ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ РОССИИ:

опустынивание и деградация земель,
институциональные, инфраструктурные,
технологические меры адаптации
(сельское и лесное хозяйство)

Национальный доклад

Том 2

Москва
МБА
2019

УДК 504.123
ББК 20.18+40.6+43.9
Н35

Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство)» (под редакцией Р.С.-Х. Эдельгериева). Том 2. М.: ООО «Издательство МБА», 2019. 476 с.

ISBN 978-5-6043225-6-7

Второй том Национального доклада «Глобальный климат и почвенный покров России» подготовлен группой ведущих российских экспертов в целях формирования гармонизированной платформы и объединения усилий научно-экспертного сообщества при выработке механизмов управления рисками опустынивания, деградации земель и засух в целях устойчивого развития и выполнения международных обязательств Российской Федерации. Доклад анализирует сценарии деградации земель в России по отдельным регионам и субъектам, представленные с использованием международных подходов, а также полученные в рамках секторальных и тематических оценок на национальном уровне. Приводится оценка финансовых и институциональных механизмов, направленных на решение проблем деградации земель и опустынивания в наиболее опасных регионах России, дается анализ перспектив земельного рынка в условиях земельной реформы и разных сценариев деградации или улучшения состояния земельных ресурсов. Представлен перечень передовых практик, фундаментальных и прикладных научно-исследовательских приоритетов.

Рецензенты:
академик РАН Н.С. Касимов
(Московский Государственный Университет имени М.В. Ломоносова),
академик РАН А.Н. Каштанов
(Почвенный институт им. В.В. Докучаева)

© Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2019
© Институт географии РАН, 2019
© Оформление: ООО «Издательство МБА», 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

От редактора 7

Введение 12

Раздел 1. Глобальные вызовы в области сохранения земельных ресурсов и место России в поиске эффективных решений 17

1.1. Введение 17
1.2. Значение земельных ресурсов 19
1.3. Факторы, способствующие деградации земель и опустыниванию 23
1.4. Глобальные вызовы 31
1.5. Глобальные инициативы в области охраны земель и устойчивого землепользования. Международные институты, определяющие мировую политику и стратегии 36
1.5.1. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием 36
1.5.2. Всемирный обзор природосберегающих подходов и технологий (WOCAT) 43
1.5.3. Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ, Global Environmental Facility) 44
1.5.4. Глобальное почвенное партнерство 46
1.5.5. Программа ООН по сокращению выбросов парниковых газов в результате обезлесения и деградации лесов в тропических странах 47
1.5.6. Межправительственная научно-политическая платформа по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ) 48
1.5.7. Межправительственная группа экспертов по изменению климата 51
1.5.8. Глобальная инициатива по индикаторам состояния земель 56
1.6. Глобальные стратегии реагирования 56
1.7. Новые финансовые механизмы для достижения нейтрального баланса деградации земель 58
1.8. Место России в поиске эффективных глобальных решений . . . 60
1.9. Ключевые понятия «опустынивание», «деградация земель» в правовом поле России 63

Литература к разделу 1 66

Раздел 2. Деградация почв (земель) в России 70

2.1. Почвенные ресурсы России в условиях глобальных изменений климата 72

2.2. Оценка деградации земель в России по материалам глобальных баз данных 91

2.2.1. Отражение деградации почв и земель России в международных картографических проектах в 1980-х — 2000-х гг. 92

2.2.2. Отражение деградации почв и земель России в международных картографических проектах начала 2000-х гг. 95

2.2.3. Современные подходы и источники данных по оценке и мониторингу состояния земель 97

2.2.4. Глобальные показатели Нейтрального баланса деградации земель (НБДЗ). Источники данных и международная методология оценки 112

2.2.5. Оценка состояния земель России на национальном уровне по индикаторам НБДЗ. 105

2.2.6. Сравнительная характеристика регионов субъектов Российской Федерации по показателям НБДЗ 112

2.2.7. Индекс Нейтрального баланса деградации земель 118

Литература к разделу 2 124

Раздел 3. Национальная система индикаторов и показателей для оценки деградации и прогноза состояния земель в России 129

3.1. Государственный мониторинг земель. Анализ отраслевых и тематических индикаторов и показателей состояния земель 129

3.2. Оценка деградации земель. Соответствие показателям Целей устойчивого развития ООН 143

3.3. Сопоставление глобальных и национальных показателей состояния и деградации земель. 153

3.4. Перспективы установления базовой линии для мониторинга показателей состояния земель в России в целях устойчивого развития. 157

3.4.1. Географические особенности применения концепции НБДЗ в России 158

3.4.2. Разнообразие причин и процессов (направлений) деградации земель 159

3.4.3. Программные механизмы борьбы и предупреждения опустынивания, деградации земель и засух и достижения НБДЗ 163

3.4.4. Установление базовой линии для мониторинга показателей состояния земель в России в целях устойчивого развития 164
3.5. Предложения по гармонизации национальных и глобальных показателей деградации земель для оценки, мониторинга и прогноза 171
3.6. Анализ дополнительных национальных информационных ресурсов по вопросам состояния земель 173
Литература к разделу 3 178

Раздел 4. Региональные и отраслевые проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Российской Федерации 183

4.1. Региональные проблемы опустынивания, деградации земель и засух. 183
4.1.1. Опустынивание и деградация земель на территории Республики Калмыкия, Астраханской и Волгоградской областей 184
4.1.2. Проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Ростовской области. 208
4.1.3. Проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Алтайском крае и Республике Алтай. 217
4.1.4. Региональные и отраслевые проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Ставропольском крае 224
4.1.5. Проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Республике Бурятия. 233
4.1.6. Проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Республике Дагестан 240
4.1.7. Современное состояние полупустынных ландшафтов Чеченской республики 244
4.1.8. Мероприятия по восстановлению деградированных земель (на примере Республики Калмыкия) 254
4.2. Зонально-отраслевые проблемы опустынивания, деградации земель и засух. 265
4.2.1. Проблема засух в основных земледельческих регионах России 265
4.2.2. Аридизации, засухи и деградация засушливых земель на Европейской части России. Методический аспект. . . . 278
4.2.3. Деградация земель Российской Арктики и Субарктики. . . 285
4.2.4. Проблемы деградации земель в горных регионах 295
4.2.5. Биозагрязнения, как форма деградации почв и ландшафтов в условиях глобального потепления 307
Литература к разделу 4 312

Раздел 5. Государственная политика РФ в области борьбы с опустыниванием, деградацией земель и засухами, финансовые и институциональные механизмы. Анализ перспектив динамики земель и землепользования в условиях земельной реформы и глобальных изменений природной среды и климата 325

5.1. Программы и проекты в области опустынивания, деградации земель и засух. 325

5.2. Текущая земельная политика и состояние земель, используемых в сельскохозяйственном производстве 335

5.3. Задачи и перспективы управления земельными ресурсами. . . 357

5.4. Перспективы системного развития лесного хозяйства. Динамика, деградация лесных земель 367

5.4.1. Общие сведения о лесах Российской Федерации 367

5.4.2. Динамика лесных земель и факторы, ее обусловливающие 369

5.4.3. Зарастание сельскохозяйственных земель лесной растительностью 376

5.4.4. Адаптивно-ориентированная система ведения лесного хозяйства и динамика лесных земель 378

5.5. География сельского хозяйства и социальные трансформации в новейшее время 383

5.5.1. Изменение географии сельского хозяйства и землепользования. 383

5.5.2. Институциональные изменения в сельском хозяйстве. . . . 387

5.5.3. Социально-географические предпосылки и последствия трансформации сельского хозяйства 389

5.5.4. Перспективы сельского хозяйства и возможное изменение землепользования. 395

5.6. Современное состояние и перспективы экономической оценки земель 397

5.7. Практическое внедрение концепции и эффективных моделей устойчивого землепользования 404

Литература к разделу 5 415

Раздел 6. Передовые практики восстановления земель (на примере аридных пастбищ в Северном Прикаспии) 423

Литература к разделу 6 449

Раздел 7. Приоритеты науки. Резюме. 450

Список авторов. 465

ОТ РЕДАКТОРА



Второй том Национального доклада «Глобальный климат и почвенный покров России», посвященный проблематике опустынивания, деградации почв (земель), острых социально-демографических коллизий, экономических депрессий целых регионов России, создания плана действий и технологий предотвращающего и устраняющего свойства, безусловно очень важное и значимое событие в сфере научной деятельности и управления экономикой на фоне природно-климатических и социально-экономических вызовов.

Он представляет собой ожидаемый коллективный труд известных ученых и ведущих специалистов федеральных органов исполнительной власти России, входящих в состав совета и группы экспертов, и инициативно задействованных профессионалов по проблеме «Глобальный климат и рациональное природопользование: нуль-эмиссия и нуль-деградация почв России (сельское и лесное хозяйство)», межведомственной рабочей группы при Администрации Президента Российской Федерации по вопросам, связанным с изменением климата и обеспечением устойчивого развития.

Первый том[1], подготовленный этой группой экспертов, получил признание, востребован органами законодательной и исполнительной власти, заслужил одобрение на различных международных площадках. Первое и второе издания уникальны. Они представляют собой высокопрофессиональный отклик на задачи реализации целей устойчивого развития, предполагающих сохранение и укрепление действующих институтов и международных соглашений, служащих основой национальных планов-действий, в соответствии с Рамочной конвенцией ООН об изменении климата (РКИК ООН, 1992); Парижского соглашения (2015) и Конвенции по борьбе с опустыниванием ООН (КБО ООН, 1994).

К сожалению, следует констатировать, что в реализации упомянутых документов, особенно в части механизмов устойчивого развития, не достигнуто большого прогресса ни на конференции в Бонне (2017), ни на

---

[1] Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального природопользования (сельское и лесное хозяйство)» / под редакцией А.И. Бедрицкого. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, ГЕОС. 2018. 286 с.

аналогичной в Катовице (2018). Россия будет продолжать отстаивать свои позиции в этом сложном, многогранном процессе.

Остается, между тем, много нерешенных вопросов в области совершенствования нормативно-правовой базы, получения прозрачной, актуальной и объективной статистической отчетности, компетентной научно обоснованной экспертизы.

В частности, необходима оценка антропогенной эмиссии парниковых газов для почвенных экосистем, которые являются наиболее сложным объектом, и работы по Парижскому соглашению в этой области займут не одно десятилетие. В отличие от традиционной разработки мероприятий по адаптации к изменениям климата, получение ответов на вопросы — как избежать деградации почв или добиться восстановления их качества, требует проведения серьезных научных исследований. Если по лесным экосистемам с получением данных дела обстоят более-менее нормально, то для почвенных систем обобщенных показателей не хватает. Из-за отсутствия объективной информации СМИ часто пользуются зарубежными оценками и нередко указывают, что в России плохое состояние природной среды, экосистемы деградируют. Поэтому необходима регулярная подготовка Национального доклада о состоянии почв Российской Федерации и как это влияет на динамику выбросов парниковых газов. Ежегодный Доклад Росгидромета «Об особенностях климата на территории РФ» содержит общие оценки, в нем так же, как и в международном докладе МГЭИК, даются лишь глобальные оценки изменения климата без детализации[2].

Выход второго тома Доклада предопределен и своевремен. После всплеска международного интереса к проблеме опустынивания и деградации земель в 1970 – 1990-е годы и последующего затем некоторого «успокоения», она возникает в самом остром формате, на фоне ужесточения экстремальных проявлений климата и глобальных проблем продовольственной безопасности.

Социально-демографическая опасность опустынивания южных густонаселенных районов РФ заключается в том, что снижение агроресурсного потенциала засушливых регионов на неопределенно долгое время лишает сельское население значительной части средств существования. Последствия этого явления будут негативно отражаться на судьбах социума в нескольких поколениях.

Проблема опустынивания (деградации земель) в бывшем СССР считалась актуальной главным образом для аридных территорий Средней Азии и Казахстана. Масштабы и темпы деградации территории России представлялись незначительными и не привлекали к себе особого внимания. Между

[2] Проблемы глобального климата / из выст. А.И. Бедрицкого // Природно-ресурсные ведомости. № 3 (438), март 2017.

тем, в ее границах на протяжении более полувека существуют и расширяются ареалы повышенной экологической напряженности: дефлированные пашни алтайской целины; болота и солончаки, возникшие на плодороднейших землях в низовьях Волги, Дона, Кубани и Терека; антропогенная пустыня в Северо-Западном Прикаспии на месте традиционных Черноземельных и Кизлярских зимних пастбищ и даже в восточной Сибири.

Последнее обстоятельство сказывается и на развитии лесного комплекса страны, полномочия которого направлены на законодательное регулирование использования лесов, их охраны, защиты и воспроизводства в целях удовлетворения потребностей экономики и общества в древесине, другой продукции лесов при гарантированном сохранении их экологических и социальных функций. Его деятельность регулируется Лесным кодексом Российской Федерации, а системное развитие определяется целым рядом стратегических документов различного уровня, среди которых определяющее значение имеют Основы государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов Российской Федерации на период до 2030 года, Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2030 года, государственная программа «Развитие лесного хозяйства» на 2013 – 2020 годы, Федеральный проект «Сохранение лесов», Национальный проект «Экология» на 2018 – 2024 гг. и другие федеральные, региональные, отраслевые и межотраслевые документы стратегического планирования. Казалось бы, в законодательном и нормативном плане всего достаточно. Однако это не так, что и подчеркивают авторы доклада, серьезно анализируя фактуру и предлагая меры по ее совершенствованию.

В заключении Доклада представлен перечень крупных направлений и передовых практик, фундаментальных и прикладных научно-исследовательских приоритетов. Это очень важно, поскольку без серьезных научных прорывов полная интеграция экономики России в мировые тенденции природопользования неосуществима.

Выход Национального доклада (Том 2) — событие важное. Этот документ найдет своего пользователя в лице профессионалов в области климатологии, экологии, руководителей, принимающих разноуровневые управленческие решения в сельскохозяйственном производстве и лесном хозяйстве. Доклад будет полезен ученым, преподавателям вузов, аспирантам, магистрантам и студентам.

Редактирование такого крупного и междисциплинарного Доклада — большая честь и ответственность. Тем не менее, по нашему мнению, он удался. Отметим и то обстоятельство, что выполнен он в соответствии с утвержденным планом работы упомянутого Межведомственного экспертного совета (группы экспертов) на общественных началах. Более того,

особо подчеркнем, что состав участников по сравнению с первым томом Доклада значительно расширился.

С большим удовольствием представляю его. Подготовка доклада проведена рабочей группой экспертов под руководством академика РАН А.Л. Иванова и профессора Г.С. Куста. В состав непосредственных исполнителей входят многие уважаемые ученые и практики: И.М. Донник, А.И. Бедрицкий, В.А. Багиров, Д.Н. Козлов, И.Ю. Савин, Ж.Б. Алымбаева, С.Г. Андреев, О.В. Андреева, С.А. Антонов, Д.Б. Асгерова, А.А. Аюржанаев, Ю.В. Бабина, И.А. Байраков, М.А. Баламирзоев, Э.А. Батоцыренов, О.С. Безуглова, А.Б. Биарсланов, Р.Ю. Бирюков, В.В. Братков, А.Н. Бешенцев, О.В. Береза, Р.М. Вильфанд, С.Н. Волков, А.Л. Волошин, Г.Н. Гасанов, З.У. Гасанова, А.Я. Гульбе, Е.Ж. Гармаев, Р.Г. Грачева, Б.О. Гуржапов, Е.И. Годунова, Б.А. Гольдварг, Э.Б. Дедова, М.А. Жарникова, З.Г. Залибеков, Ш.Ш. Заурбеков, В.П. Зволинский, А.Н. Золотокрылин, И.С. Зонн, Д.В. Золотов, Н.В. Игнатова, И.Н. Ильинская, В.А. Исаев, Д.В. Карпова, П.В. Красильников, В.И. Кирюшин, П.В. Клюшин, С.К. Костовска, К.Н. Кулик, В.В. Кулинцев, С.Н. Липски, В.А. Лобковский, О.А. Макаров, А.А. Мартынюк, Э.М.-Р. Мирзоев, Э.Н. Молчанов, О.Г. Назаренко, Р.В. Некрасов, Т.Г. Нефедова, О.П. Николаева, В.Н. Павлова, К.А. Перевертин, Д.К. Першин, А.В. Петриков, А.В. Птичников, С.А. Родин, А.А. Романовская, С.В. Савинова, Д.О. Саяпина, А.А. Сирин, Б.В. Содномов, О.Н. Соломина, А.И. Страшная, А.К. Саидов, Н.И. Санжарова, В.С. Столбовой, Л.Л. Тарасова, Т.Б. Титкова, А.А. Тишков, Н.А. Ткаченко, А.К. Тулохонов; Н.В. Тютюма, А.Н. Филипчук, В.М. Хан, В.Н. Хлыстун, Н.Б. Хитров, И.Б. Усков, Н.Л. Цаган-Манджиев, Е.В. Цветнов, Б.З. Цыдыпов, Ю.В. Чесноков, Е.А. Черенкова, Д.В. Черных, А.Х. Чочаев, Р.М. Шабанов, З.Ш. Шамсутдинов, Н.З. Шамсутдинов, Д.А. Шаповалов, С.С. Шинкаренко, А.Ю. Юрова, В.Г. Юферев, В.П. Якушев.

Доклад подготовлен на основании материалов учреждений Минобрнауки России, РАН и других организаций: ФГБУН «Институт географии РАН» и ФГБНУ «Почвенный институт им. В.В. Докучаева» (головные учреждения), МГУ имени М.В. Ломоносова, Росгидромет, ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству», ФГБОУ ВО «Московский государственный университет геодезии и картографии», ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН», ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук», Калмыцкий филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова», Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса, ФГБУ «Государственный центр агрохимической службы «Ростовский», Южный федеральный университет, Федеральный Ростовский аграрный научный центр,

ФГБНУ «Институт водных и экологических проблем Сибирского отделения РАН», ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», ФГБНУ «Байкальский институт природопользования Сибирского отделения РАН», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной микробиологии», ФГБНУ «Агрофизический научно-исследовательский институт», ФГБУН Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, Российский национальный комитет ЮНЕПКОМ по охране окружающей среды, Чеченский государственный университет, ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова», ФГБНУ «Всероссийский институт аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова», ФБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства». Активное участие в подготовке доклада принимали Общероссийская общественная организация «Российское гидрометеорологическое общество», Росстат, Росгидромет и др.

Советник
Президента Российской Федерации
Специальный представитель
Президента
Российской Федерации
по вопросам климата — Р.С.-Х. Эдельгериев

ВВЕДЕНИЕ

За сравнительно небольшой период со времени выхода первого тома Национального доклада «Глобальный климат и почвенный покров России…» профессиональным сообществом подготовлено его логическое продолжение, второй том — «Глобальный климат и почвенный покров России: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство)».

Продолжая традиции первого издания, консорциум ученых и специалистов федеральных органов исполнительной власти России[3] предлагает всесторонний анализ обозначенных проблем, отвечая на поставленные ранее вопросы:

1. Что такое адаптация к изменениям климата в сельском и лесном хозяйстве? Какая за этим стоит научная база? Как преодолеть противоречия и достичь компромиссов в выборе адаптационных мер?
2. Что такое нейтральный баланс деградации земель (нейтральная деградация, нуль-деградация)? Какие индикаторы использовать и как его достичь в масштабе нашей страны? Как преодолеть противоречия между экономическими и экологическими критериями качества земель и состояния наземных экосистем?
3. Что такое низкоуглеродные технологии в сельском и лесном хозяйстве, если в конечном итоге практически весь экономический эффект в этих секторах основан на использовании биоэнергетического потенциала и баланса земель, львиная доля которого относится к циклу углерода?

Обсуждаемая проблема многогранна, затрагивает многие сферы экономики России, имеет многоотраслевой характер. Она заставила о себе говорить в конце прошлого века. Будучи изрядно «демонизированной», тем не менее, эта проблема поставила перед мировым научным сообществом целый ряд теоретических, прогностических, прикладных задач, требующих не виданных ранее интеллектуальных усилий, государственной поддержки, и остается одной из главных в XXI веке. Анализ изменений, произошедших в атмосфере и в биофизической системе Земли, позволяет признать наблюдаемую климатическую аномалию объективно существующей и заслуживающей внимания при выработке стратегии, мероприятий по регулированию устойчивости биосферы, хозяйственной деятельности, особенно сельского и лесного хозяйства, — важнейших отраслей экономики, наиболее климатически зависимых и уязвимых. Это очень важно для

[3] Межведомственный экспертный совет «Глобальный климат и рациональное природопользование: нуль эмиссия и нуль-деградация почв России (сельское и лесное хозяйство)».

реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации в целом.

Базовые положения Доклада в полной мере соответствуют контексту позиции Российской Федерации о реализации Парижского соглашения, принятого 12 декабря 2015 г. XXI сессией Конференции сторон Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, а также Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, чему уделено главное внимание.

Общепризнано, что меняющийся глобальный климат, его участившиеся экстремальные проявления — засухи, сильные ливни, ураганы и наводнения, ведут к большим социально-экономическим потерям. Особую значимость эти экстремальные явления имеют для сельского хозяйства в связи с высокой уязвимостью от режима погоды и климата. В отличие от многих других стран, Россия обеспечена природными ресурсами для ведения сельскохозяйственного производства, достаточными не только для получения продукции внутреннего потребления, но и для экспорта зерна и других продуктов[4].

Отметим также, что проблема борьбы с опустыниванием приобретает актуальность в засушливом поясе РФ. Разработанные в конце 1990-х — начале 2000-х гг. учеными РАН и Россельхозакадемии субрегиональные национальные программы действий по борьбе с опустыниванием для нескольких крупных регионов России оказались чрезвычайно востребованными для формирования нескольких федеральных программ, включая хорошо известную Генеральную схему по борьбе с опустыниванием в маргинальном поясе Черных земель и Кизлярских пастбищ. Сейчас работа над обновлением подобных программ изрядно поутихла. В связи с этим целесообразно воссоздать план мероприятий по борьбе с опустыниванием засушливых территорий с детально проработанной концептуально-нормативной базой, адаптированной к современному разнообразию природных, социально-экономических и других условий субрегионов засушливого пояса РФ и, возможно, прилегающих к нему территорий СНГ.

Между тем, глобальные климатические изменения, трансграничное перемещение эолового материала атмосферными потоками из Средней Азии, динамичность уровня режима Каспия, процессы эрозии, засоления почв, а также потери земель в результате размещения промышленных объектов и большого разнообразия форм землепользования, способствовали расширению площадей земель, подверженных опустыниванию не только в Калмыкии, Дагестане и северном Прикаспии, но и в целом по южным регионам России, от центрально-черноземных областей до Забайкалья.

[4] Гордеев А.В. и др. Биоклиматический потенциал России: теория и практика / под ред. А.В. Гордеева. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2006. 508 с.

Площадь нарушенных земель, утративших свою хозяйственную ценность или оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, составляет в России более 1 млн гектаров. Опустынивание земель в той или иной мере наблюдается в 27 субъектах Российской Федерации на территории площадью более 100 млн гектаров[5].

Другой основополагающий вопрос, который также заметно доминирует в Докладе, состоит в остро возникшей необходимости усиления государственного контроля за состоянием почвенного покрова России в условиях изменяющегося климата и антропогенеза.

Россия занимает лидирующее место в мире по площади земель сельхозназначения, находится в первой пятерке стран по площади пашни и запасам природных ресурсов, обладает необходимыми природными условиями для обеспечения продовольственной безопасности страны. Однако по эффективности использования земельных ресурсов, по продуктивности пашни в 2 – 3 раза отстает от стран с сопоставимыми площадями (США, Китай) и от среднего мирового уровня. Согласно официальным источникам, в настоящее время в России выведено из оборота и не используется из-за негативного влияния естественных и антропогенных процессов (водной и ветровой эрозии, зарастания лесом, забрасывания, заболачивания, загрязнения, подтопления и др.) от 30 до 50 млн га пашни.

Стихийно сложившиеся взаимоотношения в системе АПК, в частности диспропорция ценообразования, обуславливают низкую рентабельность земледелия и производства продукции растениеводства. В результате в аграрном секторе страны с 1992 г. сложилась и сохраняется устойчивая тенденция вывода земель из активного оборота. Среднегодовой темп сокращения посевных площадей в этот период более 2,4 млн га, но за 2002 – 2006 гг. снизился до 1,7 млн га в год. Можно прогнозировать, что при сложившейся в стране политике в отношении аграрного сектора произойдет дальнейшее сокращение посевных площадей, которое за пятилетку составит еще 9 – 12 млн га, с одновременным ухудшением фитосанитарного состояния агроценозов.

Вывод из сельскохозяйственного оборота земель в таких масштабах имеет негативные социальные и экономические последствия:

- уменьшение площади пахотных земель на душу населения, и как следствие уменьшение валового сбора сельскохозяйственной продукции; потери «вложенного труда» (в мероприятия по повышению плодородия почв, мелиорацию вложены огромные финансовые средства);
- сокращение сельского населения, приобретающее характер «социального опустынивания».

---

[5] Деградация и охрана почв / под общей ред. акад. РАН Г.В. Добровольского. М.: Изд-во МГУ, 2002. 654 с.

Отсутствие государственного контроля за состоянием земельных ресурсов, разрушение землеустроительной, агрохимической, фитосанитарной и прочих служб, экстенсивный характер хозяйствования привели к угрожающей деградации почвенного покрова, относящей ее в разряд важнейших социально-экономических и экологических проблем, создающих угрозу национальной безопасности России. По расчетам специалистов, суммарный ежегодный недобор растениеводческой продукции из-за ухудшения земель составляет не менее 120 млн т в зерновом эквиваленте, или порядка 350 млрд руб. в год и более[6].

Практически во всех регионах страны в настоящее время сохраняется тенденция к ухудшению состояния земель и почв. Основными негативными процессами, приводящими к деградации земель, почв, изменению среды обитания растений, животных и других организмов, являются водная и ветровая эрозия, заболачивание, подтопление земель, переувлажнение, засоление и осолонцевание почв. Более половины общей площади сельскохозяйственных угодий страны подвержено этим процессам. Не выполняются в установленные сроки мероприятия по рекультивации земель, нарушенных при строительстве, а также при разработке месторождений полезных ископаемых. Общая площадь загрязненных земель, находящихся в обороте, составляет около 75 млн гектаров.

Справедливости ради отметим, что эти и другие аспекты проблемы находят отражение в планах НИР Российской академии наук, новой редакции Программы Фундаментальных научных исследований на период до 2030 года, включены в число конкурсных приоритетов Минобрнауки России по ФЦП «Исследования и разработки» (2019 г.)

В Докладе проблема опустынивания, деградации земель и засух рассматривается в ряду «природное – социальное – экономическое», с использованием основных терминов и понятий международной и отечественной практики. Показана роль России в сохранении земельных ресурсов планеты. Земля — один из главных национальных природных ресурсов.

Весьма важно то обстоятельство, что приводится апробированный обзор-перечень документальных материалов по деградации почв (статистические показатели и индикаторы, специальная литература, картография), а также секторальный обзор состояния и динамики земель по данным Росреестра, Минсельхоза России, Минприроды России, Рослесхоза, Росгидромета. Анализ достоверности и востребованности накопленных данных для оценки динамики и прогноза деградации земель в России на национальном, региональном и местном уровнях; «горячие точки» деградации земель, анализ причин и направлений деградационных изменений.

---

[6] Иванов А.Л., Волков С.Н., Савин И.Ю. Почвенно-экономические и инфраструктурные аспекты реализации стратегии развития агропроизводства в России // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. Вып. 89. 2017. С. 104–120.

При этом дается критический анализ отраслевых и тематических индикаторов состояния земельных ресурсов; показателей, отражаемых в системе государственной статистики и международных информационных ресурсов для целей устойчивого развития на период до 2030 года, иных национальных ресурсов по вопросам состояния земель, а также проблем и причин несоответствия информации по национальным и глобальным оценкам. Последнее очень важно и первостепенно на фоне хронического дефицита профессионализма на всех уровнях современной экономики, науки и образования.

Подробно рассматриваются в Национальном докладе региональные и отраслевые проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Российской Федерации.

Весьма многосторонне представлен материал по кардинальному совершенствованию Государственной политики в области борьбы с опустыниванием, деградацией земель и засухами, финансовым и институциональным механизмам поддержки решений.

Анализ перспектив динамики земель и характера землепользования в условиях перманентной (но не завершенной) земельной реформы и глобальных изменений природной среды и климата, пока, по мнению авторов, неутешительны.

Документ призван служить фундаментальной платформой при создании Комплексных программ и проектов завершенного инновационного цикла для реализации «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» по приоритетному направлению п. 20 «Переход к высокопродуктивному и экологически чистому агро- и аквахозяйству, разработка и внедрение систем рационального применения средств химической и биологической защиты сельскохозяйственных растений и животных, хранение и эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных, в том числе функциональных, продуктов питания»[7].

Вице-президент РАН,
академик РАН И.М. Донник

[7] Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента Российской Федерации 1 декабря 2016 г., № 642).

РАЗДЕЛ 1. ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ В ОБЛАСТИ СОХРАНЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И МЕСТО РОССИИ В ПОИСКЕ ЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

1.1. Введение

На сегодня в мире насчитывается два миллиарда гектаров деградированных земель. Ежегодно эта цифра увеличивается на 12 млн га продуктивных земель. Согласно Всемирному атласу опустынивания (2018), три четверти наземного покрова деградировало, и к 2050 году эта цифра может вырасти до 90%. Конец XX-го — начало XXI века отмечен как период особого внимания человечества к земельным ресурсам планеты. И если до недавнего времени главными проблемами назывались вопросы потери плодородных почв, продовольственной безопасности, то в последние годы все чаще начинают звучать другие проблемы, связанные с деградацией земель — это проблемы климатических изменений и адаптации к ним социума, сохранение биологического разнообразия и экосистемных услуг, поддержание и воспроизводство природного капитала земель, вопросы миграции и конфликтов, повторяемость и распространение чрезвычайных ситуаций и катастроф, рост городов и размещение производительных сил, и многие другие. Таким образом, прослеживается явная смена традиционной парадигмы восприятия земель как источника продовольственных ресурсов, ограниченной сельскохозяйственным производством, в сторону их восприятия как неотъемлемой части биосферы, обеспечивающей устойчивое существование человеческой цивилизации на планете. Это изменение сопровождается усиленным вниманием учреждений ООН к проблемам земельных ресурсов, растущим инвестициям крупных международных доноров в сохранение и устойчивое использование земель.

Не менее важным следствием утраты земельных ресурсов, опустынивания и деградации земель является формирование в последние годы понимания того, что локальные проявления негативных изменений земельных ресурсов, их количество и масштабы достигли такого уровня, что стали влиять на глобальные природные и социально-экономические процессы.

Изменение парадигмы земель и землепользования в схематичном виде (рис. 1.1) представлено в обзоре Глобального экологического фонда (Henry et al., 2018).

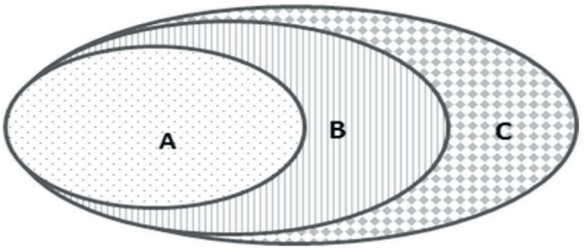


Рис. 1.1. Развитие подходов к оценке землепользования:

A. Ранний интерес к воздействию на окружающую среду подчеркивал подходы, основанные на оценке земель (FAO, 1976; Stocking and McCormack, 1986; McCormack, 1987) и потенциале земель (Klingebiel and Montgomery, 1961; Dent and Young, 1981), в которых основное внимание уделялось использованию почвенных ресурсов, преимущественно для сельскохозяйственных целей. Подход устойчивого землепользования (УЗП) рассматривался как противоположность системам управления, приводящим к деградации земель, в том числе к ухудшению состояния почвы и ее «здоровья» (Beinroth, et al., 1994). При выработке решений для сложных проблем деградации земель рассматривалась связь между УЗП, деградацией земель и здоровьем почвы.

B. Более широкий подход к управлению земельными и водными ресурсами и атмосферой. При таком подходе понятие земель определяется более широко и включает биосферу, почву, гидрологию (запасы поверхностных и подземных вод), геологию поверхностных отложений, населенные пункты и связанную с ними инфраструктуру (United Nations, 1995). Рассматриваемые экологические ресурсы варьировали в зависимости от целей исследования, но в целом соответствуют концепции земельного потенциала.

C. Более поздние подходы к управлению земельными ресурсами охватывают три основных аспекта устойчивости — экологическую, экономическую и социальную (World Bank, 1998, 2008; FAO, 2007; Liniger et al., 2011; Hatfield and Moran, 2013). Эта целостная перспектива в настоящее время принята как наиболее подходящая (FAO, 2007), но она одновременно является более сложной и требует больше времени и ресурсов для решения. Эта перспектива согласуется с современной концепцией стремления к достижению Нейтрального баланса деградации земель, которая направлена на поддержание природного капитала и экосистемных услуг наземных систем, для обеспечения продовольственной безопасности и повышения благосостояния людей.

С принятием целей устойчивого развития ООН на период до 2030 года (Повестка 2030) на глобальном уровне постепенно приходит осознание того, что, если человечество не разработает более эффективные стратегии адаптации и борьбы с внешними воздействиями, направленные на ответственное управление природным капиталом и его восстановление, деградация земель будет и дальше представлять серьезную угрозу для жизнеобеспече-

ния, особенно в сельских районах, приводить к вынужденной миграции и усугублять конфликты из-за ограниченных природных ресурсов.

Функциональность и продуктивность земельных ресурсов имеют жизненно важное значение для эффективности любых общемировых усилий, направленных на противодействие этим тревожным трендам. В результате нынешних тенденций в производстве, а также урбанизации и деградации окружающей среды человечество утрачивает и бесполезно расходует чрезмерное количество земельных ресурсов. Мы слишком быстро теряем почву, воду и биологическое разнообразие, которые поддерживают жизнь на планете. В период, когда необходимо задействовать все активы и возможности, чтобы обеспечить преимущества для людей и планеты, земли хорошего качества становятся все менее доступными. Чтобы дать толчок экономическому росту и обеспечить источник средств к существованию для миллиардов людей во всем мире, следует трансформировать существующие модели землепользования и управления земельными ресурсами. Земельные ресурсы имеют исключительное значение для нашего жизнеобеспечения, процветания и благополучия; от них в буквальном смысле слова зависит образ жизни наших современников и будущих поколений.

Россия является страной, чрезвычайно богатой земельными ресурсами. Именно поэтому к ней приковано особое внимание международного сообщества. Это внимание связано как с поиском и освоением эффективных технологий, позволяющих сохранять земельные ресурсы, так и с гораздо менее миролюбивым намерением усилить эксплуатацию наших земель в угоду росту прибылей транснациональных корпораций. Эти обстоятельства как нельзя остро определяют необходимость формирования активной государственной политики в области землепользования, особенно в сельском и лесном хозяйствах, где природный потенциал земельных ресурсов используется в наибольшей степени.

1.2. Значение земельных ресурсов

Изменяющееся представление о земельных ресурсах является не только реакцией на окружающую среду, но также причиной и следствием социально-экономических приоритетов. Например, для правительств и государств земельные ресурсы — это составляющая суверенитета, инструмент власти и контроля; для фермеров — это источник продовольствия и средств к существованию; для крупного бизнеса — источник прибыльных активов; для коренных народов — общественный или «священный» актив, который необходимо защищать для будущих поколений; для общественности в области охраны природы — это местообитания видов, которые следует защищать; для ученых — всесторонне исследуемый компонент биосферы,

обеспечивающий жизненные приоритеты и функционирование экосистем в результате сложного взаимодействия почв, воды, биоты, геоморфологии и минералов (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Значение земель для общества и их основные функции (по GLO, 2017).

Значение и ценность земельных ресурсов с разных позиций подробно рассмотрено в международном обзоре Global Land Outlook (GLO, 2017). В этом документе ясно показано, что они могут меняться по мере изменения благосостояния и традиций землепользования. Отношение к земле часто связано с ощущением суверенности, с юрисдикцией и зависит от различных форм собственности и прав пользования, что (в свою очередь) влияет на экономические и социально-политические взаимодействия, включая конфликты между сообществами и целыми странами. Все эти факторы влияют на отношение к землепользованию, а также на способы управления земельными ресурсами. Тем не менее, сохранение функций земельных ресурсов является важным вкладом в обеспечение безопасности человечества. Это обеспечивает доступ к продовольствию и воде, стабильную занятость и жизнеобеспечение, устойчивость к изменению климата и экстремальным природным явлениям и в конечном итоге социальную и политическую безопасность.

Земля как бесценный актив

Независимо от того, каким активом — частным или государственным — являются земельные ресурсы, они обладают потенциалом для предоставления полного набора товаров и услуг. Это включает сведение к минимуму последствий изменения климата в масштабах всего мира, регулирование водоснабжения в масштабах водосборных бассейнов и отдельных ландшафтов, поддержку производства продуктов питания в местных масштабах. Естественные и искусственные экосистемы поддерживают население, обеспечивая средства к существованию, а также позволяют местным общинам развиваться. Земля — это бесценный, но в то же время ограниченный ресурс, поэтому предоставляемые ею товары и услуги, так или иначе, являются ограниченными.

Для справедливого распределения прав землепользования недостаточно просто установить право собственности на землю и отрегулировать условия ее экономической эксплуатации. Методы управления земельными ресурсами требуют установления ограничений и обременений, касающихся использования или управления земельными ресурсами и направленных на защиту важных экосистемных услуг, обеспечиваемых благодаря этим землям.

Более широкий взгляд на функции и услуги, обеспечиваемые земельными ресурсами (т.е. преимущества для людей и других биологических видов), а также на процесс присвоения им ценности позволяет считать, что в будущем характер землепользования станет играть все большую роль.

Многоаспектный характер земельных ресурсов

Земля — это основополагающий источник средств к существованию, цена которого определяется способностью обеспечивать продуктивность биологических систем. Земля является стратегическим социально-экономическим активом, особенно в экономически слаборазвитых и бедных обществах, где зачастую выживание и процветание в значительной степени зависят от контроля и доступа к земельным ресурсам. Именно по этой причине земельные ресурсы связаны со сложной системой отношений, от наиболее тесных связей с экономикой до гуманитарных и социальных взаимодействий, отношений между производством и потреблением. Поэтому на глобальном уровне для эффективного обсуждения экологически рационального использования, планирования и управления землями требуются не линейные секторальные стратегии, а интеграционные системы и подходы, предполагающие участие всех заинтересованных сторон и все возможные характеристики земельных ресурсов.

Земля как частная собственность

В глобальном и историческом отношении частная собственность на землю — это относительно недавнее явление для различных стран и культур. Во многих странах правительства до сих пор контролируют обширные территории, хотя наиболее продуктивные земельные участки перераспределялись или продавались отдельным лицам и корпорациям. Несмотря на временный эффект более рационального использования частных земель, есть много примеров того, что приобретение земель в собственность может привести к разрушительным последствиям для природы, а также для людей, которые традиционно проживают на таких землях и близлежащих территориях, но не имеют официальных прав собственности. Хотя земельные ресурсы всегда были надежным активом с уникальной ценностью, особые политические и правовые системы, поощряющие частную собственность, изменили отношение людей к земле, особенно в развитых экономических районах. Это делает необходимым продвигать на глобальном уровне добровольные руководящие принципы, определяющие управление правами землевладения и землепользования.

Земля как природный капитал

С точки зрения расчета стоимости капитала земля рассматривается как безвозмездный дар природы и в современной экономике часто упоминается как «общественное (или общее)» и «даровое» благо. Неизбежными последствиями такого накопления капитала были и остаются неконтролируемая эксплуатация общих благ и ускоренное ухудшение состояния окружающей среды. История цивилизации содержит массу примеров нерациональных методов управления земельными ресурсами, приводящих к уничтожению лесов, деградации почв и к социальном кризисам. Тем не менее, именно сочетание новых товарных отношений, пересмотренных концепций блага и стоимости, а также индустриализированного сельского хозяйства проложило путь к быстрой и систематической интенсификации землепользования.

Массовое производство привело к глобальной экономике, базирующейся на массовом потреблении и запланированном моральном и экономическом износе. При этом экономический рост расценивается как единственная фундаментальная цель и маркер успеха развития и измеряется валовым внутренним продуктом. Хотя решительные сторонники такой экономики отрицают любые ограничения для роста, у этой парадигмы всегда существовали серьезные оппоненты, активизировавшиеся в 1970-х годах в рамках работы Римского клуба. С его подачи в XX веке ведущие экономисты начали рассматривать природный капитал, включая землю, наравне с приобретенным (созданным) капиталом с точки зрения благосостояния человечества, а также изучения стоимости и последствий деградации земельных ресурсов с точки зрения перспектив экономического роста. Первоначальной мотивацией такого подхода было получение поддержки со стороны политиков и деловых кругов для сохранения природных ресурсов и их ответственного использования благодаря демонстрации материальных и нематериальных ценностей. Данный подход остается в настоящее время актуальным, и в ряде случаев он преобразовывался в подход, предусматривающий плату за предоставление экосистемных услуг при условии, что эта плата обеспечит их использование.

Вместе с тем ряд экономистов считает, что хотя такой подход современен и свидетельствует о движении в направлении устойчивого развития, однако сопряжен с серьезным риском дальнейшего превращения природы и природных благ в товар. Нет сомнений в том, что современное сельское хозяйство добилось успеха в увеличении производства продуктов питания. Вопреки предостережениям Томаса Мальтуса темпы производства продуктов питания за последнее столетие не только не отставали от роста населения, но и опережали его. Но при этом примерно половина площади земной поверхности была преобразована в пастбища, пашню или плантации деловой древесины, что привело к потере более половины природных лесов во всем мире. Расширение и интенсификация этих процессов стали причиной разрушительного воздействия на окружающую среду на местном, государственном и мировом уровнях.

Земля как важный компонент биосферы и общественное благо

Земля с почвами, растительным и животным миром, минералами, поверхностными водными ресурсами, формой поверхности играет важную роль в балансе атмосферного углерода; она регулирует биофизические циклы, функционирование экосистем и обеспечивает предоставление многочисленных товаров и услуг, которые приносят пользу всему обществу в целом. Тем не менее, в случае неэффективного управления или деградации земельных ресурсов возможность обеспечивать эти функции утрачивается. К сожалению, роль земель как общественного блага и общего ресурса в настоящее время не получает достаточного признания в политике и планировании землепользования в ряде стран.

Земля как основа чувства принадлежности

На вопросы о принадлежности, собственности, правах и обязанностях сложно ответить, пользуясь простыми терминами. Ответы на них лежат в пределах широкого спектра — от юридического оформления прав собственности на землю до общинного и обычного права или простого чувства принадлежности. Для многих людей земельные ресурсы связаны с достоинством, культурой и самобытностью. Право собственности на землю во многих странах до сих пор подразумевает свободу от эксплуатации и рабства; оно обеспечивает безопасность и защищенность. Беспрепятственный доступ к земельным ресурсам может служить основой для самоопределения и гарантией неразрывной связи между поколениями. Некоторые считают, что права на землю лежат в основе прав человека.

Нерыночная ценность земель

Земля обладает преимуществами, которые выходят за рамки простых экономических или финансовых выгод, связанных с сельским и лесным хозяйством, размещением поселений и производительных сил. Многие народы определяют свою культуру и ценности сквозь призму территорий, которые они занимают. У коренных народов, например, исторически сложилась тесная и глубокая связь с землей. Оценка земель важна с позиции религиозной, духовной, эстетической и рекреационной. Многие люди и народы относятся к землям как к объектам, ценность которых существенно превышает их меновую стоимость.

На национальном уровне практически все страны мира выделяют часть своих территорий в качестве охраняемых зон, которые необходимо безусловно сохранять в течение неограниченного времени. Первые заповедные территории были созданы в конце XIX века. На сегодняшний день приблизительно 15% поверхности суши и внутренних вод во всем мире считается охраняемыми, где сохраняется биологическое разнообразие и экосистемные услуги, а также величие и красота ландшафтов.

Все большее количество территорий признается охраняемыми и на международном уровне. ООН недвусмысленно заявила, что многие земли несут в себе важные ценности, имеющие гораздо большее значение, чем финансовые. Объекты Всемирного наследия ЮНЕСКО включают как культурные, так и природные комплексы, остаются важным символом признания культурной, социальной и духовной ценности. На сегодняшний день более 1000 объектов имеют статус всемирного наследия, 200 из них классифицируются как природные или многофункциональные.

Охраняемые земли обеспечивают часть того наследия, которое будет передано будущим поколениям. Однако в настоящее время, когда происходит изменение глобальной концепции использования ограниченных природных ресурсов (т.н. принцип «равенства», (Lloyd, 1988)), становится очевидным, что следующие поколения имеют право на получение и использование полноценного земельного ресурса, как минимум в том же состоянии, каким он достался нашему поколению. Недопустимо перекладывание ответственности за современные ошибки землепользования и деградации земель на будущие поколения.

1.3. Факторы, способствующие деградации земель и опустыниванию

Деградация земель представляет собой сложное явление, обычно связанное с частичной или полной потерей вещественных и функциональных качеств: почв, растительного покрова, биомассы, плодородия, продуктивности, биологического разнообразия, экосистемных услуг и экологиче-

ской устойчивости. Деградация обычно возникает вследствие неправильного использования или чрезмерной эксплуатации земельных ресурсов, реже — в результате природных и климатических катаклизмов. К деградации земель приводят три взаимосвязанные группы факторов: биофизические — определяющие режим и природные риски землепользования; институциональные — регулирующие более широкую политику землепользования; социально-экономические — влияющие на спрос и управление земельными ресурсами. К первым обычно относят климат, растительность, рельеф местности и доступность воды. Экономическая ситуация влияет на управленческие решения, в том числе на время и способ осуществления изменений. Институциональные факторы часто определяются исторически сложившимися культурными нормами, а также воздействием политических и экономических решений. В понимании влияния институциональных факторов решающее значение имеют права собственности и владения. Обеспечение гарантий землевладения может стимулировать инвестиции, экономический рост, а также рациональное планирование и управление природными ресурсами.

Изменение режимов землепользования и конкуренция, приводящие к деградации земель и потере основных функций, обусловлены множеством причин, взаимодействующих на всех уровнях, от местного до глобального. В целом движущие силы деградации земель можно разделить на прямые факторы и косвенные факторы. Прямые — это деятельность человека, напрямую связанная с изменениями режима землепользования и состояния земель. Косвенные сложнее поддаются выявлению или количественной оценке, а определение их влияния в основном зависит от экономических и социальных показателей, а также от качества анализа тенденций.

Прямые факторы могут быть природными (например, землетрясения, оползни, засуха, наводнения) или антропогенными (т. е. быть результатом человеческой деятельности); ряд последних воздействуют и на климатические события. Наиболее значимыми прямыми причинами деградации земель по-прежнему остаются антропогенные воздействия, такие, как нерациональное землепользование в сельском и лесном хозяйстве, расширение сельскохозяйственных, промышленных и городских районов (т. е. изменение режима землепользования), сведение лесов, осушение водно-болотных угодий, чрезмерный выпас.

Сельское хозяйство, безусловно, является самым крупным видом человеческой деятельности, будучи распространенным, примерно на 38% площади поверхности суши, за исключением Гренландии и Антарктики. Из них сельхозугодья занимают порядка 14% от общей площади свободных ото льда земель на планете, в то время как доля пастбищ составляет около 26%. Почти 45% сельскохозяйственных угодий мира расположено в засушливых районах, главным образом в Африке и Азии; обеспечивают около

60% мирового производства продуктов питания. Площадь используемых под сельское хозяйство территорий продолжает расти, в настоящее время главным образом за счет естественных лесов и, частично, лугопастбищных угодий. Это, в свою очередь, является наиболее значимой причиной потери биологического разнообразия и экосистемных услуг. Коммерческое сельское хозяйство, особенно производство говядины, соевых бобов и масличной пальмы, является ключевой причиной преобразования земельных ресурсов. За последние 20 лет площадь сельскохозяйственных земель выросла на 16%, орошаемые площади удвоились, а сельскохозяйственное производство увеличилось почти в три раза. При этом в России за этот же период площадь пахотных земель сократилась более чем на 20%, а площадь пастбищ уменьшилась на 10% (Росстат, 2019).

Несмотря на продолжающийся глобальный рост общей площади, отведенной под пашню и пастбища, за этим расширением скрывается сокращение продуктивных земель и их отчуждение (консервация) как следствие эрозии, истощения и засоления почв. В некоторых местах консервация земель также обусловлена политическими и экономическими факторами. Так, есть целый ряд свидетельств того, что увеличение уровня механизации и использования агрохимикатов в краткосрочной перспективе способствует повышению урожайности, но одновременно оказывает значительное негативное воздействие на качество почвы и воды, здоровье экосистем, видов и их местообитаний, что в конечном итоге может подорвать не только санитарную и экологическую, но и продовольственную безопасность.

Заброшенные сельскохозяйственные земли часто относят к деградированным, а степень (или глубина) залежности земель рассматривается как показатель деградации, хотя такие земли имеют высокий потенциал для восстановления других экологических функций. Забрасывание земель может быть обусловлено потерей продуктивности, сельско-городской миграцией, стареющим населением, социальными конфликтами, ростом популяций инвазивных видов, изменениями в сельскохозяйственном субсидировании, или другими факторами, препятствующими сельскохозяйственной деятельности. В Российской Федерации площадь залежных земель оценивается по разным источникам от 4,3 млн га (Росреестр, 2019) до 35 млн га заброшенной пашни (Национальный кадастр…, 2019) и до 97,5 млн га с учетом всех неиспользуемых сельхозугодий в стране по данным Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г. (Узун, 2017). Рост площади залежи в России в конце 90-х гг. обусловлен рядом причин экономического и политического характера, а заброшенные земли далеко не всегда характеризуются как непродуктивные. Однако отсутствие необходимых мер по управлению этими землями как сельхозугодьями или как молодыми лесными экосистемами приводит к формированию малопродуктивных растительных сообществ, закочкариванию земель, снижению

потенциала их будущего использования и в одной, и в другой категории землепользования.

Лесохозяйственная деятельность также в значительной степени воздействует на экосистемы. Вырубка лесов часто предшествует созданию плантаций для производства продовольствия или технических культур, при этом продажа древесины нередко является способом финансирования дальнейших операций. В других местах интенсивное лесопользование может приводить к негативным экологическим и гидрологическим изменениям, что при неправильном планировании также может приводить к эрозии почв и потере других экосистемных услуг.

По данным ООН, **засухи** входят в тройку крупнейших стихийных бедствий наряду с тропическими циклонами и наводнениями (Бедрицкий, 1997). По негативным последствиям на засухи приходится 22% ущерба, что по своим масштабам уступает только тропическим циклонам (30%), а по социальному эффекту (33%) они не имеют себе равных.

В засушливых районах России одной из основных причин опустынивания и деградации земель являются часто повторяющиеся длительные засухи. Процессы деградации земель наблюдаются и в районах, где увлажнение в большинстве лет достаточное и повторяемость засух небольшая (1 – 2 раза в десять лет). В таких районах (как и в более засушливых) наблюдается усиление эрозионных процессов, особенно на склоновых массивах, где велика опасность ветровой и водной эрозии (Грингоф, 2000).

Экосистемные услуги

Нерациональное землепользование в последние годы все чаще рассматривается именно через призму угрозы для экосистемных услуг, в том числе имеющих глобальное значение. В одной только Европе низкий уровень управления земельными ресурсами приводит к смыву около 970 млн тонн почвы, мировой уровень смыва почвы оценивается в 24 млрд тонн ежегодно. Для России по данным о смыве органического вещества на водосборах рек страны (Ежегодник качества…, 2018) можно оценить примерно общую величину выноса органического вещества почвы, как минимум, около 65,5 млн тонн ежегодно. Спутниковые данные свидетельствуют об исчезновении за период с 2000 по 2012 гг. 2,3 млн км^2 лесов, тогда как лесовосстановление проведено лишь на 0,8 млн км^2. На территории России площади гибели лесов от пожаров оцениваются по спутниковым данным от 0,57 млн га (2007) до 6,67 млн га (2012), что в десятки раз превосходит официальные данные Росстата, что подтверждает представления о пожарах как наиболее мощном факторе разрушительного воздействия на лесные экосистемы России. Обращает на себя внимание также наличие выраженного положительного многолетнего тренда нарастания площади погибших насаждений (Барталев и др., 2017). Потеря лесов и других природных экосистем напрямую сказывается на биологическом разнообразии и экосистемных услугах, таких, как круговорот питательных веществ, баланс углерода и воды, а также управление рисками климата.

Изменение климата в значительной степени влияет на почвенные процессы, функционирование систем живой природы, водные ресурсы и предоставление ими экосистемных услуг. Воздействуя на влажность и температуру почвы, местный климат (например, интенсивность выпадения осадков, температура, солнечный свет) влияет на поддерживающие процессы и биологическое разнообразие. Помимо прямого воздействия изменяющихся климатических характеристик на экосистемы последствия изменения климата могут выражаться в более катастрофических последствиях и приводить к учащению опасных природных явлений, таких, как наводнения, тайфуны, торнадо, экстремальные засухи, пожары, которые приводят к изменению комплекса свойств почв, растительности и ландшафтов в целом (IPCC, 2013). По данным Росгидромета количество опасных явлений на территории России выросло за последние 20 лет примерно в 2,5 раза и общий ежегодный ущерб от них оценивается в 1% ВВП (О деятельности…, 2019). Опасные природные явления, такие, как землетрясения или извержения вулканов, могут приводить к изменению комплекса свойств почв и ландшафтов в целом. Режим землепользования, меняющийся с изменением климата, определяет тип воздействия и характер используемых материалов.

Понятие «засуха», как правило, не имеет общепринятого четкого определения и большинство предложенных учеными определений связано с их профессиональной деятельностью. Однако как метеорологическое явление засуху можно рассматривать вне зависимости от объекта, на который она воздействует. Она присуща тем районам, которые характеризуются превышением испарения над естественным увлажнением. В системе Росгидромета наиболее распространенным является определение, приведенное в Толковом словаре по сельскохозяйственной метеорологии (2002): «Засуха — естественное явление, обусловленное циркуляционными процессами в атмосфере, с длительным отсутствием осадков (или значительным их сокращением по сравнению со средними многолетними нормами) в сочетании с повышенными температурами воздуха, почвы и ветрами, приводящими к резкому снижению влажности воздуха, истощению запасов почвенной влаги, нарушению водного баланса растений и животных, недобору сельскохозяйственной продукции, а в экстремальных условиях — к гибели всего урожая, сельскохозяйственных животных и даже людей».

Различают три типа засух: ***атмосферную, почвенную и общую*** (или атмосферно-почвенную). Основным признаком атмосферной засухи считают антициклональную сухую погоду с длительным бездождным периодом (или крайне незначительным количеством осадков) и большой сухостью воздуха. В последние годы, особенно после жестокой засухи 2010 г., уделяется большое внимание анализу тенденций атмосферных блокирующих образований, которые дают объяснение устойчивости и длительности существования таких антициклонов.

*В системе гидрометеорологического мониторинга опасных природных явлений опасная **атмосферная засуха**, согласно РД Росгидромета № 52.88.699-2008, имеет следующее определение: «В период вегетации сельхозкультур отсутствие эффективных осадков (более 5 мм в сутки) за период не менее 30 дней подряд при максимальной температуре воздуха выше 25°С (в южных районах РФ — выше 30°С). В отдельные дни (не более 25% продолжительности периода) возможно наличие максимальных температур ниже указанных пределов». **Почвенная засуха** характеризуется как опасное агрометеорологическое явление: «В период вегетации сельхозкультур за период не менее трёх декад подряд запасы продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см составляют не более 10 мм или за период не менее 20 дней, если в начале периода засухи запасы продуктивной влаги в слое 0–100 см были менее 50 мм». Она обычно возникает как следствие атмосферной засухи, когда при усиленном испарении запасы влаги в почве, особенно в корнеобитаемом горизонте, быстро уменьшаются и становятся недостаточными для роста и развития растений. Наступает резкое несоответствие между потребностью растений во влаге и поступлением её из почвы, что существенно снижает их продуктивность. Когда оба типа засух наблюдаются совместно, наступает наиболее опасная **общая (атмосферно-почвенная) засуха**, нарушающая физиологические процессы в тканях растений, что приводит к их значительным повреждениям или гибели. По времени возникновения засухи выделяют по сезонам года: весенние, летние, осенние или охватывающие два сезона, например, весенне-летние, которые во многих районах являются наиболее опасными, так как у большинства сельхозкультур (кроме поздних) они совпадают с периодом формирования генеративных органов.*

В последние несколько лет КБО ООН стала уделять особое внимание социальным аспектам засухи. Достаточно при этом напомнить, что полное название КБО звучит как «Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьёзную засуху и/или опустынивание». В новой Стратегической программе КБО ООН на 2018–2030 гг. это нашло отражение в формулировке стратегической цели 3: «Снизить последствия засухи, адаптироваться к ним и повлиять на эти последствия с целью повышения устойчивости уязвимых групп населения и экосистем». КБО ООН определяет «засуху» как естественное явление, возникающее, когда количество осадков значительно ниже нормальных зафиксированных уровней, что вызывает серьезное нарушение гидрологического баланса, неблагоприятно сказывающееся на продуктивности земельных ресурсов; под «смягчением последствий засухи» подразумевается деятельность, связанная с прогнозированием засухи и направленная на снижение уязвимости общества и природных систем перед лицом засухи, поскольку это входит в рамки процесса борьбы с опустыниванием.

Косвенные факторы деградации земель обычно рассматриваются в качестве латентных причин. К ним относятся международные рынки и цены на сырьевые товары, изменение численности населения, землевладение и характер миграции; внутренние рынки и потребительский спрос на производимые на земле товары и услуги; ориентированная на быстрый рост

макроэкономическая политика; поощрение инвестиций, препятствующих межсекторальной координации, а также некоторые локальные тенденции, такие, как изменения в структуре домашних хозяйств.

В отличие от прямых, косвенные причины являются сложными, взаимосвязанными, рассредоточенными, действуют в более крупных и продолжительных масштабах и возникают, как правило, на определенном удалении от мест, подверженных деградации. Например, изменения в рационе питания в Китае, в частности рост потребления мяса, привели к росту импорта сои из Бразилии в качестве корма для животных в сферах свиноводства и птицеводства. Аналогичным образом растущий спрос на лесоматериалы в сочетании с программами сохранения лесов в Китае и Финляндии привел к усилению вырубок леса в России, где такие меры оказались менее щадящими. Забрасывание сельскохозяйственных земель после распада Советского Союза привело к росту импорта говядины из Бразилии в Россию, ускорив изменения в землепользовании в Бразилии.

Из относительно недавно появившихся косвенных причин следует назвать то, что земля стала восприниматься инвесторами в качестве нового класса активов в ожидании высокой ренты и прибыли. Это вызывает риск того, что крупномасштабные приобретения и, наоборот, чересполосица земельных участков могут стать новой причиной деградации земель. На протяжении последнего десятилетия существование и развитие мелких фермерских хозяйств во всем мире подвергается угрозе из-за роста стоимостных цепочек, поддерживаемых потребительским спросом и обусловленных транснациональной пищевой промышленностью. Однако сокращение маржи производителей увеличивает вероятность поглощения мелких фермерских хозяйств. Это может в значительной мере повлиять на деградацию земель в ближайшие десятилетия по мере исчезновения мелких фермеров и их общин и увеличения сельско-городской миграции.

Причуды и гримасы современной глобальной экономической системы и стремление к накоплению капитала являются мощными косвенными движущими силами, которые приумножают и усиливают прямые причины деградации земель. Из четырех видов экосистемных услуг — обеспечивающие, поддерживающие, регулирующие и культурные — только обеспечивающие (продукты питания, топливо, технические культуры) и, в меньшей степени, культурные услуги (рекреационные, туристические и др.) имеют рыночную цену. К большинству поддерживающих и регулирующих услуг это пока неприменимо. В доминирующих рыночных системах последних двухсот лет таким услугам, как почвообразование, регулирование климата, защита биологического разнообразия и среды обитания исторически приписывалась низкая или нулевая ценность, несмотря на их важную роль в поддержании продуктивности ландшафтов и безопасности человека и биосферы. Используемые в этих системах высокие учетные ставки, как правило, поощряют принятие решений, ориентированных на краткосрочные выгоды без учета реальной долгосрочной стоимости природного капитала, что подрывает усилия, направленные на устойчивое управление, сохранение и восстановление земельных ресурсов.

В последние десятилетия эта ситуация медленно меняется. С 1990-х годов ценность природного капитала и оценка экосистемных функций и услуг с точки зрения преимуществ для человечества заняли центральное место в обсуждении Целей развития на следующее тысячелетие (2000 – 2015 гг.) и Целей устойчивого развития (2015 – 2030 гг.). Этому подходу к управлению земельными ресурсами свойственно обсуждение конкурентных компромиссов в рамках социальной, политической и институциональной основ для совместной оценки прямых и косвенных выгод.

В частности, не все изменения в режиме землепользования следует воспринимать как деградацию. Например, различные лесные мелиорации, ирригация и осушение, приводящие к изменениям землепользования, имеют очевидный положительный эффект для человека. Однако в контексте растущего спроса на продовольствие, корма, топливо и сырье, связанный с этим рост антропогенного воздействия на землю и конкуренции за природные ресурсы, такие изменения в долгосрочной перспективе приводят к деградации, проявляющейся, как минимум, в сокращении природных экосистем и ухудшении экосистемных услуг, а часто — в снижении количества доступных продуктивных земель и их плодородия.

К косвенным причинам деградации земель относят и изменения климата, которые приводят к смене режимов землепользования под воздействием экосистемных изменений. Рост конкуренции за высокоплодородные сельхозугодья и пастбища привел к тому, что во многих ситуациях выгоднее стало транспортировать товар, производимый в удаленных регионах, чем производить его в местах активного потребления (рис. 1.3).

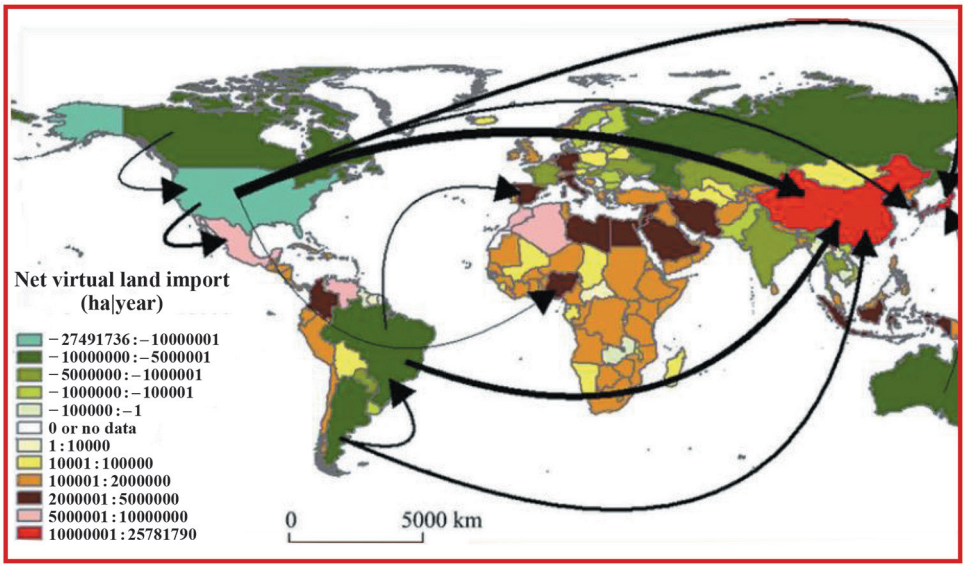


Рис. 1.3. Глобальное виртуальное «перетекание» продуктивных земель с импортно-экспортными операциями продовольствия, га/год (Zhang et al., 2016).

С 1960-х годов объем глобальной торговли сельскохозяйственными товарами увеличился в десять раз, а древесными сырьевыми материалами — в семь раз. Международная торговля теперь также включает в себя виртуальные схемы обмена природными ресурсами, такими, как почва, вода и земля, тем самым уменьшая значимость экологических последствий подобной экономической деятельности. Это привело к масштабной сельскохозяйственной и лесохозяйственной экспансии в развивающихся странах, зачастую в условиях неэффективного управления.

1.4. Глобальные вызовы

В наиболее концентрированном виде глобальные вызовы в области земельных ресурсов сформулированы в Целях Устойчивого Развития (ЦУР) ООН на период до 2030 года (Повестка 2030).

В Повестке 2030 особое внимание уделяется комплексному подходу к достижению ЦУР, призванному использовать синергизм воздействий тем самым — минимизировать неэффективные решения. Так, например, поддержание и восстановление земельных ресурсов рассматривается как путь адаптации и борьбы с изменением климата, важнейший способ сохранения биоразнообразия и поддержания экосистемных услуг, обеспечивая при этом экономическое благополучие для миллиардов людей во всем мире. В качестве основы для такого подхода рассматривается не просто борьба с деградацией земель, как это было принято в предыдущие десятилетия, а недопущение дальнейшей деградации по сравнению с начальной точкой отсчета, за которую принимается настоящее время. Этот подход получил название *Нейтрального баланса деградации земель (Land Degradation Neutrality)*, который рассматривается как катализатор достижения ЦУР по всем направлениям, связанным с использованием земельных ресурсов. Ниже с точки зрения возможных успешных инвестиций в решение проблем землепользования в агрегированном виде приведены некоторые из глобальных целей устойчивого развития.

Создание возможностей для всех (ЦУР №№ 1, 4, 5, 8)

Наш будущий экономический рост, процветание и благосостояние зависят от защиты и восстановления функционирующих ландшафтов. Два миллиарда гектаров деградированных земель в настоящее время могут быть использованы для того, чтобы запустить зеленую экономику и создать возможности для трудоустройства и сокращения бедности.

Эффективность при меньших затратах (ЦУР №№ 2, 3, 12)

Глобальные оценки показывают, что около 800 миллионов человек во всем мире хронически недоедают, что часто является прямым следствием

деградации земель, снижения плодородия почв, неустойчивого водопользования, засухи и утраты биоразнообразия. Устойчивое землепользование (УЗП) и восстановление земельных ресурсов имеют жизненно важное значение для повышения продуктивности сельского хозяйства, особенно для мелких и средних фермеров. УЗП обеспечивает эффективное использование природных ресурсов, способствуя тем самым благосостоянию людей.

Доступная пресная вода (ЦУР № 6)

Дефицит пресной воды затрагивает более 40% населения мира и, по прогнозам, будет увеличиваться. Практики УЗП, которые повышают эффективность и качество воды экономически эффективным способом, а также восстановление связанных с водой наземных экосистем, имеют важное значение для уменьшения дефицита воды, обеспечения доступа к адекватным санитарно-гигиеническим условиям для всех.

Обеспечение доступным топливом (ЦУР № 7)

Изменение климата требует переосмысления и инновационных действий для использования возобновляемых источников энергии. К 2030 г. почти три миллиарда человек все еще не смогут обойтись без биологического топлива для приготовления пищи и отопления, что накладывает дополнительные воздействия и ограничения на управление земельными и водными ресурсами.

Урбанизация (ЦУР № 11)

К 2030 году почти 60% населения мира будет проживать в городских районах. Важно поощрять комплексные подходы к планированию пространственного развития для оптимизации распределения ресурсов, на которые опираются населенные пункты в городских и особенно в пригородных районах. Польза для здоровья и предотвращение стихийных бедствий — дополнительные преимущества, которые может обеспечить планирование УЗП в местах компактного проживания людей.

Земля имеет значение для климата (ЦУР № 13)

Без надлежащего учета потенциала сектора землепользования невозможно достичь цели Парижского Соглашения по стабилизации роста глобальной температуры в пределах 2°C и создать ландшафты, устойчивые к изменению климата. Совершенствование и повсеместное внедрение таких методов землепользования, как сельское хозяйство с низким уровнем выбросов углерода, агролесомелиорации, сохранение и восстановление экосистем, могут сократить разрыв в выбросах до 25%, одновременно уменьшая риски, связанные с изменением климата, и повышая устойчивость ключевых секторов экономики, основанных на землепользовании.

Изменения в глобальном и региональном землепользовании потребуются при реализации любого из имеющихся сценариев достижения ограничения роста температуры, но их масштаб зависит от конкретного портфеля мер по снижению выбросов парниковых газов (IPCC, 2018). При этом ожидается диапазон изменений от сокращения на 4 млн км^2 до увеличения на 2,5 млн км^2 пахотных земель и сокращение пастбищ на 0,5 – 11 млн км^2. Освободившиеся площади частично будут использованы для производства энергетических культур (0 – 6 млн км^2). Прогнозируется также сокращение на 2 млн км^2 до 9,5 млн км^2 лесов к 2050 г. по сравнению с 2010 г. Такие значительные изменения в землепользовании могут создать серьезные проблемы для устойчивого управления землепользованием при производстве продуктов питания, корма для скота, клетчатки, биоэнергии, хранения углерода, биоразнообразия и других экосистемных услуг. Варианты сокращения выбросов парниковых газов, ограничивающие спрос на землю, включают устойчивую интенсификацию практики землепользования, восстановление экосистем и переход к менее ресурсоемким диетам (IPCC, 2018).

Все сценарии, ограничивающие глобальное потепление до 1,5°C, предполагают использование технологий удаления диоксида углерода (carbon dioxide removal — CDR) порядка 100 – 1000 млрд тонн (Гт) CO_2 в течение XXI-го века. Среди основных мер CDR рассматриваются облесение, лесовосстановление, восстановление и рекультивация земель, повышение запасов углерода почв, биоэнергетика и др. Степень развертывания мер CDR зависит от множества ограничений, в частности, повышения конкуренции на землю (облесение и биоэнергетика могут конкурировать с другими видами землепользования и могут оказывать значительное влияние на сельскохозяйственные производство, биоразнообразие и другие экосистемные функции и услуги) (IPCC, 2018).

Более детально глобальные вызовы управления землепользованием перечислены во Всемирном обзоре по земельным ресурсам (GLO, 2017) и сводятся к следующим группам, тесно взаимосвязанным между собой:

Группа 1. Общие проблемы: земельные ресурсы в условиях интенсивного воздействия

В настоящее время на земельные ресурсы оказывается мощное антропогенное воздействие, *и ожидается, что в дальнейшем оно будет только усиливаться:* противостояние между спросом на экономические выгоды, обеспечиваемые земельными ресурсами (продовольствие, вода и энергия), и экосистемными услугами, поддерживающими и регулирующими все жизненные циклы на Земле, ощущается все сильнее.

Значительная часть искусственных и естественных экосистем деградирует. В течение двух последних десятилетий приблизительно 20%

земель во всем мире показывают устойчивую тенденцию к снижению продуктивности, связанную, главным образом, с характером использования земельных и водных ресурсов и методами управления. Это отчетливо проявляется на 20% пашни, 16% лесов, 19% лугопастбищных угодий и 27% пастбищ. Эти тенденции являются особенно тревожными с учетом возросшего спроса на продукты земледелия и животноводства, предполагающие интенсивное землепользование.

Сокращение биологического разнообразия и изменение климата подвергают функциональность и продуктивность земель еще большей опасности: научные и экспертные оценки последних лет однозначно указывают на то, что увеличение углеродсодержащих выбросов, высокие температуры, изменение характера распределения количества осадков, эрозия почв, исчезновение видов и усиление нехватки воды повлияют на способность огромных регионов поддерживать производство продуктов питания и проживание людей.

Деградация земель, в свою очередь, ***способствует изменению климата и увеличивает уязвимость миллионов людей к стрессовым воздействиям*** со стороны окружающей среды. На сектор землепользования приходится 25% общемирового выброса парниковых газов, а деградация земель является одновременно и причиной, и следствием бедности. Более 1,3 млрд человек, главным образом в развивающихся странах, — преимущественно бедное население, женщины и дети, которые исключены из процесса масштабного инфраструктурного и экономического развития из-за деградирующих сельскохозяйственных угодий, подвергающихся стрессовым климатическим воздействиям.

Деградация земель приводит к возникновению конкуренции за ограниченные ресурсы и становится причиной миграции, нестабильности и конфликтов. Масштабы трансформации сельских районов в последние десятилетия были беспрецедентными: миллионы людей во всем мире покидали территории традиционного проживания и мигрировали в города, часто утрачивая свою культурную идентичность и забывая традиционные знания. Эрозия почв, опустынивание и нехватка воды способствуют ограничениям в доступе к ресурсам, развитию неравенства в доходах, социальному напряжению и кризисам.

Группа 2. Достижение консенсуса и эффективность действующих социально-экономических систем

Неэффективная продовольственная система угрожает здоровью человечества и экологическому равновесию: как и другие способы землепользования, которые приводят к деградации и загрязнению и нацелены на краткосрочные результаты, современные схемы производства, распределения и потребления продовольствия совершенно не способствуют решению

существующих глобальных проблем. Современная мировая сельскохозяйственная практика привела к значительному увеличению продуктивности, предотвратившему возникновение голода во многих частях мира. Эта система базируется на генетически модифицированных сельскохозяйственных культурах, а также интенсивном использовании удобрений и пестицидов. На производство продуктов питания приходится 70% от всего забора пресной воды и 80% от общего объема вырубки лесов. При этом почва, являющаяся основой общемировой продовольственной безопасности, во многих районах загрязняется, деградирует и подвергается эрозии, что приводит к долгосрочному снижению продуктивности.

Расширяющаяся пропасть между производством и потреблением, а также связанные с этим масштабы потери/утилизации продуктов питания еще больше изменяют характер землепользования, степень деградации земель и уничтожения лесов. В бедных странах потери продуктов питания связаны с проблемами хранения и транспортировки, в то время как в более благополучных странах пищевые отходы являются результатом расточительности и неэффективности конечных звеньев продовольственных поставок. В результате экспансии глобальных стоимостных связей и торговли земельными ресурсами значительная часть воздействия на природные ресурсы переместилась из развитых стран в развивающиеся, где прямые последствия деградации земель распределяются также неравномерно, особенно в случае неэффективного управления.

Существующая модель агропромышленного бизнеса приносит выгоду единицам и ущерб большинству: мелкие фермеры, на протяжении тысячелетий являющиеся основой системы жизнеобеспечения и производства продуктов питания в сельских районах, сталкиваются с огромными проблемами из-за деградации земель, отсутствия безопасности землевладения и глобализации продовольственной системы, в результате которой предпочтение отдается крупномасштабным и высокомеханизированным агропромышленным производствам.

Объемы крупномасштабных приобретений земельной собственности колоссально увеличились за последние два десятилетия: национальные элиты и страны, импортирующие продукты питания, захватывают огромные участки пахотных земель в поисках мер на случай ценовой неустойчивости и продовольственной нестабильности в будущем. Традиционный подход к бизнесу в сельскохозяйственном секторе не может справиться с этой проблемой «перераспределения» и «виртуального» использования земельных ресурсов: сегодня на производство товаров, экспортируемых в богатые страны с малым количеством земель, приходится около 25% общемировой площади сельскохозяйственных угодий, а также связанные с этими территориями объемы потребления пресной воды и других ресурсов. Этот разрыв все более возрастает, несмотря на усилия по поддержа-

нию собственного сельскохозяйственного производства в богатых странах. Объемы крупномасштабных приобретений с 2000 г. колоссально увеличились и охватывают 42 млн га земель, предназначенных для производства продовольственных и технических культур, древесины и биотоплива.

Высокие температуры, изменение характера распределения осадков и усиление нехватки воды из-за изменения климата ожидаемо повлияют на пригодность огромных регионов для производства продуктов питания и проживания людей. Массовое исчезновение культурных и дикорастущих видов флоры и фауны, играющих ключевую роль в сохранении целостности экосистем, подвергает еще большей опасности устойчивость и способность к адаптации, особенно когда речь идет о бедном сельском населении.

Группа 3. Безопасное будущее и корректное отношение к возникающим ограничениям

Проблема состоит в смене парадигмы управления землепользованием, чтобы ускорить переход от сегодняшней «эры потребительства» к «эре сохранения и приумножения», используя предоставляемые природой грандиозные возможности. Для этого потребуется трансформация потребления, производства, работы и сосуществования, которая поможет справиться с серьезным воздействием на земельные ресурсы и соответствующими экологическими проблемами. Очевидно, что следующие несколько десятилетий будут иметь решающее значение для формирования и реализации новой глобальной повестки дня, направленной на преобразования в области долгосрочного управления земельными ресурсами как на планете, так и пределах отдельных государств.

Для реализации новой Повестки 2030 и достижения результатов, соответствующих масштабам проблем, права и преимущества должны быть сопряжены с ответственностью производителей внедрять и распространять ресурсосберегающие методы управления земельными ресурсами.

1.5. Глобальные инициативы в области охраны земель и устойчивого землепользования. Международные институты, определяющие мировую политику и стратегии

1.5.1. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием

Главной международной структурой ООН, формирующей глобальную политику в области решения проблемы деградации земель, является Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (полное название: Конвенция по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и/или опустынивание, особенно в Африке (КБО ООН)), принятая в 1994 году. КБО ООН входит в триаду так называемых «сестринских кон-

венций Рио» (дополняя Рамочную Конвенцию ООН об изменении климата (РКИК ООН), и Конвенцию по сохранению биологического разнообразия (КБР)), принятых по итогам Конференции ООН по окружающей среде и развитию, прошедшей в Рио-де-Жанейро в июне 1992 г. на высшем уровне глав государств и правительств (рис. 1.4).



Рис. 1.4. Взаимодействие трех конвенций Рио в области землепользования.

КБО ООН закрепила на международном правовом уровне итоги более чем 20-летних дискуссий 1960 – 1980-х гг. XX века о причинах деградации земель в засушливых регионах планеты и подчеркнула, что антропогенное воздействие является главной причиной и одновременно — механизмом опустынивания, а само явление деградации земель приобретает глобальный характер, несмотря на его локальные проявления. Ключевая цель глобализации проблемы опустынивания состояла в том, чтобы сформировать международную организационную и финансовую поддержку действий против опустынивания в развивающихся странах, особенно с недостаточными собственными ресурсами.

В области борьбы с деградацией земель КБО ООН определила мировую стратегию для реализации принятой в Рио-де-Жанейро Повестки дня на XXI век (2002) и ее Раздела 12 «Рациональное использование уязвимых экосистем: борьба с опустыниванием и засухой». При этом в качестве основного приоритета предусматривалось осуществление профилактических мер в отношении земель, которые еще не деградировали, либо деградировали лишь в незначительной степени. Конвенция впервые на уровне международного соглашения представила интегрированное понимание явлений опустынивания, деградации земель и засух (единая концепция

ОДЗЗ), а также связала их с проблемами изменения климата, биоразнообразия, роста нищеты, вынужденной миграции, роста опасности стихийных бедствий и истощения водных ресурсов. Указанные взаимосвязанные проблемы рассматриваются КБО ООН в контексте принятия и расширения эффективных стратегий и методов устойчивого землепользования в глобальном и национальных масштабах.

Текст Конвенции юридически утвердил на международном уровне определение опустынивания, представляющее в некотором смысле компромисс политических взглядов и научный прагматизм: *«опустынивание» означает деградацию земель в засушливых, полузасушливых и субгумидных районах в результате действия различных факторов, включая изменение климата и деятельность человека.* Кроме того, в статье 1 Конвенции содержится дополнительно ряд определений, позволяющих раскрыть содержание отдельных терминов. Среди них наиболее существенные — определения понятий «деградация земель» и «земля»:

«Деградация земель» означает снижение или потерю биологической и экономической продуктивности и сложной структуры богарных пахотных земель, орошаемых пахотных земель или пастбищ, лесов и лесистых участков в засушливых, полузасушливых и сухих субгумидных районах в результате землепользования или действия одного или нескольких процессов, в том числе связанных с деятельностью человека и структурами расселения, таких, как: ветровая и/или водная эрозия почв; ухудшение физических, химических, биологических и экономических свойств почв; долгосрочная потеря естественного растительного покрова;

«Земля» означает земную биопродуктивную систему, включающую в себя почву, воду, растительность, прочую биомассу, а также экологические и гидрологические процессы, происходящие внутри системы;

Реализация КБО ООН строится по региональному принципу и включает пять региональных приложений: для стран Африки, Азии, Латинской Америки и Карибского бассейна, Северного Средиземноморья, стран Центральной и Восточной Европы. Включение в 2000 г. в текст КБО ООН в качестве его неотъемлемой части Пятого приложения, специально разработанного для стран Центральной и Восточной Европы (ЦВЕ) по их инициативе, имело важное значение для России, стран Восточной Европы и Конвенции в целом. В состав стран этого региона после некоторой реструктуризации в настоящее время входят Армения, Азербайджан, Беларусь, Босния и Герцеговина, Болгария, Грузия, Латвия, Македония, Молдова, Россия, Румыния, Сербия, Словакия, Украина, Черногория. Пятое приложение КБО ООН придало особый стимул Конвенции, поскольку в нем акцентирована важность проблем деградации земель за пределами сугубо засушливых территорий. Россия и другие страны ЦВЕ особенно подчеркивают опасность таких проблем деградации земель, как сокращение

лесов, истощение пахотных земель, ухудшение состояния почвозащитных сооружений, и многого другого, что негативно сказывается не только в аридных регионах, но и повсеместно на Земном шаре, ведя не столько к аридизации, сколько к «опустошению» земель, потере биоклиматического потенциала природных и природно-антропогенных экосистем. Российские ученые при этом особо обращают внимание на хрупкость арктических экосистем, многие из которых по иронии природы также являются аридными и семиаридными, хотя и расположены в холодном поясе.

Полученные странами ЦВЕ опыт и результаты позволили существенно расширить парадигму «опустынивания» до понимания ее как комплекса негативных явлений, охваченных опустыниванием, деградацией земель и засухами (ОДЗЗ — DLDD, Desertification – Land Degradation – Droughts). Многим странам это дало возможность считать себя затронутыми проблемами, находящимися в «ведении» КБО ООН, и соответственно включиться в общий международный тренд по реализации ее задач. Такой подход оказался актуален не только для «стран Пятого приложения», но и для многих тропических и экваториальных регионов Африки, Азии, Океании, Латинской и Центральной Америки, где сведение лесов и варварские методы землепользования в сельском хозяйстве фактически превратили некогда продуктивные земли в эродированные бедленды. Во многом именно такой подход подтолкнул ООН и стороны КБО ООН к важнейшему решению — с 2003 г. возложить на Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ) функции финансового механизма осуществления КБО ООН.

Важнейшая инициатива политического характера состояла в том, что в 2007 г. Генассамблея ООН провозгласила ***2010 – 2020 гг. Десятилетием ООН, посвященным пустыням и борьбе с опустыниванием.*** В ходе Десятилетия все заинтересованные стороны призваны содействовать повышению осведомленности об опустынивании, деградации земель и засухи, о способах решения этих проблем, а также содействовать реализации. Одновременно осознавая важную роль борьбы с деградацией земель в искоренении бедности на планете, реализации целей Аквильской инициативы по продовольственной безопасности (1999) и одновременно находясь в поиске стимулов осуществления действий по устойчивому землепользованию, КБО ООН в 2010 г. выдвинула глобальную инициативу по повышению осведомленности в области экономических последствий деградации земель и продвижению идей устойчивого землепользования. Данная ***инициатива*** получила название ***Экономики Деградации Земель*** (Economics of Land Degradation; ELD Initiative, 2013) и предоставляет платформу для обсуждения представителями различных правительств, научных кругов, бизнес-сообщества, общественных организаций. Инициатива ELD ставит целью подчеркнуть выгоды, получаемые при использовании подходов и методов устойчивого землепользования в сочетании с природо- и энергос-

берегающими технологиями, безопасностью жизнедеятельности, охраной экосистемных услуг, адаптацией к климатическим изменениям и др., и стремится к созданию системы глобального анализа экономики землепользования, создавая широкую международную научную сеть, при поддержке заинтересованных бизнес-кругов.

Важнейшую роль в поддержке международных действий по борьбе с опустыниванием сыграли три научные конференции, организованные КБО ООН. Названия и соответствующие цели этих конференций красноречиво отражают современные тренды. *Первая, с названием «Биофизический и социально-экономический мониторинг и оценка опустынивания и деградации земель в поддержку принятия решений в области земле- и водопользования», прошла в 2009 году (Understanding Desertification…, 2009) в Буэнос-Айресе. Вторая имела название «Экономическая оценка опустынивания, устойчивого землепользования и устойчивости аридных, семиаридных и засушливых субгумидных регионов» и была организована в 2013 г. (UNCCD, 2013) в Бонне. Третья, прошедшая в 2015 г. в Канкуне (Мексика), называлась «Борьба с опустыниванием, деградацией земель и засух для снижения бедности и устойчивого развития — вклад науки, технологии, традиционного знания и практик», а ее Импульсный доклад — «Изменения климата и опустынивание: прогноз, оценка и адаптация к будущим изменениям в засушливых регионах» (Reed et al., 2015).*

Действия по борьбе с опустыниванием на текущем этапе тесно переплетены с международными усилиями по устойчивому развитию. При подготовке Конференции ООН по устойчивому развитию 2012 г. («Рио+20») Секретариат КБО ООН выпустил в 2011 г. для совещания высокого уровня Генассамблеи ООН доклад по теме «Борьба с опустыниванием, деградацией земель и засухой в контексте устойчивого развития и искоренения нищеты» (UN, 2011). До сих пор волны беженцев, периодически накатывающиеся на развитые страны и регионы, в основном связывались с военными действиями и терроризмом. В докладе же вопросы экологической миграции в связи с деградацией земель и климатическими изменениями прозвучали новым мотивом: опустынивание, изменение климата и рост социальной напряженности может привести к тому, что к 2050 г. более 200 млн человек могут стать экологическими мигрантами (UNCCD, 2011).

Нейтральный баланс деградации земель — новейшая глобальная инициатива. Непосредственно перед Рио+20, в 2011 г. КБО ООН принимает инновационную инициативу, сформулированную как стремление к достижению «нулевой деградации земель» (zero land degradation) на глобальном уровне, и которая послужила важной вехой в формировании международного отклика на проблемы деградации земель. Конференция ООН по устойчивому развитию («Рио+20») утвердила итоговый документ «Будущее, которое мы хотим» (UN, 2012). В нем подчеркивалось, что в

переходе к «зеленой» экономике каждая страна может выбрать подход в соответствии со своими национальными планами, стратегиями и приоритетами устойчивого развития. Опустынивание, деградация земель и засухи были названы в нем проблемами глобального масштаба, которые по-прежнему представляют серьезную угрозу для достижения устойчивого развития во всех странах мира, а идея «нулевой деградации» нашла здесь прямое отражение «…мы будем в контексте устойчивого развития стремиться построить такой мир, где не будет деградации земель». В более развитом виде и несколько видоизмененной формулировке («нуль-деградация» была заменена на «нейтральную деградацию») эта идея зафиксирована уже в «Целях в области устойчивого развития на период до 2030 г.»: «Цель 15. Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия». Еще более точно концепция Нейтрального баланса деградации земель (НДЗ, LDN – Land Degradation Neutrality) отражена в английском (исходном) тексте цели 15, задача 15.3: «By 2030, combat desertification, restore degraded land and soil, including land affected by desertification, drought and floods, and strive to achieve a ***land degradation neutral world***» (приводим англоязычный оригинал, поскольку в официальном русском переводе точность формулировки не соблюдена) (UN, 2015).

В настоящее время активная работа международного сообщества в рамках КБО ООН и других международных организаций по развитию концепции Нейтрального баланса деградации земель (НБДЗ) показывает, что существовавшая до недавнего времени «классическая» парадигма опустынивания приобретает более оформленные черты, меняясь от неопределенностей, вроде «борьбы с опустыниванием» или «устойчивого землепользования», к конкретным показателям достижения НБДЗ. Это поистине революционные изменения.

Во-первых, КБО ООН официально назначена ООН «куратором» достижения этой цели в глобальном масштабе (Orr et al., 2017).

Во-вторых, Статистическая комиссия ООН официально утвердила глобальный индикатор для мониторинга этой задачи, обязательный для мониторинга всеми странами ООН: ***доля деградированных земель от их общей площади*** (UNSD, 2016).

В-третьих, Конференция сторон КБО ООН в 2015 г. приняла согласованное международное определение НБДЗ: *«Нейтральный баланс деградации земель — это такое состояние, при котором объем и количество земельных ресурсов, необходимых для поддержания экосистемных функций и услуг и усиления продовольственной безопасности, остаются ста-*

бильными или же увеличиваются в конкретно определенных временны́х и пространственных масштабах и экосистемах» (UNCCD, 2016a).

Тогда же КБО ООН утвердила минимальный набор из трех основных глобальных индикаторов достижения НДЗ и рассматривает их в качестве основных для мониторинга эффективности глобальных и национальных усилий, это: 1) изменения в наземном покрове, 2) динамика продуктивности земель, 3) динамика почвенного углерода.

В-четвертых, КБО ООН запустила глобальный проект — «Программу установления целевых показателей достижения нейтрального баланса деградации земель на уровне стран» (UNCCD, 2016b). В настоящее время многие страны уже установили целевые национальные показатели, а другие, включая Россию, в настоящее время работают над их созданием. Очень важно при этом отметить, что НБДЗ не ставится как глобальная цель, которая требует нового протокола или международного соглашения. Каждая страна может декларировать свой уровень амбиций с учетом национальной специфики, опыта, социально-экономических особенностей и традиций.

Россия играет активную роль в КБО ООН в части продвижения инициатив и идей отечественного научного и экспертного сообщества, в частности — в формировании глобальной политики в области адаптации подходов к достижению НБДЗ. На сегодняшний день около 120 стран приняли участие в программе установления целевых показателей в области НБДЗ. Это уникальный подход, который уравновешивает ожидаемую потерю продуктивности земель с восстановлением деградировавших территорий. В нем прямо изложены меры по сохранению, устойчивому управлению и восстановлению земель в контексте планирования землепользования в условиях всевозрастающей конкуренции за контроль над земельными ресурсами и использование потоков товаров и услуг, получаемых при использовании земельных ресурсов.

Несмотря на центральную координирующую роль КБО ООН, решение проблемы деградации земель и опустынивания не является прерогативой только этой Конвенции. В последние годы особое внимание к вопросам деградации земель проявили: Продовольственная организация ООН (ФАО), учредившая в 2011 г. Глобальное Почвенное Партнерство — организацию, ставящую целью укрепить управление почвенными ресурсами на планете и гарантировать существование здоровых и продуктивных почв для будущих поколений, а также поддержание важных экосистемных услуг почв; Конвенция по биологическому разнообразию, организовавшая в рамках Межправительственной платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам (создана в 2012 г.) подготовку всеобъемлющего глобального доклада по деградации и восстановлению земель; Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), объявившая в 2016 г. о подготовке Специального Доклада по изменениям климата, опустыниванию, устойчивому землепользованию, продовольственной безопасности и выбросам парниковых газов в наземных экосистемах.

1.5.2. Всемирный обзор природосберегающих подходов и технологий (WOCAT)

Несмотря на то, что мандат КБО ООН ограничивается засушливыми землями, тем не менее, она стала ключевым стимулом для участия национальных правительств и гражданского общества в передаче научных знаний и технологий и их эффективного сочетания с традиционными знаниями в области борьбы с деградацией земель. КБО ООН гармонично соединила задачи сохранения окружающей среды и устойчивое развитие, приняв на вооружение концепцию устойчивого землепользования — УЗП (в других переводах с английского Sustainable Land Management (SLM) — устойчивого управления земельными ресурсами). *«Борьба с опустыниванием»*, согласно определению КБО ООН, включает в себя деятельность, которая является частью комплексного развития земельных ресурсов в засушливых, полузасушливых и сухих субгумидных районах в интересах устойчивого развития и направлена на предотвращение и/или сокращение масштабов деградации земель, восстановление частично деградировавших земель, восстановление пострадавших от опустынивания земель. Неразрывно связанное с этим *«смягчение последствий засухи»* подразумевает деятельность, связанную с прогнозированием засухи и направленную на снижение уязвимости общества и природных систем перед лицом засухи, поскольку это входит в рамки процесса борьбы с опустыниванием.

WOCAT — это глобальная сеть, которая с 1992 г. начала работу по сбору, документированию, оценке, обмену, распространению и применению знаний в области УЗП. Концепция WOCAT намного опередила других современников в признании жизненной важности конкретных практик УЗП и необходимости соответствующего управления знаниями в этой области. В 2014 г. система WOCAT была официально признана КБО ООН в качестве основной рекомендуемой Глобальной базы данных эффективных практик по УЗП. WOCAT работает в соответствии со своей стратегией, которая является результатом опыта, накопленного в программе WOCAT с момента ее запуска.

Цель WOCAT заключается в улучшении земель и экосистем (включая почвы, воду, флору и фауну) и источников средств к существованию людей путем обмена, повышения и использования знаний об УЗП. Стратегия WOCAT — поддерживать адаптацию, инновации и принятие решений в области УЗП, включающие:

- повышение продуктивности земель и эффективности водопользования;
- улучшение обеспечения экосистемных товаров и услуг;

• содействие устойчивому использованию биоразнообразия;

• содействие продовольственной безопасности и адаптации / смягчению последствий изменения климата;

• снижение риска бедствий и конфликтов в области использования земельных и водных ресурсов.

В совокупности эта деятельность направлена на содействие рентабельным инвестициям в практики УЗП и их расширение, постепенно сокращая деградацию земель.

WOCAT стремится решать стратегические задачи путем следующих действий:

• создание и поддержание эффективной глобальной сети специалистов по УЗП, формирование новых партнерских отношений и максимальное взаимодействие;

• создание и поддержание глобальной базы знаний по УЗП, обобщение опыта и распространение целевой информации;

• укрепление потенциала землепользователей, исследователей, инструкторов, преподавателей) для содействия принятию УЗП в различных масштабах с помощью учебных материалов;

• разработка стандартизированных подходов и методов для управления знаниями и поддержки принятия решений на местном, национальном и глобальном уровнях.

В России (в советское и постсоветское время) разработано огромное число эффективных сельскохозяйственных и лесохозяйственных подходов и приемов, которые можно было бы передать и внедрять на международном уровне с использованием сети WOCAT, повышая при этом престиж страны и обмениваясь опытом с зарубежными коллегами, особенно в странах, использующих русский язык. Однако российская сеть WOCAT пока находится в стадии начального становления, хотя в последние годы уже проделана определенная работа по подготовке специалистов, знакомых с системой и базами данных WOCAT, начата работа по постепенному наполнению русскоязычной платформы сети.

1.5.3. Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ, Global Environmental Facility)

ГЭФ — ведущий международный финансовый механизм, работающий со странами и правительствами в области проектов по охране и управлению окружающей средой. С 2006 г. «Деградация Земель» существует как самостоятельная целевая программа ГЭФ, портфель проектов и объем инвестиций которой ежегодно расширяется. Важно отметить, что, в отличие от КБО ООН, ГЭФ имеет существенно более широкий взгляд, а соответ-

ственно — мандат на действия в области устойчивого землепользования, распространяющийся далеко за пределы аридных и засушливых территорий планеты, а значит, более важный для России. В последние годы ГЭФ активно сосредоточился на подготовке и выполнении проектов, направленных на распространение эффективных практик УЗП, постановку и достижение целей НБДЗ, имея разнообразные организационные и финансовые возможности для оказания помощи странам в реализации решений конвенций и содействия скоординированным инвестициям.

В этой связи Стратегия ГЭФ имеет две основные цели:

1. Поддержка внедрения устойчивого управления земельными ресурсами на местах. Эта цель включает три программы, которые являются основными для реализации мероприятий по борьбе с деградацией земель и обезлесением. Программа по продовольственным системам, использованию и восстановлению земель предполагает стимулирование комплексного подхода к внедрению практик УЗП для обеспечения продовольственной безопасности для мелких фермеров и общин. Программа устойчивого управления лесами направлена на предотвращение дальнейшей деградации, опустынивания и обезлесения земель и экосистем посредством устойчивого управления производственными ландшафтами. Программа воздействия на устойчивые города предоставит странам возможность интегрировать добровольные цели НБДЗ в городское планирование.

2. Создание благоприятных условий для поддержки добровольной реализации НБДЗ. ГЭФ работает над внедрением инструмента НБДЗ в существующие рамки планирования землепользования и стимулирует действия на национальном уровне, направленные на решение вопросов землевладения, которые препятствуют достижению целей НБДЗ. ГЭФ также предпринимает целевые инвестиции для поддержания и восстановления продуктивных районов, смягчения последствий засухи, повышения устойчивости и предотвращения конфликтов и миграции.

Видение деградации земель со стороны ГЭФ как интегральной глобальной проблемы полностью отвечает представлениям экспертного сообщества в нашей стране (табл. 1.1).

Таблица 1.1. Связь между целями в области деградации земель с другими целевыми областями Глобального экологического фонда

Программные области ГЭФ	**Программная область по деградации земель и ее программы**			
	Функции агросистем для продовольственной безопасности	**Устойчивые экосистемные функции лесов**	**Снижение воздействия путем внедрения конкурирующих практик**	**Внедрение подходов устойчивого землепользования**
Изменения климата	+++	+++	+++	++
Биоразнообразие	++	++	+++	+++
Устойчивое управление лесами	+	+++	+++	++
Международные воды	++	+	+	+
Химическое загрязнение и отходы	++	+	+	+
Корпоративные программы	+	+	++	+
Частный сектор	++	+	+	+

1.5.4. Глобальное почвенное партнерство

Глобальное почвенное партнерство (ГПП) — запущенная в 2011 г. при активной финансовой и организационной поддержке России межправительственная программная инициатива Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), направленная на консолидацию усилий, заинтересованных в сохранении почвы как ограниченного природного ресурса. ГПП обращает внимание на то, что собственно плодородные почвы занимают сравнительно небольшую площадь, их деградация вследствие неправильной обработки почвы и нерационального управления происходит стремительно, а восстановление требует больших усилий и длительного времени. Деградация почв приводит к снижению уровня продовольственной безопасности, особенно в регионах, где сельское хозяйство служит основой для благосостояния человека.

Несмотря на возросший в последние годы интерес к тому, что стала признаваться центральная роль почвенных ресурсов в обеспечении продовольственной безопасности, сохранении основных экосистемных функций, включая адаптацию к изменению климата и смягчение его последствий, почвы по-прежнему рассматриваются в качестве второстепенного приоритета, и до создания ГПП не было ни одного международного органа, ко-

торый бы обеспечивал представление почвенной тематики в глобальном диалоге и в процессах принятия решений на всех уровнях, чтобы внести вклад в борьбу с нищетой в эпоху глобального демографического роста и неустойчивых моделей потребления.

Цели и направления деятельности ГПП напрямую связаны с выполнением целей устойчивого развития для почв: способствовать предотвращению эрозии и деградации почв, связыванию углерода, устойчивому использованию сельскохозяйственных ресурсов для обеспечения здоровья почв и управления экосистемами. Оно также способствует росту благополучия человека и укреплению социальной справедливости посредством более эффективного использования почвенных ресурсов и управления ими, поиска альтернативных методов обработки, не допускающих деградации почв, посредством участия в процессах обмена опытом, а также учитывает вопросы гендерного равенства и прав коренных народов. Для достижения этих целей в рамках ГПП рассматриваются пять основных направлений деятельности:

- содействие устойчивому управлению почвенными ресурсами для защиты, сохранения и обеспечения устойчивой производительности почв;
- поощрение инвестиций, технического сотрудничества, политики, образования и распространения знаний о почвах;
- содействие проведению целевых исследований и разработок в области почв с акцентом на выявленные пробелы и приоритеты, а также на обеспечение эффекта синергии с соответствующими мероприятиями в области производства, окружающей среды и социального развития;
- увеличение количества и повышение качества данных и информации о почвах: сбор (производство), анализ, проверка данных, отчетность, контроль и интеграция с другими дисциплинами;
- согласование методов измерения и показателей в интересах рационального использования почвенных ресурсов и их защиты.

1.5.5. Программа ООН по сокращению выбросов парниковых газов в результате обезлесения и деградации лесов в тропических странах

Программа ООН по сокращению выбросов парниковых газов в результате обезлесения и деградации лесов в тропических странах (United Nations Programme on Reducing emissions from deforestation and forest degradation — UN-REDD Programme) была создана в 2008 г. параллельно переговорам по данной тематике на площадке РКИК ООН, в ответ на признание международным сообществом важности проблемы вырубки и деградации лесных экосистем в тропическом регионе мира. UN-REDD поддерживает осуществляемые под руководством стран проекты REDD,

содействует эффективному взаимодействию участвующих сторон, включая коренные народы и другие, зависящие от лесов общины.

REDD представляет собой механизм, с помощью которого развивающиеся страны получают финансовую помощь за достигнутое сокращение выбросов парниковых газов, связанное со снижением темпов конверсии лесов в альтернативные виды землепользования.

Созданный механизм предоставляет уникальную возможность добиться крупномасштабного сокращения выбросов при сравнительно низких затратах. Согласно решениям, принятым на 13-ой Конференции Сторон РКИК ООН установлен всеобъемлющий подход к смягчению последствий изменения климата в рамках REDD, который включает: «различные подходы и позитивные стимулы по вопросам, касающимся сокращения выбросов в результате обезлесения и деградации лесов в развивающихся странах; и роли сохранения лесов, устойчивого управления лесами и увеличения запасов лесного углерода в развивающихся странах» (UNFCCC, 2008). Таким образом, охват деятельности в настоящее время включает сокращение выбросов в результате обезлесения, сокращение выбросов в результате деградации лесов, сохранение и увеличение запасов углерода в лесах, устойчивое лесопользование (REDD+). В рамках своего охвата REDD+ может одновременно вносить вклад в смягчение последствий изменения климата, сокращение бедности, поддержание биоразнообразия и жизненно важные экосистемные услуги лесных земель.

1.5.6. Межправительственная научно-политическая платформа по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ)

Растущий интерес к проблемам землепользования побудил Конвенцию по сохранению биологического разнообразия в рамках действий МПБЭУ инициировать подготовку специального тематического доклада *«Оценка деградации и восстановления земель».* Работа над докладом продолжалась с 2015 по 2018 год и завершилась изданием объемного труда, где в глобальном контексте рассматривается проблема деградации земель с точки зрения ее влияния на сохранение биологического разнообразия и поддержание экосистемных услуг. Авторы доклада рассматривают деградацию земель как глобальный процесс, выходящий за достаточно узкие рамки опустынивания (явления, свойственного засушливым регионам), и содержит ряд рекомендаций для правительств и частного сектора. В докладе содержится критический анализ состояния современных знаний по причинам, состоянию и трендам изменений наземных экосистем, а также описываются негативные экологические, социальные и экономические последствия деградации земель и их восстановления.

Важнейший акцент в докладе — деградацию земель в современном мире нельзя рассматривать только с экономической точки зрения, в контексте сугубо сельскохозяйственных или лесохозяйственных интересов. Именно поэтому для целей данного доклада ***деградация земель*** *определяется как множество антропогенных процессов, которые приводят к сокращению или утрате биоразнообразия, экосистемных функций или услуги в любых наземных и связанных с ними водных экосистемах.* ***Деградированными землями*** *называется состояние земель, которое является результатом устойчивого снижения или потери биоразнообразия и экосистемных функций и услуг, которые не могут полностью восстановиться без посторонней помощи в течение десятилетий.* Формы «деградированных земель» многообразны: в одних случаях биоразнообразие, функции и услуги экосистемы нарушаются полностью; в других — только некоторые аспекты оказываются ухудшенными, в то время как многие другие могут даже улучшать свое состояние. Преобразование природных экосистем в ориентированные на человека производственные экосистемы — например, сельское хозяйство или управляемые леса — часто создает выгоды для общества, но одновременно может привести к потере биоразнообразия и некоторых экосистемных услуг. Оценка и поиск компромиссов и компенсаций — большая проблема для общества в целом.

В докладе дается также определение понятиям, связанным с восстановлением земель. Так, собственно ***восстановление*** *определяется как любая целенаправленная деятельность, которая инициирует или ускоряет восстановление экосистемы из деградированного состояния.* Термин ***реабилитация*** *используется для обозначения восстановительных мероприятий, которые не обязательно полностью восстанавливают биотическое сообщество до его состояния, предшествующего деградации.*

В докладе указывается, что при сохранении современных темпов освоения земель человеком к 2050 г. менее 10% земной поверхности (в основном пустыни, тундра, горные склоны) будут вне зоны прямого антропогенеза. Потеря природных местообитаний происходит катастрофическими темпами, из-за этого за период с 1970 по 2012 год количество видов наземных позвоночных сократилось на 38%, а видов, обитающих в пресноводных водоемах — на 81%. Чистая первичная продуктивность биомассы природных и антропогенных систем, включая сельское хозяйство, в настоящее время ниже, чем она была бы всего на 23% земной поверхности в ее естественном состоянии, что соответствует 5% сокращению глобальной первичной нетто-продуктивности. По имеющимся оценкам, за последние два столетия глобальные потери органического углерода в почвах составили около 8% (176 Гт С) только в результате переустройства земель и неэффективных методов землепользования. Прогнозы до 2050 г. предсказывают дальнейшие потери 36 Гт почвенного углерода, из которых 16 Гт С связаны с рас-

ширением сельскохозяйственных угодий за счет природных ландшафтов, 11 Гт С — с деградацией из-за ненадлежащего управления земельными ресурсами, 9 Гт С — осушением и сжиганием торфяников. Эмиссия почвенного углерода, связанная с таянием вечной мерзлоты, также предполагается очень высокой, хотя согласованные оценки отсутствуют.

Особенностью современного периода землепользования является то, что на местном уровне деградация земель часто является следствием социальных, политических и экономических процессов трансграничного свойства, часто с отложенными на месяцы или годы последствиями. Связано это с тем, что высокая зависимость от импорта продовольствия приводит к тому, что от 25 до 50% глобального воздействия потребления на окружающую среду — будь то выбросы CO_2, химические загрязнители, утрата биоразнообразия или истощение ресурсов пресной воды — ощущаются не в тех частях мира, где происходит основное потребление (рис. 1.5). Затраты биологического разнообразия и экосистемных услуг, ведущие к деградации земель, непропорционально высоки для наций с низким уровнем дохода.

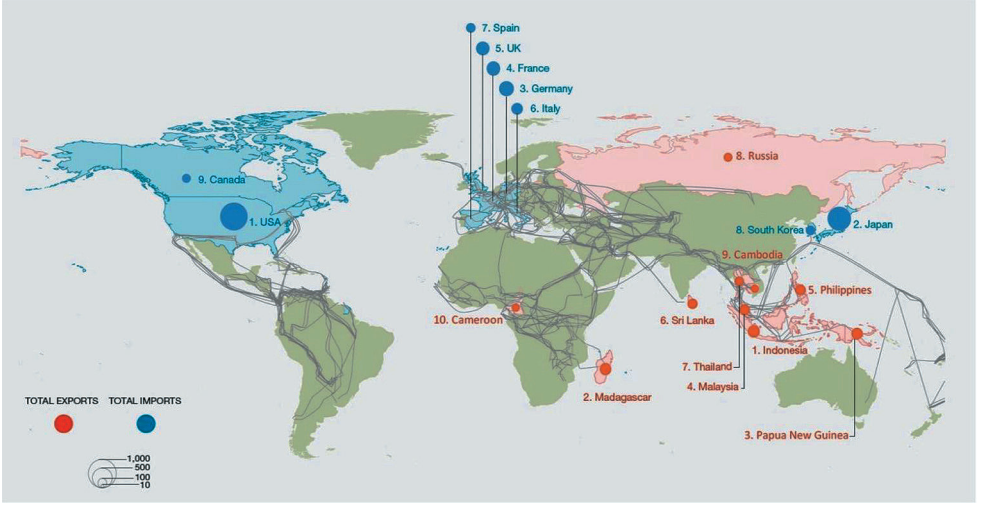


Рис. 1.5. Объемы глобального экспорта-импорта экосистемных услуг (величина круга — количество угрожаемых видов; линиями показаны основные торговые потоки).

Один из главных выводов доклада заключается в том, что если не будут приняты срочные и согласованные меры, то деградация земель будет продолжаться на фоне непрерывного роста населения, беспрецедентного роста потребления, растущей глобализации экономики и изменения климата. При этом на фоне постоянного ежегодного усложнения и удорожания мер по борьбе с деградацией земель предупредительные меры оказываются

экономически и экологически все более выгодны, чем действия по восстановлению ранее деградированных земель.

1.5.7. Межправительственная группа экспертов по изменению климата

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) была основана в 1988 году Всемирной метеорологической организацией (ВМО) и Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП). В 2016 году МГЭИК приняла решение подготовить специальный доклад об изменении климата, опустынивании, деградации земель, устойчивом управлении земельными ресурсами, продовольственной безопасности и потоках парниковых газов в наземных экосистемах.

В настоящее время доклад находится в разработке и ожидается к выходу в свет к концу 2019 г. Тем не менее, на основании результатов совещаний авторов доклада и обзорного документа, уже сейчас можно сделать вывод о том, что МГЭИК уделяет особое внимание проблемам деградации земель для решения вопросов снижения выбросов парниковых газов в атмосферу и адаптации к изменениям климата. Так, в докладе рассматриваются основные термины и концепции для их согласованного использования международными организациями, странами и правительствами. Главный тезис доклада состоит в том, что *земля рассматривается как ограниченный ресурс, все более сокращающийся в результате климатических изменений и деятельности человека, а также в том, что природные биохимические и биофизические взаимодействия тесно связаны с социально-экономическими преобразованиями* (рис. 1.6).

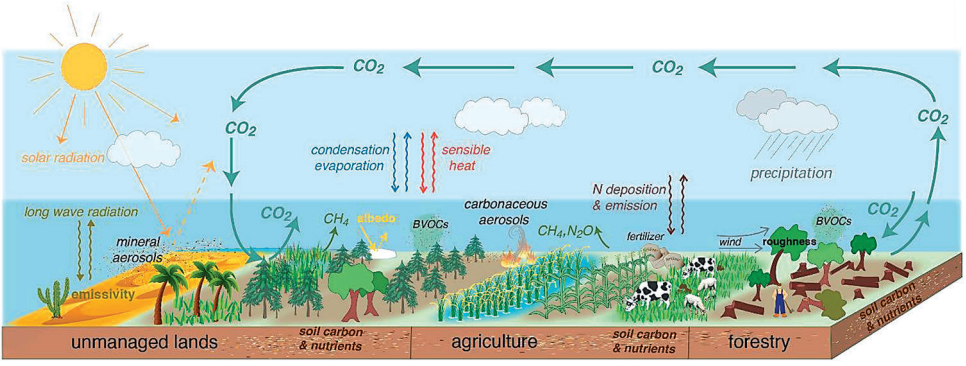


Рис. 1.6. Основные вызовы и процессы в системе «климат–земля» (IPCC, 2019).

Доклад детально рассматривает состояние современного научного знания в области взаимодействий земельных ресурсов и климата, потоков парниковых газов из наземных экосистем. Специальная глава посвящена оценке состояния опустынивания в мире, его движущим силам и последствиям, включая воздействия на климат, прогнозу опустынивания при ожидаемых климатических изменениях, выявлению «горячих точек» опустынивания на планете, требующих особого внимания стран и международного сообщества. Более широко процессы деградации рассматриваются в главе, посвященной деградации земель в разных (не только аридных) регионах мира, и где сильный акцент делается на применимость и адаптацию эффективных практик устойчивого землепользования.

Обзорный документ признает, что определение деградации земель, данное в КБО ООН, в наибольшей степени отвечает целям данного исследования и хорошо служит постановке задач по адаптации наземных природных и антропогенных экосистем (включая лесные, сельскохозяйственные, пастбищные и др.) к изменениям климата. Одновременно проводится существенное различие между деградацией земель с органическими и минеральными почвами, и делается акцент на необходимость их различия для целей согласования действий по снижению последствий и адаптации к изменениям климата.

В конце 2018 г. МГЭИК выпустило проект краткого резюме этого доклада для политиков и правительств, где приводятся основные рекомендации по результатам проведенного анализа. Среди них основные:

- Благосостояние людей, землепользование и антропогенное изменение климата неразрывно связаны. Решения по управлению земельными ресурсами не только влияют на средства к существованию миллиардов людей, но, по прогнозам, они будут играть все большую роль в реагировании на изменение климата и адаптации к нему.
- Земельные ресурсы уже испытывают сильный стресс. Изменение климата является дополнительным воздействием, которое усугубляет существующие процессы деградации земель и опустынивания и угрожает продовольственной безопасности. Текущие и будущие изменения в региональном климате определяются не только концентрациями парниковых газов (ПГ), но и изменениями в местном и региональном землепользовании. Изменения наземного покрова и землепользования также могут смягчать или усиливать последствия изменения климата в региональном масштабе.
- Опустынивание усугубляется изменением климата, влияющим на предоставление основных экосистемных услуг, включая продовольствие, и повышением риска миграции людей и конфликтов. Повышение демогра-

фического давления в сочетании с изменением климата, вероятно, будет способствовать миграции населения засушливых районов.

- Варианты ответных мер по адаптации и смягчению последствий, связанных с землей, делятся на три главные категории: управление земельными ресурсами, управление цепочками добавленной стоимости и управление рисками (см. табл. 1.2). Варианты в рамках трех категорий имеют значительный потенциал для содействия адаптации и смягчению последствий, а также могут способствовать повышению продовольственной безопасности, а также предотвращению, сокращению и обращению вспять деградации земель и опустынивания.
- Возможные смягчения последствий изменения климата могут способствовать формированию новой системы наземного покрова. Большинство сценариев смягчения климата на 2030, 2050 и 2100 годы включают существенные изменения в глобальной зоне лесов, пастбищ, продовольственных культур и земель, предназначенных для биоэнергетических культур.

Ожидается, что широкомасштабное применение наземных вариантов удаления диоксида углерода из атмосферы — биоэнергетика, облесение и лесовозобновление и др. — скорее всего, увеличат нагрузку на земли, что приведет к каскадным эффектам, которые противоречат другим целям, таким, как экологическая устойчивость, продовольственная безопасность, и ставят под угрозу достижение других целей в области устойчивого развития (ЦУР), включая доступ к воде.

- Подходы к устойчивому управлению земельными ресурсами могут помочь в борьбе с деградацией земель и опустыниванием, повысить эффективность землепользования, обеспечить экономические выгоды, минимизировать конфликты вокруг использования земли и биомассы на местном уровне и могут быть согласованы с адаптацией к изменению климата.
- Для принятия необходимых и срочных мер вполне достаточно имеющихся на настоящий момент знаний. Откладывание срочных действий усугубит проблемы, связанные с изменением климата и другими воздействиями, уменьшит потенциал вариантов реагирования и лишит население сопутствующих выгод. Оцениваемая стоимость бездействия при смягчении последствий изменения климата и адаптации превышает стоимость немедленных действий, как в отдельных странах, так и на международном уровне.

Таблица 1.2. Комплексные ответные меры для смягчения воздействий изменения климата, адаптации к изменению климата, предотвращения опустынивания и деградации земель, обеспечения продовольственной безопасности

Категории	**Меры**	**Смягчение воздействий изменения климата**	**Адаптация к изменению климата**	**Опустынивание**	**Деградация земель**	**Продовольственная безопасность**
На основе управления земельными ресурсами	Увеличение запасов почвенного органического вещества (и сокращение потерь)	X	X	X	X	X
	Улучшенное управление пахотными землями	X	X	X	X	X
	Улучшенное управление в сфере животноводства	X	X	X	X	X
	Улучшенное управление пастбищами	X	X	X	X	X
	Увеличение продовольственной продуктивности	X	X	X	X	X
	Агро-лесоводство	X	X	X	X	
	Устойчивое лесопользование	X	X	X	X	
	Диверсификация сельского хозяйства		X	X	X	X
	Сокращение эрозии	X	X	X	X	X
	Предотвращение засоления почв			X	X	X
	Предотвращение уплотнения почв			X	X	X
	Охрана от пожаров	X	X	X	X	
	Управление природными опасными явлениями			X	X	
	Экосистемная адаптация	X	X	X	X	X
	Сокращение обезлесения и деградации лесов	X	X	X	X	
	Управление химическим загрязнением			X	X	X
	Управление инвазийными видами		X	X	X	X
	Лесовосстановление	X	X	X	X	
	Восстановление и предотвращенная конверсия прибрежных водно-болотных угодий	X	X	X	X	
	Биоуголь	X	X	X	X	

Таблица 1.2 (продолжение)

Категории	Меры	Смягчение воздействий изменения климата	Адаптация к изменению климата	Опустынивание	Деградация земель	Продовольственная безопасность
На основе управления земельными ресурсами	Восстановление и сохранение торфяников	X	X		X	
	Облесение	X	X	X	X	
	Предотвращение конверсии лугов в пашни	X		X	X	
	Усиленное выветривание минералов*	X				
	Биоэнергетика и биоэнергетика с улавливанием и хранением углерода	X				
Управление цепочками добавленной стоимости	Изменение диеты	X	X	X	X	X
	Сокращение послеурожайных потерь	X	X	X	X	X
	Сокращение продовольственных отходов	X	X	X	X	X
	Стабильность поставки продуктов		X			X
	Улучшение перевозки продуктов и распределения	X	X			X
	Городские продовольственные системы		X			X
	Улучшение эффективности и стабильность производства продуктов питания	X	X			X
	Повышение энергоэффективности сельского хозяйства	X	X			X
	Замена материалов	X	X			
Система управления рисками	Форма землевладения, собственность		X	X	X	X
	Предотвращение захвата земель		X	X	X	X
	Предотвращение расширения площади городов		X	X	X	X
	Диверсификация средств к существованию		X			X
	Национальные банки семян		X			X
	Системы предупреждения катастроф		X			X
	Коммерческое страхование посевов		X			X

* геоинженерный подход, который основан на растворении природных или искусственных минералов для удаления углекислого газа из атмосферы.

1.5.8. Глобальная инициатива по индикаторам состояния земель

В 2012 году Программа ООН по населенным пунктам (UN Habitat) учредила новую инициативу по индикаторам состояния земель (Global Land Indicators Initiative, GLII). Мандат GLII включает в себя: разработку применимых и сопоставимых на глобальном уровне показателей и протоколов данных для мониторинга земель; укрепление потенциала земельных и статистических учреждений в области сбора данных о землях; содействие использованию мер, способствующих безопасности прав землепользования. GLII уделяет внимание созданию сети партнеров в области применения индикаторов ЦУР, связанных с землей, придавая особое значение проблемам собственности на землю и соответствующим проблемам землепользования и землепользователей.

Рассчитанная ежегодная глобальная стоимость деградации земли из-за изменения собственности и способов землепользования на пахотных землях и пастбищных угодьях составляет около 300 млрд долларов США. Только около 46% этой суммы приходится на землепользователей, а остальную долю (54%) несут потребители экосистемных услуг за пределами сельскохозяйственного производства. Таким образом, основная проблема заключается в том, что, хотя деградация земель происходит локально, затраты и потери от ее неэффективного использования являются трансрегиональными и даже глобальными. Оценка инвестиций в предупреждение деградации земель показывает, что на единицу вложений приходится 5 единиц совокупных выгод. Это обеспечивает сильный стимул землепользователей для принятия противодеградационных мер. GLII способствует тому, что одновременное укрепление местных и национальных правительств, обеспечение безопасности землевладения и улучшение доступа к рынкам является наиболее эффективной стратегией решения проблемы деградации земель. Исследования показали, что участие местных общин в управлении лесами и другими биомами, в создании механизмов, позволяющих им непосредственно извлекать выгоду из своих ресурсосберегающих усилий, приводит к более эффективной защите, чем в случае централизованных правительственных мер.

1.6. Глобальные стратегии реагирования

Для стабилизации и сокращения неблагоприятного воздействия на земельные ресурсы в настоящее время на глобальном уровне можно выделить шесть главных стратегий реагирования (GLO, 2017) и соответствующие инструменты, которых могут придерживаться землепользователи и правительства. Все эти стратегии могут быть с успехом использованы при разработке государственных программ и стратегий в Российской Федера-

ции, как в интегральном виде, так и в качестве самостоятельных подпрограмм или стратегических целей.

Стратегия 1. Многофункциональный подход к земельным ресурсам: определение приоритетов и достижение баланса между потребностями различных заинтересованных сторон в масштабах больших территорий с одновременным учетом местных особенностей землепользования, спроса на земельные ресурсы и их состояния для обеспечения полного спектра товаров и услуг. Планирование землепользования помогает определить виды землепользования, которые обеспечивают максимальное удовлетворение потребностей людей при сохранении почвы, воды и биологического разнообразия для будущих поколений.

Стратегия 2. Формирование устойчивости к внешним воздействиям: повышение адаптационной способности сообществ и экосистем благодаря сочетанию природоохранных мер, устойчивого управления и восстановления земельных ресурсов. Существует множество инструментов и практик для защиты экологических функций, продуктивности и многообразия природных и управляемых земель, которые могут помочь свести к минимуму последствия изменения климата и других воздействий на природные ресурсы, а также адаптироваться к таким последствиям.

Стратегия 3. Сельскохозяйственная деятельность, нацеленная на многочисленные преимущества: оптимизация наиболее предпочтительного набора экосистемных услуг, связанных с производством продовольствия. Она требует фундаментального изменения методов сельскохозяйственной деятельности для получения более широкого ряда социальных, экологических и экономических преимуществ в результате управления природным капиталом, связанным с земельными ресурсами.

Стратегия 4. Регулирование границ между сельскими и лесными районами с одной стороны, городскими и индустриальными территориями с другой: формирование нового подхода к территориальному планированию для сведения к минимуму последствий неконтролируемого разрастания городов и развития инфраструктуры. Города, предназначенные для обеспечения устойчивости в масштабах более широких территорий, могут сократить природоохранные издержки, связанные с транспортом, продовольствием, водой и энергией, и предложить новые возможности для повышения эффективности использования ресурсов.

Стратегия 5. Недопущение суммарных потерь: создание стимулов для экологически рационального потребления природных ресурсов и добычи природного сырья. Решение задачи достижения нейтрального баланса деградации земель или недопущение суммарных потерь функциональных и продуктивных земель позволит увеличить количество экосистемных услуг, предоставляемых на местах, и уменьшить нежелательные экологические и социальные последствия за пределами таких территорий. С точ-

ки зрения потребления это позволит добиться существенного сокращения сегодняшнего уровня пищевых отходов и потери продуктов питания.

Стратегия 6. Создание благоприятных условий: обеспечение условий, необходимых для трансформации достижений на местном уровне в крупномасштабные инициативы, приводящие к важным изменениям. К ним относятся содействие основополагающим социальным и экономическим условиям и организациям, в частности связанным с привлечением заинтересованных сторон, землевладением, гендерным равенством и наличием стабильных инвестиций и инфраструктуры. Существует множество апробированных экономически целесообразных успешных методов и прогрессивных подходов, которые позволят обеспечить успешное и более стабильное будущее земельным ресурсам.

1.7. Новые финансовые механизмы для достижения нейтрального баланса деградации земель

Глобальные расчеты показывают, что для достижения цели устойчивого развития по сохранению НБДЗ, как минимум, необходимо восстановить и реабилитировать до 2030 года не менее 12 млн га деградированных земель, чтобы компенсировать то, что мы теряем каждый год из-за деградации и опустынивания (UNCCD, 2015). При этом остальная часть земель мира должна управляться с помощью широкого спектра подходов устойчивого землепользования.

Для достижения этой амбициозной цели необходимо мобилизовать большие финансовые ресурсы, помимо общественных и благотворительных ресурсов, которых явно недостаточно для этой цели. Необходимы новые финансовые инструменты и посредники, а также благоприятные условия для стимулирования частного капитала для достижения НБДЗ. В качестве такого механизма в 2016 г. КБО ООН способствовала с помощью своего Глобального Механизма созданию специального независимого фонда НБДЗ (LDN Fund).

Фонд НБДЗ — инвестиционный фонд, объединяющий ресурсы государственного, частного и благотворительного секторов в поддержку достижения НБДЗ посредством проектов устойчивого управления земельными ресурсами и восстановления земель, осуществляемых частным сектором во всем мире. Официально представленный на КС 13 КБО ООН, Фонд НБДЗ стал первым в своем роде инвестиционным механизмом, использующим государственные средства для привлечения частного капитала для устойчивых земельных проектов. К основным инвесторам, Европейскому инвестиционному банку и Французскому агентству развития, присоединились институциональные инвесторы, включая различные фонды, прави-

тельства стран-доноров, страховые компании и Глобальный экологический фонд. В общей сложности инвесторы объявили об обязательствах на сумму более 100 миллионов долларов США из запланированных 300 миллионов долларов США.

Используя долгосрочное финансирование без грантов, Фонд НБДЗ инвестирует в финансово жизнеспособные частные проекты по восстановлению земель и устойчивому управлению земельными ресурсами во всем мире, включая устойчивое сельское хозяйство, устойчивое управление животноводством, агролесоводство и устойчивое лесное хозяйство. К приемлемым проектам относятся те, которые приносят экологические и социально-экономические выгоды, а также финансовую отдачу.

В дополнение к восстановлению деградированных земель это означает, например, получение доходов от устойчивого использования природных ресурсов, создание «зеленых» рабочих мест для местных общин, повышение продовольственной и водной безопасности и сокращение эмиссии CO_2 в атмосферу. Фонд НБДЗ будет следовать Добровольным руководящим принципам ответственного управления владением и пользованием землями, разработанным ФАО.

В рамках своей деятельности Фонд НБДЗ стремится к использованию ландшафтного подхода, близкого, по существу, к ландшафтно-адаптивному земледелию, концепция которого в последние годы активно разрабатывалась в России. Отличие ландшафтного подхода Фонда НБДЗ в том, что, помимо природного разнообразия, он учитывает и управляет компромиссами между конкурирующими видами землепользования, индивидуальными интересами и отраслевой политикой. Концепция Фонда предполагает, что решение проблемы деградации земель на ландшафтном уровне может помочь разработать более скоординированный подход к управлению природными ресурсами в более широком масштабе, объединяя многочисленные заинтересованные стороны от мелких землевладельцев, общин и гражданского общества до крупных корпораций и регулирующих органов. Защита жизненно важных экосистемных услуг ставится в один ряд с защитой от потенциальных крупномасштабных приобретений земель, которые противоречат экологическим стандартам и интересам местных сообществ.

Фонд призван существенно расширить масштабы восстановления земель и создания устойчивых бизнес-моделей на восстановленных землях. Многие мелкомасштабные проекты демонстрируют, что устойчивое управление ландшафтом является не только ключом к достижению НБДЗ, но и более финансово жизнеспособным в долгосрочной перспективе. Помимо прямых инвестиций в более масштабные проекты, Фонд также будет работать с финансовыми посредниками. Например, доступ к финансированию для мелких собственников и малых предприятий в большинстве секторов землепользования является большой проблемой. Для них Фонд

НБДЗ будет направлять капитал через местные финансовые институты и посредников, которые обязуются продвигать соответствующую деятельность по достижению НБДЗ для мелких и средних производителей в секторах устойчивого землепользования.

1.8. Место России в поиске эффективных глобальных решений

Президент России В.В. Путин на заседании Государственного совета по вопросу «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений» подчеркивал гигантский ресурсный потенциал России: «Наша страна располагает колоссальными запасами пресной воды, лесных ресурсов, огромным биоразнообразием и выступает как экологический донор мира, обеспечивая ему почти 10 процентов биосферной устойчивости» (конец 2016 года). К этому справедливо можно добавить, что не менее значимы и почвенно-земельные ресурсы России, важность которых для всего мира трудно переоценить.

Россия — крупнейшая страна в мире, её территория занимает $^{1}/_{7}$ часть суши Земного шара (1712,5 млн га), в связи с этим Россия понимает свою ответственность за сохранение и поддержание земель в устойчивом состоянии не только перед своими гражданами, но и перед всем человечеством, и поэтому является активным членом многих глобальных конвенций, регулирующих международные отношения в области окружающей среды, в том числе Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием.

Для России проблемы деградации земель и научный поиск их решения не являются новыми. Достаточно напомнить, что современное почвоведение как одна из фундаментальных биосферных наук возникло в России в конце XIX века трудами великого русского ученого В.В. Докучаева именно как ответ на катастрофическую засуху в основных зерносеющих районах страны, ставшую результатом интенсификации сельскохозяйственного производства. Тогда еще не было известно термина «опустынивание», но о снижении плодородия и ухудшении земель наши предки прекрасно были осведомлены.

Другим примером является так называемый «Сталинский план преобразования природы» — комплексная программа, принятая по инициативе И.В. Сталина после засухи и голода 1946 – 1947 гг. Проект был рассчитан на 16 лет (1949 – 1965 гг.) и включал план по созданию восьми крупных лесных государственных полос в степных и лесостепных районах СССР общей протяженностью свыше 5300 км, направленных, прежде всего, на предотвращение деградации пахотных почв.

Несмотря на значительное развитие научного землепользования в XX веке и достигнутый при этом эффект экономического развития, новое

время в России, после распада СССР, принесло новые вызовы, связанные с деградацией земель. По нашему мнению, именно разумное применение новейших глобальных концепций с учетом национальных особенностей, включая концепцию НБДЗ, может позволить решить эти вызовы, сохраняя земельные ресурсы страны для будущих поколений.

Земли сельскохозяйственного назначения занимают в земельном фонде России 22,4%, лесные — 65,8% (Росреестр, 2017). Именно на этих землях, составляющих основу земельного фонда страны, и проявляются основные процессы деградации: водная и ветровая эрозия, снижение продуктивности и проективного покрытия, техногенное загрязнение, засоление и осолонцевание, уплотнение, заболачивание и многие другие, о которых пойдет речь ниже. Основу земель сельскохозяйственного назначения составляют сельскохозяйственные угодья (пашня, многолетние насаждения, залежи, сенокосы, пастбища). По территории, активно используемой в экономике, Россия занимает пятое место в мире после Бразилии, США, Австралии и Китая. Вместе с тем — 45% земельных ресурсов страны, в основном леса, пока не затронуты активной хозяйственной деятельностью. В России самые крупные лесные запасы планеты. По разным оценкам они составляют 22 – 24% площади мировых лесов. Свободные земли — один из главнейших суверенных ресурсов России и одновременно — глобальный фонд природных земель, не подверженных прямым антропогенным воздействиям и поэтому привлекающих особое мировое внимание.

Тем не менее, эти факты не должны никого вводить в заблуждение и наводить на мысль о том, что наши земли неисчерпаемы. Территории с почвами высокого природного плодородия занимают незначительную часть земельных ресурсов России, по разным оценкам — всего от 5 до 10%. Именно на них сосредоточено основное производство продовольственных и технических культур, поэтому экономически наиболее важные земли страны отличаются высокой степенью концентрации. Большинство таких земель расположены именно в южных регионах, обладающих наибольшим биоклиматическим потенциалом, и одновременно — в наибольшей степени (в силу климатических условий) подверженных засухам и опустыниванию. Усиливает проблему неэффективная эксплуатация почв. Сельское хозяйство во многих регионах в последние несколько лет развивается экстенсивным путем, за счет увеличения посевных площадей при освоении ранее заброшенных залежных, еще не до конца восстановившихся земель, что в современном мире — огромная роскошь. Лишь 55% площади лесов являются эксплуатационно-пригодными. Таким образом, при кажущемся земельном богатстве и (сравнительно с другими странами) относительно низкой доле деградированных земель Россия имеет высокую долю деградированных земель именно в регионах сосредоточения наиболее продук-

тивных земельных ресурсов (соответствующий материал представлен в Разделе 2).

Помимо деградации земель в основных сельскохозяйственных регионах страны, в лесном поясе все больше проявляется процесс обезлесения и снижения доли малонарушенных лесов — как своеобразная форма опустынивания бореальных ландшафтов. Долговременное снижение продуктивности оленьих пастбищ в тундровой зоне из-за техногенной и пастбищной нагрузки, активно усиливающиеся процессы эрозии и загрязнения земель в арктическом регионе добавляют проблем в области землепользования в местах, казалось бы, далеких от проблемы опустынивания. Многие из таких процессов получили в последние годы название «арктического опустынивания», проявляющегося в хрупких ландшафтах, для естественного восстановления которых требуются десятки и сотни лет.

Наконец, в последние годы для России в связи с усилившимся оттоком сельского населения в города стал характерен процесс, получивший название «социального опустынивания», что, накладываясь на природную деградацию, только усиливает невозвратность эффективного использования земель.

Перечисленные обстоятельства достаточно ярко показывают, что Россия находится в числе стран с активным проявлением природных и социальных деградационных процессов, связанных с ухудшением качества земель, и в этом смысле ей близки многие описанные выше проблемы и вызовы, имеющие глобальный характер. С другой стороны — Россия является страной с высоким земельным потенциалом, что играет огромную роль в сохранении и поддержании нейтрального баланса деградации земель на глобальном уровне. В этом смысле Россия выступает в роли своеобразного глобального донора сохранения потенциала НБДЗ.

В связи с этим, многие усилия, предпринимаемые в стране для учета качества почвенно-земельных ресурсов и лесов (развитие национальных баз данных по почвам и лесам, активное внедрение цифровых информационных технологий, создание реестров и режимов слежения за состоянием земель и др.), являются усилиями, имеющими не только национальное, но и глобальное значение. Однако при этом важно понимать, что в решении глобальных проблем и использовании эффективных подходов к землепользованию, известных в мировой практике, Россия пока еще отстает от многих развитых стран. Среди этих проблем — неэффективность управления земельными ресурсами, распределенного между отдельными ведомствами и не имеющего единого интегрирующего «центра»; недостаточность финансовых ресурсов, выделяемых для внедрения технологий повышения эффективности имеющихся почвенно-земельных ресурсов и поддержания их качества путем профилактических и восстановительных мер; относительная слабая подготовленность специалистов в области устойчивого зем-

лепользования с учетом современных передовых подходов; зависимость от зарубежных технологий и материалов; противоречивость законодательства и нормативных актов, методик оценки и контроля состояния земель, отсутствие в нормативной базе понятия «деградация земель» (см. ниже) и соответствующих национальных проектов и/или стратегий.

Перечисленные проблемы и предлагаемые подходы к их решению будут подробно описаны в последующих разделах.

1.9. Ключевые понятия «опустынивание», «деградация земель» в правовом поле России

Определение опустынивания, данное в КБО ООН, является основным и единственным юридически принятым на международном уровне. Вместе с тем дискуссии, особенно в связи с расширением парадигмы опустынивания до ОДЗЗ (опустынивание – деградация земель – засуха), не утихают. Ключевым моментом здесь является обозначение термина «деградация земель», множество определений которого появляется в последнее время в различных официальных международных источниках, и о чем также было сказано выше. Особенно актуально необходимость принятия признанного термина «деградация земель» возникает в связи с утвержденным ООН ключевым глобальным индикатором ЦУР 15.3, для которого необходимо определять *долю деградированных земель от общей площади страны*. Особенностью Российского правового поля является то, что в нашей стране понятие *деградация земель* не закреплено на законодательном уровне для каких-либо земель, кроме сельскохозяйственных. Для последних это понятие раскрывается через деградацию почв, но интрига заключается в том, что во многих официальных документах в России *опустынивание* рассматривается как один из вариантов деградации почв, хотя в международных документах собственно опустынивание определяется через деградацию земель. Налицо коллизия, когда одно понятие определяется через другое, и наоборот, при этом семантический цикл оказывается замкнут сам на себя через ключевые термины, что привносит чрезвычайную путаницу в содержание понятий и принятие соответствующих решений.

Чтобы ликвидировать это противоречие, для России (с учетом природно-географических особенностей нашей страны) целесообразно при принятии внутренних политических и законодательных решений в Российской Федерации использовать термин ***«деградация земель»***, понимая под последним ***совокупность широкого спектра причин, явлений и процессов природного и антропогенного характера, приводящих к снижению экономического и/или природного потенциала земель и оказываемых ими экосистемных услуг, или их устойчивости к негативным воздей-***

ствиям. В этом случае можно не привязывать данный термин к словам «пустыня», «опустынивание», как не вполне созвучным современному восприятию этих понятий в русском языке. Этот подход довольно успешно используется рядом международных организаций (Глобальный экологический фонд, Всемирный Банк) и не входит в противоречие с КБО, поскольку включает в понятие деградации земель наряду с опустыниванием и другие деградационные явления, например обезлесение, заболачивание, бедлендизацию (аналог русского слова «опустошение»).

В заключение подчеркнем, что в стремительно меняющемся мире и воздействие, и спрос на имеющиеся в распоряжении земельные ресурсы постоянно растут и понимание того, что количество земельных ресурсов, имеющихся в нашем распоряжении, ограничено, признание важности этих ресурсов для выживания и повышение осведомленности о темпах, с которыми их истощение и уничтожение сформировало абсолютно новую парадигму в публичном дискурсе: деградация земель является сложной глобальной проблемой, но существуют закономерности, благодаря которым организованное мышление и новые творческие решения смогут обеспечить более эффективное использование земельных ресурсов в будущем.

Определение перспектив различных заинтересованных сторон и обеспечение их участия в процессе принятия решений — это важнейший первый шаг на пути к более эффективному управлению земельными ресурсами и планированию землепользования. Земля принадлежит и управляется государствами, корпорациями, общинами и отдельными лицами, но от земельных ресурсов зависит здоровье и благополучие наций.

Движущие силы деградации земель относятся к факторам, которые напрямую или косвенно влияют на состояние и продуктивность земель. Прямые движущие силы могут быть как естественными, так и антропогенными. Наиболее значительными из них являются обезлесение, чрезмерный выпас и расширение сельскохозяйственных, промышленных и городских районов. Косвенные движущие силы намного сложнее по своей природе и действуют в более крупных и продолжительных масштабах на большем расстоянии от района деградации. К ним относятся демографические тенденции, характер землевладения, хозяйственный уклад, изменение потребительского спроса на производимые товары и услуги, производимые на земле, макроэкономическая политика быстрого роста, неравноправные системы управления, а также государственная политика и институты, которые поощряют инвестиции, препятствующие межсекторальной координации. Прямые и косвенные движущие силы взаимодействуют, усиливая друг друга и в совокупности приводя к деградации земель во многих частях мира.

Увеличение количества вопросов, связанных с экологией и касающихся устойчивости природных систем и их компонентов, сопряжено с широким

рядом областей знания. Вместе с тем изменение климата стало важной причиной совершенствования использования земельных ресурсов и управления ими, делая связь земель со всеми аспектами безопасности человечества еще более прочной, на мировом и национальном уровнях.

Оснований сомневаться в том, что планета достигнет критической точки в результате применяемых способов использования земельных ресурсов и управления ими в условиях климатических изменений, очень мало. Спрос на ресурсы будет только возрастать. Устойчивое землепользование в равной степени касается как обеспечения защиты и воспроизводства качества земель для будущих поколений, так и предоставления социальных и экономических возможностей сегодня, с учетом адаптации к климатическим изменениям.

Повестка дня Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития на период до 2030 года, принятая в 2015 году, содержит ряд целей устойчивого развития (ЦУР), способствующих более целесообразному использованию земельных ресурсов, управлению и планированию. В частности, ЦУР 15 уделяет большое внимание необходимости расширения преобразующих управленческих практик и направлена на «защиту, восстановление и содействие ответственному использованию наземных экосистем, ответственное управление лесами, борьбу с опустыниванием, препятствие и устранение последствий деградации земель, а также прекращение потери биологического разнообразия». Задача 15.3 этой цели предлагает реализовать ее достижение через достижение нейтрального баланса деградации земель, для чего КБО ООН в сотрудничестве с другими организациями ООН представила амбициозную программу по достижению НБДЗ к 2030 г.

Российская Федерация как член многих организаций ООН, в области сохранения земельных ресурсов, осознавая глобальную роль страны для сохранения экологической устойчивости планеты, позиционирует себя в качестве активного члена этой программы. При этом Россия проявляет двустороннюю интегральную позицию, рассматривая территорию и земельный фонд страны в качестве глобального донора для достижения цели НБДЗ, однако одновременно уделяет особое внимание многообразию и неравномерности проявлений деградации земель на территории нашей России и грандиозности задач по поддержанию качества земель и постепенному восстановлению ранее нарушенных территорий, включая их почвенные и лесные ресурсы. *Экспертное сообщество России считает целесообразным для более эффективной концентрации усилий разных государственных, частных и общественных структур в этом направлении сформировать и утвердить в правовом поле понятие деградации земель, поручить ответственным органам исполнительной власти доработать нормативные документы, раскрывающие это понятие в пределах своей*

компетенции. Для координации усилий разных органов исполнительной власти в области устойчивого использования земельных ресурсов следует рекомендовать законодательным органам России рассмотреть предложение об организации единого государственного координирующего органа по вопросам землепользования, учета и мониторинга состояния и качества земельных ресурсов с учетом глобальных и национальных индикаторов достижения НБДЗ.

Литература к разделу 1

Аквильская инициатива по продовольственной безопасности (1999). [Электронный ресурс].

Режим доступа: http://www.fao.org/fileadmin/templates/getinvolved/images/WFD_202010_20Issues _20leaflet -web-ru.pdf

Барталев С.А., Стыценко Ф.В., Хвостиков С.А., Лупян Е.А. Методология мониторинга и прогнозирования пирогенной гибели лесов на основе данных спутниковых наблюдений // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2017. Т. 14. № 6. С. 176 – 193.

Бедрицкий А.И. О влиянии погоды и климата на устойчивость и развитие экономики / А.И. Бедрицкий // Метеорология и гидрология. 1997. № 10. С. 5 – 11.

Грингоф И.Г. Засухи и опустынивание — экологические проблемы современности / И.Г. Грингоф // Труды ВНИИСХМ. Обнинск, 2000. Вып. 33. С. 14 – 40.

Доклад Конференции Сторон КБО ООН ICCD/COP(12)/20 о работе ее двенадцатой сессии 12 – 23 октября 2015 г в Анкаре. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.unccd.int/sites/default/files/sessions/documents/ICCD_COP12_20_Add.1/20add1rus.pdf

Ежегодник качества поверхностных вод РФ за 2017 год. Росгидромет. ФГБУ «ГХИ»/ гл. редактор М.М. Трофимчук. Ростов-на Дону. 2018 г. 555 с.

Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990 – 2017 гг. Часть 1. Росгидромет. 2019. 471 с.

О деятельности Росгидромета в 2018 году и задачах на 2019 год (итоговый доклад). Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. 2019. М.: Росгидромет. 63 с.

Оценка экосистем на пороге тысячелетия, 2005. Milliennium Ecosystem Assessment. https://www.millenniumassessment.org/ru/index.html

Повестка дня 2030. Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года. Резолюция A/RES/70/1., принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ares70d1_ru.pdf

Повестки дня на XXI век (2002). https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml

Путин В.В. Россия — планетарный ресурс и экологический донор мира // Выступление на заседании Государственного совета. Госсовет по экологии в Кремле. Москва, Кремль. 27 декабря 2016 г.

Росреестр. Федеральная служба государственной регистрации и картографии. Состояние земель в России. 2019. https://rosreestr.ru/site/activity/gosudarstvennoe-upravlenie-v-sfere-ispolzovaniya-i-okhrany-zemel/gosudarstvennyy-monitoring-zemel/sostoyanie-zemel-rossii/

Росреестр. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://rosreestr.ru/site/(дата обращения 08.12.2017).

Росстат. Федеральная служба государственной статистики. Официальные данные. 2019. www.gks.ru

Толковый словарь по сельскохозяйственной метеорологии / [И.Г. Грингоф и др.]. СПб.: Гидрометеоиздат, 2002. 470 с.

Узун В. Белые пятна и неиспользуемые сельхозугодья: что показала сельскохозяйственная перепись 2016 года. Мониторинг экономической ситуации в России. Тенденции и вызовы социально-экономического развития. 2017. № 21(59). С. 14 – 21.

2030 Agenda for Sustainable Development: implications for the United Nations Convention to Combat Desertification. The future strategic framework of the Convention. United Nations ICCD/COP(13)/L.18, 2017.

Beinroth, Freidrich, and others (1994). Land-related stresses in agroecosystems. In: Stressed Ecosystems and Sustainable Agriculture / S.M. Virmani, and others, eds. New Delhi: Oxford and IBH.

Beverley Henry, Brian Murphy and Annette Cowie. Sustainable Land Management for Environmental Benefits and Food Security. A synthesis report for the GEF. 2018.

Cherlet M., Hutchinson C., Reynolds J., Hill J., Sommer, S., von Maltitz, G. (Eds.) // World Atlas of Desertification. Publication Office of the European Union, Luxembourg, 2018.

Dent, David, and Anthony Young (1981). Soil Survey and Land Evaluation. London: George Allen and Unwin.

ELD Initiative. 2013. The rewards of investing in sustainable land management. Interim Report for the Economics of Land Degradation Initiative: A global strategy for sustainable land management. URL: www.eld-initiative.org

FAO (1976). A framework for land evaluation. FAO Soils Bulletin. № 32. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (2007). Land evaluation: towards a revised framework. Land and Water Discussion Paper № 6. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO (2007). Land evaluation: towards a revised framework. Land and Water Discussion Paper No 6. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Global Land Indicators Initiative, GLII. https://landportal.org/fr/organization/global-land-indicator-initiative

Hatfield, Jerry, and Lois Wright Morton (2013). Marginality principle. In: Principles of Sustainable Management in Agroecosystems / Rattan Lal and Bobby A. Stewart, eds. Boca Raton, London, New York: CRC Press.

IPBES (2018): Summary for policymakers of the assessment report on land degradation and restoration of the Intergovernmental SciencePolicy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services / R. Scholes, L. Montanarella, A. Brainich, N. Barger, B. ten Brink, M. Cantele, B. Erasmus, J. Fisher, T. Gardner, T.G. Holland, F. Kohler, J.S. Kotiaho, G. Von Maltitz, G. Nangendo, R. Pandit, J. Parrotta, M.D. Potts, S. Prince, M. Sankaran and L. Willemen (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 44 p.

IPCC, 2013 Climate change, 2013: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

IPCC, 2018. Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [V. Masson-Delmotte, P. Zhai, H.O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, T. Waterfield (eds.)]. InPress.

Jingqi Zhang, Naizhuo Zhao, Xingjian Liu, Ying Liu. Global virtual-land flow and saving through international cereal trade. May 2016. Journal of Geographical Sciences 26(5): 619–639

Klingebiel, A.A., and P.H. Montgomery (1961). Land capability classification. Agriculture Handbook № 210. Washington, D.C.: Soil Conservation Service, Department of Agriculture.

Liniger, Hanspeter, and others (2011). Sustainable Land Management in Practice. Guidelines and Best Practices for sub-Saharan Africa. TerrAfrica, World Overview of Conservation Approaches and Technologies (WOCAT) and Food and Agricultural Organization of the United Nations (FAO).

McCormack D.E. (1987). Land evaluations that consider soil compaction // Soil and Tillage Research. Vol. 10. P. 21–27.

Reed M.S., Stringer L.C., Amiraslani F., Bernoux M., Bragante D., Centritto M., de Vente J., Kust G., Lapeyre R., Mahamane A., Marengo J.A., Metternicht G.I., Murgida A.M., Nowak R.S., Oljaca S., Juan Antonio P.A., Seely M. 2015. Climate change and desertification: Anticipating, assessing and adapting to future change in drylands. Impulse Report for the 3rd UNCCD Scientific Conference Cancun, Mexico. France: A co-edition of Agropolis International and Groupe CCEE Montpellier. 141 p.

Stocking, Michael A., and D. McCormack (1986). Soil potential ratings: II. A test of the method in Zimbabwe // Soil Survey & Land Evaluation. Vol. 6. P. 115–122.

UN. 2015. United Nations. A/RES/70/1. General Assembly. Resolution adopted by the General Assembly. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. 35 p. http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol= A/RES/70/1&Lang=E

UNCCD, 2011. Towards a land degradation neutral world: Land and soil in the context of a green economy for sustainable development, food security and poverty eradication. The Submission of the UNCCD Secretariat to the Preparatory Process for the Rio+20 Conference. Revised Version 18 November 2011. 6 p.

UNCCD, 2016a. Land Degradation Neutrality: The Target Setting Programme. 20 p.

UNCCD, 2016b. CRIC 15. ICCD/CRIC(15)/5/. Report on opportunities for increased financing for the implementation of the Convention and options to track finance in the context of future UNCCD reporting. URL: http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/CRIC/CRIC%2015/ICCD_ CRIC(15)_L.1-1618067E.pdf

UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change. 2008. Report of the Conference of the Parties, on its thirteenth session held in Bali, from 3 to 15 December 2007.

UNSD. 2016. E/CN.3/2016/2/Rev.1. Report of the Inter-Agency Expert Group on Indicators of the achievement of the Sustainable Development Goals URL:http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2015/03/150320-SDSN-Indicator-Report.pdf

Winslow M., Sommer S., Bigas H., Martius C., Vogt J., Akhtar-Schuster M. and Thomas R. (eds). 2011. Understanding Desertification and Land Degradation Trends. Proceedings of the UNCCD First Scientific Conference, 22 – 24 September 2009, during the UNCCD Ninth Conference of Parties, Buenos Aires, Argentina. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, doi:10.2788/62563/

World Bank (1998). Land quality indicators and their use in sustainable agriculture and rural development. Proceedings of workshop. Rome: United Nations Development Programme and Food and Agriculture Organization of the United Nations.

World Bank (2008). Sustainable Land Management Sourcebook. Washington, D.C.: World Bank.

РАЗДЕЛ 2. ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ (ЗЕМЕЛЬ) В РОССИИ

Почва представляет собой естественно-историческое тело природы, образовавшееся в ходе воздействия живых организмов, продуктов их метаболизма и природных вод на поверхностные горизонты горных пород в различных условиях климата и рельефа в гравитационном поле Земли. Твердая фаза представлена частицами разного размера и состава, включая минералы, органические и органоминеральные вещества. Твердые частицы посредством связей разной природы образуют объемный пористый каркас, поры которого заполнены газовой (почвенный воздух), жидкой (почвенный раствор) фазами и живыми организмами. Почва является динамичным развивающимся постоянно функционирующим телом, которое обменивается веществом и энергией с окружающими ее компонентами геосистемы (приземным слоем атмосферы, поверхностными и грунтовыми водами, биоценозом, подстилающими горными породами) и в котором происходят разнообразные физические, химические и биологические реакции и процессы. В связи с этим почва служит основной средой проникновения корневых систем растений, посредством которых растения поглощают из почвы кислород (для дыхания корней), воду и питательные вещества.

В силу разнообразия природных условий (горных пород, выходящих на дневную поверхность, форм рельефа, климатических условий, сообществ живых организмов, поверхностных и грунтовых вод), меняющихся во времени, почвенный покров неоднороден, а в последние несколько сотен лет возрастающее воздействие хозяйственной деятельности человека стало причиной трансформации почв, их состава, свойств и функционирования.

С древнейших времен до наших дней человек использовал или учитывал это разнообразие в своей хозяйственной деятельности. С одной стороны, почвы как природный компонент ландшафта обеспечивали и обеспечивают самопроизвольное функционирование природных геосистем, выполняя целый ряд биосферных функций и способствуя поддержанию благоприятной среды обитания сообществ живых организмов (лесных, степных, луговых, тундровых и проч.) и человека (Добровольский, Никитин, 2006). По некоторым оценкам, до 90% генетического разнообразия организмов на Земле сосредоточено именно в почвах. С другой стороны, почвы являются одним из основных естественных ресурсов и средством производства для сельского и лесного хозяйства (Единый государственный реестр…, 2014).

Период развития почв до «зрелого» состояния (квазистационарного функционирования) составляет десятки, сотни и, часто, тысячи лет. По этой причине почву рассматривают в качестве частично возобновляемого природного ресурса, для восстановления которого требуются целенаправленные усилия нескольких поколений людей или практически полное прекращение хозяйственной деятельности в течение соответствующего периода времени.

Меняющиеся природные условия и воздействия человека вызывают изменения состава, свойств, режимов почв и почвенного покрова, которые могут быть выгодны для человека, или, наоборот, существенно ограничивать его хозяйственную деятельность. Совокупность процессов, приводящих к изменению функций почвы как элемента природной среды, количественному и качественному ухудшению свойств и режимов почв, сопровождающихся снижением природно-хозяйственной значимости земель, принято называть деградацией почв.

В действующих «Методических рекомендациях по выявлению деградированных и загрязненных земель» (1995) выделяют четыре типа деградации почв и земель, включающих несколько видов, каждый из которых оценивают на основе серии показателей, характеризующих свойства почв, и картографируют (Почвенная карта РСФСР…, 1988; Письмо Роскомзема…, 1995):

- технологическая деградация, включающая нарушение земель, физическую деградацию, агроистощение;
- эрозия, включающая водную эрозию и дефляцию (ветровую эрозию);
- засоление, включающее собственно засоление и осолонцевание;
- заболачивание.

Механизмы возникновения и развития разных видов деградации почв, их влияние на хозяйственную деятельность и чувствительность к изменению климата представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Краткая характеристика видов деградации почв

Вид деградации	**Механизм возникновения и развития**	**Влияние на хозяйственную деятельность**	**Чувствительность к изменению климата**
Водная эрозия почв	Смыв почвы или размыв поверхности с образованием водороин, промоин и оврагов.	Частичная или полная потеря плодородного слоя почв, снижение продуктивности земель вплоть до полной ее потери, затраты на предупредительные или восстановительные мероприятия.	Определяется интенсивностью и продолжительностью осадков в виде дождя, частотой сильных ливней, режимами промерзания/оттаивания почвы и таяния снега.
Дефляция (ветровая эрозия) почв	Разрушение и снос незащищенного поверхностного слоя почв воздушным потоком (ветром) при достижении им критической скорости. Крайняя степень проявления — пыльная буря.	Уничтожение посевов, потеря плодородия почв; засыпка мелиоративных сооружений, дорог, населенных пунктов и лесных насаждений; запыление атмосферы, ухудшение здоровья населения.	Интенсивность ветровой эрозии зависит от скорости, направления и повторности ветра, количества осадков, смены температур, влажности воздуха и почвы, устойчивости почв.

Таблица 2.1 (продолжение)

Вид деградации	Механизм возникновения и развития	Влияние на хозяйственную деятельность	Чувствительность к изменению климата
Деградация физического состояния почв	Увеличение плотности, уменьшение водо- и воздухопроницаемости почвы и связанных с ними параметров водного, воздушного, температурного и питательного режимов почвы.	Снижение продуктивности земель за счет уменьшения доступности влаги для растений, проникновению корней. Увеличение затрат на технологические операции по выращиванию сельскохозяйственных культур.	Уплотняющее воздействие движителей на почву возрастает по мере увеличения влажности почвы, величина которой и длительность увлажнения во многом определяется режимом температуры воздуха, ветра и осадков.
Засоление почв	Накопление в почве легкорастворимых солей в количестве, ограничивающем или препятствующем росту и развитию растений, за исключением галофитов.	Снижение продуктивности культурных растений вплоть до полной гибели посевов. Дорогостоящая мелиорация засоленных почв.	Развитию засоления способствует засушливый климат в сочетании с грунтовыми водами на глубине менее 3 м. Может возникать при увеличении количества осадков в холодный период года и повышении температуры летнего периода.
Осолонцевание почв	Образование призматических агрегатов за счет накопления обменного натрия на фоне низкой общей концентрации солей и щелочной реакции среды.	Снижение продуктивности большинства культур; существенная деградация физического состояния почвы; узкий диапазон доступной для растений влаги.	Осолонцеванию почв способствует чередование периодов промывания верхней части почвы атмосферными осадками и восходящих потоков влаги и солей при испарении и транспирации.
Переувлажнение почв	Возникновение влажности почвы выше предельной полевой влагоемкости с недостатком кислорода для дыхания корней растений и микроорганизмов.	Ограничение набора культур; поздние сроки сева яровых культур; снижение продуктивности; пониженная проходимость для техники; затраты на проведение дренажа.	Увеличение вероятности явления при повышении количества осадков, особенно в холодный период года, в регионах со слабоводопроницаемыми слоями на малой глубине.

2.1. Почвенные ресурсы России в условиях глобальных изменений климата

Площадь суши планеты составляет около 149 млн кв. км. Из этой территории почти 134 млн кв. км. занимают земельные ресурсы[8] мира. Разница

[8] К земельным ресурсам относят земли, используемые или потенциально пригодные к использованию в хозяйственных целях.

в 15 млн кв. км. представлена ледниками Арктики и Антарктики. Согласно данным анализа состояния и перспектив развития земельных ресурсов (Розанов, Розанов, 1990), резервов для сельскохозяйственного освоения земель в мире практически нет. В настоящее время остались неосвоенными только лесопокрытые территории и малопродуктивные земли. Также отмечается сокращение площади используемых сельскохозяйственных земель в результате нарастающего ухудшения их качества, что связано с развитием деградации почв, включая водную и ветровую эрозию, заболачивание, засоление, опустынивание, строительство населенных пунктов, промышленных предприятий, инфраструктурных объектов и др.

Вместе с тем прогнозы ООН показывают необходимость увеличения производства продуктов питания в мире, изменение их ассортимента и пр. Увеличение объемов сельскохозяйственного производства связано с ростом населения. Предполагается, что к 2050 году население мира превысит 9 млрд человек (Alexandratos and Bruinsma, 2012). Кроме увеличения численности населения, будет отмечаться рост доходов и изменение диеты питания в сторону увеличения потребления мясных, рыбных и молочных продуктов (Godfray др., 2010). Последние исследования показывают, что сегодняшний уровень урожайности не будет отвечать будущему спросу на продукты питания (Ray et al., 2013). Для удовлетворения потребности в сельскохозяйственных продуктах к 2050 году необходимо существенное наращивание производства продовольствия, прежде всего, в развитых странах. Однако, как показывает опыт (Oldeman et. al., 1990), интенсификация сельскохозяйственного производства приводит к усилению деградации почв и ухудшению окружающей среды, таких, как снижение биоразнообразия, ухудшение качества поверхностных и подземных вод, увеличение выбросов парниковых газов и др. В последние годы за рубежом предложена концепция «устойчивой интенсификации, Sustainable Intensification» сельскохозяйственного производства. Суть подхода состоит в том, чтобы развивать такое увеличение сельскохозяйственного производства, при котором «повышение урожая осуществлялось бы без неблагоприятного воздействия на окружающую среду и без увеличения обрабатываемой площади». Исследование пахотных почв Европейского Союза показало, что потенциалом для устойчивой интенсификации сельскохозяйственного производства обладают только 47% пашни (Блюм, Столбовой, 2015). Некоторые страны, такие, как Польша, Португалия и др., не только не обладают этим потенциалом, но в результате деградации почв уже сейчас должны существенно снизить площадь обрабатываемых земель.

В разделе использованы данные «Единого государственного реестра почвенных ресурсов России» (ЕГРПР), а также новая база данных «Качества почв земельных угодий России» (КПЗУР) (2019). Последняя, в дополнение к ЕГРПР, включает данные IV-го тура крупномасштабных (1:10 000 и 1: 25 000) почвенных обследований и более поздние данные мониторинга земель сельскохозяйственного назначения.

В общем виде структура (КПЗУР) представлена на рис. 2.1. КПЗУР включает все необходимые данные для определения агроклиматического потенциала почв, свойств, определяющих их качество (содержание гумуса, мощность гумусового горизонта, содержание физической глины, а также показателей, негативно влияющих на плодородие почв, таких, как оглеение, подтопление, эрозия, засоление, солонцеватость и др.). Общее число полученных пространственных/территориальных почвенно-оценочных единиц новой КПЗУР составляет 57 678.

Земельные ресурсы Российской Федерации

Земельный фонд РФ, включая Республику Крым (2,6 млн га), составляет 1712,3 млн га (Доклад…, 2017).

В обобщенном виде географическое распределение типов почвообразования на территории России представляется весьма мозаичным (Столбовой, 2018). Это связано с известной эмержентностью обособления почвенных тел, относительно однородных совокупностей генетически взаимосвязанных морфо-аналитических показателей, по отношению как к отдельным почвообразователям (температура, осадки, растительность, почвообразующие породы, рельеф и пр.), так и к их совокупному взаимодействию.

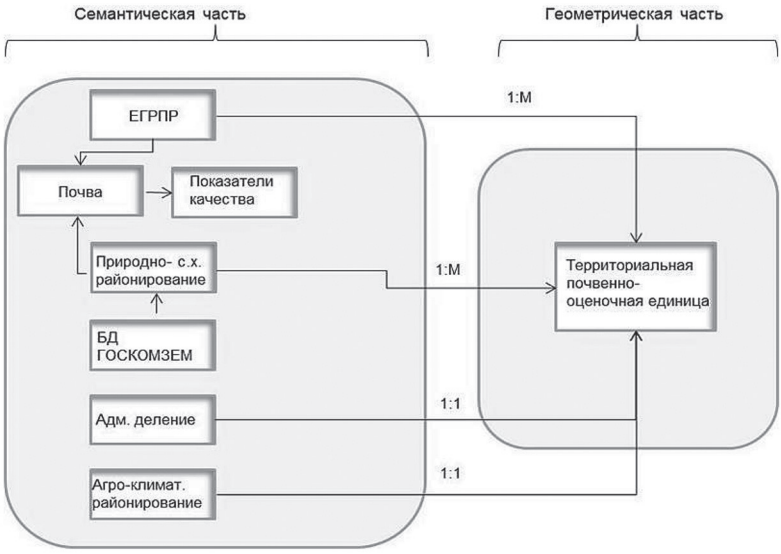


Рис. 2.1. Структура КПЗУР. Семантическая часть включает перечень и описание объектов (прямоугольники) и их взаимосвязей (стрелки). Геометрическая часть представлена полигонами объектов. Стрелки обозначают форму связи: 1:M — одна почва ЕГРПР может встречаться во многих территориальных почвенно-оценочных единицах; 1:1 означает, что только одна агроклиматическая провинция может быть в одной территориальной почвенно-оценочной единице.

Отсутствие строгой зонально-полосной картины географии почв предполагалось ещё В.В. Докучаевым: «…уже *a priori* нужно было ожидать, что горизонтальные почвенные и естественные материковые зоны должны, там и здесь, претерпевать более или менее существенные отклонения и нарушения их идеальной правильности» (Докучаев, 1951). Вместе с тем в природе наблюдаются выдержанные зональные градиенты температуры и растительности. Поэтому в обзорной картографии почв традиционно используют зональный рисунок биоклиматических или растительных зон, наполненный почвенными показателями. Подобным образом составлена легенда почвенной карты РФ (Фридланд, 1989), в которой почвы сгруппированы по ландшафтно-географическому принципу — почвы тундр, лесов, степей и пр. При этом цвета почвенных выделов легенды карты выдержаны в цветовой гамме зон, подчеркивая концептуальную картину зонального распределения почв (рис. 2.2а).

Разнообразие почвенных данных, представленных в цифровой версии почвенной карты ЕГРПР (рис. 2.2а) включает 205 названий индивидуальных почв, 95 имен почвенных комплексов, 380 наименований свойств почв и 3019 значений свойств почв, а также 607 методов изучения свойств почв.

Почвенная карта сельскохозяйственных земель (рис. 2.2б) включает южные, наиболее теплые территории Европейской и Западно-Сибирской частей РФ. Распределение почв сельскохозяйственных земель в Восточно-Сибирском и Дальневосточном районах носит в значительной мере островной характер. Разнообразие почв включает около 70 наименований почв списка ЕГРПР.

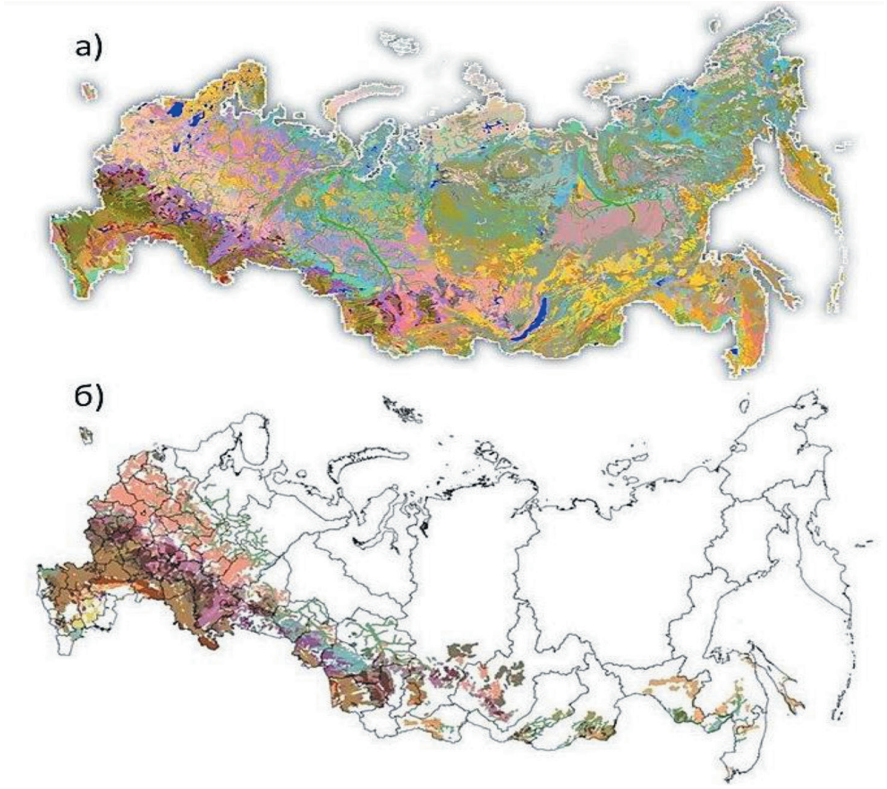
Почвенный фонд РФ занимает 1586,7 млн га, что составляет 93% площади сокращенного земельного фонда России. Около 7% (122,8 млн га) страны занято непочвенными образованиями, включающими внутренние воды, выходы плотных пород, ледники, пески и др. (табл. 2.1).

Основной чертой климатических условий почвообразования на территории России[9] выступает доминирование холодного гумидного климата (табл. 2.1). Так, анализ термических условий формирования почв России показывает, что 1406,3 млн га (89%) площади почв страны находятся в холодной зоне, имеющей среднегодовую температуру ниже 0°С (табл. 2.1). Такие температурные условия соответствуют полярному, бореальному и холодному климатам, принятым ФАО (FAO, 1993), или континентальному субарктическому (бореальному) и полярному субарктическому и арктическому типам климата по В.Н. Кёппену (McKnight and Darrel, 2000). В пределах холодной зоны, около 1018 млн га (72%) занимает зона со среднегодовыми температурами ниже −4.7°С, что характерно для районов распространения вечной мерзлоты. Доля таких почв в почвенном фонде России составляет около 64%.

[9] Определено на основе баз данных «Земельные ресурсы России» (Stolbovoi, McCallum, 2002).

«Холодные» почвы включают:

Текстурно-дифференцированные (подзолистые, дерново-подзолистые) почвы занимают значительные площади почвенного покрова России. Их ареал простирается на 248,6 млн га, или 15% территории страны. Для почв характерен иллювиально-глинистый горизонт Bt. Текстурно-дифференцированные почвы развиваются под средне- и южно-таежными лесами.



	Дерново-подзолистые		**Темно-серые лесные**		**Черноземы остаточно-карбонатные**		**Светло-каштановые**
	Буро-таежные		Черноземы (без разделения)		Черноземы осолоделые		Лугово-каштановые
	Дерново-таежные		Черноземы обыкновенные		Черноземы солонцеватые		Бурые
	Дерново-карбонатные		Черноземы южные		Черноземы слитые		Лугово-болотные
	Дерново-глеевые		Черноземы оподзоленные		Лугово-черноземные		Луговые
	Бурые лесные		Черноземы выщелоченные		Лугово-черноземовидные		Солонцы
	Светло-серые лесные		Черноземы типичные		Темно-каштановые		Солончаки
	Серые лесные		Черноземы южные и обыкновенные		Каштановые		Пойменные

Рис. 2.2. Цифровые почвенные карты всей территории (а) и сельскохозяйственных земель (б) РФ. Легенда включает почвы сельскохозяйственных угодий страны.

Метаморфические (буроземы, буро-таежные) почвы занимают около 208 млн га, или 13% территории страны. Для почв характерен структурно-метаморфический горизонт Bm, который отличается от почвообразующей породы изменением *«in situ»* структуры, текстуры и цвета минеральной массы. Для почв свойственно формирование горизонта лесной подстилки (O), а для хвойно-широколиственных лесов гумусового горизонта (A1).

Органогенные (торфяно-болотные почвы с мощностью торфа более 50 см) занимают около 116 млн га, или 7% почвенного фонда России. Кроме отмеченных почв, в холодных переувлажненных условиях широкое распространение (около 105 млн га) получили почвы с маломощным слоем торфа 30 – 50 см. Такие горизонты встречаются в глеевых, буроземно-глеевых и др. почвах. Общей особенностью формирования органогенных почв является избыточное переувлажнение.

Дерново-органо-аккумулятивные (дерновые) почвы (92 млн га, или 6% почвенного фонда) характеризуются развитым гумусовым (A1) горизонтом, постепенно сменяющимся малоизмененной почвообразующей породой.

Аллювиальные почвы получили распространение на более 54 млн га (3% почвенного фонда). Для почв характерно присутствие гумусового (A1) горизонта. В заболоченных вариантах — органо-минерального (иловато-торфянистого) горизонта (OA1) и их погребенные варианты.

Маломощные слаборазвитые почвы получили развитие в горных областях на площади около 35 млн га (2% земельного фонда). Почвы имеют гумусовый горизонт (A1), подстилаемый каменисто-щебнистым элювием плотных пород.

Криоземы занимают около 9 млн га (1% почвенного фонда). Относительно небольшая площадь этих почв в России объясняется тем, что вечная мерзлота выступает параметром термического режима почв и может сочетаться с различными процессами почвообразования (торфонакопление, глееобразование, гумусообразование и др.). Как специфические почвы криоземы имеют гомогенезированный, в результате интенсивной криотурбации, профиль почвы без каких-либо диагностических почвенных горизонтов. Вместе с тем гомогенезированный профиль часто содержит значительное количество фрагментов оторфованного материала.

Вулканические почвы занимают около 15 млн га (1% почвенного фонда). Почвы имеют выраженный гумусовый поверхностный горизонт (A1), который часто подстилается погребенными гумусовыми горизонтами.

Галоморфные почвы занимают около 2 млн га (<1% почвенного фонда). В результате токсичности легкорастворимых солей почвы характеризуют-

ся пониженной биологической активностью и содержат небольшое количество ПОВ.

«Теплые» почвы занимают около 182 млн га (11% почвенного фонда) и включают:

Гумусово-аккумулятивные почвы (серые и темно-серые лесные, черноземы, каштановые) занимают около 164 млн га (10% почвенного фонда). Для почв характерно наличие мощного гумусового горизонта (А1).

Щелочные глинисто-дифференцированные почвы (солонцы, солоди) занимают около 13 млн га (1% почвенного фонда). Для почв характерно развитие маломощного гумусового горизонта (А1).

Малогумусовые аккумулятивно-карбонатные почвы (бурые пустынно-степные) занимают около 4 млн га (менее 1% почвенного фонда). Для почв свойственно присутствие малогумусового горизонта (А1).

Большая часть почв России развивается в зоне увлажнения с количеством осадков в пределах 400 – 600 мм в год (табл. 2.2). Вместе с тем холодные термические условия снижают эвапотранспирацию, и отмеченного количества атмосферных осадков хватает для формирования промывного типа водного режима почв. Такой режим увлажнения характерен для более 80% почв страны. Следствием промывного водного режима является развитие кислых почв и отсутствие аккумуляции карбонатов и легкорастворимых солей.

Товарное сельскохозяйственное производство получило развитие на 13% площади почвенного фонда страны (табл. 2.2). При этом площадь почв, имеющих положительную среднегодовую температуру, гораздо меньше и составляет около 11% территории. Следовательно, в настоящее время земледелие страны уже вышло за пределы ареала термического оптимума. Почти 2% сельскохозяйственных земель находятся в зоне холодного климата, т. е. на границе климатического ареала развития земледелия.

Таблица 2.2. Земельный фонд и почвенные ресурсы России

Типы почвообразования	Земельный фонд		Среднегодовые значения		Пашни		Пастбища		Всего почв с.х. угодий		
	млн га	%	Температура, °С	Осадки, мм	млн га	% от пашни	млн га	% от пастбищ	млн га	% от с.-х. угодий	% от почвенного фонда
Al-Fe-гумусовые	364,8	22	−7,2	503	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Глееземы	249,9	15	−8,4	416	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Текстурно-дифференцированные	248,6	15	−0,7	564	42,2	32	25,8	32	68,0	32	27
Метаморфические	212,6	13	−4,7	565	0,0	0	5,7	7	5,7	3	3
Гумусово-аккумулятивные	163,5	10	1,8	479	85,6	66	22,8	28	108,4	51	66
Органогенные	116,2	7	-4,2	509	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Дерновые органо-аккумулятивные	92,4	6	−7,1	449	1,4	1	0,4	0	1,8	1	2
Аллювиальные	54,2	3	−5,2	390	0,8	1	13,5	17	14,3	7	26
Маломощные слаборазвитые	34,5	2	−4,7	429	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Вулканические	14,5	1	−2,7	610	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Щелочные глинисто-дифференцированные	12,5	1	2,2	454	0,0	0	9,7	12	9,7	5	78
Криоземы	9,4	1	−12,1	287	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Литоземы	7,2	<1	−2,5	528	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Малогумусовые аккумулятивно-карбонатные	4,4	<1	9,1	219	0,0	0	3,6	4	3,6	2	82
Галоморфные	2,0	<1	−0,9	323	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0
Итого почв, включая:	1586,7	93	н.о.*	н.о.	130.0	100	81,5	100	211,6	100	13
холодные	1406.3	89	< 0	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
теплые	182.4	11	> 0	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Непочвенные образования (внутр. воды, выходы плотных пород, ледники, пески)	122.8	7	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.
Общая площадь земельного фонда	1709.8	100	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.	н.о.

* н.о. — не определено

Наиболее благоприятными для сельскохозяйственного использования являются гумусово-аккумулятивные (черноземы, каштановые) почвы. Площадь их использования составляет около 66%, что свидетельствует об их чрезмерно интенсивной эксплуатации.

Допустимый предел использования почв черноземной зоны составляет 40 – 60% (Молчанов и др., 2015). Считается, что более интенсивное их использование способствует деградации и недопустимо. Фонд текстурно-дифференцированных (дерново-подзолистых) почв распахивается на 27%. Считается, что допустимый предел использования этих почв составляет 30 – 40% (Молчанов и др., 2015), что показывает теоретически возможное расширение использования текстурно-дифференцированных почв. Однако в настоящее время эти почвы находятся под лесами, и конвертация лесов в пашню ограничена международными конвенциями. Отмечается чрезмерно интенсивное использование резервов щелочных глинисто-дифференцированных (солонцовых) и малогумусовых аккумулятивно-карбонатных (бурые полупустынные) почв, составляющее 78% и 83% соответственно. Эти почвы используются под пастбища и требуют снижения пастбищной нагрузки.

Комплексный анализ современного ареала сельскохозяйственного производства, почвенных ресурсов, агроклиматических условий сельскохозяйственного производства обнаруживает, что, несмотря на огромный земельный фонд, Россия имеет весьма ограниченные ресурсы почв, пригодных для сельскохозяйственного производства. Климатические изменения не приведут к расширению их ареала. Иными словами, потенциал для экстенсификации сельскохозяйственного производства в стране отсутствует.

Качество почв и земель сельскохозяйственного назначения

Под термином «качество» понимается совокупность природных условий и свойств почв, обусловливающих их способность удовлетворять потребности производства сельскохозяйственных культур. Перечень показателей качества почв сельскохозяйственного назначения условен и определяется требованиями подхода, согласно которому осуществляется оценка качества. Официально принятым в РФ (государственным) подходом выступает модель вычисления нормативной урожайности сельскохозяйственной культуры. Модель утверждена Приказом № 226 от 12 мая 2017 года, изданным Министерством экономического развития РФ, и рассмотрена в «Методических указаниях о проведении государственной кадастровой оценки». В части земельных участков сегмента «Сельскохозяйственное использование», отмеченные Методические указания рекомендуют (стр. 55) проводить оценку с использованием Единого Государственного Реестра

Почвенных ресурсов России (ЕГРПР, 2014), утвержденного Минсельхозом России, а также модели расчёта нормативной урожайности сельскохозяйственной культуры:

$$Ун = 33{,}2 \times 1{,}4 \times \frac{АП}{10} \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4, \qquad [2.1],$$

где Ун — нормативная урожайность зерновых культур, ц/га;

АП — величина местного агроклиматического потенциала для зерновых культур;

10,0 — базовое значение величины АП;

33,2 — нормативная урожайность (ц/га) зерновых культур на эталонной почве, полученная при применении среднего уровня зональных технологий при базовом значении АП (10,0);

1,4 — коэффициент пересчета на уровень урожайности при интенсивной технологии возделывания;

$К_1$...$К_4$ — поправочные коэффициенты на:

$К_1$ — содержание гумуса в пахотном слое;

$К_2$ — мощность гумусового горизонта;

$К_3$ — содержание физической глины в пахотном слое;

$К_4$ — негативные свойства почв.

Как отмечено выше, приведенная модель является государственной и принята в основных практических руководствах по оценке земель в РФ, включая методику по классификации и пригодности земель для использования в сельском хозяйстве (Методические указания…, 2003), кадастровую оценку земель сельскохозяйственного назначения (Сапожников, Носов, 2012) и другие документы.

Анализ элементов модели [2.1] показывает, что качество земель сельскохозяйственного назначения определяется: 1) агроэкологическим потенциалом территории; 2) уровнем технологии производства и 3) свойствами почв. При этом элементы 1 и 3 являются переменными величинами и характеризуются географическим разнообразием. Элемент 2 (уровень технологии производства) является константой и выражается постоянной величиной для всей территории страны. Иными словами, модель исходит из условий технологического равенства сельскохозяйственного производства.

Агроэкологический потенциал

Агроэкологический потенциал (АП) рассчитывается по формуле:

$$АП = \frac{\sum t > 10^0 \times (КУ - Р)}{КК + 100}, \qquad [2.2],$$

где $\Sigma t > 10°$ — сумма температур выше 100, берется из климатических (агроклиматических) справочников;

КУ — коэффициент увлажнения (отношение количества осадков к испаряемости); величины КУ более 1,1 принимаются равными 1,1;

Р — поправка к КУ,

при КУ > 0,76: Р = 0,20 – 0,6(1,1 – КУ);

при КУ = 0,76 – 0,36: Р = 0;

при КУ = 0,35 – 0,30: Р = 0,35 – КУ;

при КУ < 0,30: Р = 0,05;

КК — коэффициент континентальности климата рассчитывается по формуле:

$$KK = \frac{360(t^0\,\max - t^0\,\min)}{\lambda + 10}, \qquad [2.3],$$

где t^0 max — средняя температура самого теплого месяца,

t^0 min — средняя температура самого холодного месяца,

λ — широта местности — берется с точностью до десятых долей градуса, КК берется в целых числах. Величины КК более 200 принимаются равными 200.

Отметим, что использованная для вычисления агроклиматического потенциала база пространственно-распределенных агроклиматических показателей является открытой, т. е. может актуализироваться по мере появления новых климатических характеристик. Это особенно важно для анализа влияния изменений климата на агроклиматический потенциал сельскохозяйственных земель страны. При этом база пространственно-распределенных агроклиматических данных также позволяет представлять в виде цифровых карт отдельные агроклиматические показатели (сумма температур, коэффициент увлажнения и др.), либо агроклиматический потенциал земель сельскохозяйственного назначения РФ.

Цифровая карта агроклиматического потенциала земель сельскохозяйственного назначения РФ (рис. 2.3) демонстрирует агроклиматические условия произрастания зерновых культур РФ. Вместе с тем база данных пространственно-распределенных агроклиматических показателей позволяет вычислять агроэкологический потенциал и для других сельскохозяйственных культур, возделываемых в стране.

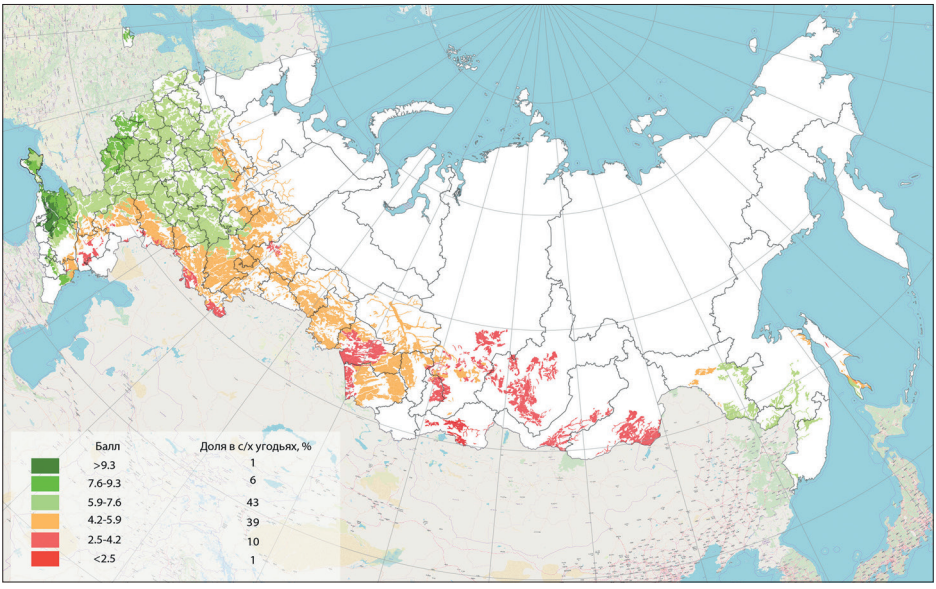


Рис. 2.3. Агроэкологический потенциал производства зерновых культур в РФ (представлен в 10-балльной шкале).

Наиболее благоприятным агроклиматическим потенциалом (зеленые тона) характеризуются земли сельскохозяйственного назначения Европейской части РФ и, частично, регионы Дальнего Востока. Общая площадь территорий с такими агроклиматическими условиями невелика и составляет около 6% сельскохозяйственных земель. Территории с наиболее благоприятными условиями климата заняты наиболее плодородными гумусово-аккумулятивными почвами, включая темно-серые, черноземы и каштановые. Зона средних агроклиматических условий (желто-бежевые тона) составляет около 82% пахотных угодий страны (территории, имеющие агроклиматический потенциал от 4,2 до 7,6 балла, рис. 2.3). Около 10% земель сельскохозяйственного назначения занимают угодья с агроклиматическим потенциалом ниже 4,2 балла (фиолетовые тона). Эти территории встречаются в Предкавказье, районах Западной и Восточной Сибири.

Свойства почв

Согласно модели [2.1] качество сельскохозяйственных почв определяется рядом свойств, включая содержание гумуса, мощность гумусового горизонта, содержание физической глины, а также рядом, рассмотренных ниже, негативных показателей. Считается, что другие важные для плодородия свойства почв, такие, как содержание питательных элементов, кислотность, состав поглощённых катионов и пр., поддаются относительно простому регулированию и могут учитываться в потребности и затратах на удобрения и известкование.

Оценка влияния отдельного свойства почв на нормативную урожайность зерновых культур осуществляется через систему эмпирически установленных поправочных коэффициентов К. Последние рассчитаны на основании данных полевых опытов определения функциональных связей «урожай – показатель качества почв», проведенных на Госсортучастках (рис. 2.4).

Содержание гумуса (К1) в пахотном горизонте оказывает достоверно существенное влияние на урожайность зерновых культур (коэффициент детерминации $R = 0{,}98$). При содержании гумуса около 4% величина К1 составляет единицу, т. е. влияние этого показателя на урожай зерновых культур соответствует таковому эталонной почвы. При содержании гумуса более 4% величина К1 превышает единицу, т. е. влияние этого показателя положительно и урожай зерновых культур больше такового эталонной почвы. При содержании гумуса менее 4% величина К1 меньше единицы, т. е. влияние показателя отрицательно и урожай зерновых культур меньше такового эталонной почвы.

Мощность гумусового горизонта К2 оказывает влияние на урожай зерновых культур (рис. 2.4б). При мощности гумусового горизонта около 50 см величина К2 составляет единицу, т. е. влияние этого показателя на урожай зерновых культур соответствует таковому эталонной почвы. В интервале изменений мощности гумусового горизонта 50 – 100 см величина К2 больше единицы, т. е. влияние этого показателя положительно и урожай зерновых культур больше такового эталонной почвы. При дальнейшем увеличении мощности гумусового горизонта более 100 см величина К2 остается постоянной (около 1,15), т. е. не оказывает существенного влияния на урожай зерновых культур. При мощности гумусового горизонта менее 50 см величина К2 меньше единицы, т. е. влияние этого показателя на урожай зерновых культур ниже такового эталонной почвы.

Содержание физической глины К3 оказывает меньшее влияние на урожай зерновых культур (рис. 2.4с).

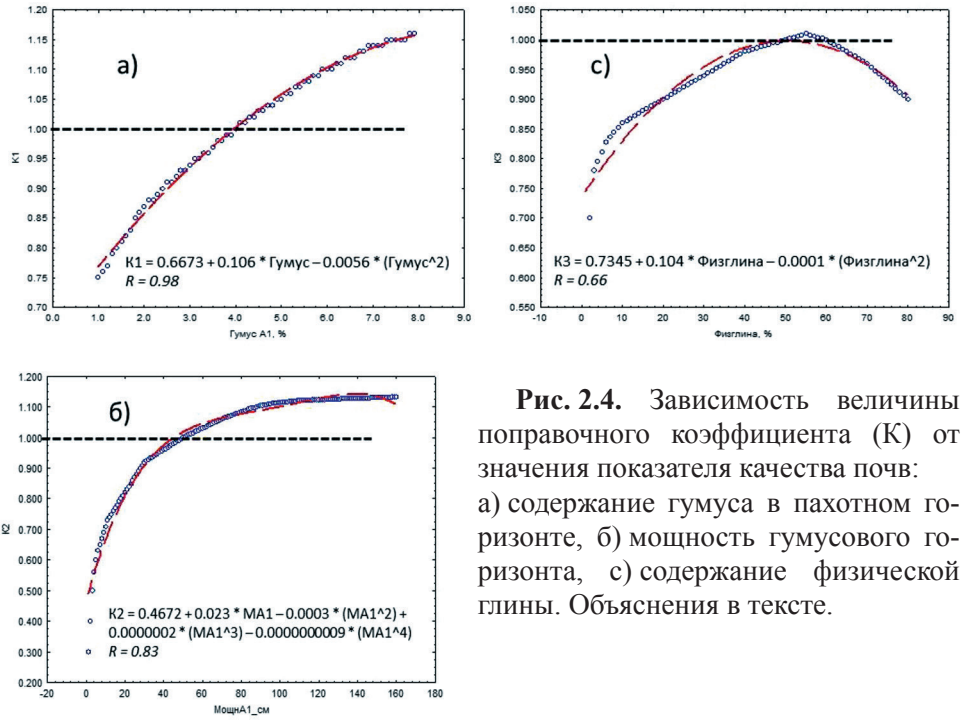


Рис. 2.4. Зависимость величины поправочного коэффициента (К) от значения показателя качества почв: а) содержание гумуса в пахотном горизонте, б) мощность гумусового горизонта, с) содержание физической глины. Объяснения в тексте.

При содержании физической глины до 50% величина К3 меньше единицы, т. е. влияние этого показателя на урожай зерновых культур ниже такового эталонной почвы. В интервале содержания физической глины 50 – 60% величина К3 составляет единицу, т. е. влияние этого показателя на урожай зерновых культур соответствует таковому эталонной почвы. При дальнейшем увеличении содержания физической глины величина К3 уменьшается, т. е. влияние этого показателя на урожай зерновых культур становится ниже такового эталонной почвы.

Негативные свойства почв

Негативными называются свойства, которые снижают величину нормативной урожайности сельскохозяйственной культуры. Они представляют совокупность характеристик, как наследуемых от условий почвообразования, например, характера почвообразующих пород, гидрологических условий местности и пр., так и приобретённых, инициированных хозяйственной деятельностью, включая водную эрозию, дефляцию, уплотнение пахотного горизонта, нарушение гидрологического режима, вторичное засоление и др. На практике граница между наследованными и приобретенными негативными свойствами бывает трудно идентифицирована и условна. Оценка негативных свойств является основной задачей агрономической интерпретации и обобщения данных крупномасштабных почвенных обследований

в целях группировки и ранжирования почв по уровню плодородия и снижающим его негативным факторам (Общесоюзная инструкция…, 1973).

1. *Легкий гранулометрический состав.* К легким относятся почвы, в гранулометрическом составе которых преобладает песчаная фракция (частицы 0,05 – 1,0 мм). Основной недостаток легких почв — низкая водоудерживающая способность и, как следствие, низкие запасы продуктивной влаги. Растения на легких почвах периодически испытывают недостаток влаги.

2. *Малая мощность мелкоземистого почвенного слоя.* Близкое залегание плотных пород ограничивает развитие корневой системы растений и уменьшает запасы продуктивной влаги в почве. Наблюдается в остаточно-карбонатных, неполноразвитых и других почвах, подстилаемых плотными породами (галечник, щебнисто-каменистый элюво-делювий известняков, сланцев и пр.).

3. *Засоление.* К засоленным относятся почвы с наличием токсичных солей натрия в верхнем 80-см слое. Разделяются по глубине появления засоленного слоя на солончаковые (засоление в слое 0 – 30 см) и солончаковатые (засоление в слое 0 – 80 см).

4. *Солонцеватость.* Солонцеватость почв связана с наличием обменного натрия в составе почвенного поглощающего комплекса. В строении почвенного профиля проявляется в виде уплотненного (солонцеватого, солонцового) гумусового горизонта.

5. *Избыточное увлажнение.* К избыточно увлажненным (переувлажненным) относятся почвы болотно-подзолистого, лугово-черноземного (каштанового и т. п.) и лугового типов, для которых характерен временный застой поверхностных вод (верховодки) или относительно высокий уровень залегания грунтовых вод. В строении почвенного профиля переувлажненных почв проявляются устойчивые признаки глееватости. Почвы болотно-подзолистого типа с признаками глееватости в нижней части горизонта В относятся к глубокоглееватым (кратковременно избыточно увлажненным), в верхней части горизонта В — к глееватым (временно избыточно увлажненным) (Общесоюзная инструкция…, 1973).

Продолжительность избыточного увлажнения меняется по сезонам года, а также зависит от увлажненности года. Для оценки почв, относимых к избыточно увлажненным, используются данные почвенных обследований, бонитировочных работ, специальных почвенно-гидрологических исследований и др. Избыточно увлажненные почвы подразделяются на постоянно (в течение всего вегетационного периода) избыточно увлажненные; длительно (в течение большей части вегетационного периода) избыточно увлажненные; временно (в течение меньшей части вегетационного периода)

избыточно увлажненные; кратковременно избыточно увлажненные (в течение 2 – 3 недель, но не более 1 месяца) (Общесоюзная инструкция…, 1973).

6. *Водная эрозия в средней и сильной степени (средне- и сильносмытые).* Наличие средне- и сильносмытых почв связывается, как правило, с развитием их на сильно покатых склонах (уклоны рельефа от 4 – 5° до 8 – 10°). Расположение на склонах приводит к уменьшению плодородного почвенного слоя, снижению запасов питательных веществ и продуктивной влаги.

7. *Каменистость.* Почвы с содержанием камней диаметром более 3 мм, составляющее более 5% от массы и/или более 10% поверхности.

8. *Карбонатность.* Почвы, содержащие карбонаты $CaCO_3$ с поверхности и устойчиво вскипающие от 10% HCl.

9. *Выщелоченность.* Почвы, гумусированные горизонты которых (А + АВ) промыты от карбонатов (и других растворимых веществ).

10. *Оподзоленность.* Почвы, в которых процесс оподзоливания является сопутствующим основному.

11. *Уплотнение гумусового горизонта.* Почвы, имеющие в своем профиле по меньшей мере один уплотненный горизонт — очень плотный, твердый в сухом состоянии и пластичный во влажном состоянии.

Наименования негативных свойств содержатся, как правило, в названиях почв. Например, из наименования почвы «Чернозем южный малогумусный среднемощный среднесолонцеватый тяжелосуглинистый» следует, что почва относится к группе почв с негативным свойством «среднесолонцеватые».

В случае наличия нескольких негативных показателей их совокупное влияние (см. К4, модель [2.1]) на качество почв определяется произведением поправочных коэффициентов.

На рис. 2.5. показаны потери урожая зерновых за счет влияния негативных свойств почв. Потери продуктивности до 20% отмечаются на 81% пахотного фонда страны. Основные ареалы этой категории пашни находятся на Европейской территории России. Наиболее существенные потери плодородия в результате негативных свойств почв (>40%) характерны для предгорных районов Кавказа и Алтая. На территориях, прилегающих к Каспию, отмечается негативное влияние засоления.

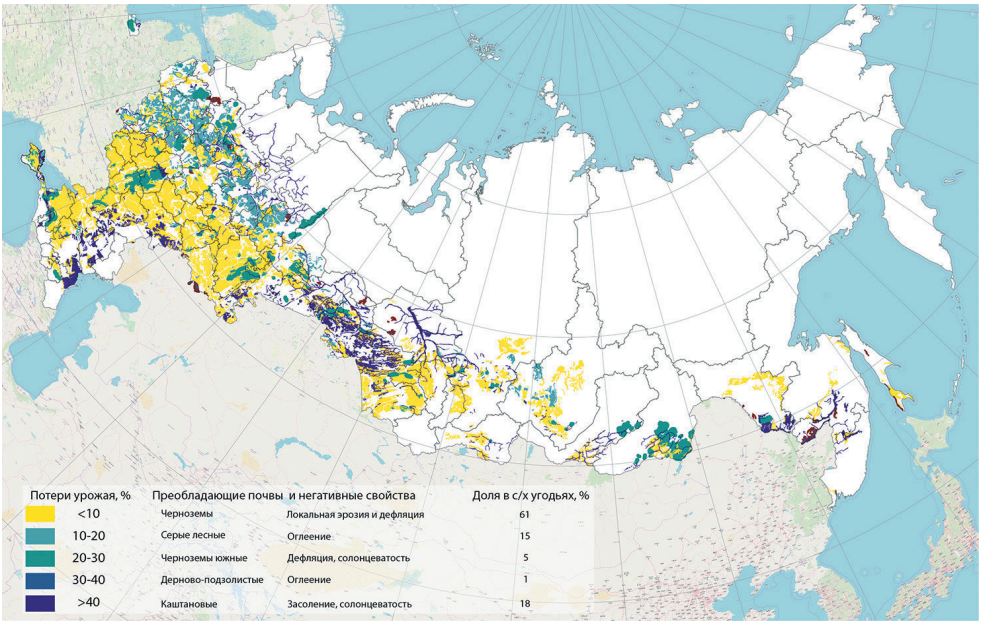


Рис. 2.5. Влияние негативных свойств почв на продуктивность земель сельскохозяйственного назначения РФ.

Оценка качества земель сельскохозяйственных угодий суммирует агроклиматические условия и свойства почв (рис. 2.6). Анализ цифровой карты показывает, что высоким и выше среднего качества (зеленые тона) характеризуются около 20% сельскохозяйственных угодий страны. Показатель нормативной урожайности зерновых культур на этих почвах составляет 30 ц/га и более. В основном эти почвы представлены гумусово-аккумулятивными черноземами (Белгородская, Воронежская, Курская и др. области). Относительно небольшая доля в площади пашни страны почв, имеющих высокое и выше среднего качество, объясняется холодными климатическими условиями, определяющими ограниченный агроэкологический потенциал территории. Почвы среднего качества, соответствующие расчетной нормативной урожайности зерновых в пределах 20 – 30 ц/га, занимают 34% площади пашни. Эти почвы, как правило, имеют пониженное содержание гумуса, переуплотнение, бесструктурность.

Почвы, имеющие среднее качество, доминируют в Кемеровской, Оренбургской, Самарской областях, республике Башкортостан и др. Почвы, имеющие качество ниже среднего, характеризуются нормативной урожайностью зерновых 10 – 20 ц/га и занимают 37% площади пашни. Как правило, эти почвы имеют негативные показатели переувлажнения. Эти почвы получили развитие в Вологодской, Ивановской, Кировской областях, республике Коми и др. Почвы с низким качеством, имеющие расчетную нормативную урожайность зерновых менее 10 ц/га, занимают 9% пашни. Низкая продуктивность этих почв контролируется относительно ограни-

ченным агроэкологическим потенциалом и развитием ряда негативных свойств, например, эрозия, легкий гранулометрический состав и др.

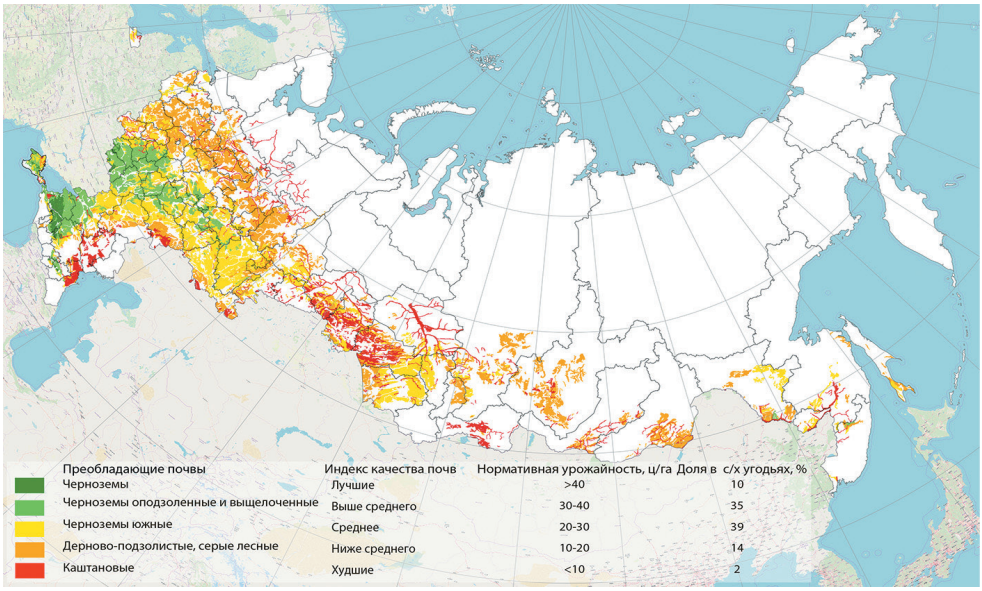


Рис. 2.6. Качество сельскохозяйственных земель для производства зерновых культур в РФ.

Преобладающая часть земель сельскохозяйственных угодий РФ характеризуется средним качеством. При этом сельскохозяйственные земли обладают достаточно хорошими почвами с относительно ограниченным развитием свойств, неблагоприятных для сельскохозяйственного производства. В значительной степени среднее качество земель в РФ определяется ограниченными агроклиматическими ресурсами, включая недостаточную теплообеспеченность сельскохозяйственных культур.

Способность почв долговременно обеспечивать продуктивность сельскохозяйственных культур при сохранении качества окружающей среды (устойчивая интенсификация, SI) определяется рядом общих показателей, которые характеризуют внутренний потенциал почв противодействовать или сглаживать негативные последствия обработки почвы. Плодородные почвы обладают высокой устойчивостью к физическим, химическим и биологическим нарушениям, таким, как эрозия, уплотнение, загрязнение воздуха и воды, потеря биоразнообразия. Поэтому эти почвы могут предохранять грунтовые воды от загрязнения, уменьшить или свести к минимуму эрозию и уплотнение.

Модель оценки потенциала SI (Блюм, Столбовой, 2016) использует 6 показателей почв (табл. 2.3). Качество отдельного показателя почв для SI сельскохозяйственного производства оценивается по шкале: неудовлетворительное (1), среднее (2), хорошее (3) и отличное (4).

Таблица 2.3. Показатели и оценка потенциала для SI пахотных земель

	Отличное	**Хорошее**	**Среднее**	**Плохое**	**Размерность**
ПОВ	≥4	2–4	1–2	≤1	%
Физическая глина	≥50	35–50	15–35	≤15	%
pH		6,5–7,5	5,5–6,5; 7,5–8,5	≤5,5; ≥ 8,5	H_2O
Поглощенные основания		>25	10–25	≤10	Мг-экв/100 г
Мощность*		≥60	30–60	≤30	см
Уклон**		≤8	8–15	15–25	%

* определено по КПЗУР (КПЗУР, 2019);
** участки склонов >25% исключены.

Сумма всех показателей для отдельных участков варьирует в пределах 6 (минимально) и 20 (максимально). Например, 6 баллов в случае неудовлетворительных (1 балл) всех шести показателей и 20 баллов в случае отличных (4 балла) показателей содержания ПОВ и содержание глины плюс ила (всего 8), а также хороших (3 балла) показателей pH, поглощенные основания, мощности почв и уклона (всего 12 баллов), т. е. сумма отличных и хороших показателей составляет 20 баллов. Суммы оценок в баллах объединены в четыре категории SI потенциала.

Земельные участки с низким качеством имеют сумму баллов в пределах 6 – 10 (категория 1). Это означает, что почва обладает свойствами, которые не могут поддерживать экологически допустимую SI и для таких земель возможна только экстенсификация производства. Земли категории 2 могут показать средние или даже хорошие условия (сумма баллов более 10), но для этих земель один или два показателя имеют состояние категории «плохое» (табл. 2.3) и, следовательно, SI будет сопровождаться высоким риском. Сумма баллов в пределах 11 до 15 характеризует среднюю категорию 3, для которой свойствен относительно низкий потенциал для SI. Это означает, что SI может проводиться с достаточно большой осторожностью. Земли с суммой баллов в пределах 16 – 20 относятся к категории 4 и могут быть рекомендованы для SI. Эти почвы могут компенсировать воздействие на окружающую среду, показывают устойчивое сельскохозяйственное производство. Категория 4 рекомендуется для SI сельского хозяйства.

Использование описанной выше модели показало, что более 70% сельскохозяйственных почв РФ имеют отличный и хороший потенциал для устойчивой интенсификации производства (рис. 2.7). Это гумусово-аккумулятивные (темно-серые лесные, черноземы и каштановые) почвы. Средним потенциалом SI характеризуются 15% пахотных почв. Это, глав-

ным образом, текстурно-дифференцированные (серые лесные, дерново-подзолистые) почвы. Перечисленные почвы требуют проведения дополнительных экономически обоснованных и экологически допустимых мероприятий, обеспечивающих возможность интенсификации сельскохозяйственного производства. Выявлено также, что около 14% пахотных почв страны, главным образом, предгорные и засоленные почвы, не обладают потенциалом для SI. Усиление производственной нагрузки на эти почвы будет способствовать развитию деградационных процессов и ухудшению экологической обстановки.

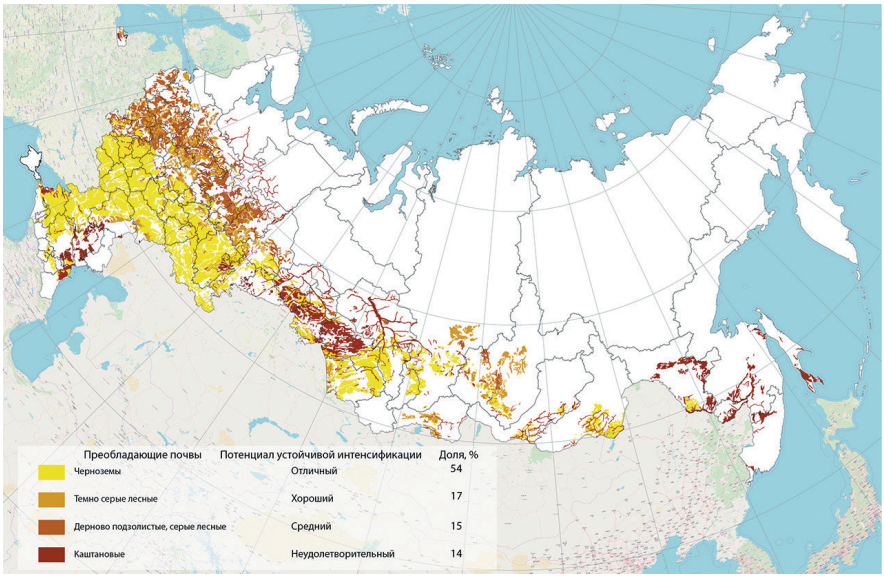


Рис. 2.7. Потенциал устойчивой интенсификации производства зерновых культур в РФ.

Почти 86% сельскохозяйственных почв России обладает потенциалом устойчивой интенсификации сельскохозяйственного производства для получения дополнительного продовольствия, необходимого для растущего населения планеты. Очевидно, практическое решение проблемы интенсификации сельскохозяйственного производства потребует мобилизации усилий ученых и практиков страны, направленной на детальную инвентаризацию перспективных территорий, развитие экологически допустимых технологий сельскохозяйственного производства и пр.

2.2. Оценка деградации земель в России по материалам глобальных баз данных

Подходы к оценке процессов опустынивания и деградации почвенного покрова на глобальном и региональном уровне развивались по мере роста

актуальности проблемы в разных странах. Поскольку до последнего времени не существовало общепризнанной методики для оценки процессов деградации земель на глобальном уровне, большинство картографических моделей отражали особенности той или иной картографируемой территории, как правило региона или отдельной крупной страны (нескольких стран), и далее распространялись на глобальный уровень. Соответственно, первые оценки основывались на субъективных экспертных заключениях (Bai, Dent, et al., 2008) и проводились на различной картографической основе — почвенных картах, геоботанических и ландшафтных картах, заведомо определяя ведущий процесс в деградации земель и опустынивании.

По мере того, как за последние 40 – 50 лет проблема деградации земель и опустынивания приобретала глобальный характер, все острее осознавалась задача выработки единого глобального подхода, чтобы можно было сравнивать ситуацию в разных странах и регионах на единой методологической и методической основе, и соответственно — принимать адекватные меры, сообразные уровню деградационных проявлений. Преимущество России в этом отношении заключается в наличии национальной школы оценки и мониторинга земель. Вопросы гармонизации национальных подходов с глобальными вызывают определенные трудности. Тем не менее, следует учитывать происходящие глобальные процессы развития научных и методических подходов в этой области с учетом материалов глобальных баз данных для оценки деградации земель. Краткий анализ международных разработок в этой области проведен в работе (Куст, Андреева, 2020).

2.2.1. Отражение деградации почв и земель России в международных картографических проектах в 1980-х — 2000-х гг.

Деградация почв и земель России отражалась в рамках целого ряда международных проектов, основанных на разных источниках данных и использующих разные подходы и методы. Одним из первых проектов такого плана был проект Глобальной оценки деградации почв GLASOD[10], осуществленный при поддержке Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП) (Oldeman et al., 1991). В этом проекте была предпринята попытка показать все типы деградации почв на одной карте. Проект был основан на вкладе ученых всего мира, которые провели качественную картографическую оценку площади, затронутой различными типами деградации почв в их регионах. Карта отображала доминирующие на планете типы деградации почвы, такие, как водная и ветровая эрозия, химическая и физическая деградация; степень развития процессов деградации, а также разновидности деградации (например, подкисление, загрязнение или потеря питательных веществ) индексами на соответствующих контурах (рис. 2.8).

[10] GLobal Assessment of SOil Degradation — Глобальная оценка деградации почв.

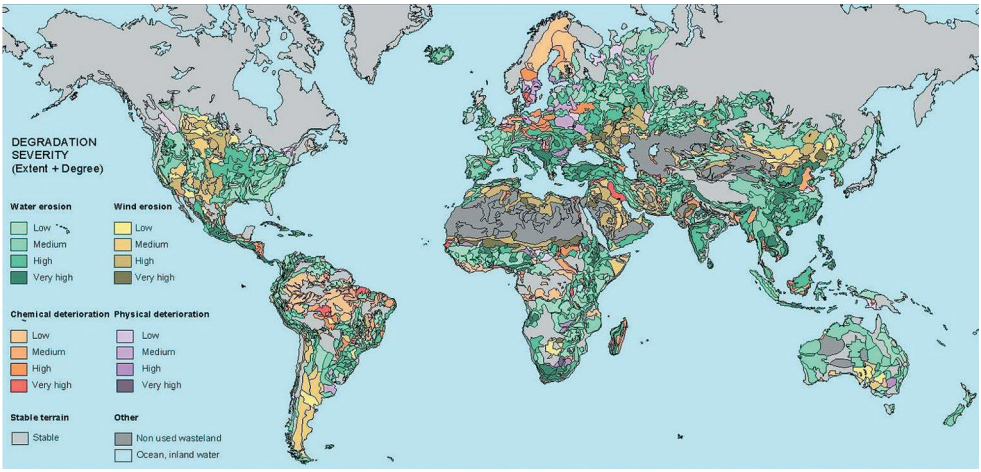


Рис. 2.8. Всемирная карта деградации почв, масштаб 1:10 000 000.

Карта стала важным вкладом в понимании распространения деградации земель и во многом является актуальной в настоящее время. Однако результаты оценки неоднократно были подвержены критике (Sonneveld and Dent, 2009): с одной стороны, карта была признана субъективной и неточной, а с другой стороны, неудачным был признан дизайн карты.

Подкисление почв было отмечено для Швеции, но не для соседних Норвегии и России, потому что изученность воздействия на почву кислых осадков отличалась в этих странах (Krug and Frink, 1983). Для химической деградации, связанной с загрязнением, границы между контурами с различной степенью загрязнения точно соответствовали административным границам некоторых стран. Все страны различались по пространственному разрешению данных, поскольку результаты сильно зависели от субъективного мнения экспертов и наличия объективной информации на момент подготовки карты (Van Lynden, 1997). Представление данных также зависело от приоритетов экспертов, ответственных за предоставление информации о стране. В частности, для России не было отмечено химическое загрязнение почв, хотя очевидно, что этот тип деградации уже в то время был достаточно распространён в нашей стране.

Вслед за обзорной мировой картой масштаба 1:10 000 000 были подготовлены представляющие определенный интерес для России две региональные карты в масштабе 1:2 500 000, также составленные на основании данных национальных экспертов. Один из регионов охватывал Южную и Юго-Восточную Азию (ASSOD) (van Lynden and Oldeman, 1997), а другой, SOVEUR (van Lynden, 1997), — Восточную и Центральную Европу, включая Европейскую часть России. Основное внимание было уделено диффузному загрязнению; также учитывались данные о водной и ветровой эрозии, засолении и некоторых других видах антропогенной деградации. Проект SOVEUR предоставил более подробную информацию, чем глобальная

карта GLASOD, потому что он был основан на Цифровой базе данных о почвах и рельефе SOTER. В проекте SOVEUR были учтены данные по загрязнению почв в России, и оно было должным образом отражено на карте. Слабой стороной проектов GLASOD и SOVEUR было то, что, хотя авторы этих карт четко понимали разницу между состоянием деградации почв и динамикой процессов деградации (Oldeman et al., 1991), они не смогли разделить их картографически.

Несмотря на некоторые недостатки GLASOD и SOVEUR, последний проект стал важным шагом в понимании пространственного распространения деградации почвы. Отображение деградации почвы в России было достаточно реалистичным. Эрозия почвы была показана как основной процесс деградации почв на всей Европейской части России и Приуралья.

Обзорные оценки деградационных процессов на территории России (рис. 2.9) были представлены во втором издании Всемирного Атласа опустынивания (World Atlas of Desertification, 1997). На дополнительных тематических картах была показана засушливая, полузасушливая влажная, полузасушливая зоны на территории России, которые, согласно определению КБО ООН, непосредственно подвержены процессам опустынивания.

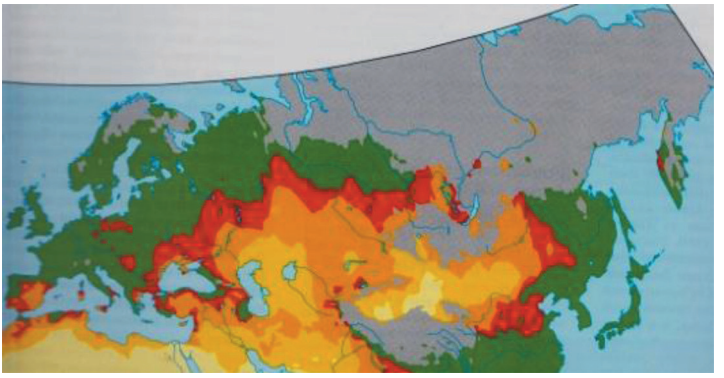


Рис. 2.9. Фрагмент Всемирного Атласа опустынивания (1997).

В Атласе представлен цикл тематических карт (по степени проявления процессов деградации почв в мире в целом и в засушливых районах, по степени проявления водной и ветровой эрозии, химического и физического загрязнения). Степень деградации определялась от низкой до очень сильной степени по проценту охвата территории той или иной степенью деградации. Наряду с картами деградации были рассмотрены ведущие причины опустынивания, к которым относятся сведение лесов, перевыпас скота, сельскохозяйственная деятельность. Согласно этим оценкам, в России отмечались процессы деградации земель в слабой, средней, сильной степени. Выделялись «очаги» деградации с проявлением очень сильной степени деградации. Глобальные обзорные данные были подтверждены и детализированы позже в работах российских ученых над Картой опусты-

нивания Российской Федерации (Куст, 1999, Куст с соавт., 2002, Андреева, Куст, 2006).

2.2.2. Отражение деградации почв и земель России в международных картографических проектах начала 2000-х гг.

Возрастающие нагрузки на естественные и антропогенные системы, рост городов, нерациональное землепользование были признаны основными факторами, ведущими к деградации земель (Millennium Development Goals, 2000, Оценка экосистем на пороге тысячелетия, 2005), что потребовало проведение более детальной количественной оценки состояния территорий.

В связи с этим, в проектах особое внимание уделялось разработке объективных, независимых от эксперта методов оценки деградации земель; в частности, было предложено использовать для этого спектрозональные спутниковые данные низкого разрешения (Bai et al., 2008). Спутниковые спектрозональные данные позволяли произвести ретроспективный мониторинг состояния земель, поскольку содержали данные о динамике растительности на всей территории планеты с 1982 года до настоящего времени (Le et al., 2014). Этот подход использовался в проекте «Глобальная оценка деградации и улучшения земель» (GLADA) в рамках программы ГЭФ-ЮНЕП-ФАО «Деградация земель в засушливых районах». Проект был направлен на выявление состояния и тенденций деградации земель, а также выявление зон риска, либо, напротив, районов, где деградация была остановлена.

Оценка динамики продуктивности проводилась с использованием индекса NDVI (нормализованного дифференцированного вегетационного индекса), рассчитанного по долгосрочным спутниковым спектрозональным наблюдениям. Важно отметить, что исследование, в отличие от более ранних оценок деградации почв, было сосредоточено на показателях снижения биологической продуктивности, которая может быть как связана, так и не связана с деградацией почвы. Получаемые карты удовлетворительно отражают состояние деградации не только почв, но и в целом земель, растительность, геоморфологию местности, в некоторой степени — *скорость фактического процесса деградации.*

В глобальном масштабе карта удовлетворительно показывала очаги деградации земель в тропических и умеренных регионах, но в высоких широтах наблюдалась странная аномалия, как для Евразийского, так и для Североамериканского континентов. Обширные районы в тайге и арктической тундре, казалось, подвергались серьезной деградации. Это явление никогда не подтверждалось полевыми наблюдениями, однако противоречие между данными дистанционного зондирования и полевыми данными не

обсуждалось. На этот эффект стали обращать внимание в последние годы при оценке экономического эффекта деградации земель. Так, Sorokin et al. (2016) указывали, что наличие диагностируемых таким образом обширных деградирующих территорий в Сибири сильно влияет на результаты оценки степени деградации земель в Северной Евразии. Таким образом, использование дистанционного зондирования не может рассматриваться как универсальный метод оценки деградации земель без подтверждения наземными наблюдениями, а практика оценки биологической продуктивности для оценки деградации земель не позволяет проводить отдельную оценку деградации почв. Снижение вегетационного индекса может быть вызвано множеством процессов, включая изменение землепользования, высыхание растительности из-за климатических изменений, изменения в увлажнении, и многими другими причинами. Все эти процессы не обязательно связаны с изменениями состояния почвы.

Другая проблема заключается в том, что причины динамики биологической продуктивности, диагностируемые по показателям спутниковых индексов, таких, как NDVI, не всегда применимы, особенно в высоких широтах, включая Россию, Канаду и Аляску (Krasilnikov et al., 2016), где отрицательная динамика NDVI обнаруживается в отдаленных неосвоенных районах. K. Wessels (2009) предложил альтернативно использовать сумму значений NDVI для вегетационного периода.

Следующим шагом в глобальной оценке деградации земель стала разработка Глобальной информационной системы по деградации земель (GLADIS) (Nachtergaele et al., 2011). Подход, использованный в GLADIS, был основан на оценке состояния и динамики экосистемных услуг и не был сосредоточен исключительно на деградации почв. Состояние здоровья почвы оценивалось в основном по тенденциям изменения содержания органического углерода в почвах с указанием других свойств, таких, как наличие питательных веществ, засоленность, обрабатываемость и т. д. В России худшее состояние здоровья почвы было показано для наиболее интенсивно обрабатываемых чернозёмных почв на юге Европейской части России и Западной Сибири. Эрозия почвы была оценена с помощью моделирования на основании Универсального уравнения потери почвы (USLE). Уравнение включает в себя коэффициенты эрозионного потенциала дождей, устойчивости почвы к эрозии, крутизны склона и способа обработки почвы (Wischmeier and Smith, 1978). Согласно полученной с помощью этих подходов карте области с наибольшей скоростью эрозии соответствуют горным системам Сибири и Дальнего Востока. Другие карты, связанные с деградацией почв, включали оценку содержания органического углерода в качестве основного экологического показателя почвы, а также карты переуплотнения, истощения питательных веществ, загрязнения и засоления почв. На некоторых картах представлено состояние деградации

почв на основе Гармонизированной почвенной базы данных (HWSD) (FAO / IIASA / ISRIC / ISS-CAS / JRC, 2008), другие отражают оценку риска на основе других источников: например, риск засоления почвы оценивался с использованием данных по орошаемым площадям в засушливых районах и засоленности ирригационных вод. Затем карты объединялись, чтобы дать общую характеристику экологического состояния почв и его динамики.

По данным HWSD большая часть территории России подвержена «слегка негативным» процессам деградации почвы, как и большая часть мира. «Сильно выраженные негативные процессы» были диагностированы только на Полярном Урале, в горах Восточной Сибири и Дальнего Востока. Результаты оказались несколько неожиданными, поскольку эти районы считались наименее затронутыми деятельностью человека в мире. Естественная эрозия может развиваться на крутых склонах под лесом, а лесные пожары также приводят к потере растительного покрова.

2.2.3. Современные подходы и источники данных по оценке и мониторингу состояния земель

Вопросы состояния почвенных ресурсов и основных процессов деградации почв в глобальном контексте рассматривались в докладе «Состояние мировых почвенных ресурсов», выпущенном ФАО к Международному году почв (FAO, 2015). Доклад преимущественно основывался на анализе материалов, опубликованных в реферируемых журналах и в официальных национальных и региональных документах. Доклад включал общемировые и региональные обзоры, в том числе для Европы и Центральной Азии (Krasilnikov et al., 2015). В силу большой неоднородности региона по природным условиям и по уровню экономического развития отмечалась разница в проявлении деградации почв на западе и востоке континента. Для России же указывалось, что в стране проявляются как типы деградации, связанные с неразвитостью аграрных технологий и недостатком инвестиций, например, истощение почв, потери углерода и элементов питания, так и характерные для развитых стран: локальное и диффузное загрязнение, «запечатывание» почв в процессе развития городов и сельских поселений. Хотя доклад имел большое значение для привлечения внимания к проблемам деградации почв, количественной оценки деградационных явлений и анализа их пространственного распространения не содержит.

Серия глобальных оценок проведена под эгидой Европейской комиссии (Joint Research Centre, European Soil Data Centre (ESDAC)) и направлена на сбор и обработку информации о состоянии почв и земель в соответствии с Тематической стратегией Европейского Союза по защите почв. Эта Стратегия охватывает сельское хозяйство, защиту почв и воды, охрану природы, здравоохранение, устойчивое развитие. Составлена Карта почвенной

эрозии (Borrelli et al., 2017). Базовая глобальная модель с высоким разрешением (250×250 м), основанная на комбинации данных дистанционного зондирования, ГИС-моделирования и данных переписи, прогнозирует среднегодовую потенциальную величину эрозии почвы, которая составляет для России 1 – 2 т/га в год (рис. 2.10). В целом результаты указывают на потенциальное общее увеличение глобальной эрозии почвы, вызванное расширением пахотных земель.

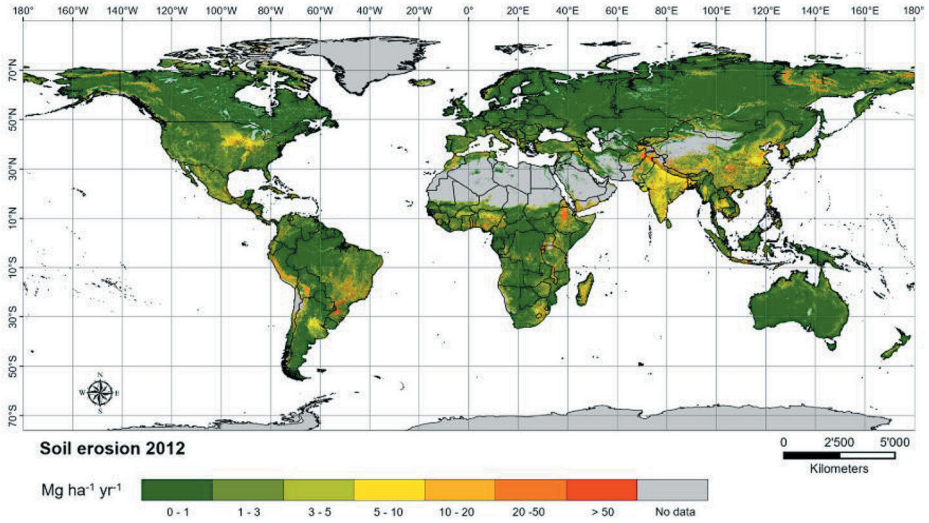


Рис. 2.10. Карта Глобальной эрозии почв (JRCESDAC, 2019).

В 2018 году была опубликована первая в истории глобальная карта почвенного органического углерода (GSOC map, 2018, рис. 2.11). Карта была подготовлена экспертами ФАО под руководством специалистов Межправительственной технической группы по почвам и Секретариата Глобального почвенного партнерства. Руководство по составлению карт GSOC содержит определения, которые призваны обеспечить сопоставимость национальных карт в глобальном масштабе. Для этого была применена единая согласованная методология на основе анализа и гармонизации национальных данных. В проекте участвовали 110 стран, что позволяет признать эту карту основой для согласованных международных оценок.

Согласно карте, для России в целом характерны стабильные запасы почвенного органического углерода, особенно для черноземной зоны и территории Западной Сибири. Вместе с тем отмечаются территории с низким содержанием органического углерода, например Астраханская область и Республика Калмыкия (рис. 2.12), что связано с основными очагами деградации на Юго-Востоке РФ.

Карта GSOC предоставляет собой информационную платформу для мониторинга состояния почв, определения деградированных территорий,

определения способов восстановления земель, предоставления отчетности по выбросам парниковых газов в соответствии с положениями РКИК ООН и дает возможность принимать решения по смягчению воздействий и адаптации к изменению климата.

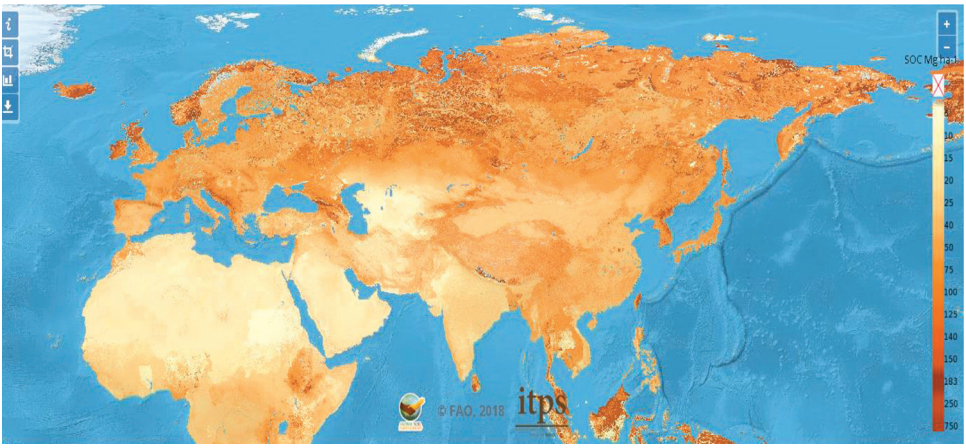


Рис. 2.11. Фрагмент Глобальной карты органического углерода почв (GSOC map, 2018).

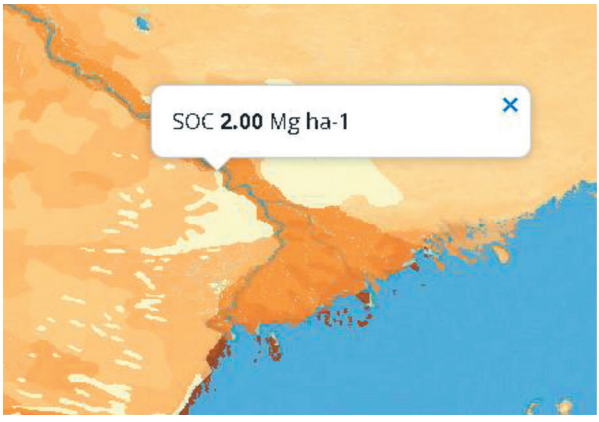


Рис. 2.12. Фрагмент Глобальной карты органического углерода почв (GSOC map, 2018). Выноской показан участок с пониженным содержанием почвенного органического углерода.

Материалы глобального значения в последние годы были разработаны и для лесных территорий. Среди них можно выделить Лесную базу данных Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, которая собирается через глобальную сеть национальных корреспондентов. Объединение этих знаний с данными дистанционного зондирования и других источников позволяет ФАО предоставлять информацию, которая может использоваться для выработки рекомендаций для правительств, гражданского общества и частного сектора. Глобальная оценка лесных ресурсов ФАО также играет центральную роль в мониторинге прогресса в достижении Цели 15 в области устойчивого развития «Жизнь на суше». Она собирает

информацию и отчеты по целевым показателям 15.1 и 15.2, охватывает все страны и территории и содержит обширную информацию по семи тематическим элементам устойчивого лесопользования.

Глобальная лесная база данных Института системного анализа (GFD IIASA) содержит информацию о растущих запасах, биомассе и запасах углерода в лесах для 229 стран и территорий (в глобальном пространственном масштабе на полградуса). Информация была получена путем уменьшения (даунскейлинга) из Глобальной оценки лесных ресурсов (FRA), которая была получена Продовольственной и сельскохозяйственной организацией (FAO) в 2005 году.

Важным элементом для оценки современного состояния лесов является так называемая «Глобальная лесная вахта» (Global Forest Watch, GFW) — онлайн-платформа, которая предоставляет данные и инструменты для мониторинга лесов на основе космических снимков. Используя передовые технологии, GFW позволяет пользователю получить доступ к информации в реальном времени. Одним из продуктов Глобальной лесной вахты являются карты фрагментации малонарушенных лесных территорий (МЛТ) России. Карта показывает изменения МЛТ за ряд лет, начиная с 2000 года. По данным Глобальной лесной вахты, начиная с 2000 г. 17,7 млн га лесов были потеряны в результате рубок, пожаров, повреждения вредителями.

Глобальная база данных о лесах Мэрилендского университета США (рис. 2.13), составлена на основе 654 178 изображений Landsat и характеризует распространение лесов и их изменения. Для России карта изменений лесов показывает ежегодную динамику лесов по данным космосъемки, начиная с 2000 года.

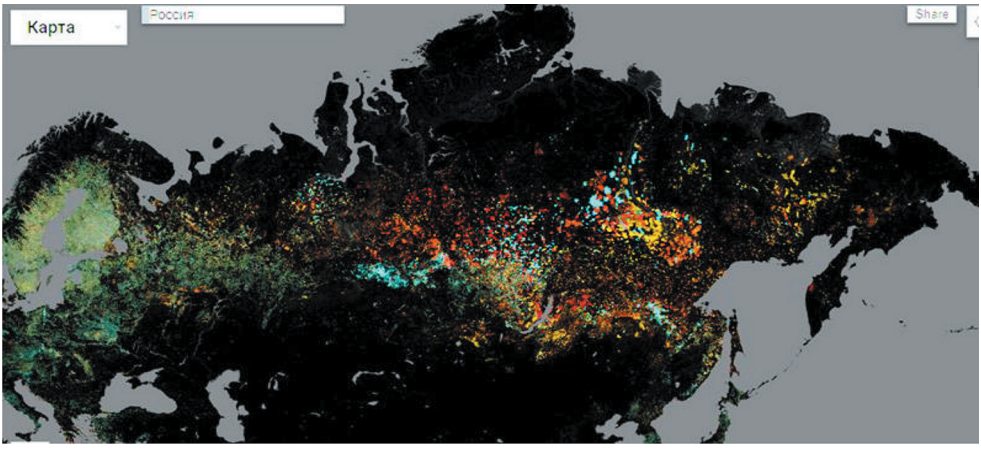


Рис. 2.13. Фрагмент глобальной карты лесов Мэрилендского университета.

2.2.4. Глобальные показатели Нейтрального баланса деградации земель (НБДЗ). Источники данных и международная методология оценки

Наиболее современной и динамично развивающейся глобальной платформой для оценки деградации земель на глобальном и национальном уровнях с использованием единых подходов, как отмечено в Разделе 1, в настоящее время является концепция Нейтрального Баланса Деградации Земель (Деградация земель…, 2019). Концепция НБДЗ раскрывает содержание Цели Устойчивого Развития 15.3 (в частности 15.3.1) и содержит основу новейших подходов к составлению международных баз данных и создаваемых на их основе картографических материалов по деградации земель. КБО ООН как уполномоченная ООН организация по оценке и мониторингу индикатора 15.3.1 рекомендует использовать в качестве основного показателя НБДЗ долю деградированных земель в стране или регионе, а также три вспомогательных субиндикатора:

- динамика изменения наземного покрова;
- динамика продуктивности земель;
- динамика запасов органического углерода.

Для выбранных индикаторов устанавливается базовая линия для мониторинга путем усреднения значений, полученных за определенный промежуток наблюдений предыдущих лет. Тем самым достигается снижение влияния флуктуаций параметров в пределах фиксируемых трендов.

Преимуществами использования единой международной методологии для оценки НБДЗ являются:

– применение минимального набора индикаторов, рекомендуемых для отслеживания динамики НБДЗ;
– возможность применения данных по умолчанию, полученных из глобальных источников данных;
– возможность расширять и заменять список субиндикаторов национальными данными;
– возможность проведения оценки состояния земель на единой методологической основе, что позволяет проводить сравнение различных по физико-географическим и социально-экономическим показателям регионов;
– доступность используемого программного обеспечения.

Источником информации для оценки показателя динамики наземного покрова послужил набор данных Инициативы Европейского Космического Агентства по изменению климата (ESA CCI-LC, 2016). Доступная версия набора данных ESA-CCI-LC охватывает несколько временных периодов, начиная с 2000 г., и использует иерархическую классификацию, специально созданную в целях оценки НБДЗ и определения базового уровня состояния наземного покрова на глобальном уровне. Для этого 37 классов наземного покрова (по классификации Всемирной Продовольственной Ор-

ганизации (ФАО), объединены в 6 укрупненных категорий таким образом, чтобы согласовать их с категориями земель, рекомендованными МГЭИК для оценки общего уровня запасов органического углерода (IPCC, 2006): 1) сельскохозяйственные земли; 2) леса; 3) земли под травянистой растительностью, кустарниками, мохово-лишайниковой растительностью, разреженной растительностью разных типов; 4) болота; 5) земли под застройкой; 6) земли, лишённые растительного покрова, и прочие земли.

Данные о состоянии наземного покрова имеют достаточно высокое пространственное разрешение (300 м), и являются на сегодняшний день единственным продуктом в мире, созданным по методологии, позволяющей проводить сопоставимый количественный анализ ежегодной динамики наземного покрова на глобальном и региональном уровнях (Trends Earth, 2018).

Для определения показателя продуктивности земель используются данные Единого европейского исследовательского центра (Joint Research Center, JRC) по динамике продуктивности земель (JRC, 2013; Gio Global Land…, 2015). Набор данных получен из многолетних рядов глобальных наблюдений индекса NDVI, составленных в 10-дневные интервалы для пространственного разрешения 1 км. Выделяется 5 качественных классов тенденций динамики продуктивности земель (табл. 2.4).

Таблица 2.4. Классы, характеризующие динамику продуктивности земель

Класс	Описание
1	Снижение продуктивности (Declining)
2	Умеренное снижение продуктивности (Moderatedecline)
3	Стабильное состояние, подверженное риску (Stressed)
4	Стабильное состояние, не подверженное риску (Stable)
5	Повышение продуктивности (Increasing)

Глобальные данные по динамике запасов почвенного органического углерода (ПОУ) в расчете на 30-см слой агрегированы на базе исходных сведений, содержащихся в базе данных SoilGrids Международного информационного центра по почвам (International Soil Reference and Information Centre (ISRIC) (ISRIC, 2017), собранных для слоя 0 – 30 см по 6 ранее описанным обобщенным классам наземного покрова (International standards, 2016). SoilGrids представляет собой открытый тематический геоинформационный Web-сервис, обеспечивающий открытый доступ к исходным пространственно распределённым данным о структуре и физико-химических характеристиках почвенного покрова всего мира с пространственным разрешением 250 м, их интерактивную картографическую и трёхмерную визуализацию и анализ.

Запасы ПОУ рассчитаны в SoilGrids по модельным данным о содержании органического углерода (в %), плотности почв, текстуре (грануломе-

трическому составу), глубине профиля с использованием стандартной методологии (Hengl et al., 2017; Nelson, Sommers, 1982). Для сопоставления данных о запасах органического углерода и данных об изменении характера землепользования и выявлении предполагаемых тенденций используется модифицированная методика МГЭИК составления национальных кадастров парниковых газов (IPCC, 2006). Сервис SoilGrids позволяет дать количественную оценку для показателей состояния запасов органического углерода для слоев почвы на различной глубине (рис. 2.14).

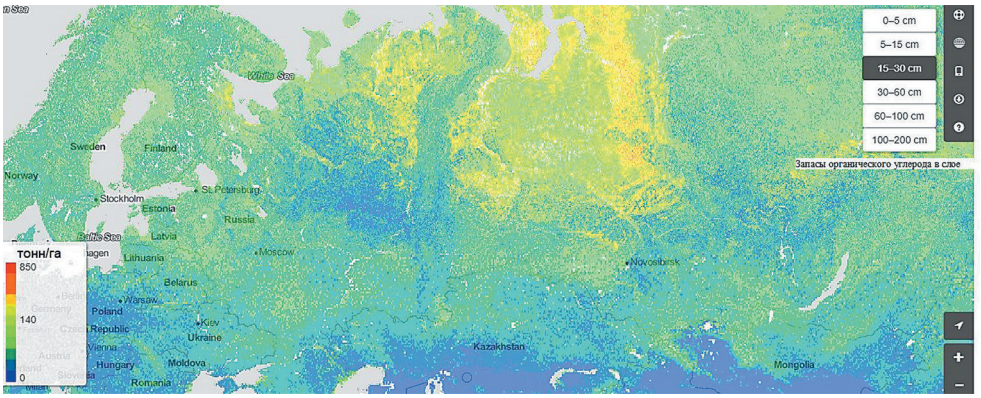


Рис. 2.14. Фрагмент карты запасов органического углерода в слое 15 – 30 см (ISRIC, 2017).

Вместе с тем эти данные (по крайней мере по ряду регионов России) пока не выдерживают серьезной критики со стороны научного сообщества (Kust et al., 2018; Деградация земель…, 2019), поскольку не соответствуют национальным данным, а расчет динамики ведется не по фактическому содержанию гумуса в почвах, а на основании усредненных данных для отдельных типов наземного покрова.

Показатели динамики наземного покрова указывают, в первую очередь, на изменение растительного покрова, динамику структуры землепользования. Показатели продуктивности земель дают представление о функционировании экосистем и возможность оценить динамические изменения в различных природных зонах. Несмотря на то, что показатель динамики запасов органического углерода является относительно более консервативным по сравнению с предыдущими индикаторами, он тоже дает возможность оценить тенденции изменения и прогнозировать динамику характеристик почвенного покрова.

Оценка и мониторинг основных показателей проводится с использованием специального тематического модуля геоинформационной системы QGIS — Trends.Earth (Trends.Earth. Conservation International, 2018). Согласно методике оценки, производится анализ изменения продуктивности земель, наземного покрова и запасов почвенного органического углерода по сравнению с «базовой линией» (табл. 2.5).

В качестве таковой предлагается использовать состояние на 2001 г. по умолчанию, но возможно по усмотрению эксперта менять временные интервалы оценки. Изменения характеризуются укрупненными качественными категориями: «ухудшение состояния», «стабильное состояние», «улучшение состояния». Интеграция трех субиндикаторов выполняется по принципу полного охвата, что означает, что если какая-либо территория была идентифицирована как потенциально ухудшенная по любому из трех показателей, то она будет считаться деградированной.

Таблица 2.5. Принципы интеграции субиндикаторов ЦУР 15.3.1 (Trends.Earth. Conservation International, 2018)

Продуктивность земель	**Наземный покров**	**Почвенный органический углерод**	**Индикатор ЦУР 15.3.1. «Доля деградированных земель»**
Улучшение	Улучшение	Улучшение	Улучшение
		Стабильность	
		Деградация	Деградация
	Стабильность	Улучшение	Улучшение
		Стабильность	
		Деградация	Деградация
	Деградация	Улучшение	
		Стабильность	
		Деградация	
Стабильность	Улучшение	Улучшение	Улучшение
		Стабильность	
		Деградация	Деградация
	Стабильность	Улучшение	Улучшение
		Стабильность	Стабильность
		Деградация	Деградация
	Деградация	Улучшение	
		Стабильность	
		Деградация	
Деградация	Улучшение	Улучшение	
		Стабильность	
		Деградация	
	Стабильность	Улучшение	
		Стабильность	
		Деградация	
	Деградация	Улучшение	
		Стабильность	
		Деградация	

2.2.5. Оценка состояния земель России на национальном уровне по индикаторам НБДЗ

Оценка динамики наземного покрова

Использование глобальных баз данных по динамике наземного покрова позволяет составлять обзорные карты состояния и динамики наземного покрова по шести категориям земель: лесопокрытая площадь, травянистые сообщества и пастбища, пахотные земли, водно-болотные угодья, искусственные поверхности, другие земли (соответствующие примеры приведены на рисунках 2.15 – 2.17).

Данные показывают разнонаправленную динамику (Куст с соавт., 2018). За анализируемый период площадь лесопокрытых земель увеличилась, хотя в последнюю пятилетку отмечается их снижение в целом по России.

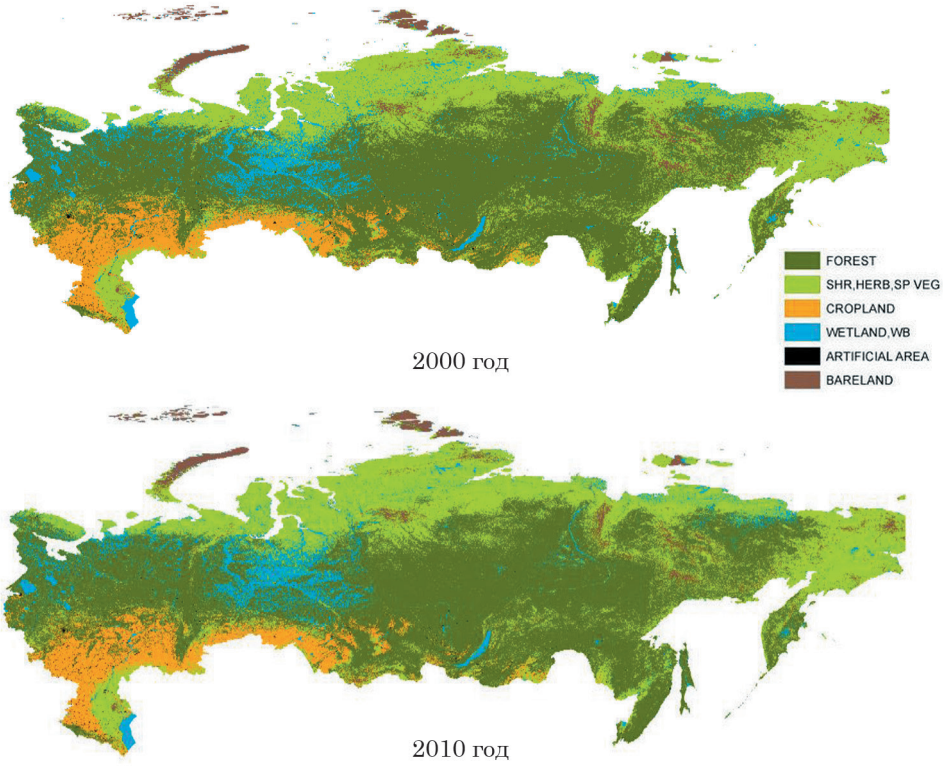


Рис. 2.15. Обзорная карта состояния наземного покрова России на 2000 и 2010 гг., фрагмент (Деградация земель…, 2019).

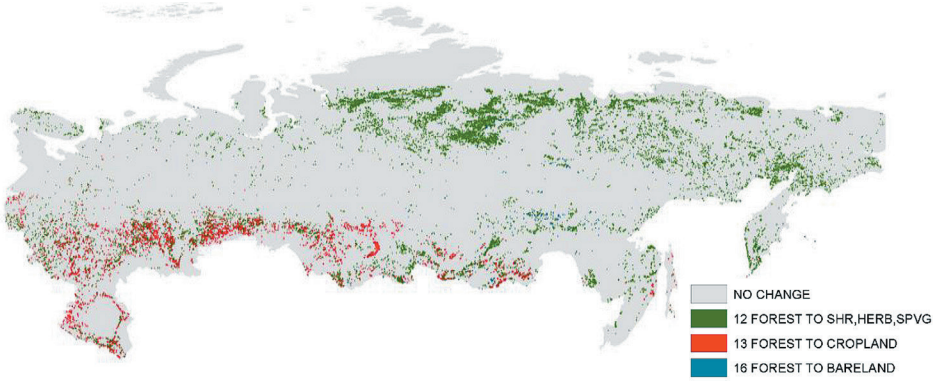


Рис. 2.16. Динамика наземного покрова за 2000 – 2015 гг., фрагмент (Деградация земель…, 2019).

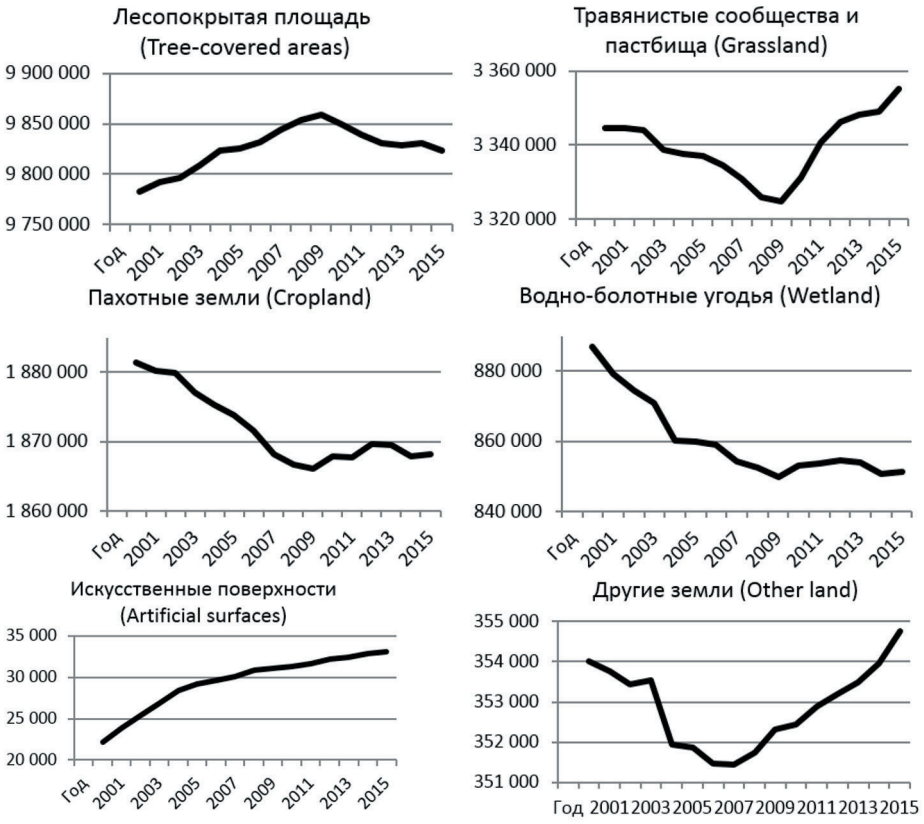


Рис. 2.17. Динамика наземного покрова России в 2000 – 2015 гг., км^2 (Куст с соавт., 2018).

Обратная динамика характерна для травянистых систем: при минимуме их площадей в период 2009 – 2010 гг. к настоящему времени достигнута компенсация, и даже увеличение по сравнению с 2000 г. Динамика пахот-

ных земель и водно-болотных угодий сходны — после 2010 г. постепенное сокращение их площадей в целом стабилизировалось. На фоне остальных категорий выделяется динамика искусственных поверхностей, показывающая устойчивый рост земель, отчуждаемых под дороги, застройки, промышленные предприятия и т. п. Если для лесных земель, травянистых и водно-болотных угодий изменения происходят на десятках тысяч км^2, то для пахотных земель и искусственных поверхностей диапазон изменений в пределах исследуемого периода составляет не более 10 – 15 тыс. км^2 в расчете на всю территорию страны.

Итоговый нетто-баланс изменений наземного покрова России за период 2000 – 2015 гг. приведен на рисунке 2.18. По данным обработки материалов ESA CCI LC увеличение лесопокрытой площади, пастбищ и искусственных поверхностей происходит за счет уменьшения площадей, занятых водно-болотными угодьями и пахотными землями.

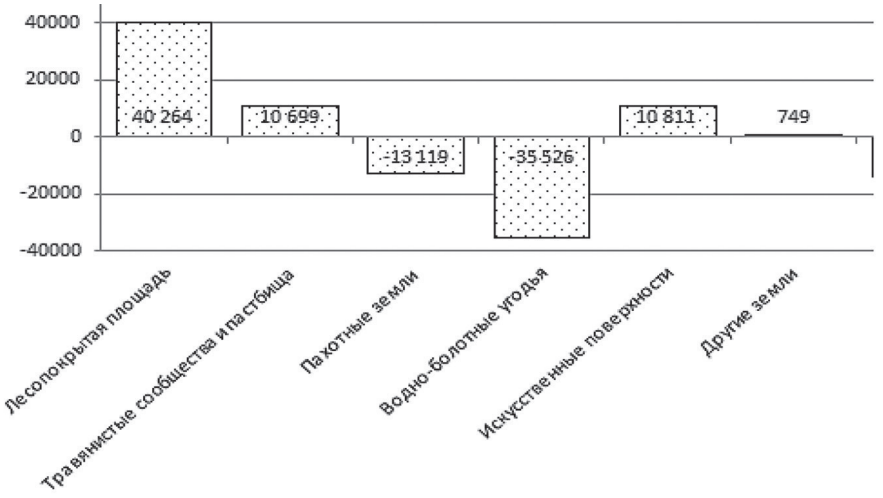


Рис. 2.18. Баланс изменений наземного покрова в 2000 – 2015 гг., км^2 (Куст с соавт., 2018).

Полученные результаты также позволяют проследить более детально переходы основных типов наземного покрова в другие земли, что не отражается в российской государственной статистике учета земель. На рисунке 2.19 представлены основные результаты этой оценки. Трансформация лесопокрытых площадей фактически охватила площади, в несколько раз большие, чем показано на рисунке 2.17.



Рис. 2.19. Трансформация основных типов наземного покрова в 2000 – 2015 гг., км^2 (Куст с соавт., 2018).

Следует отметить, что с 2000 по 2015 год бывшие лесные земли сменились другими типами наземного покрова на площади около 160 тыс. км^2, из них травянистыми сообществами оказалось занято почти 100 тыс. км^2, пахотными землями — около 26 тыс. км^2, водно-болотными угодьями — более 23 тыс. км^2, перекрыто искусственными поверхностями более 1 тыс. км^2, водными объектами — около 4 тыс. км^2, переход в другие земли охватил около 6 тыс. км^2. В свою очередь, новые леса возникли на площади почти 200 тыс. км^2, из них взамен травянистых сообществ и пастбищ — на площади около 82 тыс. км^2, пахотные земли, теперь покрытые лесом, составили около 44 тыс. км^2, леса на месте бывших водно-болотных угодий образовались на площади около 68 тыс. км^2, на месте бывших водных объектов — на площади около 6 тыс. км^2, на месте других земель — около 1 тыс. км^2; зарастание лесами искусственных поверхностей за анализируемый период не отмечено.

Аналогичные взаимные переходы касаются и других типов наземного покрова. Так, например, общая площадь «потерянных» пастбищ и травяных систем составила более 105 тыс. км^2, а «вновь приобретенных» — более 116 тыс. км^2, соответственно «потерянных» пахотных земель — около 58 тыс. км^2, а «новых» — около 45 тыс. км^2; водно-болотные угодья в целом уменьшились на 71 тыс. км^2, а увеличились всего на 36 тыс. км^2, причем последнее произошло в значительной степени за счет существенного сокращения водной поверхности.

Несмотря на кажущуюся «объективность» данных, получаемых по этой методике, численные результаты отличаются по ряду показателей от имею-

щихся официальных данных национальной статистики, а также данных, имеющихся в специальной литературе. Это обстоятельство ранее было детально проанализировано (Деградация земель…, 2019).

Оценка динамики продуктивности земель

Для России в целом характерно стабильное состояние, либо увеличение продуктивности практически по всем типам земель (рис. 2.20 – 2.22). Так, в лесах продуктивность выросла на площади более 4 млн км^2, хотя снижение продуктивности или риск такового отмечается «всего» на территории около 853 тыс. км^2. Соответственно, для пастбищных и травянистых систем рост продуктивности отмечен на площади около 650 тыс. км^2, а снижение или риск такового — на 342 тыс. км^2; для пахотных земель соответственно — на 623 и 396 тыс. км^2 , для водно-болотных угодий — на 238 и 80 тыс. км^2.

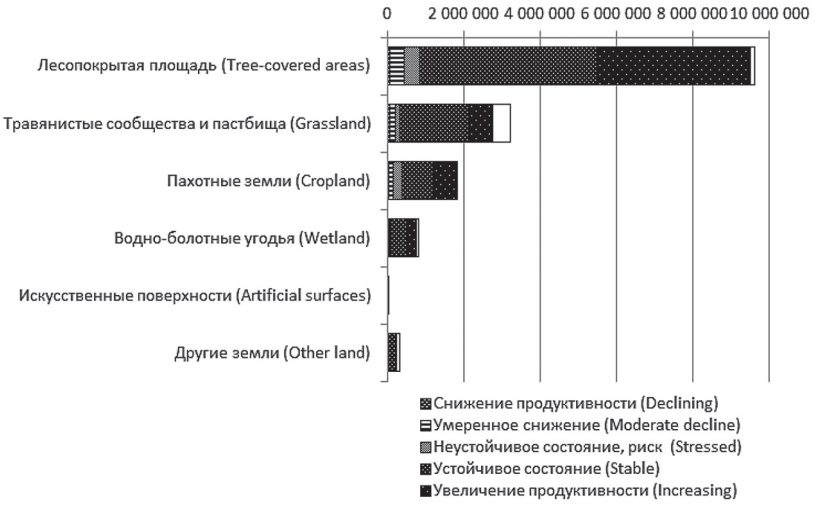


Рис. 2.20. Динамика нетто-продуктивности земель в 2000–2015 гг., км^2 (Куст с соавт., 2018).

Как видно из рисунка 2.21, при одном и том же типе трансформации возможны ситуации, когда продуктивность меняется как в положительную, так и отрицательную сторону. Так, при смене лесов травянистыми сообществами устойчивый рост продуктивности отмечается для почти четверти таких земель (около 23 тыс. км^2). Сопоставимая по площади территория (около 24 тыс. км^2) охвачена снижением продуктивности или увеличением риска такового. При замене лесов пахотными землями рост продуктивности за 14 лет отмечается на площади более 9 тыс. км^2, а снижение или риск такового — на площади около 7 тыс. км^2.

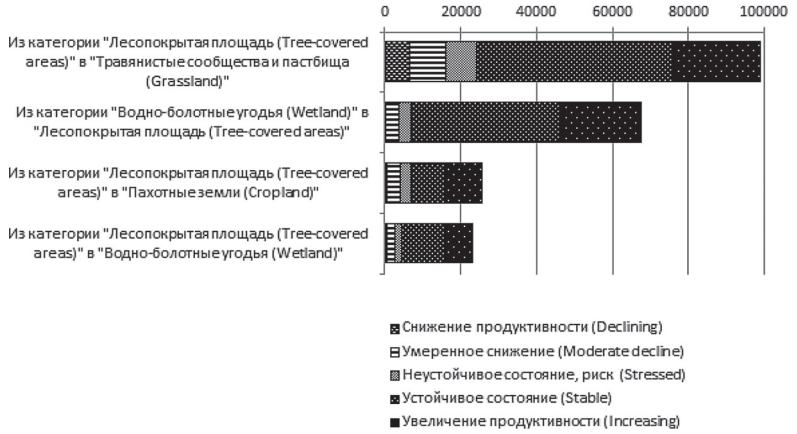


Рис. 2.21. Динамика нетто-продуктивности земель для отдельных переходов типов земель, км^2 (Куст с соавт., 2018).

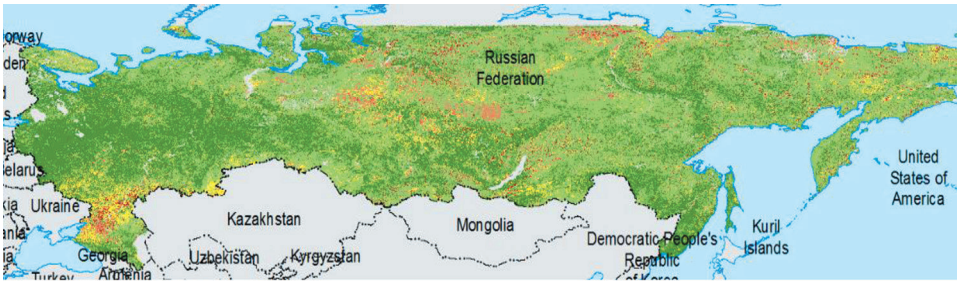


Рис. 2.22. Динамика продуктивности земель в России за 2000 – 2015 гг. (Деградация земель…, 2019).

Оценка динамики запасов почвенного углерода

В методологических указаниях КБО ООН по установлению целей НБДЗ для оценки запасов ПОУ и их динамики рекомендуется использовать данные Soil Grids о запасах органического углерода в т/га, осреднённые по почвенному профилю 0 – 30 см (Global Support Programme, 2017).

Точность полученных характеристик почвенного покрова в последней версии SoilGrids, в частности, содержание почвенного органического углерода, оценивается разработчиками в 68,8% (Hengl et al., 2017), тогда как точность модельных данных в предыдущей версии составляла всего 22,8% (Hengl et al., 2014). Представляется, что анализ динамики ПОВ по разновременным продуктам столь различного качества едва ли можно считать точным. Вместе с тем с накоплением глобальных данных по ПОУ и совершенствованием методов оценки корректность данного подхода будет ожидаемо возрастать. Поэтому получаемые с его помощью материалы представляют как минимум методический интерес и требуют оценки на национальном уровне.

Так же, как и для предыдущих двух индикаторов НБДЗ, для запасов ПОУ система «Trends.Earth» позволяет построить карты как запасов ПОУ, так и их динамики за определенный промежуток времени (рисунки 2.23 – 2.24).

Однако для России такой подход является очень грубым допущением, поскольку географическое разнообразие почв, занятых однотипным наземным покровом, чрезвычайно велико, и трудно сравнивать, например, запасы почвенного углерода в травяных экосистемах на черноземах и на оленьих пастбищах, на пахотных землях Российского Севера и в черноземах Кубани. Этот вывод подтверждается и самими данными расчета в системе ТЗ, из которых видно, что главным фактором динамики запасов ПОУ является динамика типов наземного покрова и площадь их распространения (табл. 2.6), что нельзя считать достаточным основанием для точных расчетов баланса этого показателя для всей страны. Кроме того, расчет динамики углерода использует очень противоречивые данные по содержанию органического вещества в переходах основных типов наземного покрова, что видно из сравнения исходных и конечных состояний (Деградация земель…, 2019).



Рис. 2.23. Запасы почвенного органического углерода в 2015 г. в слое 0 – 30 см, т/га, фрагмент (Деградация земель…, 2019).



Рис. 2.24. Динамика запасов почвенного органического углерода в слое 0 – 30 см за 2000 – 2015 гг., фрагмент (Деградация земель…, 2019).

Таблица 2.6. Изменение запасов почвенного органического вещества в России с 2000 по 2015 гг. (расчеты предоставлены Секретариатом КБО ООН)

Изменение земель		**Нетто-изменение площади ($км^2$)**	**Изменение запасов почвенного органического вещества**				
Из	**В**		**Исходное содержание (т/га)**	**Конечное содержание (т/га)**	**Исходные общие запасы (килотонн)**	**Конечные общие запасы (килотонн)**	**Изменение запасов (килотонн)**
Лесопокрытая площадь	Травянистые сообщества и пастбища	99 674	257,2	257,0	2 560 832	2 559 183	−1 649
Водно-болотные угодья	Лесопокрытая площадь	67 988	255,0	151,2	1 728 385	1 024 390	−703 995
Лесопокрытая площадь	Пахотные земли	25 573	178,2	166,7	455 216	425 955	−29 261
Лесопокрытая площадь	Водно-болотные угодья	23 436	261,3	341,8	604 186	790 106	185 921

2.2.6. Сравнительная характеристика регионов субъектов Российской Федерации по показателям НБДЗ

Для сравнения состояния и динамики деградации земель в отдельных регионах страны определенный интерес представляет анализ состояния земель России по областям, выполненный на основе данных модуля Trends. Earth (Куст с соавт., 2020; Куст, Андреева, 2020).

Примеры расчетов для отдельных субъектов РФ (рис. 2.24 – 2.26) показывают, что различные регионы нашей страны неодинаковы по состоянию земель, и для них характерны как положительные тенденции динамики земель, указывающие на общее улучшение ситуации (например, Владимирская и Белгородская области), так и активное развитие деградационных процессов (например, Волгоградская область).

Эти данные не являются абсолютными, и как отмечалось выше, необходима валидация с данными, собираемыми традиционным путем. Однако уже из первого анализа этих материалов можно сделать вывод, что они в целом достаточно адекватно позволяют сравнивать регионы и планировать решения, направленные на принятие мер по сохранению почвенно-земельных ресурсов в «горячих точках».

Первичный сравнительный анализ отдельных регионов России с использованием данного метода приведен ниже (Куст с соавт., 2018).

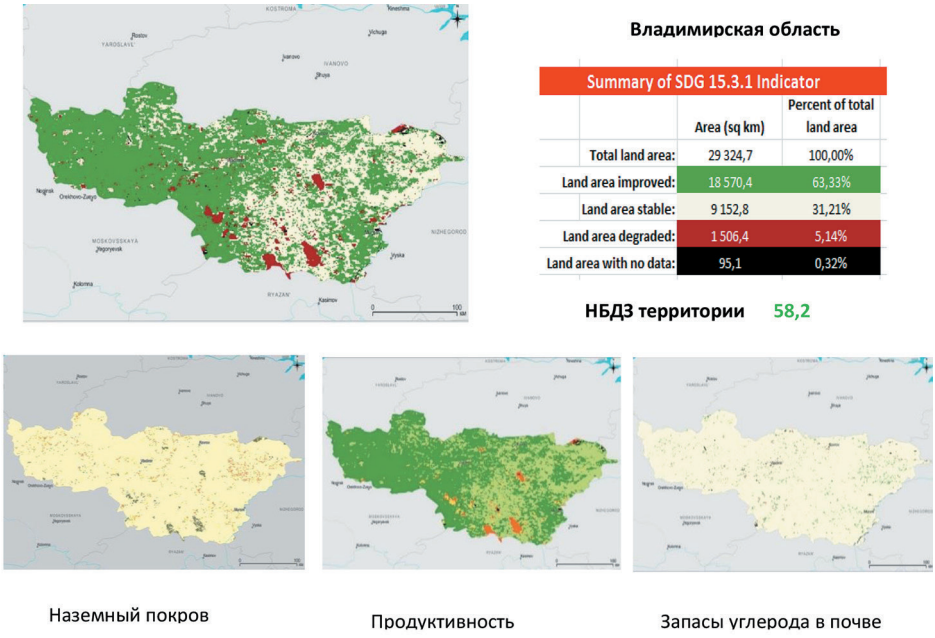


Рис. 2.24. Интегральная оценка нейтрального баланса деградации земель Владимирской области.

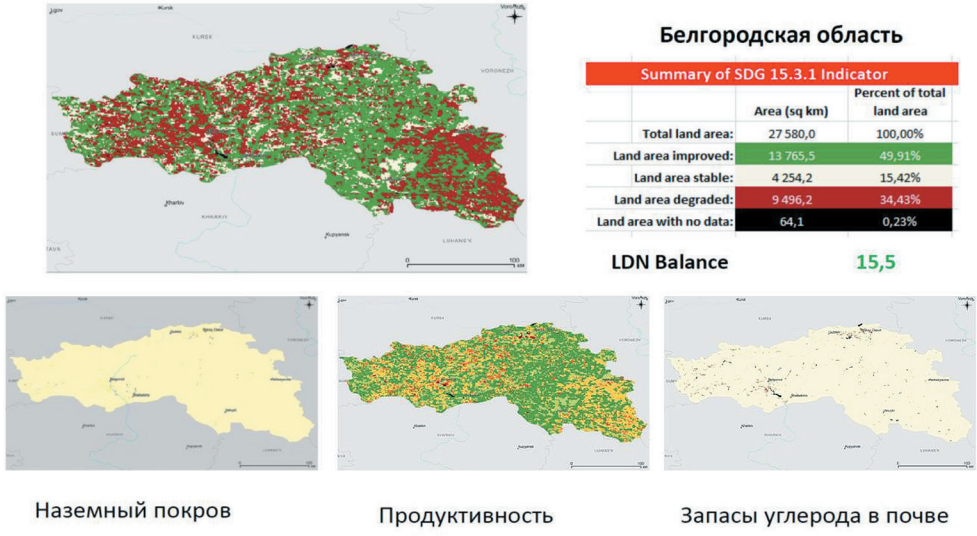
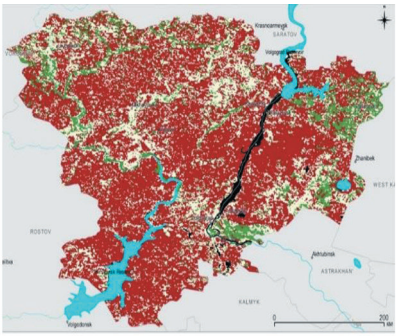


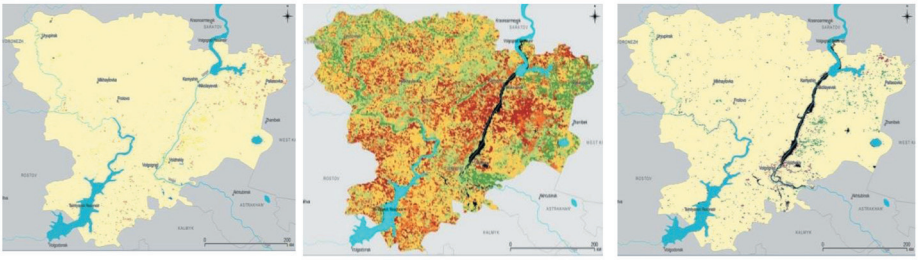
Рис. 2.25. Интегральная оценка нейтрального баланса деградации земель Белгородской области.



Волгоградская область

Summary of SDG 15.3.1 Indicator		
	Area (sq km)	Percent of total land area
Total land area:	109 086,2	100,00%
Land area improved:	12 066,4	11,06%
Land area stable:	28 213,4	25,86%
Land area degraded:	68 222,9	62,54%
Land area with no data:	583,5	0,53%

НБДЗ территории - 51,5



Наземный покров | Продуктивность | Запасы углерода в почве

Рис. 2.26. Интегральная оценка нейтрального баланса деградации земель Волгоградской области.

Сравнение динамики наземного покрова по субъектам РФ

Для общей оценки изменения наземного покрова применяется два основных качественных показателя — доля улучшенных и доля ухудшенных земель в стране (рис. 2.27). Ухудшение и улучшение земель диагностируются при этом по переходам одних типов земель в другие. Например, переход пашни в заброшенные земли расценивается как деградация, а зарастание заброшенных земель лесами — как положительное изменение. Система Trend.Earth позволяет экспертным путем подбирать наиболее корректную характеристику переходов между типами земель, в нашем случае использован подход «по умолчанию». В целом для России характерны не очень высокие значения переходов одних земель в другие, при этом «улучшение» земель преобладает над «ухудшением» (Куст, Андреева, 2020). Так, доля позитивных переходов земель в РФ колеблется в пределах от 0% до 9% и достигает максимальных значений в Калужской, Ивановской областях и Ставропольском крае. Наиболее высокие значения доли негативных переходов земель отмечаются в Мурманской и Магаданской областях (3,8% и 3,7% соответственно).

Сравнение динамики продуктивности земель по субъектам РФ

В целом для страны характерно стабильное состояние показателя продуктивности земель. Поддержание высокого потенциала биомассы складывается в первую очередь за счет регионов с преобладанием лесных массивов (Новгородская, Тверская, Ярославская и др. области). Отрицательная динамика продуктивности характерна для южных регионов РФ, где лидерами являются Ростовская и Волгоградская области, Краснодарский край (рис. 2.28).

Сравнение динамики продуктивности земель по федеральным округам показало, что категории с негативной динамикой продуктивности характерны для Южного Федерального округа и занимают от 67% Ростовской области, до 20% в Республике Калмыкия (рис. 2.29). В Центральном, Поволжском, Сибирском, Северокавказском, Дальневосточном и Уральском округах доля земель с отрицательной динамикой по показателю продуктивности ниже, чем в ЮФО, и последовательно уменьшается в приведенном ряду до долей процента. Самым стабильным ФО по показателю продуктивности земель является Северо-Западный ФО, где доля земель в стабильном и улучшенном состоянии земель составляет более 90% (Куст, Андреева, 2020).

Сравнение динамики почвенного органического углерода по субъектам РФ

Анализ динамики органического углерода почв по регионам Российской Федерации с помощью метода Trend.Earth показал, что в целом по стране запасы ПОУ остаются стабильными (рис. 2.30). Максимальные отрицательные значения баланса ПОУ характерны для Ханты-Мансийского автономного округа, Магаданской и Томской областей, однако абсолютные значения потерь ПОУ остаются сравнительно небольшими с учетом площадей этих регионов. Максимальный положительный баланс характерен для Хабаровского края и Чукотского АО, он также невелик, хотя и в целом ниже, чем потери ПОУ по стране (Куст, Андреева, 2020).

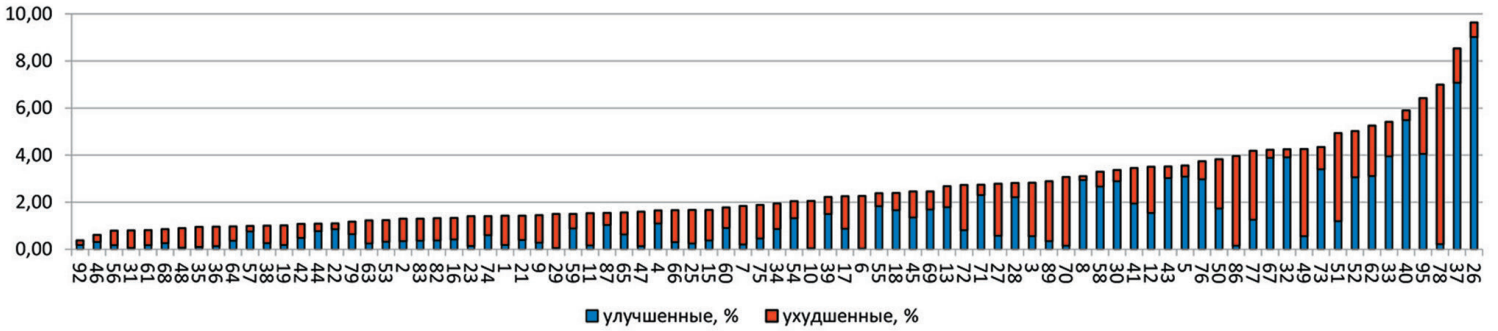


Рис. 2.27. Ранжирование субъектов Российской Федерации по категории «Изменения наземного покрова» (по номерам регионов, суммарная площадь улучшенных и ухудшенных земель, % от площади региона; Куст, Андреева, 2020).

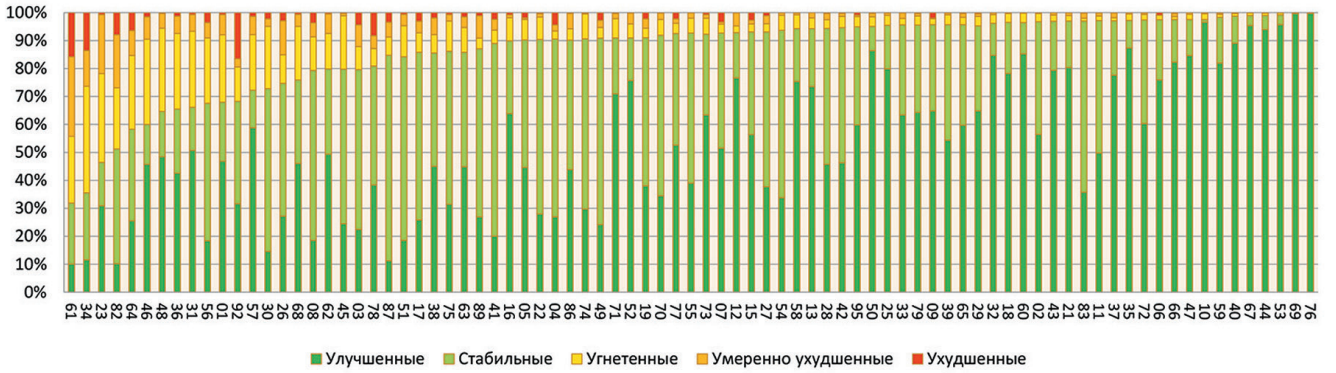


Рис. 2.28. Оценка динамики продуктивности земель за 2000 – 2015 гг. (цифрами обозначены коды субъектов РФ; Куст, Андреева, 2020).

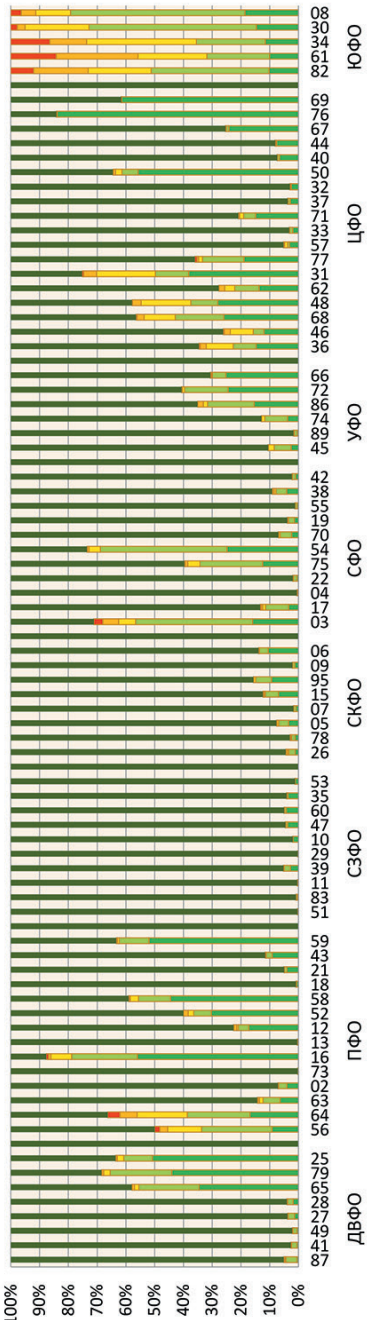


Рис. 2.29. Оценка динамики продуктивности земель в России по федеральным округам за 2000 – 2015 гг. (цифрами обозначены коды субъектов РФ, легенда аналогична рис. 2.28; Куст, Андреева, 2020).

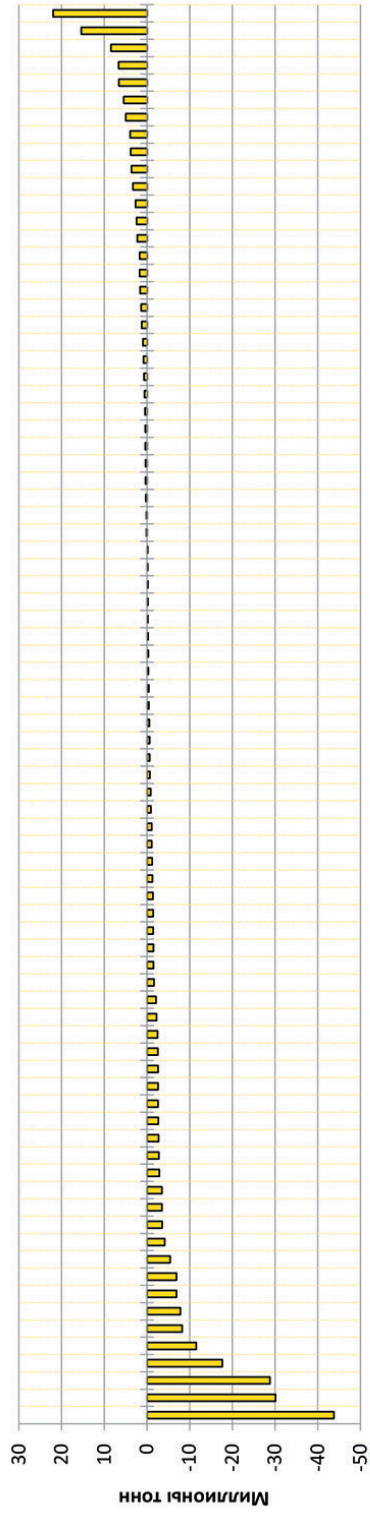


Рис. 2.30. Динамика запасов органического углерода почв по субъектам РФ за 2000 – 2015 гг., тонн (Куст, Андреева, 2020).

2.2.7. Индекс Нейтрального баланса деградации земель

При обработке результатов подсчета трех основных показателей Нейтрального баланса деградации земель впервые была получена оценка Индекса НБДЗ для каждой территории по отдельным субъектам РФ (Куст с соавт., 2020). Эту величину Индекса НБДЗ рассчитывали как относительную разность улучшенных и деградированных территорий с учетом совокупности трех основных показателей (рис. 2.31). Для РФ доля улучшенных земель составляет 38%, доля деградированных земель — 12%. В целом Индекс НБДЗ для РФ составляет 26% (Куст, Андреева, 2020).

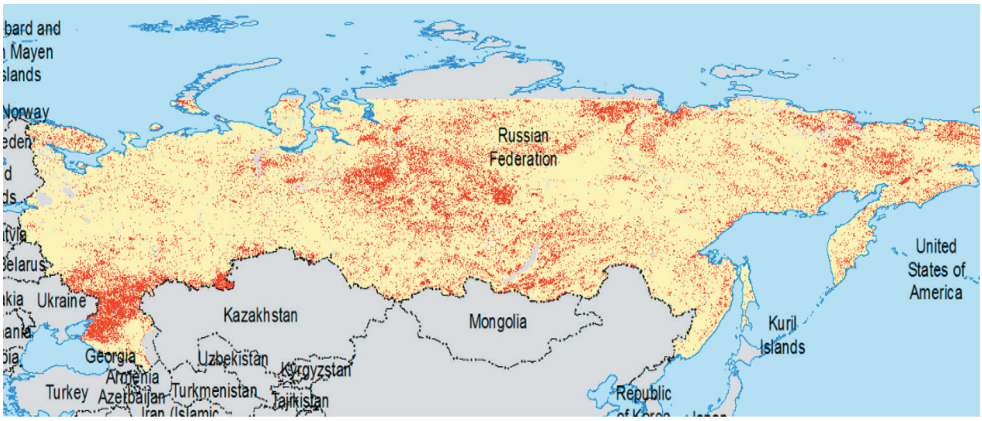


Рис. 2.31. Деградированные земли в РФ за период 2000 – 2015 гг. (по материалам КБО ООН, фрагмент). Красный — земли, подверженные деградации, желтый — недеградированные земли, серый — нет данных.

Как и для основных показателей, из которых складывается оценка Индекса НБДЗ, для Российской Федерации характерна положительная динамика по состоянию земель. По данным, полученным на основе обработки результатов тематического модуля Trends.Earth, максимальные значения Индекса НБДЗ отмечаются для Тверской, Ярославской, Смоленской и Костромской областей. В этих же областях отмечается увеличение доли «улучшенных земель» (рис. 2.32).

Применение методологии НБДЗ и методики расчета Trend.Earth позволили провести расчеты и последующее сопоставление отдельных регионов РФ на единой методической основе. Оценка НБДЗ была получена для всех субъектов Российской Федерации[11], что дает возможность на единой методической основе провести сравнение для разнообразных по природно-географическим и социально-экономическим условиям регионов (табл. 2.7).

[11] Кроме Республики Саха-Якутия и Красноярского края по техническим причинам.

Таблица 2.7. Баланс деградации земель в субъектах Российской Федерации (2000 – 2015)

Субъекты РФ			Баланс деградации земель в Российской Федерации (за период 2000 – 2015 гг.)						Индекс НБДЗ, %
			Улучшенные земли		Стабильные земли		Ухудшенные земли		
код	ФО[12]	Регион	%	км²	%	км²	%	км²	%
01	ЮФО	Республика Адыгея	43,9	3404	23,0	1781	31,7	2458	12,2
08		Республика Калмыкия	20,5	14808	58,7	42451	20,4	14769	0,0
92		Город Севастополь	26,7	184	37,2	256	33,2	229	–6,5
30		Астраханская область	15,9	7038	55,5	24535	26,3	11609	–10,3
23		Краснодарский край	28,0	20308	17,1	12416	50,9	36922	–22,9
82		Республика Крым	9,1	2206	43,8	10633	43,9	10678	–34,9
34		Волгоградская область	11,1	12066	25,9	28213	62,5	68223	–51,5
61		Ростовская область	9,7	9603	22,8	22646	66,9	66510	–57,3
69	ЦФО	Тверская область	96,9	80276	1,2	976	1,2	1001	95,7
76		Ярославская область	95,2	30803	3,3	1065	1,1	338	94,1
67		Смоленская область	94,3	47074	4,2	2108	1,4	688	92,9
44		Костромская область	92,8	55250	5,7	3389	1,3	784	91,5
32		Брянская область	84,3	29630	11,4	3997	4,2	1485	80,1
50		Московская область	83,8	36423	8,9	3877	6,7	2896	77,2
71		Тульская область	70,2	17864	19,9	5062	9,6	2447	60,6
33		Владимирская область	63,3	18570	31,2	9153	5,1	1506	58,2
77		Город Москва	50,3	1425	37,7	1067	10,4	295	39,9
57		Орловская область	58,6	14490	13,3	3297	28,0	6917	30,6
62		Рязанская область	49,3	19361	29,9	11748	20,5	8041	28,9
68		Тамбовская область	45,7	15683	29,7	10200	24,4	8375	21,3
31		Белгородская область	49,9	13765	15,4	4255	34,4	9496	15,5
48		Липецкая область	47,8	11570	16,4	3961	35,6	8617	12,2
36		Воронежская область	42,1	21926	22,9	11896	34,7	18078	7,4
46		Курская область	45,2	13530	14,6	4362	40,1	12000	5,1
37		Ивановская область	2,5	557	97,0	22025	0,4	87	2,1
40		Калужская область	1,7	508	97,9	28727	0,3	86	1,4
66	УФО	Свердловская область	80,6	154826	15,4	29482	3,6	6863	77,1
72		Тюменская область	58,1	89972	36,7	56872	4,3	6693	53,8
86		Ханты-Мансийский АО	39,4	197107	44,6	223451	11,9	59820	27,4
74		Челябинская область	28,6	24433	60,6	51826	9,7	8270	18,9

[12] Состав федеральных округов приведен по состоянию на 1 июля 2018 г.

Таблица 2.7 (продолжение).

Субъекты РФ			Баланс деградации земель в Российской Федерации (за период 2000 – 2015 гг.)						Индекс НБДЗ, %
			Улучшенные земли		Стабильные земли		Ухудшенные земли		
код	ФО[12]	Регион	%	км²	%	км²	%	км²	%
89	УФО	Ямало-Ненецкий АО	23,0	145110	57,3	361026	13,3	84018	9,7
45		Курганская область	23,9	16543	54,7	37816	19,6	13524	4,4
42	СФО	Кемеровская область	46,1	43668	47,7	45116	5,9	5620	40,2
55		Омская область	39,1	54469	52,8	73469	7,7	10782	31,4
38		Иркутская область	43,5	327053	41,3	309980	14,4	108327	29,1
19		Республика Хакасия	37,5	22144	52,3	30861	9,6	5653	28,0
54		Новосибирская область	33,0	56713	59,4	102178	6,7	11576	26,2
70		Томская область	33,3	103299	55,9	173368	10,3	31982	23,0
22		Алтай край	27,6	46398	62,1	104335	9,6	16200	18,0
04		Республика Алтай (Горный Алтай)	27,4	25296	61,2	56477	9,5	8812	17,9
75		Читинская область	31,5	135594	53,7	231340	14,4	62116	17,1
17		Республика Тыва	26,2	43961	58,0	97427	14,8	24856	11,4
03		Республика Бурятия	21,2	69936	57,8	190833	20,3	66851	0,9
06	СКФО	Республика Ингушетия	72,4	2353	20,1	653	5,2	168	67,2
09		Карачаево-Черкесская Республика	62,8	9077	29,3	4231	5,2	754	57,6
95		Республика Чечня	58,1	9357	30,5	4904	10,1	1632	48,0
15		Республика Осетия	54,4	4321	34,2	2716	7,4	591	46,9
07		Кабардино-Балкарская Республика	48,8	6100	37,0	4620	7,5	931	41,4
05		Республика Дагестан	42,9	21318	43,6	21639	10,8	5346	32,2
26		Ставропольский край	29,0	19147	41,2	27233	28,5	19470	0,5
53	СЗФО	Новгородская область	91,4	48796	6,3	3355	1,8	936	89,6
35		Вологодская область	82,8	115829	13,2	18393	3,5	4898	79,3
60		Псковская область	78,8	41515	16,1	8484	4,3	2267	74,5
10		Республика Карелия	66,6	92828	23,4	32647	3,6	5015	63,0
47		Ленинградская область	62,2	49319	25,8	18418	3,4	2429	58,8
39		Калининградская область	50,7	6428	43,5	5518	4,9	625	45,8
11		Республика Коми	48,8	201773	46,5	192166	4,1	17009	44,7
83		Ненецкий АО	32,1	53089	61,6	101757	3,7	6035	28,5

Таблица 2.7 (продолжение).

Субъекты РФ			Баланс деградации земель в Российской Федерации (за период 2000 – 2015 гг.)						Индекс НБДЗ, %
			Улучшенные земли		Стабильные земли		Ухудшенные земли		
код	ФО[12]	Регион	%	км²	%	км²	%	км²	%
78	СЗФО	Город Санкт-Петербург	32,7	619	39,3	744	24,2	459	8,5
29		Архангельская область	53,7	203291	24,8	93 736	5,3	19 911	48,4
51		Мурманская область	16,2	21460	62,4	82617	17,4	22968	–1,1
59	ПФО	Пермский край	80,1	126342	17,2	27213	2,2	3509	77,8
43		Кировская область	78,9	94408	17,4	20783	3,6	4329	75,2
21		Республика Чувашия	78,2	14090	17,6	3163	3,8	676	74,4
18		Удмуртская Республика	77,5	32340	18,0	7504	4,3	1786	73,2
58		Пензенская область	74,6	32238	18,8	8117	6,4	2775	68,2
13		Республика Мордовия	73,3	18979	20,6	5339	5,9	1528	67,4
12		Республика Мари-Эл	73,9	16769	18,4	4166	7,2	1638	66,7
52		Нижегородская область	74,3	54945	15,7	11574	9,5	7033	64,8
02		Республика Башкортостан	55,5	78755	40,1	56878	4,2	6011	51,2
73		Ульяновская область	58,9	20653	32,5	11390	8,1	2830	50,8
16		Республика Татарстан	59,3	38023	29,3	18782	10,6	6795	48,7
63		Самарская область	42,5	21901	41,9	21586	14,8	7597	27,8
56		Оренбургская область	18,3	22759	48,9	60948	32,5	40489	–14,2
64		Саратовская область	24,5	24448	33,7	33615	41,2	41050	–16,7
25	ДВФО	Приморский край	76,7	123645	17,0	27470	5,8	9290	70,9
79		Еврейская АО	62,8	22100	31,3	11016	4,7	1641	58,1
65		Сахалинская область	55,9	46040	36,7	30264	4,6	3818	51,2
27		Хабаровский край	36,4	282654	53,6	416345	8,4	65454	28,0
49		Магаданская область	23,4	107955	63,7	293323	11,9	54882	11,5
41		Камчатский край	20,5	93531	66,3	302618	12,0	54779	8,5
28		Амурская область	0,0	140	99,6	355178	0,3	874	–0,2
87		Чукотский АО	11,4	79857	70,8	495086	14,8	103632	–3,4

В основном для России характерен положительный Индекс НБДЗ. «Наилучший» баланс характерен для областей, расположенных в бореальном поясе, и обусловлен в основном ростом территорий, покрытых лесом и кустарником, как правило, по зарастающим залежам.

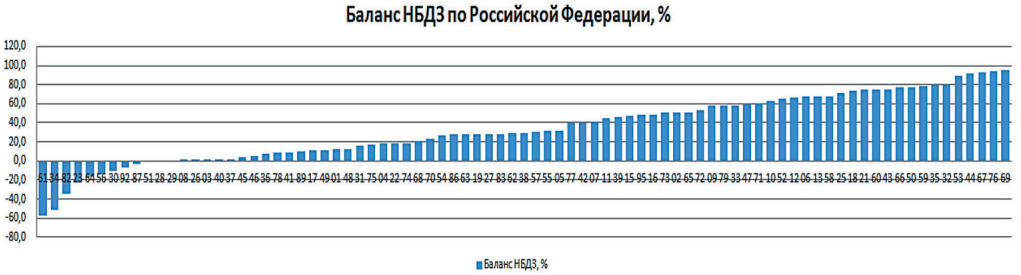


Рис. 2.32. Динамика Индекса Нейтрального баланса деградации земель по субъектам РФ за 2000 – 2015 гг. (Куст, Андреева, 2020).

Среди этих областей выделяются увеличением числа «деградированных» земель более урбанизированные субъекты РФ, что связано с ростом площади застройки. «Наихудшим» балансом отличаются южные регионы, в значительной степени охваченные опустыниванием, причем особо отличаются не только регионы с высокой долей деградированных земель, но и одновременно — с низкой долей улучшенных земель — Волгоградская, Ростовская области, Республика Крым.

Интерес представляет также сравнение состояния земель России, оцененного по данной методике, с некоторыми другими странами (табл. 2.8).

Таблица 2.8. Доля деградированных земель от площади суши страны, % (по КБО ООН)

Страна	**Доля деградированных земель**	**Страна**	**Доля деградированных земель**	**Страна**	**Доля деградированных земель**
Багамы	93,2	Ирак	25,9	Россия	12,3
Микронезия	73,6	Украина	24,9	Швеция	11,8
Парагвай	51,2	Узбекистан	24,0	Швейцария	10,5
Ботсвана	50,7	Туркменистан	22,4	Индия	9,3
Аргентина	50,2	Чили	22,0	Йемен	8,8
Австралия	36,9	Мексика	20,5	Афганистан	8,5
Казахстан	36,2	Ангола	20,1	Китай	8,2
Исландия	34,3	США	19,9	Финляндия	8,1
Вьетнам	33,7	Дания	18,9	Монголия	7,1
ЮАР	30,7	Израиль	16,7	Нигер	7,1
Португалия	30,0	Кыргызстан	14,3	Австрия	6,9
Эфиопия	29,2	Таджикистан	13,1	Грузия	5,9
Сирия	26,5	Венгрия	12,9	Египет	1,1
Бразилия	26,4	Япония	12,6	Алжир	0,8

Состояние земель в России можно в целом оценить как удовлетворительное по сравнению с другими странами. Однако обращает на себя внимание тот факт, что данный показатель определяет именно количество земель, деградированных по отношению к условной базовой линии отсчета, за которую принято состояние в 2000 – 2005 гг. Поэтому даже такие страны (например: Алжир, Египет), где общая доля «плохих» земель (например, пустынь и опустыненных территорий) велика, попадают в конец списка, поскольку по сравнению с базовой линией количество деградированных земель в них увеличилось незначительно. И наоборот, страны, в которых экономика активно развивается на базе эксплуатации и переэксплуатации земельных ресурсов (например, Аргентина, Австралия, ЮАР), показывают высокие значения показателя деградации земель. Из стран бывшего СССР по этой причине максимальные значения деградации земель имеют Казахстан и Украина. Россия же, несмотря на огромные пространства природных ненарушенных территорий, занимает среднюю позицию (Куст с соавт., 2018).

⋆ ⋆ ⋆

РФ обладает огромным земельным фондом. Вместе с тем ресурсы почв, пригодных для сельскохозяйственного производства, ограничены, главным образом, достаточно низким агроклиматическим потенциалом. Несмотря на это, потепление климата не приведет к расширению ареала земель, пригодных для сельскохозяйственного производства, и РФ не обладает существенным потенциалом для экстенсификации сельскохозяйственного производства. Вместе с тем потепление климата будет способствовать интенсификации последнего.

Преобладающая часть земель сельскохозяйственных угодий РФ характеризуется средним качеством. При этом сельскохозяйственные земли обладают достаточно хорошими почвами с относительно ограниченным развитием свойств, неблагоприятных для сельскохозяйственного производства. В значительной степени среднее качество земель в РФ определяется ограниченными агроклиматическими ресурсами, включая недостаточную теплообеспеченность сельскохозяйственных культур. Потепление климата будет способствовать повышению качества земель сельскохозяйственных угодий страны.

Почти 86% сельскохозяйственных почв России обладает потенциалом устойчивой интенсификации сельскохозяйственного производства для получения дополнительного продовольствия. Однако интенсификация сельскохозяйственного производства потребует мобилизации усилий ученых и практиков страны, направленной на детальную инвентаризацию перспек-

тивных территорий, развитие экологически допустимых технологий сельскохозяйственного производства и пр.

Изменение климата не приведет к расширению ареала земель, пригодных для сельскохозяйственного производства в РФ. Вместе с тем потепление климата будет способствовать улучшению качества земельных ресурсов, что открывает новые возможности интенсификации сельскохозяйственного производства. Земельные ресурсы РФ обладают значительным потенциалом устойчивой интенсификации производства продовольствия. Практическая реализация интенсификации должна сопровождаться мобилизацией усилий ученых и практиков страны.

В настоящее время подходы к оценке и мониторингу деградации земель и опустынивания вышли за рамки субъективных обзорных исследований. В наши дни стало возможным с использованием современных средств дистанционного зондирования Земли и применения стандартизированных индексов получать независимые комплексные оценки состояния природных экосистем и их динамики.

Показатели динамики состояния земель должны быть рассчитаны в первую очередь и в максимально возможной степени с использованием сопоставимых и стандартизированных национальных источников данных. Только в их отсутствие или как дополнение к национальным данным рекомендуется использовать глобальные источники данных. В долгосрочной перспективе предполагается, что все страны должны иметь возможность осуществлять сбор, анализ и отчетность по соответствующим показателям деградации земель, при этом глобальные источники данных могут восполнить пробелы в данных в случае необходимости.

Такой подход позволяет странам использовать доступные методы, а наличие ресурсов и данных способствует сопоставимости на глобальном уровне. Новейшие подходы позволяют гармонизировать национальные данные с глобальными, что должно быть заложено в основу разработки глобальной системы мониторинга земель.

Литература к разделу 2

Андреева О.В., Куст Г.С. Географическое районирование опустынивания полузасушливой и засушливой зон России // Доклады по экологическому почвоведению, 2006. Т. 2. № 2. С. 21 – 52.

Блюм И., Столбовой В.С. Оценка качества земель в Европе для устойчивой интенсификации сельского хозяйства // Достижения науки и техники АПК, 2016. Т. 30. № 7. С. 11 – 13.

Государственная кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения / под общей редакцией П.М. Сапожникова, С.И. Носова. М.: ООО «НИПКЦ Восход-А», 2012.

Деградация земель и опустынивание в России: Новейшие подходы к анализу проблемы и поиску путей решения. М.: Издательство «Перо», 2019. 235. с.

Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Экология почв. Учение об экологических функциях почв: учебник МГУ. М.: Наука, 2006. 364 с.

Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2016 году. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 240 с.

Докучаев В.В. Избранные сочинения / ред. С.С. Соболев. М.: Сельхозгиз, 1954. 708 с.

Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0: Коллективная монография / Мин-во с.-х. РФ, РАСХН, Почвенный институт им. В.В. Докучаева и др.; гл. ред. А.Л. Иванов, С.А. Шоба; отв. ред. В.С. Столбовой. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2014.

Куст Г.С., Андреева О.В., Лобковский В.А. Нейтральный баланс деградации земель — новейший подход для принятия решений в области землепользования и земельной политики // Проблемы постсоветского пространства, 2018. Т. 5, № 4. С. 369 – 389.

Куст Г.С. Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. М.: Институт почвоведения, МГУ-РАН, 1999. 62 с.

Куст Г.С., Андреева О.В. Оценка состояния земель в России на основе новейшей концепции Нейтрального баланса деградации земель. Известия РАН. Серия географическая. 2020 (в печати).

Куст Г.С., Андреева О.В., Беляева М.В. Сравнительная оценка нейтрального баланса деградации земель в странах Евразийского региона // Конференция по продовольственной безопасности в Евразийском регионе. Трансформация сельскохозяйственных и продовольственных систем для улучшения продовольственной безопасности и питания в Евразии. Москва, 2 октября 2018.

Куст Г.С., Андреева О.В., Лобковский В.А. Нейтральный баланс деградации земель — новая глобальная концепция и методология исследования засушливых регионов на национальном уровне // Аридные экосистемы, № 2. 2020 (в печати).

Куст Г.С., Глазовский Н.Ф., Андреева О.В., Шевченко Б.П., Добрынин Д.В. Основные результаты по оценке и картографированию опустынивания в Российской Федерации // Аридные экосистемы. 2002. Т. 8. № 16. С. 7 – 27.

Методические рекомендации по выявлению деградированных и загрязненных земель, утв. Роскомземом 28.12.1994, Минсельхозпродом России 26.01.1995, Минприроды России 15.02.1995.

Методические рекомендации по оценке качества и классификации земель по пригодности для использования в сельском хозяйстве. Утверждены Федеральной службой земельного кадастра России. М.: 2003. 169 с.

Молчанов Э.Н., Савин И.Ю., Столбовой В.С. Выделение, использование и охрана особо ценных сельскохозяйственных земель // Роль почв в биосфере и жизни человека: международная научная конференция: К 100-летию со дня рождения академика Г.В. Добровольского, к Международному году почв; Москва, Россия, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, 5 – 7 октября 2015 г.: материалы докладов. М.: МАКС Пресс, 2015. С. 89 – 91.

Научные основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий России и формирования систем воспроизводства их плодородия в

адаптивно-ландшафтном земледелии. Т. 1. Теоретические и методические основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий: коллективная монография // М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2013. 756 с.

Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользований. М.: Колос, 1973. 48 с.

Оценка экосистем на пороге тысячелетия, 2005. Milliennium Ecosystem Assesment. https://www.millenniumassessment.org/ru/index.html

Письмо Роскомзема от 27.03.1995 № 3-15/582 «О Методических рекомендациях по выявлению деградированных и загрязненных земель» (вместе с «Методическими рекомендациями по выявлению деградированных и загрязненных земель», утв. Роскомземом 28.12.1994, Минсельхозпродом России 26.01.1995, Минприроды России 15.02.1995).

Почвенная карта РСФСР, М 1 : 2 500 000 // под ред. В.М. Фридланда. ГУГК, 1988.

Приказ Министерства экономического развития РФ № 226 от 12 мая 2017 года «Об утверждении методических указаний о государственной кадастровой оценке» [Электронный ресурс]. Режим доступа https://img.rg.ru/pril/140/93/53/46860.pdf

Столбовой В.С., Молчанов Э.Н. Единый государственный реестр почвенных ресурсов России как модель пространственной организации почвенного покрова // Известия РАН. Сер. Геогр. 2015. № 3. С. 151 – 160.

Столбовой В.С. Почвенные ресурсы России — современные вызовы // Материалы по изучению русских почв: сб. науч. докл / под ред. Б.Ф. Апарина. СПб, 2018. Вып. 11 (38) С. 24 – 41.

Alexandratos N., Bruinsma J. (2012) World Agriculture towards 2030/2050: The 2012 Revision. ESA Working Paper No. 12-03, FAO, Rome.

Bai Z.G., Dent D.L., Olsson L. and Schaepman ME. Global assessment of land degradation and improvement. 1. Identification by remote sensing. Report 2008/01, ISRIC — World SoilInformation, Wageningen, 2008.

Bai, Z., Dent, D., Olsson, L., Schaepman, M., 2008. Proxy Global Assessment of Land Degradation. Soil Use and Management 24 (3). P. 223 – 234.

EC-JRC 2013, on Land Productivity Dynamics in Europe http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC80540/lb-na-26500-en-n%20.pdf

FAO, 2015. Status of the World's Soil Resources Report. Main Report. FAO, Rome.

FAO/IIASA/ISRIC/ISS-CAS/JRC, 2008. Harmonized World Soil Database. FAO, Rome — IIASA, Laxenburg.

Gio Global Land Component. Lot I «Operation of the Global Land Component» Framework Service Contract № 388533 (JRC). Product user manual. Leaf Area Index. Version 1. Issue I2.20, 2015. http://icdc.cen.unihamburg.e/fileadmin/user_upload/icdc_Dokumente/COPERNICUS_LAND/GIO GL1_PUM_LAIV1_I2.20.pdf.

Global Soil Erosion map. Available online at: https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/global-soil-erosion

Global Support Programme, Land Degradation Neutrality Target Setting Programme Methodological note to set national voluntary Land Degradation Neutrality (LDN) targets using the UNCCD indicator framework // UNCCD PRAIS Portal.| United

Nations Convention to Combat Desertification. URL: http://prais.unccd.int/sites/default/files/latest_pdfs/LDN%20Methodological%20Note_12-12-2016.pdf.

Godfray H., Charles J., et al. (2010) Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People // Science. № 327. P. 812 – 818.

Hengl, Tomislav & Mendes de Jesus, Jorge & Heuvelink, Gerard & Gonzalez, Maria & Kilibarda, Milanv& Blagotić, Aleksandar & Shangguan, Wei & Wright, Marvin & Geng, Xiaoyuan & Bauer-Marschallinger, Bernhard & Santamaria, Mario & Vargas, Rodrigo & Macmillan, R.A. & Batjes, Niels & Leenaars, Johan G.B. & Ribeiro, Eloi & Wheeler, Ichsani & Mantel, Stephan & Kempen, Bas. (2017). SoilGrids250m: Global gridded soil information based on machine learning. PLOS ONE. 12. e0169748. 10.1371/journal.pone.0169748.

Hengl, Tomislav & Mendes de Jesus, Jorge & Macmillan, R.A. & Batjes, Niels & Heuvelink, Gerard. (2014). Correction: SoilGrids1km — Global Soil Information Based on Automated Mapping. PLoS ONE. 9. 10.1371/journal.pone.0114788.https://www.millenniumassessment.org/ru/index.html

International standards for the practice of ecological restoration — including principles and key concepts / Society for Ecological Restoration (SER) in collaboration with SER Australasia. 2016. 48 p. https://c.ymcdn.com/sites/www.ser.org/resource/resmgr/docs/SER_International _Standards.pdf (accessed: 30.05.2018).

IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4: Agriculture, Forestry and OtherLand Use. Geneva. Available at: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>

ISRIC. International Soil Reference and Information Centre. http://www.isric.org/ (accessed: 29.05.2018).

Krasilnikov P., Alyabina I., Arrouays D., Balyuk S., Camps Arbestain M., Gafurova L., Erdogan H.E., Havlicek E., Konyushkova M., Kuziev R., van Liedekerke M., Medvedev V., Montanarella L., Panagos P., da Silva Ravina M., Sonmez Bulent. Regional assessment of soil changes in Europe and Eurasia. In: Status of the World's Soil Resources. Main Report / ed. L. Montanarella. P. 330 – 363. FAO & ITPS Rome, 2015.

Krasilnikov P., Makarov O., Alyabina I. & Nachtergaele F. (2016). Assessing soil degradation in northern Eurasia // Geoderma Regional. 7(1). P. 1 – 10.

Krug E.C., Frink C.R. Acid rain on acid soil: a new perspective // Science 221. 1983. P. 520 – 525.

Kust German, Andreeva Olga, Lobkovskiy Vasiliy, Telnova Natalya. Uncertainties and policy challenges in implementing land degradation neutrality in Russia // Environmental Science and Policy. 2018. Vol. 89. P. 348 – 356.

Le Q.B., Nkonya E., Mirzabaev A., 2014. Biomass productivity-based mapping of global land degradation hotspots. ZEF — Discussion Papers on Development Policy. № 193, Center for Development Research, Bonn.

McKnight, Tom L; Hess, Darrel. Climate Zones and Types: The Köppen System // Physical Geography: A Landscape Appreciation. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2000. P. 205 – 211. ISBN 0-13-020263-0.

Middleton N. and Thomas D. World Atlas of Desertification, 1997.

Millennium Development Goals, 2000. Available online at: https://www.undp.org/content/undp/en/home/sdgoverview/mdg_goals/

Nachtergaele F.O., Petri M., Biancalani R., van Lynden G., van Velthuizen H., Bloise M. Global Land Degradation Information System (GLADIS), An Information database for Land Degradation Assessment at Global Level. Version 1.0. LADA Technical report n. 17. FAO, Rome. 2011.

Nelson D.W. and L.E. Sommers. Total carbon, organic carbon and organic matter: In: A.L. Page, R.H. Miller and D.R. Keeney. Methods of soil analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties. 1982. P. 539 – 579.

Oldeman L.R., R.T A. Hakkeling and W.G. Sombroek. World Map of the Status of Human-induced Soil Degradation: An explanatory note. Wageningen, International Soil Reference and Information Centre; Nairobi, United Nations Environment Programme, 1990. 27 pp. + 3 maps.

Ray D.K., Mueller N.D., West P.C., Foley J.A. Yield Trends Are Insufficient to Double Global Crop Production by 2050. 2013. PLoS ONE 8(6): e66428. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0066428

SoilGrids: global gridded soil information. SoilGrids project. http://soilgrids.org (accessed: 28.05.2018).

Sonneveld B.J.G.S. Dent D.L. How good is GLASOD? // Journal of Environmental Management 90. 2009. P. 274 – 283.

Sorokin A., Bryzzhev A., Mirzabaev A., Johnson T., Kiselev S.V. The Economics of Land Degradation in Russia. In: Economics of Land Degradation and Improvement — A Global Assessment for Sustainable Development / Nkonya E., Mirzabaev A., von Braun J. (eds.). Dodrecht: Springer, 2016.

Stolbovoi V.I., McCallum. CD-ROM "Land Resources of Russia". International Institute for Applied Systems Analysis and the Russian Academy of Science. Laxenburg, Austria, 2002. http://www.iiasa.ac.at/Research/FOR/russia_cd/lcov_des.htm

Trends. Earth. Conservation International. Available online at: http://trends.earth. 2018.

van Lynden G.W.J., 1997. Guidelines for the assessment of human-induced soil degradation in Central and Eastern Europe (SOVEUR Project). Report 97/08, International Soil Reference and Information Centre, Wageningen.

van Lynden G.W.J., Odeman L.R. The assessment of the status of human-induced soil degradation in South and Southeast Asia. International Soil Reference and Information Centre, Wageningen. 1997.

Wessels K. Comments on 'Proxy Global Assessments of Land Degradation' by Bai et al. 2008. Soil Use and Management. 2009. P. 91 – 92.

Wischmeier W.H., Smith D.D. Predicting Rainfall Erosion Losses. USDA Agricultural Handbook. 1978. № 537.

РАЗДЕЛ 3. НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА ИНДИКАТОРОВ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ДЕГРАДАЦИИ И ПРОГНОЗА СОСТОЯНИЯ ЗЕМЕЛЬ В РОССИИ

3.1. Государственный мониторинг земель. Анализ отраслевых и тематических индикаторов и показателей состояния земель

В России отсутствует единая государственная система мониторинга деградации земель и опустынивания. Действующая система Государственного мониторинга земель (ГМЗ) распределена между разными органами исполнительной власти в зависимости от назначения и использования земель.

Основными регламентирующими документами ГМЗ являются:

- Статья 67 Земельного кодекса РФ от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ;
- Статья 16 Федерального закона от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения»;
- Распоряжение Правительства РФ от 30.07.2010 № 1292-р (ред. от 30.05.2014) «Об утверждении Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020»;
- Приказ Министерства экономического развития РФ от 26 декабря 2014 г. № 852 «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель, за исключением земель сельскохозяйственного назначения»;
- Приказ Росреестра от 26.06.2015 № П/343 «Об утверждении порядка организации деятельности и взаимодействия территориальных органов и структурных подразделений Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии при осуществлении государственного мониторинга земель»;
- Распоряжение Минсельхоза России от 22.12.2011 № 110-р «О системе показателей государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения»;
- Приказ Минсельхоза России от 24.12.2015 № 664 «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения».
- Постановление Правительства РФ от 27.01.2015 № 51 Об утверждении Правил отнесения территорий к неблагоприятным для производства сельскохозяйственной продукции территориям.

Главными участниками системы ГМЗ являются Росреестр и Минсельхоз России, взаимодействуя в пределах своих полномочий с органами исполнительной власти субъектов РФ, органами местного самоуправления, а

также территориальными органами Росимущества, Россельхознадзора, Росприроднадзора, органов, учреждений и организаций, подведомственных Минсельхозу России, Минприроды России. Ряд показателей мониторинга засух собираются Росгидрометом. В целом функции участников ГМЗ носят разрозненный, ведомственный характер (табл. 3.1). Межведомственная координация и организация этих работ налажена только в рамках подготовки ежегодного Государственного (национального) доклада о состоянии и использовании земель в Российской Федерации (Росреестр) и доклада о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения (Минсельхоз России).

Государственный мониторинг земель подразделяется на ***мониторинг использования земель*** и ***мониторинг состояния земель.***

Порядок Государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения (утв. Приказом Минсельхоза России от 04.05.2010 № 150) включает в себя сбор и обобщение результатов почвенного, агрохимического, фитосанитарного и эколого-токсикологического обследований земель сельскохозяйственного назначения. Учет показателей проводится федеральными государственными бюджетными учреждениями, подведомственными Минсельхозу России, в том числе «Центры и станции агрохимической службы» и «Центры сельскохозяйственной радиологии», осуществляющими проведение агрохимических и эколого-токсикологических наблюдений за изменением показателей свойств почв и структуры почвенного покрова, а также за изменением и развитием негативных процессов в соответствии с Методическими указаниями Минсельхоза России (2003). Структура наблюдательной сети представлена 108-ю центрами и станциями агрохимической службы (рис. 3.1), являющимися основным источником информации о состоянии плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. Источником сведений являются, прежде всего, ежегодные отчеты по Форме № 5-ДДЗ (СХ).

Система показателей ГМЗ сельскохозяйственного назначения включает 86 показателей, разделенных на 16 групп (утв. Распоряжением Минсельхоза России от 22.12.2011 № 110-р). Она намного шире, дополняет Приказ № 150, в ней отражена информация, которая предоставляется Росреестром, Минсельхозом России, Россельхознадзором, Росстатом и Росгидрометом. Данная система (согласно приказу Минсельхоза России от 24.12.2015 № 664) позволяет учесть изменения в структуре землепользования с годовой периодичностью, показатели плодородия, загрязнения почв и показатели негативных процессов в 5-летнем и 15-летнем циклах. Система включает и производственные показатели, такие, как показатели проведения агрохимических работ, сведения о севе и сборе урожая, метеорологические показатели. В нее включены также показатели государственного контроля нарушений землепользования.

Таблица 3.1. Категории участников государственного мониторинга земель на федеральном уровне

Организация	**Функция**	**Объекты, в отношении которых осуществляется мониторинг**
Государственный мониторинг всех земель, за исключением земель с.-х. назначения		
Росреестр (центральный аппарат)	Организация методического обеспечения и координации деятельности территориальных органов Росреестра; осуществление организации работ по мониторингу земель за счет средств федерального бюджета; обобщение и систематизация данных, полученных в ходе проведения мониторинга земель на уровне Российской Федерации; подготовка прогнозов и рекомендаций, касающихся особо опасных явлений и процессов, связанных с состоянием земель; осуществление межведомственного взаимодействия с федеральными органами исполнительной власти по вопросам мониторинга земель.	Объекты мониторинга земель в границах Российской Федерации.
Территориальные органы Росреестра	Сбор информации о состоянии и использовании земель в субъектах Российской Федерации, ее обработка и хранение; анализ и оценка качественного состояния земель в субъектах Российской Федерации с учетом воздействия природных и антропогенных факторов; оценка и прогнозирование развития негативных процессов, обусловленных природными и антропогенными воздействиями в субъектах Российской Федерации; выработка предложений (рекомендаций) о предотвращении негативного воздействия на земли, об устранении последствий такого воздействия в субъектах Российской Федерации.	Объекты мониторинга земель в границах субъектов Российской Федерации.
Территориальные отделы территориальных органов Росреестра	Сбор информации о состоянии и использовании земель в муниципальных образованиях, ее обработка и хранение; анализ и оценка качественного состояния земель в муниципальных образованиях с учетом воздействия природных и антропогенных факторов; оценка и прогнозирование развития негативных процессов, обусловленных природными и антропогенными воздействиями в муниципальных образованиях; выработка предложений (рекомендаций) о предотвращении негативного воздействия на земли, об устранении последствий такого воздействия в муниципальных образованиях.	Объекты мониторинга земель в границах субъектов Российской Федерации.

Таблица 3.1 (продолжение)

Организация	**Функция**	**Объекты, в отношении которых осуществляется мониторинг**
Управления мелиорации земель и с.-х. водоснабжения по субъектам РФ	Предоставление данных, полученных в рамках иной деятельности	Сведения о состоянии мелиорируемых земель
Государственный мониторинг земель с.-х. назначения		
Минсельхоз России (Российский центр мониторинга земель с.-х. назначения)	Ведение мониторинга, сбор и анализ данных.	Земли с.-х. назначения.
Росгидромет (ФГБУ Управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды)	Предоставление данных, полученных в рамках осуществления мониторинга окружающей среды (метеорологических наблюдений, в том числе агрометеорологических наблюдений).	Климатические показатели, показатели загрязнения почвы.
Россельхознадзор	Предоставление данных, полученных в рамках осуществления иной деятельности.	Показатели осуществления государственного земельного надзора
Росреестр	Предоставление данных, полученных в рамках осуществления иной деятельности.	Статистические показатели о наличии и распределении земель и формах собственности.
ФГБУ Станции агрохимической службы; ФГБУ Управления мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения по субъектам РФ; ФГБУ Центры химизации и с.-х. радиологии	Предоставление данных, полученных в рамках осуществления иной деятельности.	Показатели негативных процессов в почвах, показатели загрязнения почв, показатели проведения агрохимических работ, показатели плодородия почв.
ФГБУ Российский сельскохозяйственный центр	Предоставление данных, полученных в рамках осуществления иной деятельности.	Выполнение агрохимических мероприятий.
Районные с.-х. органы (органы местного самоуправления)	Ведение статистических работ.	Агрегация данных о севе и сборе урожая, полученных от юридических лиц, осуществляющих с.-х. деятельность.



Федеральные округа							
1	2	3	4	5	6	7	8
Центральный	Северо-Западный	Приволжский	Южный	Северо-Кавказский	Уральский	Сибирский	Дальневосточный
Количество центров и станций агрохимической службы							
25	9	18	14	8	7	20	7

Рис. 3.1. Территориальное размещение ФГБУ центров и станций агрохимической службы, подведомственных Минсельхозу России (Минсельхоз России, 2019).

Таким образом, развитая система показателей ГМЗ сельскохозяйственного назначения позволяет собрать всестороннюю информацию об уровне продуктивности земель, производственных ресурсах, влияющих на продуктивность, изменении метеорологических характеристик и состоянии плодородия почв, как раз то, что необходимо для оценки развития деградационных процессов и опустынивания.

Однако заполняемость этой системы является одним из ее серьезных недостатков. Информация, касающаяся показателей плодородия почв, собирается не на всей территории, а 15-летний цикл оценки по показателям негативных процессов после 1990 г. практически не проводился, т. к. требует значительных финансовых средств. При площади 197,8 млн га сельскохозяйственных угодий (Доклад о состоянии … , 2019) для соблюдения пятилетней периодичности мониторинга ежегодно должно обследоваться 39,5 млн га. При этом за последние 11 лет агрохимическое и эколого-токсикологическое обследование земель ежегодно проводилось на площади не более 17 млн га (рис. 3.2).

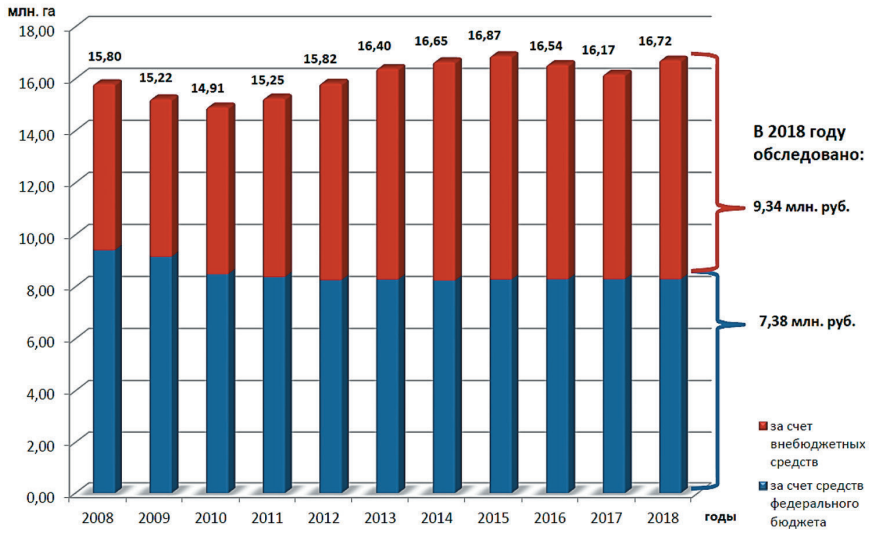


Рис. 3.2. Площади агрохимического и эколого-токсикологического обследования земель (млн га) за период с 2008 по 2018 год (Минсельхоз России, 2019).

Система показателей ГМЗ на федеральном уровне определяется, главным образом, показателями развития негативных процессов на региональном уровне, которые генерализируются преимущественно на основе дистанционной и картографической информации. Тем не менее, отсутствие комплексного автоматизированного анализа полученных данных является одним из существенных недостатков системы.

В целом система показателей ГМЗ на федеральном уровне определяется, главным образом, показателями развития негативных процессов на региональном уровне, которые позволяют оценить состояние земельного фонда Российской Федерации и используются для планирования мероприятий по предупреждению и устранению последствий негативных процессов и явлений (табл. 3.2 – 3.4).

Региональный уровень государственного мониторинга земель основывается на тех же законодательных и нормативно-правовых актах, что и федеральный ГМЗ. Однако на региональном уровне ГМЗ субъекты РФ могут принимать на своём уровне дополнительные законодательные и нормативно-правовые акты, регулирующие как собственно процесс регионального мониторинга земель, так и узкоспециализированные программы (например, по повышению плодородия почв, борьбе с негативными природными явлениями), в которых могут использоваться показатели опустынивания и деградации земель, отличные от используемых на федеральном уровне.

Региональный ГМЗ (за исключением земель сельскохозяйственного назначения) осуществляется территориальными органами Росреестра. Основные показатели регионального ГМЗ по форме № 7-ХХ «Отчёт по изучению состояния и использования земель» представлены в таблице 3.5.

Таблица 3.2. Перечень сведений ГМЗ (земли несельскохозяйственного назначения), содержащих информацию о процессах опустынивания и деградации земель

Наименование сведений	Нормативно-правовой акт	Примечание
1а. РОСРЕЕСТР (территориальные отделы территориальных органов)		
Форма № 22-1. Сведения о наличии и распределении земель по категориям и формам собственности в гектарах (в отношении 29 категорий и видов земель в разрезе 17 форм собственности)	Постановление Росстата от 06.08.2007 № 61	Представляется в Центральный аппарат Росреестра
Форма № 22-2. Сведения о наличии и распределении земель по категориям и угодьям в гектарах (в отношении 29 категорий и видов земель в разрезе 25 форм угодий и видов использования земель)	Постановление Росстата от 06.08.2007 № 61	Представляется в Центральный аппарат Росреестра
Приложение № 2 к форме № 22-4 (организации, граждане). Сведения о состоянии мелиорируемых земель (осушение) в гектарах (в отношении 6 видов мелиорируемых угодий в разрезе 8 видов состояния осушаемых земель)		Представляется в Центральный аппарат Росреестра
Таблица № 2. Сведения об изменении площадей сельскохозяйственных угодий, используемых предприятиями, организациями, гражданами, занимающимися производством сельскохозяйственной продукции — площадь Таблица № 2-а. Данные, указанные в строке 20 таблицы, на орошаемых землях Таблица № 2-б. Данные, указанные в строке 20 таблицы, на осушаемых землях	Приказ Росреестра от 30.12.2015 № П/690	Представляется в Центральный аппарат Росреестра
Таблица № 4. Сведения об изменении общих площадей по категориям земель (динамика изменения количества земель по 7 видам и категориям)	Приказ Росреестра от 30.12.2015 № П/690	Представляется в ЦА Росреестра
1б. РОСРЕЕСТР (Управление Росреестра по субъекту РФ)		
– Форма № 7-ХХ. Отчёт по изучению состояния и использования земель	Приказ Росреестра от 30.12.2015 № П/690	
2. МИНСЕЛЬХОЗ (ФГБУ Управления мелиорации земель и с.-х. водоснабжения по субъектам РФ (районные (межрайонные) государственные эксплуатационные водохозяйственные организации))		
Приложение № 1 к форме № 2ж2-4 (организации, граждане). Сведения о состоянии мелиорируемых земель (орошение) в гектарах (в отношении 6 видов мелиорируемых угодий в разрезе 8 видов состояния орошаемых земель)	Постановление Росстата от 06.08.2007 № 61	Представляется в ЦА Росреестра через его терр. органы

Таблица 3.3. Перечень сведений ГМЗ (земли сельскохозяйственного назначения), содержащих информацию о процессах опустынивания и деградации земель

Наименование показателя	Разрезность по категориям	Территориальная разрезность	Периодичность формирования	Источник данных
МИНСЕЛЬХОЗ РОССИИ (территориальные отделы территориальных органов)				
Общие показатели				
Площадь земель сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения (га)	По видам деградации почв По мелиорированным землям По состоянию земель неиспользуемых полигонов	По землепользователям, по земельным участкам, контурам сельхозугодий, полигонам	1 раз в 15 лет	Формы полевых обследований МОП-1 ВЕКТОР, МОП- 2 ВЕКТОР
Площадь неиспользуемых сельско-хозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения (га)	По видам сельскохозяйственных угодий	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	Годовая	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Показатели плодородия почв				
Площадь почв, с различным содержанием органического вещества в пахотном горизонте (га)	По видам угодий По % содержания органического вещества в пахотном горизонте По мощности гумусового горизонта	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь почв с различными уклонами поверхности (га)	По видам угодий По группам преобладающих уклонов поверхности (в градусах)	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 15 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь почв с различным уровнем кислотности-щелочности (га)	По видам угодий По степени кислотности-щелочности	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь почв с различным содержанием подвижного фосфора (га)	По видам угодий По уровню содержания подвижного фосфора	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)

Таблица 3.3 (продолжение)

Наименование показателя	Разрезность по категориям	Территориальная разрезность	Периодичность формирования	Источник данных
Площадь почв с различным содержанием обменного калия (га)	По видам угодий По уровню содержания обменного калия	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь почв с различной емкостью катионного обмена (ЕКО)	По видам угодий По ёмкости катионного обмена (ЕКО)	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 15 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь почв с различной степенью насыщенности основаниями (га)	По степени насыщенности основаниями, %	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 15 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь почв с различным гранулометрическим составом (га)	По видам угодий По гранулометрическому составу		1 раз в 15 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь почв различной агрегированности (га)	По видам угодий По степени агрегированности		1 раз в 15 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь почв различной предельной полевой влагоемкости (га)	По видам угодий По % предельной полевой (наименьшей) влагоемкости, объёмные %	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 15 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь почв с различной плотностью (га)	По видам угодий По равновесной плотности почвы по основным горизонтам до 1 м	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 15 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Показатели загрязнения почв				
Площадь почв, загрязненных тяжелыми металлами (га)	По видам угодий По степени опасности (уровню ПДК По содержанию подвижных форм тяжёлых металлов (Cd, Pb, Hg, As)	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)

Таблица 3.3 (продолжение)

Наименование показателя	Разрезность по категориям	Территориальная разрезность	Периодичность формирования	Источник данных
Площадь почв, загрязненных токсикантами (пестицидами) (га)	По видам угодий По степени опасности По содержанию остаточных количеств пестицидов	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами (га)	По видам угодий По степени опасности	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ, по районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь радиоактивно загрязненных земель (га)	По видам угодий По видам радиоактивных элементов (Cs_{137}, Sr_{90}) По содержанию радиоактивных элементов, Бк/кг По плотности загрязнения Cs_{137}, Sr_{90}, Ku/кв. км По мощности экспозиционной дозы, мкР/ч		1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Показатели негативных процессов				
Площадь эрозионно-опасных сельскохозяйственных угодий в составе земель с.-х. назначения. Площадь почв, подверженных водной эрозии (га)	По видам угодий По степени эрозии	По районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь дефляционно-опасных сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения. Площадь почв, подверженных ветровой эрозии (га)	По видам угодий По степени дефляции	По районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)

Таблица 3.3 (продолжение)

Наименование показателя	Разрезность по категориям	Территориальная разрезность	Периодичность формирования	Источник данных
Площадь переувлажненных сельскохозяйственных угодий в составе земель (га)	По видам угодий	По районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь засоленных сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения (га)	По видам угодий По степени засоления По типу засоления По % содержания солей	По районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь солонцеватых сельскохозяйственных угодий и солонцовых комплексов в составе земель сельскохозяйственного назначения (га)	По видам угодий По % содержания солонцов в комплексе По % содержания токсичных солей По содержанию обменного Na для солонцового горизонта	По районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь каменистых сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения (га)	По видам угодий По степени каменистости	По районам	1 раз в 5 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь мелкозема (га)	По видам угодий По мощности мелкозема	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ По районам	1 раз в 15 лет	Форма № 5-ДДЗ (СХ)
Площадь закустаренных сельхозугодий (га)	По видам угодий По степени закустаренности		1 раз в 15 лет	Формы полевых обследований земель сельскохозяйственного назначения МОП-1 ВЕКТОР, МОП-2 ВЕКТОР
Площадь залесенных сельхозугодий (га)	По видам угодий По степени залесенности		1 раз в 15 лет	

Таблица 3.3 (продолжение)

Наименование показателя	Разрезность по категориям	Территориальная разрезность	Периодичность формирования	Источник данных
Площадь сельхозугодий, заросших сорняками (га)	По видам угодий По степени зарастания сорняками	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ,по районам, по землепользователям, по земельным участкам, сельхозконтурам	1 раз в 15 лет	
МИНСЕЛЬХОЗ (РОССЕЛЬХОЗНАДЗОР)				
Показатели загрязнения почв				
Площадь земель, загрязненных опасными химическими веществами, иными токсикантами (тыс. га)	По видам токсикантов	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ	Квартальная	Форма № 2 ОЗК
Площадь земель, проверенных на загрязнение опасными химическими веществами, иными токсикантами (тыс. га)	По землям с.-х. назначения и земельным участкам с.-х. использования в составе земель населенных пунктов		Квартальная	Форма № 2 ОЗК
РОСРЕЕСТР				
Показатели негативных процессов				
Площадь сельскохозяйственных угодий в составе земель с.-х. назначения, обследованных на деградацию (га)	По видам угодий	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ	1 раз в 5 лет	Приложение к форме № 22-2
Площадь эрозионно-опасных с.-х. угодий в составе земель с.-х. назначения Площадь почв, подверженных водной эрозии	По видам угодий	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ	1 раз в 5 лет	Приложение к форме № 22-2

Таблица 3.3 (продолжение)

Наименование показателя	Разрезность по категориям	Территориальная разрезность	Периодичность формирования	Источник данных
Площадь дефляционно опасных с.-х. угодий в составе земель с.-х. назначения Площадь почв, подверженных ветровой эрозии (га)	По степени эрозии	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ	1 раз в 5 лет	Приложение к форме № 22-2
Площадь с.-х. угодий в составе земель с.-х. назначения, подверженных совместно водно- и ветровой эрозии (га)	По видам угодий	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ	1 раз в 5 лет	Приложение к форме № 22-2
Площадь переувлажненных с.-х. угодий в составе земель (га)	По степени дефляции	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ	1 раз в 5 лет	Приложение к форме № 22-2
Площадь заболоченных с.-х. угодий в составе земель с.-х. назначения (га)	По видам угодий	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ	1 раз в 5 лет	Приложение к форме № 22-2
Площадь засоленных с.-х. угодий в составе земель с.- х. назначения (га)	По степени эрозии	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ	1 раз в 5 лет	Приложение к форме № 22-2
Площадь солонцеватых с.-х. угодий и солонцовых комплексов в составе земель сельхозназначения (га)	По видам угодий	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ	1 раз в 5 лет	Приложение к форме № 22-2
Площадь каменистых с.-х. угодий в составе земель с.-х. назначения (га)	По видам угодий	По РФ, федеральным округам, субъектам РФ	1 раз в 5 лет	Приложение к форме № 22-2
РОСГИДРОМЕТ				
Количество осадков в % от нормы за период		По субъектам РФ	декадная	Гидрометео-бюллетени
Средний гидротермический коэффициент увлажнения (показатель атмосферной засухи)			месячная	Гидрометео-бюллетени
Запасы продуктивной влаги в слоях почвы 0–20 и 0–100 см под озимыми зерновыми и ранними яровыми зерновыми культурами				Гидрометео-бюллетени

Таблица 3.4. Основные индикаторы и показатели ГМЗ, наиболее близко характеризующие качество земель в отношении их подверженности деградации, опустыниванию и засухе

Показатели	**Ответственный за сбор данных**
Индикатор 1а. Загрязнение почв (сельскохозяйственные земли)	
Площадь почв, загрязнённых тяжелыми металлами (га) Площадь почв, загрязнённых токсикантами (пестицидами) (га) Площадь почв, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами (га) Площадь радиоактивно загрязнённых земель (га)	Минсельхоз (территориальные отделы)
Площадь земель, загрязнённых опасными химическими веществами, иными токсикантами (тыс. га) Площадь земель, проверенных на загрязнение опасными химическими веществами, иными токсикантами (тыс. га)	Минсельхоз (Россельхознадзор)
Индикатор 1б. Загрязнение почв (все земли, кроме сельскохозяйственных)	
Площадь земель, подвергшихся радиоактивному загрязнению (слабая, средняя, сильная степень развития); Площадь земель, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами (умеренно опасная, опасная, чрезвычайно опасная степень развития); Площадь земель, загрязнённых тяжёлыми металлами (умеренно опасная, опасная, чрезвычайно опасная степень развития)	Росреестр
Индикатор 2а. Негативные процессы (сельскохозяйственные земли)	
Площадь эрозионно-опасных сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения (га) Площадь почв, подверженных водной эрозии (га) Площадь дефляционно-опасных сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения (га) Площадь почв, подверженных ветровой эрозии (га) Площадь переувлажнённых сельскохозяйственных угодий в составе земель (га) Площадь засолённых сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения (га) Площадь солонцеватых сельскохозяйственных угодий и солонцовых комплексов в составе земель сельскохозяйственного назначения (га)	Минсельхоз (территориальные отделы территориальных органов), Росреестр (на региональном уровне)
Индикатор 2а. Негативные процессы (все земли, кроме сельскохозяйственных)	
Площадь подтопленных земель Площадь заболоченных земель Площадь переувлажнённых земель Площадь нарушенных земель Площадь земель, подверженных линейной эрозии Площадь земель, подверженных опустыниванию Площадь земель, подверженных иным негативным процессам	Росреестр
Индикатор 3. Засушливость климата	
Средний гидротермический коэффициент увлажнения (показатель атмосферной засухи)	Росгидромет
Запасы продуктивной влаги в слоях почвы 0–20 и 0–100 см под озимыми зерновыми и ранними яровыми зерновыми культурами	Росгидромет

Таблица 3.5. Основные показатели регионального ГМЗ по форме № 7-ХХ

Показатель	Уровень раскрытия показателя
Площадь изученности использования земель	1) Временной — начало текущего года, в текущем году, на конец отчетного периода 2) По категориям земель — земли населенных пунктов; земли иных категорий, всего; из них: земли промышленности и иного специального назначения, земли особо охраняемых территорий и их объектов, земли лесного фонда, земли водного фонда, земли запаса
Площадь изученности состояния земель	1) Временной — начало текущего года, в текущем году, на конец отчетного периода 2) По категориям земель — аналогично предыдущей строке таблицы
Площадь земель, подверженных негативному воздействию	По видам негативных процессов (водная эрозия, ветровая эрозия, подтопление и переувлажнение, опустынивание, засоление, загрязнение, нарушение земель, прочие)
Площадь земель, на которые разработаны прогнозы и рекомендации по предупреждению и устранению последствий негативных процессов	1) Временной — начало текущего года, в текущем году, на конец отчетного периода 2) По видам негативных процессов — аналогично предыдущей строке таблицы

3.2. Оценка деградации земель. Соответствие показателям Целей устойчивого развития ООН

В законодательной и нормативно-правовой базе Российской Федерации отсутствует документ, прямо определяющий понятие «деградация земель» как единое для земель всех категорий. Косвенное определение термина «деградация земель» касается только земель сельскохозяйственного назначения: процессы деградации земель — это *«изменение реакции почвенной среды, содержания органического вещества и элементов питания, разрушение почвенной структуры, засоление, осолонцевание, заболачивание, переувлажнение, подтопление земель, развитие водной и ветровой эрозии, загрязнение почв пестицидами, тяжелыми металлами, радионуклидами, промышленными, бытовыми и иными отходами, изменением других свойств почв»* (Распоряжение Правительства РФ от 30.07.2010 № 1292-р).

Отсутствие определения понятия «деградация земель» закономерно приводит к отсутствию в России системных наблюдений по критерию «деградация земель» для всех земель на государственном уровне. В связи с этим, на сегодняшний день на основании имеющихся сведений ГМЗ установление доли деградированных земель в России и их динамики, как того требует исполнение обязательств по выполнению Целей устойчивого развития Повестки 2030, не представляется возможным. Тем не менее, как

следует из вышеизложенного, можно выделить следующие основные группы индикаторов и показателей, наиболее близко характеризующих качество земель в отношении их подверженности деградации, опустыниванию и засухе:

- параметры загрязнения почв и негативных процессов для земель сельскохозяйственного и несельскохозяйственного назначения (Минсельхоз, Росреестр);
- параметры засушливости климата, характеризующие природно-климатические условия (Росгидромет);
- параметры качественного состояния лесных земель (Рослесхоз).

Индикаторы и показатели загрязнения почв и негативных процессов

Качественный показатель «Состояние земель по развитию и распространению негативных процессов в разрезе категорий земель» (утв. Приказом Росреестра от 26.06.2015 № П/343) применим в отношении всех категорий земель, кроме земель сельскохозяйственного назначения (табл. 3.6).

Таблица 3.6. Виды негативных процессов, оцениваемые показателем «Состояние земель по развитию и распространению негативных процессов в разрезе категорий земель»

Категории земель	Негативный процесс	Степень развития процесса
1. Земли с.-х. назначения 2. Земли населенных пунктов 3. Земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, для обеспечения космической деятельности, обороны, безопасности, иного специального назначения 4. Земли особо охраняемых территорий и объектов 5. Земли лесного фонда 6. Земли водного фонда 7. Земли запаса 8. Всего земель	Радиоактивное загрязнение	Слабая/Средняя/Сильная
	Загрязнение химическими веществами и соединениями (тяжелыми металлами, диоксинами и диоксиноподобными токсикантами, нефтью и нефтепродуктами, средствами химизации с.-х.)	Умеренно опасная/ Высоко опасная/ Чрезвычайно опасная
	Эрозия: водная, ветровая, линейная	Слабая/Средняя/Сильная/ Очень сильная
	Подтопление	Слабая/Средняя/Сильная
	Опустынивание	Слабая/Средняя/Сильная/ Очень сильная
	Захламление	Слабая/Средняя/Сильная
	Заболачивание	Слабая/Средняя/Сильная
	Переувлажнение	Слабая/Средняя/Сильная
	Нарушение земель	Слабая/Средняя/Сильная
	Иные негативные процессы	Слабая/Средняя/Сильная

Качественные показатели состояния земель (с указанием степени развития негативного процесса) также утверждены Приказом Минэкономразви-

тия России от 26 декабря 2014 г. № 852, сравнение этих параметров приведено в таблице 3.7.

Таблица 3.7. Негативные процессы, отражаемые через показатели мониторинга качества земель несельскохозяйственного назначения

Форма № 7-ХХ Госучёта	**Приказ Минэкономразвития РФ от 26 декабря 2014 г. № 852**	**Приказ Росреестра от 26.06.2015 № П/343**
Эрозионные процессы		
1. Водная эрозия 2. Ветровая эрозия	1. Линейная эрозия	1. Эрозия: водная, ветровая, линейная
Негативные процессы, связанные с избыточным увлажнением земель		
1. Подтопление и переувлажнение	1. Подтопление 2. Переувлажнение 3. Заболачивание	1. Подтопление 2. Переувлажнение 3. Заболачивание
Опустынивание и засоление земель		
1. Опустынивание 2. Засоление	1. Опустынивание	1. Опустынивание
Нарушение, загрязнение и захламление земель		
1. Нарушение земель 2. Загрязнение земель	1. Нарушение земель 2. Захламление 3. Радиоактивное загрязнение 4. Загрязнение нефтью и нефтепродуктами 5. Загрязнение тяжёлыми металлами	1. Нарушение земель 2. Захламление 3. Радиоактивное загрязнение 4. Загрязнение нефтью и нефтепродуктами 5. Загрязнение тяжелыми металлами 6. Загрязнение диоксинами и диоксиноподобными токсикантами 7. Загрязнение средствами химизации сельского хозяйства

Государственный мониторинг земель сельскохозяйственного назначения в части мониторинга негативных процессов для сельскохозяйственных земель проводят территориальные органы Минсельхоза и Росреестра. Основными формами статистических наблюдений являются для Минсельхоза — Форма № 5-ДДЗ (СХ), для Росстата — Приложение к форме № 22-2 (табл. 3.8).

Комплексная государственная система позволяет осуществлять не только контроль развития этих процессов, но и рисков их проявления. Например, ГМЗ сельскохозяйственного назначения направлен на выявление процессов: загрязнения различными токсикантами, включая радиоактивное загрязнение, дегумификацию, потерю основных питательных элементов, водной и ветровой эрозии, заболачивания и подтопления, подкисления, за-

соления и осолонцевания, зарастания сорняками и древесно-кустарниковой растительностью, комплексного состояния орошаемых и осушенных земель, мониторинг состояния и продуктивности основных культур.

Таблица 3.8. Показатели для мониторинга негативных процессов на сельскохозяйственных землях по участникам процесса ГМЗ на региональном и локальном уровнях

Показатель мониторинга негативных процессов	Региональный уровень ГМЗ	Локальный (районный) уровень ГМЗ
Площадь закустаренных сельхозугодий	Минсельхоз	Минсельхоз
Площадь мелкозема	Минсельхоз	Минсельхоз
Площадь залесённых сельхозугодий	Минсельхоз	Минсельхоз
Площадь сельхозугодий, заросших сорняками	Минсельхоз	Минсельхоз
Площадь сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения, обследованных на деградацию	Росреестр	
Площадь с.-х. угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения, подверженных совместно водной и ветровой эрозии	Росреестр	
Площадь заболоченных с.-х. угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения	Росреестр	
Площадь эрозионно-опасных сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения		
Площадь почв, подверженных водной эрозии	Росреестр	Минсельхоз
Площадь дефляционно-опасных с.-х. угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения Площадь почв, подверженных ветровой эрозии	Росреестр	Минсельхоз
Площадь переувлажнённых с.-х. угодий в составе земель	Росреестр	Минсельхоз
Площадь засоленных с.-х. угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения	Росреестр	Минсельхоз
Площадь солонцеватых с.-х. угодий и солонцовых комплексов в составе земель сельскохозяйственного назначения	Росреестр	Минсельхоз
Площадь каменистых с.-х. угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения	Росреестр	Минсельхоз

Для других земель проводится также мониторинг процессов техногенных нарушений и захламления. Для лесов ведется контроль продуктивности лесов, состояния и состава пород, пожаров и пожароопасности, рубок, включая незаконные, распространения вредителей, лесовозобновления и лесовосстановительных мероприятий и др. В ряде случаев индикаторы состояния почв и земель используются при мониторинге засух. В последнее

время в связи климатическими изменениями особое внимание уделяется также состоянию многолетней мерзлоты. Контроль и слежение за этими процессами выходит существенно за рамки ограниченного набора индикаторов, предложенных Системой показателей ЦУР и КБО ООН (см. раздел 1) для мониторинга нейтрального баланса деградации земель, и требует комплексного учета многих других параметров, важных для оценки деградации земель в Российской Федерации.

Индикаторы и показатели засушливости климата, характеризующие природно-климатические условия

Необходимо отметить базовое значение Росгидромета при осуществлении ГМЗ. Помимо того, что данные агрометеорологических наблюдений используются Минсельхозом для ведения государственного мониторинга земель, результаты обследования почв Росгидрометом имеют самостоятельное значение и в рамках государственного мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды. Все наблюдения Росгидромет проводит на основе собственной сети наблюдения. Проводится оперативный мониторинг засух на федеральном уровне с классификацией по интенсивности в разрезе метеостанций по территории РФ.

По территориальному признаку засухи делят (Бучинский, 1976) на локальные (с охватом 10% площади), обширные (11 – 20%), весьма обширные (21 – 30%), чрезвычайные (31 – 50%) и катастрофические (более 50% площади).

Для количественной характеристики засух и оценки их интенсивности учёными разных специальностей: почвоведами, метеорологами, климатологами, агрометеорологами, агрономами, биологами в разное время предложено множество различных показателей (критериев) засух. Впервые Г.В. Высоцким (1905) был предложен количественный индекс засушливости (I), равный отношению годовой суммы осадков (P) к годовой испаряемости (Eo): $I = P / Eo$. На Европейской части России, по данным автора, в умеренно сухой степи этот индекс равен 0,66, а в южной степи 0,3.

В последующие годы российскими учёными было предложено большое количество показателей и критериев оценки засух, представляющих собой отношение доступной для растений влаги (осадки, иногда и запасы почвенной влаги) к их расходу (испаряемость, дефицит влажности воздуха, суммы температур) с различными эмпирическими коэффициентами (в ряде работ для оценки испарения с поверхности почвы используются расчётные методы). В основном похожие подходы предложены и зарубежными учёными, при этом большую известность и распространение получил индекс влажности В. Торнтвейта (1957).

В США, Индии и во многих европейских странах широко применяется индекс суровости (интенсивности) засухи (Palmer Drought Severity Index,

PDSI), предложенный У.К. Пальмером в работе «Метеорологическая засуха» (Palmer, 1965). В основу своего метода оценки суровости засухи он положил уравнение водного баланса почвы, учитывающего такие величины, как сумма осадков за год, суммарное испарение (эвапотранспирация) за год, сток почвенной влаги и другие параметры. Индекс Пальмера (PDSI) изменяется в пределах от +4 до −4. Значение индекса −4 характеризует суровую (интенсивную) засуху, PDSI равный +4 — избыточное увлажнение. Индекс увлажнения посевов (CMI) рассчитывается на еженедельной основе наряду с индексом интенсивности засухи Пальмера (PDSI) в качестве краткосрочного компонента засухи с учётом воздействий на сельское хозяйство.

Индекс засухи (NDI) разработан в начале 1980-х гг. в Объединенном центре по метеорологическому обслуживанию сельского хозяйства в рамках попыток Министерства сельского хозяйства США использовать метеорологические и климатические данные для оценки продуктивности сельскохозяйственных культур в мире. Если фактические осадки превышают 60% нормы осадков за восьминедельный период, предполагается, что в текущую неделю водный стресс незначителен или отсутствует. Считается, что выявленный стресс сохраняется до тех пор, пока фактическое количество осадков не достигнет уровня в 60 или более процентов от нормы (Справочник по показателям…, 2016).

Со второй половины 1980-х гг. в мировой практике мониторинга засух стали использоваться индексы, рассчитанные на основе спутниковой информации. Опыт применения спутниковых биофизических параметров накапливался в основном для идентификации засух в региональном и глобальном масштабах: это индекс вегетационных условий (Vegetation Condition Index, VCI), как функция вегетационного индекса (Normalized Differences Vegetation Index, NDVI); индекс температурных условий (Temperature Condition Index, TCI), как функция температуры поверхности; комбинация VCI и TCI — индекс состояния вегетации (Vegetation Health Index, VHI) (Kogan, 1990; 1995; Remote, 2012). В последнее десятилетие для оценки засушливости и состояния посевов в вегетационный период по спутниковым данным в Российской Федерации (Лупян, Барталёв, 2014, Клещенко, 2011, Виноградова, 2014; Черенкова, 2014; Страшная, Береза, 2014 и др.) используется вегетационный индекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index).

Индекс вегетационных условий (VCI) разработан Ф. Коганом (НУОА, США). За счёт того, что используются тепловые диапазоны AVHRR, VCI применяется для выявления условий засушливости и определения их возникновения, особенно в районах, где засухи носят локальный и нечетко выраженный характер. Главным образом он характеризует воздействие засухи на растительность, может давать информацию о начале, продол-

жительности и интенсивности засухи путем фиксации изменений в растительности и их сравнения с историческими значениями.

Почвенный уточненный вегетационный индекс (SAVI) разработан США в конце 1980-х гг. Концепция заключалась в получении глобальной модели для мониторинга почвы и растительности по данным дистанционного зондирования. SAVI аналогичен NDVI — спектральные индексы могут калиброваться таким образом, что вариации параметров почвы нормируются и не влияют на измерения проективного покрытия растительного покрова. Такая доработка NDVI считается целесообразной, поскольку в SAVI учитываются вариации почвенных параметров.

В 2009 г. Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО) рекомендовала использовать для мониторинга засух стандартизированный индекс осадков (Standardized Precipitation Index — SPI). Индекс SPI основан на распределении вероятности осадков в любом временном масштабе, фактически это преобразованная величина количества осадков, имеющая нормальное распределение. Он базируется на использовании временных рядов месячных сумм осадков, и расчеты SPI могут производиться за любой период (месяц, сезон, год). Существенное преимущество SPI — стандартизация, которая гарантирует то, что частоты чрезвычайных событий в любом месте и в любом масштабе времени согласованы.

Система глобального комплексного мониторинга и прогнозирования засухи (GIDMaPS) разработана в США в качестве системы для мониторинга и прогнозирования засухи по всему миру. Обеспечивает информацию, касающуюся засухи, применительно к SPI, почвенной влаге и многомерному стандартизованному индексу засухи (MSDI). GIDMaPS также использует спутниковые данные. Результат представляется на координатной сетке в режиме времени, близком к реальному, и сочетает в себе мониторинг и прогнозирование засух и их последствий (Справочник по показателям…, 2016).

В системе Росгидромета наиболее широко при мониторинге атмосферных засух и районировании территории по степени увлажнения и засушливости используется количество осадков в процентах нормы, часто в сочетании с аномалией температуры, гидротермический коэффициент увлажнения Г.Т. Селянинова (ГТК), показатель увлажнения (Md) (Шашко, 1985), индекс засушливости (S) (Педь, 1975). Наиболее распространенным в гидрометеорологической практике является ГТК Селянинова: $ГТК = P / 0{,}1 \sum T_{>10^{\circ}C}$, где $\sum T_{>10^{\circ}C}$ — сумма средних суточных температур воздуха за период с температурой выше 10º, P — количество осадков за этот период. Сумма температур для летних месяцев (между датами перехода через 10ºС), уменьшенная в 10 раз, тесно коррелирует с испарением с оптимально увлажненного поля, в связи с чем автором она принята за

величину максимально возможного испарения (испаряемости) (Селянинов, 1958).

Одним из подтверждений обоснованности ГТК, как показателя увлажнённости территории, является также хорошее совпадение некоторых изолиний ГТК с границами ландшафтных зон (северная граница степной полосы на Европейской части России хорошо совпадает с изолинией ГТК = 1 за июнь–август, а северная граница пустыни — с изолинией ГТК = 0,5). При оценке интенсивности засух по ГТК обычно выделяются четыре градации (Уланова, 1988, Уланова, Страшная, 2000, Грингоф, Клещенко, 2011 и др.); очень сильные засухи (ГТК ≤ 0,30), сильные (0,31 – 0,60), средние (0,61 – 0,80), и слабые засухи (0,81 – 1,00). Показателем сильной почвенной засухи служат запасы продуктивной влаги менее 10 мм в пахотном слое почвы и менее 50 мм в метровом (Кулик, 1966). Предложен показатель общей (атмосферно-почвенной) засухи — агрометеорологический коэффициент увлажнения.

Следует отметить, что количественные критерии (градации интенсивности засух) указанных показателей российскими учёными устанавливались в основном на основе определения степени влияния их на урожайность сельскохозяйственных культур (Чуб, Страшная, 2012). В качестве характеристики интенсивности засух используют снижение урожайности. Засуха характеризуется как сильная, например, при снижении урожайности относительно средней величины на 25 – 50% (Процеров, 1950, Алпатьев, Иванова, 1958).

В последние годы в России используется также стандартизированный индекс осадков, рекомендованный Всемирной метеорологической организацией (ВМО) в 2009 году (Standardized Precipitation Index, SPI). В настоящее время он используется более чем в 70 странах. Была установлена в основном приемлемая адекватность идентификации засух и увлажнённости территорий по SPI в сравнении с ГТК. Расхождение в градациях по интенсивности чаще наблюдалось при высоких положительных аномалиях температуры воздуха (Страшная и др., 2015). Индекс SPI, в отличие от ГТК, не учитывает термического фактора, что важно при оценке количественного влияния засух на продуктивность (конечную урожайность) сельскохозяйственных культур. Как велика роль термического фактора, можно судить на основании анализа засухи 2010 года (Мохов, 2011, Мещерская, 2011, Страшная, 2011 и др.). В работе (Черенкова, Золотокрылин, 2016) для сравнения интенсивности засух по ГТК и SPI предлагается использовать градации интенсивности ГТК для каждой конкретной метеостанции.

Индикаторы адаптации к изменениям климата находятся в стадии разработки в рамках выполнения «Плана реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов» и подготовки к ратификации Парижского соглашения.

Индикаторы и показатели качественного состояния лесных земель

Объектом для мониторинга деградации лесных земель являются земли лесного фонда, включающие широкий спектр угодий лесного фонда — от покрытых лесом до нелесных земель.

В земли лесного фонда входят лесные и нелесные земли. Лесные земли — земельные участки, пригодные и предназначенные для выращивания леса, а также занятые естественными рединами и кустарниками. Лесные земли включают в себя земли, покрытые лесной растительностью, то есть земли, занятые молодняками с относительной полнотой 0,4 и выше и древостоями более старших возрастов с относительной полнотой 0,3 и выше, а также земли, на которых не может быть обеспечено выращивание древесных пород и произрастают лишь кустарники с относительной полнотой 0,4 и выше на землях, где не может быть обеспечено выращивание леса, состоящего из древесных пород, или в случаях, когда организуется специальное хозяйство на кустарниковые породы (облепиховое, лещиновое, ивовое и др.). К лесным землям, не покрытым лесной растительностью, то есть пригодным для выращивания леса, но не занятым производительными древостоями, относятся несомкнувшиеся лесные культуры, лесные питомники, плантации, естественные редины, фонд лесовосстановления (Терминологический справочник Рослесхоза).

Нелесные земли — земельные участки, не пригодные для выращивания леса или возможные для его выращивания после проведения специальных мероприятий, угодья и земли специального хозяйственного назначения. Нелесные земли включают в себя болота, воды, гольцы, дороги, ледники, пастбища, пашни, пески, просеки, сады и ягоды, сенокосы, тутовники, усадьбы и т. д.

Министерство природных ресурсов РФ, Федеральное агентство лесного хозяйства организуют сбор необходимой информации о лесах в рамках Государственного лесопатологического мониторинга и Государственного мониторинга воспроизводства лесов, являющихся частью государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды). Сбор информации о состоянии лесных земель регламентирован целым рядом ведомственных нормативных актов, в том числе:

- Приказом Рослесхоза от 10.11.2011 № 472 (ред. от 15.03.2018) «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению государственной инвентаризации лесов»;
- Приказом Минприроды России от 09.03.2017 № 78 «Об утверждении перечня информации, включаемой в отчет об охране лесов от пожаров, формы и порядка представления отчета об охране лесов от пожаров, а также требований к формату отчета об охране лесов от пожаров в электронной форме, перечня информации, включаемой в отчет о защите лесов, формы и

порядка представления отчета о защите лесов, а также требований к формату отчета о защите лесов в электронной форме»;

- Постановлением Правительства РФ от 06.03.2012 № 194 «Об утверждении критериев оценки эффективности деятельности органов государственной власти субъектов Российской Федерации по осуществлению переданных полномочий Российской Федерации в области лесных отношений» и др.

Основным источником информации для оценки деградации земель лесного фонда может служить Государственный лесной реестр РФ, содержащий количественно-качественные характеристики лесных земель. Формы государственного лесного реестра представляют собой систематизированный свод документированной информации о лесах, их использовании, охране, защите, воспроизводстве, о лесничествах и лесопарках (утв. Приказом Минприроды России от 6 октября 2016 года № 514). Индикаторы состояния лесов включают несколько десятков показателей. Многие из них могут быть использованы при характеристике деградации земель: лесистость (лесопокрытая площадь), запас древесины, площади сплошных рубок, площадь защитного лесоразведения, продуктивность лесов, показатели видового богатства (число видов на единицу территории), а также степень фрагментации лесов. Тем не менее, исследования по большинству показателям не являются общедоступными и не сведены в единую базу данных, что затрудняет доступ к ним, возможности независимой верификации, а следовательно, ограничивает их использование в национальном масштабе.

Оценка существующей системы ГМЗ

В настоящее время мониторинг земель сельскохозяйственного назначения в России проводится методами, которые не учитывают уже прошедшие деградационные процессы. Многие обобщающие данные относятся в основном к 1980 – 1990 гг., а данные, получаемые при ежегодных локальных обследованиях части территорий регионов фрагментарны и нерепрезентативны даже для субъектов РФ.

Интеграцию результатов мониторинга затрудняет большое количество показателей мониторинга земель и иногда их несопоставимость, что, в свою очередь, не позволяет в надлежащей степени провести оценку деградации земель на федеральном уровне и предложить адекватные мероприятия по рациональному природопользованию, предупреждению и устранению последствий негативных процессов.

На территории РФ работы по выявлению деградированных земель должны выполняться при крупномасштабных почвенных обследованиях, которые проводятся планово через каждые 20 – 25 лет, и при корректиров-

ках почвенных карт, которые проводятся каждые 10 – 15 лет с целью выявления существенных изменений состояния почв и почвенного покрова. Также оценивается степень деградации сельскохозяйственных земель по видам деградационных процессов. Однако систематический ежегодный мониторинг объектов окружающей среды проводится выборочно только в наиболее экологически опасных районах Российской Федерации, поэтому большинство приводимых оценок по подверженности территории России и её регионов деградационным процессам, и особенно по их динамике, носят достаточно условный и односторонний характер.

Другим существенным недостатком системы показателей мониторинга земель сельскохозяйственного назначения является отсутствие комплексного автоматизированного анализа полученных данных.

Для изменения сложившейся в настоящее время системы мониторинга земель необходимо разработать и внедрить институциональную систему, основанную на применении современных методов мониторинга земель, прежде всего аэрокосмических, корректировке перечня показателей мониторинга, разработке единого подхода к структуре и расчету специальных показателей, сопоставимых друг с другом и характеризующих степень деградации как совокупность нескольких негативных процессов.

3.3. Сопоставление глобальных и национальных показателей состояния и деградации земель

Современная парадигма деградации земель и опустынивания требует установления единых глобальных индикаторов, позволяющих сравнивать состояние разных регионов планеты для принятия адекватных мер по предупреждению и сокращению деградации земель. В качестве таких индикаторов в настоящее время принято рассматривать комплекс индикаторов Нейтрального баланса деградации земель (НБДЗ), главным из которых является официально утвержденный Статистической комиссией ООН показатель: доля деградированных земель от их общей площади (UNSD, 2016). КБО ООН официально назначена ООН «куратором» достижения этого индикатора в глобальном масштабе (Orr et al., 2017). Таким образом, с 2016 г. реализация стратегических целей КБО ООН прямо привязана к достижению целей устойчивого развития (ЦУР) на период до 2030 года ООН, часть которых (задачи 15.1, 15.2, 15.3, 15.5, 15.9) также напрямую связаны с проблемами опустынивания и деградации земель (табл. 3.9). Идея достижения НБДЗ, в свою очередь, впрямую звучит в задаче 15.3 ЦУР (UN, 2015).

Таблица 3.9. Индикаторы ЦУР, имеющие отношение к проблемам борьбы с опустыниванием и деградацией земель

Задачи ЦУР	Индикаторы
15.1. «К 2020 году обеспечить сохранение, восстановление и рациональное использование наземных и внутренних пресноводных экосистем и их услуг, в том числе лесов, водно-болотных угодий, гор и засушливых земель, в соответствии с обязательствами, вытекающими из международных соглашений»	15.1.1. Лесистость территории. 15.1.2. Доля земель, которые важны для сохранения наземного и пресноводного биоразнообразия и которые включены в охраняемые территории, по типам экосистем.
15.2. «К 2020 году содействовать внедрению методов рационального использования всех типов лесов, остановить обезлесение, восстановить деградировавшие леса и значительно расширить масштабы лесонасаждения и лесовосстановления во всем мире»	15.2.1. Прогресс в области устойчивого управления лесами.
15.3. «К 2030 году вести борьбу с опустыниванием, восстановить деградировавшие земли и почвы, включая земли, затронутые опустыниванием, засухами и наводнениями, и стремиться к тому, чтобы во всем мире не ухудшалось состояние земель»	15.3.1. Площадь деградировавших земель (% к общей площади суши) Субиндикаторы КБО ООН: – динамика наземного покрова – динамика продуктивности – динамика запасов почвенного углерода
15.5. «Незамедлительно принять значимые меры по сдерживанию деградации природных сред обитания, остановить утрату биологического разнообразия и к 2020 году обеспечить сохранение и предотвращение исчезновения видов, находящихся под угрозой вымирания»	15.5.1. Индекс краснокнижных видов
15.9. «К 2020 году обеспечить учет ценности экосистем и биологического разнообразия в ходе общенационального и местного планирования и процессов развития, а также при разработке стратегий и планов сокращения масштабов бедности»	15.9.1. Прогресс в достижении национальных целевых показателей, установленных в соответствии с целевой задачей 2 Программы Айти по биоразнообразию в рамках Стратегического плана на 2011 – 2020 гг.

Гармонизация официальных национальных статистических данных в области деградации земель с глобальными оценками требует в первую очередь сходства или близости главных используемых терминов. Анализ развития законодательства в области земельных отношений и землепользования в России после распада СССР, начиная с 90-х годов, показывает, что понятийный аппарат в этой сфере, а также области и способы его применения к землям разного назначения развивались разнонаправленно, что привело, с одной стороны, к всесторонности законодательства в области землепользования, а с другой стороны, к его несогласованности.

Выше в разделе 1 отмечалось, что *главным вызовом для России в этой связи является несоответствие с международными подходами или недостаточная проработка на законодательном уровне таких понятий, как*

«земля» и «деградация земель», что закономерно приводит к отсутствию в России системных наблюдений по единому критерию «деградация земель» для всех категорий земель в масштабах всей страны и не позволяет представить ситуацию о деградации земель в национальном масштабе для всех категорий наземного покрова. Концепция НБДЗ в данном ключе может рассматриваться как средство для гармонизации не только национальных данных с глобальными, но и для их гармонизации и интеграции между собой.

В Российской Федерации органом, ответственным за предоставление данных по индикаторам ЦУР, является Федеральная служба государственной статистики (Росстат). В рамках работы по наполнению индикаторов данными по Российской Федерации, Росстатом на основе имеющихся глобальных данных разработан Проект перечня национальных показателей достижения ЦУР (2018) (далее — «Проект…»), включающий перечень национальных показателей, содержащихся в системе глобальных данных и сгруппированных по показателям ЦУР ООН.

Проведенный экспертный анализ показывает, что в целом в российской системе статистического учета в настоящее время отсутствуют показатели ежегодного мониторинга, корректно отвечающие индикаторам ЦУР по цели 15 и индикаторам КБО ООН. Предлагаемый в «Проекте…» перечень индикаторов лишь фрагментарно обеспечивает их информационное покрытие, а большая часть рассмотренных показателей может быть использована только в качестве показателей более низкого иерархического уровня.

Поскольку для характеристики значения индикаторов ЦУР и КБО ООН предусматривается возможность использования национальных показателей — аналогов предложенных глобальных индикаторов, то наиболее разумным действием в данной ситуации является корректировка «Проекта» в соответствии с требованиями индикаторов ЦУР (цель 15) и КБО ООН, что позволит ввести в российскую систему государственного статистического учета показатели — аналоги, позволяющие гармонизировать российскую и международную системы статистического учета в части предоставления данных от Российской Федерации в контексте Цели 15 ЦУР и индикаторов НБДЗ.

Набор основных индикаторов по достижению стратегических задач КБО ООН включает в себя следующие:

- доля деградированных земель,
- динамика изменений наземного покрова,
- динамика продуктивности земель,
- динамика запасов почвенного органического углерода,
- динамика засушливости,
- динамика уровня бедности и/или разницы в доходах,
- динамика доступности питьевой воды в проблемных регионах,

– динамика «краснокнижных видов».

Далеко не все из перечисленных индикаторов характеризуются прямыми измеряемыми показателями в Российской Федерации или имеют соответствующие аналоги. Обобщенные результаты экспертной оценки возможности адаптации российских показателей — аналогов к расчету базовых индикаторов КБО ООН представлены в таблице 3.10.

Таблица 3.10. Анализ возможности адаптации российских показателей — аналогов к расчету базовых индикаторов КБО ООН

Базовые индикаторы в системе отчетности КБО	**Российские национальные аналоги или альтернативы**
Доля деградированных земель	Аналогов нет. 1. Есть оценки доли нарушенных земель в составе земель разных категорий. 2. Есть оценки деградированных земель в составе отдельных субъектов федерации и административных районов 3. Есть оценки доли деградированных земель на всю территорию РФ, испытывающую воздействие опустынивания 4. Есть оценки сельскохозяйственных угодий по подверженности основным деградационным процессам: водной и ветровой эрозии, заболачиванию, переувлажнению и подтоплению, засолению и осолонцеванию, загрязнению основными токсикантами 5. Есть сведения о динамике погибших лесов
Динамика изменений наземного покрова	Аналогов нет, особенно в отношении конкретных классов наземного покрова, предложенных КБО ООН. 1. Есть сведения об изменении долей земель разного назначения и типов использования в составе разных категорий земель. 2. В рамках поиска гармонизации с индикаторами и показателями КБО ООН найдены пути подбора алгоритмов достоверных оценок с помощью дистанционных методов 3. Есть сведения о динамике погибших лесов и лесовосстановления 4. Есть сведения о динамике мероприятий по введению в сельскохозяйственный оборот ранее не используемых сельскохозяйственных угодий и проведению работ по предотвращению выбытия из сельскохозяйственного оборота, защите земель от водной эрозии, затопления и подтопления, ветровой эрозии и опустынивания
Динамика продуктивности земель	Прямых аналогов нет, особенно в отношении некоторых конкретных классов наземного покрова, предложенных КБО ООН. Требуется выбор из нескольких 1. Для сельскохозяйственных земель — динамика урожайности по основным культурам 2. Для лесов — динамика продуктивности 3. Для пастбищ — данные отрывочны, по отдельным областям и районам 4. Для других типов земель наземных данных нет 5. Имеющиеся данные по трендам NDVI и других вегетационных индексов, причем для разных типов земель, наиболее информативные для оценки динамики продуктивности пахотных и пастбищных земель

Таблица 3.10 (продолжение),

Динамика запасов почвенного органического углерода	Прямого мониторинга нет 1. Есть материалы расчета запасов ПОВ и содержания ПОВ, рассчитанные разными методами, в разное время, в том числе для отдельных регионов. 2. Единственный официальный источник информации — Единый государственный реестр почвенных ресурсов России, но он не отражает динамичность показателя
Динамика засушливости	Нет установленных индикаторов КБО на данный момент 1. Могут быть использованы спутниковые данные: – коэффициент линейного тренда NDVI за 10 лет – коэффициент линейного тренда альбедо поверхности за 10 лет – коэффициент линейного тренда температуры поверхности за 10 лет – тренды спутникового индекса климатических экстремумов увлажнения, SCEI 2. Тренды сумм осадков 3. Выявление критических зон «климатического опустынивания» по корреляции альбедо и температуры поверхности
Динамика «краснокнижных видов»	На основании модифицированного индекса NDVI возможно оценить состояние редких видов в семиаридных и аридных регионах.

3.4. Перспективы установления базовой линии для мониторинга показателей состояния земель в России в целях устойчивого развития

Достижение нейтрального баланса деградации земель ставит задачу снижения скорости деградации при одновременной реабилитации уже деградированных земель с восстановлением их продуктивности и получением от них других экосистемных услуг. Тем самым предполагается, что при реализации соответствующей программы в каждой стране в масштабе планеты суммарно будет достигнут эффект нулевой деградации земель (Zero Net Land Degradation, 2012). Именно грамотное применение идеи НБДЗ может позволить решить эти вызовы, сохраняя земельные ресурсы для будущих поколений.

Экологические приоритеты действий РФ в этой сфере на ближайшие годы полностью соответствуют стратегическим задачам КБО ООН и связаны с ликвидацией накопленного за предшествующее время ущерба земельным ресурсам и восстановлением нарушенных экосистем, смягчением неблагоприятных воздействий. Весь спектр проблем экологической безопасности России был декларирован в качестве важной составляющей её внутренней и внешней политики в «Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» (Стратегия…, 2017). В ней указано, что наряду с изменениями глобального климата в числе современных вызовов и угроз для национальной безопасности следует рассма-

тривать неблагоприятные изменения природной среды, включая опустынивание, засуху, деградацию земель и почв, сокращение биологического разнообразия и вызванные ими необратимые последствия для целостности экосистем. В числе мер противодействия в Стратегии обозначены ориентиры, достижение которых согласуется с целями КБО ООН по борьбе с ОДЗЗ. Это такие задачи, как ликвидация накопленного вреда окружающей среде, предотвращение деградации земель и почв, сохранение биологического разнообразия экосистем суши и смягчение воздействия изменений климата на компоненты природной среды.

Новизна концепции НБДЗ, отличной от традиционных подходов к землепользованию в нашей стране, остро ставит задачи научного обоснования гармонизации отечественных и международных подходов, в том числе в области индикации и инвентаризации процессов деградации земель. Разработка концептуальных рамок НБДЗ коллективом экспертов КБО ООН (Orr et al., 2017) в определенной степени облегчает эту задачу, поскольку позволяет рассматривать следование теоретическим рекомендациям этой концепции как основной методологический прием для изучения практических возможностей установления добровольных целей НБДЗ. С другой стороны, адаптация глобальных подходов на национальном уровне потребовала научного исследования ограничений, обусловленных национальными, природными, социально-экономическими и институциональными особенностями России.

3.4.1. Географические особенности применения концепции НБДЗ в России

Концепция НБДЗ предусматривает, что достижение нейтральности следует рассматривать в пределах определенных территориальных и временны́х рамок, связанных с формированием сходных по происхождению, составу и структуре экосистем. НБДЗ не может и не должна рассматриваться в качестве механизма взаимной компенсации деградации и восстановления биофизических систем (Orr et al., 2017), различных по природе, проявлениям деградационных явлений и природному потенциалу земель. Иначе говоря, нейтральный баланс деградации земель не может быть достигнут, например, за счет восстановления истощенных пастбищ в сухостепной зоне взамен утраты бореальных лесов. Нельзя также считать сбалансированной деградацию земель даже в пределах одного типа сельскохозяйственных земель, но в географически отдаленных друг от друга регионах: например, компенсация утраты пашни на черноземах Центральной России за счет восстановления пахотных земель на юге Западной Сибири.

При адаптации этой концепции для России с ее чрезвычайным разнообразием природных и социально-экономических условий это условие особо важно. Российская Федерация расположена в нескольких природно-климатических поясах — от арктических пустынь и тундр до влажных и сухих субтропиков. Протяженность страны с севера на юг превышает 4000 км, а с запада на восток — более 11000 км. Федеративное устройство страны включает 85 административно-территориальных единиц, площадь которых составляет от 864 кв. км до 3,08 млн кв. км. Природное разнообразие включает горные и равнинные территории, обширные речные долины и лесные массивы, экстраконтинентальные и приморские области. От 60 до 65% страны (по разным оценкам: Кривцов, 2011; Континентальная многолетняя мерзлота, 2012) занято областями с вечной мерзлотой. Размещение производств на территории страны крайне неоднородно. Развитые в промышленном и сельскохозяйственном отношении Европейская часть, Уральский регион и «южный пояс» азиатской части резко контрастируют с девственными лесами и тундровыми областями Сибири и Европейского Севера. Лесные земли в России занимают около $^{2}/_{3}$ территории страны, из них только малонарушенные природные леса занимают около 290 млн га.

Сельскохозяйственные земли формально занимают около четверти площади страны, тогда как фактические посевные площади расположены всего на менее чем 80 млн га, то есть около 4,7% территории. Именно здесь, преимущественно на юге Европейской части России и «островных» земледельческих массивах Сибири, производится около 80% первичной сельскохозяйственной продукции страны. При этом доля населения, проживающего на территориях, затронутых опустыниванием или риском опустынивания (более 100 млн га в 27 субъектах Федерации), составляет 53,7% от общей численности населения России, из них 8,1 млн человек (5,6 — городское, 2,5 — сельское), или 5,6% от общей численности населения России проживает в регионах, подверженных актуальному опустыниванию.

Таким образом, компенсация, например, потерь лесов в масштабе всей страны за счет восстановления сельскохозяйственных земель противоречит духу концепции НБДЗ. Также внимательно следует относиться, например, к восстановлению эродированных земель как способу компенсации потерь земель из-за химического загрязнения, к восстановлению земель в одном регионе взамен потерянных или изъятых из обращения в другом и т. п. Для страны и ее ученых, в связи с этим, стоит сложнейшая задача по разработке согласованной системы районирования и классификации земель на основании особенностей регионов и установления базовых критериев качества и изменений разных земель в терминах «хорошие-плохие». И если для сельскохозяйственных земель такая классификация в определенной степени существует (на основании преимущественно показателей содержания питательных элементов) и используется в системе Агрохимслужбы для разработки необходимых рекомендаций фермерам, то для других категорий земель и типов угодий такой классификации нет.

3.4.2. Разнообразие причин и процессов (направлений) деградации земель

Отличительной особенностью России следует считать разнообразие причин и процессов (направлений) деградации земель и неравномерность их проявления в разных регионах России, обусловленное разнообразием природных условий и неравномерностью антропогенной нагрузки (табл. 3.11, 3.12).

Среди них следует различать природные процессы, происходящие без вмешательства человека (эрозия, засоление, разнообразные растительные сукцессии, иногда лесные и степные пожары и т. п.), природно-антропогенные (или, точнее, антропогенно инициированные — human induced), которые повторяют в основном течение природных процессов, но происходят с иными скоростями или возникают в местах, где их проявления неблагоприятно сказываются на состоянии природных и природно-антропогенных систем, а также сугубо антропогенные процессы, к числу которых в первую очередь относятся загрязнение, формирование абиогенных наносов, техногенных поверхностей и т. п. (табл. 3.12).

Таблица 3.11. Основные особенности России в контексте реализации задачи НБДЗ

Особенности страны	**Возможные проблемы при постановке и достижении задач НБДЗ**
Объективные (природные и экономические)	
Размер территории	Единый баланс деградации земель для всей страны считать трудно, а кроме того, бессмысленно в силу неоднородности и существенных различий географических систем и регионов
Разнообразие природных условий	Разнообразие откликов природных систем на внешние природные и антропогенные воздействия
Разнообразие экономических условий	Разнообразие воздействий на интенсивность и структуру землепользования
Субъективные (институциональные и управленческие)	
Система терминов и определений понятий, отличная от международной	Необходимость гармонизации российских терминов и понятий с аналогичными, принятыми в рамках КБО ООН и показателей ЦУР ООН
Сложившаяся консервативная система земельного учета	Выделяемые категории и виды земель не согласуются с градациями, используемыми в международной классификации и при постановке целей НБДЗ
Система индикаторов состояния земель отлична от международной и разрознена по ведомствам	Необходимость гармонизации показателей национальной и отраслевой статистики с принятыми Статистической комиссией ООН и другими ответственными структурами ООН
Сложная разноуровневая и разнонаправленная система управления землями и контроля землепользования	Необходимость эффективного межведомственного взаимодействия для реализации концепции НБДЗ

Таблица 3.12. Деградация земель в регионах России (адапт. из Шоба, Алябина, 2006)

Вид деградации	Федеральные округа										
	Северный	Северо-Западный	Центральный	Волго-Вятский	Центрально-Черноземный	Поволжский	Северо-Кавказский	Уральский	Западно-Сибирский	Восточно-Сибирский	Дальневосточный
Водная и ветровая эрозия			+	+	+	+	+	+	+	+	+
Подтопление						+	+		+	+	
Опустынивание						+	+	+	+	+	
Загрязнение промышленными выбросами	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Загрязнение нефтью и нефтепродуктами	+			+		+	+	+	+	+	
Загрязнение радионуклидами		+	+	+	+	+		+			
Переуплотнение почв		+			+		+	+	+		+
Зарастание кустарником и мелколесьем		+	+	+		+			+	+	
Закочкаренность сенокосов и пастбищ			+	+		+			+	+	+
Сбитость кормовых угодий						+	+	+	+	+	
Переувлажнение и заболачиваемость	+	+	+			+	+		+		+
Засоление						+	+		+		
Засоренность камнями	+	+	+				+	+		+	

Кроме того, еще в конце 1990-х годов при создании карты опустынивания России (Куст, 1999) было ясно показано, что одни и те же процессы деградации могут быть вызваны разными причинами (конвергенция), и наоборот — одинаковые причины могут приводить при определенных условиях к развитию разных деградационных процессов. Особенно ярко последнее проявляется на фоне исходно разнообразных природных условий, причем до определенного момента накапливаемый негативный эффект повышает риски деградации и может быть не заметен без специальных исследований,

но при достижении критических значений проявляется катастрофически в результате триггерных механизмов, приводящих к изменению биологической продуктивности или смене наземного покрова (процессы переуплотнения пахотных земель, заболачивания, засоления).

Для России особо актуальным является учет не только актуальных процессов деградации земель, фиксируемых регулярными наблюдениями за состоянием наземного покрова или продуктивности, но и накапливаемых рисков как основы для профилактических мероприятий в соответствии с концептуальными рамками НБДЗ по использованию подхода «иерархии откликов» (response hierarchy) для формулирования приоритетов при планировании целей НБДЗ: Предупреждение деградации > Снижение степени деградации > Восстановление деградированных земель (рис. 3.3).



Рис. 3.3. «Иерархия откликов» на деградационные процессы (по Global Land Outlook, 2017).

Особое значение для страны приобретают деградационные процессы, распространенные не только в засушливых областях (на которые распространяется мандат КБО ООН), но и процессы, происходящие в бореальных, тундровых и арктических системах: сведение лесов, активизация эрозионных и термоэрозионных процессов, солифлюкции, быстрых сплывов, пучинистости, высвобождение метана из мерзлых грунтов, деградация северных (оленьих) пастбищ за счет дефляции хрупких почв или процесса отравянивания — кустарничково-лишайниковые тундры заменяются

злаковыми ценозами, техногенное загрязнение и уничтожение тундровой растительности вследствие развития нефтегазового комплекса, предприятий добывающей и перерабатывающей промышленности, энергетики, транспорта. Эти процессы распространены на значительных территориях. Так, площадь в разной степени деградированных оленьих пастбищ из их общей площади в 335 млн га составляет 63%, причем основную долю (32,7%) занимают оленьи пастбища со средней степенью деградации, с сильной — 22,5%. Совокупность деградационных процессов в этих регионах уже получила в научной литературе название «арктического опустынивания».

Поэтому для России важен поиск новых решений в связи с расширением списка процессов деградации земель, необходимость специальных исследований их природы и индикаторов, а также оценка распространения и прогноз развития.

3.4.3. Программные механизмы борьбы и предупреждения опустынивания, деградации земель и засух и достижения НБДЗ

Проблема опустынивания, деградации земель и засух (ОДЗЗ) стоит в числе главных вызовов экологической безопасности России, что отражено в Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (Стратегия…, 2017), где к основным задачам отнесены ликвидация накопленного вреда окружающей среде и предотвращение деградации земель и почв. В «Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года» (Стратегия…, 2015) установлена цель создания системы защитных лесонасаждений, обеспечивающих повышение эффективности мероприятий по борьбе с деградацией и опустыниванием земель, восстановлению почвенного плодородия, обеспечению экологической и продовольственной безопасности страны, снижению уровня дискомфорта в местах работы и проживания населения. В «Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации на период до 2020 года» (Стратегия…, 2008) установлено, что в целях предупреждения процессов опустынивания и эрозии земель необходимо обеспечить выполнение работ по созданию и выращиванию защитных лесных насаждений (противоэрозионных, полезащитных, насаждений на аридных пастбищах и песках, по берегам малых рек и вокруг поселков) на юго-востоке Европейской части России, Северном Кавказе, Южном Урале, в Поволжье и Западной Сибири.

Национальные цели предотвращения ОДЗЗ с выражением их в количественных показателях и времени достижения представлены в Государственных Программах, Федеральных Целевых Программах, Подпрограммах и Проектах (см. главу 5.1).

Многие целевые показатели таких программ и проектов по содержанию соответствуют стратегическим целям КБО ООН (табл. 3.13).

Таблица 3.13. Некоторые целевые индикаторы по противодействию опустыниванию и деградации земель, достижение которых осуществляется в РФ

Целевые показатели и планируемые достижения	**Соответствующая стратегическая цель КБО ООН**
ФЦП «Мелиорация»	
Прирост объема продукции растениеводства	Сохранение или улучшение продуктивности земель и связанных с ними экосистемных услуг
Защита земель от водной эрозии, затопления и подтопления	Снижение уязвимости затрагиваемых экосистем и повышение устойчивости экосистем
Защита и сохранение сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания	Снижение уязвимости затрагиваемых экосистем и повышение устойчивости экосистем
Восстановление выбывших из оборота (деградированных) сельскохозяйственных земель	Установление и принятие к использованию добровольных национальных целевых показателей Нейтрального баланса деградации земель, определение и реализация связанных с этим мер и создание необходимых систем мониторинга
ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий»	
Уровень обеспечения сельского населения питьевой водой	Улучшение продовольственной безопасности и надлежащего доступа к воде для населения затрагиваемых районов
Ввод в действие локальных водопроводов	
Приоритетный проект «Чистая страна»	
Численность населения, качество жизни которого улучшится в связи с ликвидацией и рекультивацией объектов накопленного вреда окружающей среде	Улучшение и диверсификация источников средств существования для людей в затрагиваемых районах
Общая площадь восстановленных, в том числе рекультивированных земель, подверженных негативному воздействию накопленного экологического ущерба	Установление и принятие к использованию добровольных национальных целевых показателей Нейтрального баланса деградации земель

3.4.4. Установление базовой линии для мониторинга показателей состояния земель в России в целях устойчивого развития

Методология НБДЗ (Orr et al., 2017) предполагает установление базовой линии за период, непосредственно предшествующий ожидаемому периоду мониторинга и оценки состояния земель (рис. 3.4). Для этого периода предполагается использовать усредненные значения трех индикаторов

НБДЗ, имеющих глобальное значение (динамика наземного покрова, динамика продуктивности и изменения в содержании почвенного углерода), а также национальных индикаторов.

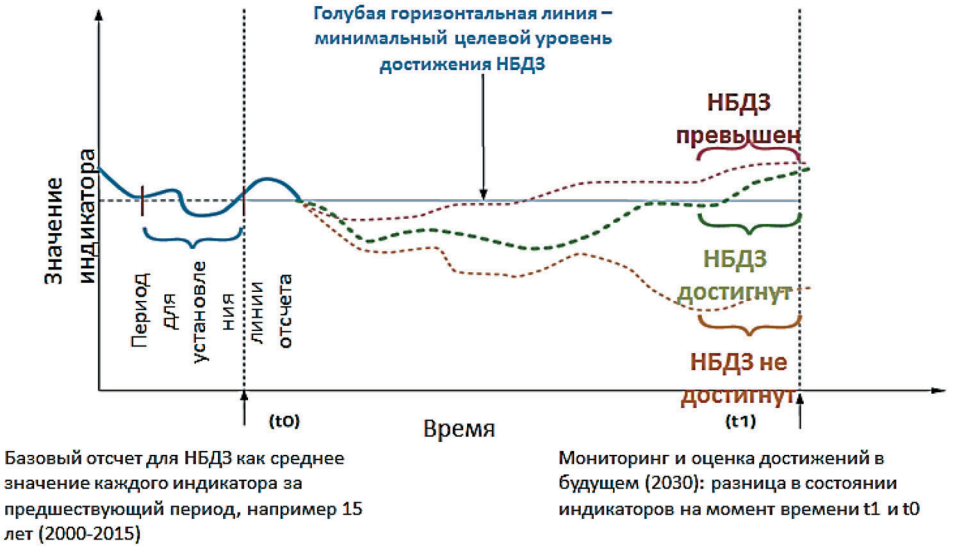


Рис. 3.4. Принципиальная схема установления базовой линии и мониторинга достижения НБДЗ (адаптировано из Orr et al., 2017).

Оптимальным для целей глобальной оценки, с точки зрения международных экспертов, представляется период с 2000 по 2015 год (Trend Earth, 2018). В целом для глобальных оценок такой подход представляется разумным, но имеющим определенные ограничения для территории России. Эти ограничения определяются несколькими обстоятельствами.

Во-первых, динамика наземного покрова и продуктивности земель на территории России, особенно в отношении земель сельскохозяйственного назначения, начиная с конца 80-х годов прошлого века, во многом складывалась под влиянием социально-экономических факторов, неодинакова для разных регионов страны и развивалась разнонаправленно: при общем тренде сокращения площади земель сельскохозяйственного назначения собственно сельскохозяйственные угодья, пашня и посевные площади остаются примерно на одном уровне в течение последних 5 – 7 лет, и даже несколько расширяются (табл. 3.14).

Однако эти изменения неравномерны по территории страны, что предопределяет, возможно, необходимость выбора разных стратегий для установления базовой линии для определения НБДЗ.

Таблица 3.14. Изменение площади земель сельскохозяйственного назначения в России, млн га (по Кашину, 2018; данным Росстата)

Годы	1990	2000	2010	2016
Земли сельхозназначения, всего	638	440	400	383
Сельскохозяйственные угодья	222	221	196	198
Пашня	132	124	115	115
Посевная площадь	119	82	78	80

Осложняют выбор стратегии установления целей НБДЗ для сельскохозяйственных земель и расхождения в оценках собственно посевной площади, пашни и сельскохозяйственных угодий. Многие пахотные земли и сельскохозяйственные угодья остаются вне целевого использования, и причины этого различны. Ряд земель были выведены из пашни еще во время общеэкономического кризиса 90-х годов, и более не эксплуатируются, а другие фактически находятся в долговременном перелоге и залежи, особенно в регионах, где природные и демографические условия не благоприятствуют развитию сельского хозяйства, и где без государственных дотаций хозяйства выжить не могут. При этом достигнутое сокращение площадей в этих регионах (особенно в Нечерноземье) практически не восстанавливается до настоящего времени, хотя земли по-прежнему продолжают относиться к категории сельскохозяйственных (Нефедова, 2013; Информация о состоянии…, 2016; Национальный доклад…, 2017).

Наблюдаемые процессы забрасывания сельхозугодий наиболее масштабно встречаются в подзоне южной тайги Европейской территории России (45% всей площади залежей) и в степной зоне, где сосредоточено 27% общей площади залежей. Около 14% от общей площади залежных земель всех возрастов занимают залежи, размещающиеся в зоне лесостепи (Lyuri, 2015). Выбывшие из сельхозпроизводства земли активно зарастают многолетней травянистой и древесно-кустарниковой растительностью, что отчетливо фиксируется по спутниковому индексу NDVI («нормализованный относительный индекс растительности», или «вегетационный спутниковый индекс») как «повышение продуктивности» и подтверждается данными о том, что большинство залежей в этих регионах имеют возраст менее 18 лет (табл. 3.15). На большинстве залежных земель (95%) происходит восстановление природных зональных биогеоценозов при 3 – 5-летней продолжительности восстановления сорно-рудеальной стадии.

Таблица 3.15. Соотношение залежей разного возраста в регионах России к 2015 г. (млн га) (адаптировано по Люри и др., 2018)

Регионы России	Залежи, возраст				Доля залежей возраста более 18 лет, %
	более 50 лет	18 – 50 лет	менее 18 лет	Всего	
Северо-Западный	2,6	1,9	1,9	6,4	71
Центральный	2,4	2,3	7,9	12,5	37
Волго-Вятский	0,1	0,7	3,0	3,8	20
Центрально-Черноземный	0,5	0,2	2,8	3,6	21
Поволжье	0,0	0,0	10,5	10,5	0
Северный Кавказ	0,0	0,0	2,2	2,2	0
Уральский	5,0	0,9	6,1	12,0	49
Западно-Сибирский	0,0	0,1	5,7	5,8	2
Восточно-Сибирский	0,0	0,0	5,8	5,8	0
Дальневосточный	0,0	0,0	2,0	2,0	0
Всего	10,5	6,1	48,0	64,6	26

Вместе с тем, для нечерноземных областей России этот тренд нельзя считать положительным, поскольку он отмечается на деградирующих в экономическом отношении землях. Постепенное возвращение этих земель в пашню объективно приведет к снижению значений среднемноголетней продуктивности, устанавливаемых на основании NDVI, за счет короткого вегетационного периода и меньшей биомассы культурной растительности. Однако считать такие тренды отрицательными также нельзя. Такого рода флуктуации могут быть рассмотрены не только как примеры деградации или улучшения земель, но и как долговременные (затрагивающие более чем 15-летние циклы) мероприятия по восстановлению, сохранению и накоплению природного потенциала пахотнопригодных земель путем перевода их в залежь с целью дальнейшего возвращения в производство. Таким образом, хотя залежные земли не задействованы в аграрном обороте и характеризуются формированием нового типа растительного покрова (в связи с чем они могут и должны рассматриваться в качестве показателя динамики наземного покрова), на территории РФ залежи не утратили потенциал восстановления, распространены в различных природных зонах, отличаются разным возрастом (от 1 года до 60 лет для лесостепной и степной зон и от 1 года до 180 лет в лесной зоне).

Еще более интересные выводы получены при рассмотрении динамики сельскохозяйственных земель на Европейской территории России, начиная с XIX века. Показано (Люри и др., 2010), что, несмотря на сложную историю землепользования, включая войны и кризисы, на территории России пространственно-факторная матрица аграрных ареалов остается отно-

сительно устойчивой, начиная со второй половины XIX века, и является принципиальной для сельскохозяйственной карты страны. Несмотря на временны́е колебания, эта матрица достаточно быстро восстанавливается именно за счет перевода части земель в залежь и последующего восстановления плодородия. Эта особенность характерна для России как страны с большими запасами земельных ресурсов, пригодных для сельскохозяйственного производства, и это обстоятельство позволяет использовать для восстановления земель природные (в основном длительно текущие) процессы, а указанную «матрицу» считать одним из возможных подходов или критериев для установления «базовой линии» для определения НБДЗ.

Во-вторых, в условиях замедленного биологического круговорота, роста и накопления биомассы в северных регионах, характерные времена многих восстановительных процессов в экосистемах России существенно больше, чем 15 лет. Так, например, на сельскохозяйственных залежах устойчивые климаксные лесные сообщества формируются только через 170 – 180 лет (Люри и др., 2010), в степи для этого требуется не менее 50 – 60 лет. Для восстановления сильно эродированных почв до природных аналогов требуется несколько сотен лет. В нарушенных тундрах формирование коренных сообществ и близких по морфологии почв наблюдается спустя 40 – 50 лет, а иногда для этого требуются сотни лет (Деградация…, 2010). Искажение или уничтожение исходного микро- и нанорельефа в тундрах вообще исключает восстановление естественного почвенного покрова.

Перечисленные процессы восстановления, как правило, протекают на фоне гораздо более частых и неравномерных во времени нарушений, поэтому полного восстановления нарушенных экосистем во многих случаях не происходит, и системы находятся в состоянии постоянного стресса, описанного нами ранее. В промышленных и сельскохозяйственных районах России практически не осталось природных экосистем, а присутствуют разнообразные агрогенные, пирогенные и лесохозяйственные (в лесах), техногенные и урбогенные комплексы. В России для таких земель чрезвычайно важной является задача обоснования и установления цели восстановления нарушенных и деградированных земель — статуса, когда такие земли можно считать восстановленными в отличие от природных ненарушенных экосистем, для которых целью восстановления должен рассматриваться природный аналог. Установление базовой линии для уже деградированных ландшафтов по усредненным показателям нескольких последних лет нельзя признать правильным, поскольку функционирование таких ландшафтов протекает в разбалансированном режиме, хотя по формальным признакам глобальных индикаторов НБДЗ ситуация может считаться нормализованной. Такой некорректный подход будет на практике способствовать увеличению в составе земель «недовосстановленных», постоянно

стрессовых ландшафтов и их сохранению в течение длительного времени при соблюдении формальных признаков «нейтральности».

Ярким примером таких «стрессовых» экосистем являются торфяные выработки в центральной России, на которых за несколько десятков лет восстановилась лесная растительность, наземный покров не менялся при одновременном росте продуктивности, однако экстремальная засуха 2010 года вызвала катастрофическое число торфяных и лесных пожаров (более 200 тыс. га в 20 регионах России), что заставило обратить внимание на неполноту мер по восстановлению и предпринять усилия к затоплению огромных территорий. Другой пример: лесные пожары 2014 – 2015 гг. не позволили сохранить положительный баланс лесистости в России согласно запланированным показателям, которые устойчиво росли с 1990-х годов (табл. 3.16).

Таблица 3.16. Динамика общей площади лесных земель Российской Федерации и земель, занятых лесными насаждениями, млн га (адапт. из Доклада о состоянии и использовании лесов, 2015)

Годы	1988	1993	1998	2003	2008	2014	2015	2016
Лесные земли	884,1	886,5	882,0	883,0	890,8	891,2	890,8	890,9
Земли, занятые лесными насаждениями	771,1	763,5	774,2	776,1	795,2	795,3	794,5	794,5

По данным Минприроды России, лесистость РФ в 2016 году составила 46,4% её территории, что меньше запланированного уровня (46,6%) и принципиально не увеличилась в 2017 г. в связи с воздействием пожаров, последующих болезней и санитарных рубок. Кроме того, даже сохранявшийся в последние годы баланс лесистости в основном поддерживался за счёт сосны и малоценных мягколиственных пород, тогда как ценные еловые, лиственничные, кедровые и твердолиственные породы сокращали свои площади.

Таким образом, необходимость ретроспективного подхода для правильного установления базовой линии является важным для России обстоятельством, как, вероятно, и для ряда других стран, испытавших определенные кризисы, приведшие к деградации земель или их забрасыванию (войны, миграции, экономические коллапсы, резкое изменение структуры землепользования, например в результате приватизации или наоборот, национализации земель). Для таких ситуаций важным будет знание о возможности, направлениях и скорости самовосстановления земель, которые существенным образом отличаются в зависимости от климатических и биофизических условий регионов.

В-третьих, как показывают исследования **голоценовой эволюции** почвенного покрова на Европейской территории России (Kust, Avetyan, Andreeva, 2004), многие деградационные процессы, включая различные

проявления и формы опустынивания, предопределены прошлой историей развития ландшафтов. «Генетической памятью» почвенного покрова названо явление, когда при сходных по типу и интенсивности антропогенных воздействиях деградационные процессы в почвах (засоление, осолонцевание, ветровая эрозия и опесчанивание) с наибольшей вероятностью возникают там, где их природные аналоги имели место в прошлом, даже несмотря на то, что со времени их последнего проявления прошли сотни и даже тысячи лет, и характерные времена формирования почв давно исчерпаны.

Отмечено и обратное явление — природная система обладает естественной резистентностью к развитию природных процессов или их антропогенно-инициированных аналогов там, где природное равновесие не нарушалось в значительной степени. Кроме того, многие природные процессы, имеющие геологическую или климатическую природу (например, голоценовые тренды обсыхания территории, приводящие к развитию разных форм опустынивания, или многолетние климатические циклы увлажнения–иссушения) продолжаются до сих пор и оказывают серьезное воздействие на динамику деградационных процессов и явлений. Попытки человека изменить направления этих процессов в локальном масштабе (например, развитие ирригации) может на некоторое время сместить напряжённость деградационных процессов, но не способны при имеющихся технологиях повернуть их вспять, поэтому стремление достичь НБДЗ в таких случаях обречено на неудачу при недостаточных вложениях.

Похожие обстоятельства, пока не получившие однозначного объяснения в научной литературе, имеют место и в Сибирском регионе, проявляясь в хорошо заметных по данным космической съёмки долговременных трендах снижения продуктивности в лесных экосистемах, в том числе труднодоступных природных и ненарушенных. Некоторые исследователи связывают это явление не только с вырубками и лесными пожарами, но и с изменениями климата и быстрыми сукцессиями, послепожарным обезлесением с продолжительными фенопаузами, некоторые — с деградацией вечной мерзлоты, третьи — с деградацией оленьих пастбищ, многие находят в этом следы техногенной деятельности человека — геолого-разведочная деятельность, прокладка коммуникаций, добыча ископаемых и пр.

Указанные особенности таких территорий делают необходимым при установлении базовой линии НБДЗ более тщательный учёт естественных трендов развития территорий с распространенными деградационными процессами. Наиболее вероятным способом для этой цели представляется введение каких-либо поправочных функций или коэффициентов на установление целевых показателей и выбор иерархии откликов.

3.5. Предложения по гармонизации национальных и глобальных показателей деградации земель для оценки, мониторинга и прогноза

Отметим, что ни один из предлагаемых в «Проекте» показателей, относимых к национальным аналогам международного показателя 15.3.1, не соответствует показателю «15.3.1 Площадь деградировавших земель в процентном отношении к общей площади суши» (показатель II уровня ЦУР, обязательный для отражения в национальной статистике). Поэтому включать их в Национальный набор можно только в качестве дополнительных показателей.

Ответственной организацией ООН по Показателю 15.3.1 является Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (КБО ООН), и к настоящему времени разработана международная методология, доступны стандарты для установления этого показателя, в том числе и для России. В настоящее время эти стандарты пока не адаптированы для РФ и проходят апробацию в экспертном сообществе.

Международной методологией предусмотрены три основных составляющих показателя 15.3.1, в совокупности характеризующих состояние «нейтрального баланса деградации земель»: 1) динамика наземного покрова, 2) динамика биопродуктивности, 3) динамика почвенного органического углерода. Как следует из анализа таблицы 3.10, эти показатели не могут быть полностью заменены национальными аналогами, имеющимися в системе государственного статистического учета, но, тем не менее, должны быть включены в Перечень национальных показателей достижения ЦУР.

В целом, в качестве национальных показателей — аналогов индикаторов НБДЗ можно рекомендовать следующие (табл. 3.17).

Таблица 3.17. Предложения по структуре национальных показателей — аналогов индикаторов НБДЗ

Источник данных по показателю	Примечание
Показатель «Динамика наземного покрова»	
Международные базы данных (например, Европейское космическое агентство).	Для валидации данных, получаемых из международных источников информации, требуется разработка дополнительных рекомендаций по системе ГМЗ России, изменению состава категорий и угодий земель.
Показатель «Динамика биопродуктивности»	
Международные базы данных показателя динамики отражательной способности NDVI	Необходима соответствующая валидация данных по России
Национальные аналоги, например «Сумма запасов растущей части древостоя, отпада и промежуточного пользования» (для лесов), «Валовой сбор сельскохозяйственных культур» (для сельскохозяйственных угодий) и др.;	Необходима разработка алгоритма для интерпретации показателей.

Таблица 3.17 (продолжение)

Источник данных по показателю	Примечание
Показатель «Динамика почвенного органического углерода»	
Международных баз данных SoilGrids	Необходима соответствующая валидация данных по России
Национальные аналоги для сельскохозяйственных земель (содержание органического вещества в пахотном горизонте, %), лесных земель (содержание органического вещества в почвах, %);	Необходима разработка алгоритма для интерпретации показателей.
Единый государственный реестр почв России	Необходимо регулярное обновление данных реестра
Дополнительные показатели	
Площадь загрязненных земель сельскохозяйственного назначения, и их доля в общей площади территории Российской Федерации	сбор информации по показателю осуществляет Минсельхоз
Площадь загрязненных земель (все земли кроме сельскохозяйственных), и их доля в общей площади территории Российской Федерации	сбор информации по показателю осуществляет Росреестр
Площадь неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения (закустаренных, залесенных, засоренных), и их доля в общей площади территории Российской Федерации	сбор информации по показателю осуществляет Минсельхоз
Площадь земель сельскохозяйственного назначения, подверженных негативным процессам, и их доля в общей площади территории Российской Федерации	сбор информации по показателю осуществляют Минсельхоз (земли сельскохозяйственного назначения и Росреестр
Площадь земель, подверженных негативным процессам и их доля в общей площади территории Российской Федерации	сбор информации по показателю осуществляют Минсельхоз и Росреестр
Доля нарушенных земель в общей площади территории Российской Федерации	сбор информации по показателю осуществляет Росприроднадзор
Площадь восстановленных, в том числе рекультивированных, земель, подверженных негативному воздействию накопленного экологического вреда	сбор информации по показателю осуществляет Росприроднадзор
Лесистость территории	сбор информации по показателю осуществляет Рослесхоз
Площадь погибших лесных насаждений	сбор информации по показателю осуществляет Росстат
Площадь мероприятий по лесовосстановлению и лесоразведению	сбор информации по показателю осуществляет Рослесхоз
Земли, изъятые из продуктивного оборота	сбор информации по показателю осуществляет Росреестр
Площадь земель сельскохозяйственного назначения, изъятых из оборота в связи с консервацией земель	сбор информации по показателю осуществляет Минсельхоз
Площадь зеленых насаждений в пределах городской черты	сбор информации по показателю осуществляет Росстат

Таким образом, за основу для установления показателя 15.3.1 «Площадь деградировавших земель в процентном отношении к общей площади суши» необходимо принять взаимодополняющую совокупность международных и отечественных подходов. Однако этот подход также требует согласования для предотвращения дублирования и пересечения прямых и расчетных данных, учтенных в разных ведомственных системах мониторинга земель.

3.6. Анализ дополнительных национальных информационных ресурсов по вопросам состояния земель

Информационные системы *государственного мониторинга земель несельскохозяйственного назначения,* в полной мере и необходимого качества, не разработаны. Информация систематизируется в Докладах о состоянии и использовании земель в РФ, субъектах РФ.

Создание информационных систем в сфере *государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства* предусматривалось статьей 17 Федерального закона от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства», «Положение о системе государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства» утверждено Постановлением Правительства РФ от 7 марта 2008 г. № 157

Минсельхозом России для сбора, хранения, обработки пространственных, атрибутивных, графических данных, описывающих свойства объектов, а также предоставления и интерактивной графической визуализации результатов государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения созданы специальные информационные системы.

Функциональная подсистема «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения» (ФП АЗСН). Распоряжением Минсельхоза России от 29.12.2014 № 407-р утверждены правила эксплуатации ФГИС ФП АЗСН и формирования баз данных о землях сельскохозяйственного назначения. ФП АЗСН содержит собранную в результате агрохимического обследования информацию и доступна для специалистов министерства, для органов государственной власти, федеральных учреждений, а также юридических и физических лиц через специализированный геопортал, открытая часть которого размещена в сети Интернет по адресу: http://atlas.mcx.ru/.

Целью данного проекта является обеспечение органов государственной власти и местного самоуправления, юридических и физических лиц актуальной информацией о землях сельскохозяйственного назначения в России, их площади, состоянии степени деградированности и данных об орошаемых и осушаемых землях.

Предусматривалось, что ФП АЗСН на картографической основе должна отображать данные:

— об учете земель сельскохозяйственного назначения (по категориям земель, по видам угодий, по группам и видам сельскохозяйственных культур);
— о плодородии земель сельскохозяйственного назначения:
  • по показателям плодородия;
  • по показателям загрязнения;
  • по видам деградации (степень каменистости, кислотность при pH<5.5, опустынивание, засоление);
  • по состоянию неиспользуемых земель (заболачивание, подтопление; кустарник, лес, сорная растительность);
— о мелиорируемых землях:
  • учет орошаемых земель;
  • учет орошаемых, но не поливаемых земель;
  • учет осушаемых земель.

Единая Федеральная Информационная Система о Землях Сельскохозяйственного Назначения (ЕФИС ЗСН) введена в действие в соответствии с Приказом Минсельхоза России от 02.04.2018 № 130 «О вводе в эксплуатацию Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий» и предназначена для обеспечения Министерства сельского хозяйства и подведомственных ему учреждений и организаций актуальной и достоверной информацией о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, включая информацию о местоположении, состоянии и фактическом использовании таких земель и состоянии сельскохозяйственной растительности. Основной целью информационной системы является:

— получение достоверных сведений о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, в том числе для обеспечения учета таких земель, консолидации сведений о качественных характеристиках таких земель и их фактическом использовании;
— отображение результатов государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и мониторинга плодородия земель, используемых или предназначенных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий;

— отображение границ особо ценных сельскохозяйственных земель и зон их охраны, а также результатов зонирования сельскохозяйственных земель;
— обеспечение заинтересованных лиц сведениями о сельскохозяйственных землях и формирования статистической информации о землях сельскохозяйственного назначения.

Основная информация, отображаемая в ЕФИС ЗСН:

— фактические границы сельскохозяйственных полей (контуров) с уникальным номером каждого поля (контура);
— сведения о плодородии почв и негативных процессах на землях сельскохозяйственных угодий;
— данные о выращиваемой в пределах контура сельскохозяйственной культуре;
— данные о виде сельскохозяйственных угодий контура.

По данным аналитического центра Минсельхоза России на 18.06.2018 г., в ЕФИС ЗСН предоставлены данные о контурах и площадях сельскохозяйственных угодий от 68 субъектов Российской Федерации, общая площадь присланных данных о выращиваемых культурах в 2017 г. составляет 104 742,19 тыс. га (на 10.12.2018 г.).

На сайте Минсельхоза России в сети Интернет также размещен Единый государственный реестр почвенных ресурсов России (http://atlas.mcx.ru/materials/egrpr/index.html), включающий описание почв, почвенных ресурсов субъектов Российской Федерации, почвенно-экологического районирования и цифровой модели описания почвенных данных.

Важной частью государственной системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, предоставляющей актуальную информацию о состоянии и использовании сельскохозяйственных земель в субъектах Российской Федерации, являются региональные информационные системы. Всего, по данным Минсельхоза России на 01.01.2017 г., такие системы существуют в 26 субъектах РФ (табл. 3.18).

Большинство региональных геоинформационных систем основано на схеме работы «база данных – геоинформационная платформа – аналитическая система». Геопорталы региональных систем обычно включают в себя картографическую подложку в виде космических снимков. Аналитическая часть региональных систем позволяет оценить динамику площадей земель сельскохозяйственного назначения и параметров почвенного плодородия.

Таблица 3.18. Региональные информационные системы, включающие в себя данные о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения (составлено по данным Минсельхоза России на 01.01.2017 г. (Доклад…, 2018)).

Субъект РФ	Наименование, год начала эксплуатации, ссылка на геопортал (при наличии)
Центральный федеральный округ	
Белгородская область	Ситуационный центр АПК Белгородской области, 2012. http://map.belapk.ru
Воронежская область	Автоматизированная информационная система учета и мониторинга земель сельскохозяйственного назначения (АИС УМЗ), 2010http://geo- portals.ru/map/dizovo_umz_14#8/50.948/40.155
Калужская область	Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Калужской области, 2012. https://geoportal40.ru
Курская область	Целевая система мониторинга и управления сельским хозяйством Курской области, 2016
Липецкая область	Информационная система сельскохозяйственной деятельности Липецкой области (АгроГИС), 2016
Орловская область	Геоаналитический информационный центр Департамента сельского хозяйства Орловской области, 2015
Тамбовская область	Геоаналитическая система мониторинга земель сельскохозяйственного назначения «АгроУправление», 2013 (разработка приостановлена в 2014 г.)
Ярославская область	АИС «ЗемРесурс76», 2016. zemresurs.gis76.ru
Северо-Западный федеральный округ	
Калининградская область	Автоматизированная система управления сельскохозяйственными землями Калининградской области. Проведение испытаний системы
Ленинградскаяобласть	Информационно-аналитическая система управления развитием агропромышленного и рыбохозяйственного комплекса Ленинградской области, 2011 http://fpdgis.lenreg.ru/
Южный федеральный округ	
Краснодарский край	Информационная аналитическая система «Центр дистанционного спутникового мониторинга АПК Краснодарского края», 2013. http://maps.krasnodar.ru
Южный федеральный округ	
Волгоградская Область	Государственная информационная система мониторинга сельскохозяйственных угодий Волгоградской области, 2015http://agroportal.volganet.ru
Ростовская область	Геоинформационная система мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Ростовской области, 2012

Таблица 3.18. (продолжение)

Субъект РФ	Наименование, год начала эксплуатации, ссылка на геопортал (при наличии)
Северо-Кавказский федеральный округ	
Кабардино-Балкарская Республика	Автоматизированная информационная система по учету и управлению имуществом и земельными участками, находящимися в собственности Кабардино-Балкарской Республики (Минземимущество КБР, 2016)
Ставропольский Край	Геоинформационная система «Распределение земель сельскохозяйственного назначения в Ставропольском крае», 2012, dzz.mshsk.ru
Приволжский федеральный округ	
Республика Мордовия	Геоаналитический центр управления АПК Республики Мордовия, 2016, http://agrogis.e-mordovia.ru/gis
Республика Татарстан	Единый информационный центр агропромышленного комплекса Республики Татарстан. В стадии разработки. http://ferma.tatar.ru/
Самарская область	Геоинформационная система агропромышленного комплекса Самарской области (ГИС АПК). 2011 http://geoportal.samregion.ru/apk/
Саратовская область	ГИС «АгроУправление». http://saratov.rilsoft.ru/Saratov/ru_RU/
Уральский федеральный округ	
Курганская область	Геоинформационная система сельского хозяйства Курганской области. 2016. https://gisx.kurganobl.ru/
Алтайский край	АИС РЕСПАК. В стадии разработки. https://respak.altagro22.ru/
Новосибирская область	Автоматизированная информационная система «Учет и мониторинг сельскохозяйственных земель Новосибирской области». 2015 http://ra10.nso.ru:8001/main/single.html#!system=mm_selhoz
Томская область	Азкад Р 2.2, ГАС «Агроуправление». В стадии разработки. http://gis.agro.tomsk.ru/
Дальневосточный федеральный округ	
Республика Бурятия	АИС «Имущественно-земельный комплекс Республики Бурятия». 2011. http://geo.govrb.ru/
Республика Саха (Якутия)	Геоаналитическая информационная система Министерства имущественных и земельных отношений Республики Саха (Якутия). 2013-2015. ipd.sakha.gov.ru
Хабаровский край	Региональная геоинформационная система. В стадии разработки. http://map.khv.gov.ru

Литература к разделу 3

Алпатьев А.М. Характеристика и географическое распространение засухи / А.М. Алпатьев, В.Н. Иванова // Засухи СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. Л.: Гидрометеоиздат, 1958. С. 31 – 46.

Андреева О.В., Куст Г.С. Картографическая оценка опустынивания/деградации почвенного покрова России // Опустынивание и деградация почв: материалы Международной конференции по деградации почв и опустыниванию, 11 – 15 ноября 1999, Москва. Москва, 1999. С. 364 – 376.

Васильевская В.Д., Кирилишин В.В. Антропогенные нарушения почвенного покрова в южной тундре Ямала и мероприятия по их предотвращению // Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение. 1993. № 4. С. 3 – 9.

Грингоф И.Г. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Т. I. Потребность сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях и опасные для сельскохозяйственного производства погодные условия: учебное пособие / И.Г. Грингоф, А.Д. Клещенко. Обнинск, ВНИИГМИ-МЦД, 2011. 808 с.

Деградация и охрана почв в районах освоения месторождений углеводородов Крайнего Севера / Баранов А.В., Григорьев В.Я., Якушев Н.Л., Унанян К.Л. // Георесурсы. Геоэнергетика. Геополитика. Режим доступа: 2010. Электронный научный журнал. Вып. 2(2).

Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2016 году. М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2018. 240 с.

Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения РФ в 2017 г. М., 2019.

Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ. «Собрание законодательства РФ», 29.10.2001, № 44, ст. 4147 (ред. от 25.12.2018).

Информация о состоянии и использовании лесов в Российской Федерации. ФБУ ВНИИЛМ, 2016.

Кулик М.С. Погода и минеральные удобрения. Л.: Гидрометеоиздат, 1966. 139 с.

Куст Г.С. Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. М.: Институт почвоведения МГУ-РАН, 1999. 362 с.

Куст Г.С., Глазовский Н.Ф., Андреева О.В., Шевченко Б.П., Добрынин Д.В. Основные результаты по оценке и картографированию опустынивания в Российской Федерации// Аридные экосистемы. 2002. Т. 8. № 16. С. 7 – 27.

Куст Г.С., Аветян С.А., Андреева О.В. Роль эволюционных подходов В.А. Ковды в оценке особенностей генезиса почв засушливых территорий при опустынивании // Почвоведение. 2004. № 12. С. 1498 – 1506.

Люри Д.И., Горячкин С.В., Караваева Н.А., Денисенко Е.А., Нефедова Т.Г. Динамика сельскохозяйственных земель в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв. 2010. М.: ГЕОС. 416 с.

Люри Д.И., Некрич А.С., Карелин Д.В. Изменение пахотных площадей в России в 1990 – 2015 гг. и почвенная эмиссия диоксида углерода // Вестник Московского университета. Серия 5: География. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2018. № 3. С. 70 – 76.

Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения» (утв. Минсельхозом России 24.09.2003, Россельхозакадемией 17.09.2003).

Мещерская А.В. Засуха 2010 г. на фоне многолетнего изменения засушливости в основных зернопроизводящих районах России / А.В. Мещерская, М.П. Голод, В.М. Мирвис // Труды Главной геофизической обсерватории А.И. Воейкова (Труды ГГО). СПб., 2011. Вып. 563. С. 94 – 121.

Минсельхоз России. Презентация доклада Заместителя Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений Минсельхоза России Е.М. Купреева на Всероссийском агрономическом и агроинженерном совещании. Москва, ВНИИ агрохимии им. Прянишникова. 7 февраля 2019 г.

Мохов И.И. Аномальное лето 2010 года в контексте общих изменений климата и его аномалий / И.И. Мохов // Анализ условий аномальной погоды на территории России летом 2010 года. М.: ТРИАДА ЛТД, 2011. С. 41 – 47.

Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2016 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы». М., 2017. 244 с.

Нефедова Т.Г. Десять актуальных вопросов о сельской России: ответы географа. М.: URSS-ЛЕНАНД, 2013. 456 с.

Нефедова Т.Г. Двадцать пять лет постсоветскому сельскому хозяйству России: географические тенденции и противоречия // Известия РАН. Сер. Геогр. № 5, 2017. С. 7 – 18.

Педь Д.А. О показателе засухи и избыточного увлажнения / Д.А. Педь // Труды Гидрометцентра СССР. М., 1975. Вып. 156. С. 19 – 39.

Постановление Правительства РФ от 01.06.2009 № 457 (ред. от 15.02.2017) «О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии» (вместе с «Положением о Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии»).

Постановление Правительства РФ от 09.08.2013 № 681 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» (вместе с «Положением о государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)») // Собрание законодательства РФ, 19.08.2013, № 33, ст. 4383. (ред. от 30.11.2018).

Постановление Правительства РФ от 12.06.2008 № 450 (ред. от 30.12.2018) «О Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ, 23.06.2008, № 25, ст. 2983.

Постановление Правительства РФ от 27.01.2015 № 51 «Об утверждении Правил отнесения территорий к неблагоприятным для производства сельскохозяйственной продукции территориям».

Приказ Минприроды России от 06.10.2016 № 514 «Об утверждении форм ведения государственного лесного реестра» (Зарегистрировано в Минюсте России 26.10.2016 № 44145).

Приказ Минприроды России от 09.03.2017 № 78 «Об утверждении перечня информации, включаемой в отчет об охране лесов от пожаров, формы и порядка представления отчета об охране лесов от пожаров, а также требований к формату отчета об охране лесов от пожаров в электронной форме, перечня информации, включаемой в отчет о защите лесов, формы и порядка представления отчета о защите лесов, а также требований к формату отчета о защите лесов в электронной форме». (Зарегистрировано в Минюсте России 30.05.2017 № 46876).

Приказ Минсельхоза России от 04.05.2010 № 150 «Об утверждении Порядка государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, № 32, 09.08.2010 (ред. от 08.08.2012).

Приказ Минсельхоза России от 24.12.2015 № 664 «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения» (Зарегистрировано в Минюсте России 21.03.2016 № 41470) //Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. № 18. 02.05.2016.

Приказ Минэкономразвития России от 26.12.2014 № 852 «Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель, за исключением земель сельскохозяйственного назначения» (Зарегистрировано в Минюсте России 13.02.2015 № 35994).

Приказ Рослесхоза от 10.11.2011 № 472 (ред. от 15.03.2018) «Об утверждении Методических рекомендаций по проведению государственной инвентаризации лесов».

Приказ Росреестра от 26.06.2015 № П/343 «Об утверждении порядка организации деятельности и взаимодействия территориальных органов и структурных подразделений Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии при осуществлении государственного мониторинга земель».

Приказ Минсельхоза России от 02.04.2018 № 130 «О вводе в эксплуатацию Единой федеральной информационной системы о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий».

Проект перечня национальных показателей ЦУР. Federal State Statistics Service. 2018. http://www.gks.ru/free_doc/new_site/m-sotrudn/CUR/cur_discuss.xlsx

Процеров А.В. Засуха на европейской территории Союза ССР/ А.В. Процеров // Агроклиматические условия степи Украинской ССР и пути их улучшения. — Киев, Изд. АН УССР, 1950. С. 17 – 23.

Распоряжение Минсельхоза России от 29.12.2014 № 407-р (ред. от 21.06.2017) «О порядке организации в Минсельхозе России деятельности по эксплуатации Федеральной государственной информационной системы «Функциональная подсистема Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения»».

Распоряжение Минсельхоза РФ от 22.12.2011 № 110-р «О системе показателей государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения».

Распоряжение Правительства РФ от 30.07.2010 № 1292-р «Об утверждении Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях на период до 2020» // Собрание законодательства РФ, 09.08.2010, № 32, ст. 4366. (ред. от 30.05.2014).

Регионы России. М.: Росстат. 1998, 2001, 2006, 2011, 2018.

Селянинов Г.Т. Происхождение и динамика засух / Г.Т. Селянинов // Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. Л.: Гидрометеоиздат, 1958. С. 5 – 30.

Стратегия развития лесного комплекса РФ на период до 2020 года / Утверждена приказом Минпромторга России и Минсельхоза России от 30 октября 2008 г. № 248/482. М., 2008. 103 с.

Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года. М., 2017. 15 с.

Страшная А.И. Агрометеорологические особенности засухи 2010 года в России по сравнению с засухами прошлых лет / А.И. Страшная, Т.А. Максименкова, О.В. Чуб // Труды Гидрометцентра России. — Москва, 2011. — Вып. 345. — С. 194 – 214.

Страшная А.И. О возможности использования стандартизированного индекса осадков для выявления засух и в прогнозах количественной оценки урожайности зерновых и зернобобовых культур / А.И. Страшная, В.А. Тищенко, О.В. Береза, Н.А. Богомолова // Труды Гидрометцентра России. М., 2015. Вып. 357. С. 81 – 97.

Терминологический справочник Рослесхоза. http://rosleshoz.gov.ru/terminology

Уланова Е.С. Засухи в России и их влияние на производство зерна / Е.С. Уланова, А.И. Страшная // Труды ВНИИСХМ. Обнинск, 2000. Вып. 32. С. 64 – 83.

Уланова Е.С. Засухи в СССР и их влияние на производство зерна / Е.С. Уланова // Метеорология и гидрология. Москва, 1988. № 7. С. 27 – 134.

Федеральный закон от 29 декабря 2006 г. № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства», «Положение о системе государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства» утверждено Постановлением Правительства РФ от 7 марта 2008 г. № 157.

Федеральный закон от 10.01.1996 № 4-ФЗ (ред. от 05.04.2016) «О мелиорации земель» //Собрание законодательства РФ, 15.01.1996, № 3, ст. 142,

Федеральный закон от 16.07.1998 № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» // Собрание законодательства РФ, 20.07.1998, № 29, ст. 3399. (ред. от 05.04.2016).

Черенкова Е.А. О сравнимости некоторых количественных показателей засухи / Е.А. Черенкова, А.Н. Золотокрылин // Фундаментальная и прикладная климатология, 2016. Вып. 2. С. 79 – 94.

Чуб О.В. О возможности использования нового агрометеорологического коэффициента увлажнения для мониторинга атмосферно-почвенных засух / О.В. Чуб, А.И. Страшная // Труды Гидрометцентра России. Москва, 2012. Вып. 347. С. 190 – 206.

Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР / Д.И. Шашко. Л.: Гидрометеоиздат, 1985. С. 248.

Шоба С.А., Алябина И.О. Курс лекций по основам землепользования: учебное пособие для вузов, 2006. Москва: НИА-Природа. 278 с.

Global Land Outlook. First Edition. UNCCD. 2017. 337 p.

Lyuri D. Dynamics of agricultural land in Russia and in the World in the XX century // Potential of idle agricultural lands of the Post-Soviet area to mitigate the climate changes and improve an environment. Interdisciplinary Workshop: Book of extended abstracts. 2015. P. 19–22.

Orr B.J., A.L. Cowie, V.M. Castillo Sanchez, P. Chasek, N.D. Crossman, A. Erlewein, G. Louwagie, M. Maron, G.I. Metternicht, S. Minelli, A.E. Tengberg, S. Walter, and S. Welton. 2017. Scientific Conceptual Framework for Land Degradation Neutrality. A Report of the Science-Policy Interface. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD), Bonn, Germany. 129 p.

Trends Earth. A new tool to assess the health of the land that supports us. URL: https://www.conservation.org/about/Pages/trends-earth.aspx (accessed: 29.09.2019).

UN. 2015. United Nations. A/RES/70/1. General Assembly. Resolution adopted by the General Assembly. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. 35 p. http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol= A/RES/70/1&Lang=E

UNCCD, 2016a. Land Degradation Neutrality: The Target Setting Programme. 20 p.

UNCCD, 2016b. CRIC 15. ICCD/CRIC(15)/5/. Report on opportunities for increased financing for the implementation of the Convention and options to track finance in the context of future UNCCD reporting. URL: http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/CRIC/CRIC%2015/ICCD_CRIC(15)_L.1-1618067E.pdf

UNSD. 2016. E/CN.3/2016/2/Rev.1. Report of the Inter-Agency Expert Group on Indicators of the achievement of the Sustainable Development Goals URL:http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2015/03/150320-SDSN-Indicator-Report.pdf

РАЗДЕЛ 4. РЕГИОНАЛЬНЫЕ И ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ, ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ И ЗАСУХ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

4.1. Региональные проблемы опустынивания, деградации земель и засух

Анализ состояния природно-ресурсного потенциала и социально-экономических условий в засушливом поясе России показал, что различным видам деградации здесь подвержены 53,3% сельскохозяйственных угодий. Под влиянием водной эрозии находится в среднем 18,6%, дефляции 14,2%, совместным влиянием водной и ветровой эрозии 5,6% сельхозугодий; засолено 14,8% сельхозугодий, с солонцовыми комплексами 18,2%, переувлажненных и заболоченных 4,6% сельхозугодий. На самые теплообеспеченные земли России приходится 12,5% территории страны. Здесь сосредоточено 41% сельскохозяйственных угодий РФ: 36% пашни, 33% сенокосов и более половины площади пастбищ. Однако нестабильное увлажнение в сочетании с другими факторами, рассмотренными в предыдущих главах, ограничивает возможности экологически безопасного и конкурентоспособного освоения агроресурсного потенциала аридных земель.

Процессы опустынивания и деградации земель, пригодных для хозяйственного использования, усилились не только на юге Европейской части России (табл. 4.1), но и в южных областях Урала и Западной Сибири, в Восточной Сибири и в Забайкалье. В этих регионах продолжается сокращение площадей сельскохозяйственных угодий, интенсивно расширяются площади залежных земель. Опустынивание и проблемы борьбы с ним стали актуальными для Краснодарского и Ставропольского краев, Волгоградской, Воронежской, Омской, Оренбургской, Саратовской, Челябинской и Читинской областей, для республик Хакасия и Бурятия.

Методы и подходы к оценке деградации и опустынивания почв и земель в разных регионах на обширной территории России существенным образом различаются в зависимости от региональных подходов, существующих научных школ и систем анализа данных, приоритетов социального и экономического развития. Это хорошо заметно из региональных и тематических «сюжетов», приведенных в данном разделе. Складывающаяся ситуация, с одной стороны, затрудняет проведение сравнения регионов и обобщение большого количества региональных данных, но с другой стороны — формирует разнообразие подходов к оценке деградации земель, а следовательно — к поиску методов по предупреждению и борьбе с опустыниванием. В любом случае, накопленный к настоящему времени материал, данные требуют специального анализа, обсуждения в профессиональном сообще-

стве и обобщения для принятия эффективных решений по формированию федеральной, региональной и отраслевой политики[1].

Таблица 4.1. Степень опустынивания (%) сельскохозяйственных угодий юга ЕТР в 1995 – 1996 гг. (Оценочный доклад об изменениях климата…, 2008).

Субъект Российской Федерации	Степень опустынивания		
	слабая	средняя	сильная
Республика Дагестан (равнинные районы)	32,4	33,4	34,2
Республика Калмыкия	36,8	30,1	33,1
Астраханская область	54,9	27,8	17,3
Волгоградская область	67,1	18,6	14,3
Саратовская область	74,1	21,9	4,0
Самарская область	75,6	16,1	8,3
Республика Татарстан	81,3	18,2	0,5

4.1.1. Опустынивание и деградация земель на территории Республики Калмыкия, Астраханской и Волгоградской областей

Юго-восток Европейской части России — один из районов мира, где процессы опустынивания к концу XX века охватили крупные территории.

В Нижнем Поволжье и Западном Прикаспии в жестких почвенно-климатических условиях опустынивание развивается в результате техногенной деградации, водной и ветровой эрозии, засоления. Это ведет к сокращению продуктивных площадей сельхозугодий, возрастанию экологической напряженности на больших территориях, ухудшению условий жизни и труда населения. К примеру, в Республике Калмыкия в 70 – 80 гг. прошлого века уже образовалась первая в Европе пустыня.

Крайне обостренная ситуация вследствие деградации растительного и почвенного покрова, дефицита водных ресурсов, ухудшения условий проживания людей вынудила республиканские органы Калмыкии при поддержке ЮНЕП, российских ученых и специалистов в конце 1990-х гг. разработать и начать осуществлять специальную Республиканскую Национальную программу действий по борьбе с опустыниванием. Она явилась первым документом такого рода в Российской Федерации (Национальная программа…, 1995). Затем, в начале 2000-х гг., в рамках международного проекта ЮНЕП/ЦМП/ВНИАЛМИ «Поддержка деятельности по борьбе с опустыниванием в Содружестве Независимых Государств (СНГ)» была разработана серия Субрегиональных национальных программ действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО) для 17 регионов аридного пояса РФ (Субрегиональная национальная программа…, 1999).

[1] Редакторы, по возможности, сохранили авторский стиль изложения материала.

Однако по прошествии почти 20 лет со времени издания НПДБО в стране произошли существенные изменения в социально-экономической сфере, землепользовании, «географии опустынивания» и т. д. Поэтому возникла серьезная необходимость пересмотреть изложенные в то время некоторые позиции на основе современных знаний, понятийного аппарата, новых методов исследований.

Рассмотрены три региона, расположенные на юго-востоке Европейской России: Республика Калмыкия, Астраханская и Волгоградская области, — являющиеся крупными центрами природного и антропогенного опустынивания земель сельскохозяйственного назначения. В границах региона сформировались и существуют сукцессионно-взаимопроникающие ареалы высокой экологической напряженности территорий, где зарождаются и зреют очаги опустынивания: антропогенные пустыни в Северо-Западном Прикаспии, солончаки и болота в низовьях Волги, Дона и др. Разработка нормативной базы для организации планомерных действий по преодолению опустынивания в регионе, охватывающем самые «хрупкие» провинции Евразии, имеет исключительно важное значение для обеспечения устойчивого развития юга России.

Природные условия и ресурсы региона

Рельеф территорий Волгоградской, Астраханской областей и Республики Калмыкия (в границах между 51°15′ и 44°45′ с.ш.) региона разнообразен. В европейской части — это Восточно-Европейская равнина с возвышенностями Среднерусской, Приволжской, Общим Сыртом, на юге — Прикаспийская низменность. Абсолютные отметки Восточно-Европейской равнины находятся в пределах 200 м, на возвышенностях они достигают 300 – 350 м. Отметки Прикаспийской низменности отрицательные (до –28 м).

Климат континентальный засушливый, векторно с запада на восток. Снежный покров в отдельные годы неустойчив и нередко полностью разрушается во время глубоких зимних оттепелей. Теплообеспеченность высокая. Годовая сумма осадков повсеместно невелика. В Прикаспии она ниже 300 мм. Характерны большие колебания по годам: минимальная сумма осадков в 2,5 – 4 раза меньше максимальной. Низка относительная влажность воздуха в летние месяцы. В июле она не превышает 50 – 55%, а в среднем за многие годы находится в пределах 35 – 45%. Годовая испаряемость высокая — до 800 мм и более, а в отдельные годы превышает 1000 мм.

Для региона характерен напряженный ветровой режим. В европейской части преобладают ветры широтного направления. Их скорость часто превышает 15 м/с. Пыльные бури наблюдаются повсеместно до 16 – 18 в год. Преобладают они весной и в начале лета. Сопровождаются гибелью посе-

вов. Мелкозем засыпает оросительные каналы, строения, дороги, одиночные защитные лесные полосы.

В целом климат обусловливает высокую экологическую и хозяйственную напряженность. Большим бедствием являются систематические засухи — характерный признак опустынивания. Засухи и пыльные бури наносят огромный вред сельскому хозяйству и ухудшают условия жизни населения. За последние сто лет повторяемость засух средней и высокой интенсивности составила 50%. Колебания суммы осадков, температурного и ветрового режимов по годам и в отдельные сезоны обусловливают систематические неурожаи.

Рассматриваемый регион характеризуется разнообразием *почв*. В равнинной европейской части он располагается в зонах степи, сухой степи и полупустыни с черноземными, каштановыми и бурыми полупустынными почвами в комплексе с солонцами и солончаками (Вадюнина, 1970).

Регион обладает *водными ресурсами* Волги и Дона. Развита сеть притоков этих рек. В то же время крупные территории остаются безводными. Постоянный речной сток практически отсутствует в Калмыкии. За пределами Волго-Ахтубинской поймы безводна Астраханская область. Крайне недостаточен речной сток в Заволжье Волгоградской области. Сток Волги и Дона формируется в основном за пределами аридного пояса. Волга проносит транзитом в среднем 250 км^3/год воды. В пределах Волгоградской области ее сток не пополняется, а в Астраханской области на 13 – 15 км^3 снижается за счет эвапотранспирации в пойме и дельте (Соколов, 1952).

Основные площади земельных угодий аридного пояса заняты культурной полевой растительностью и естественными пастбищами (Кормовые ресурсы…, 2002).

Растительность полупустынь в связи с мозаичностью почвенного покрова и микрорельефа образует разнообразные по видовому составу и структуре изреженные ассоциации. Травостой низкорослый, не дает сплошного ковра. Основу его составляют ксерофильные и гиперксерофильные полукустарнички — полынь белая, камфоросма, астрагалы, хвойник, прутняк, терескен, на пятнах солонцов редкие кустики полыни черной и приморской, кокпека, солянки седой.

Пустынные растительные ассоциации формируются на солонцах, светло-каштановых и бурых почвах в виде полынных, злаково-полынных, полынно-солянковых комплексов. Проективное покрытие травостоем не превышает 30 – 35%, в основном это ковыль волосатик, житняк пустынный, мятлик луковичный, мортук, рогач песчаный, могильник, колючка верблюжья и другие эремофиты.

Социально-экономические условия. Общая численность населения, проживающего в Республике Калмыкия, Астраханской и Волгоградской областях 3,81 млн чел. (табл. 4.2, http://www.gks.ru/dbscripts/munst/).

Таблица 4.2. Численность населения на 01.01.2018 г.

Регион	Население				
	всего, тыс. чел.	городское		сельское	
		тыс. чел.	%	тыс. чел.	%
Калмыкия	275,4	125,0	45,4	150,4	54,6
Астраханская область	1017,5	678,0	66,6	399,4	33,4
Волгоградская область	2521,3	1940,2	77,0	581,0	23,0
Всего	**3814,2**	**2743,3**	**71,9**	**1130,9**	**29,6**

Доля занятых в сельском хозяйстве составляет в среднем 26% со значительными отклонениями в разрезе административно-территориальных образований. Безработица, низкий уровень доходов, недостаточное экологическое воспитание обусловливают ситуацию, исключающую бережное отношение к ландшафтам.

Методы оценки аридности и деградации земель в регионе

Для биоклиматической оценки аридности засушливого пояса России используют индекс аридности IA, определяемый по формуле

$$IA = \frac{\Sigma_{I–XII} P}{5.12\Sigma_{IV–X} t + 306}\ , \qquad [4.1]$$

где $\Sigma_{I\text{-}XII}P$ — годовая сумма атмосферных осадков; $\Sigma_{IV\text{-}X}t$ — сумма среднемесячных температур с апреля по октябрь.

Нормализованный вид IA: $NIA = 1 - IA$. [4.2]

NIA закономерно возрастает по мере усиления засушливости территорий (табл. 4.3).

Таблица 4.3. Примерные соотношения показателей P/PET (отношение количества осадков к потенциальной эвапотранспирации) и соответствующие им биоклиматические зоны (Агролесомелиорация, 2006)

P/PET	NIA	Биоклиматическая зона
0,05–0,20	0,60–0,80	Аридная (средне и сильно аридная)
0,20–0,50	0,40–0,60	Семиаридная (умеренно аридная)
0,50–0,65	0,20–0,40	Сухая субгумидная (слабо аридная)
>0,65	<0,20	Субгумидная

Опустынивание: география

Республика Калмыкия, Астраханская и Волгоградская области — составная часть Восточно-Европейско-Прикаспийской провинции северной зональной катены опустынивания (Виноградов, 1988). Это наиболее крупная (общая площадь 657,9 тыс. км^2) и самая опустыненная часть аридного пояса России. Здесь сосредоточено около 50 млн га сельскохозяйственных угодий со средневзвешенным средним индексом суммарной деградации

54,5 балла. В таблице 4.4 приведены площадь и средневзвешенные средние индексы суммарного (ИДэ+ИДд+ИДз) опустынивания территории Республики Калмыкии, Астраханской и Волгоградской областей.

Таблица 4.4. Площадь и средневзвешенные индексы суммарного опустынивания сельхозугодий (ИДс)

Административная географическая единица	Площадь угодий, тыс. га		ИДс
	общая	опустыненная	
1. Средне и сильно аридные территории (NIA>0,60)			
Республика Калмыкия	5659,4	4867,1	86
Астраханская область	2807,7	1374,9	49
2. Умеренно аридные территории (NIA=0,40–0,60)			
Волгоградская область	7308,4	3797,0	52

В Республике Калмыкия и Астраханской области (NIA>0,60) сосредоточены земли сильного и среднего природного и вторичного засоления, приуроченные к Прикаспийской низменности — равнинам с абсолютными отметками местности ниже 50 м, а также к берегам рек и водохранилищ, освоенным под орошение. Дефляцией охвачены главным образом юго-восточные районы Калмыкии и Астраханской области.

Наиболее важными природными факторами опустынивания субрегиона являются засушливость климата, периодически усиливающаяся под влиянием цикличности солнечной активности, рисков дефляции и эрозии почв, засоленности почвогрунтов. Важнейшая же причина развития опустынивания — неадаптированная антропогенная деятельность, проявляющаяся в следующих формах: интенсивная распашка земель, уничтожение древесной и кустарниковой растительности, перевыпас, чрезмерный полив, техногенные факторы.

Степень опустынивания территории – поражения ее той или иной формой деградации — было предложено оценивать индексами деградации (ИД), отражающими по 100-балльной шкале ее дефлированность (ИДд), эродированность (ИДэ), засоленность (ИДз) или поврежденность несколькими формами опустынивания (ИДд+ ИДЭ):

$$ИД = \frac{Sд100}{S}, \qquad [4.3]$$

где Sд — пораженная часть территории, га; S — общая площадь территории, га.

Чем больше показатель ИД, тем значительнее площадь очагов и массивов деградации на данной территории.

Суммарный индекс деградации (ИДС) территориальной единицы (поля, хозяйства, района и т. д.) является средневзвешенной суммой ИД пашни, пастбищ, сенокосов и других входящих в нее видов угодий. В свою очередь, ИД каждого вида угодий складывается из индексов их деградации от дефляции, эрозии и засоления. При совместном проявлении нескольких форм деградации угодий (например, дефляция + засоление) значение ИДС может превышать 100 баллов.

Степень же опустынивания (деградированности) пораженной части территории оценивается по единой для всех форм его проявления четырехступенчатой шкале: 1 — фоновый уровень, 2 — слабая, 3 — умеренная (средняя), 4 — сильная. Каждый из этих уровней характеризуется качественными и количественными критериями, определяющими состояние экосистем на момент оценки с корректировкой на условия субрегиона:

- *на фоновом уровне наблюдается варьирование урожайности фитомассы под влиянием агрометеорологических факторов (засухи, суховеи и другие неблагоприятные для сельскохозяйственного производства природные явления) без нарушения почвогрунтов и существенной перестройки биоты;*
- *слабая степень характеризуется незначительным нарушением почвенно-растительного покрова и стабильным сокращением урожайности фитомассы угодий менее чем на 10% (в среднем на 5);*
- *средняя степень вызывает сокращение урожайности сельхозкультур на 10–50% (в среднем на 30%);*
- *сильное опустынивание сопровождается разрушением плодородного слоя почв и сокращением урожайности на 50–90% (в среднем на 70). Эта стадия легко перерастает в необратимое очень сильное опустынивание, исключающее экономически выгодное полное восстановление продуктивности земель.*

Средневзвешенные индексы деградации сельхозугодий в Калмыкии 86 баллов, а в Астраханской области всего лишь 49 баллов. Это объясняется огромной демпфирующей ролью Волго-Ахтубинской поймы, принимающей и гасящей избыточную антропогенную нагрузку с прилегающих земель области. В хрупких же районах Калмыкии (Лаганском, Черноземельском и Яшкульском) на площади около 3,2 млн га индекс суммарного опустынивания варьирует от 120 до 160 баллов, а на долю сильно и средне деградированных угодий приходится 46–69% затронутой опустыниванием территории. Здесь находится печально известная европейская пустыня, возникшая на месте Черноземельско-Кизлярского пастбищного массива.

Волгоградская область (NIA=0,40–0,60). Здесь земли на склонах Медведицкой, Калачевской и Донской гряд подвержены эрозии, а на аллювиальных равнинах и водораздельных плато — дефляции. Индекс суммарной деградации в округе 52 балла.

Современное состояние земель на этой территории свидетельствует о снижении устойчивости экосистем к деградации по мере аридизации биоклимата. Формы опустынивания определяются комплексом природных и антропогенных факторов. Для аридных территорий особенно важными из числа природных факторов являются соотношение среднегодовых осадков с годовой эвапотранспирацией, гранулометрический состав почвогрунтов, рельеф местности. К важнейшим антропогенным факторам относятся характер и интенсивность аграрной деятельности. Сочетание этих факторов

определило довольно четкую дифференциацию сельскохозяйственных угодий аридного пояса по основным формам опустынивания в пространственной динамике.

На долю земель, затронутых засолением, эрозией и дефляцией, приходится соответственно 38%; 22% и 40% сельхозугодий (табл. 4.5). Астраханская область практически не затронута эрозией, но здесь нет недефлированных территорий.

Таблица 4.5. Формы и площадь опустынивания сельхозугодий, тыс. га

Административная единица	Засоление	Эрозия	Дефляция	Всего
Республика Калмыкия	2423,5	516,1	2469,8	5409,4
Астраханская область	1012,4	0,7	498,3	1511,4
Волгоградская область	1436,4	2220,5	87,3	3744,2
Итого	**4872,3**	**2737,3**	**3055,4**	**10665,0**

На рассматриваемой территории дефляцией затронуто более 3 млн га сельхозугодий, что составляет 28,6% площади опустыненных земель. Крупный ареал современного опустынивания сформировался в начале 1970-х годов на пастбищах Западного Прикаспия в Республике Калмыкия. В 1976 – 1986 гг. скорость дефляционного опустынивания там достигала 40 – 60 тыс. га/год. Лавинообразная деградация частично подавлена методами комплексной фитомелиорации, но влияние экологической катастрофы неблагоприятно отразилось на агроэкологии и социально-экономической сфере прилегающих маргинальных земель (табл. 4.5).

Наиболее подверженными развитию эрозионных процессов оказались угодья, лежащие в третьей слабо и периодически аридной биоклиматической зоне, а также в западных районах второй умеренно аридной зоны. Ареал эрозии с ИДэ 25 – 50 баллов охватил почти все западные районы Волгоградской области.

Ареал засоления совпадает с ареалом дефляции, где засолению подвергаются участки и массивы, не поддающиеся раздуванию (близкие грунтовые воды, тяжелый гранулометрический состав почвогрунтов и др.). Площадь засоленных земель в субрегионе около 4,9 млн га. Большая часть из них сосредоточена на юге региона в границах Прикаспийской низменности.

Опустынивание: виды сельскохозяйственных угодий

Состояние каждого вида угодий в субрегионе определяется многими природными и антропогенными факторами и изменяется в обширном диапазоне, о чем свидетельствует значительное варьирование (от 19 до 101,5 балла) суммарных индексов их деградации (табл. 4.6, рис. 4.1)

Таблица 4.6. Средние средневзвешенные суммарные ИД основных видов сельхозугодий, балл

Административная единица	Пашня	Пастбища	Сенокосы
Республика Калмыкия	35,7	101,5	29,8
Астраханская область	46,0	77,2	45,8
Волгоградская область	35,8	61,7	19,0

Опустынивание пашни. Суммарный индекс деградации пашни в значительной мере зависит от общего состояния сельскохозяйственных угодий: с увеличением суммарных индексов деградации по мере усиления аридности от северных к южным районам происходит устойчивое повышение ИДС пашни (рис. 4.2).

Средние значения суммарного индекса деградации пашни изменяются в пределах от 15 – 75 до 25 – 115 баллов. В средне и сильно аридных биоклиматических зонах пашня подвержена дефляции и засолению, в умеренно аридной страдает от дефляции и эрозии. Площадь пашни, охваченная этими основными формами деградации в регионе, составляет 2585,6 тыс. га: 41% земель приходится на долю эродированных, 56% — засоленных, 3% — дефлированных (табл. 4.7).

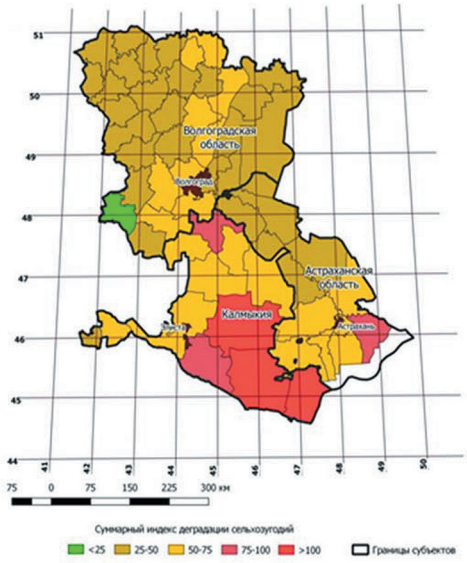


Рис. 4.1. Суммарные индексы деградации сельхозугодий.

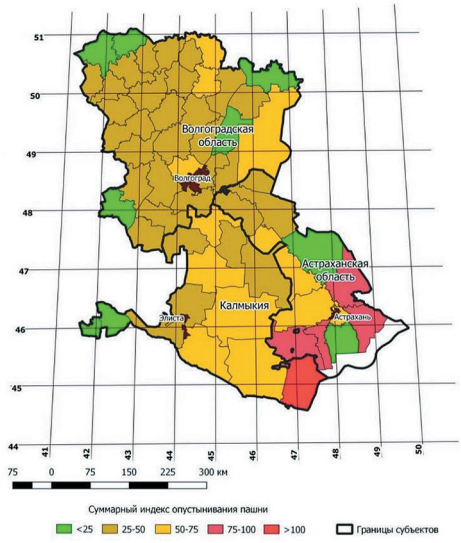


Рис. 4.2. Суммарные индексы деградации пашни.

Таблица 4.7. Площадь и формы деградации пашни, тыс. га

Административная единица	Форма опустынивания			Всего
	засоление	эрозия	дефляция	
Республика Калмыкия	203,3	100,3	23,5	327,1
Астраханская область	168,3	–	1,7	170,0
Волгоградская область	691,1	1350,5	46,9	2088,5
Итого:	**1062,7**	**1450,8**	**72,1**	**2585,6**

Опустынивание пастбищ. Под пастбища отводят обычно «хрупкие» территории с исходно неполноценными почвами. Поэтому они занимают часто засоленные, дефлированные и эродированные земли. В особенности эта тенденция характерна для европейской части аридного пояса, где средние показатели ИДС пашни и сенокосов равны 39,2 и 31,5 балла, а на пастбищах значение этого показателя достигает 66,8 балла при варьировании от 37,2 до 101,5 балла (рис. 4.3).

Опустыненные пастбища в большей мере страдают от засоления и дефляции. Этими формами деградации затронуты в различной степени 83% угодий (табл. 4.8). Почти все легкодоступные и обеспеченные водопоями пастбища относятся к категории средне и сильно деградированных. На таких пастбищных массивах одновременно идут несколько процессов. Например, в ходе дефляции и/или эрозии сдувается или смывается верхний слой почвогрунта, приближаются или даже выходят на поверхность солонцовые, солевые, каменистые и другие биологически индифферентные горизонты, обнажается капиллярная кайма грунтовых вод, в результате чего возрастают не только дефлированность, но и солонцовость, засоленность, каменистость, усиливаются прочие неблагоприятные свойства земель, деградирует растительный покров.

Таблица 4.8. Площадь и формы опустынивания пастбищ, тыс. га

Административная единица	Форма опустынивания			Всего
	засоление	эрозия	дефляция	
Республика Калмыкия	2152,0	414,3	2438,5	5004,8
Астраханская область	664,6	0,7	496,6	1161,9
Волгоградская область	678,8	866,9	40,2	1585,9
Итого	**3495,4**	**1281,9**	**2975,3**	**7752,6**

В последнее десятилетие XX века почти повсеместно резко сократилось поголовье скота на пастбищах, что благоприятно отразилось на их состоянии. Однако в настоящее время поголовье скота восстановилось и, соответственно, возобновились процессы деградации и опустынивания ландшафтов. В связи с этим необходимо проведение мероприятий по временному выводу части пастбищных земель в фитомелиоративный фонд

для коренного их улучшения и лесомелиоративной трансформации в лесопастбищные ландшафты.

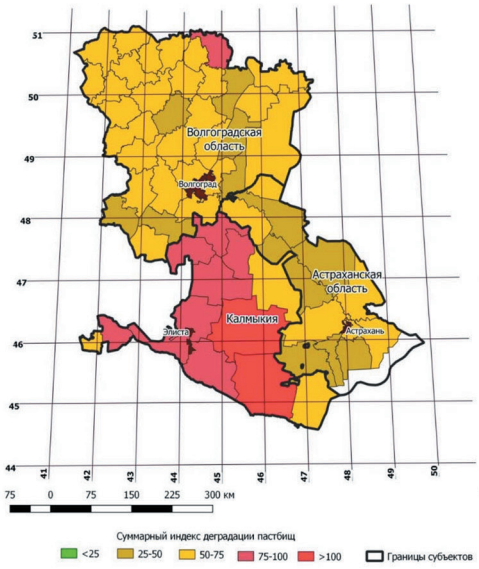


Рис. 4.3. Суммарные индексы деградации пастбищ.

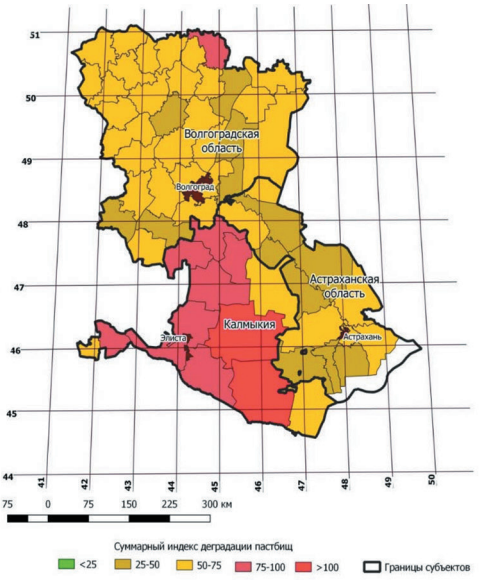


Рис. 4.4. Суммарные индексы деградации сенокосов.

Опустынивание сенокосов. Сенокосы менее других угодий пострадали от опустынивания (рис. 4.4). Средний средневзвешенный суммарный индекс их опустынивания по аридному поясу РФ составляет 31,5 балла. Однако их качество в Республике Калмыкия, Заволжье Волгоградской и в Астраханской областях очень низкое, главным образом, из-за засоления, составляющего 95% всех деградированных угодий (табл. 4.9).

Таблица 4.9. Площадь и формы опустынивания сенокосов, тыс. га

Административная единица	Форма опустынивания			Всего
	засоление	эрозия	дефляция	
Республика Калмыкия	68,2	1,5	7,8	77,5
Астраханская область	179,5	–	–	179,5
Волгоградская область	66,5	3,1	0,2	69,8
Всего	**314,2**	**4,6**	**8,0**	**326,8**

Современные методы дают возможность выявить уровень деградации земель по космоснимкам. Были проведены исследования территории Республики Калмыкия (рис. 4.5) в период с 15 мая по 15 июня 2018 года. В таблице 4.10 приведены результаты оценки деградации земель по снимкам Sentinel 2. На территории Республики Калмыкия общей площадью 7473100 га отмечается следующее распределение по уровням деградации:

бедствие — 26% этой площади, кризис — 34%, риск — 22%, и только 14% можно отнести к уровню «норма».

Таблица 4.10. Площадь и уровни деградации земель Республики Калмыкия

Уровень деградации	Площадь	
	га	доля, %
Бедствие	1939177	25,9
Кризис	2512609	33,6
Риск	1658695	22,2
Норма	1013515	13,6
Соры	70326,01	0,9
Пожары	17130,11	0,2
Поверхностные воды	266662	3,6
Всего	**7478114**	**100**

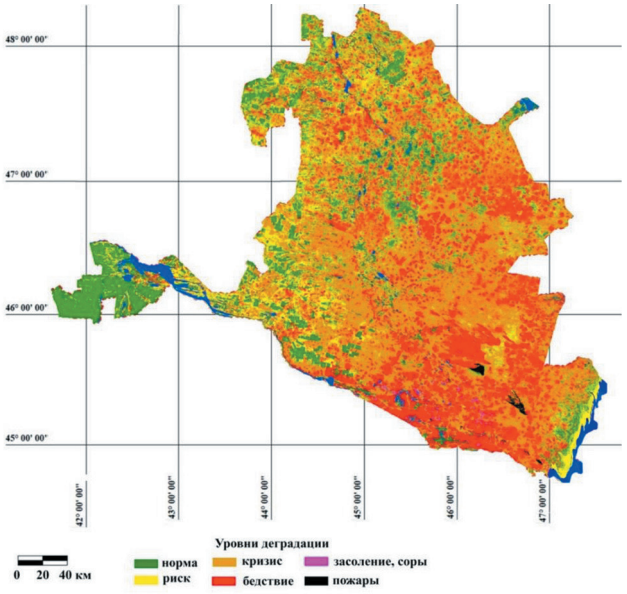


Рис. 4.5. Карта деградации земель Республики Калмыкия, 2018 г. (Sentinel 2).

С использованием тех же методов получены результаты для Астраханской области (рис. 4.6, табл. 4.11).

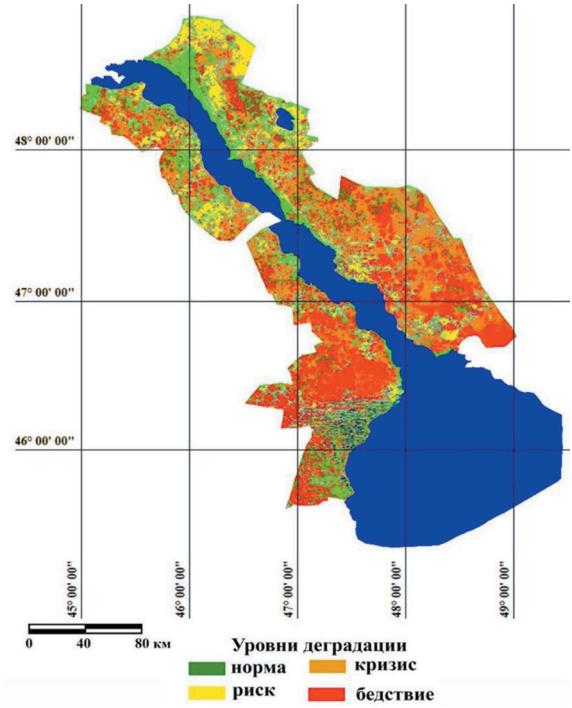


Рис. 4.6. Карта уровней деградации территории Астраханской области.

Таблица 4.11. Площадь и уровни деградации земель Астраханской области

Уровень деградации, элементы ландшафта	Площадь	
	га	доля, %
Бедствие	1043901	36,4
Кризис	788991	27,5
Риск	644748	22,5
Норма	393235	13,7
Всего, без учета поймы	**2870875**	**100**

Опустынивание: динамика

Засушливый пояс Евразии — территория, периодически охватываемая опустыниванием. В пору кочевого скотоводства она страдала от пастбищной деградации с периодичностью 100 – 200 лет. По мере развития земледелия частота вспышек опустынивания увеличивалась и стала отчетливо коррелировать с периодами солнечной активности (климатогенное опустынивание) и этапами социально-экономического развития общества (антропогенное опустынивание). Две последние интенсивные обширные вспышки деградации аридных территорий произошли с интервалом в четверть века. Первую вспышку детонировали широкомасштабные работы, связан-

ные с распашкой целинных земель в 50 – 60-х годах, а вторую — комплекс неадаптированных действий по интенсификации аграрного производства в 70 – 80-х годах минувшего столетия.

Подъем целины сопровождался дефляцией массивов свежераспаханных пастбищ и залежи, а также совместным проявлением дефляции и эрозии перенаселенных животными уцелевших от распашки пастбищных угодий, охвативших часть районов Прикаспия. Среднегодовой прирост деградированных земель в различных регионах составлял от 0,5 до 1,5% площади освоенных территорий.

Последняя вспышка деградации сельхозугодий развивалась главным образом в очагах древнего и предшествовавшего опустынивания. Особенно интенсивной она оказалась в средне и сильно аридном Прикаспии (NIA > 0,60). В эпицентре опустынивания — на Черных землях в Республике Калмыкия — прирост опустыненных (в основном в форме дефляции) территорий в 1977 – 1987 гг. достигал 4 – 8% в год.

В Волгоградской области динамичная деградация сельскохозяйственных угодий в форме дефляции и эрозии происходила до 1990 г. В 1980 – 1985 гг. ежегодный прирост деградированной пашни достигал 1,5%, а пастбищ и сенокосов 2,4 и 2,0%. Однако и в последние 20 лет в регионе неоднократно проявлялись локальные вспышки опустынивания, связанные с дефляцией, эрозией, засухами (Виноградов, 1988; Кулик, 2015).

Анализ динамики опустынивания земель Астраханской области за 2002 – 2018 гг. на основе космоснимков Landsat 5, 7, 8 и Sentinel 2 с нормированным размером пикселя (для всех снимков — 100 м), яркости, контрастности и цветового баланса показал увеличение площади очагов опустынивания в 2014 году до 1086 тыс. га, снижение в 2015 году до 1036 тыс. га и увеличение до 1043 тыс. га в 2018 году (рис. 4.7), хорошо коррелирующий с изменением поголовья мелкого рогатого скота.

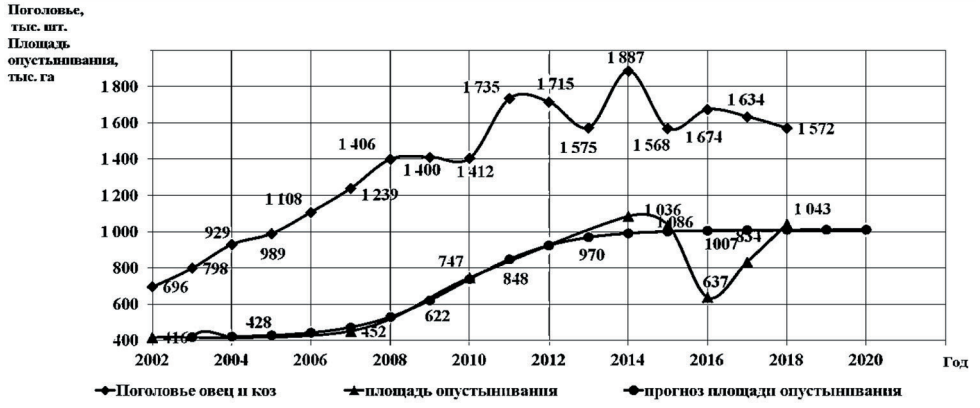


Рис. 4.7. Динамика опустынивания земель Астраханской области.

Социально-экономические последствия опустынивания

Интегральным индикатором последствий опустынивания служит изменение показателей жизненного уровня населения, живущего в затронутой деградацией местности. Наиболее важным фактором, определяющим этот уровень, является продуктивность сельскохозяйственных угодий.

Потери годичной продуктивности (ПГП) основных видов сельхозугодий, связанные с их деградацией, оцениваются по формуле Петрова:

$$ПГП = Б И_{со}\ 0{,}5\ П, \text{ центнеров (кормовых единиц)}, \qquad [4.5]$$

где Б — бонитет сельскохозяйственного угодья; $И_{со}$ — индекс степени опустынивания (0,05; 0,30 и 0,70 для слабой, средней и сильной степени соответственно); 0,5 — пересчетный коэффициент; П — площадь угодья, га.

Использованный метод позволил оценить приближенно ПГП территории Республики Калмыкия, Астраханской и Волгоградской областей. Полученная информация обобщена в таблице 4.12.

Таблица 4.12. Потери годичной продуктивности сельхозугодий в результате опустынивания, тыс. ц кормовых единиц (к. е.)

Административная единица	Пашня	Пастбища	Сенокосы	Всего	ПГП, ц к.е./га
Республика Калмыкия	1079	2064	6,8	3211	0,6
Астраханская область	384	1149	513	2046	1,6
Волгоградская область	3443	1471	130	5044	1,3
Всего	**4906**	**4684**	**649,8**	**10301**	

Потери годичной продуктивности всеми деградированными угодьями составляют около 10 млн ц в зерновом эквиваленте, что соответствует среднегодовому урожаю сельскохозяйственной продукции, получаемой с угодий трех областей.

Последствием опустынивания явилось падение продуктивности угодий и снижение социально-экономического потенциала аридных территорий России. Особенно наглядно негативные последствия опустынивания иллюстрируют данные географии площадей полноценных земель и показателей ПГП. В европейской части аридного пояса только 6,0 из 13,1 га приходящихся на сельского жителя угодий (45,8%) могут считаться полноценными, а потери годичной продуктивности на этих землях из-за опустынивания достигают 10,3 ц к. е.

В последние годы наиболее активные действия в области теории и практики борьбы с опустыниванием в РФ велись организациями, предприятиями и учреждениями РАН, бывшего РАСХН, департамента мелиорации Минсельхоза, Россельхоза, Минприроды России и некоторых других

ведомств. Однако системного организационно-методологического базиса, определяющего действия по профилактике опустынивания и ликвидации его последствий в аридных регионах до последнего времени не имелось. Поэтому эти действия еще недостаточно скоординированы и неадекватны глубине проблемы и степени ее актуальности в разнообразных и динамичных условиях аридного пояса России.

На сегодняшний день на юге Европейской части РФ успешно реализована в разной степени основная часть Генеральной схемы борьбы с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ. Благодаря этому были приостановлены процессы опустынивания в Кумско-Волжском и Терско-Кумском междуречьях Прикаспия. Здесь на месте дефлированных и засоленных пустынь сформировано более 500 тыс. га адаптивных лесопастбищных, агролесопастбищных и других продуктивных, устойчивых к деградации лесоаграрных ландшафтов.

В настоящее время в связи с интенсификацией сельскохозяйственного производства и увеличением антропогенной нагрузки ведется подготовка и разработка Генеральной схемы борьбы с опустыниванием маргинальных земель, охватывающей более 10 млн га сельхозугодий на юге Европейской части РФ (Калмыкия, Астраханская и Волгоградская области).

Анализ состояния и основные подходы по борьбе с опустыниванием

Программы действий по борьбе с опустыниванием в каждом регионе имеют свои особенности. Например, в Прикаспии действия по борьбе с опустыниванием должны быть направлены в первую очередь на реабилитацию засоленных почв и предотвращение засоления, а также на борьбу с эрозией и дефляцией; в Поволжье — на защиту почв от эрозии, восстановление эродированных почв, а также на предотвращение дефляции, засоления и рациональное использование солонцовых почв.

Анализ характера, тренда и темпов опустынивания земель показал, что происходит оно в основном в результате антропогенного воздействия. Продолжение нерациональной хозяйственной деятельности без учета правил и норм адаптивного природопользования приведет к усилению процессов опустынивания, а в последующем — к катастрофе.

Техногенное опустынивание происходит в результате механического нарушения земель, физической деградации и агроистощения при интенсивных технологических нагрузках, разрушающих почвенный покров, ухудшающих его физическое состояние и агрономические характеристики почв и приводящих к потере природно-хозяйственной значимости земель.

Для предотвращения такого типа опустынивания необходим комплекс мер, обеспечивающий щадящий режим использования земли, расширенное воспроизводство плодородия почвы; предусматривающий совершенствование структуры посевных площадей, применение почвозащитных

технологий возделывания сельскохозяйственных культур, травопольных севооборотов, агролесомелиорации, внесение органических и минеральных удобрений, заделку в почву пожнивных остатков и в целом повышение общей культуры земледелия.

Эрозия почв представляет собой разрушение почвенного покрова под действием поверхностных водных потоков и проявляется в плоскостной и линейной форме. Меры борьбы с ней должны быть комплексными, разработанными на ландшафтной основе, включая противоэрозионную организацию территории, лесомелиоративные, агротехнические, лугомелиоративные мероприятия.

Дефляция (ветровая эрозия) почв возникает в результате взаимодействия ветра с почвой при определенном сочетании природных (характер ветрового режима, тип почв, их водно-физические и химические свойства, защищенность растительностью и др.) и антропогенных (распашка земель, пастьба скота и другая хозяйственная деятельность) факторов. Борьба с ней должна осуществляться путем воздействия на эти факторы. В комплекс мер должны входить организация территории, лесомелиорация, щадящая обработка почвы, подбор и размещение (в том числе полосное) культур, почвозащитные севообороты и др. Меры борьбы с дефляцией должны быть ориентированы на планомерный перевод сельскохозяйственного производства на ландшафтную адаптивную систему природопользования на основе комплексной мелиорации, включая агролесомелиорацию.

В аридной зоне большие площади занимают *почвы с солонцовыми комплексами и солонцами.* Обусловлено засоление почв природными и антропогенными факторами. При борьбе с засолением, при мелиорации засоленных почв должен применяться комплекс организационных, химических, агробиологических мероприятий — специфичные севообороты с участием многолетних трав, мелиоративная обработка почвы и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, фито- и лесомелиорация. Агробиологические методы предусматривают комплексное воздействие — механическое, биологическое и химическое. Выбор правильной стратегии борьбы с вторичным засолением на орошаемых землях зависит от местных условий, технологии орошения, дренажа и пр. Важен правильный подбор земель для орошения. На орошаемых участках необходим мониторинг за засоленностью почв.

На орошаемых землях основное внимание необходимо уделить предотвращению *вторичного засоления почв.* Наиболее радикальными мерами решения этой проблемы, а также устранения процессов заболачивания почв являются устройство коллекторно-дренажных сетей, облицовка оросительных каналов, обвалование низко расположенных участков орошаемых массивов, тщательная планировка орошаемых полей.

Основным направлением *восстановления и повышения продуктивности естественных кормовых угодий* является система их рационального использования, включающая установление максимальной нагрузки на пастбища; смену сроков сезонов выпасного и сенокосного использования с созданием условий для обсеменения растений; поверхностное улучшение с мелким рыхлением почвы и посевом трав; коренное улучшение с посевом в аридных районах засухо- и солеустойчивых трав (житняк, ломкоколосник ситниковый), кустарников и полукустарников (прутняк, терескен, кемерек и др.).

Обязательным условием продуктивного использования пастбищ является организация сенокосопастбищеоборотов, предусматривающих возможность обсеменения растений и 1 – 5-летний отдых с прерыванием пастьбы скота, и загоннопорционной системы пастьбы скота.

Опустынивание: стратегия борьбы и предотвращение

Поскольку деградация почв — явление многофакторное, то и мероприятия по ее устранению должны быть многоуровневые. Первым и очень важным уровнем является оценка вклада каждого из факторов деградации почв, т. е. должна быть создана технология системной оценки, сформирован банк данных для факторного анализа и разработана компьютерная реализация оценочных расчетов.

В рассмотренных субъектах РФ преобладающей формой деградации сельхозугодий является засоление (46%), далее следует дефляция (29%) и эрозия (26%). В условиях глобальной аридизации климата и увеличения антропогенной нагрузки на хрупкие экосистемы процессы деградации земель будут активизироваться и приводить к еще большему опустыниванию (Бакинова, 2000; Глобальные изменения…, 2009; Гольдварг, 2016, 2017; Зволинский, 1998; Зонн, 1999; Опустынивание…, 2007; Национальный доклад…, 2018).

На втором уровне осуществляется оценка различных мероприятий и их сочетаний с точки зрения количественных показателей изменения деградации почв под их влиянием.

На третьем уровне, исходя из агроландшафтного принципа хозяйствования, прогнозируются показатели адаптивно-ландшафтных мероприятий, и оптимизируется комплекс этих мероприятий с точки зрения предотвращения деградации почв и экономического императива. Комплекс мероприятий должен включать: организационно-хозяйственные, агро- и гидротехнические, лесо- и лугомелиоративные мероприятия.

Организационно-хозяйственные мероприятия включают противоэрозионную, противодефляционную организацию территории. Они предусматривают выделение севооборотных массивов с учетом эродированности и дефлированности почв, интенсивности современных процессов эрозии и

дефляции; выбор схем севооборотов; определение размеров полей и размещение лесных полос и других линейных рубежей; выбор приемов и технологий обработки почвы; выбор и определение места гидротехнических сооружений и способов улучшения суходольных лугов (Агролесомелиорация, 2006; Барабанов, 2017; Гаршинев, 2002; Гольдварг, 2016).

Агротехнические мероприятия. По характеру воздействия и назначению агротехнические противоэрозионные мероприятия можно разделить на четыре основные группы (Агролесомелиорация, 2006; Барабанов, 2017; Гаршинев, 2002). В первую входят приемы, направленные на радикальное улучшение водно-физических свойств почв и в первую очередь на повышение их водопроницаемости: углубление пахотного слоя (глубокая вспашка и безотвальное рыхление), окультуривание, искусственное оструктуривание почвы, щелевание, кротование и др. Ко второй группе относятся приемы, направленные на поверхностное водозадержание: поперечная и контурная вспашка зяби, создание искусственного микрорельефа (лункование, прерывистое бороздование, обвалование, микролиманы и др.). В третью входят приемы, обеспечивающие высокую противоэрозионную устойчивость почвы: поверхностные обработки, плоскорезная обработка, мульчирование поверхности почвы и др. В четвертую можно отнести приемы, направленные на регулирование снегоотложения и снеготаяния: снегозадержание (снегопахом, кулисами, лесополосами и др.), полосное задернение, уплотнение, распашка снега с целью регулирования снеготаяния.

Гидротехнические мероприятия должны осуществляться как на пашне, так и в гидрографической сети (оврагах, балках). К простейшим гидротехническим мероприятиям относятся водоотводящие валы, канавы с валами, валы-террасы, водоотводящие борозды и др. В сочетании с лесомелиоративными мероприятиями они обеспечивают значительное уменьшение стока (на 30 – 50 мм) и смыва почвы (2 – 12 раз), доводя их до допустимых величин, и должны быть адаптированы к контурной организации территории (Агролесомелиорация, 2006; Гаршинев, 2002).

Конструкция простейших гидротехнических сооружений в лесополосах определяется характером формирования и прохождения местного стока, размером водосбора и крутизной склона, почвенно-геологическими и гидротехническими условиями, допустимыми (неразмывающимися) скоростями водных потоков.

Лесомелиоративные мероприятия, в частности создание защитных лесных насаждений, являясь важнейшей антропогенной составляющей почвозащитных систем земледелия, воздействуют на природные факторы (снегозапасы, влажность и промерзание почвы, температуру воздуха и почвы и др.), эрозионно-гидрологические процессы, засухи и суховеи и тем самым предотвращают или резко уменьшают темпы опустынивания (Агролесомелиорация, 2006; Барабанов, 2017; Гаршинев, 2002; Гольдварг,

2016; Опустынивание…, 2007; Петров, 2017а, 2017б; Субрегиональная национальная программа…, 1999).

В таблице 4.13 приводятся прогнозные показатели лесомелиоративных работ, полученные ФНЦ агроэкологии РАН путем анализа экологической ситуации в регионе и расчета объемов по соответствующим нормативам защиты сельхозугодий лесными насаждениями (Национальная программа…, 1995; Субрегиональная национальная программа…, 1998; Стратегия…, 2017, 2018).

Таблица 4.13. Прогнозные объемы защитного лесоразведения в аридных регионах РФ до 2025 г.

Субъект РФ	Единица измерения	Агролесомелиоративный фонд	Потребность в ЗЛН	Количество ЗЛН на 1994 г.	Необходимо создать к 2025 г.	В том числе				
						полезащитных	противоэрозионных	на песках	на пастбищах	прочие
Республика Калмыкия	тыс. га	5958	445,1	69,4	375,7	30,0	9,0	15,0	314,8	6,9
Астраханская область		3399	269,1	30,0	239,1	10,3	18,2	81,6	128,0	1,0
Волгоградская область		8386	544,7	197,5	347,2	146,2	97,1	12,6	79,9	11,4

Лугомелиоративные мероприятия. Естественная травянистая растительность обладает высокими почвозащитными свойствами. Однако в агроландшафтах сенокосы и пастбища из-за высокой хозяйственной нагрузки сильно деградированы и часто подвергаются эрозии, особенно на крутых присетевых и балочных склонах. Для повышения их почвозащитной эффективности и продуктивности назначаются приемы поверхностного и коренного улучшения с подсевом семян многолетних трав или полной заменой естественного травостоя сеяным, внесением удобрений, рационализацией приемов использования (Агролесомелиорация, 2006; Дедова, 2012; Дубенок, 2009; Петров, 2017; Ткаченко, 2015; Шамсутдинов З.Ш., 2000, 1996; Шамсутдинов Н.З., 2009, 2016).

Объемы работ и затраты на мелиорацию деградированных земель для рассмотренных субъектов РФ представлены в таблице 4.14 (Национальная программа…, 1995; Субрегиональная…, 1998; Стратегия…, 2017, 2018).

Таблица 4.14. Капитальные затраты на борьбу с деградацией сельхозугодий и мелиорацию низкопродуктивных земель (в ценах 2018 г.)

Вид деградированных и низкопродуктивных угодий	Затраты, млн руб.					
	всего	в т. ч. по группам мероприятий**				
		I	II	III	IV	V
Республика Калмыкия						
Эродированные	18779,81	1036,07	0	0	12772,13	4971,61
Дефлированные	47567,60	4324,06	0	12973,16	12973,16	17297,22
Засоленные	112316,45	12800,16	19199,27	5119,48	4799,58	70397,96
С солонцовыми комплексами	224549,75	11975,74	71856,39	0	8981,56	131736,06
Переувлажненные и заболоченные	4066	453,28	0	1353,08	453,28	1806,36
Итого	**407279,61**	**30589,31**	**91055,66**	**19445,72**	**39979,71**	**226209,21**
%	100	7,50	22,40	4,80	9,80	55,50
Астраханская область						
Эродированные	30,92	1,93	0	4,83	4,83	19,33
Дефлированные	6407,81	724,87	0	0	2184,26	3498,68
Засоленные	42921,69	4890,42	7335,64	1952,30	1836,33*	26907,000
С солонцовыми комплексами	40776,10	2174,60	13047,58	0	1633,36*	23920,56
Переувлажненные	21465,67	1788,00	0	7152,00	2686,83	9838,84
Заболоченные	676,54	57,99	0	222,29	86,98	309,28
Итого	**112278,73**	**9637,81**	**20383,22**	**9331,42**	**8432,59**	**64493,69**
%	100	8,6	18,2	8,3	7,5	57,4
Волгоградская область						
Эродированные	97818,16	5431,66	0	16304,64	16304,64	59777,23
Дефлированные	1894,31	212,63	0	0	647,55	1034,14
Подвергшиеся совместному действию эрозии и дефляции	135,3	9,66	0	38,66	38,66	48,32
Засоленные	61884,17	7055,36	10573,37	2822,14	2648,17*	38785,13
С солонцовыми комплексами	114045,48	6079,2	36494,55	0	4561,82*	66909,90
Переувлажненные	12902,60	1072,80	0	4300,87	1614,03*	5914,90
Заболоченные	715,20	57,99	0	241,62	86,98	328,61
Каменистые	11530,19	637,88	0	1923,31	1923,31	7045,69
Итого	300925,42	20557,18	47067,92	25631,24	27825,16	179843,92
%	100	6,8	15,6	8,5	9,2	59,8

Примечания: * на 25% площади деградированных и нуждающихся в мелиорации угодий; ** группы мероприятий: I — организационно-хозяйственные, II — агротехнические, III — гидротехнические и водные мелиорации, IV — лесомелиоративные, V — лугомелиоративные.

Наибольший удельный вес деградированных и иных нуждающихся в мелиорации земель в регионе приходится обычно на пастбища и сенокосы, затем на пашню. Это определяет приоритетность фитомелиоративных мероприятий (рис. 4.8), особенно с учетом того, что их выполнение позволяет получить отдачу в кратчайшие сроки, обеспечить кормами традиционную для аридной зоны животноводческую отрасль и резко улучшить экологическую ситуацию, обусловленную деградацией земель вследствие их опустынивания.

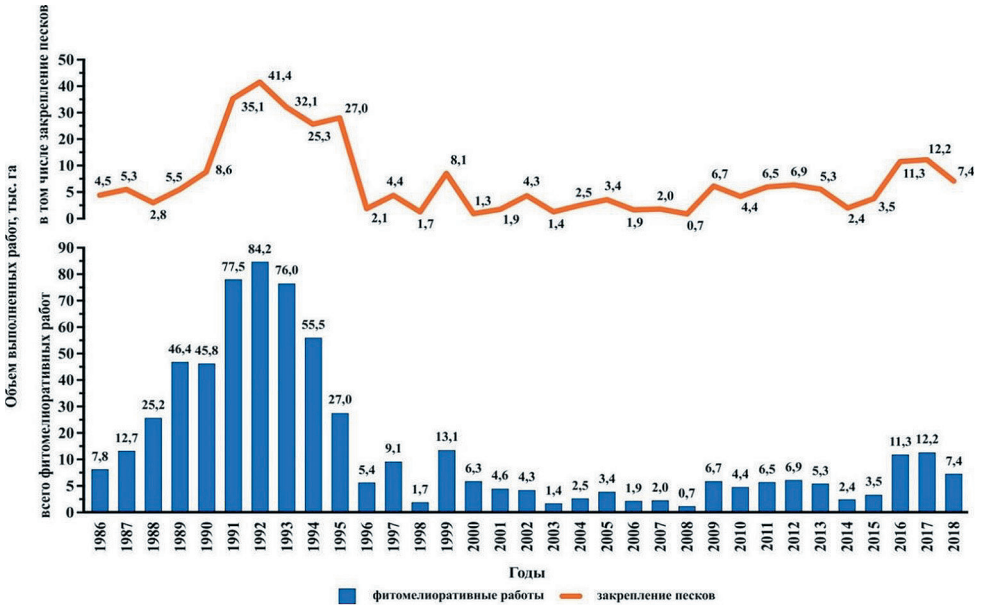


Рис. 4.8. Объемы выполненных фитомелиоративных работ в регионе Черные земли на территории Республики Калмыкия.

В настоящее время из арсеналов методов фитомелиорации самым широко признанным и эффективным признан метод агростепей. Метод агростепей позволяет реально и в короткое время (за два–три года) возродить некогда уничтоженную многовидовую травянистую растительность там, где это жизненно необходимо, экономически и экологически целесообразно.

Многолетние исследования Калмыцкого НИИ сельского хозяйства, Черноземельской опытной станции при участии ВНИАЛМИ позволили разработать и предложить эффективные методы восстановления пастбищных экосистем на месте открытых песков (изложены в разделе 6). В начальный период проведения фитомелиоративных работ по реализации Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель закрепление песков проводилось по упрощенной технологии путем посева волоснеца гигант-

ского. В дальнейшем осуществлен переход на технологию комплексного освоения открытых песков, предусматривающую восстановление опустыненных и улучшение деградированных пастбищ путем формирования многоярусных фитоценозов — лесопастбищ, включающих в себя не только пастбищный травостой, но и древесно-кустарниковый ярус (Генеральная схема…, 1986; Гольдварг, 2017; Кулик, 2016; Лачко, 1991, 2000; Дедова, 2012; Концепция…, 1996).

Для того чтобы пастбища находились в высокопродуктивном состоянии, необходимо разработать систему их управления. Ведущее место в этой системе принадлежит пастбищеобороту, который представляет собой научную основу землепользования, предусматривающую соблюдение двух основных принципов: соблюдение норм нагрузки скота на единицу пастбищной площади и периодическое чередование сроков использования одних и тех же участков в разные сезоны и годы.

Пастбищеоборот может быть полным и частичным. При организации полного пастбищеоборота на пастбище происходит чередование через определенное количество лет всех сезонов использования. При неполном пастбищеобороте сменяются только те сезоны, когда выпас более всего оказывает воздействие на растение. Полный пастбищеоборот необходимо соблюдать на песчаном типе круглогодичных пастбищ, которые из-за рыхлости почвенно-грунтового субстрата целесообразно использовать только один раз в году. Неполный пастбищеоборот пригоден для плотных почв с полынно-эфемеровым типом пастбищ. При проектировании пастбищеоборота можно принять различные схемы пастбищеоборотов: всесезонный, двухсезонный, неполный.

Введение в практику пастбищного животноводства дифференцированного формирования пастбищных нагрузок и систем пастбищеоборотов обеспечивает сохранение биоразнообразия, повышение продуктивности пастбищ на 20 – 25%. Это, в свою очередь, способствует прекращению деградационных процессов, улучшению воспроизводства средообразующей функции пастбищных экосистем на обширных аридных пространствах России.

Методы экологического восстановления биоразнообразия и повышения продуктивности аридных пастбищных экосистем

Комплексные исследования, выполненные в последние 25–30 лет, обеспечили достаточно высокий уровень экологических сведений, позволивших разработать адаптивные методы ускоренного экологического восстановления деградированных пастбищных экосистем на основе создания многовидовых, долголетних пастбищных экосистем, дифференцированных по местообитаниям в пределах аридных зон.

Принципиальное отличие разработанных приемов ускоренного экологического восстановления пастбищных земель от обычных способов фитомелиорации и технологии создания пастбищ состоит в целенаправленной ориентации на восстановление флороценотического разнообразия, самовозобновляемость и устойчивость.

Разработаны следующие способы ускоренного экологического восстановления деградированных пастбищных экосистем:

- *экологического восстановления пастбищных экосистем путем высева смеси зонально-типичных доминантных видов и жизненных форм растений на сильно деградированных землях:*
- *экологического восстановления аридных экосистем путем высева смеси зонально-типичных доминантных видов и жизненных форм кормовых растений при частичной (ленточной) обработке пастбищных земель.*
- *экологического восстановления вторично засоленных орошаемых почв с использованием галофитов.*

В качестве краткосрочных мер, обеспечивающих эффективную борьбу с опустыниванием, для рассмотренных нами субъектов РФ предлагаются:

- *трансформация опустыненной пашни в менее интенсивный вид угодий (перевод в залежь сильноэродированных и сильнодефлированных земель с выполнением минимума работ по их поверхностному и коренному улучшению средствами фитомелиорации, в первую очередь травосеянием);*
- *возвращение в пашню высокоплодородных земель, способных даже в условиях нынешней агротехники с минимальным применением удобрений давать высокий урожай сельхозкультур;*
- *внедрение в сельхозпроизводство новых высокоценных растений (соя и др.);*
- *максимально возможное восстановление традиционных почвозащитных (в первую очередь стерневых) технологий возделывания сельхозкультур на слабо- и среднеэродированных и дефлированных пахотных землях с локальным (прикорневым) применением минеральных удобрений;*
- *выполнение минимума противодеградационных мероприятий на локальных участках с катастрофическим проявлением и сброса высокотоксичных загрязнителей в целях защиты особо жизненно важных объектов (источников водоснабжения, газопроводов, транспортных артерий, населенных пунктов).*

Среднесрочными мерами являются следующие:

- *финансирование разработок управленческих схем разного уровня, проектов внутрихозяйственного землеустройства и проектов противодеградационных мероприятий, обосновывающих объемы и технологии работ по борьбе с опустыниванием, организация мониторинга опустынивания;*
- *разработка школьных и вузовских учебников, организация курсов для широких слоев населения и т.п. в целях обучения приемам и средствам борьбы с опустыниванием;*

- *максимально возможное использование материальных и денежных средств для осуществления работ по ослаблению и предотвращению опустынивания территории.*

Долгосрочные мероприятия преследуют цель восстановления и дальнейшего развития всего цикла работ по борьбе с опустыниванием. Среди общих концептуальных положений организации и ведения хозяйства, обеспечивающих эффективную борьбу с опустыниванием в регионе, наиболее важными являются:

- *адаптивное природопользование как обязательное условие деятельности людей с учетом природных и антропогенных факторов опустынивания;*
- *эволюция компонентов природных экосистем и оценка антропогенной составляющей опустынивания;*
- *экологическое районирование территории субрегиона и обоснование нормативных требований к рациональному использованию природных ресурсов; создание комфортных условий жизни людей в экстремальных ситуациях; специализация производства в пределах субрегиона, позволяющая уменьшить интенсивность воздействия на природные и антропогенные ландшафты;*
- *оптимизация и трансформация сельскохозяйственных, лесных и водных угодий, а также земель промышленности, обороны, запаса;*
- *максимальная биологизация мероприятий по борьбе с опустыниванием; применение в борьбе с опустыниванием луго- и лесомелиорации как наиболее мощных средств;*
- *создание правового и социально-экономического механизма борьбы с опустыниванием, в т.ч. финансовой и правовой ответственности за качество природной среды участников земельных отношений;*
- *использование международного и регионального опыта в решении аналогичных проблем.*

Дальнейшая разработка и совершенствование концепции неистощительного природопользования в агроландшафтах в целях борьбы с их опустыниванием должна осуществляться по следующим основным направлениям:

- *разработка нормативно-правовых актов и совершенствование систем контроля и управления природопользованием;*
- *проведение качественной оценки земель, оптимизация структуры угодий (пашни, естественных кормовых угодий, леса и водных источников), специализация хозяйств, совершенствование структуры посевных площадей, нормированное использование пастбищ, организация особо охраняемых территорий (заповедников, заказников и т. п.);*
- *осуществление комплексных мелиораций (орошение, обводнение, защитное лесоразведение, строительство прудов и водоемов, борьба с эрозией, дефляцией, засолением территорий, улучшение солонцеватых почв, рекультивация техногенно нарушенных земель и др.), рациональное использование водных ресурсов территорий, включая регулирование стока, защиту атмосферы, вод и почв от загрязнения;*
- *подбор и внедрение новых сортов и гибридов сельскохозяйственных культур, устойчивых к экстремальным природным факторам;*
- *разработка эффективных технологий улучшения продуктивности, восстановления сенокосов и пастбищ, при обязательном установлении оптимальной нагрузки скотом пастбищ;*

- *создание систем машин, обеспечивающих выполнение влагосберегающих технологий, снижение давления на почву, ресурсо- и энергосбережение, и экологическую безопасность;*
- *новые экономические механизмы хозяйствования при переходе к системам земледелия нового поколения на многоукладной основе, предусматривающие совершенствование государственного и рыночного регулирования в АПК применительно к отдельным зонам и территориям.*

При разработке мероприятий по улучшению солонцовых комплексов должен использоваться весь набор мероприятий по улучшению таких земель: химическая мелиорация, мелиоративная обработка, внесение органических и минеральных удобрений, посев многолетних трав и лесомелиорация, реализация различных влагонакопительных мероприятий.

В программах действий по борьбе с опустыниванием, генеральных схемах и рабочих проектах необходимо предусмотреть информационное и ресурсное обеспечение (объемы и источники финансирования, трудовые ресурсы и др.), вопросы организации выполнения мероприятий по борьбе с опустыниванием, управления и контроля. Необходимо также дать оценку экологической и экономической эффективности ранее реализуемых мероприятий.

4.1.2. Проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Ростовской области

Упоминание о землях, подверженных опустыниванию на территории Ростовской области, встречается в Государственном докладе «О состоянии окружающей природной среды Ростовской области в 1998 году», в Экологическом вестнике Дона (2003) «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2002 году». Двадцать лет назад ситуация с опустыниванием для Ростовской области была подробно освещена в Субрегиональной национальной программе действий по борьбе с опустыниванием для Северного Кавказа (Ростовская область, Ставропольский край) (2000).

Ростовская область занимает обширную территорию в речном бассейне Нижнего Дона. По характеру поверхности территория области представляет собой равнину, расчлененную долинами рек и балками. Максимальная высота над уровнем моря — 253 м. С севера на территорию области заходит Среднерусская возвышенность, на западе вклинивается восточная часть Донецкого кряжа, в юго-восточной части возвышаются Сальско-Манычская гряда и Ергенинская возвышенность. Площадь области составляет 10 000,09 млн га. В Ростовской области территории, диагностируемые как опустынивающиеся, составляют 0,75 – 0,8 млн га и приурочены к сухостепной зоне. Однако потенциально опустынивание как явление деградации земель, имеющее самые разнообразные причины возникновения и развития, на территории области проявляется повсеместно, усиливаясь в направлении с запада на восток — от Азовского моря к Ергенинской возвышенности.

В соответствии с природно-сельскохозяйственным районированием России, территория Ростовской области находится в умеренном природно-сельскохозяйственном поясе и относится в основном к двум природно-сельскохозяйственным зонам — степной и сухостепной, небольшим массивом (1,2% территории области) в восточную часть заходит Прикаспийская провинция зоны полупустыни. Для научно-хозяйственных целей и с учетом почвенно-климатических и экономических условий, как правило, используется деление территории области на шесть основных природно-сельскохозяйственных зон и восемь подзон (Зональные системы…, 2012).

В степной зоне с преобладанием обыкновенных и южных черноземов расположены Северо-Западная, Приазовская, Южная, Центральная и частично Северо-Восточная природно-сельскохозяйственные зоны. В сухостепной зоне природно-сельскохозяйственные зоны представлены тремя муниципальными районами Северо-Восточной зоны (Обливский, Морозовский, Цимлянский) и пятью районами Восточной зоны (Заветинский, Ремонтненский, Дубовский, Зимовниковский и Орловский районы).

Наиболее заметно опустынивание и его последствия в Ростовской области проявляются в Восточной природно-сельскохозяйственной зоне, где ими охвачено более 50% территории. Восточные районы Ростовской области — преимущественно скотоводческая зона, здесь сосредоточено 42% естественных пастбищ, где деградационные процессы выражены даже в большей степени, чем в пахотных угодьях (Сушко, 2014). В 1990-х годах прошлого века нагрузка скота на пастбища увеличилась и достигла 33,4 гол./га при нормативе 1 гол./га. Вследствие этого произошла дигрессия пастбищ, а их продуктивность снизилась на 0,4 ц к.е./га. При этом на 20% увеличились площади сбитых пастбищ. На пашне также произошли изменения. В результате повторяющихся пыльных бурь с пашни сдуто от 4 до 6 см почвы. Кроме того, на склонах действие пыльных бурь усилилось водной эрозией почв (Агеев и др., 1996).

Основные предпосылки опустынивания в Ростовской области — аридизация климата (повышение суммы годовых температур приземных слоев воздуха, повышение температуры почвы, увеличение испаряемости и др.) и нерациональное природопользование. По прогнозу Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова в Ростовской области средняя температура воздуха каждые десять лет будет повышаться на полградуса, и к 2050 году увеличение достигнет примерно 2,5°С. Возрастет продолжительность и интенсивность волн тепла, когда температура летом длительное время будет превышать 30°С. Однако и в настоящее время климат территории характеризуется как очень засушливый и жаркий. Осадков выпадает 415 – 320 мм в год, годовой гидротермический коэффициент составляет 0,55–0,65. Сумма активных температур 3200 – 3400ºС, продолжительность

безморозного периода 175 – 185 дней. Зима, как правило, малоснежная, умеренно холодная. С апреля по октябрь бывает 90 – 100 дней с суховеями.

По данным наблюдений на метеостанции Ремонтное за прошедшие 5 лет наблюдались пыльные бури, приводящие к дефляции почвы: в 2014 г. 13 дней, в 2015 г. 33 дня, в 2016 г. 15 дней, в 2017 г. 10 дней. В 2013 г. — пыльных бурь и низовых метелей не было, что, вероятно, было обусловлено максимальным количеством осадков за вегетационный период (табл. 4.15).

Таблица 4.15. Динамика агрометеорологических показателей за вегетационный период 2013 – 2017 гг., м/с Ремонтное

Показатели	Годы					
	2005	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**
Среднемесячная температура, °С	19,4	19,5	20,3	20,1	19,7	19,4
Сумма температур, °С	3559	3569	3714	3678	3605	3550
Сумма осадков, мм	161	295	90	144	186	174
ГТК	0,72	0,82	0,24	0,39	0,51	0,49
Относительная влажность, %	60	59	49	51	58	55
Испаряемость, мм	875	919	1176	1055	966	1019
Коэффициент природной увлажнённости, Ку	0,18	0,32	0,07	0,13	0,19	0,17
Дефицит увлажнения, мм	714	624	1086	911	780	845

Данные таблицы свидетельствуют о высоком дефиците увлажнения за вегетационный период на территории Ремонтненского района восточной зоны Ростовской области, достигшем максимального значения 1086 мм в 2014 г. Коэффициент природной увлажнённости при этом составил катастрофически малую величину — 0,07. Как следствие — происходит активное формирование опустынивающихся ландшафтов, выпадение лесных полос (рис. 4.9).

По прогнозу в первой половине XXI века средняя температура приземного воздуха в Ростовской области будет повышаться, возрастет продолжительность и интенсивность волн тепла (жары), уменьшится продолжительность и интенсивность волн холода, число морозных суток сократится. Зимой в Ростовской области ожидается рост осадков, а летом их уменьшение, вследствие чего следует ожидать развития засушливых условий. Увеличится количество продолжительных периодов без осадков и повторяемость засухи. Недостаточное увлажнение и низкая водообеспеченность усилятся.



Рис. 4.9. Вид полупустынного ландшафта в Ремонтненском районе Ростовской области с выпадениями деревьев в лесополосе, участок Стариковского заповедника «Ростовский».

В бассейне реки Дон стоки будут уменьшаться вследствие снижения годовых осадков и увеличения испарения в теплый сезон. В Ростовской области ожидается преимущественное сокращение снежного покрова. В результате на водосборе реки Дон следует ожидать увеличения зимнего стока и уменьшения весеннего и летнего стока. Период весеннего снеготаяния весной смещается на более ранние сроки, увеличивается риск наводнений. Ожидается небольшое уменьшение общей облачности и увеличение потока солнечной радиации в летний период. Таким образом, климат Ростовской области станет более засушливым, менее благоприятным в результате глобального потепления во все сезоны, особенно летом, из-за сокращения сумм летних осадков, за счет усиления волн тепла, учащения эпизодов экстремальной жары и увеличения вероятности более продолжительной засухи (Об утверждении Стратегии…, 2013).

В зависимости от комплекса природно-хозяйственных условий в каждом из районов, подверженных опустыниванию, на первый план выступают различные причины или их группы. Например, в западной части региона преобладают процессы деградации пахотных почв, в восточной — дигрессия травостоя на природных кормовых угодьях. По последним имеющимся данным в Зимовниковском, Ремонтненском и Дубовском районах процессами опустынивания в различных его формах охвачено более половины территории, а остальная часть потенциально опасна в этом отношении, подвергаясь опустыниванию в той или иной мере в отдельные годы.

Рельеф территории Восточной природно-сельскохозяйственной зоны равнинный. Преобладающие почвы — светло-каштановые солонцеватые, каштановые и темно-каштановые, подвержены сильной ветровой и водной эрозии. Темно-каштановые почвы представлены в Орловском районе, каштановые в Зимовниковском, Дубовском и Заветинском, светло-каштановые — в Ремонтненском и Заветинском районах, солонцы имеются во всех районах зоны. Качественная оценка почв в среднем составляет 32 балла, что является самым низким показателем по сравнению с другими зонами области. В данной зоне наименее благоприятные условия для земледелия, в наибольшей степени природно-климатические условия способствуют развитию животноводства. Сельское хозяйство в зоне развивается по овцеводческо-зерновому направлению, специализируется и на мясном скотоводстве.

Почвенно-экологические параметры объектов исследований почв опустынивающейся Восточной природно-сельскохозяйственной зоны Ростовской области приведены в таблице 4.16.

Таблица 4.16. Почвенно-экологические параметры объектов исследований почв восточной сельскохозяйственной зоны Ростовской области, среднемноголетние данные

Район	Тип почвы	Показатели						
		Ку	Б	БКП	Цб	ПЭИ	КЭСЛ	NIA
Орловский	Темно-каштановые	0,27	45	3,24	51,5	36,2	0,66	0,53
Зимовниковский	Каштановые в комплексе с солонцами	0,25	35	2,99	60,0	31,1	0,67	0,58
Дубовский	Каштановые в комплексе с солонцами	0,27	31	3,04	31,9	32,3	1,07	0,57
Ремонтненский	Каштановые в комплексе с солонцами	0,23	28	2,69	67,5	24,8	1,39	0,65
Заветинский	Светло-каштановые в комплексе с солонцами	0,22	21	2,83	43,3	27,6	2,18	0,62

Примечание. Ку — коэффициент природной увлажнённости; Б — бонитет почвы; БКП — биоклиматический потенциал территории; Цб — цена балла бонитета, кг; ПЭИ — почвенно-экологический индекс; КЭСЛ — коэффициент экологической стабильности ландшафта; NIA — нормализованный индекс аридности (Абдуллаева, Безуглова, 2015).

Состояние ландшафта по коэффициенту экологической стабилизации (КЭСЛ) (Клементова, 1995) определено как условно стабильное лишь для трёх районов: Дубовского, Ремонтненского и Заветинского. Для Орловского и Зимовниковского районов состояние ландшафтов нестабильное (КЭСЛ = 0,66 – 0,67). Почвенно-экологический индекс (Шишов, Карманов, 1991) объектов исследований для Восточной зоны Ростовской области изменяется в пределах 24,8 – 36,2, что соответствует пониженному и среднему уровню плодородия почв. С повышением степени тепловлагообеспеченности обследованной территории и учётом агроэкологических свойств почв показатель почвенно-экологического индекса возрастает.

Для расчета степени аридности нами были использованы данные за 10 лет: 2005 – 2015 гг. Данные свидетельствуют, что административные районы области различаются по нормализованному индексу аридности (NIA). Крайние восточные районы области — Заветинский и Ремонтненский — характеризуются как среднеаридные, в то время как остальные исследованные районы относятся к умеренно аридным. Следует отметить, что Е.В. Землякова (2003), используя NIA по результатам исследований за период 1975 – 2000 гг. юго-восточную часть Ростовской области оценила как умеренно аридную. По результатам наших расчетов, за период 2005 – 2015 гг. эта территория уже оценивается как среднеаридная, что свидетельствует о нарастании засушливости по сравнению с последней четвертью прошлого века.

Наиболее общий и агрессивный фактор антропогенного воздействия на агроландшафты — распаханность территории. Оценка потенциальных рисков опустынивания для Ростовской области по фактору распаханности показала, что существующие условия находятся в границах оптимума: для степной зоны по данным на 2017 год коэффициент распаханности составил 70%, для сухостепной — 52%. В то время как оптимальное соотношение распаханной территории к естественной растительности в степной зоне составляет 85 – 75% к 15 – 25%, а в сухостепной зоне — 55 – 45% к 45 – 55% (Поляков, Сухомлинова, 2018).

Нерациональное землепользование сопровождается снижением продуктивности почвы. Конкретные проявления тех или иных видов деградации, чреватых опустыниванием в будущем, различаются в разных сельскохозяйственных зонах области (табл. 4.17).

Таблица 4.17. Сравнительный анализ публикационной информации по проявлению деградационных процессов на территории Ростовской области

Негативные процессы	Чешев, 2015	Государственный доклад, Экологический вестник			Доклад о состоянии земель в Ростовской области			
	1995	1998	2002	2003	2008	2009	2012	2015
	млн га							
Водная эрозия	–	–	–	–	3,8	3,22	3,79	3,79
Ветровая эрозия	–	–	–	–	1,0	6,01	1,02	1,02
Совместно водная и ветровая	–	–	–	–	0,2	–	0,24	0,24
Все виды эрозии	4,7	6,7	4,5	4,1	5,0	9,23	5,05	5,05
Дегумификация, агроистощение	8,5	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4	7,4
Осолонцевание	2,5	1,9	1,9	1,9	1,6	1,6	1,6	1,6
Засоление	0,4	0,32	0,3	0,3	0,3	0,3	–	–
Переуплотнение	0,3		0,3	0,3	–	–	–	–
Подтопление и переувлажнение	0,3	0,58	0,3	0,3	–	–	–	–
Опустынивание	0,8	0,76	0,8	0,8	0,8	0,8		
Загрязнение радионуклидами	2,3	–	0,3	0,3	–	–	0,3	0,3
Загрязнение тяжелыми металлами	4,7	–	–	4,5	–	–	–	–

Корректность этих показателей зависит от системы наблюдений, ее периодичности, объема, методического единства. На данный момент опираться можно только на данные 90-х годов, несмотря на то, что они устарели, т. к. новых данных попросту нет. Из приведенных сведений видно, что наиболее масштабное проявление из видов деградации имеет агроистощение — снижение содержания доступных элементов питания, и дегумификация. Эти процессы наблюдаются на всей территории области. Агроистощение как фактор опустынивания активно прогрессировало после экономического спада 1990-х годов.

Для Ростовской области индикаторным показателем агроистощения почв с известной долей условности может служить средневзвешенное содержание подвижного фосфора в пахотном горизонте. Активное пополнение запасов подвижного фосфора произошло после наращивания применения минеральных удобрений в 80-е годы прошлого столетия. При резком снижении объемов применения минеральных удобрений первой «отреагировала» Восточная зона. Если для других зон на протяжении 10 последующих лет, до 2005 года, содержание подвижного фосфора увеличивалось, то для Восточной зоны уменьшение началось уже в 1996 (по данным Агрохимической службы Ростовской области — ФГБУ ГЦАС «Ростовский», ФГБУ САС «Северо-Донецкая» и ФГБУ ГСАС «Цимлянская»).

В 2018 г. площадь агроистощенных почв по содержанию подвижного фосфора (с очень низкой и низкой обеспеченностью) составляет 1154,8 тыс. га. Это 29,6% от обследованной (20% площади пашни) территории. Максимального значения этот показатель достигал в 2008 г. и составлял 1582,8 тыс. га, что равнялось 41,3% от обследованной площади или 27% от площади пашни.

Анализ материала, полученного за восемь туров агрохимического обследования (1976 – 2017 гг.), показал, что среднее содержание гумуса в почвах Ростовской области составляет 3,1%, что соответствует градации слабогумусированных почв. Чётко прослеживается динамика снижения содержания гумуса за последние 40 лет в Северо-Западной, Восточной, Северо-Восточной сельскохозяйственных зонах на 16, 21 и 13 относительных процентов соответственно, но начиная с 2000-х годов содержание гумуса находится в определённом равновесии, характерном для биоклиматических и производственных условий Ростовской области. Данные за 2016 – 2017 гг. характеризуют ситуацию только в 17 районах области, т.к. цикл агрохимического обследования закончится в 2020 году. Исходя из полученных результатов можно предположить, что содержание гумуса в пахотном горизонте почв сельскохозяйственных угодий не может быть использовано как индикатор опустынивания, так как на определенном этапе он не меняется. Действительно, если сравнивать с данными до интенсивной распашки территории (Чешев, 2015), то снижение существенное. Однако не нужно забывать, что это, в первую очередь, связано с изменением водно-воздушного и биохимического режима в пахотном горизонте и оно закономерно.

Эрозия — еще один мощный фактор потенциального опустынивания. Водная, (плоскостная и линейная) эрозия характерна для Приазовской, Северо-Западной и Северо-Восточной природно-сельскохозяйственных зон; ветровая распространена в Южной и Восточной природно-сельскохозяйственных зонах. Эрозия усиливается низкой культурой земледелия и меняющимися погодно-климатическими условиями. Масштаб развития этих деградационных процессов невозможно отследить без сплошного актуализированного обследования. По результатам корректировочных почвенных обследований ЮжГИПРОЗЕМа доля таких почв на начало 1990-х годов составляла 4,5 млн га. В современных источниках называются цифры от 9,2 млн га (Доклад о состоянии и использовании земель в Ростовской области, 2010) до 5,05 млн га (Доклад о состоянии и использовании земель в Ростовской области, 2016). К сожалению, доверять таким данным, а тем более строить прогноз на них, не всегда корректно.

До 2002 г. велись наблюдения за развитием водной, ветровой эрозии, подтоплением на постоянно действующих полигонах, заложенных во

всех почвенно-климатических (природно-сельскохозяйственных) зонах на наиболее характерных экосистемах территории Ростовской области. Это полигоны «Верхнедонской», «Восточный» «Западный», «Морозовский», «Северный», «Солевой», «Центральный». Работа велась в рамках «Программы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения Ростовской области на 1991 – 2001 гг.» (Экологический вестник Дона, 2003). Программа закончилась, и прекратились наблюдения. Хотя выводы были неутешительные: за период с 1996 г. по 2002 г. рост овражно-балочных систем продолжался, и их интенсивность значительно возросла. Эта информация используется практически во всех Докладах о состоянии и использовании земель в Ростовской области с 2009 по 2015 год. Констатируется, что требуется «переобследование» или корректировка материалов почвенного обследования на 8161,2 тыс. га площадей земель сельскохозяйственного назначения и первичное обследование кормовых угодий на площади 2404,4 тыс. га.

Нерациональная ирригация сопровождается потерей ирригационных вод из коллекторно-дренажной сети, подъемом уровня грунтовых вод. Это вызывает подтопление и заболачивание; вторичное засоление, осолонцевание и ощелачивание. Подъем уровня грунтовых вод составлял в среднем 8 см в год. Наблюдалось увеличение степени минерализации, количество гумуса уменьшилось по всему профилю от 2,5 до 14,7%. Продолжалось переувлажнение и засоление почв, вызванное поднятием легкорастворимых солей с восходящими потоками влаги. Риски интенсивного развития означенных процессов усиливаются за счет расширения мелиорированных земель.

⋆ ⋆ ⋆

Комплексный учёт климатических условий, специфики территории и качества земель является необходимым условием рационального землепользования, позволяющего обеспечить состояние почв и других природных ресурсов на устойчиво высоком уровне, охрану окружающей среды и эффективность сельскохозяйственного производства.

Влагооборот в степной и сухостепной зонах в значительной степени зависит от соотношения в структуре полевых площадей рыхлой (зябь) и уплотненной (посевы озимых и многолетних трав) пашни, взаиморасположения полей и искусственных лесных насаждений. Все это можно учесть при оптимизации водного режима территории, чтобы увеличить коэффициент использования атмосферных осадков с 0,39 в настоящее время до 0,70–0,80 при оптимальном соотношении угодий. Восстановление среды через влияние на водный режим территории, в первую очередь посредством сокращения стока талых и дождевых вод, будет идти по пути уменьшения

процессов эрозии и дефляции до контролируемых величин. На таком фоне тоже было обеспечено сохранение плодородия малопродуктивных почв.

4.1.3. Проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Алтайском крае и Республике Алтай

Современные изменения климата последние полтора века в полной мере актуальны и для территории Западной Сибири. Большинством исследователей отмечаются тенденции увеличения приземных температур воздуха, а также ряда температурно-обусловленных индексов в южных районах Западной Сибири. Для метеостанции Барнаул (наблюдения с 1838 г.) выявлен положительный тренд приземных температур воздуха более интенсивный, чем в среднем по России, 2,86°С/167 лет или 1,8°С/100 лет. В то же время, на большей части Западной Сибири не наблюдается тенденций к увеличению количества осадков. Повышение температуры, увеличение продолжительности теплого сезона увеличивает потребности в воде для эвапотранспирации. Все это в совокупности приводит к более сухим летним условиям, длительным периодам без дождей и повышенной вероятности проявления экстремальных событий, связанных с засухой. Частота проявления этих событий в южных районах существенно выше. Это указывает на значительный уровень экологического стресса в степной и лесостепной зонах, а на также возможность сдвига широтных зон, что потребует адаптации систем землепользования и ведения хозяйственной деятельности. В случае потепления климата и повышения среднегодовой температуры воздуха, в этом стратегически значимом аграрном регионе не исключено ухудшение условий для ведения сельскохозяйственной деятельности.

В то же время, наряду с зональными степными ландшафтами, широко распространены экстразональные лесные ландшафты, представленные ленточными сосновыми борами, и интразональные галогидроморфные ландшафты с многочисленными озерами, заболоченными и засоленными лугами, солончаками. Сочетание контрастных ландшафтов определяет неоднозначность их отклика на глобальные климатические изменения.

Динамика засух. Обработка рядов метеорологических данных за 74 гидрологических (балансовых) года для ГМС Кызыл-Озёк (Республика Алтай), расположенной в зоне контакта Западно-Сибирской равнины с горами Алтая, установила параметры экстремальных метеорологических ситуаций, определяемых по одному из широко используемых показателей — индексу засушливости Педя (Педь, 1975):

$$S_i = \frac{\Delta T}{\sigma T} - \frac{\Delta R}{\sigma R}, \qquad [4.4]$$

где i — пункт, для которого вычисляется индекс;

ΔT (ΔR) — отклонения от нормы температуры воздуха (осадков) за рассматриваемый интервал времени,

σT и σR — их средние квадратические отклонения.

Согласно значениям данного индекса, атмосферная засуха формируется при значениях $S_i \geq 2$, избыточное увлажнение складывается при $S_i \leq -2$. В целях увеличения ряда случаев диапазон значений параметра S_i был расширен, в соответствии с предложениями, содержащимися в исследовании (Козельцева и др., 2015): $S_i \leq -2{,}0$ — избыточное увлажнение; $S_i \leq -1{,}5$ — увлажненность; $-1{,}5 < S_i < 1{,}5$ — норма; $S_i \geq 1{,}5$ — засушливость; $S_i \geq 2{,}0$ — засуха.

Анализ аномалий метеорологических параметров относительно нормы показал, что весь 74-летний период наблюдений можно разделить на две фазы, различающиеся по преобладанию повторяемости лет с разными режимами увлажнения.

В течение первой фазы, продолжавшейся с 1940 г. по 1977 г. (рис. 4.10), к группе увлажненных лет было отнесено 8 лет (22%), из них 7 — к группе «избыточно увлажненных» случаев ($S_i \leq -2{,}0$) и 1 — к группе «увлажненных» ($S_i \leq -1{,}5$). Минимальный индекс S_i ($S_i = -5{,}0$) наблюдался в 1968/69 г., что характеризует этот год как наиболее влажный в рассматриваемый период. «Засуха» была отмечена только один раз ($S_i \geq 2{,}0$) в 1961/62 гг.



Рис. 4.10. Индекс засушливости S_i в бассейне р. Майма за период 1940/41 – 2013/14 гг.

Вторая фаза (1977 – 2014 гг.) характеризуется обратной картиной: повторяемость «сухих» лет составила 27%, при этом «засухи» встречались 7 раз, «засушливые» случаи ($S_i \geq 1{,}5$) — 3 раза. Максимальные значения S_i ($S_i = 3{,}4$) отмечены в 1996/97 г. и 2006/07 г., т. е. данные годы являются наиболее сухими за весь период исследований. «Избыточная увлаж-

ненность» наблюдалась только в 1984/85 г. Таким образом, в последние 30 – 40 лет наблюдается резкое увеличение частоты и интенсивности засушливых явлений.

Динамика пространственного распределения атмосферного увлажнения. На материале 19 метеостанций западной части Алтайского края в период 1966/67 – 2000/01 гг. показано (Золотов и др., 2012), что в целом атмосферное увлажнение отдельных географических пунктов (коэффициент Высоцкого-Иванова (К)) этой части края хорошо связано прямой линейной зависимостью согласно коэффициенту ранговой корреляции Спирмена. Тем не менее, коэффициент атмосферного увлажнения конкретных метеостанций в отдельные, особенно кризисные годы очень сильно отклоняется от среднемноголетних значений, а рисунок зон увлажнения принимает индивидуальный характер (рис. 4.11 – 4.12), который не соответствует или только в общих чертах соответствует среднемноголетнему. Другими словами, не происходит правильное смешение зон увлажнения по постоянным осям или градиентам, что весьма затрудняет прогнозирование.

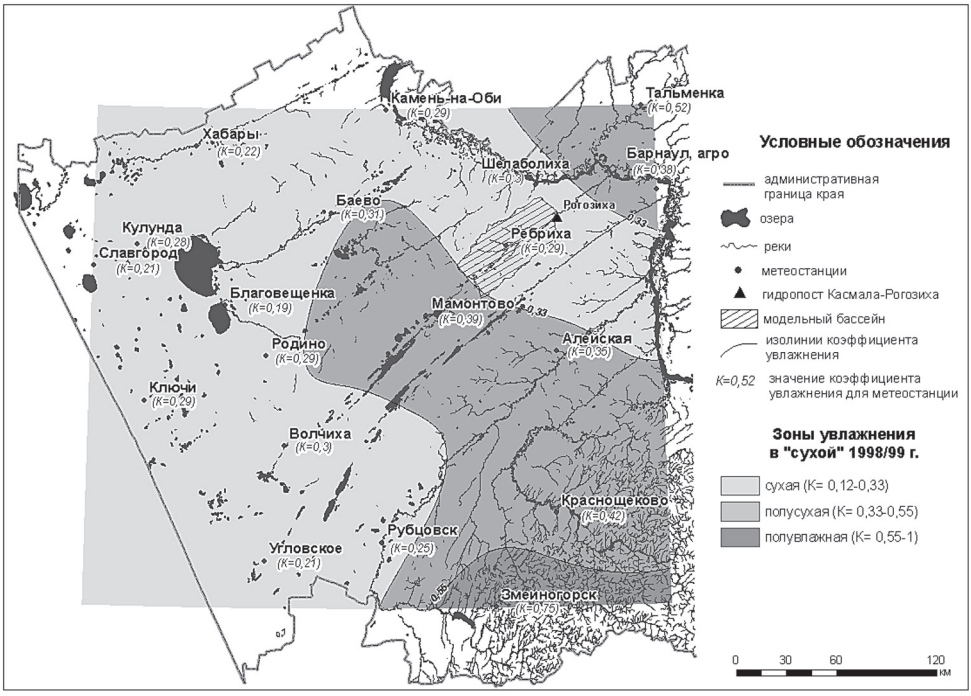


Рис. 4.11. Распределение атмосферного увлажнения в западной части Алтайского края в «сухой» 1998/99 гидрологический год.

Естественная динамика гидроморфных ландшафтов не всегда напрямую детерминирована динамикой основных метеопараметров. В качестве

индикатора климатических изменений нередко рассматривают динамику озер и болот. Наиболее надежным этот индикатор считается для регионов неустойчивого увлажнения, где уровни воды подвержены значительным сезонным и межгодовым колебаниям, и для озер с небольшой площадью водосборного бассейна в сравнительно однородных зональных условиях (Hayashi et al., 2016).

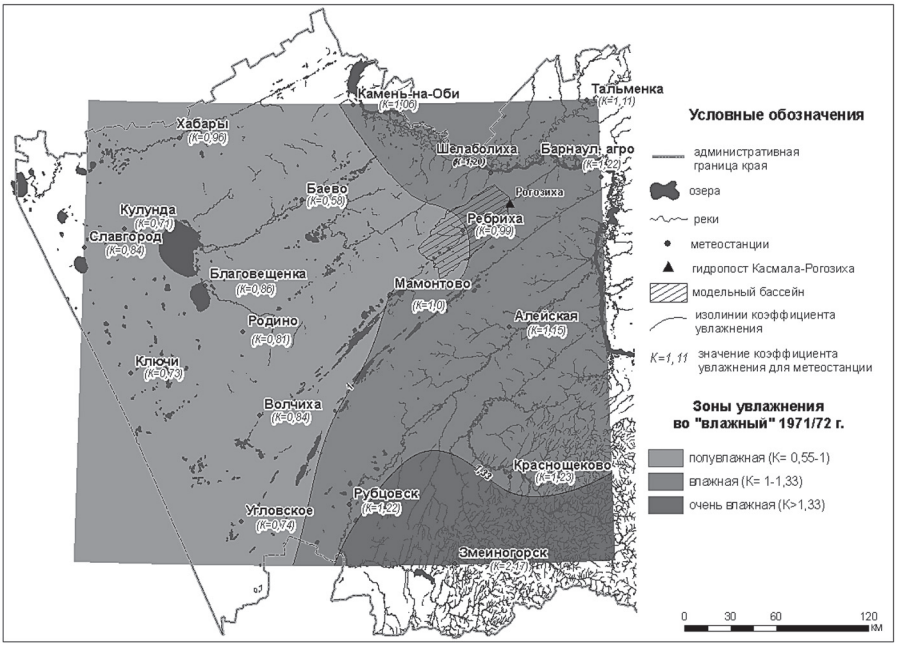


Рис. 4.12. Распределение атмосферного увлажнения в западной части Алтайского края во «влажный» 1971/72 гидрологический год.

В качестве такого репрезентативного модельного объекта можно рассмотреть территорию «Касмала-Барнаулка» в бассейнах оз. Горькое, р. Касмала и р. Барнаулка в пределах засушливо-степной, умеренно-засушливо-степной и южно-лесостепной природных подзон Касмалинской и Барнаульской ложбин древнего стока (рис. 4.13).

На основе анализа космоснимков 1989 – 2018 гг. с помощью модифицированного нормализованного разностного водного индекса (Modification of normalised difference water index, MNDWI) и основных метеопараметров трех доступных станций в районе исследований (Барнаул, Ребриха, Рубцовск) выявлено, что ни один из рассматриваемых метеопараметров (годовая сумма осадков, сумма осадков холодного периода (рис. 4.14), частный гидротермический коэффициент Селянинова, стандартизованный индекс осадков за период 6 месяцев) не обнаруживает в своей межгодовой динамике однозначной связи с динамикой водных объектов. Например, значительное количество зимних осадков не всегда гарантирует существенное повышение уровней воды в водоемах и наоборот. Рост уровня озер всех

ландшафтов ключевой территории в 2017/18 г. сопровождается снижением суммы зимних осадков в этом гидрологическом году и не самой высокой суммой в предыдущий год. При этом максимумы снегонакопления не соответствуют максимальным уровням озер.

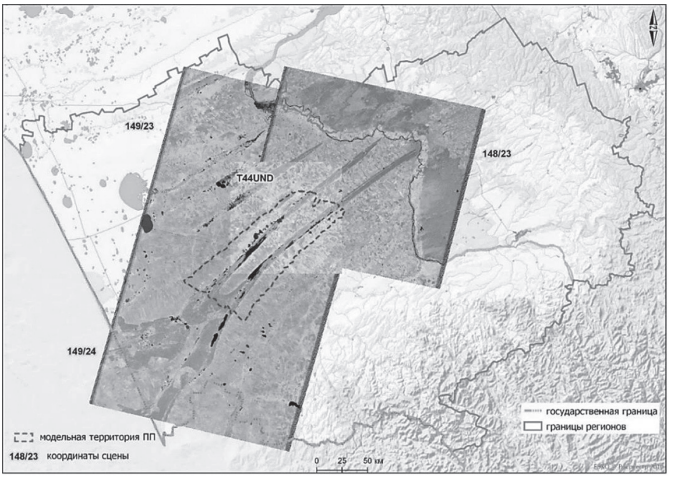


Рис. 4.13. Ключевая территория «Касмала-Барнаулка» на схеме сцен Landsat и Sentinel-2.

Вероятно, что существенную роль в рассматриваемой ситуации играют условия, обеспечивающие поступление воды в водоемы (режим снеготаяния, зимний температурный режим и т. д.), а также особенности конкретного года в ряду смежных лет по условиям увлажнения. Наметившаяся закономерность, заключающаяся в том, что предпосылки для снижения или увеличения площадей водоемов могут сохраняться за счет общей тенденции в динамике увлажнения в предшествующие годы и инерционности рассматриваемых озерных систем.

Выделяются четыре типа наземных покровов (см. рис. 4.16): водная поверхность озер и прудов (W — от англ. waterbody), сельскохозяйственные угодья (пахотные земли) и населенные пункты (AS — agriculture/settlement), леса сомкнутые (F — forest), естественные травяные сообщества — луга, степи, водно-болотные угодья (GSW — grassland, steppe, wetland). Выбранные модельные объекты наглядно характеризуют ландшафтное разнообразие и различные режимы природопользования в регионе. Спецификой исследования является то, что пространственно-временная динамика наземных покровов в пределах бассейнов оценена по основным группам ландшафтов.

Сокращение пахотных и лесных площадей в последние 40 лет. Для ключевой территории «Касмала-Барнаулка» на основе алгоритма количественного анализа динамики наземных покровов (landuse / land cover change) за 1975 – 2016 гг. по разновременным снимкам серии Landsat вы-

явлена пространственно-временная динамика ландшафтов в последние 40 лет (рис. 4.15 – 4.16, Черных и др., 2018).

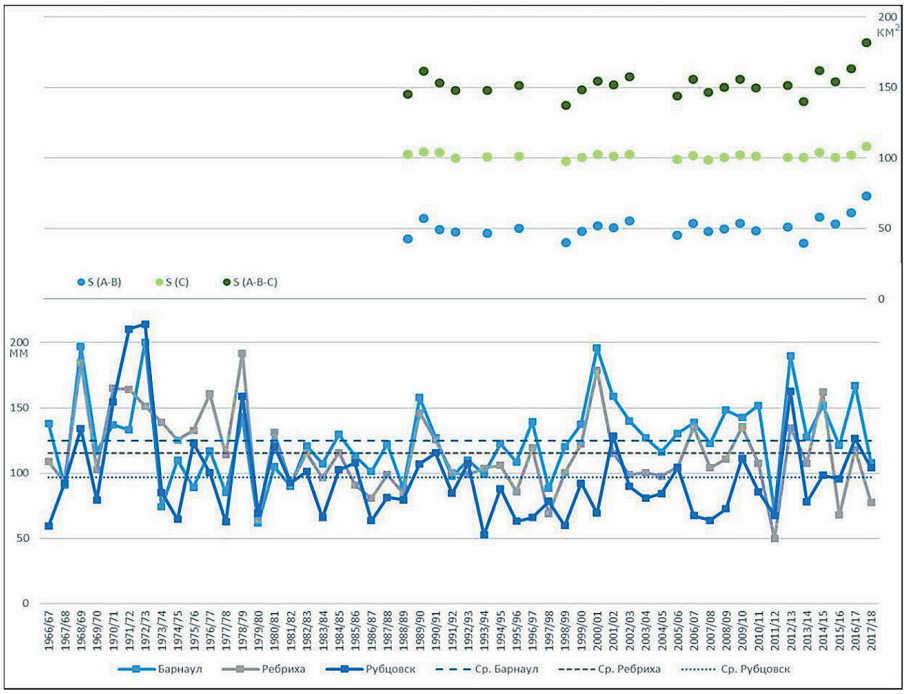


Рис. 4.14. Динамика площадей водоемов ключевой территории «Касмала-Барнаулка» и сумм осадков холодного периода (ноябрь–март) по метеостанциям Барнаул, Ребриха, Рубцовск. S (A – B) — площадь озер зональных водораздельно-лессовых и интразональных галогидроморфных степных и лесостепных ландшафтов ключевой территории; S (C) — площадь озер экстразональных псаммоморфных ландшафтов с сосновыми борами ключевой территории; S (A – B – C) — площадь всех озер территории.

Динамика ландшафтов за рассматриваемый период имеет специфику в различных природных зонах и подзонах, а также в пределах равнинных и горных территорий. Отмечено, что равнинные бассейны степной и лесостепной зон характеризуются меньшей амплитудой изменений наземных покровов (до 8%) по сравнению с горными (до 14%). Для степной зоны и южно-лесостепной подзоны левобережья Оби наиболее свойственно снижение доли пахотных угодий (на 8%) и замена их естественными травяными сообществами (залежами), высокая естественная динамика водных объектов и снижение лесных площадей на 1,5%.

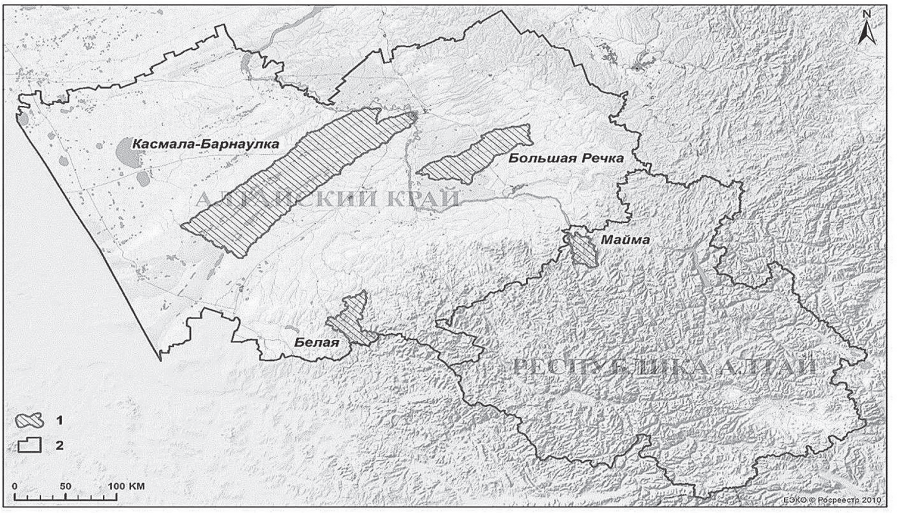


Рис. 4.15. Положение ключевых бассейнов в пределах Алтайского края и Республики Алтай. 1 — модельные бассейны; 2 — граница регионов.

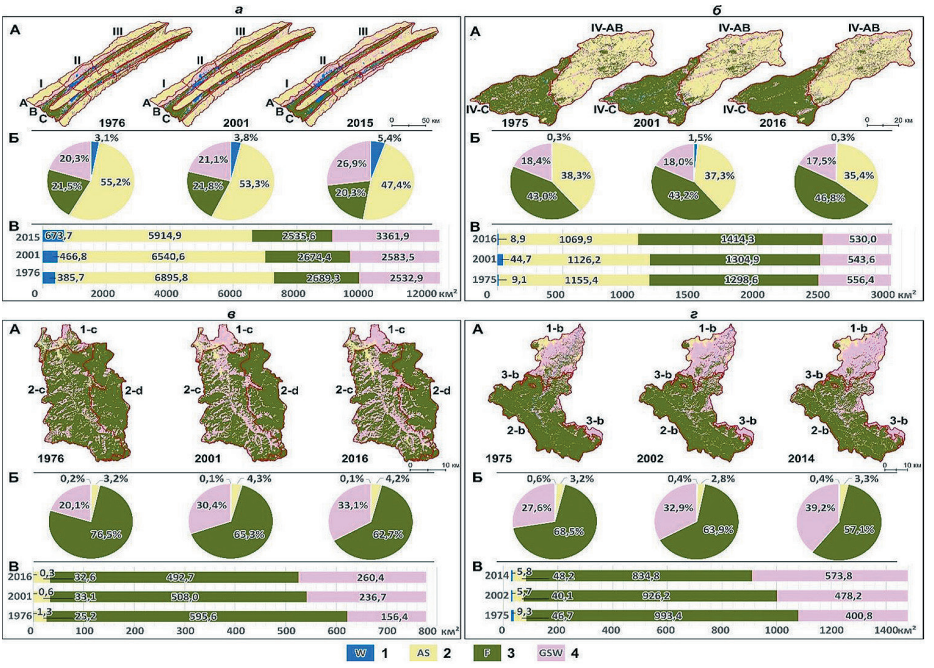


Рис. 4.16. Пространственное распределение типов наземных покровов (А), их соотношение (Б) и изменения их площадей (В) по ключевым водосборным бассейнам: а — Касмала-Барнаулка, б — Большая Речка, в — Майма, г — Белая. IV — AB, 1-b и т. п. — индекс группы ландшафтов. Пояснения в тексте.

В лесостепной зоне правобережья Оби наблюдается наименьшая динамика всех типов наземных покровов (до 4%), в частности пахотные земли здесь сократились на 3%. Горные бассейны с доминированием лесопокрытых площадей (реки Майма и Белая) испытывают снижение их доли (до 14%), преимущественно в пользу естественных травяных сообществ, в результате хозяйственной деятельности (рубки, пожары).

Анализ региональных проблем опустынивания, деградации земель и засух в Алтайском крае и Республике Алтай выявил следующие основные тенденции:

- *потепление на юге Западной Сибири в последние полтора века.*
- *увеличение количества засух в последние 30 – 40 лет.*
- *различное пространственное распределение атмосферного увлажнения год от года, несмотря на наличие общих климатических тенденций в регионе.*
- *естественная динамика гидроморфных ландшафтов не всегда напрямую детерминирована динамикой основных метеопараметров.*
- *сокращение пахотных и лесных площадей в последние 40 лет.*

4.1.4. Региональные и отраслевые проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Ставропольском крае

Территория Ставропольского края составляет 6,6 млн га. При этом по данным на 2017 г. в крае преобладают земли сельскохозяйственного назначения, площадь которых составляет 6,1 млн га или более 92% площади края, что свидетельствует о его высокой сельскохозяйственной освоенности. Территория Ставропольского края относится к переходным зонам, где сочетаются ландшафты Большого Кавказа и Русской равнины, что определяет сложность и многообразие ландшафтной структуры. Всего в крае выделяют 24 ландшафта, относящиеся к пяти провинциальным группам: лесостепные ландшафты, занимающие 15% площади, степные — 55%, полупустынные — 19%, предгорные степные и лесостепные — 9% и среднегорные ландшафты лесостепей и остепненных лугов занимают 2%. Почвенный покров представлен двумя зонами: каштановой и черноземной.

Климатические условия в крае неоднородны, они меняются от крайне засушливых с годовым количеством осадков 387 мм — до достаточно влажных — 665 мм. В 1968 г. разработанное агроклиматическое районирование было заменено на экономическое, а агроклиматические зоны — на сельскохозяйственные. Основу нового районирования составила специализация сельскохозяйственного производства, в результате было выделено четыре зоны: крайне засушливая — овцеводческая, засушливая — зер-

но-овцеводческая, неустойчивого увлажнения — зерно-скотоводческая, достаточного увлажнения — прикурортная (рис. 4.17).

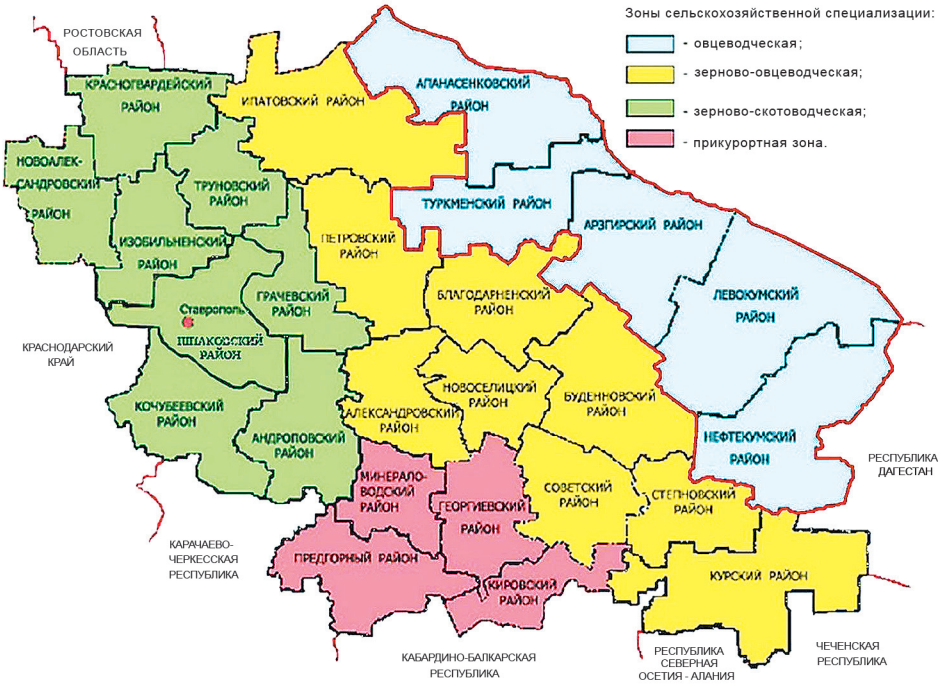


Рис. 4.17. Сельскохозяйственное районирование территории Ставропольского края.

В Ставропольском крае отмечается изменение климата, которое имеет свои региональные особенности. За период 2009 – 2018 гг. рост годовой температуры в среднем по краю по сравнению с климатической нормой составил +1,2°С. При этом основной прирост температуры отмечен в августе (+2,1°С), июне (+1,9°С), марте (+1,8°С) и феврале (+1,7°С). Основным лимитирующим фактором развития сельскохозяйственного производства в крае является влагообеспеченность. Выпадение осадков на территории края имеет неоднородный характер.

За этот период, в среднем по краю, сумма годового количества осадков превысила климатическую норму на 28 мм. Основной прирост осадков отмечается в марте — 74%, мае — 32% и октябре — 23% от климатической нормы. Снижение количества осадков выявлено в августе на 31%, апреле — на 16%, ноябре — на 14% от климатической нормы.

Следствием изменения климата в Ставропольском крае является изменение засушливости различных периодов года. На основе климатических данных за 50-летний период (1969 – 2018 гг.) в разрезе десятилетий по сельскохозяйственным зонам не отмечается рост засушливости вегетаци-

онного периода в целом по зонам Ставропольского края. Анализ засушливости отдельных месяцев за период 2009 – 2018 гг. показал, что наиболее значительный рост засушливости отмечается в августе по всем зонам. В результате для крайне засушливой зоны август характеризуется сухими условиями, а для остальных зон очень засушливыми. Ухудшение условий увлажнения отмечается по некоторым зонам в апреле и в июне. По остальным месяцам отмечается незначительная флуктуация ГТК (табл. 4.18).

Таблица 4.18. ГТК вегетационного периода по сельскохозяйственным зонам Ставропольского края за период 1969 – 2018 гг.

Периоды	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Апрель-Октябрь
	Крайне засушливая зона							
1969–1978 гг.	0,80	0,84	0,79	0,57	0,50	0,65	0,62	0,64
1979–1988 гг.	0,91	0,65	0,96	0,80	0,68	0,44	0,64	0,71
1989–1998 гг.	1,00	0,81	1,09	0,57	0,49	0,54	0,86	0,70
1999–2008 гг.	1,00	0,93	0,83	0,45	0,42	0,61	0,86	0,67
2009–2018 гг.	0,57	1,01	0,54	0,64	0,30	0,63	0,75	0,59
	Засушливая зона							
1969–1978 гг.	0,87	1,06	0,96	0,67	0,69	0,76	0,50	0,79
1979–1988 гг.	1,42	1,05	1,20	0,80	0,77	0,53	0,59	0,87
1989–1998 гг.	1,42	1,02	1,32	0,75	0,66	0,77	0,93	0,92
1999–2008 гг.	1,29	1,09	0,95	0,57	0,70	0,51	1,10	0,81
2009–2018 гг.	0,73	1,34	0,82	0,74	0,51	0,76	0,76	0,77
	Зона неустойчивого увлажнения							
1969–1978 гг.	1,02	1,39	1,11	0,80	0,95	0,86	1,01	0,98
1979–1988 гг.	1,83	1,12	1,35	0,99	0,86	0,84	0,79	1,04
1989–1998 гг.	1,46	1,45	1,49	0,85	0,65	1,05	1,56	1,09
1999–2008 гг.	1,18	1,39	1,43	0,66	0,80	0,87	1,11	1,01
2009–2018 гг.	0,81	1,71	1,11	0,88	0,59	0,96	1,20	0,99
	Зона достаточного увлажнения							
1969–1978 гг.	1,32	1,69	1,72	1,10	1,06	1,04	0,92	1,28
1979–1988 гг.	1,91	1,85	1,93	1,26	1,09	0,73	0,69	1,34
1989–1998 гг.	2,13	1,59	1,70	1,33	0,83	0,91	0,87	1,20
1999–2008 гг.	1,72	1,64	1,76	0,92	0,90	1,07	1,13	1,23
2009–2018 гг.	1,31	1,98	1,78	1,14	0,68	1,05	0,75	1,26

Значительный ущерб сельскохозяйственному производству и состоянию почвенного покрова наносит длительность засухи, что в сочетании с сильным ветром может приводить к катастрофическим последствиям. Например, в 1969 г. из-за комплекса неблагоприятных явлений, среди кото-

рых отмечались сильнейшие пыльные бури, погибло 758 тыс. га посевов, а ущерб, нанесенный почвенному покрову, был настолько огромен, что оценить его не представляется возможным.

Анализ продолжительности и повторяемости засух за 50-летний период показал, что вероятность 1-месячной засухи превышает 80% по всем зонам. Засухи продолжительностью до двух месяцев в Ставропольском крае встречаются в 16 – 40% лет. Максимальная продолжительность засухи (5 месяцев) отмечается в крайне засушливой и засушливой зонах Ставропольского края и встречается это явление в 6% и 2% лет соответственно (табл. 4.19).

За период 2009–2018 гг. по сравнению с климатической нормой на 30% увеличилась частота выпадения осадков ливневого характера в период май-июнь, что способствует развитию процессов водной эрозии за счет формирования интенсивного поверхностного стока, особенно на паровых полях.

Таблица 4.19. Вероятность возникновения засух (%), различной продолжительности по сельскохозяйственным зонам Ставропольского края

Зона	Продолжительность засухи				
	1 месяц	2 месяца	3 месяца	4 месяца	5 месяцев
Крайне засушливая	100	40	14	16	6
Засушливая	98	34	16	10	2
Неустойчивого увлажнения	86	24	12	2	0
Достаточного увлажнения	84	16	2	0	0

В 1981 – 1985 гг. для крайне засушливой и засушливой зон Ставропольского края была разработана и реализована система «сухого земледелия» как основное средство повышения и стабилизации производства зерна. В этот период площадь чистых паров достигла рекомендованной отметки в 660 тыс. га, однако к периоду 2001 – 2005 гг. количество паров возросло до 834,7 тыс. га и достигло экологически неблагоприятного уровня. Значительное расширение площадей чистых паров в крае способствует усилению процессов водной эрозии и дефляции, дегумификации почв и экономически невыгодно. За период 2015 – 2017 гг. количество чистых паров в крае сократилось до 674,4 тыс. га. Современные региональные особенности изменения климата в Ставропольском крае и экономическая ситуация требуют дальнейшего снижения количества чистых паров до климатически обусловленного уровня в 400 тыс. га, рассчитанного по методике И.В. Свисюк (Кулинцев и др., 2013).

На основании данных космического мониторинга в 2015 г. установлено, что площадь пашни составила 4074,2 тыс. га. По данным Управления Федеральной службы государственной статистики по Ставропольскому

краю, Карачаево-Черкесской республике и Кабардино-Балкарской республике площадь пахотных земель на этот период составляла 3741,9 тыс. га. В результате разница с данными дистанционного зондирования составляет 332,2 тыс. га (8% от общей площади). Выявленная разница в площадях пашни свидетельствует об устаревших статистических данных или фактах незаконной распашки территорий пастбищ и сенокосов. Ситуацию усугубляет тот факт, что чаще всего для сенокосов и пастбищ использовались склоновые земли, использование которых для возделывания сельскохозяйственных культур приводит к усилению процессов водной эрозии. Отклонение в площади пашни неравномерно распределено по зонам: в засушливой зоне увеличение площади составило 153,4 тыс. га, в крайне засушливой — 85,5 тыс. га, в зоне неустойчивого увлажнения — 48,1 тыс. га и в зоне достаточного увлажнения — 45 тыс. га (Trukhachev et al., 2018).

В Ставропольском крае значительные площади подвержены различным деградационным процессам: засоление, водная эрозия, солонцеватость, дефляция, переувлажнение, каменистость, совместное проявление водной и ветровой эрозии, заболачивание. Площади территории, подверженные деградационным процессам, требуют регулярного уточнения, поскольку неконтролируемая распашка земель приводит к увеличению площадей деградированных земель.

Оценка распространения на пахотных землях Ставропольского края процессов линейной водной эрозии показывает, что суммарная длина эрозионной сети на всей территории края составляет 25209 км, из них 6555 км располагаются в крайне засушливой зоне, 11943 км — в засушливой зоне, 4736 км — в зоне неустойчивого увлажнения и 1975 км — в зоне достаточного увлажнения. При этом 94% — это промоины и рытвины, оставшиеся — овраги, балки были выведены из сельскохозяйственного производства.

Пространственный анализ линейной водной эрозии показал, что в крае данному виду деградации в той или иной степени подвержено 1931 тыс. га или 47% территории. При этом точное совпадение существующих эрозионных размывов и модели водотоков выявлено только на 20% (382326 га) территории пашни. Совпадение реально существующих и полученных в результате моделирования водотоков позволило отнести данные территории к крайне эрозионно-опасным. Несмотря на это, значительная часть реально существующих линейных размывов не совпадает с результатами моделирования, поскольку существенную роль в перераспределении водотоков по территории края играют лесные полосы, которые изначально планировались в качестве основного средства для борьбы с ветровой эрозией, но и в случае с водной эрозией доказывают свою эффективность.

На основе анализа встречаемости деградационных процессов разработана региональная шкала, основанная на результатах мониторинга космоснимков и локального мониторинга по недобору урожая.

Всего рассмотрено 8 негативных процессов и почвенно-экологических условий: засоление почв, наличие солонцов и солонцовых комплексов, переувлажнение, заболачивание, ветровая эрозия, водная эрозия, совместное проявление водной и ветровой эрозии, каменистость почвы (табл. 4.20).

Таблица 4.20. Степени деградации земель сельскохозяйственного назначения

Балл (степень) деградации	**Деградировано территории в процентах**								
	засоление	**солончаки и солонцовые комплексы**	**переувлажнение**	**заболачивание**	**эродировано дефляцией**	**эродировано эрозией**	**совместная водная и ветровая эрозии**	**каменистость**	**суммарный**
0 — условно отсутствует	<10	<5	<3	<0,5	<3	<5	<0,5	<3	**<0,5**
1 — низкий	10 – 20	5 – 10	3 – 6	0,5 – 1	3 – 6	5 – 10	0,5 – 1	3 – 6	**0,5 – 1**
2 — средний	20 – 30	10 – 15	6 – 9	1 – 1,5	6 – 9	10 – 15	1 – 1,5	6 – 9	**1 – 1,5**
3 — высокий	30 – 40	15 – 20	9 – 12	1,5 – 2	9 – 12	15 – 20	1,5 – 2	9 – 12	**1,5 – 2**
4 — очень высокий	40 – 50	20 – 25	12 – 15	2 – 2,5	12 – 15	20 – 25	2 – 2,5	12 – 15	**2 – 2,5**
5 — катастрофический	>50	>25	>15	>2,5	>15	>25	>2,5	>15	**>2,5**

Суммарный показатель деградационных процессов *рассчитывается логарифмированием с учетом мониторинга всех восьми отрицательных процессов.*

Суммарная антропогенная деградация *была просчитана по районам края (рис. 4.18). Самое катастрофическое состояние отмечается на территории районов: 2 — Андроповский, 12 — Кочубеевский, 16 — Минераловодский, 26 — Шпаковский, 15 — Левокумский. Общая площадь земель с катастрофической суммарной степенью деградации составляет 1324400 га или 20,26%, то есть каждый пятый гектар края достиг катастрофического состояния.*

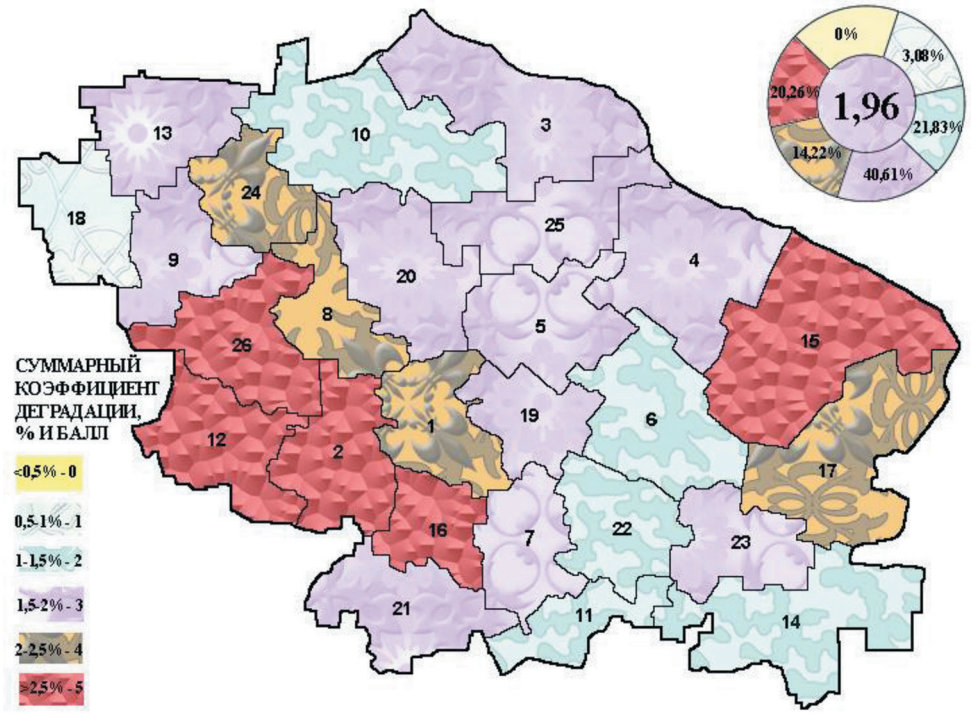


Рис. 4.18. Картосхема Ставропольского края по суммарной антропогенной степени деградации земель административных районов.

Это подтверждается еще тем, что по суммарным показателям деградационных процессов ни один район не попал в нулевую (условно отсутствует) степень деградации. На космоснимках можно увидеть полностью деградированные сельскохозяйственные земли, которые не только не используются по своему прямому назначению, но и зарастают куртинной древесной кустарниковой растительностью, а травянистая растительность полностью отсутствует.

Стихийное падение сельскохозяйственного производства не столько способствует восстановлению природного биоресурса и биоразнообразия, сколько усугубляет негативные процессы, нарушающие его. Основные деградационные процессы продолжают усиливаться из-за падения культуры земледелия. При общем снижении площади пахотных земель отмечается резкое падение урожайности культивируемых культур, что связано и с отсутствием необходимой сельскохозяйственной техники, со снижением количества вносимых удобрений, мер борьбы с вредителями, болезнями и сорняками полевых культур.

Мониторинг эродированных земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края. На 2016 год площадь всех эродированных угодий составляет 906 тыс. гектаров и около 55% этих земель представляют пашню. Также существенные площади занимают эродированные пастбища — 41,6% деградированной площади. Остальная часть эродированных земель представлена сенокосами — 2,6%, многолетними насаждениями — 0,55% и залежью — 0,16% (табл. 4.21).

Таблица 4.21. Динамика площади эродированных земель Ставропольского края, га

Год	Эродированные земли	С.-х. угодья	Пашня	Залежь	Многолетние насаждения	Сенокосы	Пастбища
2000	Всего	913866	519570	1117	5311	21783	366085
	Слабо	590136	428027	1020	4757	11092	145240
	Средне	192544	73852	97	490	5690	112415
	Сильно	126534	17585	–	64	4417	104468
	Очень сильно	4652	106	–	–	584	3962
2006	Всего	695712	413389	783	4444	15382	261714
	Слабо	441320	321833	139	3802	7807	107739
	Средне	156561	70917	644	524	3721	80755
	Сильно	95142	20431	–	118	3438	71155
	Очень сильно	2689	208	–	–	416	2065
2012	Всего	776136	420601	879	4708	18271	331677
	Слабо	501120	329961	355	4119	10714	155971
	Средне	171646	72014	524	483	4118	94507
	Сильно	99324	18240	–	106	2966	78012
	Очень сильно	4046	386	–	–	473	3187
2016	Всего	905866	498173	1462	5018	24057	377156
	Слабо	594893	391785	950	4478	14420	184598
	Средне	196827	84068	498	441	4913	106907
	Сильно	107638	21901	14	99	4211	81413
	Очень сильно	5170	419	–	–	513	4238

За шестнадцатилетний период общая площадь деградированных земель сократилась на 8000 га, однако необходимо отметить, что в 2006 г. деградированные земли занимали наименьшую площадь за весь мониторинговый период (695712 га), что на 218 тысяч гектаров меньше, чем в 2000 г. С 2006 г. отмечается постоянный рост площади эродированных земель, и к 2012 г. она возросла до 776 тыс. га.

Сложная экологическая ситуация складывается на пастбищных угодьях Ставропольского края. С 2000 г. площадь эродированных пастбищ увеличилась более чем на 11 тыс. га, и по состоянию на 1 января 2017 г. она составляет 377156 га. Из общей площади деградированных земель наибольшая доля приходится на слабо эродированные (48,9%) и средне эродированные угодья (28,3%). Также существенную площадь занимают сильно эродированные пастбища — 21,6%. Площадь очень сильно эродированных кормовых угодий составляет 4238 га, но в общей площади всех очень сильно эродированных сельскохозяйственных угодий в 2016 г. на долю пастбищ приходится 82%. Общая площадь эродированных сенокосов составляет немногим более 24 тыс. га, из которых 513 га являются очень сильно эродированными и около 60% слабо эродированными. Незначительные площади деградированных земель приходятся на залежь (1462 га) и многолетние насаждения (5018 га), на которых отсутствуют очень сильно эродированные участки.

Площадь пашни со слабой степенью эродированности за анализируемый период сократилась на 36 тыс. га, а со средней степенью — увеличилась на 9 тыс. га.

Анализируя ситуацию, можно отметить, что площадь деградированных сельскохозяйственных угодий за десятилетний период увеличилась более чем на 200 тыс. га.

Для установления первоочередности решения проблем деградации земель была составлена матрица интенсивности деградационных процессов по убывающей (Клюшин, 2017, 2018; Косинский, 2017; Лошаков, 2018). Показано, что в наибольшей степени (в шести районах) превалируют процессы совместного проявления эрозии и дефляции, в меньшей степени — засоление, солонцы и солонцовые комплексы). В некоторых районах доминировала высокая плотность населения и каменистость (рис. 4.19).

⋆ ⋆ ⋆

Разработанный для Ставропольского края алгоритм оценки деградационных процессов может быть использован для других сельскохозяйственных регионов России. Полученные результаты по оценке степени антропогенной нагрузки, деградации земель и коэффициента стабилизации земель сельскохозяйственного назначения следует конкретизировать для каждого района и разработать для каждого деградированного участка комплекс мер не только по его защите от дальнейшей деградации, но и по улучшению его состояния, таких, как организация территории, почвозащитные севообороты, агротехнические противоэрозионные мероприятия, лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия и гидротехнические сооружения.

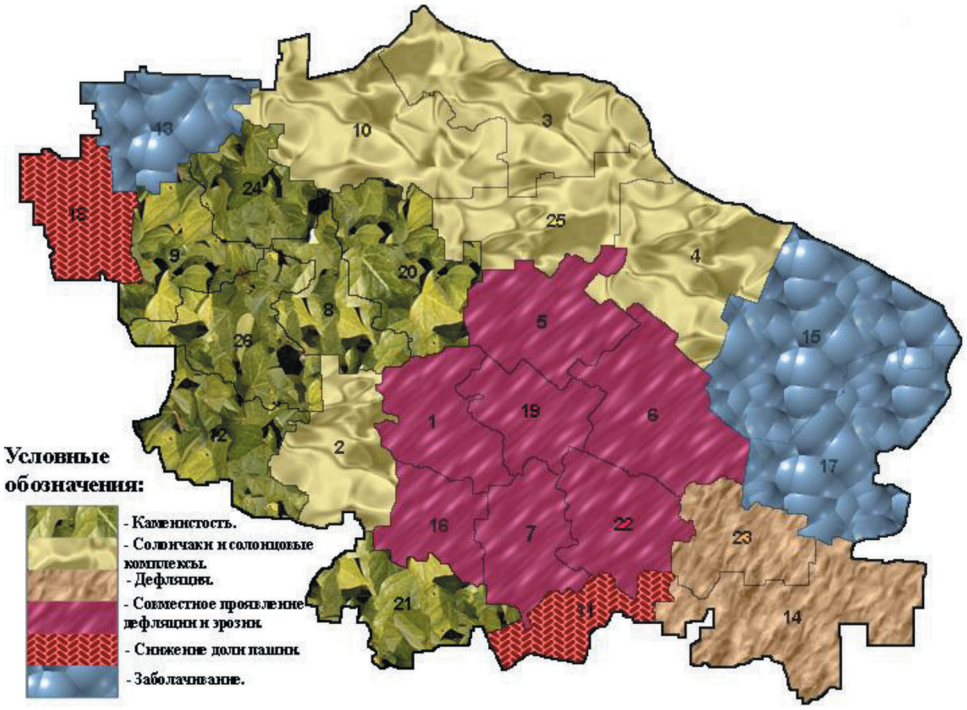


Рис. 4.19. Картосхема основных рисков и приоритетов по сохранению и улучшению состояния земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края.

4.1.5. Проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Республике Бурятия

На землях Республики Бурятия распространены восемь типов опустынивания, выделенных FAO-UNEP (Provisional…, 1981): деградация растительного покрова, ветровая и водная эрозия, разрушение почвенной структуры, сокращение содержания гумуса в почве, засоление и осолонцевание почв, заболачивание, загрязнения. При этом почти все земли, подверженные процессам опустынивания, расположены в пределах водосборного бассейна оз. Байкал, включенного в Список объектов Всемирного природного наследия ЮНЕСКО (1996 г.). Основными причинами и определяющими факторами распространения опустынивания земель в рассматриваемом регионе являются нерациональное природопользование и физико-географические особенности территории: горно-котловинный рельеф, наличие легко развиваемых и легко размываемых почв, активизация ветрового режима в весенний период, а также режим увлажнения.

Сотрудниками лаборатории геоэкологии БИП СО РАН с 80-х годов прошлого века проводятся исследования процессов опустынивания, деградации земель и засух (ОДЗЗ) в Байкальском регионе. В 1999 – 2000 гг. в рамках международного проекта Программы ООН по окружающей среде подготовлена «Субрегиональная программа действий по борьбе с опустыниванием для Республики Бурятия, Агинского Бурятского автономного округа и Читинской области». В рамках выполнения научно-исследовательских работ по различным проектам СО и Президиума РАН в 2008 – 2018 гг. заложен ряд модельных полигонов и ключевых участков натурного мониторинга геосистем, расположенных в сухой субгумидной, семиаридной, аридной и экстрааридной климатических зонах России, Монголии и Китая для изучения динамики процессов деградации и опустынивания земель с засушливыми климатическими условиями в различных широтных зонах 51 – 44° с.ш. по меридиональному трансекту 105 – 107° в.д. (рис. 4.20).

Природно-климатические тренды Байкальского региона. Для региона выявлены границы распространения засушливых семиаридных и сухих субгумидных климатических зон, рассчитанных на основе рекомендованного Конвенцией ООН индекса аридности. В природных геосистемах одиночное и совместное проявление естественных климатических (аридизация, экстремальные метеорологические явления) и антропогенных факторов ОДЗЗ приводят к смене растительных формаций, появлению геохимических аномалий, эвтрофикации водоемов, снижению видового биоразнообразия.

Одним из основных факторов, влияющих на процессы деградации земель, является изменение температуры воздуха и количества осадков. По оценке Межправительственной группы экспертов по изменению климата к концу XXI в. температура воздуха в регионе увеличится на 3,5 – 4,5°С (на 0,04°/год), атмосферные осадки — на 10 – 15% преимущественно в зимнее время.

Ретроспективный анализ изменения климата региона представляется возможным проводить по данным древесно-кольцевых хронологий. Ранее показано, что для Забайкалья, где атмосферные осадки лимитируют рост деревьев, получены надежные количественные реконструкции климата. В длительных колебаниях прироста деревьев и показателей водного режима выделены значимые циклические составляющие со средним периодом в 27, 11 и 6 лет.



Рис. 4.20. Схема расположения модельных полигонов.

На современном этапе в результате анализа линейных трендов температуры воздуха выявлено, что за период с 1982 по 2015 гг. в бассейне оз. Байкал и прилегающих территориях наблюдается повышение темпов роста температуры. Зоны с невысокими темпами роста перемежаются с зонами с высокими темпами, как в широтном, так и в долготном направлениях. Длительные вариации количества осадков имеют выраженную цикличность, при этом последняя засушливая фаза началась в 1999 г.

Анализ генерализованной древесно-кольцевой хронологии Западного Забайкалья, созданной на основе 25 дендрохронологических станций, выявил наличие в регионе чередования длительных периодов повышенного увлажнения (1700–1725, 1746–1957, 1780–1790, 1810–1830, 1910–1920, 1960–1970 гг.) и засух (1726–1745, 1795–1805, 1840–1850, 1945–1955 гг.), которые могли оказать существенное влияние на деградацию земель. Так, в климатических реконструкциях осадков и речных расходов воды особо выделяется во второй четверти XVIII в. затяжной 19-летний «провал» в режиме увлажнения региона. В исторических источниках на территориях Западного Забайкалья и Монголии эти два десятилетия зафиксированы как «Засуха великая» с неурожаями, мором скота и пожарами. За более 300-летний период подобные по масштабу засухи, но с меньшими амплитудами проявления, наблюдаются на рубеже 70–80 гг. XX в. и в первые 15 лет текущего столетия. Отмечено, что XX в. в сравнении с предыдущим более обеспечен водными ресурсами, современный этап характеризуется началом формирования нового внутривекового увлажненного цикла.

Таким образом, внутри рассматриваемого периода можно выделить два периода увлажнения: 1982 – 1999 гг. — влажный, 2000 – 2015 гг. — засушливый. Влажный период характеризуется практически повсеместным ростом количества осадков в бассейне Байкала, кроме нескольких ареалов на севере бассейна и в монгольской части (рис. 4.21а). Иная картина наблюдается для засушливого периода: в российской части бассейна происходит уменьшение количества осадков, а в монгольской — его увеличение (рис. 4.21б).

Для пространственной оценки процессов опустынивания на территории бассейна оз. Байкал созданы карты трендов нормализованного разностного индекса растительности NDVI. Выявлено, что для влажного периода с 1982 по 1999 гг. 95% территории бассейна оз. Байкал испытывают положительную динамику растительного покрова (рис. 4.21в). Засушливый период характеризуется наличием 30% отрицательных трендов NDVI и 70% — положительных (рис. 4.21г).

Оценка динамики эрозионных процессов в агроландшафтах в XX в. Для оценки территориальных параметров объектов и процессов опустынивания в бассейне оз. Байкал в БИП СО РАН разработана и внедрена геоинформационная система мониторинга природопользования (ГИСМП). Информационной основой ГИСМП является База разновременных картографических данных, первый временной срез которой представлен листами топографической карты, созданной Корпусом военных топографов в 1896 – 1914 гг. в масштабе 2 версты в 1 дюйме (1 : 84 000). Совмещение разновременных цифровых слоев динамики пашни и современной эродированности сельскохозяйственных угодий позволило выявить и зафиксировать ареалы концентрации участков деградации природных ландшафтов как потенциальных очагов опустынивания. Установлено, что наибольшие площади территории были распаханы в период 1958 – 1972 гг., что привело к трансформации уязвимых пологосклоновых, равнинных и террасовых сухостепных и песчано-супесчаных котловинных урочищ. В целом, на исследуемой территории минимальные размеры ареалов пашни за 100 лет увеличились в 5 раз, максимальные — в 4 раза. Общая площадь пашни увеличилась в 2 раза, а общее количество ареалов пашни сократилось в 1,5 раза, что говорит о значительной дробности пашни в начале века и меньшей уязвимости природных ландшафтов.

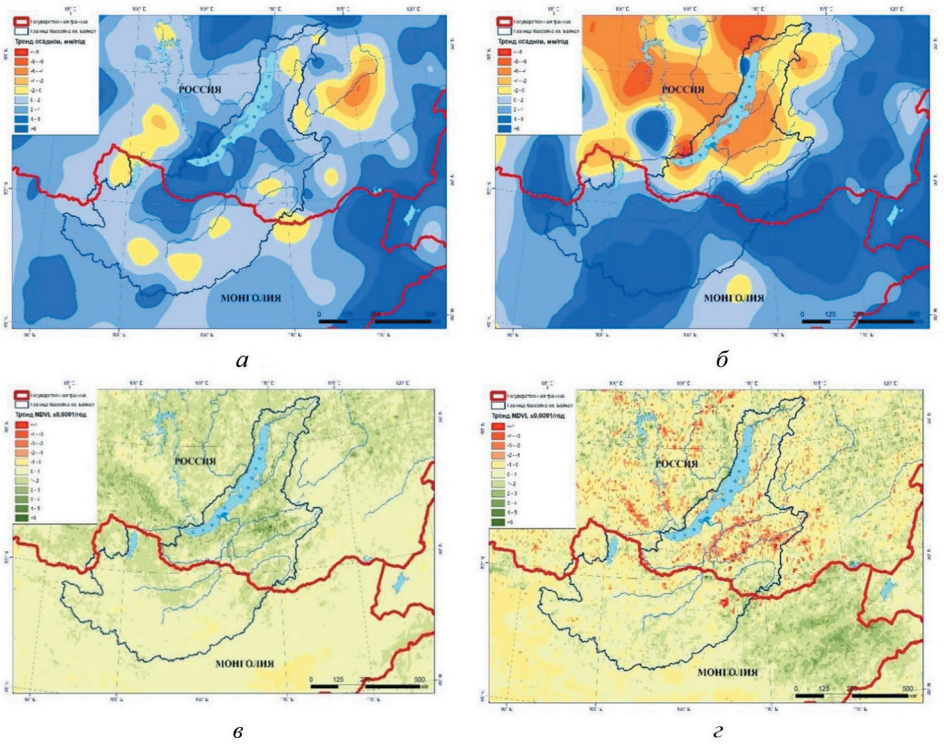


Рис. 4.21. Тренды количества осадков и NDVI во влажный (*а, в*) и засушливый (*б, г*) периоды.

Пространственно-временная оценка изменения растительного покрова засушливых климатических зон по Байкало-Гобийской трансекте. Установлено, что со сменой ландшафтных зон с севера на юг — от Баргузинской котловины до Восточно-Гобийского аймака — меняется характер проявления и разнообразие процессов деградации земель, имеющие в различных климатических зонах свои индивидуальные особенности. В целом, в настоящее время в российской части идет процесс залесения залежей, в монгольской — ксерофитизация растительности, а также дигрессия растительного покрова, обусловленная, главным образом, большой пастбищной нагрузкой. На территории Внутренней Монголии Китая сохраняется относительная стабильность.

По данным Монгольского государственного национального статистического комитета на территориях аймаков Сэлэнгэ и Дархан-Уул в первом десятилетии нынешнего столетия наблюдается устойчивая тенденция увеличения поголовья сельскохозяйственных животных, и соответственно — перевыпаса. Проведенные экспресс-опросы аратов, ведущих свое хозяйство в пределах территории Хараагольского модельного полигона, показали, что около половины из них мигрировали сюда (ближе к основным рынкам сбыта животноводческой продукции) со своими стадами в

2000-х годах из других периферийных аймаков Монголии: западных (большей частью) и южных — гобийских.

В результате анализа разновременных космоснимков сверхвысокого пространственного разрешения и наземной верификации выявлено, что наибольшие изменения площадей наблюдаются у змеевковых и карагановых сообществ. Так, в засушливые годы площади, занятые карагановыми сообществами, значительно увеличиваются по сравнению с влажными годами — с 18,6 в 2000 г. до 24,3% в 2002 г. и с 20,3 в 2013 г. до 24,3% в 2014 г., в то время как наблюдается сокращение площадей змеевковых сообществ с 15,7 в 2000 г. до 11,6% в 2002 г. и с 14,2 в 2013г. до 9,8% в 2014 г. Интенсивность роста или дигрессии змеевковых сообществ тесно связана с наличием или отсутствием осадков. Во влажные годы состояние змеевковых сообществ улучшается, и величина наземной фитомассы увеличивается, а в период засух змеевковые сообщества закустариваются караганой.

Эоловые процессы в Селенгинском среднегорье. Массивы развеваемых песков с активным проявлением эоловых процессов играют важную роль в современном рельефообразовании. Причина ветровой эрозии заключается, главным образом, в аридности климата, а также в совпадении пика ветрового режима с наиболее засушливым периодом (апрель–май–июнь) и преобладанием почв легкого механического состава. Современная пораженность дефляцией в некоторых степных районах юга Восточной Сибири превышает 40% (Баженова и др., 2015).

По результатам дешифрирования космоснимков с дальнейшим выделением типов ландшафтов созданы разновременные ландшафтные карты Убур-Дзокойской котловины, подкрепленные данными полевых геоботанических исследований. Прослеживаются явные изменения структуры ландшафтов. Наблюдается деградация лесных экосистем на верхних склонах котловины и постепенная их замена остепненным травяным покровом с редко стоящими деревьями. Наряду с этим отмечено увеличение площадей нижних склоновых степных ландшафтов с молодым сосновым подростом, которое наблюдается повсеместно на территории Западного Забайкалья в последние годы. Особое внимание уделено увеличивающимся по площади песчаным массивам Убур-Дзокойской котловины в окрестностях с. Дэбэн. Для определения динамики границы «подошвы» одиночных барханов применен метод повторной тахеометрической съемки с постоянно закрепленных позиций. На модельных объектах показано, что площадь смещения передней границы подошвы бархана за 3 года составила 57,5 м^2, бархан сдвинулся на 2,7 м. Бархан прибавил в объеме 905 м^3. Так, объем бархана по результатам съемки с борта БПЛА 2015 г. равен 90875 м^3, съемки 2016 г. — 91780 м^3.

Неоднородность экотопов современных песчаных образований, порождаемая динамикой эолового рельефа, обусловливает развитие на песках

Селенгинского среднегорья фитоценотических единиц разной организации от пионерных поселений растений до сложных сообществ. Отметим, что ценозы, находящиеся в разных динамических стадиях, преобладают на рассматриваемом эоловом образовании. Это, в свою очередь, указывает на незавершенные стадии трансформации ландшафтов и на локальном уровне.

Развитие линейной эрозии. В Селенгинском среднегорье, в частности в бассейнах рек Куйтунка, Куналейка, Тарбагатайка, на почвах, сформированных на лессовидных отложениях, зафиксированы эрозионные образования склонового типа и значительное число отрицательных форм рельефа донного типа (лощино-балочного подтипа), имеющих ящикообразную форму. К числу ведущих факторов оврагообразования в пределах Селенгинского среднегорья следует отнести лессовидные породы; ливневый тип атмосферных осадков в летний период; значительную расчлененность рельефа. Наряду с природными факторами оврагообразования — климатическими, геоморфологическими и почвенно-растительными — существенную роль оказывает человеческая деятельность. В этих условиях требуется разработка эффективных противоэрозионных мероприятий, которая возможна только при наличии хорошей качественной и количественной характеристики эрозионных процессов. Выполнение этой задачи невозможно без длительных стационарных наблюдений.

Урбоопустынивание — особый тип, связанный с химическим загрязнением. Так, в г. Закаменске урбоопустынивание связано с распространением песчаного техноэлювия водными и ветровыми потоками в пределах территории бывшего Джидинского вольфрамомолибденового комбината. За период работы комбината образовалось 44,5 млн т отходов обогащения, складированных в хвостохранилища. Эрозия на отвалах происходит как в виде плоскостного смыва, так и линейного размыва. Эрозионные потери техногенных песков, в которых приоритетными загрязнителями являются *Cd, Pb, Zn, Cu,* а также *Mo* и *W*, составили от 6,7 до 28,8 т/га/год, что в пересчете означает прессинг загрязнения на гидроэкосистемы местного водотока 4907 т ежегодно.

Значительно также дефляционное загрязнение: эоловая аккумуляция достигает 10 т/га/год. С момента закрытия горнодобывающего предприятия (1998 г.) на первом участке дефляционное загрязнение вольфрамом достигло 6,5 т, со второго участка гидроэкосистема получила 20 т вольфрама, что оказывает негативное влияние на здоровье жителей Закаменска.

⋆ ⋆ ⋆

Пространственно-временное распределение NDVI в Байкальском регионе и сопредельных территориях хорошо согласуется с динамикой количества осадков: положительные тренды наблюдаются в степных ландшафтах

Монголии, а отрицательные — в степях межгорных котловин Забайкалья. Лесные экосистемы характеризуются как положительными, так и отрицательными трендами NDVI. При этом процессы лесовосстановления и вырубки лесов (в т. ч. лесные пожары) отмечены наибольшими и наименьшими значениями трендов NDVI.

В целом по всей территории прослеживается уменьшение площадей пахотных земель и увеличение залежей, что можно оценивать как тенденцию перехода от преобразовательной динамики природных ландшафтов к естественно-восстановительной.

В длительных колебаниях прироста деревьев и показателей водного режима нами выделены значимые циклические составляющие со средним периодом в 27, 11 и 6 лет, т. е. Брикнеров цикл увлажнения, солнечный и пожарной активности циклы, соответственно. Анализ генерализованной древесно-кольцевой хронологии Западного Забайкалья, созданной на основе данных дендроклиматических станций, а также реконструкций на их основе осадков, водности основных рек и уровня оз. Байкал, выявили в регионе наличие чередования длительных периодов повышенного и недостаточного увлажнения. Отмечается, что XX в. в сравнении с предыдущими более обеспечен водными ресурсами, современный же этап характеризуется началом формирования нового внутривекового увлажненного цикла после затяжного 15-летнего засушливого периода в регионе.

По сравнению с сопредельной территорией Монголии, где деградация растительного покрова за последние два десятилетия усиливается, в российской части бассейна р. Селенги состояние растительного покрова относительно стабильно.

В Убур-Дзокойской котловине прослеживаются явные изменения растительного покрова, свидетельствующие об уменьшении площади лесов, постепенной замене их разнотравно-осоковыми степными сообществами с отдельно стоящими деревьями и увеличении песчаных отложений на неиспользуемых пашнях и залежах.

Урбогенное опустынивание приводит к значительным нарушениям санитарной обстановки. Необходимо срочное проведение рекультивации, ремедиации загрязненных песков техноэлювия и реабилитация территории.

4.1.6. Проблемы опустынивания, деградации земель и засух в Республике Дагестан

На территории Кизлярских пастбищ установилась экстремальная, критическая ситуация, где степень проявления деградационных процессов и наносимый ими ущерб значительно превышена по сравнению с другими регионами Европейского юга России. Расширение ареалов опустынивания привело к выходу их границ за пределы территорий, установленных в

1986 году «Генеральной схемой борьбы с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ».

Кизлярские пастбища и регионы Прикаспийской низменности Дагестана занимают южную окраину аридных земель России, представляя общую модель происходящих процессов. Как показывает опыт работ, проведенных в 1970 – 1980-е годы на территории Кизлярских пастбищ (особенно Терско-Кумской низменности), эффективность их была крайне низкой. В настоящее время в Терско-Кумской низменности улучшенные пастбищные земли с естественной пастбищной растительностью практически отсутствуют.

Причины и движущие силы опустынивания, деградация земель и засух. Пространственное распространение процессов опустынивания характеризуется расширением площадей сильно деградированных земель в северных районах, особенно в условиях ведения пастбищного хозяйства. Это связано с усилением аридизации и уменьшением количества осадков по мере удаления от горной территории. При этом действует ряд специфических факторов, обусловливая закономерные изменения в степени аридной деградации и опустынивания.

Первая закономерность имеет почвенную основу, содержание которой сводится к тому, что при разрушении поверхности почвы мелкоземистый материал поднимается ветром в атмосферу и насыщает увлажненные ее слои. При этом изменяется температурный градиент, подавляя конвективные потоки воздуха, препятствуя выпадению осадков. Это иллюстрируется на примере экспериментов, проведенных в Терско-Кумской низменности на светло-каштановой среднесуглинистой почве.

Концентрация дефлируемого материала с конца июля по конец сентября 1991 г. в зоне низких скоростей ветра составила 0,18 $м^3$ на 100 $м^2$. В пересчете на 1 га аккумулированный материал составляет 1,7 – 2,0 т/га за месяц, а в течение года, соответственно, 6 – 8 т/га.

Вторая особенность связана с функциональной ролью биологического фактора в биосфере и экосистемах. Речь идет о накоплении растительным покровом общей биомассы, содержащей в своем составе более 80% биологически чистой воды, участвующей во влагообороте в результате транспирации и десукции. Уменьшение биологически чистой воды при сведении и деградации растительного покрова и, соответственно, его долевого участия в формировании атмосферных осадков повышает степень засушливости климата и среднесуточных температур воздуха.

По мере уменьшения площадей лесной и травянистой растительности и расширения ареалов техногенного покрова и нарушенных земель (по Дагестану составляет 18 – 20% от общей территории) усиливается отражательная способность поверхности, что приводит к инверсии сжатия в потоке воздуха, ослабляя конвекцию и выпадение осадков.

Изучение закономерностей опустынивания позволило выявить изменения в свойствах почв при иссушении профиля и разрушении органической и минеральной части: снос почвы дефляцией приводит к выходу на поверхность почвообразующих пород, и почвообразование прекращается. Усиливается влияние засух и суховеев. Такая смена природных процессов свидетельствует о регрессивной стадии эволюции ландшафтов, выявленной в условиях формирования очагов опустынивания. Переход почв в породу имеет разную скорость и разные масштабы во времени и пространстве. Главная особенность регрессивной эволюции почв — потеря органического вещества и нарастание роли инертной минеральной части, т. е. постепенный переход почв аридных экосистем при опустынивании в категорию геологических отложений при необратимости эрозии, денудации, седиментации, засоления почв.

Распространение процессов деградации земель. В настоящее время различными формами опустынивания охвачены в Дагестане более 2,5 млн га сельскохозяйственных угодий в пределах равнинного Дагестана и прилегающих предгорных земель. Особенно напряженная ситуация сложилась в регионе Кизлярских пастбищ, включая Терско-Кумскую низменность и южную приморскую полосу. Территория, подверженная антропогенному опустыниванию, испытывает дальнейшее расширение, охватывая степные, лугово-степные и лесные экосистемы, представленные различными видами сельхозугодий. Основная причина — ненормированный выпас скота, значительное превышение установленных нагрузок, а в освоенных участках — распашка без учета свойств почв и низкая агротехника. Из природных факторов, способствующих опустыниванию, следует отметить учащение атмосферных засух, бессточность рельефа и засоленность почв, дефляцию и отрицательный баланс питательных веществ и гумуса. В последние годы добавилось негативное влияние процессов затопления, заболачивание продуктивных земель приморской полосы в результате изменения уровня Каспийского моря.

Кизлярские пастбища находятся под влиянием азиатского антициклона, что обусловливает повторяемость восточных ветров скоростью 15 – 20 м/сек. — летом и частично зимой. Территория Кизлярских пастбищ, вторая по величине после земель Калмыкии, — самый засушливый район Европейской части России и по степени засушливости уступает лишь пустыням Средней Азии.

Кизлярские пастбища используются в качестве природных кормовых угодий. Их бессистемное использование привело к потере стабильности и снижению продуктивности. Принятые меры по улучшению травостоя засоленных и дефлированных почв не привели к желанным результатам. Площадь вторично засоленных и сильно эродированных почв достигла более 0,6 млн га, а затопленные, заболоченные территории 0,4 млн га, что

составляет около 40% всей площади региона. Ежегодно площадь вторично-засоленных и сильно эродированных (включая участки седиментации) почв увеличивается на 10–15 тыс. га. Деградация пастбищ выражается в замене коренных растительных сообществ менее ценными в кормовом отношении сорными растениями, эфемерами и эфемероидами. Учитывая актуальность проблемы улучшения пастбищ для Дагестана, Правительство Российской Федерации в 1985 г. приняло решение, где было поручено Министерству сельского хозяйства РФ, Министерству сельского хозяйства РД разработать и внедрить Генеральную схему по борьбе с опустыниванием Кизлярских пастбищ. Принятая генеральная схема по различным причинам не была внедрена полностью.

В Институте биологических ресурсов ДНЦ РАН установлены величины плотности выпасаемого поголовья по типам растительных сообществ, получившие широкое использование в Терско-Кумской полупустыне, в Прикумской дельтовой равнине, включая приморскую полосу.

В Дагестане разработан и применяется комплекс мероприятий, способствующих одновременному улучшению свойств почв, повышению продуктивности и устойчивости пастбищной растительности. Этот комплекс подразделяется на два основных варианта: первый разработан применительно к территориям, почвенный покров которых представлен незасоленными или слабозасоленными разновидностями; второй — с засоленными почвами, преимущественно средне-тяжелосуглинистым механическим составом.

Первый вариант «Сухие мелиорации» предусматривает воздействие на водно-воздушный режим почв путем мобилизации парообразной влаги атмосферы с применением приоритетных методов щелево-кротового дренажа, мульчирующих материалов, а также созданием лесных полос, используя воду самоизливающихся артезианских источников и грунтовых вод. Эти мероприятия осуществляются, сохраняя естественную растительность, обеспечивая заповедный режим в течение 5 лет. Освобождение территорий от выпаса скота, обеспечение заповедного режима при проведении технологических процессов способствуют восстановлению видового состава травостоя и стабилизации производственных показателей почв. Восстановление видового разнообразия пастбищной растительности, при параллельном выращивании фитомелиорантов, прогнозирует появление новых улучшенных вариантов пастбищных фитоценозов. Предусматривается также использование самоизливающихся артезианских источников, ресурсы которых могут обеспечить потребности поочередного выращивания лесных полос, в установленном для природных кормовых угодий соотношении до 5% общей площади территорий. Отличительной чертой от общепринятой системы является также введение заповедного режима, обеспечивая охрану посадок и посевов в течение 3–5 лет. Технологическое решение включает следующие мероприятия:

1. Кротование участка до глубины 70–80 см с щелеванием в поперечном направлении до глубины 40–50 см;

2. Устройство защитных лесных полос и зонтов, с применением водосберегающих приоритетных способов капельного и дисперсионного орошения водами артезианских источников;

3. Посевы экологически приспособленных и высокоурожайных видов пастбищных растений на участках, где проведено кротование-щелевание.

4. Посадка лесных полос и кустарниковых пород типов кулис и зонтов.

5. Организация территории с последовательным высвобождением пастбищ от выпасаемого поголовья скота.

6. Освоение песчаных массивов посадкой джузгуна, терескена, винограда, применяя общепринятую агротехнику.

Оптимизация пастбищных нагрузок нормированием сроков и плотности выпасаемого поголовья представляет второй подход. Технологической основой является дифференциация нагрузок в зависимости от видового состава растений и введения заповедного режима как одного из мероприятий по восстановлению естественной растительности.

Экспериментально подтверждается эффективность рекомендуемых нагрузок, которые обеспечивают многоярусность, стабильность с восстановлением представителей коренных растительных сообществ. На основании анализа составленной карты-схемы размещения плотности выпасаемого поголовья скота по регионам равнинного Дагестана установлено, что общая площадь пастбищных земель, нуждающихся в оптимизации нагрузок, составляет 1,2 млн га, охватывая ареалы вышеуказанных растительных сообществ.

4.1.7. Современное состояние полупустынных ландшафтов Чеченской республики

На территории Чеченской Республики процессы опустынивания затрагивают равнинные умеренные аридные (полупустынные) ландшафты, которые получили распространение на территории Затеречья (левобережье среднего течения р. Терек), приуроченной к Терско-Кумской низменности. По характеру рельефа все Зетеречье представляет собой равнину, имеющую наклон на восток и северо-восток с отметками высот от 100 м на юге до 0 м и ниже на севере. Рельеф территории разнообразен как по своему генезису, так и по возрасту. Типичными здесь являются грядовые пески, тянущиеся параллельными рядами в широтном направлении: высота гряд 5 – 15 м, ширина — 80 – 100 м. Отделяются одна от другой межгрядовыми понижениями шириной 100 – 1500 м. Гряды заросли растительностью, имеют мягкие очертания и слабо сформированный почвенный покров.

В климатическом отношении рассматриваемая часть Терско-Кумской низменности относится к умеренному типу климата, с довольно высокими температурами и малым годовым количеством осадков (табл. 4.22).

Таблица 4.22. Климатические особенности равнинных аридных ландшафтов в пределах Чеченской республики

	Tmin	Tmax	At	Tгод	T>10	Rгод	R>10	R<0	ГТК	Ку
Шелковская	–2,7	24,2	26,9	10,8	3527	388	264	51	0,75	0,38
Червленная	–2,8	24,9	27,7	11,0	3619	419	315	34	0,87	0,41
Калиновская	–3,2	24,9	28,1	10,6	3561	340	256	45	0,72	0,33
Наурская	–3,6	24,2	27,8	10,4	3503	392	246	60	0,70	0,39

Примечание: Tmin — средняя температура воздуха самого холодного месяца; Tmax — средняя температура воздуха самого холодного месяца; At — амплитуда температур; Tгод — среднегодовая температура воздуха; T>10 — сумма активных температур (за период с температурой выше +10°); R — годовое количество осадков (мм); Rхол — количество осадков за период с T<0°; ГТК — гидротермический коэффициент (по Г.Т. Селянинову); Ку — коэффициент увлажнения.

Годовое количество осадков колеблется от 250 – 300 мм на севере до 400 – 420 мм на юге, перед орографической преградой. От $^{2}/_{3}$ до $^{3}/_{4}$ этой величины выпадает в теплое время года, однако высокие температуры способствуют активному их испарению. В холодный период года выпадает не более 15 – 20% годовых осадков. В результате климат характеризуется хорошо выраженными чертами аридности — Ку колеблется от 0,25 до 0,40, а ГТК — от 0,40 до 0,70.

Для территории ЧР традиционная трактовка влияния климатических параметров, прежде всего, температуры и осадков на процессы опустынивания представляются упрощенными. Это связано, во-первых, с тем, что для оценки воздействия климатических изменений на ландшафты необходим учет длительности этого воздействия. Согласно В.П. Ворониной (2009), слабая форма климатического опустынивания может развиваться при длительности засушливого периода 3 – 4 года подряд, средняя — при 5 – 6 годах, сильная — 7 и более лет, когда показатель гидротермического коэффициента (ГТК) меньше средней величины.

Вторым недостатком, связанным с использованием исключительно климатических параметров и связанных с ними различных индексов и коэффициентов, является то, что оцениваются лишь условия теплого времени года, хотя для природных комплексов не меньшее значение имеют также условия перезимовки растительности, а также процессы, протекающие в почве в холодное время года.

На это несоответствие, а также на роль динамических факторов в формировании ландшафтов, обратил внимание В.В. Братков (2002). Им была предложена методика анализа временной структуры ландшафтов, основанная на концепции пространственно-временного анализа и синтеза природно-территориальных комплексов (ПТК), разработанной Н.Л. Беручашвили (1985).

Зачастую прогнозы влияния современных климатических изменений на пространственную структуру ландшафтов оказываются несостоятельными. В этой связи, возможно, следует говорить не о влиянии климата на структуру ландшафтов, а на климатическую изменчивость тех или иных ландшафтов. Подтверждением этого факта является, например, то обстоятельство, что в конце 1990-х — начале 2000-х годов в региональных государственных докладах о состоянии природной среды упоминалось о проблемах опустынивания, которые в последующем потеряли свою актуальность.

В последнее время для вероятной оценки влияния современных климатических изменений на структуру ландшафтов, и процессы, протекающие в них, стал применяться метод, основанный на анализе сезонной динамики и временной структуры ландшафтов. Смысл этих работ заключается в том, что анализируются не только традиционные климатические параметры (температуры воздуха, количество осадков и коэффициент увлажнения), а также состояния ландшафтов и их группы в течение года. В результате отсекается высокочастотная составляющая климатических колебаний, а также некоторые экстремальные параметры, которые представляют интерес при анализе климата, но для текущего функционирования ландшафтов имеют крайне слабые последствия. Так, например, по данным метеостанции «Наурская», в июле 1988 и 2003 гг. выпало более 200 мм осадков при годовой их величине 686 и 613 мм соответственно. То есть около 30% годовых осадков пришлось на один месяц. При том, что средняя годовая величина осадков за 1965–2010 гг. здесь составила 436 мм, а их норма в июле составляет 46 мм, ясно, что на условия увлажнения периода активной вегетации, который длится с апреля по октябрь, экстремальные осадки не оказали существенного влияния.

В этой связи, для комплексной оценки влияния климатических изменений на структуру ландшафтов, в том числе на такой негативный процесс, как опустынивание, необходим анализ не только климатических параметров, но и учет их влияния на временную структуру ландшафтов. При данном подходе учитываются процессы функционирования конкретных месяцев, сезонов и лет, которые складываются под влиянием климатических условий. В результате возможно сопоставление данных не по осредненным данным (например, условиям периода активной вегетации), а по набору и соотношению, например, сезонных состояний, которые интегрально отражают процессы, протекающие внутри ландшафта.

На территории Затеречья представлены каштановые почвы, являющиеся естественным продолжением зоны каштановых почв юго-востока Европейской части РФ, с тремя подтипами: темно-каштановые, каштановые и светло-каштановые (Головлев, 1971). В их размещении наблюдается инверсия, в результате которой на севере республики, в условиях жаркого сухого климата, сформировались светло-каштановые почвы, а по мере движения на юг, к Передовым хребтам Большого Кавказа, — темно-каштановые и каштановые.

Аридность климата и повышенная засоленность почв обусловливают в целом пустынно-степной характер растительного покрова Затеречья. Своеобразие растительного покрова заключается в закономерном чередовании степных ассоциаций, образованных ксерофильными травянистыми многолетниками с пустынными ассоциациями ксерофильных полукустарничков. Большое значение в растительном покрове имеют также солонцеватые и солончаковатые формы.

Изменения годовой температуры воздуха. Средняя годовая температура воздуха составляет 11,1°С; минимальная среднегодовая температура была зафиксирована в 1956 г. (9,0°С), а также 1993 г. (9,3°С); максимальная в 2010 г. — 13,0°С, в 1966 и 1999 гг. температура была выше +12,5°С. Линейный тренд иллюстрирует существенный рост температуры. Пример-

но до начала 1980-х годов температура была выше средней, до середины 1990-х годов температура чаще была ниже средней многолетней, а затем вновь начался ее рост (рис. 4.22).

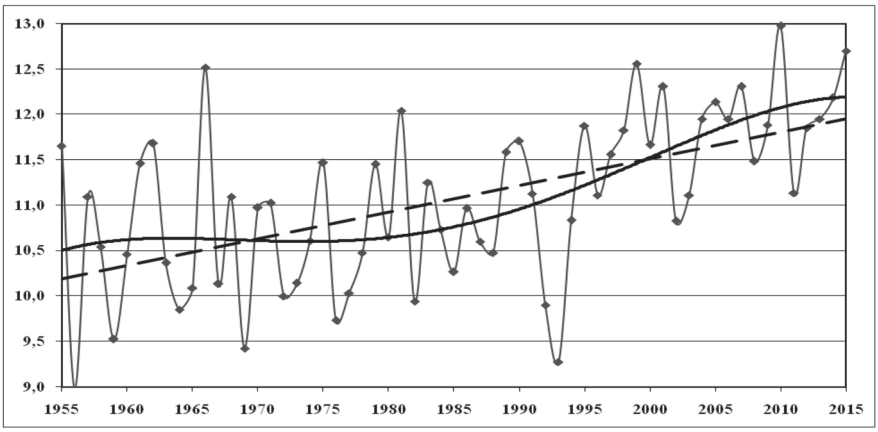


Рис. 4.22. Изменения среднегодовой температуры воздуха в пределах полупустынных ландшафтов ЧР по данным метеостанции «Наурская» за 1955 – 2015 гг. (здесь и далее пунктирная линия — линейный тренд, сплошная — полиноминальный).

Как видно из представленных данных, начиная с 1996 г. температура устойчиво повышалась, а ее максимум был в 2006 – 2010 гг. Повышение температуры в разной степени отмечалось практически во все месяцы. Наиболее контрастным были 2006 – 2010 гг.: январь и февраль были существенно холоднее, тогда как весь летний период был существенно теплее. В 2001 – 2005 отмечается существенное потепление в холодный период года, тогда как в летний период температура незначительно снижается. В последний временной отрезок лишь в ноябре температура снизилась на 0,2°С, при устойчивом ее росте во все остальные месяцы.

Таким образом, начиная с конца XX века отмечается устойчивый рост годовой температуры воздуха, однако вклад разных месяцев в этот процесс несколько отличается от года к году.

Изменения величины годовых осадков. Средняя годовая величина осадков за последние 60 лет составила 453 мм; наиболее сухим был 1972 г., когда выпало 292 мм, а также 1998 (249 мм). Максимум отмечался в 1988 и достигал 686 мм. Линейный тренд иллюстрирует снижение количества годовых осадков, а полиноминальный — хорошо выраженную цикличность этого процесса. Количество осадков, близкое к норме, отмечалось в 1976 – 1980, 1986 – 1990 и 2001 – 2005 гг. (рис. 4.23). Меньше нормы осадков выпадало в 1971 – 1975, 1981 – 1985, 1991 – 1995, 1996 – 2000, 2006 – 2010 и

в 2011 – 2015 гг. Наиболее влажнымм были 3 начальных рассматриваемых пятилетия.

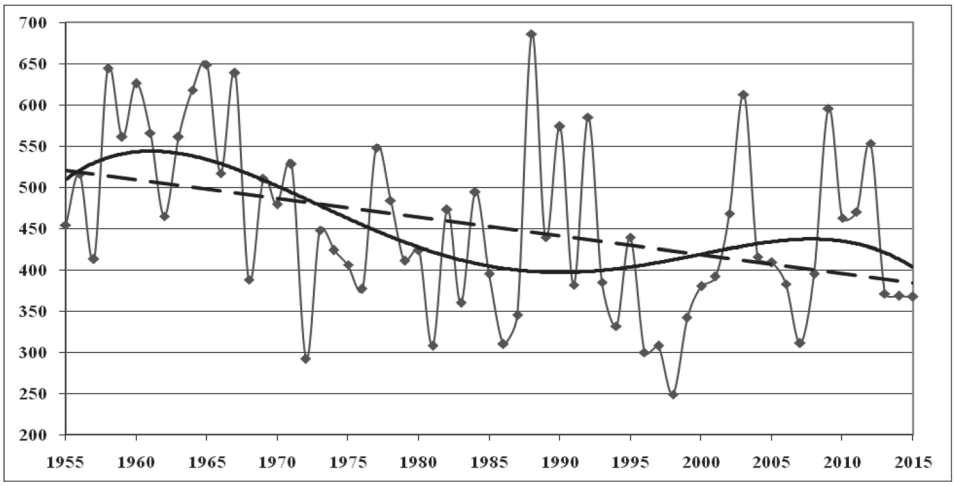


Рис. 4.23. Изменения величины годовых осадков полупустынных ландшафтов по данным метеостанции «Наурская».

Как видно из приведённых данных, наибольший вклад в опустынивание рассматриваемой территории внесли 1996 – 2000 гг., когда количество осадков сократилось на 137 мм (30%). В этот период лишь в августе осадков было на 44 мм больше нормы, тогда как максимальный их дефицит отмечался в холодный период и в разгар лета. В остальные годы дефицит осадков составлял около 10%. Такая ситуация отмечается, например, в последнее рассматриваемое десятилетие, которое, к тому же, отличается повышением температуры. То есть в настоящее время также складываются условия, способствующие процессам климатического опустынивания.

Изменения величин гидротермического коэффициента Селянинова. Средняя величина ГТК за рассматриваемый период составляла 0,75, что соответствует засушливой зоне. Ниже 0,5, что соответствует сухой зоне, ГТК опускался в 1972, 1981, 1986, 1987, 1994, 1998 (0,28), 2006, и 2007 гг. Достаточно часто ГТК был выше 1, то есть соответствовал зоне обеспеченного увлажнения (1958, 1960, 1961, 1964, 1965, 1971, 1982, 1988 (1,37), 1990, 2003, 2009 гг. (рис. 4.24).

Таким образом, климатические параметры характеризуются довольно значительной изменчивостью, в которой выявляется некоторая циклическая составляющая, особенно применительно к осадкам и величине ГТК.

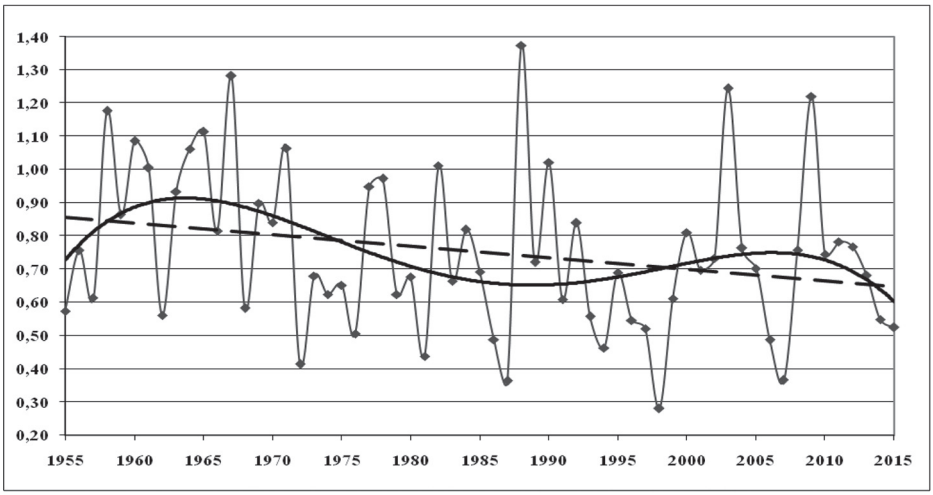


Рис. 4.24. Изменения величины ГТК полупустынных ландшафтов по данным метеостанции «Наурская».

Влияние климатических изменений на временную структуру полупустынных ландшафтов Чеченской Республики (по данным метеостанции «Наурская») иллюстрирует таблица 4.23.

Таблица 4.23. Встречаемость групп полупустынных ландшафтов ЧР в зависимости от климатических условий

	H	GS	U–	U+	S	Z	G	K	A	ΔT	ΔR	ГТК
1966 – 1970	23	8	17	12	12	7	22	0	0	–0,3	71	0,88
1971 – 1975	20	22	13	8	8	10	7	7	5	–0,4	–16	0,69
1976 – 1980	23	17	13	15	15	7	8	2	0	–0,6	13	0,75
1981 – 1985	13	15	10	10	17	20	8	7	0	–0,2	–30	0,72
1986 – 1990	27	15	13	12	8	7	13	0	5	0,0	35	0,79
1991 – 1995	22	18	12	12	12	12	7	3	3	–0,5	–11	0,63
1996 – 2000	17	18	15	12	17	10	2	5	5	0,7	–120	0,55
2001 – 2005	17	18	17	13	10	12	10	0	3	0,6	24	0,83
2006 – 2010	15	10	15	13	12	12	13	3	7	1,0	–7	0,71
2011 – 2015	15	17	13	12	10	13	10	5	5	0,9	–26	0,66
Год	19	16	14	12	12	11	10	3	3	11,1	453	0,75

Примечание: ΔT — отклонение годовой температуры воздуха от средней величины за весь рассматриваемый временно́й отрезок; ΔR — отклонение годового количества осадков от средней величины за весь рассматриваемый временно́й отрезок; ГТК — величина гидротермического коэффициента за рассматриваемый временно́й отрезок.

Нивальные состояния (H), среднегодовая встречаемость которых составляет 19%, характеризуются существенной вариабельностью. Мини-

мально они отмечались в 1981 – 1985 гг., то есть в относительно холодный и сухой период (13%). Наиболее часто эти состояния были представлены в 1986 – 1990 гг. (27%), то есть в условиях, когда температура соответствовала средней, а осадков было больше на 35 мм. В остальные годы их доля составляла 20 – 23%.

Семигумидные состояния (GS), норма которых составляет 16%, чаще были представлены во временной структуре ПТК в 1971 – 1975 гг., во время относительно холодных и сухих условий, когда на их долю приходилось 22%. Минимум их отмечается в 1966 – 1970 гг. — 8%, во время относительно холодных и влажных условий. Далее их участие во временной структуре довольно стабильно и слабо коррелирует с климатическими условиями. Второй минимум отмечается в последний временно́й отрезок, который характеризуется теплыми и относительно сухими условиями.

Осенние состояния (U–), доля которых в годовом спектре составляет 14%, довольно стабильны. Максимально они отмечались в начале и конце рассматриваемого периода — 15 – 17%, то есть в периоды потепления, а минимально — в 1981 – 1985 гг. (относительно холодные и сухие).

Весенние состояния (U+), как осенние, довольно стабильно представлены во временно́й структуре. При средней многолетней встречаемости 12% в 1971 – 1975 гг. этот показатель опускался до 8%. Наиболее широко они отмечались в 1976 – 1980 — 15%. В целом они довольно слабо связаны с климатическими условиями.

Семиаридные состояния (S), на долю которых приходится 12%, испытывают более существенные колебания от года к году. Наиболее часто они были представлены в 1981 – 1985 и 1996 – 1990 гг. (17%), а менее всего — в 1971 – 1975 и 1976 – 1980 гг. (8%), во время относительно холодных и влажных условий. В последнее время, несмотря на рост температуры воздуха, их участие во временно́й структуре ПТК стабильно.

Бесснежные состояния холодного периода (Z), доля которых составляет в годовом спектре 11%, весьма существенно изменяются во времени. Реже всего они отмечались в 1966 – 1970, 1976 – 1980 и 1986 – 1990 гг. — 7%. Максимальная их встречаемость отмечалась в 1981 – 1985 гг. — 20%. Участие во временно́й структуре этих состояний довольно слабо связано с изменением климатических условий.

Гумидные состояния (G), годовая встречаемость которых составляет 10%, в 1996 – 2000 гг. были связаны преимущественно с циркуляционными процессами (2%), так как этот период характеризуется повышением температуры воздуха и сокращением количества осадков. Наиболее часто они отмечались во временно́й структуре ПТК в 1966 – 1970 гг., когда отмечался максимальный прирост осадков. Данная группа состояний в целом отражает изменение климатических условий, так как их наиболее низкая и

наиболее высокая доля во временнóй структуре согласуется с изменениями коэффициента увлажнения.

Криотермальные состояния (К) характеризуются значительной изменчивостью. При средней годовой встречаемости 3%, они в отдельные периоды вообще отсутствовали во временнóй структуре ПТК, хотя термические условия и количество осадков существенно изменялись во время их отсутствия. Наиболее часто они отмечались в 1971 – 1975 и 1981 – 1985 гг., во время холодных и сухих условий.

Аридные состояния (А), встречаемость которых составляет 3%, как и криотермальные, отмечаются во временной структуре ПТК не каждый год. При этом, как показывают данные таблицы, они довольно слабо коррелируют с температурами воздуха и количеством выпадающих осадков. То есть, эти состояния чаще обусловлены не климатическими изменениями, а особенностями циркуляции атмосферы.

Таким образом, временная структура полупустынных ландшафтов ЧР довольно стабильна, а климатические изменения отражаются преимущественно на изменении продолжительности отдельных состояний. Как видно из приведенных в табл. 4.23 данных, величина ГТК не дает адекватного представления о внутриландшафтных климатических условиях. Так, в 1981 – 1985 и 2006 – 2010 гг., когда величины ГТК были близки (0,72 и 0,71), отмечались противоположные температурные тренды при величине осадков в разной степени ниже нормы. В 2006 – 2010 гг. отмечалась максимальная встречаемость аридных состояний, тогда как в 1981 – 1985 гг. их не было. Аналогичная ситуация (расхождение во встречаемости особенно летних состояний) отмечается и для других групп. Рост доли аридных состояний привел к сокращению семиаридных и семигумидных, то есть ухудшились условия вегетационного периода для степной растительности, и, соответственно, улучшили их для сухостепной и полупустынной. В наиболее влажный период 1966 – 1970 гг. заметно двукратное сокращение основной группы летних состояний — семигумидных. В наиболее сухой и довольно теплый период (1996 – 2000 гг.) во временнóй структуре отмечаются все группы состояний с доминированием семигумидных и семиаридных.

Приведенные данные иллюстрируют разный вклад состояний в процессах, протекающих в ландшафте. Большая часть состояний являются обязательными и присутствуют во временной структуре ландшафтов ежегодно, хотя их длительность (встречаемость) могут изменяться. В этой связи можно сделать вывод о том, что существование данных переходных ландшафтов обусловлено не только их пространственным положением на стыке степей и пустынь, но также поддерживается и временными факторами, обусловленными климатической изменчивостью.

Изменение климатических условий в сочетании с антропогенной деятельностью приводит к усилению или ослаблению дефляционных процессов в полупустынных ландшафтах Чеченской Республики. Преобладающая территория аридной зоны Северо-Восточного Кавказа используется экстенсивно, преимущественно как естественные пастбища с нестабильным и малопродуктивным растительным покровом. Попытка интенсификации хозяйственного использования естественных пастбищ без проведения необходимых агролесомелиоративных мероприятий в полупустынной зоне приводят к деградации и опустыниванию ландшафтов (Байраков, 1997, 2004).

Пастбищная дигрессия и следующая за ней дефляция земель — главные факторы опустынивания Притерского песчаного массива. Дефляция почв вызывает существенные и многосторонние изменения в природных ландшафтах: исчезает естественная растительность, иссушается почва, нарушается её структура, снижается количество гумуса.

Основной причиной, вызвавшей такое интенсивное развитие здесь дефляционных процессов и потерю плодородия почв, является большая перегрузка аридных пастбищ выпасом скота из-за несоблюдения пастбищеоборота. Наиболее уязвимыми участками являются места длительного и многочисленного скопления овец. Как правило, они находятся близ кошар и колодцев, вокруг которых сбои и стравливание травостоя достигают максимума. Создаются своеобразные нуклеарные пастбищные геосистемы со средним диаметром до 2 км, в центре которых (близ кошар и колодцев) формируется ядро опустынивания. По мере удаления от него опустынивание ослабевает и, наконец, за пределами окружности с радиусом около 1 км сводится к минимуму. Это связано с тем, что мелкий рогатый скот обычно выпасают не далее, чем в 1 км от колодцев и кошар. На космических снимках такие нуклеарные пастбищные геосистемы представляются в виде полей сбитости или «солнцеобразных пятен», «язв» дефляции. Они имеют округлую форму с наиболее светлым пятном в центре. Размеры пятен различны, но чаще всего их диаметр не превышает 2 км (рис. 4.26). Например, в пределах Притерского песчаного массива по состоянию на 1989 г. было выявлено 173 «язвенных» пятна общей площадью около 3600 га (9,4%). Наиболее крупные пятна (поля сбитости), до 1,4 – 2,0 км в диаметре, приурочены к бугристым, бугристо-грядовым средне- и слабо закрепленным пескам. Пятна диметром 1,6 – 1,9 км приурочены к пологоволнистым участкам древнеаллювиальных равнин; пятна диметром 1,0 – 1,4 км — к мелкобугристым эоловым пескам. Самые мелкие пятна (0,2–0,6 км в диаметре) встречаются на участках ложбинно-пологогрядовых равнин. В количественном отношении их меньше всего.

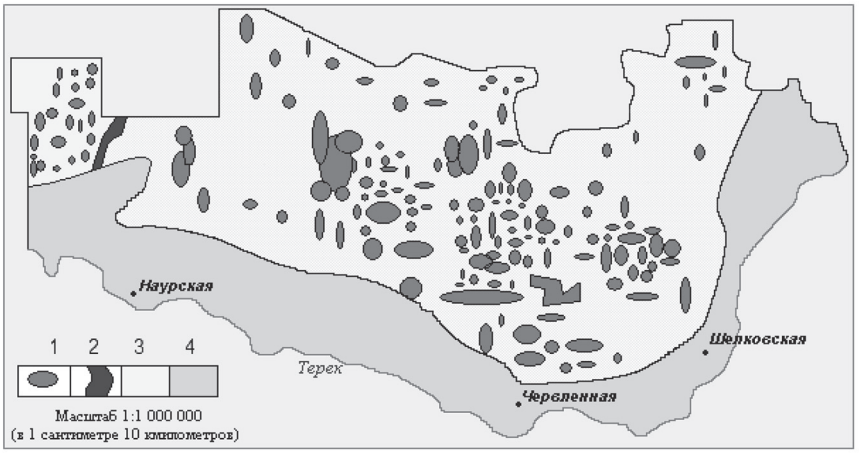


Рис. 4.26. Очаги интенсивной пастбищной дигрессии и дефляции песков Притерского песчаного массива (Байраков, 1997). 1 — нуклеарные геосистемы вокруг кошар и колодцев; 2 — трансграничный скотопрогон; 3 –Притерский песчаный массив; 4 — долина реки Терек.

Соответственно, меняется и качественная характеристика дигрессионных пятен. Чем более развит, лучше сформирован почвенный и растительный покров на участке выпаса, тем больше стадий в его дигрессионном ряду. Этому способствует ярусная полнота и функциональная замещаемость видов растительного сообщества. На пастбищах пологоволнистых древнеаллювиальных равнин с более благоприятными почвенно-растительными условиями выделяются до 8 стадий смен растительности, в то время как на бугристо-грядовых слабозаросших песках этот ряд насчитывает только 5 стадий смен.

При сопряженном анализе карт распределения осадков и агроклиматических условий четко выделяются районы в той или иной степени с дефицитом влаги, что при высоких летних температурах иссушает почву, приводя к возникновению дефляционных процессов. На этом основании выделены районы по степени подверженности дефляции (рис. 4.27).

Таким образом, климатические условия аридных (полупустынных) ландшафтов Притерского песчаного массива в Чеченской Республике характеризуются чередованием относительно влажных и сухих периодов, во время которых, особенно на фоне увеличения температуры воздуха, создаются условия для усиления процессов опустынивания. Природные комплексы Притерского песчаного массива являются крайне неустойчивыми также к антропогенным воздействиям, прежде всего — выпасу скота. Современная деградация ландшафтов полупустынной зоны Чеченской Республики вызвана сочетанием природных и антропогенных факторов: бессистемное их использование на фоне повышения температуры воздуха

и сокращения осадков активизировало дефляционные процессы. Пастбищная дигрессия и следующая за ней дефляция земель — главные факторы деградации Притерского песчаного массива.

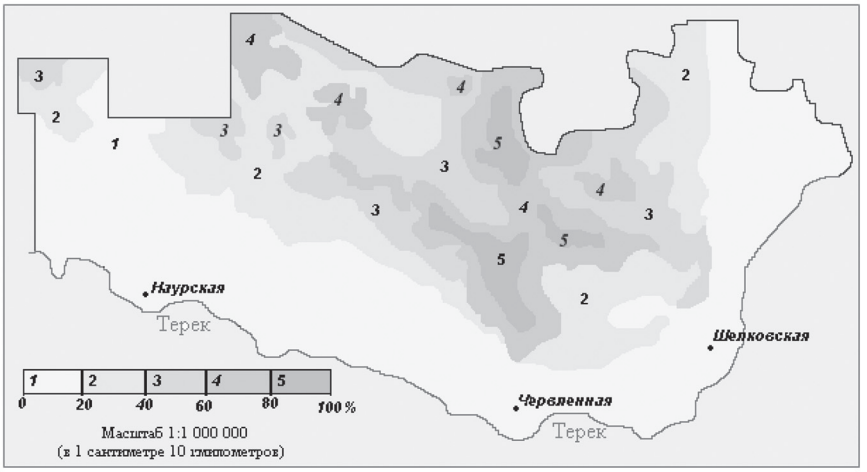


Рис. 4.27. Районирование Притерского песчаного массива по проявлению дефляционных процессов (Байраков, 2004):

1. *Район слабой дефляции* включает участки террас с лесными полосами на каштановых почвах, обладающих более, чем песчаные почвы, устойчивостью к ветрам. Дефляция проявляется в годы с очень сильными пыльными бурями (до 20% площади). 2. *Район подвержен слабой и средней степени дефляции* с лесными полосами на светло-каштановых супесчаных почвах (дефлировано 20–40% площади). 3. *Район средней и сильной степени дефляции* включает район песчаной равнины, представленный песчаными почвами (дефлировано 40–60% площади). 4. *Район сильной степени дефляции* включает район песчаной равнины, представленный песчаными почвами (дефлировано 60–80% площади). 5. *Район с обнаженными песками*, лишенный почвенно-растительного покрова. (дефлировано более 80% площади).

4.1.8. Мероприятия по восстановлению деградированных земель (на примере Республики Калмыкия)

Территория Республики Калмыкия охватывает четыре природные зоны: степную, сухостепную, полупустынную и пустынную (рис. 4.28, табл. 4.24). Степная зона расположена на западе республики, в ее составе выделяется один ландшафтный округ — Ставропольская возвышенность (I). Сухостепная зона занимает центральную часть Калмыкии и включает в себя два ландшафтных округа Ергенинской возвышенности (II) и Ку-

мо-Манычской впадины (IV). Полупустынная зона размещается на севере республики, в ее составе выделяются два ландшафтных округа — Ергенинская возвышенность и округ III — Северо-западная часть Прикаспийской низменности. Пустынная зона занимает восточную и юго-восточную часть республики в пределах ландшафтных округов III и IV.



Рис. 4.28. Карта-схема природно-ландшафтного районирования Республики Калмыкия.

Почвенный покров Республики Калмыкия отличается комплексностью, которая обусловлена развитым микрорельефом, недостаточным и неустойчивым атмосферным увлажнением. В связи с этим даже незначительные различия в перераспределении осадков влияют на растительность, водно-солевой режим почв и процессы гумусонакопления.

По данным земельного кадастра Республики Калмыкия, большая часть (80%) всех пахотных земель и свыше 60% орошаемых представлены комплексами светло-каштановых и бурых полупустынных почв с солонцами (табл. 4.25).

Таблица 4.24. Природно-ландшафтное районирование территории Республики Калмыкия

Ландшафтная зона	Ландшафтный округ	Ландшафтный район	Почвенный покров
Степная	Ставропольская возвышенность (I)	Западные и юго-западные склоны Ставропольской возвышенности (I-4)	Черноземы обыкновенные карбонатные и темно-каштановые карбонатные почвы
Сухостепная	Ергенинская возвышенность (II)	Центральная часть Ергенинской (II-2) с грядово-ложбинными склонами	Комплекс светло-каштановых солонцеватых суглинистых почв с солонцами до 20% в сочетании с аллювиально-луговыми по балкам и долинам речек
		Южная часть Ергеней (III-3) с грядово-ложбинными склонами	Комплекс светло-каштановых солонцеватых и сильносолонцеватых суглинистых почв с солонцами до 50% в сочетании с аллювиально-луговыми и солончаками
	Кумо-Манычская впадина (IV)	Северо-Манычская террасированная ложбина (IV-5)	Комплекс темно-каштановых и лугово-каштановых суглинистых почв с солонцами и солончаками
		Манычская террасированная ложбина (IV-6)	Комплекс темно-каштановых, каштановых и лугово-каштановых суглинистых почв с солонцами и солончаками
Полупустынная	Северо-западная часть Прикаспийской низменности (III)	Приергенинская террасированная равнина с лиманами — северная часть (III-8)	Комплекс светло-каштановых и бурых полупустынных суглинистых почв с солонцами до 20% и лугово-лиманными солончаковыми
		Сарпинская ложбинно-северная часть с лиманами (III-9)	Комплекс светло-каштановых тяжелосуглинистых солонцевато-солончаковых почв с солонцами (30…50%) и лугово-каштановыми
		Северная Сарпинская плоская равнина с лиманами (III-10)	Комплекс бурых полупустынных солонцеватых почв легкого гранулометрического состава с солонцами (до 30%)

Таблица 4.24. (продолжение)

Ландшафтная зона	Ландшафтный округ	Ландшафтный район	Почвенный покров
Пустынная	Северо-западная часть Прикаспийской низменности (III)	Сарпинская ложбинно-центральная и южная часть с лиманами (III-9)	Бурые полупустынные средне- и легкосуглинистые почвы в комплексе с солонцами (до 20%) и лугово-бурыми
		Южная Сарпинская волнистая равнина (III-11)	Бурые полупустынные солонцеватые почвы легкого гранулометрического состава в комплексе с солонцами до 20%
		Астраханская равнина с Бэровскими буграми (12)	Бурые полупустынные легкие почвы в комплексе с солонцами до 30% в сочетании с лугово-лиманными
		Южно-Черноземельская равнина с развеваемыми песками (III-13)	Бурые полупустынные обычные и слаборазвитые легкого гранулометрического состава в сочетании с песками и солончаками шоровыми
		Центрально-Черноземельская дефляционная равнина (III-14)	Бурые полупустынные легкие почвы в комплексе с корковыми солонцами и солончаками шоровыми до 20…30% и песками.
		Приморская равнина (III-15)	Лугово-лиманные и лугово-бурые солончаковые почвы легкого состава в сочетании с аллювиальными слаборазвитыми на песке и иловато-глеевыми
		Волго-Ахтубинская пойменная равнина (III-17)	Аллювиально-луговые слоистые суглинистые и супесчаные
	Кумо-Манычская (IV)	Приманычская террасированная ложбина (IV-7)	Комплекс лугово-каштановых солонцевато-солончаковых почв в комплексе с солонцами 50…70%
		Кумская долина (IV-16)	Бурые полупустынные почвы в сочетании с аллювиально-луговыми и лугово-болотными солончаковыми, солончаками и песками

Анализ агроклиматических ресурсов Калмыкии показывает, что за последние три десятилетия колебания годового количества осадков составили: в степной зоне (Городовиковск) — 309…751 мм, сухостепной (Элиста) — 248…492 мм, в полупустынной (Малые Дербеты) — 132…467 мм, в пустынной (Яшкуль) — 151…436 мм. Сухость климата усиливается с северо-запада (300…400 мм осадков в год) на юго-восток (170…200 мм). Малое количество осадков, периодически повторяющиеся сильные засухи и суховеи являются природным фоном деградационных процессов.

Таблица 4.25. Структура почвенного покрова Республики Калмыкия

Тип почвы	Общая площадь, тыс. га	Доля в % от общей площади	В том числе пашня	
			тыс. га	в % от общей площади пашни
Черноземы всего	110,4	1,48	93,9	9,88
в т. ч. обыкновенные автоморфные	108,9	1,46	91,7	9,76
Каштановые всего	1084,3	14,23	393,4	41,79
в т. ч. темно-каштановые	50,0	0,67	40,2	4,28
каштановые	77,6	1,04	47,9	5,04
светло-каштановые	945,0	12,94	301,8	32,76
Бурые полупустынные всего	2128,7	30,04	109,3	11,69
в т. ч. автоморфные	2098,2	27,54	83,8	8,92
Солонцы всего	2426,9	31,47	331,2	35,28
в т. ч. каштановые автоморфные	670,4	8,97	209,0	22,23
полупустынные автоморфные	1571,6	21,03	115,6	17,28
Солончаки	109,8	1,47	0,1	0,01
Луговые	453,1	6,07	10,6	1,13
Прочие земли	1065,0	15,24	1,7	0,18
в т. ч. пески	664,8	8,90	–	–
Всего земель	**7473,1**	**100,0**	**939,3**	**100,0**

В настоящий период в Республике Калмыкия из 6264 тыс. га сельскохозяйственных угодий 77,9% подвержено различным типам деградаций, из них переувлажненных — 93,9 тыс. га, эродированных — 526,2 тыс. га, дефлированных — 1753,9 тыс. га, засоленных — 2505,6 тыс. га.

Наибольшее распространение в Калмыкии имеет деградация, вызванная ирригацией земель. В настоящее время здесь расположены пять крупных обводнительно-оросительных систем (Сарпинская, Калмыцко-Астраханская, Право-Егорлыкская, Черноземельская, Каспийская ООС), которые эксплуатируются более 40 лет с подачей воды из сопредельных бассейнов рек Волга, Кубань, Терек и Кума. Общий ежегодный объем водозабора на различные нужды экономики находится в пределах 600 – 700 млн м^3.

Исследования динамики экосистем Северо-Западного Прикаспия в историческом аспекте позволили выделить, начиная с середины XIX века, несколько периодов относительного улучшения и ухудшения природной обстановки. Если вначале (1850…1890 гг.) в Калмыкии преобладали общинные формы землепользования и основным направлением хозяйственной деятельности было отгонно-кочевое животноводство, то после задачи, поставленной правительством России, более полно использовать ресурсы калмыцкой степи и вовлечь их в хозяйственный оборот, началось ускоренное расширение пахотных земель: почва обрабатывалась отвальным плугом, что приводило к ветровой эрозии и образованию дополнительных массивов подвижных песков. Площадь пастбищ сократилась, что также дало отрицательный эффект — нарастание пастбищной дигрессии при нехватке кормов.

В последующие годы изменения природной среды происходили циклично, от экологического кризиса к экологическому бедствию и обратно, что в основном было связано с периодами, когда после сильной деградации земель из-за распашки или перегрузки пастбищ принимались соответствующие меры, приводящие к временному восстановлению природно-антропогенных систем. Последний период экологического бедствия хорошо описан в литературе и пришелся на 1970–1990 гг., когда на фоне усиления Брюкнеровского цикла наблюдалось необоснованное и неуклонное наращивание поголовья скота до 3,5 млн голов овец, а с учетом частных — более 5 млн голов, что обусловило 2…3 кратную перегрузку пастбищ и снижение их продуктивности. В этот период также происходило освоение новых земель под богарное и орошаемое земледелие, в том числе рисоводство. В восточных районах песчаные почвы распахивались под кормовые и бахчевые культуры, что увеличило площадь разбитых песков в этой зоне в 6 раз. Площадь развеваемых песков в регионе достигла в 1986 году 600 тыс. га, а ежегодная скорость нарастания очагов опустынивания составила в среднем 40–50 тыс. га в год. Отсутствие средств на восстановление нормальной среды обитания явилось причиной исчезновения 25 населенных пунктов Республики Калмыкия. По оценке И.С. Зонна (1999), опустыниванием было охвачено 83% территории.

В то же время в результате нерациональной ирригации на Черных землях из-за вторичного засоления было выведено из сельскохозяйственного оборота свыше 100 тыс. га земель, из-за подъема уровня грунтовых вод было подтоплено 33 населенных пункта. Мероприятия по предотвращению опустынивания в республике сводились к разработке эколого-технологических основ и программ ведения адаптивного земледелия и рационального пастбищного хозяйства, созданию устойчивых экосистем пастбищного и противоэрозионного назначения.

В конце XX века территория Калмыкии была объявлена зоной экологического бедствия. Было резко, почти в 3 раза, сокращено поголовье скота, соответственно, нагрузка на пастбища стала в 1,5 раза ниже их емкости, что способствовало восстановлению растительности естественных пастбищ и снижению пастбищной дигрессии. Проведенные фитомелиоративные мероприятия привели к некоторому снижению ветровой эрозии. Однако отмечено увеличение земель вторичного засоления и высокий уровень дегумификации пахотных земель. В начале 2000-х годов из-за слабого финансирования снизились масштабы фитомелиоративных работ, и наметившаяся стабилизация ситуации приобрела вновь черты неустойчивых процессов.

Из межхозяйственной оросительной сети обводняется 1 167,2 тыс. га пастбищных угодий. Общая площадь мелиорированных земель составляет 80,9 тыс. га, в том числе 44,7 тыс. га регулярного орошения и 36,2 тыс. га лиманного орошения. Из них в неудовлетворительном состоянии находится более половины земель.

Причинами этого является то, что практически вся сеть магистральных, распределительных и сбросных каналов выполнена в земляном русле без противофильтрационных экранов, что приводит к большим потерям воды, развитию вторичного засоления, осолонцевания, подтопления и заболачивания. Общая площадь вторично засоленных орошаемых земель с различной степенью засоления составляет около 45 тыс. га или 85% от орошаемой площади.

В последние годы к традиционным причинам деградации прибавились такие мощные факторы воздействий, как освоение и разработка природных месторождений. В структуре промышленного производства республики значительное положение занимает топливно-энергетический комплекс. При строительстве и эксплуатации нефте- и газопроводов уже на этапе строительства происходит механическое нарушение почвенно-растительного покрова вплоть до полного его уничтожения в полосе отвода. Наиболее заметные техногенные нарушения растительности связаны с добычей нефти и газа (рис. 4.29 – 4.31).

В радиусе 400 – 500 м от буровых и нефтедобывающих скважин растительность, как правило, уничтожена на 60 – 80%, а в радиусе 100 м и ближе — полностью. На нефтегазовых месторождениях основными факторами деградации являются разливы нефти, вклинивание грунтовых соленых вод, влияние токсичных буровых растворов и сжигание факелов, дорожная дигрессия и сеть нерегламентированных полевых дорог. Дороги и нарушения от проезда транспорта (нерегламентированный проезд по степи колесного и гусеничного транспорта) вызывают нарушения почвенно-растительного покрова механическим путем — от уплотнения до полного уничтожения, при этом возрастает тенденция отчуждения земель и трансформации природных экосистем.

Одно из кардинальных направлений предотвращения деградации — постепенный вывод в пастбища, в первую очередь, нерентабельной пашни и дальнейшее снижение площади пашни от уровня экологически допустимого под этот вид угодий; поэтапное закрепление открытых песков и возвращение этих территорий в сельскохозяйственный оборот; создание долголетних высокопродуктивных адаптивных пастбищных экосистем взамен деградированных естественных, не способных к самовосстановлению; рекультивации орошаемых земель с вторичным засолением, трансформацией их в пастбища и сенокосы.

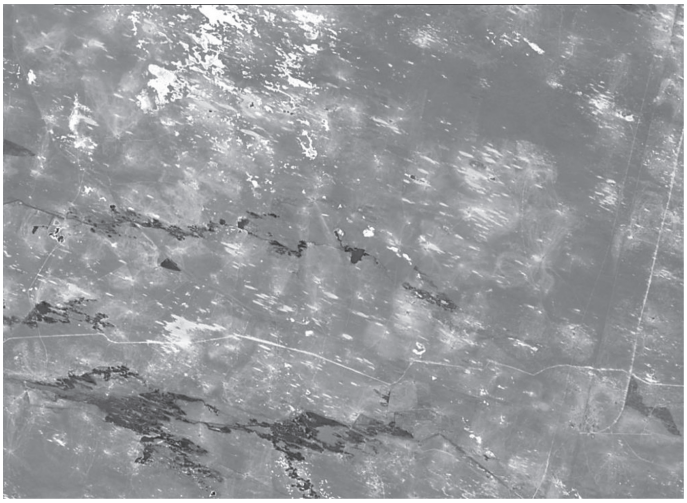


Рис. 4.29. Спутниковый снимок нарушения естественных угодий после строительства Каспийского трубопровода 28.05.2018 г. Landsat 8.

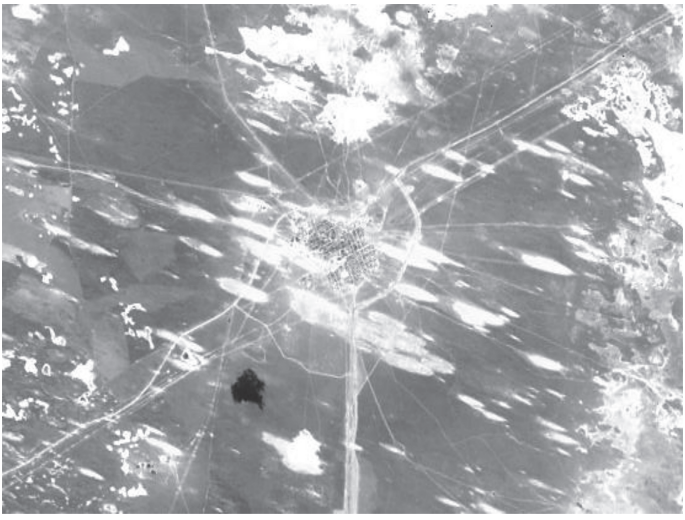


Рис. 4.30. Спутниковый снимок состояния естественных угодий 26.08.1990 г. Landsat 5 (Черноземельский район Республики Калмыкия).



Рис. 4.31. Спутниковый снимок состояния сельскохозяйственных угодий после проведения фитомелиоративных работ 10.07.1999 г. Landsat 7 (Черноземельский район Республики Калмыкия).



Рис. 4.32. Концептуальная модель повышения природно-ресурсного потенциала деградированных сельскохозяйственных угодий средствами комплексной мелиорации.
⦸ — вид деградации исключается, ⧖ — вид деградации регулируется средствами комплексной мелиорации.

Для повышения природно-ресурсного потенциала деградированных сельскохозяйственных угодий средствами комплексной мелиорации предложена концептуальная модель (рис. 4.32), которая отражает взаимозависимость деградационных процессов, протекающих на землях сельскохозяйственного использования, обусловленных природными и антропогенными факторами. Применяемые методы комплексной мелиорации дифференцированы по их воздействию для каждого вида земель сельскохозяйственного назначения и направлены на повышение их природно-ресурсного потенциала.

Таким образом, для успешного ведения земледелия на землях всех категорий обоснованы рациональные комплексы мелиораций по природно-территориальным комплексам Калмыкии (табл. 4.26), которые, наряду с получением планируемых урожаев, обеспечат сохранение и повышение плодородия почв, устойчивость агробиоценозов и стабильно благоприятную экологическую обстановку в агроландшафтах.

Таблица 4.26. Рациональные виды комплексных мелиоративных работ по природно-территориальным комплексам Калмыкии

Природная зона		Полупустынный			Пустынный				
Тип рельефа		Равнина		Пойма (лиманы)	Равнина			Пойма (лиманы)	
тип почв		светло-каштановые солонцеватые, бурые-полупустынные среднесуглинистые солонцеватые	бурые-полупустынные тяжелосуглинистые, их комплексы с солонцами пустынными	лугово-бурые полупустынные, их комплексы с солонцами пустынными	бурые-полупустынные среднесуглинистые, их комплексы с солонцами пустынными	бурые-полупустынные лекосуглинистые и супесчаные	пески	лугово-бурые полупустынные солонцеватые	аллювиальные и маршевые
Виды комплексных мелиораций	водные	регулярное, лиманное, дренаж*, промывка, МКО, ОП и СХВ	регулярное, дренаж, МКО, СХВ	лиманное, СХВ	регулярное*, МКО, дренаж, промывка, ОП и СХВ	МКО, ОП и СХВ	ОП и СХВ	лиманное, ОП и СХВ	регулярное, МКО*, СХВ
	агротехнические	противоэрозионные, КАХОП	противоэрозионные, КАХОП	противоэрозионные	противоэрозионные, КАХОП	противоэрозионные, КАХОП	–	противоэрозионные, КАХОП	противодифляционные, КАХОП
	химические	удобрения, мелиоранты почвы*	удобрения, мелиоранты почвы и воды	удобрения, мелиоранты почвы	удобрения, мелиоранты почвы* и воды	удобрения, мелиоранты почвы и воды	–	удобрения, мелиоранты воды	удобрения, мелиоранты воды
	биологические	восстановление продуктивности ЕКУ, облесение приканальных зон	восстановление продуктивности ЕКУ, облесение приканальных зон	культуры-освоители деградированных земель	облесение приканальных зон	лесные, восстановление продуктивности ЕКУ	закрепление песков	лесные, восстановление продуктивности ЕКУ	лесные, культуры-освоители, сидераты
Способ использования		кормовые, полевые и овощные севообороты	рисовые, овощные и кормовые севообороты	рисовые севообороты, сенокосы	мелиоративно-кормовые, овощные севообороты, неорошаемое пастбище	мелиоративные и овощные севообороты, неорошаемое пастбище	пастбища	сенокосы и пастбища	овощные севообороты, сенокосы и пастбища

Таблица 4.26 (продолжение)

Природная зона		Степной			Сухостепной		
Тип рельефа		Водораздельное плато и склоны			Водораздельное плато	Склоны	Пойма рек и балок
тип почв		каштановые солонцеватые, среднесуглинистые	черноземы обыкновенные карбонатные	темно-каштановые и каштановые	темно-каштановые, каштановые и лугово-каштановые суглинистые в комплексе с солонцами и солончаками	светло-каштановые солонцеватые суглинистые в комплексе с солонцами до 20%	аллювиально-луговые по балкам и долинам речек, темно-каштановые, каштановые и лугово-каштановые суглинистые с солонцами и солончаками
Виды комплексных мелиораций	водные	регулярное*, дренаж, МКО, СХВ	регулярное*, дренаж, МКО, СХВ	МКО*, пастбища, СХВ	регулярное*, промывка*, дренаж, МКО, ОП и СХВ	МКО*, ОП и СХВ	лиманное, МКО, дренаж*, ОП и СХВ
	агротехнические	противоэрозионные, КАХОП	противоэрозионные, КАХОП	противоэрозионные, ОП	противоэрозионные, КАХОП	противоэрозионные, КАХОП	противоэрозионные,МКА-ХОП
	химические	удобрения, мелиоранты почвы* и воды	удобрения, мелиоранты почвы* и воды	удобрения, мелиоранты почвы* и воды	удобрения, мелиоранты почвы* и воды	удобрения, мелиоранты почвы*	удобрения, мелиоранты почвы*
	биологические	восстановление продуктивности ЕКУ, облесение приканальных зон	восстановление продуктивности ЕКУ, облесение приканальных зон	облесение склонов, ЕКУ	облесение приканальных зон, ЕКУ, ОЗ	лесные, восстановление продуктивности ЕКУ	лесные, восстановление продуктивности ЕКУ, ОЗ
Способ использования		кормовые и овощные севообороты	кормовые и овощные севообороты	сенокосы, пастбища, сады, виноградники	кормовые, овощные севообороты, неорошаемое пастбище	мелиоративные и овощные севообороты, неорошаемое пастбище	сенокосы и пастбища

Примечания: * — применение мелиораций ограничивается более высокой опасностью проявления побочных негативных процессов или низкой экономической эффективностью; ОП — окультуривание полей; СХВ — сельскохозяйственное водоснабжение; ЕКУ — естественные кормовые угодья; с/о — севообороты; КАХОП — комплексное агрохимическое окультуривание полей; МКО — мелкоконтурное орошение.

4.2. Зонально-отраслевые проблемы опустынивания, деградации земель и засух

4.2.1. Проблема засух в основных земледельческих регионах России

Стабильность производства зерна существенно зависит от складывающихся в конкретные годы погодных условий, весьма различных в разных земледельческих регионах и чаще всего причиной крупных недоборов зерна являются засухи. В районах с низким уровнем осадков и высокой испаряемостью (засушливые земли, dry lands) продолжительные засухи становятся одним из факторов их аридизации.

Меняющийся глобальный климат, участившиеся экстремальные проявления этих изменений — засухи, сильные ливни, ураганы и наводнения во многих странах, в том числе и в России, ведут к большим социально-экономическим потерям. Особую значимость эти экстремальные явления имеют для сельского хозяйства в связи с высокой уязвимостью его от режима погоды и климата. В отличие от многих других стран, Россия обеспечена природными ресурсами для ведения сельскохозяйственного производства, достаточными не только для получения продукции для внутреннего потребления, но и для экспорта одного из основных видов продовольствия — зерна, а также и других продуктов (Гордеев, Бутковский, 2009)*. В то же время резкая континентальность климата, неустойчивость увлажнения и повторяющиеся на обширной территории засухи обусловили более высокую среди стран — крупных производителей продовольствия, межгодовую изменчивость продуктивности сельского хозяйства, особенно производства зерна, составляющего основу продовольственной безопасности страны.

Чаще всего аридизацию отождествляют с климатической составляющей опустынивания. Другая составляющая — антропогенная, приводит к деградации засушливых земель в результате деятельности человека. Возрастает чувствительность антропогенно–деградированных земель к засухам. Однако процессы деградации земель наблюдаются и в районах, где увлажнение в большинстве лет достаточное и повторяемость засух небольшая (1 – 2 раза в 10 лет). Здесь наблюдается усиление эрозионных процессов, особенно на склоновых массивах. Кроме того, весьма существенное значение приобретает и изменение гидротермического режима территорий, рост потерь плодородия почв от эрозии, перегруженность кормовых угодий скотом на пастбищах и др.

* См.: Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России / под ред. А.Л. Иванова, В.И. Кирюшина. М., 2009. 517 с.

В засушливых районах при сильных ветрах (15 м/сек. и более) наблюдаются пыльные бури — наиболее активная форма ветровой эрозии. В Российской Федерации очагами пыльных бурь являются восточные и юго-восточные районы Калмыкии, при этом пылевидные и песчаные массы из районов Чёрных земель иногда перемещаются далеко за пределы Республики в районы Ростовской, Астраханской, Волгоградской областей, Ставропольского края. Сельхозугодья при этом покрываются слоем пыли и песка толщиной до 10 сантиметров и более, обусловливая их исключение из активного хозяйственного оборота. Кроме того, в условиях сильной засухи часто наблюдаются суховеи — сильные горячие ветры, которые способствуют сильному иссушению верхних слоев почвы, они перегреваются (температура на поверхности почвы повышается до 50…65°С, в южных районах до 70°С), нарушается структура и водоудерживающая способность почвы, что способствует потере плодородия.

Из-за огромных потерь урожаев на больших площадях проблема засух была актуальной для России как в XIX–XX веках, так и в наступившем XXI веке. В работе (Страшная и др., 2011) был сформирован каталог сильных и обширных засух продолжительностью не менее двух месяцев, которые охватывали три крупных района и более за период 1891–2010 гг. и характеризовались огромным ущербом. За обширную принималась засуха, которая была распространена в районе не менее, чем на 30% территории. Проведенный анализ показал, что в трех десятилетиях (1931–1940, 1951–1960 и 1991–2000 гг.) наблюдалось по четыре сильных засухи, в остальных девяти десятилетиях — по 2–3 таких засухи. Интересно отметить, что в 8 случаях (67%) десятилетие начиналось с сильной засухи (1891, 1901, 1911, 1921, 1931, 1951, 1981, 1991 годы), однако четкой периодичности засух не прослеживается. Можно констатировать также, что обширные засухи (не менее, чем в трех районах) могут наблюдаться два года подряд (1891 и 1892, 1920 и 1921, 1938 и 1939, 1948 и 1949, 1954 и 1955, 1998 и 1999 гг.). Локальные засухи (1–2 района) могут наблюдаться и три года подряд (например, засухи 1987, 1988 и 1989 гг. в Уральском районе, и 1973, 1974 и 1975 гг. — в Западно-Сибирском). За период с 1946 г. (за эти годы мы располагали данными по урожайности зерновых культур) наиболее обширными, охватывающими 5–7 районов, были сильные засухи в 1946, 1963, 1975, 1981, 1995, 1998, 1999, 2001 годах. В работе (Клещенко, Страшная и др., 2013) эта таблица дополнена засухой 2012 года, которая по охвату территории стоит в одном ряду с перечисленными. В итоге за весь период (1891–2012 гг.) повторяемость сильных и обширных засух в Поволжском районе составляет 27%, в Центрально-Черноземном, Уральском, и Северо-Кавказском районах 20–21%, в Центральном, Волго-Вятском и Западно-Сибирском районах – 10–13% (табл. 4.27).

Таблица 4.27. Регионы России, охваченные сильными и обширными засухами, за период с 1891 по 2012 гг.

Регион	Число случаев, лет	Повторяемость, %
Поволжский	33	27
Центрально-Черноземный	26	21
Северо-Кавказский	24	20
Уральский	25	20
Западно-Сибирский	16	13
Центральный	12	10
Волго-Вятский	12	10

Жестокая засуха 2010 года охватила основные зернопроизводящие регионы. Эпицентр ее располагался в Приволжском федеральном округе, охватывая большую часть Центрального, Уральского, северо-восток Южного федеральных округов, а также отдельные юго-западные районы Западной Сибири (Страшная и др., 2011; Фролов, Страшная, 2011). Гибель сельскохозяйственных культур вследствие засухи в этом году произошла на площади 13,3 млн га, на оставшейся площади урожайность резко снизилась, в результате валовой сбор зерна составил всего 60,9 млн тонн, или 56% от максимального в современной России (за период 1991–2010 гг.) сбора зерна, наблюдавшегося в благоприятном по условиям увлажнения 2008 году.

В 2012 году обширная и сильная засуха охватила значительную часть территории РФ, однако она была менее продолжительной, эпицентр ее располагался в основном в западной половине Сибирского федерального округа и на Урале, где посевная площадь зерновых культур значительно меньше, чем на европейской части. Засуха в этом году наблюдалась также в ряде юго-восточных районов Приволжского и северных районах Южного федеральных округов. В южных районах в июне, а в большинстве указанных районов в июле, атмосферная засуха сочеталась с почвенной засухой, которая во многих районах достигала критериев опасного агрометеорологического явления, т.е. продолжалась три декады и более (рис. 4.33). Гибель зерновых культур в Российской Федерации произошла на площади 5,76 млн га, а валовой сбор зерна составил 70,9 млн тонн (т. е. лишь на 10,0 млн тонн превысил валовой сбор 2010 года).

В связи со столь большими потерями (ущербом) от засухи 2012 г. и наблюдавшимся значительным дефицитом зерна на региональном уровне, необходимо отметить, что июнь (наиболее важный период для формирования урожая зерновых культур) в Уральском и Сибирском федеральных округах оказался самым жарким за весь период наблюдений (с 1891 г.). Положительная аномалия среднемесячной температуры воздуха составила 3,6–6,0ºС. Характерно, что в этих округах тенденция роста положительных аномалий температуры в этом месяце наблюдалась (как видно на рис. 4.34а, б) с начала 1990-х годов, что, на наш взгляд, являлось одной из причин, которая сдерживала рост урожайности в этих районах (Страшная и др., 2018).

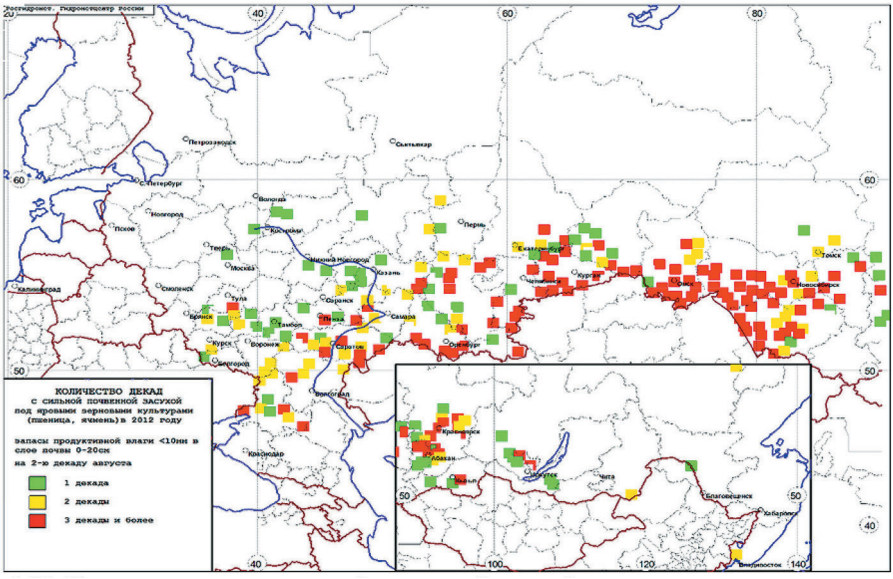


Рис. 4.33. Количество декад с сильной почвенной засухой в период вегетации под яровыми зерновыми культурами (пшеница, ячмень) в 2012 г.

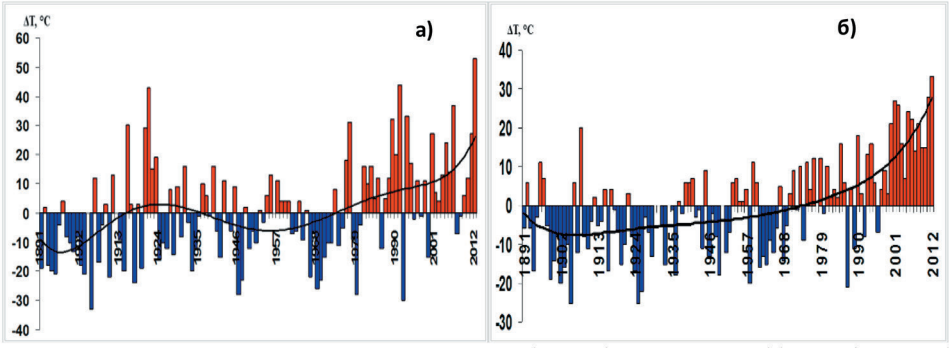


Рис. 4.34. Аномалия средней температуры воздуха (ΔT, °C) в Уральском (а) и Сибирском (б) федеральных округах в июне за период с 1891 по 2012 гг.

Значительные колебания урожайности зерновых и других сельскохозяйственных культур обусловлены в основном засухами (рис. 4.35). На основании анализа этой динамики можно судить как о росте урожайности (рис. 4.35а) в целом за период (линия тренда), так и о потерях, т. е. значительном снижении урожайности в отдельные периоды.

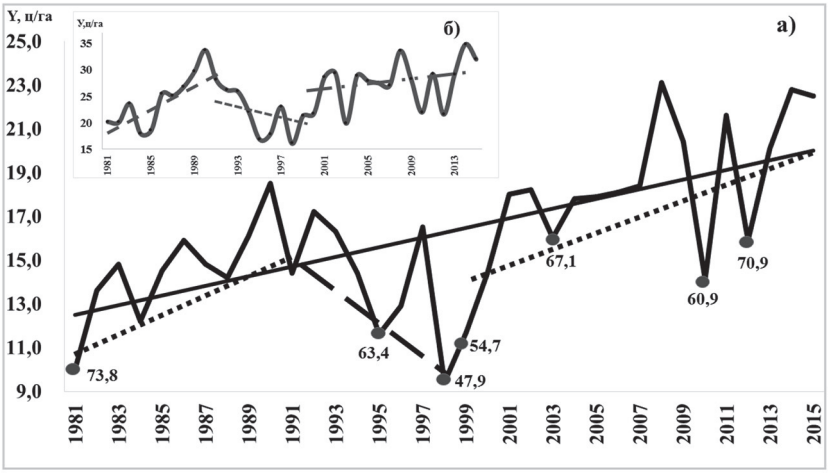


Рис. 4.35. Динамика урожайности (ц/га с посевной площади) зерновых и зернобобовых культур (а) и озимой пшеницы (б) за период с 1981 по 2015 гг.

На основе анализа кусочно-линейных трендов за отдельные периоды можно сделать вывод, что в период, когда происходят структурные изменения в сельскохозяйственной отрасли, в связи с ухудшением материально-технической базы хозяйств, технологий возделывания сельскохозяйственных культур, снижением количества вносимых удобрений (1991 – 1999 гг.), колебания урожайности за счет засух во все периоды были значительными (рис. 4.35б). Гидротермический коэффициент увлажнения Г.Т. Селянинова (ГТК) за май–июнь — наиболее важный период для формирования урожайности зерновых культур — в основных зерносеющих районах в годы засух был 0,60 и менее, т. е. наблюдались сильные засухи. Так, отклонение урожайности от трендов в Центрально-Черноземном регионе, Среднем Поволжье и в Южном федеральном округе в такие годы составляло в основном от 25 до 50% (рис. 4.36). В отдельных субъектах Среднего Поволжья снижение урожайности яровой пшеницы в годы сильных засух может достигать 60% тренда и более.

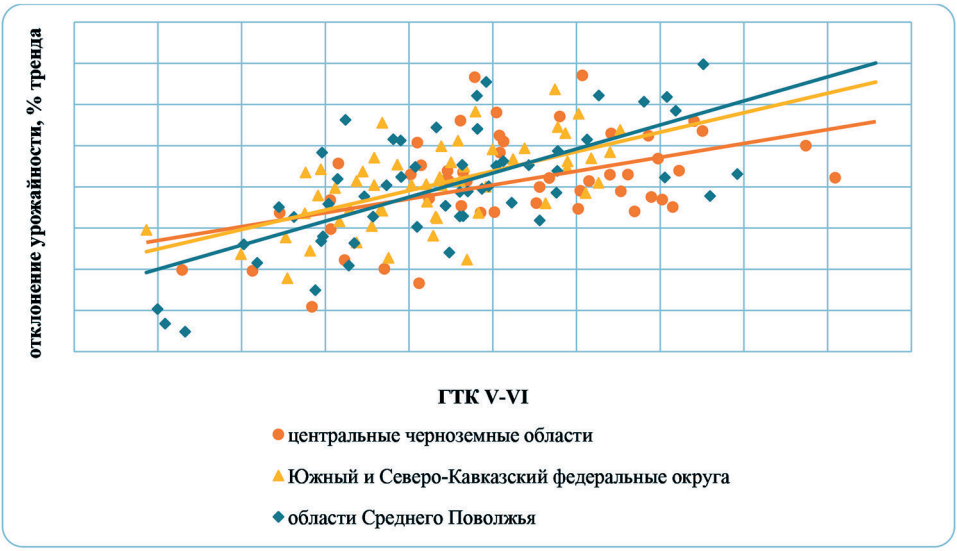


Рис. 4.36. Отклонение урожайности зерновых культур от тренда (%) за период с 1961 по 2018 гг.

В современных условиях меняющегося климата возникает необходимость выделения территорий с различной степенью засушливости в земледельческих районах России (по гидротермическому коэффициенту Селянинова).

Однако за последние 20 – 25 лет изменение режима условий увлажнения территорий основных земледельческих районов России изучено недостаточно. Для оценки условий увлажнения земледельческих районов России в современный период, их динамики, а также с целью выделения территорий с различной степенью засушливости, по данным 750 гидрометеостанций были рассчитаны средние за период 1992 – 2017 гг. значения ГТК за май–август — основной период вегетации сельскохозяйственных культур. Как засушливые выделялись территории со значениями ГТК, равными 0,80 и менее, т. е. в засушливые территории включались районы, где наблюдаются засухи средней интенсивности (ГТК = 0,61 – 0,80), сильные засухи (ГТК = 0,31 – 0,60) и очень сильные (ГТК ≤ 0,30).

Северная граница районов со значениями ГТК ≤ 0,80 проходит по крайнему югу Воронежской области, северо-западу Саратовской, крайнему югу Ульяновской, центральным районам Самарской, северным районам Оренбургской областей, крайнему югу Республики Башкортостан, Челябинской области и далее в Сибирском федеральном округе охватывает лишь западные районы Алтайского края (рис. 4.37).

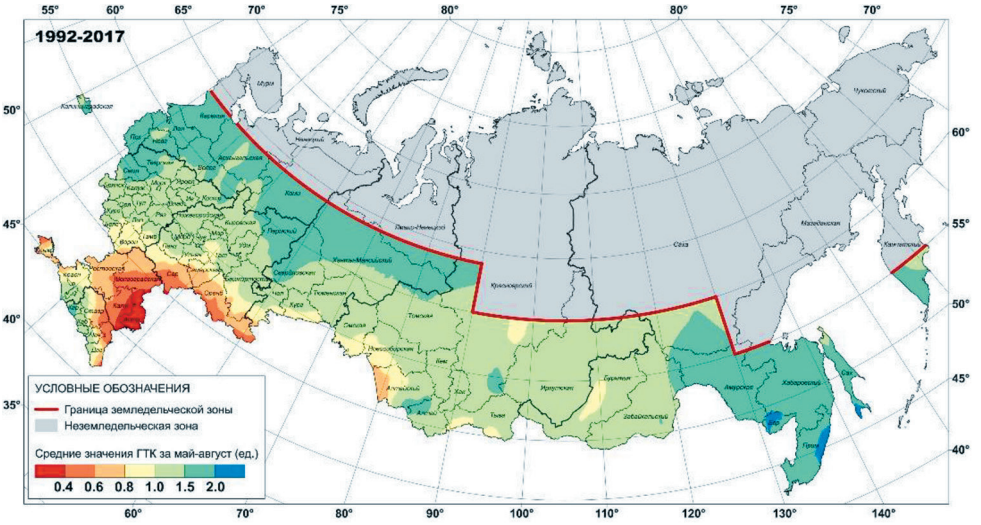


Рис. 4.37. Средние значения гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова в мае–августе за период 1992 – 2017 гг.

Все районы, расположенные к югу от этой границы, являются в разной степени засушливыми территориями (за исключением некоторых районов Краснодарского края и Республик Закавказья, где увлажнение в среднем достаточное (ГТК > 1,00)). Отметим также, что более северные районы со слабыми засухами (ГТК = 0,81 – 1,00) в качестве засушливых в эту территорию не включались — это большая часть территории центрально-черноземных областей и часть территории Приволжского федерального округа (от Самары до широты Чебоксар), где вероятность сильных засух небольшая — 5 – 15%.

Изолиния средних многолетних значений ГТК = 0,60 проходит по северу Республики Дагестан, северо-востоку Ставропольского края, западным районам Республики Калмыкия, крайним восточным районам Ростовской, центральным районам Волгоградской, восточным районам Саратовской и южным районам Оренбургской областей. Территория, заключенная между изолиниями ГТК = 0,80 и 0,60, это районы средних засух, или средне засушливые территории, где средний многолетний ГТК равен 0,61 – 0,80.

Изолиния ГТК = 0,30 проходит по северным районам Астраханской области и охватывает юго-восток Республики Калмыкия. Это районы очень сильных засух или очень засушливые территории, где средний многолетний ГТК в основном не превышает 0,30. Районы, расположенные между изолиниями 0,30 и 0,60 — это районы сильных засух или сильно засушливые территории (средний многолетний ГТК составляет 0,31 – 0,60).

На рисунке 4.38 (а, б, в) показана вероятность сильных засух в мае–августе за весь рассматриваемый период (1992 – 2017 гг.), и за 1992 – 2004 и 2005 – 2017 гг., соответственно. Отметим, что во втором периоде вероятность сильных засух несколько возрастает (на 3 – 9%) в центральных черноземных областях, на западе Приволжского федерального округа, в Республике Крым, в Краснодарском крае; в Среднем Поволжье, в Ростовской, Волгоградской областях и в Республиках Калмыкия, Тыва и Бурятия на 11 – 20%.

В практическом земледелии для принятия оптимальных решений по адаптации к меняющимся агроклиматическим условиям, особенно на засушливых территориях, важно знать не только общую оценку условий увлажнения при возделывании конкретной сельскохозяйственной культуры за какой-то период, но и их динамику или тенденцию изменения этих условий. Вероятность сильных и продолжительных засух за период 1992 – 2017 гг. (ГТК $\leq$ 0,60) в мае–июле, т. е. в основной период формирования урожая большинства зерновых колосовых культур. Она изменяется от 20 – 40% в большинстве северных районов засушливой территории (ограниченной значением среднего ГТК за май–август, равного 0,80) до 70 – 80% в юго-восточных районах Калмыкии и в Астраханской области. Анализ рисунков и проведённые расчеты показали, что на большей части засушливой территории во втором периоде наблюдается некоторое ухудшение условий увлажнения. В большинстве районов центральных черноземных областей, Южного и Приволжского федеральных округов вероятность сильных засух во втором периоде по сравнению с первым увеличилась на 5 – 8%, в Оренбургской, Самарской, Ульяновской, Волгоградской областях, в Республиках Татарстан, Тыва и Бурятия на 11 – 19%. Почти не изменилась вероятность сильных засух на большей части территории Северо-Кавказского, Уральского и Сибирского федеральных округов и западе Южного федерального округа (рис. 4.39).

Период май–июнь является наиболее важным для формирования урожая озимых зерновых культур. Недобор урожая этих культур чаще всего происходит в годы, когда в мае-июне наблюдаются сильные засухи (ГТК $\leq$ 0,60).

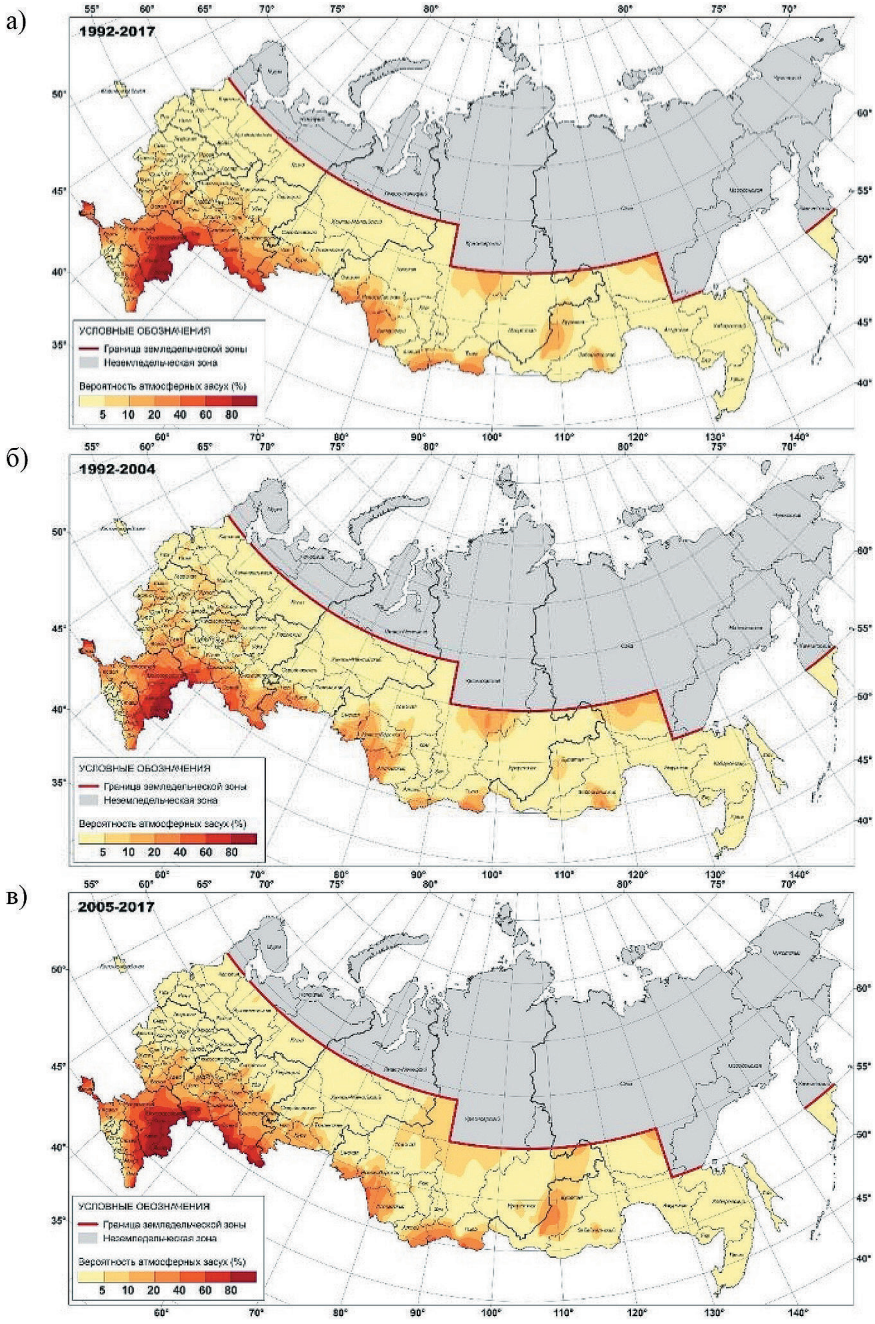


Рис. 4.38. Вероятность сильных атмосферных засух (%) в мае–августе за период 1992 – 2017 (а), 1992 – 2004 (б), 2005 – 2017 (в) гг.

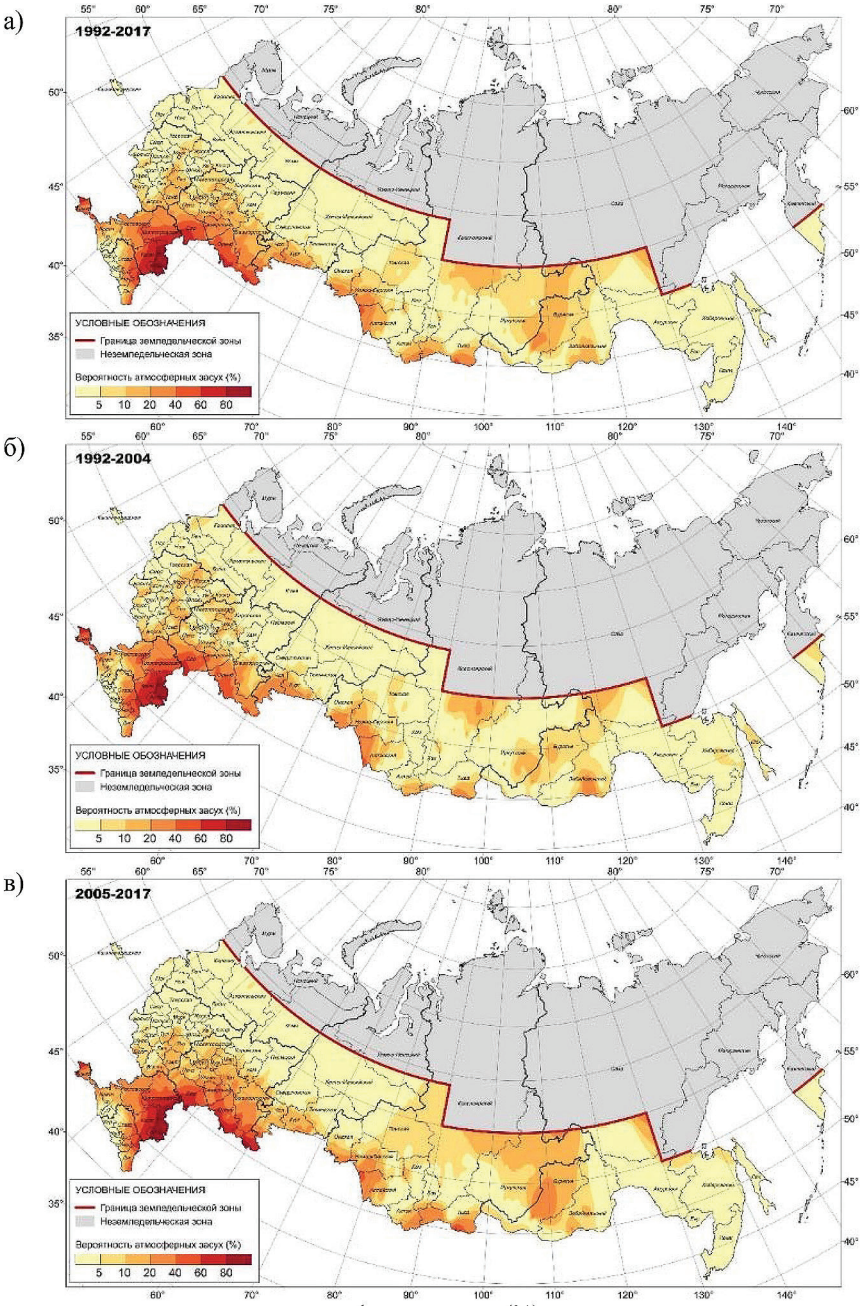


Рис. 4.39. Вероятность сильных атмосферных засух (%) в мае–июле за периоды 1992 – 2017 (а), 1992 – 2004 (б), 2005 – 2017 (в) гг.

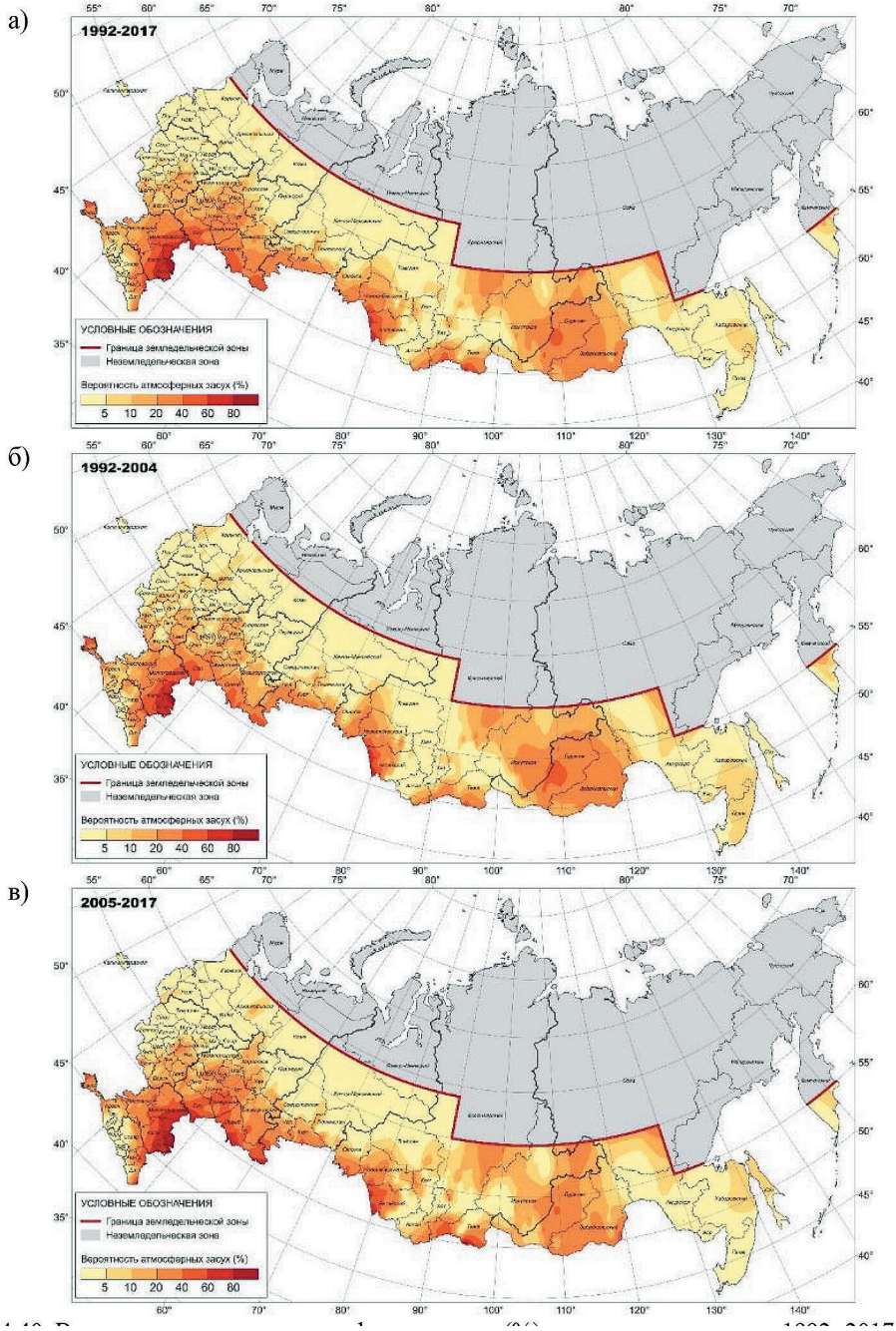


Рис. 4.40. Вероятность сильных атмосферных засух (%) в мае-июне за период 1992 – 2017 (а), 1992 – 2004 (б), 2005 – 2017 (в) гг.

Вероятность сильных атмосферных засух за период 2005 – 2017 гг. (рис. 4.40в) в большинстве районов увеличивается незначительно.

В центральных черноземных областях, на юго-западе и востоке Приволжского федерального округа, в большинстве районов Южного, на юге Уральского федеральных округов, на юго-востоке Западной Сибири увеличение вероятности засух небольшое — в основном на 4 – 9%; в Среднем Поволжье, в Волгоградской области и в Республике Дагестан увеличение вероятности сильных засух в мае-июне более существенное (на 11 – 20%). В остальных районах Европейской части России, Уральского федерального округа и Западной Сибири изменений вероятности засух в основном не наблюдалось. Практически не изменилась вероятность засух во втором периоде по сравнению с первым в Республике Калмыкия (рис. 4.40). Изменение климатических условий на территории России может сопровождаться усилением засушливости и увеличением повторяемости засух в отдельных регионах (Семенов, 2012). Ряд исследователей подтверждают появление тенденции к аридизации климата на территории Российской Федерации, последствия которой будут проявляться в большей степени в весенне-летний период (Глобальные изменения климата…, 2009; Семенов, 2012; Второй оценочный доклад Росгидромета, 2014). Обычно продолжительные засухи сопряжены с формированием мощной антициклонической циркуляции во всей толще тропосферы, блокирующей обычное перемещение циклонических вихрей на восток. Процессы блокирования в атмосфере устойчивы во времени и имеют определенную географическую локализацию. Препятствуя зональному переносу, блокирующие антициклоны вызывают долговременные (от недели до сезона) аномальные режимы в метеорологических полях, в частности в полях температуры. Ярким примером длительного стационирования антициклона на ЕТР является 2010 г., когда именно это явление повлекло за собой тяжелые засухи и лесные пожары (Хан, 2013; Тищенко и др., 2013). Блокирование зональных потоков воздуха за счет обширного стационарного антициклона над центральными и южными районами Сибири стало причиной формирования экстремальных засушливых условий в южных регионах Урала и Сибири в июне-июле 2012 г.

Для разработки методик прогноза засух применяют различные параметры, характеризующие засуху как метеорологическое явление. Наиболее удобными количественными показателями являются индексы засушливости, разработанные для научного и прикладного использования. В большинстве своем, индексы засушливости есть фактическая мера отклонения метеорологических величин от их среднего распределения для той или иной территории. Значительную популярность в прогностической практике всего мира в последние годы приобрел стандартизированный индекс осадков (СИО, SPI — Standardized Precipitation Index). Изучено пространственное распределение пороговых значений СИО (засух) для летних месяцев в интервалах градаций «засуха [1,0 – 1,5]», «сильная засуха [1,0 – 2,0]», либо «экстремальная засуха [> 2,0]». Максимальные значения экстремумов в июне сосредоточены в Ростовской, Волгоградской, Саратовской, Воро-

нежской областях; в июле в южных районах ЕТР, юге Сибири, Приморья, Хабаровского края; в августе в регионах Южного федерального округа (рис. 4.42). Наименьшие значения отмечаются в северных областях. Наибольшая плотность 95% процентилей — «экстремальной засухи» сосредоточена на картах распределений в июле.

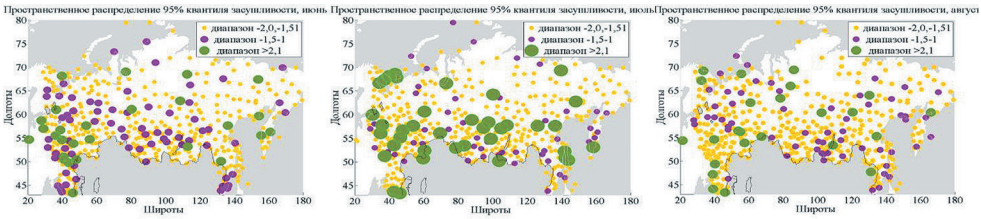


Рис. 4.42. Пространственное распределение 95% процентиля засушливости по территории Российской Федерации (фиолетовые маркеры — умеренная засуха, желтые — сильная засуха, зеленые — экстремальная засуха, градация использована в терминах индекса СИО).

⋆ ⋆ ⋆

Определены засушливые территории в земледельческих районах России. На Европейской части России это районы, расположенные к югу от изолинии ГТК = 0,80. Часть этой территории, т. е. районы, ограниченные с юга изолинией ГТК = 0,60, характеризуется как средне засушливые (ГТК составляет 0,61–0,80), сильно засушливые (ГТК = 0,31 – 0,60), и очень засушливые территории с ГТК ≤ 0,30.

На преобладающей территории засушливых районов увеличения вероятности сильных засух (ГТК ≤ 0,60) в мае — августе (основной период вегетации большинства сельскохозяйственных культур) за период 2005 – 2017 гг. по сравнению с периодом 1992 – 2004 гг. не наблюдалось или оно было небольшим (4 – 9%). Существенным (на 11 – 20%) увеличение вероятности сильных засух (или усиление тенденции к аридизации земель) оказалось в большинстве субъектов Среднего Поволжья, в Ростовской, Волгоградской областях, на юго-востоке Республики Калмыкия и в Республиках Тыва и Бурятия, где крайне необходима разработка неотложных мер по минимизации и предотвращению ущерба от засух. Выделенные средне-, сильно- и очень засушливые территории следует считать землями с явно выраженными природными предпосылками к опустыниванию.

Эти показатели являются базовыми для разработки адаптационных мер (применение влагосберегающих технологий, создание ирригационных систем и др.) с целью смягчения (уменьшения) неблагоприятных последствий засух для формирования урожаев сельскохозяйственных культур на аридных территориях. Целесообразно разработать систему прогнозирования засух в вероятностном виде. В этом случае за несколько месяцев до наступления летнего периода можно оценить риски засухи.

4.2.2. Аридизации, засухи и деградация засушливых земель на Европейской части России. Методический аспект

Исследование регионально-отраслевых особенностей пространственно-временного изменения коэффициента увлажнения на засушливых землях Европейской части России (ЕЧР) свидетельствует о разнонаправленности его внутривековых трендов, связанной с колебаниями осадков (Глобальные изменения климата…, 2009; Черенкова, Золотокрылин, 2010; Золотокрылин, Черенкова, 2011; 2013). Это означает возможную компенсацию знаков трендов увлажнения в масштабе более века, что подтверждается установленной относительной устойчивостью границ зон увлажнения на протяжении XX в. Сравнение модельных оценок современного и ожидаемого к середине XXI в. положения границ зон увлажнения в условиях антропогенного потепления также не показывает их статистически достоверного смещения.

На основании современных данных и методов можно оценить тренды индекса аридности, частоты и интенсивности засух за период инструментальных метеорологических наблюдений. Важно выявить колебания аридизации с помощью исследования группировок несколько лет подряд ниже (выше) среднего индекса аридности, характеризующих соответственно усиление (ослабление) аридизации, а также оценить роль группировок засух в усилении аридизации.

Для территорий субгумидных, сухих субгумидных, семиаридных районов ЕЧР (Оренбургская, Саратовская, Волгоградская, Астраханская, Ростовская области, Республика Калмыкия и Ставропольский край) данные индекса аридности (AI), засух (SPI) и альбедо осредняли. Затем формировали многолетние ряды (1901–2012 гг.) и вычисляли статистические характеристики. Распространение весенних и летних засух на территории исследовано в тот же период с помощью SPI для мая (март–май) и августа (июнь–август). Тренды спектральной характеристики спутникового продукта MODIS (альбедо поверхности) определяли за период 2000–2018 гг.

Изолиния со значением индекса аридности, равным 0,50, отделяет сухую субгумидную зону от субгумидной, поэтому три области — Оренбургскую, Саратовскую и Ростовскую — можно рассматривать в среднем как субгумидные. Однако субгумидные условия в них наблюдались только в 65% лет. В остальные годы условия приближались к сухим субгумидным, включая 5% лет, когда наблюдались условия семиаридной зоны. К регионам с сухими субгумидными условиями относятся Волгоградская область и Ставропольский край, хотя примерно в 35% лет в этих областях возможно распространение субгумидных условий. И, наконец, в Астраханской области семиаридные условия характерны в 87% лет, а в 13% лет возможны сухие субгумидные условия. В Республике Калмыкия сухие субгумидные условия наблюдались в 47, а семиаридные — в 53% лет (табл. 4.28, рис. 4.43).

Таблица 4.28. Средний индекс аридности и его стандартное отклонение за 1901 – 2012 гг.

Область	Среднее	Стандартное отклонение
Оренбургская обл.	0,53	0,13
Саратовская обл.	0,51	0,12
Ростовская обл.	0,51	0,11
Ставропольский край	0,48	0,09
Волгоградская обл.	0,42	0,1
Респ. Калмыкия	0,3	0,06
Астраханская обл.	0,24	0,06

Основной результат исследования объясняет развитие аридизации на засушливых землях ЕЧР за последние более чем 100 лет. Существует ярко выраженная междугодовая изменчивость индекса аридности, маскирующая разнонаправленные внутривековые изменения индекса.

Как показывают оценки вклада линейных трендов в изменчивость индекса аридности в сравниваемых областях за весь период наблюдений, их доля составляет менее первых процентов (рис. 4.43).

Наибольший вклад положительного тренда в изменчивость индекса аридности около 5% отмечался в Астраханской области и Республике Калмыкия. В этом случае можно говорить лишь о весьма несущественном ослаблении аридизации в этих областях. Статистическая незначимость линейных трендов не свидетельствует в пользу прогрессирующего усиления аридизации на этой территории в условиях продолжающегося глобального потепления.

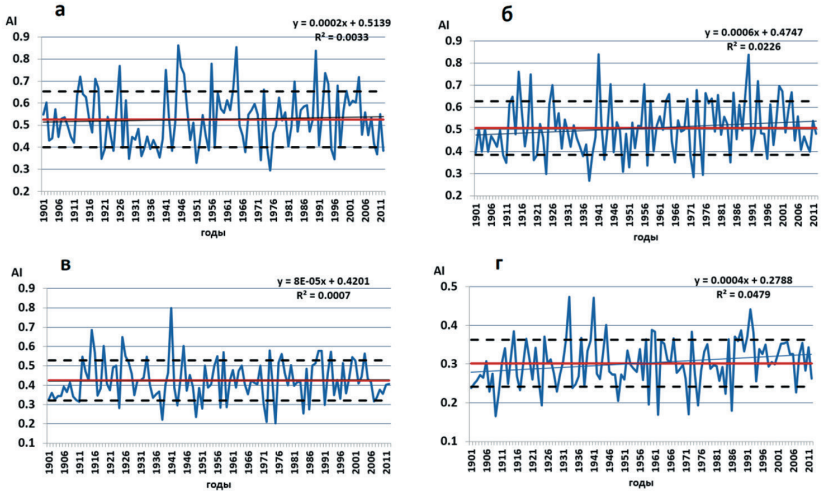


Рис. 4.43. Междугодовой ход индекса аридности (AI) в некоторых областях засушливых земель в период 1901 – 2012 гг. Области: а — Оренбургская, б — Саратовская, в — Волгоградская, г — Республика Калмыкия. Красной линией отмечено среднее значение AI за период; сплошной тонкой линией — линейный тренд; штриховой линией — стандартное отклонение.

Принимая во внимание этот результат, относительную устойчивость границ аридных зон можно объяснить практически отсутствующими значимыми трендами индекса аридности в период 1901–2012 гг.

Наиболее продолжительное усиление аридизации отмечалось в Оренбургской (12 лет), Саратовской и Волгоградской областях (11 лет). Менее продолжительные группировки длительностью 4–6 лет характерны для Волгоградской, Республики Калмыкия, Астраханской, Ростовской областей и Ставропольского края (рис. 4.44).

Всего на исследуемой территории за период 1901–2012 гг. выявлено 6 группировок усиления аридизации. Первая длительная группировка наблюдалась в 1901–1911 гг. Вторая группировка началась в 1917 г. и с перерывами продолжалась до 1924 г. Третья, самая продолжительная, отмечалась в 1929–1940 гг. Она без перерывов была только в Оренбургской области. В остальных областях в группировках были характерны годичные-двухгодичные перерывы. Четвертая, кратковременная группировка, началась в 1946 г., её продолжительность составляла 4–6 лет. Объединенная пятая группировка, включающая несколько кратковременных периодов, охватила 1965–1984 гг. Начало последней, шестой, группировки продолжительностью 3–7 лет относится к 2006 году. Она имела ограниченное распространение и не отмечалась на территории Республики Калмыкия и Ставропольского края.

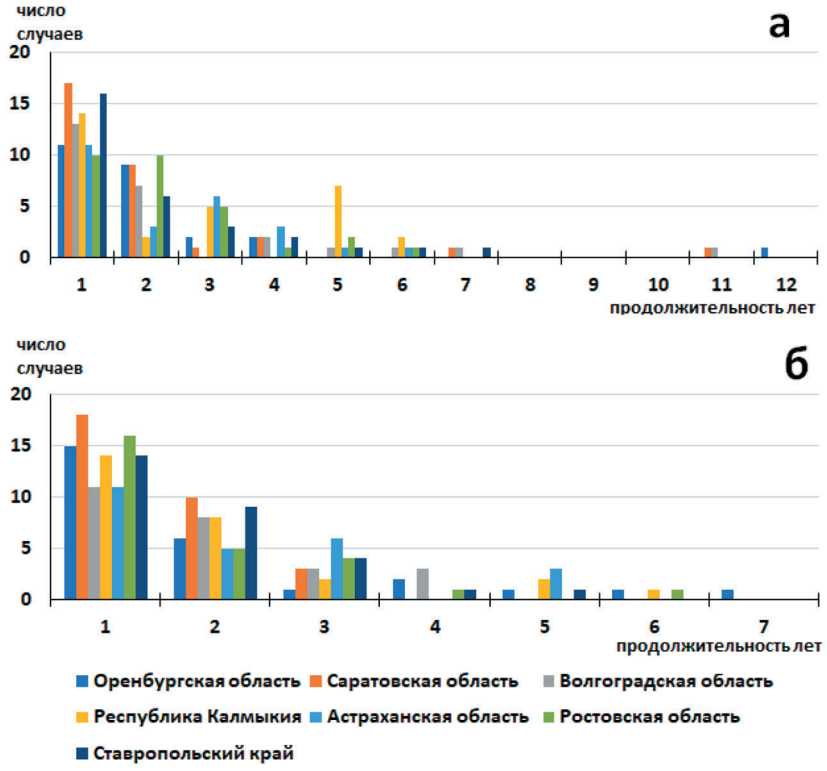


Рис. 4.44. Группировки индекса аридности (AI) один и более лет на засушливых землях Европейской части России:
а) AI<среднего; б) AI> среднего.

Таким образом, аридизация усиливалась в периоды группировок засушливых лет продолжительностью от 2 до 12 лет, а также в течение расширенных группировок, состоящих из нескольких небольших группировок, включающих дополнительно еще однолетние засухи. Такие расширенные группировки наблюдались в периоды 1929–1940 и 1965–1984 гг. Важно отметить, что самые длительные группировки охватывали все заданные области.

Многолетние группировки засушливых лет чередуются с группировками влажных лет, в которые происходит ослабление аридизации. Число влажных лет и их группировок меньше, чем засушливых, и они короче (рис. 4.44б). Их продолжительность в большинстве случаев колеблется от 2 до 5 лет в Саратовской, Волгоградской, Ростовской областях. Более продолжительные группировки наблюдались в Оренбургской области и в Республике Калмыкия — по 7 лет, в Астраханской области — 8 лет, в Ростовской области — 6 лет. Начало первой влажной группировки датируется 1912 годом. Наиболее продолжительные группировки наблюдались в Ростовской области (6 лет), а также в Астраханской и Оренбургской областях — по 5 лет. Следующая группировка началась в 1958–1960 годах. Самые продолжительные наблюдались в Оренбургской области (7 лет) и в Республике Калмыкия и Ставропольском крае (по 5 лет). Начало третьей группировки на территории датируется 1987 г. Она охватила Волгоградскую, Астраханскую, Ростовскую области, Республику Калмыкия и Ставропольский край, за исключением Оренбургской и Саратовской областей.

Продолжительные и непрерывные группировки отмечались в Астраханской области (8 лет) и Республике Калмыкия (7 лет). Эта влажная группировка стала причиной ослабления аридизации и восстановления степной и пустынной растительности в Калмыкии и Северном Прикаспии (Неронов, Чабовский, 2003; Золотокрылин, Виноградова, 2007; Сапанов, 2018). Характерно, что восстановление началось еще до начала резкого падения антропогенной нагрузки на пастбища в результате смены социально-экономической обстановки (Золотокрылин и др., 2014). Процесс «остепнения» был поддержан также положительными последствиями проведенных ранее фитомелиоративных мероприятий и продолжающимся сокращением перевыпаса (Кулик и др., 2018). Отдельно следует отметить четвертую группировку, локализованную в пределах Оренбургской и Саратовской областях. Она возникла в 1999 г. и длилась 6 лет.

В итоге, чередование группировок засушливых и влажных лет — характерная особенность внутривековой аридизации климата данной территории, регулируемая междугодовой изменчивостью осадков. Это чередование не способствует формированию длительных устойчивых тенденций индекса аридности.

Анализ частот и интенсивности весенних и летних засух по десятилетиям за период 1901–2012 гг. показывает, что частота весенних засух имеет тенденцию к снижению. Оно началось в десятилетие 1921–1930 гг., в котором в среднем наблюдалось шесть засух. В последнее десятилетие 2001–2010 гг. число засух уменьшилось до трех.

Повышенная частота летних засух (6–7 засух за десятилетие) отмечалась в первое десятилетие XX в. Но уже в следующем десятилетии (1911–1920 гг.) было всего 3 засухи. В последующие десятилетия число засух росло и в 1951–1960 гг. составило 5–6 засух. Затем последовало новое снижение частоты в 1981–1990 гг. (3–4 засухи). В следующие два десятилетия опять наблюдался рост частоты (в Ростовской и Волгоградской областях до 7–8 засух за десятилетие).

Интенсивность весенних засух медленно уменьшалась с начала века к десятилетию 1961–1970 гг. Затем она вновь возросла в 1981–1990 гг. в некоторых областях, особенно в Оренбургской, Саратовской и Астраханской областях. Интенсивность летних засух снижалась в 1911–1920, 1941–1950 и 1981–2000 гг. Она возрастала в 1931–1940, 1951–1960 и 1971–1980 гг.

Сравнение периодов усиления засух с декадными изменениями частоты и интенсивности засух показывает, что на усиление аридизации в большей степени влияет рост частоты и интенсивности летних засух, чем весенних. Весенние засухи не распространялись на всей территории, например, в период 1984–1996 гг. В это время они сместились преимущественно в Оренбургскую, Саратовскую и Волгоградскую области. А после 1997 г. весенние засухи были уже редки на всей территории. Группировки же летних засух сохранялись на всей территории в 1991–2002 и 2005–2012 гг. Таким образом, влияние весенних засух после 1997 г. на аридизацию снизилось, а летних сохранилось.

Весенние засухи доминируют по сравнению с летними в Оренбургской, Саратовской, Астраханской областях, в Республике Калмыкия и Ставропольском крае. Число летних засух больше, чем весенних, в Волгоградской и Ростовской областях (табл. 4.29).

Влияние изменений индекса аридности в сухие и влажные десятилетия на положение границ аридных зон показано на рисунке 4.45. В период 1930–1939 гг. (изолинии AI красного цвета) на территории суше, чем в среднем за 1901–2012 гг. (изолинии синего цвета). Изолинии AI в этот период находились севернее положения среднемноголетней, особенно AI=0.75. Исключение представляет изолиния AI=0.35, смещение которой от положения изолинии со среднемноголетним значением было незначительным.

Таблица 4.29. Число весенне-летних, весенних и летних засух (SPI < 0) на засушливых землях за период 1901–2012 гг.

	Засуха		
	весенняя и летняя	**весенняя**	**летняя**
Оренбургская область	30	27	23
Саратовская область	28	25	19
Волгоградская область	28	19	24
Республика Калмыкия	26	31	23
Астраханская область	24	30	22
Ростовская область	30	20	30
Ставропольский край	23	30	25

В период 1987–1996 гг. было, напротив, более влажно, и изолинии AI (зеленого цвета) сместились к югу, особенно AI = 0,35. В это время на территории Республики Калмыкия проявилось значимое ослабление аридизации с последующим «остепнением». Следует отметить наибольшее отклонение изолиний от среднемноголетнего значения на субгумидной территории в сухое десятилетие, чем во влажное.

Скорость деградации земель в областях определена по вкладу линейного тренда в изменчивость альбедо для двух месяцев (май и август). В мае наибольшая скорость роста альбедо отмечалась в Астраханской области и Республике Калмыкия. Меньшей скоростью отличались Саратовская и Волгоградская области, а наименьшей — Оренбургская область и Ставропольский край. Скорость роста альбедо поверхности и, следовательно, деградации возросла в августе во всех областях.

Географическое положение «островов» опустынивания сравнивается в Северо-Западном Прикаспии в периоды 1985–1991 и 2011–2017 гг. (Золотокрылин, 2019). Ярко выраженный «остров» антропогенного происхождения существовал вблизи Черноземельского биосферного заповедника в период 1985–1991 гг. (рис. 4.46а). В период 2011–2017 гг. зарождающиеся «острова» наблюдались западнее и северо-западнее от него (рис. 4.46б). Фитомелиоративные мероприятия в 1990-х годах, совпавшие с влажной флуктуацией климата, и снижение антропогенной нагрузки на пастбища изменили ситуацию вблизи заповедника в последующие годы (Кулик, 2018). Новое усиление перевыпаса в первом десятилетии XXI в. вызвало ускоренное образование новых «островов» на пастбищах сухостепной зоны (Кулик и др., 2013; Петров и др., 2016). Предпосылки образования «островов» возникли также на пустынных пастбищах Калмыкии, Астраханской и Волгоградской областей.

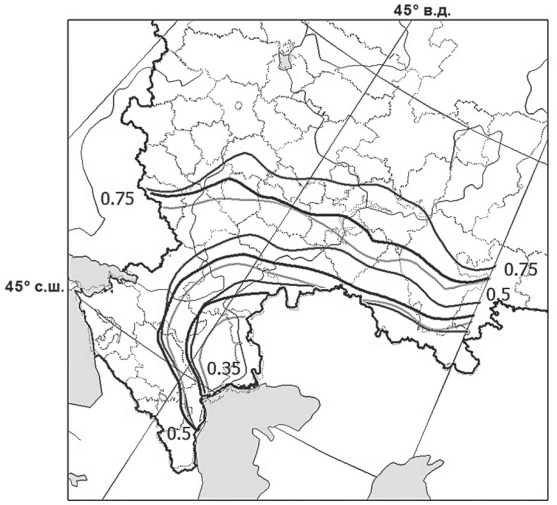


Рис. 4.45. Северные границы аридных зон (изолинии со значениями 0.35 (семиаридная зона), 0.50 (сухая субгумидная зона) и 0.75 (субгумидная зона)) в периоды усиления аридизации (1930–1939 гг.) и ее ослабления (1987–1996 гг.). Изолинии: синие (1901–2012 гг.), зеленые (1987–1996), красные (1930–1939 гг.).

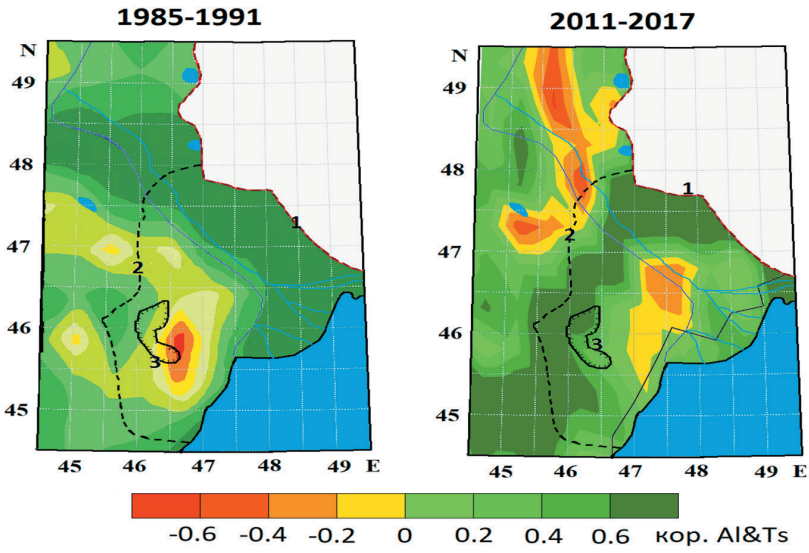


Рис. 4.46. «Острова» опустынивания (красные оттенки) на территории Северо-Западного Прикаспия: а — период 1985 – 1991 гг.; б — период 2011 – 2017 гг. Интенсивность о пустынивания (шкала) возрастает с увеличением отрицательного коэффициента корреляции между альбедо (AL) и температурой поверхности (Ts). Цифрами обозначены: 1 — государственная граница Российской Федерации; 2 — граница северной пустыни; 3 — Черноземельский биосферный заповедник.

* * *

Процесс аридизации на засушливых землях Европейской части России в период 1901 – 2012 гг. можно представить в виде чередующихся засушливых и влажных группировок лет различной длительности, которые формируют внутривековые колебания аридизации. Незначимость линейных трендов индекса аридности не свидетельствует в пользу гипотезы систематического усиления аридизации в условиях продолжающегося глобального потепления, хотя некоторое ослабление аридизации в последние два десятилетия наблюдалось на территории Астраханской области и Республики Калмыкия. Относительную устойчивость границ аридных зон за период исследования можно объяснить взаимной компенсацией внутривековых колебаний аридизации.

На усиление аридизации в большей степени влияет рост частоты и интенсивности летних засух, чем весенних. Частота весенних засух имеет тенденцию к снижению, а их интенсивность была максимальной в десятилетие 1981 – 1990 гг. Частота и интенсивность летних засух повышалась в периоды группировок лет усиления аридизации.

Оценки трендов альбедо показывают, что высокая скорость деградации характерна для Астраханской области и Республики Калмыкия, а низкая — для Оренбургской области и Ставропольского края.

Появление новых «островов» опустынивания на пастбищах Волгоградской и Астраханской областей, а также Республики Калмыкии характерно для последнего десятилетия.

4.2.3. Деградация земель Российской Арктики и Субарктики

Сухопутные территории Российской Арктики и Субарктики приоритетно рассматриваются в границах Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ; рис. 4.47) в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 02.05.2014 № 296 (ред. от 27.06.2017) «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации». В физико-географическом отношении они представляют собой зональный ряд экосистем полярных пустынь, арктических, типичных и южных (кустарниковых) тундр, лесотундру, а в отдельных регионах северо-запада (Кольский п-в), севера Центральной и Восточной Сибири — еще и субарктические редколесья, и заросли стланников. Северо-таежные леса и болота при выявлении трендов природной и антропогенной деградации земель из-за зональной континуальности, с одной стороны, и роли административных границ в сборе статистических данных, с другой стороны, также можгутвключаться в анализ.

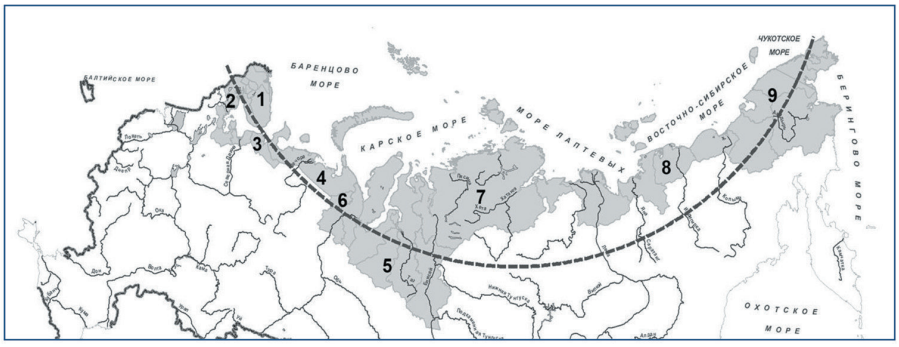


Рис. 4.47. Арктическая зона Российской Федерации: 1 — Мурманская область, 2 — Республика Карелия (Беломорский, Лоухский, Кемский муниципальные районы), 3 — Архангельская область (Мезенский, Онежский, Приморский муниципальные районы, «Архангельск», «Новодвинск», «Северодвинск», «Новая Земля» муниципальные образования), 4 — Ненецкий автономный округ, 5 — Ямало-Ненецкий автономный округ, 6 — Республика Коми (муниципальное образование «Воркута»), 7 — Красноярский край (Таймырский долгано-ненецкий, Туруханский муниципальные районы, «Норильск» муниципальное образование), 8 — Республика Саха (Якутия) (Алланховский, Анабарский, Булунский, Нижнеколымский, Усть-Янский улусы), 9 — Чукотский автономный округ. Пунктиром — Северный полярный круг.

Самые первые современные оценки деградации арктических земель были даны в середине 1990-х гг. в монографии «Российская Арктика: на пороге катастрофы» (Богословская и др., 1996). Кроме того, уже в рамках текущих оценок, осуществляемых Институтом географии РАН в начале XXI в., была подготовлена детальная сводка «Изменения природной среды России в XX веке».

Детальный анализ текущего состояния и прогноз возможных изменений окружающей среды в АЗРФ позволил выделить 5 интегральных групп факторов (а, соответственно, и приоритетных экологических проблем), которые определяют актуальную деградацию земель в российской Арктике и Субарктике (Гордеев и др., 2011).

***Первая группа** — загрязнение окружающей среды (трансграничный перенос загрязняющих веществ водными и атмосферными потоками, химическое, нефтяное и радиоактивное загрязнение) и ухудшение качества поверхностных и подземных вод на прибрежных территориях АЗРФ. Несомненно, отраслевая специфика хозяйственного освоения и промышленного развития территорий АЗРФ определяет формирование импактных районов, испытывающих в течение продолжительного периода последствия атмосферного загрязнения, вызывающего деградацию земель: Западно-Кольский, Центрально-Кольский, Архангельский, Тимано-Печорский, Новоземельский, Нижне-Обский, Норильский, Яно-Индигирский, Западно-Чукотский, Восточно-Чукотский.*

В импактных районах АЗРФ ранее было выделено более 100 горячих точек, в пределах которых происходит экстремально высокое (многократно превышающее нормативное) загрязнение природных компонентов, деградация экосистем, ухудшение состояния здоровья населения. Из них 30 горячих точек признаны приоритетными.

***Вторая группа** — механическое нарушение почвенно-растительного покрова и в целом условий землепользования. «Площадная» деградация и фрагментация земель АЗРФ наиболее явно проявляется в горячих точках и импактных районах в результате увеличения техногенных нагрузок на экосистемы (добыча полезных ископаемых, строительство транспортной и производственной инфраструктуры), а также вследствие изменения климата и режима вечномерзлых грунтов (их растепление, разрушение инженерных сооружений). Непосредственно деградация растительного покрова на обширных территориях Арктики обусловлена следующими основными факторами: загрязнение, вырубка лесов и кустарников, перевыпас на оленьих пастбищах, механические нарушения, т.н. «ландшафтные» пожары и т.д.*

К проблеме деградации земель относится также образование и накопление твердых отходов производства и потребления на вовлеченных в хозяйственное освоение арктических территориях, которое сопровождается, как правило, их несанкционированным и неконтролируемым захоронением. Ежегодно в АЗРФ образуется до 1 млрд тонн отвальных пород и твердых отходов. Значительные площади отвалов и твердых отходов сосредоточены в Мурманской области, в низовьях р. Печоры Ненецкого автономного округа, на юге Ямало-Ненецкого автономного округа, в Норильском промышленном районе, на севере Республики Саха (Якутия) и вокруг золотодобывающих районов на Чукотском полуострове.

Последствиями нерегламентированного накопления отходов являются постоянное загрязнение земель, грунтовых вод и почв, деградация природных экосистем, разрушение традиционных местообитаний растений и животных, формирование новых техногенных образований, на которых формируются комплексы интродуцированных видов растений.

Во многих районах АЗРФ (в основном вдоль южной ее границы) отмечаются вырубка леса, лесные и тундровые пожары. Часть вырубок и гарей заболачивается, но в основном на всех нарушенных площадях происходит восстановление леса, при этом скорость восстановления зональной растительности в АЗРФ существенно ниже, чем в более южных регионах.

Активизация деструктивных мерзлотных процессов (деформация грунтов, термокарст и термоэрозия) проявляется особенно интенсивно в очагах промышленного освоения и вдоль линейных сооружений (нефте- и газопроводов, железных и автомобильных дорог, линий электропередач и пр.). Потепление и подъем уровня моря обусловливают интенсификацию термоабразии арктических берегов, затопления и засоления низменных территорий приморских равнин, особенно сложенных породами с залежеобразующими подземными льдами.

Берега арктических морей России от Кольского полуострова до восточной оконечности Чукотского полуострова простираются на 22635 км, а с учетом берегов арктических островов длина береговой линии возрастает до 36136 км. Темпы абразионных процессов арктических берегов определяются экзогенными факторами: волновой энергией моря, режимом морского льда, температурой воздуха, а также криолитогенными факторами: составом и льдистостью отложений, слагающих береговые уступы. Существенное влияние на динамику арктических берегов способны оказать техногенные воздействия. Их негативные последствия проявляются в активизации деструктивных процессов, повышении темпов отступания береговой линии, загрязнении и деградации береговых экосистем.

Характерной особенностью деградации земель АЗРФ является собственно фрагментация экосистем от точечных очагов нарушений с незначительной полосой природно-антропогенных переходных зон (экотонов) до роста их площади в связи с прокладкой линейных сооружений, соединяющих очаги трансформации. В результате с течением времени происходит смыкание отдельных точечных очагов и образование регионального уровня нарушений состояния земель, и их продолжающийся рост в сторону соседних подобных образований деградированных земель. Возникает главная импактная проблема — загрязнение, порча земель и почв. Основным последствием развития данной проблемы является нарушение исконной среды обитания коренных и малочисленных народов Севера и негативное воздействие на условия их традиционного природопользования.

***Третья группа** — изменение биоразнообразия и сокращение запасов биоресурсов. Общий тренд изменения биоразнообразия в АЗРФ соответствует мировым тенденциям для Арктики (Tishkov, 2012). Эти тенденции характеризуются снижением качества среды обитания растительного и животного мира, утратой ряда мест обитаний и падением численности популяций в результате хозяйственного освоения и климатических изменений на фоне повышенной уязвимости растительного и животного мира Арктики к внешним воздействиям.*

Изменение биологического разнообразия и сокращение биоресурсов АЗРФ, как и другие экологические проблемы, в настоящее время пока еще имеют точечный и очаговый характер, локализованы в горячих точках и в импактных районах,

что обусловлено спецификой антропогенных воздействий в АЗРФ. В отдельных хозяйственно осваиваемых районах АЗРФ отмечается снижение численности редких, в том числе занесенных в Красную книгу арктических животных: белого медведя, атлантического моржа, китообразных, снежного барана, а также отдельных видов и подвидов сиговых и лососевых рыб, водоплавающих и околоводных птиц — гусей, казарок, куликов.

Особо следует отметить деградацию биоразнообразия за счет биотических инвазий и преднамеренной интродукции чужеродных видов, что обусловлено расширением хозяйственной деятельности и потеплением климата в Арктике. Широкая экспансия на север многих видов сорных растений и синантропных животных, осваивающих прежде всего промышленные территории, где они формируют относительно устойчивые природно-антропогенные комплексы, приводит к вытеснению аборигенной флоры и фауны. Отмечено внедрение адвентивных видов растений и освоение ими новых местообитаний в АЗРФ, что препятствует восстановлению исходной растительности на антропогенных местообитаниях.

***Четвертая группа** — ухудшение среды обитания коренного населения АЗРФ и условий традиционного природопользования. Оно лежит в основе этнического и культурного разнообразия коренного населения и является индикатором экологического благополучия Арктики. Сохранившиеся до настоящего времени знания способны обеспечить возрождение традиционного природопользования и приспособления к новым климатическим условиям. Ухудшение среды обитания коренного населения АЗРФ и условий традиционного природопользования обусловлено совокупным воздействием загрязнения природной среды, иных видов техногенного воздействия, а также последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, климатических изменений. В настоящее время традиционное природопользование подвержено существенным изменениям в связи с ухудшением качества окружающей среды АЗРФ в местах проживания КМНС.*

Выявлено (Гордеев и др., 2011), что антропогенные факторы обусловливают стрессовое воздействие на оленьи пастбища и охотничьи угодья. Его испытывают до 40% площади традиционного природопользования. Основными районами антропогенного воздействия на территории традиционного природопользования малочисленных народов Севера являются Кольский (Ловозеро), Тимано-Печорский, Новоземельский, Воркутинский, Пер-Надымский, Ямальский, Средне-Обский, Норильский, Анабарский, Яно-Индигирский, Валькумейский, Билибинский ареалы традиционного хозяйства. Изъятие здесь значительных участков земель может привести к разрыву целостного массива пастбищных угодий, а также вызвать возможное нарушение не только почвенно-растительного покрова, но и мерзлотного и гидрологического режима значительных территорий АЗРФ, а также загрязнение рек и озер, истощение запасов биологических ресурсов и другие изменения.

Деградация оленьих пастбищ — это северный вариант опустынивания, как результат «перегрузок» пастбищ домашними и дикими оленями, нарушения почвенного и растительного покровов при неконтролируемом бездорожном проезде вездеходов и автотранспорта. Площадь деградированных оленьих пастбищ превышает 68% их общей площади — более 230 млн га (табл. 4.30).

***Пятая группа** — негативные последствия и угрозы происходящих глобальных изменений климата в Арктике. По данным Пятого оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) 2014 г. (Кокорин, 2014), включавшего специальный раздел «Воздействие на природу и человека», и Второго оценочного доклада Росгидромета по изменению климата (Второй оценочный…, 2014), в российской Арктике и Субарктике сохраняется ряд биотически значимых трендов (способных повлиять на состояние экосистем) как реакция на так называемые наблюдаемые изменения климата.*

Таблица 4.30. Площадь деградированных оленьих пастбищ в России, млн га (Оценочный доклад об изменении климата…, 2008)

Зона оленеводства	Степень деградации			Всего деградированных пастбищ
	Слабая	средняя	сильная	
Европейская	5,2	10,0	8,7	23,9
Западносибирская	13,2	10,0	12,0	35,2
Среднесибирская	4,0	20,8	16,0	40,8
Восточносибирская	6,5	15,7	5,0	27,2
Северо-Восточная	20,3	50,7	32,0	103,0
Итого	**49,2**	**107,2**	**73,7**	**230,1**

В Арктической зоне Российской Федерации, начиная с 1990-х годов, сохраняется тренд потепления: мягче стали зимы; выросла продолжительность вегетационного периода; обновляются абсолютные рекорды температур (в основном положительных); происходит рост количества осадков, в том числе снега; в ряде мест растет мощность снежного покрова; повсеместно увеличивается скорость приземного ветра; в акватории Северного Ледовитого океана сократились площади многолетних льдов и их мощность (почти на 40%); над побережьем и архипелагами стали преобладать антициклонические процессы в атмосфере.

Что показывают прогнозные карты и современные модели в отношении будущих изменений климата российской Арктики? В период подготовки Пятого оценочного доклада МГЭИК (2008 – 2014 гг.), как известно, анализировался ансамбль модельных расчетов по климату — Проект взаимосравнения объединенных моделей поведения атмосферы и океана (5-я фаза) (CMIP5). Всего использовалось более 50 моделей. В итоге прогнозируется, что наибольшие сдвиги в сторону потепления на Земле будут в ближайшее столетие характерны для высокой Арктики (район Земли Франца-Иосифа, Северного острова Новой Земли, Северной Земли и др.) — рост сезонной температуры на 6 – 8°С к 2099 г. и рост зимних температур до 10 – 12°С. Повсеместно ожидается рост количества осадков. По оценке ансамбля из 31 модели CMIP5 российская Арктика к середине-концу XXI в. станет ареной наиболее сильных сдвигов биотически значимых параметров климата.

Свыше $^{2}/_{3}$ территории АЗРФ расположено в зоне распространения вечной мерзлоты. В целом меняющиеся климатические условия способствуют повышению температуры вечномерзлой толщи и увеличению слоя сезонного оттаивания. Деградация вечной мерзлоты оказывает влияние на экосистемы, усиливает термоэрозию и в целом деградацию земель, спо-

собствует разрушению берегов, особенно на Северо-востоке Сибири, провалам грунта, осушению озер, заболачиванию и разрушению прибрежных лесов. Эрозия берегов уже сейчас в ряде мест превышает 10 м в год. Площадь снежного покрова в АЗРФ уменьшилась за последние 30 лет примерно на 10%. Отрицательные последствия изменения климата для суши АЗРФ проявляются в повышении повторяемости опасных гидрометеорологических явлений и увеличении вероятности неблагоприятных резких изменений погоды.

Лидирующие позиции в деградации земель в АЗРФ занимает промышленное освоение территории, хотя последние исследования показывают, что в начале XXI в. приоритет в дестабилизации состояния арктических экосистем на просторах северной Евразии перешел к синергетическому воздействию потепления климата и активизации хозяйственной деятельности, которые привели к «позеленению» тундры. Полученные результаты «сплошного» единовременного учета последствий этого явления дистанционными методами (сопоставление и анализ данных архивов MODIS 2000 и 2015 гг.) позволили определить площадь «дестабилизации среды» и деградации экосистем АЗРФ на арктических и субарктических территориях, которая составила порядка 300 тыс. км, т. е. около 10%. Как чисто позитивное для природных экосистем «позеленение» Арктики, несмотря на рост продуктивности и проективного покрытия растительности, восприниматься не может.

«Позеленение» (в том числе изменения NDVI), как мы отмечали выше, непосредственно объясняется: (а) увеличением обилия, проективного покрытия и частоты встречаемости кустарников, (б) увеличением общей фитомассы, что отмечено, например, при исследовании растительности островов Вайгач и Колгуев. Тенденция нарастания зеленой фитомассы (с 1986 по 2011 гг.) прослеживается в разных типах растительных сообществ и связана с общим увеличением продолжительности вегетационного периода и ростом летних температур.

Интегральная оценка деградации земель Арктики и Субарктики дистанционными методами. Получаемые со спутников радиометрические характеристики арктических наземных экосистем свидетельствуют о возрастании за последние десятилетия усредненного значения нормализованного разностного вегетационного индекса (NDVI), отражающего степень «позеленения» территории, что обусловлено увеличением интенсивности фотосинтеза, надземных запасов и продукции фитомассы в условиях роста продолжительности вегетационного периода, улучшением теплового режима почв и большей доступности питательных веществ для растений (рис. 4.48).

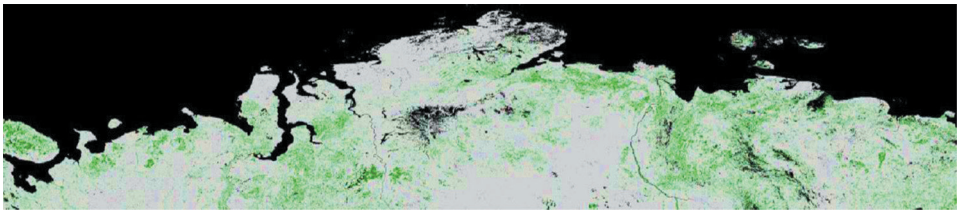


Рис. 4.48. «Позеленение» арктических и субарктических экосистем Северной Евразии. Результаты сравнительного анализа архивов MODIS 2000 и 2014 гг. (см.: Тишков, Кренке, 2015; Белановская и др., 2016; Тишков и др., 2016).

Сходные данные в период с 1982 по 2008 гг. получены для высоких широт Канадской Арктики, Северной Аляски, Северной Евразии, где в отдельных районах рост максимальных значений NDVI достигал 15%. Увеличение NDVI авторы связывают с потеплением, обусловленным разрушением многолетнего ледового покрова в 50-ти километровой зоне вдоль берега и в целом с сокращением сроков ледового режима. Тенденции, выявленные при анализе спутниковых данных, в последние годы были подтверждены долговременными наземными исследованиями «поведения» тундровой растительности на модельных площадках в рамках международных проектов ITEX (International Tundra Experiment) и BTF (Back to the Future). В течение последних 25 – 30 лет наиболее заметные изменения, в т. ч. возрастание надземной и подземной фитомассы, произошли и в других районах высокоширотной Арктики. Эти изменения были ответом на повышение температуры воздуха за последние десятилетия. Возрастанию запасов фитомассы сопутствовало и увеличение продолжительности вегетационного периода, и более глубокое протаивание активного слоя почв.

Однако ни в масштабах всей Арктики, ни применительно к арктическим регионам Северной Евразии сопоставление потерь запасов и продукции фитомассы в результате антропогенной трансформации и их роста в результате потепления и формирования новых местообитаний не проводилось.

Оценка деградации арктических и приарктических территорий России в XXI в. может проводиться не только по показателям площадных нарушений, фиксируемых отраслевой статистикой, но и на основе применения методики интерпретации данных дистанционного зондирования.

Получены сравнительные оценки изменений зональных экосистем в арктических и субарктических регионах России (табл. 4.31 и 4.32).

Таблица 4.31. Общий разностный результат изменений площадей (км^2) арктических и субарктических регионов России с разными показателями деградации и восстановления земель с 2000 по 2015 г.
Данные А.Н. Кренке

	Значительная деградация (км^2)	**Средняя деградация (км^2)**	**Стабильный покров (км^2)**	**Возобновление (км^2)**	**Значительное возобновление (км^2)**
Архангельская область	2042	7268	396683	5780	1330
Ненецкий а. о.	1586	11364	162157	1653	49
Магаданская область	1127	10762	411981	37102	427
Камчатский край	13417	28555	394203	34368	1757
Тюменская область	59905	162411	1060299	126824	25561
Республика Коми	42035	98927	634028	99235	26964
Мурманская область	12692	41057	86345	4084	723
Республика Саха (Якутия)	79536	247562	2540310	204930	11662
Чукотский автономный округ	17	2990	706292	12057	124
Красноярский край	58496	128389	1924399	188327	40389
Ямало-Ненецкий а. о.	7904	30645	681323	27497	2931
Ханты-Мансийский а. о. Югра	19769	49060	401218	55843	8910
Республика Карелия	10690	21740	122673	19377	6040

⋆ ⋆ ⋆

В большинстве рассмотренных регионов площади деградирующих экосистем преобладают над восстанавливающими свой почвенно-растительный покров территориями. Доля площадей экосистем со стабильным состоянием (неизменяемым в рассматриваемый период 2000 – 2015 гг.) составляет от 60% (Мурманская область) до 98% (Чукотский автономный округ); сравнительно благополучное состояние (выше 95% территорий со стабильным и восстанавливающимся покровом) отмечено, помимо Чукотки, еще и для Архангельской и Магаданской областей.

Республика Саха (Якутия), Ненецкий и Ямало-Ненецкий автономные округа имеют близкие к средним для АЗРФ показателям, но баланс площадей деградирующих и восстанавливаемых у них все же в сторону первых. Наиболее катастрофические ситуации по площади деградируемых земель по абсолютным показателям отмечаются в Тюменской области, Республи-

ке Коми и Красноярском крае (по 200 – 300 тыс. км^2), но по относительным показателям лидируют Мурманская область (около 37%), Республика Карелия (около 18%), Тюменская область (15,5%), Республика Коми (около 15,5%).

Таблица 4.32. Общий разностный результат изменений долей площади (%%) арктических и субарктических регионов России с разными показателями деградации и восстановления земель с 2000 по 2015 г. Данные А.Н. Кренке

	Значительная деградация, %	**Средняя деградация, %**	**Стабильный покров, %**	**Возобновление, %**	**Значительное возобновление, %**
Архангельская область	0,49	1,76	96,03	1,40	0,32
Ненецкий а. о.	0,90	6,43	91,71	0,93	0,03
Магаданская область	0,24	2,33	89,29	8,04	0,09
Камчатский край	2,84	6,05	83,46	7,28	0,37
Тюменская область	4,17	11,32	73,89	8,84	1,78
Республика Коми	4,66	10,98	70,35	11,01	2,99
Мурманская область	8,76	28,33	59,59	2,82	0,50
Республика Саха (Якутия)	2,58	8,03	82,37	6,64	0,38
Чукотский автономный округ	0,00	0,41	97,89	1,67	0,02
Красноярский край	2,50	5,49	82,24	8,05	1,73
Ямало-Ненецкий а. о.	1,05	4,08	90,81	3,66	0,39
Ханты-Мансийский а. о. Югра	3,70	9,17	75,02	10,44	1,67
Республика Карелия	5,92	12,04	67,96	10,73	3,35

Сопоставление данных дистанционного анализа с декларируемыми ежегодно данными по площадям деградированных земель в Государственном докладе «О состоянии окружающей среды в Российской Федерации» и в аналогичных региональных государственных докладах, на наш взгляд, позволило бы получать более корректные и дифференцированные данные о процессах антропогенного нарушения земель и их деградации. Но эта специальная работа требует унификации показателей и согласования критериев оценки.

Рост экологической напряженности в Арктической зоне Российской Федерации связан с недооценкой важности сохранения экологического баланса между сохранением хрупкой природы полярного региона и необходи-

мостью освоения его ресурсов в системе государственного нормирования качества окружающей среды и регулирования ответственности за экологический ущерб. В стране нет единого органа государственного управления АЗРФ, нет и соответствующей законодательной основы. В итоге в регионе доминирует корпоративная практика, в ряде случаев подменяющая территориальное планирование, учет и оценку последствий хозяйственной деятельности. Снижение экономической активности в АЗРФ в 1990-е годы не компенсировало остроту накопленных экологических проблем. Современные исследования, так же как проведенный в начале XXI в. диагностический анализ, показывают, что современное состояние окружающей среды и земель АЗРФ достаточно быстро ухудшается, требуется разработка и принятие неотложных мер не только по ликвидации прошлого, снижению существующего ущерба природной среде, но и по предотвращению еще более серьезных потенциальных экологических угроз в связи с планами развития наземной транспортной инфраструктуры, освоения новых месторождений углеводородов, расширения активности Минобороны России и движения по Северному морскому пути.

Природно-климатические и социально-экономические особенности АЗРФ предопределяют необходимость комплексного рассмотрения вопросов адаптации хозяйства и населения к глобальным изменениям климата в увязке с решением задач по защите окружающей среды. Непредсказуемость долговременных изменений продуктивности морских, наземных и водно-болотных экосистем АЗРФ определяет необходимость разработки разных возможных сценариев развития климатических изменений АЗРФ, каждый из которых должен предусматривать меры адаптации населения и хозяйства без ущерба для окружающей среды. Заблаговременные действия по адаптации могут принести заметную экономическую выгоду и свести к минимуму угрозы в отношении сохранения экосистем, ухудшения здоровья человека, устойчивого экономического развития и безопасной эксплуатации объектов инфраструктуры.

Стратегии адаптации хозяйства и социума к природно-климатическим изменениям в Арктике должны включать в себя научные оценки рисков, уязвимости и потенциальных выгод предполагаемых климатических изменений с учетом природно-географических, экономических, социальных и иных особенностей АЗРФ. В этом контексте одной из важных задач является проведение экономических оценок затрат и выгод предлагаемых адаптационных мер.

4.2.4. Проблемы деградации земель в горных регионах

Горные ландшафты, наравне с аридными и арктическими, отличаются неустойчивостью и особой уязвимостью перед природными и антропогенными воздействиями. Поэтому анализ состояния и проблем деградации земель горных территорий с их специфической структурой земельного фонда требует особого внимания (Иванов, 2015).

В данном разделе на экспертном уровне анализируются проблемы деградации земель и почв в горных районах Российской Федерации с особым вниманием к республикам Северного Кавказа и республике Алтай как наиболее населенным и освоенным горным территориям.

Горные территории, выделяемые по наличию вертикальной зональности почвенного и растительного покровов, расположены в 38 субъектах Российской Федерации, где занимают от 100% до менее чем 25% площади (табл. 4.33). В целом горные территории занимают примерно 33% площади России. Они покрыты преимущественно лесами, сельскохозяйственные земли занимают 43 млн га, или 7,6% площади гор, где основную роль играют кормовые угодья (табл. 4.34).

Таблица 4.33. Распределение субъектов РФ по критерию гористости — % площади гор от площади субъекта (Самойлова, Авессаломова, 2014)

№	Степень гористости, %	Субъекты Российской Федерации
1	100	Республики Алтай, Бурятия, Тыва, Хакасия
2	75	Республики: Карачаево-Черкесская, Северная Осетия-Алания. Края: Забайкальский, Камчатский Приморский, Хабаровский. Области: Иркутская, Кемеровская, Магаданская. Автономные округа: Чукотский.
3	50 – 75	Республики: Башкортостан, Кабардино-Балкарская, Саха (Якутия). Края: Красноярский. Области: Амурская, Мурманская, Сахалинская, Челябинская.
4	25 – 50	Республики: Адыгея, Дагестан, Ингушская, Чеченская. Края: Пермский, Краснодарский. Области: Свердловская.
5	Менее 25	Республики: Карелия, Коми. Края: Алтайский, Ставропольский. Области: Архангельская, Оренбургская. Автономные области и округа: Еврейская, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий.

Таблица 4.34. Распределение угодий в горных территориях России (Единый государственный реестр почвенных ресурсов России, 2014)

Природная зона	Площадь, млн га	% от площади РФ	Облесенность, % от площади горных территорий	Сельскохозяйственные угодья, % от территории зоны		
				всего	пашня и многолетние насаждения	кормовые угодья
Горные территории с вертикальной зональностью почвенно-растительного покрова	565,7	33	62,7	7,6 (43 млн га)	1,5	6,1

Наиболее населены и освоены горные территории Северного Кавказа, где населенные пункты расположены до высот 2000 м. В горных регионах Южной Сибири население размещено неравномерно и в основном в предгорьях, широких долинах и на равнинах крупных высоко приподнятых межгорных котловин (алтайских «степях» — Курайской, Чуйской, Уймонской; Тункинской и Тувинской котловинах в Саянах и горах Тувы и др.). В Саянах, горах Забайкалья и юга Дальнего Востока сеть населенных пунктов заметно реже, чем на Алтае. Проживая в равнинных и предгорных условиях, население Южной Сибири использует в животноводстве весь спектр горных травяных экосистем, от горных лугов до сухостепных пастбищ плато Укок. Постоянное население гор Восточной Сибири невелико.

Особо выделяются горы Среднего и Южного Урала с их многоотраслевой системой хозяйства, во многом базирующейся на природных ресурсах, в том числе минеральных. Проблемы деградации горных земель здесь связаны, прежде всего, с индустриальным характером хозяйственной деятельности региона и не рассматриваются в этом разделе.

В горах Северного Кавказа и Алтая, в отдельных горных регионах Южной Сибири сосредоточены крупные сельскохозяйственные (в основном животноводческие), лесные, минеральные, рекреационные ресурсы, которые могут обеспечивать занятость населения и его доходы, поддерживать экономические и социальные функции предгорных и равнинных территорий в системе «горы–равнина». Слабо освоенные горные территории используются в горнодобывающей промышленности, но возрастает их роль для глобального природоохранного каркаса.

Во всех горных регионах России существует сеть особо охраняемых природных территорий, включая биосферные резерваты.

Специфика горных ландшафтов и их компонентов. Факторы, усиливающие уязвимость почв и ландшафтов перед природными и антропогенными воздействиями. Горные территории, будучи ареной природных

катастрофических процессов и эрозии почв, обладая хрупким почвенным и растительным покровами, являются одними из наиболее уязвимых перед климатическими изменениями и деятельностью человека. Здесь наиболее отчетливо проявляются взаимосвязи почв, рыхлых поверхностных покровов, биоты, водных ресурсов и характера рельефа. Изменения любого из компонентов ландшафта, вызванные природными или антропогенными причинами, отзываются, иногда лавинообразно и необратимо, в других компонентах, прежде всего в почвах и ландшафте в целом.

Водные ресурсы, формирующиеся в горах и обеспечивающие многофункциональные связи в системе «горы – равнина», могут быть факторами деградации территории и уничтожения почв вследствие катастрофических процессов — наводнений, оползней, селей. Оползневые процессы, особенно активные в последние десятилетия, уничтожают почвенный покров и перемещают массивы рыхлого материала, часть которого безвозвратно уходит в реки. В 22-х районах Дагестана (Буйнакский, Гумбетовский, Унцукульский, Рутульский, Дахадаевский и др.) 78 оползневых массивов создают угрозу 96 населенным пунктам (Идрисов, 2014; Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды республики Дагестан…», 2018). В горной Чечне наиболее опасны оползневые и селевые процессы в Веденском, Итум-Калинском, Шаройском и Шатойском районах, в Ингушетии они затрагивают земли Малгобекского (Терский хребет), Джейрахского, Сунженского и Назрановского районов (Государственный доклад о состоянии и охране окружающей среды Чеченской республики …, 2018). Катастрофические сели 2002 г. в Баксанском ущелье КБР (Тырнауз), в ущелье р. Садон, РСО-Алания, стали причиной депрессивности и заброшенности территорий. В КБР зарегистрировано 228 селевых бассейнов с площадями от 0,2 до 150 кв. км, существенно изменяющих структуру природных ландшафтов; обычно они слабо задернованы. Основная часть материала селя откладывается на конусах выноса, преимущественно в субальпийском и лесном поясах. Сели заносят луга, пастбища, сенокосы и участки сосновых лесов, расширяя ареалы деградации ландшафтов и почв. Оползни наиболее часто встречаются в ландшафтах Пастбищного хребта и в предгорьях. Рыхлый материал, поступающий с эскарпа Скалистого хребта, затягивает послелесные и субальпийские пастбища и сенокосы. Помимо крупных оползневых и селевых событий, угрозу представляют поверхностные оползни, а также мелкий карст, создающий пятнистость растительного и почвенного покрова и опасность для скота и техники.

В результате схода лавин, обвально-осыпных процессов уничтожаются почва и растительность, рыхлые отложения сносятся в нижележащие зоны, способствуя образованию лавинных конусов и пятен крупнообломочных наносов (Молчанов, 1998).

Особо следует отметить криогенные процессы в альпийских поясах гор. Пучение грунта приводит к экспонированию на поверхность пастбищ каменного материала, иногда приводящего к появлению «каменной отмостки»; солюфлюкция, крип формируют пятнистый, мозаичный растительный и почвенный покров.

Состав и плотность растительного покрова играют особую роль в эрозионной устойчивости/неустойчивости почв. Напочвенный покров снижает энергию стока талых вод в среднем в 5 раз, а ливневых осадков — в 3,8 раза, способствует повышению температуры почвы в слое 0 – 10 см, что снижает опасность образования ледовой корки и сокращает объем склонового стока. Изменение состава напочвенного покрова, например, смена многолетников с их мощной корневой системой и плотной дерниной однолетниками, усиливает возможность смыва почв при ливневых осадках и интенсивном выпасе. Видовое биоразнообразие и продуктивность экосистемы является одним из индикаторов устойчивости горных территорий перед деградационными процессами.

В Едином Государственном реестре почвенных ресурсов России (2014) к горным отнесены почвы, в основном сформированные в безлесных горных поясах, используемых как кормовая база животноводства (табл. 4.35). В этот список не вошли горные черноземы, горные каштановые почвы и ряд других, составляющих почвенный фонд горных регионов и активно используемых в сельском хозяйстве. Они широко распространены в межгорных котловинах и южных склонах низкогорий Алтая, Западного Саяна, других гор Южной Сибири и на Восточном Кавказе; в более гумидных территориях в хозяйственном обороте находятся серые лесные почвы низкогорий.

Таблица 4.35. Горные почвы Российской Федерации (Единый Государственный реестр…, 2014)

Почвы	Горные регионы
Высокогорные дерново-гольцовые	Алтай, Саяны, Забайкалье
Высокогорные степные	Юго-восток Алтая, Северная Якутия, Чукотка
Горные примитивные	Юг Восточной Сибири
Горные щебнисто-органогенные	Восточной Сибири и Кавказа
Горно-луговые дерново-торфянистые	Кавказ, Урал, Алтай, Саяны и др.
Горно-луговые дерновые	Кавказ
Горно-луговые черноземовидные	Восточный Кавказ
Горные лугово-степные	Восточный Кавказ, горы Южной Сибири
Горные степные и холодно-степные	Юго-восток Алтая, Северная Якутия, Чукотка
Горные лесные черноземовидные	Алтай
Горные лесо-луговые	Восточный Кавказ

Горные почвы в основном имеют малую мощность, щебнисты, могут подстилаться плотной породой в пределах 25 – 100 см. Напряженность склоновых эрозионных процессов в горах в совокупности с малой мощностью и каменистостью почв является особо опасным фактором деградации почв и ландшафтов из-за частичной или полной потери почвенного материала и практической невозможности их восстановления. По данным расчетов, средняя скорость эрозионного смыва на Кавказе в 17 раз превышает скорости эрозии на Русской равнине.

При выпасе на склонах возникает сеть тропинок (тропинчатость), водороины, концентрирующие сток и врезающиеся все интенсивнее при последующих ливнях. На склонах круче 30 – 35 градусов сток с тропинок сопровождается размывом дернины и оплыванием почв. Эрозионные процессы особенно активны вблизи кошар и мест водопоя скота, а также на присельных пастбищах, формируя фрагментарность растительного и почвенного покрова.

Для определения степени эродированности в горных регионах могут использоваться прямые и косвенные индикаторы, основными из которых являются: 1) степень смытости почвенного профиля; 2) проективное покрытие почвы (ППП); 3) микрорельеф, созданный воздействием стада. В разных регионах количественные оценки могут различаться (Научные основы…, 2013).

Социально-демографические, социально-экономические и экологические проблемы горных регионов и их связь с деградацией земель. Горные регионы России, при всем их природном, ресурсном и этнокультурном разнообразии, имеют в последние десятилетия общие свойства: отток горного населения и изменения землепользования, вызванные, в том числе, земельной реформой.

Отток населения из горных регионов ведет к изменению системы животноводства — количества скота, структуры горного стада и режима использования пастбищ.

Наиболее заметно сокращение численности населения горных районов Северного Кавказа, начавшееся в 1960 – 1980-е годы, усилившееся на рубеже XX – XXI веков и приведшее к забрасыванию многих населенных пунктов, наименее — в горах Южной Сибири, особенно в Хакасии, Туве, Забайкалье. На Северном Кавказе только республики Восточного Кавказа выделяются заметным ростом населения, особенно Дагестан (данные переписей населения и официальных сайтов республик).

Этот рост преимущественно связан с естественным приростом населения на равнинных территориях и притоком в крупные населенные пункты. Статистика по районам более адекватно отражает потери горного сельского населения, фиксируя сокращение численности или замедление роста

населения горных районов (табл. 4.36). Наиболее заметно выражен отток населения в горных районах Северной Осетии, где в настоящее время в горах проживает менее 1% населения республики (табл. 4.37).

В Республике Алтай темпы роста горного населения тоже замедлились. Исключения составляют населенные пункты, где основное население представлено казахами и алтайцами (например, Кош-Агачский район) (табл. 4.38).

Таблица 4.36. Динамика численности населения в некоторых районах Северной Осетии-Алании, Кабардино-Балкарской Республики и Чеченской Республики (по итогам переписей населения 2002 и 2010 гг. и данных о численности населения муниципальных образований республик за 2014 и 2018 гг.)

Субъекты РФ	**Районы**	**Население, тыс. чел.**			
		Годы			
		2002	**2010**	**2014**	**2018**
Республика Северная Осетия-Алания	Ирафский (горный, равнинный)	15,7	15,8	15,3	15,2
	Алагирский (горный)	38,6	38,8	37,6	36,8
	Кировский (равнинный)	26,6	27,8	27,5	27,4
	Пригородный (равнинный, горный)	103,0	108,7	105,1	103,1
Кабардино-Балкарская республика	Черекский (горный)	25,9	26,9	27,2	27,9
	Эльбрусский (горный)	35,9	36,2	35,8	35,9
	Чегемский (горный, равнинный)	68,3	69,1	68,9	69,1
	Зольский (предгорный, горный)	50,6	48,9	49,3	49,6
	Баксанский (горный, предгорный, равнинный)	114,9	61,0	61,8	63,2
Чеченская республика	Шаройский (горный)	2,2	3,1	3,1	3,2
	Итум-Калинский (горный)	6,1	5,5	5,9	6,6
	Шатойский (горный)	13,2	16,8	17,7	19, 5
	Веденский (горный, предгорный)	23,4	36,8	38,4	38,9
	Урус-Мартановский-(предгорный)	61,2	120,6	131,0	142,3
	Надтеречный (равнинный)	51,8	55,8	60,2	63,1

Таблица 4.37. Динамика численности населения в горных районах Северной Осетии, тыс. чел. (по данным переписей населения, 1997 г. — текущая статистика)

Население	Годы					
	1897	1959	1989	1997	2002	2010
Всего	196784	450581	632430	690630	710275	712980
Равнинное	157460	426030	619530	679730	702575	706080
Горное	39324	24360	12900	10900	7700	6900
Доля горного населения	20%	5,5%	2%	1,5%	1,1%	<1%

Таблица 4.38. Динамика численности населения Республики Алтай и некоторых горных районов (Оценка численности постоянного населения…, 2017; Численность населения Российской Федерации…, 2018)

Республика в целом, районы и сельские поселения (с.п.)	Население, тыс. чел.			
	Годы			
	2002	2010	2014	2018
Республика Алтай	**203**	**206**	**212**	**218**
Районы				
Кош-Агачский	17,4	18,2	18,6	19,2
Кош-Агачское с.п.	–	7,9	8,6	9,7
Усть-Коксинский	17,5	17,0	16,8	16,3
Верх-Уймонское с.п.	22,4	22,0	22,9	21,7
Улаганский	11,6	11,4	11,3	11,6
Онгудайский	15,6	15,0	14,5	14,3

Земельная реформа последних десятилетий привела к ряду последствий, способствующих прямо или косвенно деградации земель. Особенно это отразилось в горных регионах как хрупких природно-социальных системах:

- изменения прав землепользования: децентрализация прав на землю; увеличение количества землепользователей, ставящих преимущественно краткосрочные цели; приоритет экономических целей в ущерб экологическим; изменение спектра и доли хозяйственных отраслей; сдвиг в сторону рекреационного использования горных территорий при низкой приоритетности экологических целей;
- разрушение традиционного уклада землепользования в горах: ослабленный контроль над соблюдением правил использования земель; несоблюдение норм выпаса; изменение ярусности использования горных земель; отсутствие мониторинга качества растительного покрова и почв пастбищных экосистем.

Сельскохозяйственные угодья. Распад колхозов, земельная реформа и отток населения по-разному отразились на *сельскохозяйственном использовании горных земель* на Северном Кавказе и в горах Южной Сибири.

По данным официальной статистики, структура земельного фонда регионов Северного Кавказа и Южной Сибири за последние десятилетия изменилась незначительно, в основном за счет перевода земель в целях предпринимательства (от 0,7 тыс. га в СКФО до 12 тыс. га в СФО).

Леса горных регионов преимущественно относятся к категории природоохранных, противоэрозионных, рекреационно-оздоровительных (более 80%). Перевод лесов в рекреационную аренду, браконьерские рубки, лесные пожары — основные проблемы лесного хозяйства, изменяющие биоразнообразие и состояние почвенного покрова.

В структуре сельскохозяйственных угодий горных регионов пастбища и сенокосы занимают основные площади. Например, структура сельскохозяйственных угодий по Северо-Кавказскому федеральному округу (табл. 4.39) показывает более 51,6% кормовых угодий, около 90% которых расположено в горных условиях (Доклад о состоянии земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации…, 2018). В Республике Алтай кормовые угодья занимают 92,2% площади сельскохозяйственных земель; в Хакасии — 61,8% (Доклад о состоянии и использовании земель в Республике Алтай…, 2018; Доклад «О состоянии и использовании земель в Республике Хакасия…, 2018).

Таблица 4.39. Сельскохозяйственные угодья в некоторых горных регионах, тыс. га. (Данные докладов о состоянии и использовании земель)

Регионы	Сельскохозяйственные угодья	В том числе				
		пашня	многолет. насажд.	сенокосы	пастбища	залежь
СКФО	11382,7	5378,9	103,7	520,7	5356,4	23,0
Республика Алтай	1791,1	143,5	1,7	129,0	1522,8	2,2
Республика Хакасия	1915,2	685	7,3	160,4	1022,5	40

Подобное соотношение угодий остается в целом постоянным в течение последних десятилетий. Но их использование существенно изменилось в некоторых регионах за последние годы.

Динамика горного стада и ее последствия для горных земель. К 2000 – 2005 гг. произошел значительный спад поголовья скота во всех горных регионах Северного Кавказа, особенно заметный в Северной Осетии, где почти исчезло поголовье овец (рис. 4.49 – 4.50).

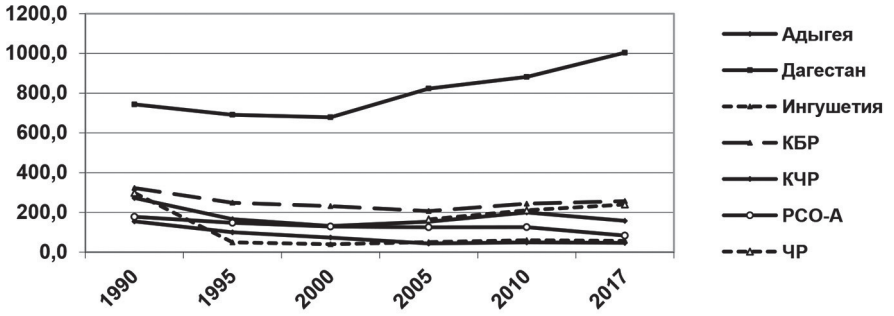


Рис. 4.49. Динамика численности крупного рогатого скота в республиках Северного Кавказа, тыс. голов.

К 2010 г. наметился рост численности скота, особенно значительный в Дагестане, существенно превысивший численность дореформенного стада (1990 г.). При этом в Дагестане и Чечне большая доля стада находится в равнинных районах, включая Ставропольский край, при кутанных землях, вопрос о перекрестном владении которыми до сих пор не решен. В остальных республиках численность крупного рогатого скота постепенно росла, но с 2015 года рост замедлился, либо отмечается падение численности. Поголовье овец, кроме Дагестана и Карачаево-Черкесии, стабилизировалось, либо снижается, особенно в горных районах Северной Осетии.

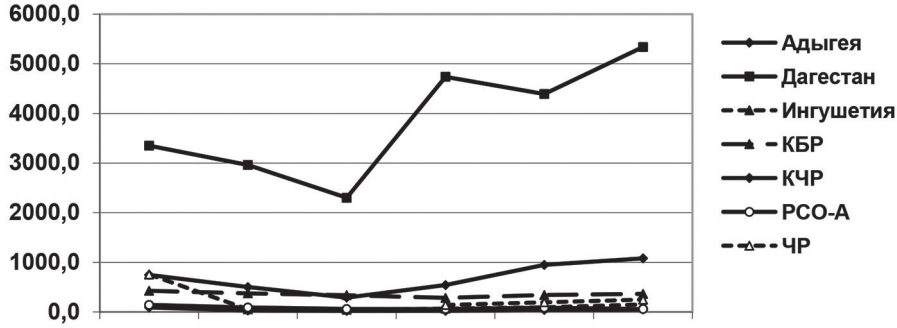


Рис. 4.50. Динамика численности мелкого рогатого скота в республиках Северного Кавказа, тыс. голов.

В горах Южной Сибири численность стада устойчиво росла с 2005 г., снижение численности овец характерно только для Забайкальского края (Регионы России, 2018). В Хакасии, Туве, Бурятии, на юго-востоке Алтая коренное население вернулось к традиционному животноводству и орошаемому земледелию в межгорных котловинах. Резко выросшая численность стада, особенно мелкого рогатого скота, несет серьезную угрозу активизации деградационных процессов. Основная угроза для семиаридных терри-

торий гор Южной Сибири — ветровая эрозия, вызываемая перевыпасом. Ветровая эрозия охватывает и значительные площади пашни в черноземной Уймонской котловине (республика Алтай). В степных и сухостепных межгорных котловинах Бурятии, Тувы и Хакасии возобновленное орошаемое земледелие приводит к засолению больших площадей почв (Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации…, 2018; Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации…», 2017).

Последствия роста стада и перевыпаса в горах хорошо изучены и неоднократно отмечались в официальных документах и научных публикациях. Почвенная эрозия распространена на 23% кормовых угодий Северного Кавказа; отмечается устойчивая потеря плодородия почв горных пастбищ, снижение их биопродуктивности и кормовой ценности. В улучшении нуждаются 80% кормовых угодий (Состояние и основные мероприятия…, 2010; Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации…, 2018).

Во всех республиках отмечается потеря качества горных черноземов за счет эрозии и снижения содержания гумуса, эродированность почв как равнинных, так и горных территорий. Особо фиксируется подщелачивание почв горных лугов за счет эрозии (экспонирования карбонатного материала породы и намыва карбонатного материала со склонов). Доклады о состоянии и использовании земель субъектов РФ содержат данные о потерях качества земельного фонда горных территорий.

Структура стада является одним из факторов, влияющих на состояние кормовых угодий и почв (табл. 4.40). При превышении пастбищной нагрузки овцы наиболее негативно воздействуют на растительный покров и почвы. При низком стравливании у верховых злаков удаляется точка роста, и они выпадают из травостоя, что ухудшает кормовые качества пастбища. Высокая степень использования травостоя приводит к низкой противоэрозионной устойчивости почв. Сокращение или стабилизация численности овец в большинстве горных регионов Северного Кавказа благоприятно сказывается на состоянии почвенно-растительного покрова субальпийских пастбищ.

Таблица 4.40. Влияние животных на растительный и почвенный покров горных пастбищ при вольном выпасе, 8-летние наблюдения (Газданов, Солдатов, 2006)

Вид животных	Высота скусывания растений от уровня почвы, см	Степень использования травостоя, %	Давление на почву, кг/см	
			Стоя	В движении
Молодняк КРС	6,2±0,31	71	3,0	0,75
Лошади	5,1±0,27	79	3,2	0,80
Яки	4,9±0,31	51	1,8	0,45
Овцы	1,9±0,13	83	1,2	0,30

Помимо перевыпаса, весьма актуальна проблема *забрасывания и недоиспользования* горных земель. Сокращение численности горного стада имеет неоднозначные последствия. Горные пастбища — это квазиприродные экосистемы, функционирующие в течение веков при стравливающем воздействии стада, поддерживающем состав и возобновление растительного покрова. При забрасывании или недоиспользовании наиболее продуктивные и важные в хозяйственном отношении субальпийские луга закустариваются, зарастают мелколесьем, появляется обилие растений низкого кормового достоинства, а также непоедаемых. Образуются лесные подстилки и опад мощностью до 30 – 40 см. При низкой пастбищной нагрузке они затрудняют процессы вегетативного и семенного возобновления, что ведет к старению сообществ, снижению урожайности пастбищ, оторфовыванию. Альпийские луга закочкариваются, оторфовываются; активизируются криогенные процессы, не подавляемые выпасом. Луга перестают получать органические удобрения — навоз. В то же время снижение — но не прекращение — пастбищной нагрузки дает отдых пастбищам и снижает почвенную эрозию. Эти изменения затрагивают всю экологическую цепь луговых экосистем.

Недоиспользование пастбищ особенно значительно в Северной Осетии (более 60%); в Кабардино-Балкарии по экспертным оценкам — около 40%. В то же время жесткому пастбищному прессу подвергается примерно 15 – 20% сельскохозяйственных земель в результате бесконтрольного выпаса на ближних к селениям склонах. Кроме того, усиливается давление «браконьерского» выпаса: неучтенный скот владельцев с равнины или других регионов. Прекращение отгонного животноводства почти во всех регионах Северного Кавказа изменило баланс использования горных и равнинных угодий.

Горнодобывающая деятельность во всех горных субъектах РФ, кроме Республики Алтай, является существенным фактором загрязнения, вплоть до полного уничтожения окружающих ландшафтов и почв. В Чеченской Республике за последние полтора десятилетия ухудшилось состояние сельскохозяйственных угодий из-за нефтяного загрязнения, происходящего вследствие высокой изношенности нефтяной инфраструктуры, а также низкого уровня технической эксплуатации объектов нефтяной промышленности (Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Чеченской Республики…», 2018). В горах Южной Сибири действующие горно-добывающие предприятия (Кузнецкий угольный бассейн, Канско-Ачинский буроугольный бассейн, молибденовые и цинковые месторождения Хакасии и Бурятии и др.) вызывают загрязнение окружающих ландшафтов пылью, тяжелыми металлами, горюче-смазочными материалами, шлаками, отработанной техникой. Рекультивационные действия практически прекращены (Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации …», 2016).

⋆ ⋆ ⋆

Проблемы антропогенной и природной деградации земель и почв горных регионов в целом схожи с проблемами равнинных регионов России. Однако антропогенные воздействия в горах накладываются на высокую напряженность природных деградационных процессов: эрозию почв, катастрофические смещения грунтов (оползневые, селевые, обвально-осыпные), поверхностные оползни и карст, лавины и другие опасные природные явления. Высотная зональность, экспозиционные смены, расчлененность рельефа создают высокое разнообразие ландшафтов и почв, требующих дифференцированного подхода к их использованию.

Основной вид деятельности населения во многих горных регионах — сельское хозяйство, прежде всего животноводство, использующее в основном кормовую базу горных лугов. Горные почвы безлесных поясов гор испытывают основные удары природных деградационных процессов и пастбищную нагрузку. При этом выпас — один из факторов формирования и функционирования квазиприродных горных пастбищных экосистем.

Пастбищная нагрузка и связанное с нею состояние растительного и почвенного покрова тесно связаны с динамикой численности горного населения. Снижение количества населения многих горных сел к 2005 – 2006 гг. вызвало сокращение численности горного стада и недоиспользование кормовых угодий на Северном Кавказе; после 2005 – 2010 гг. начинается новый рост численности скота, прежде всего на Восточном Кавказе. Этот рост идет при отсутствии точных оценок норм выпаса, природоохранного контроля и мониторинга состояния почв. Браконьерский выпас в горах не-

зарегистрированных стад яков, крупного и малого рогатого скота, а также неконтролируемый выпас на ближних выгонах — основная угроза для горно-луговых и горно-степных почв. На Центральном Кавказе наблюдается недоиспользование субальпийских и альпийских пастбищ, что приводит, с одной стороны, к замедлению эрозионных процессов, с другой — к росту других деструктивных явлений и ухудшению состояния агроландшафтов. В горах Южной Сибири основные угрозы — это потеря плодородия и развитие водной и ветровой эрозии на пахотных черноземах и каштановых почвах, распространенных на подгорных равнинах, межгорных котловинах, широких долинах и пологих предгорных склонах.

В последние десятилетия горные территории постепенно вписываются в глобальный туристический тренд, особенно это относится к Северному Кавказу, Алтаю и Прибайкалью. Основные проблемы, связанные с туризмом: застройка, пренебрегающая экологическими условиями; загрязнение бытовыми отходами лесных земель и рек; пожары.

4.2.5. Биозагрязнения как форма деградации почв и ландшафтов в условиях глобального потепления

Биозагрязнения ландшафтов в результате естественных и антропогенных изменений среды представляют значимые риски, требующие разработки специальных оценок и методов управления (Перевертин, 2016; 2018). Расширение ареалов переносчиков трансмиссивных инфекций человека и животных (например, комаров) может заметно снижать региональную эффективность природопользования. В России проблему биозагрязнений ландшафтов представляют, среди прочих, иксодовые клещи *Ixodes persulcatus* Schulze, 1930 (таёжный клещ) и *Ixodes ricinus* Linnaeus, 1758 (европейский лесной клещ), переносящие возбудителей таких опасных заболеваний, как клещевой энцефалит, иксодовый клещевой боррелиоз (болезнь Лайма), туляремия, бабезиозы и др., что отмечено во Втором оценочном докладе Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации (2014).

Согласно прогнозам, изменение аутэкологического ареала I. ricinus сохранит тенденции, наблюдавшиеся в последней четверти XX века (Попов, 2016). В Европейской части России и Западной Сибири ареал будет клинообразно продвигаться в восточном направлении. Возможно возникновение узкой полосы зоны распространения клеща на широте 58 – 60° с.ш., протянувшейся с 68° до 92° в.д. В ареал может включиться большая зона в Южной Сибири к северу от Алтая до 57° с.ш. Расширяется часть потенциального ареала на Дальнем Востоке — в Приморском крае и на юге Хабаровского края (рис. 4.51).

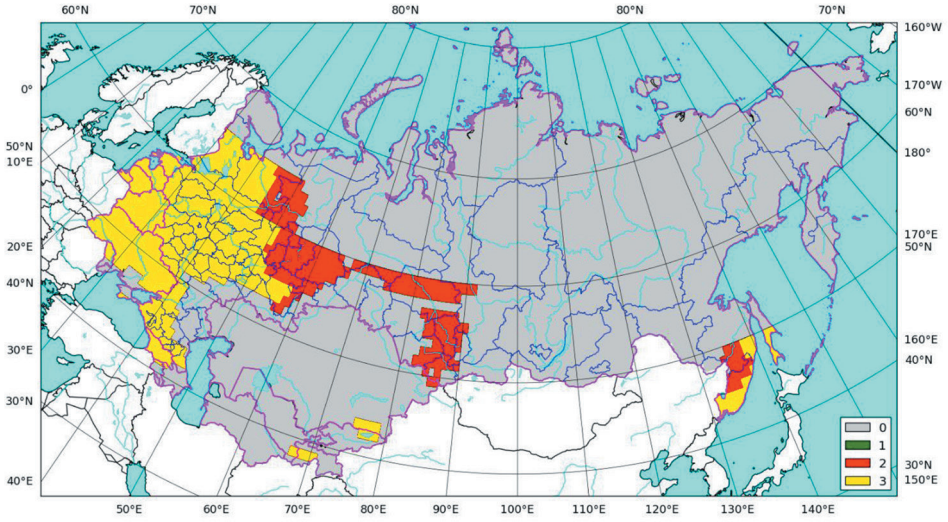


Рис. 4.51. Ожидаемые климатически обусловленные изменения аутэкологического ареала *I. ricinus* на территории России и стран ближнего зарубежья при увеличении глобальной среднегодовой температуры на 1.5°С по сравнению с уровнем 1981 – 2000 гг. Обозначения: 0 — вне ареала, 1 — сокращение ареала (для данного вида не выявлено), 2 — расширение ареала, 3 — входит в ареал для любых климатических сценариев (Попов, 2016).

Опыт математического моделирования по ряду вероятных сценариев показывает неизбежность стремительного расширения ареалов почвообитающих вредных организмов полевых культур от юга к северу и северо-западу России, а для патокомплексов лесных ценозов дополнительно характерен тренд распространения восток-запад (Иванов, Перевертин, 2018; Перевертин, 2018).

Наличие высокопатогенных вредных организмов в агробиоценозе можно рассматривать как элемент деградации агроландшафта, но далеко не все они являются агентами необратимого почвенного загрязнения, т. е. одной из постоянных характеристик почв (деградации почв). К последним относятся, в частности, седентарные фитогельминты, представляющие крайне серьёзную угрозу стратегическим культурам.

Например, свекловичная цистообразующая нематода, вследствие эффекта потепления, теперь в условиях Черноземья развивается не в 3-х с редуцированной 4-й, а в 4-х полноценных генерациях (как в Средней Азии), что на порядок увеличивает вредоносность. Отказ РФ с 2014 г. от привозного (тростникового) сырья с ориентацией на полное самообеспечение сахаром (с 2016 г. Россия даже впервые в своей истории стала экспортёром сахара) несомненно способствует решению важнейшей задачи — обеспе-

чению Продовольственной безопасности страны (Бедрицкий, 1997). Однако расширение пашни под свёклу неизбежно выводит нематодное заражение из латентной фазы почвенного биозагрязнения в активную, что резко повышает риски и уровни потерь (рис. 4.52).

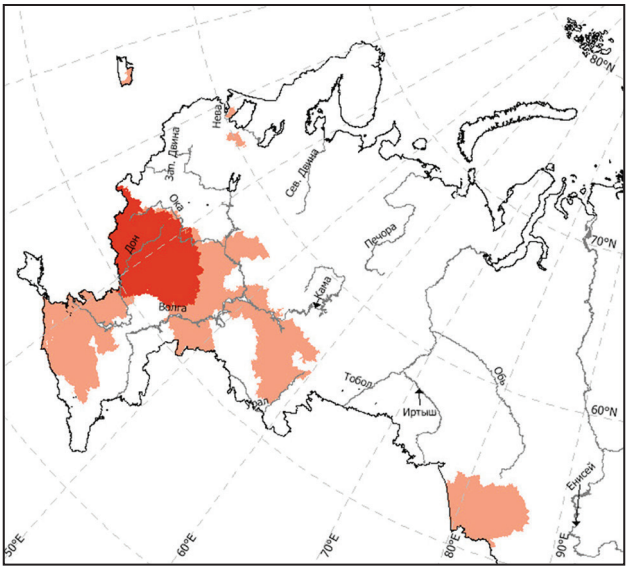


Рис. 4.52. Возрастание рисков (от площади красного фона — к розовому) существенных потерь свекловодства РФ от свекловичной цистообразующей нематоды *Heterodera schachtii* в условиях эффективного импортозамещения на фоне глобального потепления (картограмма Е.А. Левченко).

Крайне серьёзную опасность, вследствие потепления, представляет интродукция (занос) в РФ карантинных вредных организмов, в т. ч. адаптационная акклиматизация тропических видов со встраиванием в биологические ниши ландшафтных патокомплексов. Особую угрозу представляют межконтинентальные интродукции (Перевертин, 2018). Последним стратегически значимым запоздавшим эксцессом «Колумбового обмена (Columbian exchange)» является, вызывающий миллиардные убытки, занос в Испанию в 2006 г. южноамериканской томатной моли, молниеносно распространившейся по Евразии. Как показывают данные таблицы 4.41 (полученные в Иордании по согласованию с научно-образовательными организациями РФ), температурные характеристики вполне соответствуют многим регионам России. На рисунке 4.53 представлены результаты оценочного прогноза по развитию южноамериканской моли по двум климатически-контрастным регионам — Краснодарскому краю и Московской области.

Результаты таблицы 4.41 позволяют на основе оценочной термоадаптационной модели развития генераций южноамериканской томатной моли с учётом статистических данных (и прогнозов) Роскомгидромета уточнить риски хозяйственно-значимых эпифитотий до уровня административных единиц (районов). При необходимости оперативное привлечение элементов научного потенциала в заранее локально определённые «зоны риска» **предполагается заведомо эффективным.**

Таблица 4.41. Продолжительность развития стадий недавно занесённого в РФ особо опасного вредителя паслёновых (картофель, томаты) южноамериканской моли *Tuta absoluta* (дней) в зависимости от температуры (данные как натурного эксперимента, так и в камерах искусственного климата)

Среднесуточная температура °С	 Яйцо	 Личинка	 Куколка	 Имаго	Всего дней
9	14,68±0,13	44,12±0,4	29,66±0,14	33,64±1	122
15	9,84±0,08	35,5±0,13	19,8±0,08	22,88±0,05	88
20	5,96±0,08	11,68±0,22	7,86±0,07	10,69±0,16	36
25	5,17±0,13	11,01±0,16	6,99±0,13	9,98±0,12	33
30	3,94±0,06	10,85±0,10	4,97±0,07	8,86±0,07	29

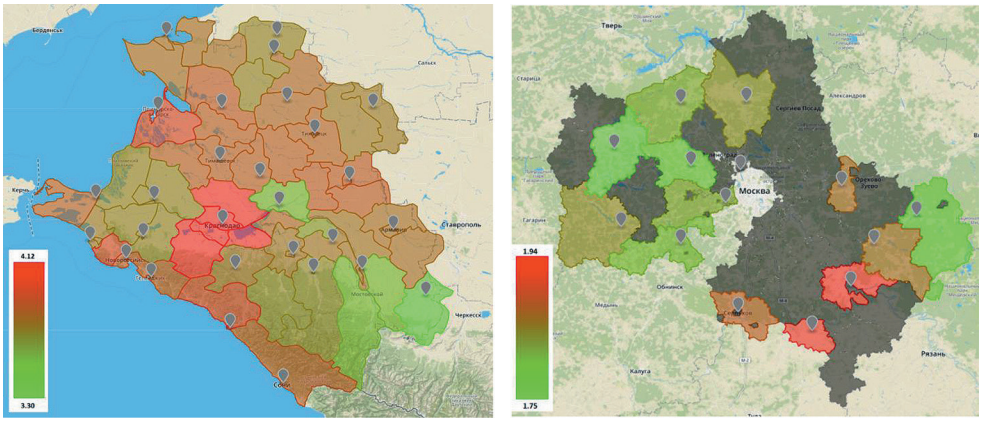


Рис. 4.53. Оценочный прогноз минимального числа генераций *Tuta absoluta* для Краснодарского края и Московской области. Наибольший эпифитотический риск (красный фон) прогнозируется для административных единиц вокруг г. Краснодара и двух районов (Лотошинский и Коломенский) Московской области (Картограмма Т.А. Васильева).

Актуализация палеобиозагрязнений почв и ландшафтов. Подобно тому, как весеннее снеготаяние в мегаполисе кратно увеличивает объёмы подлежащих утилизации загрязнений, латентно присутствовавших в зимнее время, планетарное потепление также неизбежно детерминирует ряд серьёзных проблем (вызовов). Объективно ускорившиеся процессы глобального потепления приводят к масштабным процессам деградации ледников и криолитозоны («вечной» мерзлоты). Ландшафтные изменения способны активизировать палеобиоту, ранее находившуюся в биосферной изоляции. Серьёзную угрозу действительно глобального масштаба при «таянии тундры» представляет эмиссия метана CH_4, образующегося при трансформации огромных запасов плейстоценовой биогенной органики, ранее «законсервированной» в вечной мерзлоте. Этот газ более чем на порядок «эффективнее» CO_2 по вкладу в парниковый эффект и вполне реальной представляется угроза возникновения значимого контура положительной обратной связи в процессе катастрофического сценария потепления.

Однако биота «мамонтового периода» может дойти до нас и непосредственно в живом виде (Сагитов и др., 2018; Shatilovich et al., 2018). Особую тревогу представляет выход из криобиоза высокопатогенных вредных организмов. В пробах почв криолитозоны соответствующего возраста (32 и 42 тыс. лет) в Якутии (Низовья Колымы и р. Алазея) были обнаружены самки нематод в замороженном состоянии (криобиозе). При размораживании в лабораторных условиях в Институте физико-химических проблем почвоведения они передвигались и питались, что послужило нездоровой ажиотации в ряде СМИ даже федерального уровня. Например: «Гости из прошлого: учёные оживили древних червей» (Российская газета, 27 июля 2018 г.). Конечно, важно, что нематоды относятся к животным, но среди «оттаявших» особей нет высокопатогенных паразитов. Хотя для более простых организмов криобиоз достаточно давно известен, например, споры бактерий сохраняют жизнеспособность миллионы лет.

Очень тревожным прецедентом является эпизоотия сибирской язвы на Ямале в 2017 г., когда аномально жаркое лето с активизацией таяния мерзлоты привело к падежу десятков тысяч голов оленей. Сейчас невозможно определить, в каких слоях почвы был «законсервирован» возбудитель болезни — периода плейстоцена или голоцена, но это и непринципиально в формате оценки потенциального паразитарного загрязнения почв (ландшафтов) (рис. 4.54).

Ландшафтные изменения способны активизировать палеобиоту, ранее находившуюся в биосферной изоляции. Особую опасность представляет выход из криобиоза высокопатогенных вредных организмов. Детоксикация агроландшафтов в ряде случаев может оказаться не только технологически-проблематичной (паразитические фитонематоды), но и неразрешимой (оттаивание стихийных скотомогильников сибирской язвы *Bacillus antracis),* с необходимостью агроландшафтного отчуждения загрязнённых земель.

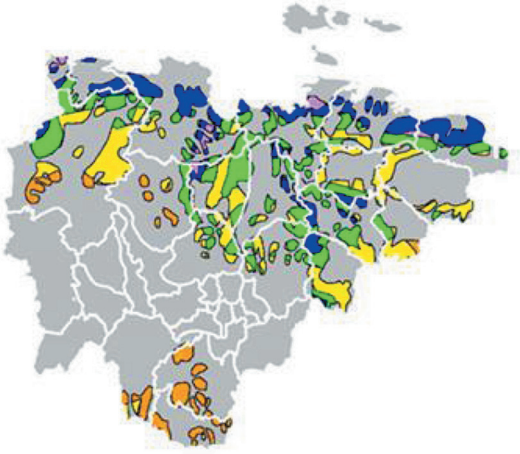


Рис. 4.54. Зоны риска актуализации палеобиозагрязнений республики Саха (Якутии) при деградации криолитозоны — оттаивании «вечной» мерзлоты (картограмма Васильева Т.А.)

Литература к разделу 4

Абдуллаева Р.З. Изменение климата как фактор опустынивания на юго-востоке Ростовской области: [Текст] / Р.З. Абдуллаева, О.С. Безуглова // Природные и антропогенные изменения аридных экосистем и борьба с опустыниванием. Труды ин-та геологии Дагестанского НЦ РАН. Сб. статей по мат. Междунар. научно-практ. конф. 24 – 26 ноября 2016. Махачкала: Алеф, 2016. Вып. 67. С. 29 – 31.

Агеев В.Н. Экологические аспекты плодородия почв Ростовской области. Учебное пособие для студентов вузов: [Текст] / В.Н. Агеев, В.Ф. Вальков, А.С. Чешев, Е.М. Цвылев. Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦВШ, 1996. 199 с.

Агролесомелиорация / Л.И Абакумова, А.Т. Барабанов, М.Н. Белицкая и др.; под. ред. академиков РАСХН А.Л.Иванова и К.Н. Кулика. 5-е изд., перераб. и доп. Волгоград: Изд. ВНИАЛМИ, 2006. 746 с.

Алпатьев А.М. Характеристика и географическое распространение засухи / А.М. Алпатьев, В.Н. Иванова // Засухи СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. Л.: Гидрометеоиздат, 1958. С. 31 – 46.

Афонин А.Н., Лунева Н.Н., Ли Ю.С., Коцарева Н.В. Эколого-географический анализ распространения и встречаемости борщевика Сосновского (*Heracleum sosnowskyi Manden.*) в связи со степенью аридности территорий и его картирование для европейской территории России // Экология, 2017. № 1. С. 66 – 69.

Байраков И.А. Процесс почвообразования в Терских песках // География и геоэкология Чеченской республики: сб. статей. Грозный: РИО ЧГУ, 1997. С. 57 – 62.

Байраков И.А. Современная динамика антропогенной трансформации пастбищных ресурсов полупустынных экосистем Затеречья // «Научная мысль Кавказа» СКНЦВШ. Приложение № 4. Ростов-на-Дону, 2004. С. 104 – 109.

Бакинова Т.И. Эколого-экономические проблемы аграрного землепользования в аридной зоне: на примере Республики Калмыкия [Текст]: автореф. дис. ... д-ра эконом. наук / Бакинова Татьяна Ивановна. Ростов-на-Дону, 2000. 44 с.

Барабанов А.Т. Эрозионно-гидрологическая оценка взаимодействия природных и антропогенных факторов формирования поверхностного стока талых вод и адаптивно-ландшафтное земледелие [Текст] / А.Т. Барабанов. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2017. 188 с.

Бедрицкий А.И. О влиянии погоды и климата на устойчивость и развитие экономики / А.И. Бедрицкий // Метеорология и гидрология. Москва, 1997. № 10. С. 5 – 11.

Безуглова О.С. Современное состояние черноземов Ростовской области: [Текст] /О.С. Безуглова, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников, О.Г. Назаренко // Материалы Международной научной конференции «Современное состояние черноземов», Ростов-на-Дону 24 – 26.09.2013 г. Ростов-на-Дону, 2013. С. 6 – 10.

Белоновская Е.А., Тишков А.А., Вайсфельд М.А., Глазов П.М., Кренке-мл. А.Н., Морозова О.В., Покровская И.В., Царевская Н.Г., Тертицкий Г.М. «Позеленение» Арктики и современные тренды ее биоты // Изв. РАН. Сер. геогр. № 3. 2016. С. 28 – 39.

Беручашвили Н.Л. Четыре измерения ландшафта. — М.: Мысль, 1986. — 182 с.

Богословская Л.С., Брускина И.М., Вильчек Г.Е., Власов М.Н., Глазовский А.Ф., Груза Г.В., Евсеев А.В., Зотова Л.И., Калякин В.Н., Красилов Г.А., Кривондасова О.Л., Матишов Г.Г., Мокиевский В.О., Мяч Л.Т., Пика А.И., Покровская И.В., Прохоров Б.Б., Ранькова Т.Н., Ретеюм А.Ю., Савинова Т.Н., Тишков А.А., Тумель Н.В. Российская Арктика: на пороге катастрофы / ред. А.В. Яблоков, В.Н. Калякин, Г.Е. Вильчек. М.: Центр экологической политики России, 1996. 208 с.

Братков В.В. Пространственно-временная структура ландшафтов Большого Кавказа. автореферат дис. … докт. геогр. наук. Ростов-на-Дону, 2002. 47 с.

Будыко М.И. Глобальная экология [Текст] / М.И. Будыко. М.: Мысль, 1977. 328 с.

Вадюнина А.Ф. Агрофизическая и мелиоративная характеристика каштановых почв Юго-востока Европейской части СССР [Текст] / А.Ф. Вадюнина. М.: Изд-во Московского ун-та, 1970. 326 с.

Вильфанд Р.М. О динамике агроклиматических показателей условий сева, зимовки и формирования урожая основных зерновых культур / Р.М. Вильфанд, О.В. Береза, А.И. Страшная // Труды Гидрометцентра России. Москва, 2016. Вып. 360. С. 45 – 78.

Виноградов Б. В. Картографирование зон экологического неблагополучия по динамическим критериям [Текст] / Б.В. Виноградов, К.Н. Кулик, А.Д. Сорокин, П.Б. Федотов // Экология, 1988. № 4. С. 243 – 251.

Виноградов Б.В. Аэрокосмический мониторинг динамики опустынивания Черных земель Калмыкии по повторным снимкам / Б.В. Виноградов, К.Н. Кулик //Проблемы освоения пустынь, 1987. № 4. С. 45 – 53.

Виноградов Б.В. Картографирование климатической аридности территории Калмыкии: [Текст] / Б.В. Виноградов, А.Д. Сорокин, П.Б. Федотов / под ред. И.С. Зонна и В.М. Неронова // Биота и природная среда Калмыкии: сборник статей. М.: ТОО Коркис, 1995. С. 253 – 258.

Воронина В.П. Агроэкологический потенциал пастбищных экосистем Северо-Западного Прикаспия в условиях меняющегося климата: автореф. … дис. докт. сельхоз. наук. Волгоград, 2009. 48 с.

Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / под ред. В.В. Янокевича, В.А. Говоркова, И.А. Корнева и др. Москва, 2014. 59 с.

Газданов А.У., Солдатов Э.Д. Горные лугопастбищные угодья Северного Кавказа и пути их улучшения. Владикавказ: Издательско-полиграфическое предприятие им. В Гассиева, 2006. 128 с.

Гаршинев Е.А. Эрозионно-гидрологический процесс и лесомелиорация: Экспериментальная оценка, расчет, проектирование [Текст] / Е.А. Гаршинев. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2002. 220 с.

Генеральная схема по борьбе с опустыниванием Черных Земель и Кизлярских пастбищ [Текст]. Ростов-на-Дону: изд. ЮжНИИгипрозем, 1986. 61 с.

Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России [Текст] / под ред. А.Л. Иванова, В.И. Кирюшина. М.: Россельхозакадемия, 2009. 518 с.

Глушко А.Я., Разумов В.В. Деградация земель юга России под воздействием экзогенных процессов // Вопросы современной науки и практики. Ун-т им. В.И. Вернадского, 2010. № 4 – 6. С. 13 – 19.

Головлев А.А. Почвенно-климатические зоны Чечено-Ингушской АССР // Чечено-Ингушская АССР (физико- и экономико-географическая характеристика), Грозный, 1971.

Гольдварг Б.А. Адаптивно-ландшафтная система земледелия республики Калмыкия [Текст] / Б.А. Гольдварг, А.И. Сорокин, Ю.С. Богзыков. Элиста: Калмыцкий гос. университет им. Б.Б. Городовикова, 2016. 268 с.

Гольдварг Б.А. Итоги реализации Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ за период 1986-2016 годы и предстоящие задачи [Текст] / Б.А. Гольдварг, Н.Л. Цаган-Манджиев, И.Ф. Цыгаменко // Проблемы и перспективы развития сельского хозяйства Юга России: матер. науч.-практич. конф. Элиста, 2017. С. 42 – 45.

Гордеев А.В. Россия — зерновая держава / А.В. Гордеев, В.А. Бутковский. Москва, ДеЛи принт, 2009. 470 с.

Гордеев В.В., Данилов А.А., Евсеев А.В., Кочемасов Ю.В., Лукьянов Ю.С., Лысцов В.Н., Моисеенко Т.И., Мурашко О.А., Немировская И.А., Патин С.А., Соломатин В.И., Сотсков Ю.П., Страхов В.В., Тишков А.А., Трегер Ю.А., Шишова О.Н. Диагностический анализ состояния окружающей среды Арктической зоны Российской Федерации (Расширенное резюме) / отв. ред. Б.А. Моргунов. М.: Научный мир, 2011. 200 с.

Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Ростовской области в 1998 году»: [Текст]. Ростов-на-Дону, 1999. 274 с.

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды республики Дагестан в 2017 году». Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Дагестан. Махачкала. 2018. 107 с. http://mprdag.ru/gosdoklady/item/3

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». М.: Минприроды России; НИА-Природа. 2016. 639 с.

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Чеченской Республики в 2017 году». Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Чеченской Республики. Грозный. 2018. 173 с.

Грингоф И.Г. Засухи и опустынивание — экологические проблемы современности / И.Г. Грингоф // Труды ВНИИСХМ. Обнинск, 2000. Вып. 33. С. 14 – 40.

Грингоф И.Г. Основы сельскохозяйственной метеорологии, т. I. Потребность сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях и опасные для сельскохозяйственного производства погодные условия: учебное пособие / И.Г. Грингоф, А.Д. Клещенко. Обнинск, ВНИИГМИ-МЦД, 2011. 808 с.

Дедков А.П., Мозжерин В.И. Эрозия и сток наносов на Земле. Казань: Изд-во КГУ, 1984. 264 с.

Дедова Э.Б. Повышение природно-ресурсного потенциала деградированных сельскохозяйственных угодий Калмыкии средствами комплексной мелиорации / Э.Б. Дедова/ автореферат дис. ... доктора сельскохозяйственных наук. М., 2012. 47 с.

Динесман Л.Г. Изменение природы северо-запада Прикаспийской низменности [Текст] / Л.Г. Динесман. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 160 с.

Доклад о состоянии и использовании земель в Республике Алтай в 2017 году. Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Алтай. Горно-Алтайск. 2018. 85 с.

Доклад о состоянии и использовании земель в Республике Хакасия в 2017 году. Управление Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Республике Хакасия. 2018. 120 с.

Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2016 году. М.: Росинформагротех, 2018. 240 с.

Доскач А.Г. Природное районирование Прикаспийской полупустыни. М.: Наука, 1979. 140 с.

Дубенок Н.Н. Фитомелиоративная роль культур-освоителей засоленных земель Калмыкии // Н.Н. Дубенок, Э.Б. Дедова, С.Б. Адьяев / Вестник РАСХН, 2009. № 6. С. 22–25.

Доклад о состоянии и использовании земель в Ростовской области в 2008 году: [Текст]. Ростов-на-Дону, 2009. 276 с.

Доклад о состоянии и использовании земель в Ростовской области в 2009 году: [Текст]. Ростов-на-Дону, 2010. 58 с.

Доклад о состоянии и использовании земельных ресурсов в 2015 году: [Текст]. Ростов-на-Дону, 2016. 51 с.

Дроздов О.А. Засухи и динамика увлажнения / О.А. Дроздов. Л.: Гидрометеоиздат, 1980. 93 с.

Дубенок Н.Н. Фитомелиоративная роль культур-освоителей засоленных земель Калмыкии [Текст] / Н.Н. Дубенок, Э.Б. Дедова, С.Б. Адьяев // Вестник РАСХН, 2009. № 6. С. 22 – 25.

Единый государственный реестр почвенных ресурсов России. Версия 1.0. Коллективная монография. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2014. 768 с.

Забураева Х.Ш. Основы природопользования. Грозный, 2017. 108 с.

Зоидзе Е.К. Риск пыльных бурь. Зима. Весна. Лето. Осень / Е.К. Зоидзе, Т.В. Хомякова // Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Российской Федерации / под ред. Шойгу С.К. М.: Дизайн, 2005. 269 с.

Золотов Д.В. Динамика атмосферного увлажнения западной части Алтайского края как характеристика климато-гидрологического фона [Текст] / Д.В. Золотов, О.П. Николаева, Д.В. Черных // Изв. АлтГУ, 2012. № 3/1. С. 119 – 125.

Золотокрылин А.Н. Глобальное потепление, опустынивание, деградация и засухи в аридных регионах / А.Н. Золотокрылин // Изв. РАН. Сер. Геогр. 2019. № 1. С. 3 – 13.

Золотокрылин А.Н. Соотношение между климатическим и антропогенным факторами восстановления растительного покрова юго-востока Европейской России / А.Н. Золотокрылин, В.В. Виноградова // Аридные экосистемы. 2007. Т. 13. № 33 – 34. С. 7 – 16.

Золотокрылин А.Н. Новый подход к мониторингу очагов опустынивания / А.Н. Золотокрылин, Т.Б. Титкова // Аридные экосистемы, 2011. Т. 17. № 3(48). С. 14 – 22.

Золотокрылин А.Н. Климатические ресурсы и условия устойчивого развития засушливых земель юго-восточной части России / А.Н. Золотокрылин, Е.А. Черенкова, Т.Б. Титкова, В.В. Виноградова, А.Ю. Михайлов // Стратегические ресурсы и условия устойчивости развития Российской Федерации, 2014. Глава 5. С. 56 – 61.

Золотокрылин А.Н. Засухи и опустынивание. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / А.Н. Золотокрылин, В.В. Виноградова, А.В. Мещерская, А.И. Страшная, Е.А. Черенкова. — М., Росгидромет, 2014. –С. 551 – 587.

Золотокрылин А.Н., Титкова Т.Б., Черенкова Е.А. Увлажнение засушливых земель Европейской территории России: настоящее и будущее / А.Н. Золотокрылин, Т.Б. Титкова, Е.А. Черенкова // Аридные экосистемы. 2014. Т. 20. № 2 (59). С. 5 – 11.

Золотокрылин А.Н. Биоклиматическая субгумидная зона на равнинах России: засухи, опустынивание, деградация / А.Н. Золотокрылин, Е.А. Черенкова, Т.Б. Титкова // Аридные экосистемы, 2018. Т. 24. № 1 (74). С.11 – 17.

Золотокрылин А.Н. Динамика засух в Европейской России в ситуации глобального потепления / А.Н. Золотокрылин, В.В. Виноградова, Е.А. Черенкова // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, 2007. Т. 21. С. 160 – 182.

Землякова Е.В. Экономико-географические аспекты аридизации территории (на материалах Юга России): [Текст]: дис. ... канд. геогр. наук. Ростов-на-Дону, 2003. 188 с.

Зональные системы земледелия Ростовской области на период 2013 – 2020 гг.: [Текст] / Ч. 1. Ростов-на Дону, 2012. 295 с.

Зволинский В.П. Земельные и агроклиматические ресурсы аридных территорий России [Текст] / В.П. Зволинский, И.С. Зонн, И.А. Трофимов, З.Ш. Шамсутдинов. М.: Изд-во ПАИМС, 1998. 56 с.

Зонн И.С. Проблема опустынивания в России: состояние, оценка, пути решения [Текст] / И.С. Зонн, Г.С. Куст // Опустынивание и деградация почв: матер. Межд. науч. конф. М.: Изд-во МГУ, 1999. С. 52 – 65.

Иванов А.Л. Почвенный покров России в условиях глобальных вызовов // Вестник РАН, 2015. Т. 85. № 11. С. 984 – 993.

Иванов А.Л., Перевертин К.А. Процессы деградации почвенного покрова РФ в современных условиях климатических изменений как вызовы продовольственной безопасности: пленарный доклад // Фундаментальные и прикладные аспекты продовольственной безопасности. Форум «Неделя национальной безопасности» МО РФ, г. Кубинка Московской обл., 22 августа 2018 г. 12 с.

Идрисов И.А. Крупные оползни Восточного Кавказа 21 века // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, 2014. № 11. С. 428 – 435.

Катцов В.М. Глобальное изменение климата: вызовы и возможности // «Час эксперта». Доклад на заседании Совета Федерации Федерального собрания РФ. М., 17.01.2018.

Клещенко А.Д. Оперативный агрометеорологический мониторинг засух на территории Российской Федерации в условиях глобального изменения климата / А.Д. Клещенко, А.И. Страшная, О.В. Вирченко, Т.В. Хомякова, О.В. Чуб // Сборник докладов по итогам Третьей международной Конференции «Агрометеорологическое обеспечение устойчивого развития сельского хозяйства в условиях глобального изменения климата». Труды ВНИИСХМ. Обнинск, 2013. Вып. 38. С. 87 – 109.

Кирейчева Л.В. Методические рекомендации по оценке экологической и мелиоративной ситуаций на орошаемых землях: [Текст] / Л.В. Кирейчева, И.Ф. Юрченко, В.М. Яшин. М.: РАСХН, 1994. 56 с.

Клементова Е.Н., Гейниге В. Оценка экологической устойчивости сельскохозяйственного ландшафта: [Текст] / Е.Н. Клементова, В. Гейниге // Мелиорация и водное хозяйство. 1995. № 5. С. 33 – 34.

Клюшин П.В. Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения на территории Ставропольского края [Текст] / П.В. Клюшин, С.В. Савинова, А.В. Лошаков, Л.В. Кипа // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2017. № 4. С. 61 – 68.

Клюшин П.В. Эффективное использование естественных кормовых угодий Ставропольского края [Текст] / П.В. Клюшин, С.В. Савинова, А.В. Лошаков, С.В. Одинцов // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2018. № 1 (156). С. 41 – 47.

Козельцева В.Ф. Развитие метода определения вероятности засушливости и увлажненности атмосферы на европейской территории России и юго-западе Сибири [Текст] / В.Ф. Козельцева, А.М. Алешина, Н.Н. Кузнецова // Труды гидрометеорологического научно-исследовательского центра Российской Федерации. Москва, 2015. № 357. С. 113 – 124.

Концепция адаптивного лесоаграрного природопользования в аридной зоне (на примере Российского Прикаспия) [Текст]. Волгоград: ВНИАЛМИ, 1996. 32 с.

Кормовые ресурсы сенокосов и пастбищ Калмыкии: учеб. пособие [Текст] / Т.И. Бакинова, Г.М. Борликов, Р.Р. Джапова и др. Ростов-на Дону: Изд-во СКНЦ ВШ, 2002. 184 с.

Косинский В.В. Мониторинг и рациональное использование пахотных земель Ставропольского края [Текст] / В.В. Косинский, П.В. Клюшин, С.В. Савинова, А.В. Лошаков // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2017. № 9. С. 47 – 55.

Костенко Н.П. Геоморфология [Текст] / Н.П. Костенко. М.: Изд-во МГУ, 1999. 383 с.

Кренке А.Н., Пузаченко Ю.Г. Построение карты ландшафтного покрова на основе дистанционной информации // Экологическое планирование и управление, 2008. № 2 (7). С. 10 – 25.

Кулик К.Н. Опустынивание и комплексная мелиорация агроландшафтов засушливой зоны / К.Н. Кулик, Э.Б. Габунщина; И.П. Кружилин и др. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2007. 85 с.

Кулик К.Н. Геоинформационный анализ очагов опустынивания на территории Астраханской области / К.Н. Кулик, А.С. Рулев, В.Г. Юферев // Аридные экосистемы, 2013. Т. 19, № 3 (56). С. 91 – 98.

Кулик К.Н. Геоинформационный анализ динамики опустынивания на территории Астраханской области [Текст] / К.Н. Кулик, А.С. Рулев, В.Г. Юферев // Аридные экосистемы, 2015. Т. 21. № 3 (64). С. 23 – 32.

Кулик К.Н. История и современность «Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ» [Текст] / К.Н. Кулик, В.И. Петров //Труды института геологии Дагестанского науч. центра РАН, 2016. № 67. С. 94 – 97.

Кулик К.Н. К 30-летию «генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ» / К.Н. Кулик, В.И. Петров, А.С. Рулев, О.Ю. Кошелева, С.С. Шинкаренко // Аридные экосистемы, 2018. Т. 24, № 1 (74). С. 5 – 12.

Кулинцев В.В., Годунова Е.И., Желнакова Л.И. и др. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография [Текст]. Ставрополь, 2013. 520 с.

Куст Г.С. К вопросу о применении и трактовке термина «опустынивание» в России / Г.С. Куст // Аридные экосистемы, 2011. Т. 17, № 4(49). С. 5 – 13.

Лавриненко И.А., Лавриненко О.В. Технология геоботанического картирования растительного покрова оленьих пастбищ Европейского Севера с использованием многозональной съемки // Практические рекомендации ФГБНУ «Нарьян-Марской СХОС». Нарьян-Мар, 2009. 18 с.

Лавриненко И.А., Лавриненко О.В. Влияние климатических изменений на растительный покров островов Баренцева моря // Тр. Карел. науч. Центра, 2013. № 6. — С. 4 – 16.

Лачко О.А. Эколого-экспериментальные основы создания пастбищных агроценозов в Северо-Западном Прикаспии: автореф. дисс… д-ра биол. наук [Текст] / Лачко Ольга Альфредовна. М., 1991. 48 с.

Лачко О.А., Цаган-Манджиев Н.Л. Адаптивные технологии закрепления песков и создание пастбищных агроценозов на Черных Землях [Текст] / О.А. Лачко, Н.Л. Цаган-Манджиев // Проблемы рационального природопользования аридных зон Евразии. М.: МГУ, 2000. С. 274 – 275.

Лошаков А.В. Мониторинг и эффективное использование засоленных земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края [Текст] / А.В. Лошаков, П.В. Клюшин, С.В. Савинова, Н.Ю. Хасай // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2018. № 12 (167). С. 49 – 56.

Мезенцев В.С. Увлажненность Западно-Сибирской равнины: [Текст] / В.С. Мезенцев, И.В. Карнацевич. Л.: Гидрометцентр, 1969. 168 с.

Мещерская А.В. О показателе засух и урожайности зерновых культур / А.В. Мещерская // Метеорология и гидрология, 1988. № 2. С. 91 – 98.

Молчанов Э.Н. К проблеме предотвращения деградации и восстановления плодородия горных земель Северного Кавказа // Горные и склоновые земли России. Пути предотвращения деградации и восстановления плодородия. Владикавказ, 1998. С. 14 – 16.

Научные основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий России и формирования систем воспроизводства их плодородия в адаптивно-ландшафтном земледелии: Т. 1. Теоретические и методические основы предотвращения деградации почв (земель) сельскохозяйственных угодий: коллективная монография. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2013. 756 с.

Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО) в Калмыкии [Текст]. Элиста, 1995. 179 с.

Неронов В.В., Чабовский Л.В. Черные земли: полупустыня вновь становится степью / В.В. Неронов, Л.В. Чабовский // Природа, 2003. № 2. С. 72 – 79.

Об утверждении Стратегии сохранения окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области на период до 2020 года. Постановление Правительства Ростовской области № 48 от 05.02.2013 [Текст]. URL: http://docs.cntd.ru/document/424063484

Оценка численности постоянного населения Республики Алтай по населённым пунктам за 2012 – 2016 годы. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). М., 2017. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce

Павлова В.Н. Анализ и оценки влияния климатических условий последних десятилетий на урожайность зерновых культур в земледельческой зоне России / В.Н. Павлова // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, 2010. Т. XXIII. С. 215 – 230.

Паромов В.В. Климат Западной Сибири в фазу замедления потепления (1986 – 2015 гг.) и прогнозирование гидроклиматических ресурсов на 2021 – 2030 гг. [Текст] / В.В. Паромов, В.А. Земцов, С.Г. Копысов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2017. Т. 328. № 1. С. 62 – 74.

Патент № 2634435 Российская Федерация.МПКА01В 79/02В09С 1/00А01В 49/0. Способ фитомелиоративного восстановления сильно сбитых и деградированных пастбищных угодий [Текст] / Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинова Э.З., Хамидов А.А. и др.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В.Р. Вильямса»; заявл. 12.04.2016; опубл. 30.10.2017.

Педь Д.А. О показателе засухи и избыточного увлажнения [Текст] / Д.А. Педь // Труды ГМЦ, 1975. Вып. 156. С. 19 – 38.

Перевертин К.А. Девиантность роли вредных организмов в агробиоценозах с учётом рисков отклонений от климатической нормы // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. Т. 17. ВНИИ фундаментальной и прикладной паразитологии им. К.И. Скрябина, 2016. С. 348 – 352.

Перевертин К.А. Некоторые фитосанитарные аспекты деградации почв агроландшафтов России в условиях климатических изменений // Национальный доклад «Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального природопользования (сельское и лесное хозяйство)» / под ред. А.И. Бедрицкого). Резюме. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, 2018. С. 45 – 47.

Перевертин К.А., Козлов Д.Н. Учёт паразитарного загрязнения почв в формате внедрения АЛСЗ (Адаптивно-ландшафтных систем земледелия) // Труды Центра паразитологии. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. Т. L. С. 192 – 195.

Перевертин К.А., Попов И.О., Попова Е.Н. Методы учёта климатических рисков в природопользовании на примере девиации роли вредных организмов в агробиоценозе // Фауна и экология паразитов. Труды Центра паразитологии. 2016. Т. XLIX. С. 95 – 98.

Петров В.И. Мелиоративные методы восстановления продуктивности земель Северо-Западного Прикаспия [Текст] / В.И. Петров, М.В. Власенко // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2017а. № 1 (65). С. 11 – 16.

Петров В.И. Многоярусные лесопастбища и зеленые зонты на малопродуктивных засоленных землях [Текст] / В.И. Петров // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2017б. № 1 (65). С. 144 – 149.

Петров К.М. Динамика процессов опустынивания Северо-Западного Прикаспия: физико-географические и социально-экономические аспекты. Атлас-монография [Электронный ресурс] / сост. К.М. Петров, В.А. Бананова, В.Г. Лазарева, А.С. Унагаев. 2016. 91 с.

Поляков В.В. Инструментарно-структурный механизм решения проблем землепользования в новых условиях хозяйствования: [Текст] / В.В. Поляков, Н.Б. Сухомлинова //Экономика и экология территориальных образований, 2018. Т. 2. № 1 (4). С. 22 – 33.

Попов И.О. Климатически обусловленные изменения аутэкологических ареалов иксодовых клещей *Ixodesricinus* и *Ixodespersulcatus* на территории России и стран ближнего зарубежья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Москва: РГАУ (МСХА) им. К.А. Тимирязева, 2016. 24 с.

Природные условия и ресурсы Волгоградской области [Текст] / под ред. В.А. Брылева. Волгоград: Перемена, 1995. 264 с.

Проект Федерального закона N 1026256-6 «О государственной поддержке лиц, относящихся к коренным малочисленным народам Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации, ведущих кочевой образ жизни».

Разумов В.В., Аджиев А.Х., Разумова Н.В., Глушко А.Я., Шагин С.И., Кондратьева Н.В., Притворов А.П., Колычев А.Г., Шаповалов М.А. Опасные природные процессы Северного Кавказа. М.: Феория, 2013. 319 с.

Раунер Ю.Л. Климат и урожайность зерновых культур / Раунер Ю.Л. М.: Наука, 1981. 162 с.

Раунер Ю.Л. Группировка засушливых лет в зерновой зоне СССР / Ю.Л. Раунер // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. 1982. № 5. С. 38 – 51.

Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации. 2018: стат. сб. / Росстат. М., 2018. 751 с.

Сажин А.Н. Погода и климат Волгоградской области [Текст] / А.Н. Сажин, К.Н. Кулик, Ю.И. Васильев. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010. 306 с.

Самойлова Г.С., Авессаломова И.А. Горные регионы России: морфометрический анализ и ландшафтное разнообразие // Вопросы географии. Сб. 137. Исследования гор. М.: Издательский Дом «Кодекс», 2014. С. 39 – 62.

Санашокова А.В. Потери осадков на сток и характер смыва почв горных кормовых угодий // Основные направления научного обеспечения агропромышленного комплекса Кабардино-Балкарии. Нальчик: КБГСХА, 2001. С. 64 – 65.

Сапанов М.К. Экологические последствия потепления климата в Северном Прикаспии. Аридные экосистемы, 2018. Т. 24, № 1 (74). С. 20 – 31.

Селянинов Г.Т. Происхождение и динамика засух / Г.Т. Селянинов // Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. Л.: Гидрометеоиздат, 1958. С. 5 – 30.

Соколов А.А. Гидрография СССР (воды суши) [Текст] / А.А. Соколов. Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1952. 472 с.

Соколов Д.В., Стародубровская И.В., Зубаревич Н.В., Интигринова Т.П., Миронова Н.И., Магомедов Х.Г. Северный Кавказ: модернизационный вызов. Litres, 2018. 328 с.

Состояние и основные мероприятия по обеспечению устойчивого развития агропромышленного комплекса в Северо-Кавказском федеральном округе на период до 2020 года (Доклад) / под редакцией академика Г.А. Романенко. М.: Россельхозакадемия, 2010. 111 с.

Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеоиздат, 1966, 1970. Вып. 13 – 16. Ч. 1 – 4.

Стратегия развития защитного лесоразведения в Волгоградской области на период до 2025 года [Текст] / К.Н. Кулик А.С. Рулев, А.Т. Барабанов и др. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2017. 39 с.

Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2025 года [Текст] / К.Н. Кулик, А.Л. Иванов, А.С. Рулев. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2018. 36 с.

Страшная А.И. Агрометеорологические особенности засухи 2010 года в России по сравнению с засухами прошлых лет / А.И. Страшная, Т.А. Максименкова, О.В. Чуб // Труды Гидрометцентра России, 2011. Вып. 345. С. 194 – 214.

Страшная А.И. О засушливости в Среднем Поволжье и её влиянии на урожайность посевов яровой пшеницы / А.И. Страшная, Н.В. Коренкова // Труды ГМЦ, 2005. Вып. 340. С. 25 – 34.

Страшная А.И. Особенности засухи 2012 г. на Урале и в Западной Сибири и ее влиянии на урожайность яровых зерновых культур / А.И. Страшная, Б.А. Бирман, О.В. Береза // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. 2018. № 2 (368). С. 154 – 169.

Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО) для Северного Кавказа (Ростовская область, Ставропольский край): [Текст] / Волгоград, 2000. 182 с.

Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО) для юго-востока европейской части Российской Федерации [Текст]. Волгоград: Изд. ВНИАЛМИ, 1999. 314 с.

Сухарев Ю.И. Подбор фитомелиорантов для восстановления деградированных пастбищ Калмыкии // Ю.И. Сухарев, В.В. Бородычев, Э.Б. Дедова, С.А. Сангаджиева// Природообустройство. 2011. № 5. С. 25 – 31.

Сушко К.С. Эколого-экономические последствия антропогенных трансформаций пастбищных почв юго-востока Ростовской области: [Текст] // Управление экономическими системами. Электронный научный журнал, 2014. № 2. http://uecs.ru/uecs62-622014/item/2783-2014-02-25-07-22-46.

Тишков А.А. Современное состояние и изменения наземных экосистем Российской Арктики / Изменения природной среды России в XX веке. М.: Молнет, 2012. С. 86 – 103.

Тишков А.А., Кренке-мл. А.Н. «Позеленение» Арктики в XXI веке как эффект синергизма действия глобального потепления и хозяйственного освоения. Арктика: экология и экономика, 2015. № 4. С. 28 – 38.

Тишков А.А., Белоновская Е.А., Вайсфельд М.А., Глазов П.М., Кренке-мл. А.Н., Морозова О.В., Покровская И.В., Царевская Н.Г., Тертицкий Г.М. «Позеленение» ландшафтов Арктики как следствие современных климатогенных и антропогенных трендов растительности. Изв. РГО, 2016. Т. 148. № 3. С. 14 – 24.

Тищенко В.А. Исследование развития атмосферных процессов блокирования и квазистационирования антициклонов в Атлантико-Европейском секторе / В.А. Тищенко, В.М. Хан, Р.М. Вильфанд, Е. Роже // Метеорология и Гидрология. 2013. № 7. С. 15 – 30.

Ткаченко Н.А. Лесомелиоративная оценка, картографирование обустройство деградированных и малопродуктивных земель Заволжья Волгоградской области: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 [Текст] / Ткаченко Наталья Александровна. Волгоград, 2015. 233 с.

Уланова Е.С. Засухи в СССР и их влияние на производство зерна / Е.С. Уланова // Метеорология и гидрология. 1988. № 7. С. 127 – 134.

Уланова Е.С. Засухи в России и их влияние на производство зерна / Е.С. Уланова, А.И. Страшная // Труды ВНИИСХМ, 2000. Вып. 32. С. 64 – 83.

Уткузова Д.Н. Статистический анализ эпизодов экстремальной засушливости и увлажненности на территории РФ / Д.Н. Уткузова, В.М. Хан, Р.М. Вильфанд // Оптика атмосферы и океана, 2015. Т. 28, № 1. С. 66 – 75.

Фролов А.В., Страшная А.И. О засухе 2010 года и ее влиянии на урожайность зерновых культур / А.В. Фролов, А.И. Страшная // Сборник докладов совместного заседания Президиума Научно-технического совета Росгидромета и Научного совета Российской академии наук. Исследования по теории климата Земли. М.: Триада ЛТД, 2011. С. 22 – 31.

Хайес М. Руководство для пользователей стандартизованного индекса осадков ВМО / М. Хайес, Д. Вуд. № 1090. Женева, 2012. 26 с.

Хан В.М. Долгосрочное прогнозирование пожарной опасности лесов на основе ансамблевых сезонных прогнозов по модели ПЛАВ / В.М. Хан // Метеорология и гидрология. 2012. № 8. С. 5 – 17.

Харламова Н.Ф. Оценка и прогноз современных изменений климата Алтайского региона [Текст] / Н.Ф. Харламова. Барнаул: изд-во АлтГУ, 2013. 156 с.

Черенкова Е.А. Реакция границ зон увлажнения равнин России на изменения климата / Е.А. Черенкова, А.Н. Золотокрылин // Метеорология и гидрология. 2010. № 12. С.17 – 25.

Черенкова Е.А. Модельные оценки динамики увлажнения равнин России к середине XXI в. / Е.А. Черенкова, А.Н. Золотокрылин // Метеорология и гидрология. 2012. № 11. С. 29 – 37.

Черенкова Е.А. Количественные оценки атмосферных засух в Европейской России / Е.А. Черенкова // Известия РАН. Сер. Геогр. 2013. № 6. С. 76 – 85.

Черных Д.В. Пространственно-временная динамика ландшафтов водосборных бассейнов Алтайского региона в последние 40 лет [Текст] / Д.В. Черных, Р.Ю. Бирюков, Д.В. Золотов, Д.К. Першин // География и природные ресурсы. 2018. № 3. С. 104 – 115.

Чешев А.С. Анализ качественного состояния земельного фонда Ростовской области и перспективы его использования: [Текст] / А.С. Чешев //Экономика и экология территориальных образований, 2015. № 1. С. 6 – 14.

Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2018 года. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Москва, 2018. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/afc8ea004d56a39ab251f2bafc3a6fce

Шамсутдинов З.Ш. Биологическая мелиорация деградированных сельскохозяйственных земель [Текст] / З.Ш. Шамсутдинов. М.: Коркис, 1996. 172 с.

Шамсутдинов З.Ш. Галофиты России, их экологическая оценка и использование [Текст] / З.Ш. Шамсутдинов, В.И. Савченко, Н.З. Шамсутдинов. М., 2000. 399 с.

Шамсутдинов Н.З. Биоресурсный потенциал галофитов и проблемы фитомелиорации деградированных аридных земель [Текст] / Н.З. Шамсутдинов. М., 2016. 348 с.

Шамсутдинов Н.З. Реставрация деградированных пастбищных земель в Северо-Западном Прикаспии (биогеоценотический подход) [Текст] / Н.З. Шамсутдинов // Вестник Каспия. М., 2000. № 3 (23). С. 84 – 89.

Шамсутдинов Н.З., Шамсутдинов З.Ш. Принципы и методы фитомелиорации деградированных агроландшафтов аридных территорий России [Текст] / Н.З. Шамсутдинов, З.Ш. Шамсутдинов // Мелиорация и водное хозяйство. 2009. № 5. С. 21 – 24.

Шамсутдинов З.Ш. Учение о биосфере и биологическая мелиорация экологически дестабилизированных агроландшафтов [Текст] / З.Ш. Шамсутдинов // Материалы 7 науч-практ. конф. Симферополь, 1998. С. 470 – 475.

Шишов Л.Л. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв: [Текст] / Л.Л. Шишов, Д.Н. Дурманов, И.И. Карманов, В.В. Ефремов. М.: Агропромиздат, 1991. 304 с.

Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2004 году»: [Текст] / под общ. ред. С.М. Назарова, В.М. Остроуховой, М. В. Паращенко. Ростов-на-Дону: Синтез Технологий, 2005. 298 с.

Экологический вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2002 году»: [Текст]. Ростов-на-Дону, 2003. 291 с.

Экономическая оценка сельскохозяйственных угодий Ростовской области [Текст] / под ред. А.С. Чешева, Е.М. Цвылева. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1991. 237 с.

Groisman P.Ya. Climate changes in Siberia [Text] / P.Ya. Groisman, T.A. Blyakharchuk, A.V. Chernokulsky, M.M. Arzhanov, L.B. Marchesini, E.G. Bogdanova, I.I. Borzenkova, O.N. Bulygina, A.A. Karpenko, L.V. Karpenko, R.W. Knight, V.Ch. Khon, G.N. Korovin, A.V. Meshcherskaya, I.I. Mokhov, E.I. Parfenova, V.N. Razuvaev, N.A. Speranskaya, N.M. Tchebakova, N.N. Vygodskaya // Regional Environmental Changes in Siberia and Their Global Consequences / eds. P.Ya. Groisman, G. Gutman. Dordrecht: Springer Environmental Science and Engineering, 2013. P. 57 – 109.

Degefie D.T. Climate extremes in South Western Siberia: past and future [Text] / D.T. Degefie, E. Fleischer, O. Klemm, A.V. Soromotin, O.V. Soromotina, A.V. Tolstikov, N.V. Abramov // Stochastic Environmental Research and Risk Assessment. 2014. Vol. 28, Iss. 8. P. 2161 – 2173.

Hayashi M. Hydrology of Prairie Wetlands: Understanding the Integrated Surface-Water and Groundwater Processes [Text] / M. Hayashi, G. van der Kamp, D.O. Rosenberry // Wetland. 2016. Vol. 36. P. 237 – 254.

Shatilovich A.V., Tchesunov T.V., Neretina I.P., Grabarnik S.V., Gubin T.A. Vishnivetskaya T.C., Onstott E.M., Rivkina E.M. Viable nematodes from late Pleistocene permafrost of the Kolyma river lowland // Doklady Akademii Nauk. 2018. Vol. 480, № 2. P. 253 – 255.

Shulgina T.M. Dynamics of climatic characteristics influencing vegetation in Siberia [Text] / T.M. Shulgina, E.Yu. Genina, E.P. Gordov // Environmental Research Letters. 2011. Vol. 6, № 4. P. 1 – 7.

Shamsutdinov Z.Sh. Biogeocenotic principles and methods of degraded pasture phytomelioration in Central Asia and Russia [Текст] / Z.Sh. Shamsutdinov, N.Z. Shamsutdinov / R. Ahmad and K.L. Malik (eds.) // Prospects for Saline Agriculture. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2002. P. 29 – 35.

Tishkov A. Conservation of Russian Arctic biodiversity. Geography, Environment, Sustainability. № 3. [v. 05]. 2012. P. 20 – 27.

Trukhachev V.I. etc. Water Erosion Monitoring on The Territory of Agrolandscapes Stavropol Territory by Remote Methods [Text] / Trukhachev V.I., Esaulko A.N., Antonov S.A., Loshakov A.V., Sigida M.S. // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. November-December 2018. № 9(6). P. 1766 – 1769.

РАЗДЕЛ 5. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА РФ В ОБЛАСТИ БОРЬБЫ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ, ДЕГРАДАЦИЕЙ ЗЕМЕЛЬ И ЗАСУХАМИ, ФИНАНСОВЫЕ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ. АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ДИНАМИКИ ЗЕМЕЛЬ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЗЕМЕЛЬНОЙ РЕФОРМЫ И ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ И КЛИМАТА

5.1. Программы и проекты в области опустынивания, деградации земель и засух

Долгосрочными национальными целями, относящимися к предотвращению ОДЗЗ, на период 2012 – 2020 гг. по «Прогнозу долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» (раздел 11.1 «Агропромышленный комплекс») являются обеспечение защиты земель от водной эрозии, затопления и подтопления на площади свыше 247,2 тыс. га, а также сохранение сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания на площади 958,2 тыс. га.

Перечень основных национальных программ, ориентированных на предотвращение ОДЗЗ, включающий как недавно завершенные, так и реализуемые в настоящее время программы, невелик (табл. 5.1) и финансово недостаточно обеспечен, целевые показатели достигаются удовлетворительно (табл. 5.2, 5.3).

Таблица 5.1. Перечень основных национальных программ, ориентированных на предотвращение ОДЗЗ

Государственная программа	ФЦП, подпрограммы	Нормативные правовые акты
Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 — 2020 годы	ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв на 2006 – 2010 годы и на период до 2013 года» (ФЦП «Плодородие»)	Постановление Правительства РФ от 20.02.2006 г. № 99 (с изм.)
	ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014 — 2017 годы и на период до 2020 года»	Постановление Правительства РФ от 15.07.2013 г. № 598
	ФЦП «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 годы» (ФЦП «Мелиорация»)	Постановление Правительства РФ от 12.10.2013 г. № 922 (с изм.)
Государственная программа «Охрана окружающей среды» на 2012 — 2020 годы	Подпрограммы «Приоритетный проект «Чистая страна»»	Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 г. № 326 (с изм.)

Необходимо отметить, что цели по обеспечению защиты земель от водной эрозии, затопления и подтопления, а также защиты и сохранения сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания, первоначально установленные в ФЦП «Мелиорация», в 2016 – 2017 гг. были скорректированы с резким повышением показателя площади, на которой осуществляется защита земель от водной эрозии, вследствие чего планируемая суммарная площадь земель, подлежащих защите от водной эрозии, за период 2012 – 2020 гг. в 2,8 раза превышает прогнозный показатель Минэкономразвития России.

Таблица 5.2. Динамика целевых показателей ФЦП в части борьбы с эрозией и солонцеватостью почв за 2009 – 2020 гг. (Портал…, 2018; Федеральные целевые программы России…, 2018)

Год	Защита земель от водной эрозии, затопления и подтопления*			Защита и сохранение сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания**			Уменьшение степени солонцеватости почв путем					
							гипсования солонцов			мелиоративной обработки солонцов		
	план, тыс. га	Факт		план, тыс. га	Факт		план, тыс. га	Факт		план, тыс. га	Факт	
		тыс. га	% к плану		тыс. га	% к плану		тыс. га	% к плану		тыс. га	% к плану
ФЦП «Плодородие»												
2009	26	70,9	273	95	170,98	180	20	1,6	8	30	7,3	24
2010	26	108,7	418	122	302,24	248	10	5,5	55	20	14,4	72
2011	26	–	0	125	–	0	20	–	0	25	–	0
2012	28	101,6	363	126	138	110	30	7	23	40	14,65	37
2013	33,2	175,6	529	130	121,3	94	45	11	24	50	19,62	39
Итого	139,2	456,83	328	598	732,52	122	**125**	**25,1**	**20**	**165**	**55,97**	**34**
ФЦП «Мелиорация»												
2014	53	155,12	293	100	148,18	148						
2015	50	50	100	100	157,2	157						
2016	80	139	174	150	103,1	69						
2017	122,1	131	107	123,7	126,3	102						
2014 – 2017	*305,1*	*475,12*	*156*	*473,7*	*534,78*	*113*						
2018	139	–	–	131,5	–	–						

* с 2017 года наименование целевого показателя — «Защита земель от водной эрозии, затопления и подтопления за счет проведения противопаводковых мероприятий, расчистки мелиоративных каналов и технического оснащения эксплуатационных организаций, тыс. га».

** в 2014 – 2016 гг. наименование целевого показателя — «Защита и сохранение сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания за счет проведения агролесомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий, тыс. га».

Цели по обеспечению защиты и сохранения сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания, первоначально установленные в ФЦП «Мелиорация», после корректировки в 2016 – 2017 гг. были значительно снижены. Однако суммарная площадь сельскохозяйственных угодий, подлежащих защите от ветровой эрозии и опустынивания, за период 2012 – 2020 гг. по ФЦП «Мелиорация» незначительно отличается от установленной в «Прогнозе долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 года» и составляет 93% прогнозного показателя Минэкономразвития России. Цели по уменьшению степени солонцеватости почв исключены.

Источниками финансирования ФЦП, содержащих национальные цели по предотвращению ОДЗЗ, включая защиту земель от водной эрозии, защиту и сохранение сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания, являются федеральный бюджет, бюджеты субъектов Российской Федерации и внебюджетные источники (табл. 5.4). Фактическое финансирование ФЦП «Сохранение и восстановление плодородия почв на 2006 – 2010 годы и на период до 2013 года» в целом превышало предусмотренные объемы выделения средств по всем годам её реализации за счет средств внебюджетных источников при снижении финансирования из федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации.

В соответствии с Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы, утвержденной Постановлением Правительства РФ от 14.07.2012 № 717, во всех субъектах Российской Федерации утверждены региональные государственные программы, связанные с развитием сельского хозяйства на период до 2020 года, которые состоят из подпрограмм, включая, как правило, подпрограммы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения» (подпрограммы «Мелиорация»), содержащие различные, актуальные для конкретного региона мероприятия по предотвращению ОДЗЗ (например, в Самарской области и Алтайском крае приняты отдельные государственные программы по мелиорации земель). Реализацию мероприятий этих программ и подпрограмм предусмотрено осуществлять в различные сроки, начиная с 2014 года или в более поздние сроки (в том числе после 2017 года).

Таблица 5.3. Целевые показатели ряда ФЦП, связанных с целями предотвращения ОДЗЗ за 2014 – 2020 гг. (Портал…, 2018; Федеральные целевые программы России…, 2018)

Целевой показатель	**План / Факт**				**План**		
	2014 г.	**2015 г.**	**2016 г.**	**2017 г.**	**2018 г.**	**2019 г.**	**2020 г.**
ФЦП «Мелиорация»							
Прирост объема производства продукции растениеводства на землях сельскохозяйственного назначения за счет реализации мероприятий Программы (нарастающим итогом), %	11 / 15,58	27 / 28	48 / 68	84 / 84	98	118	135
Ввод в эксплуатацию мелиорируемых земель за счет реконструкции, технического перевооружения и строительства новых мелиоративных систем, включая мелиоративные системы общего и индивидуального пользования, тыс. га	90,56 / 96,76	91,4 / 89,69	136,4 / 90,1	125,9 / 101,1	95,42	98,87	78,06
Сохранение существующих и создание новых высокотехнологичных рабочих мест сельскохозяйственных товаропроизводителей за счет увеличения продуктивности существующих и вовлечения в оборот новых сельскохозяйственных угодий, тыс. мест	9,53 / 24,08	8,88 / 24,88	12,37 / 11,6	11,29 / 11,73	10,92	14,64	11,84
Вовлечение в оборот выбывших мелиоративных сельскохозяйственных угодий за счет проведения культуртехнических работ сельскохозяйственными товаропроизводителями, тыс. га	35 / 177,13	105 / 185,9	110 / 142,7	68,6 / 74	56,8	54	56,4
ФЦП «Устойчивое развитие сельских территорий»							
Ввод в действие локальных водопроводов, тыс. км	2,4 / 2,28	0,74 / 1,25	0,61 / 1,13	0,74 / 0,99	0,34	0,32	0,29
Уровень обеспеченности сельского населения питьевой водой, %	60,2 / 60,2	60,4 / 62,7	60,6 / 64,1	60,9 / 64,8	64,5	64,6	64,8

Таблица 5.3. (продолжение)

Целевой показатель	План / Факт				План		
	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Приоритетный проект «Чистая страна»							
Численность населения, качество жизни которого улучшится в связи с ликвидацией и рекультивацией объектов накопленного вреда окружающей среде, тыс. чел.	0	0	939,3	104 / 126,25	1466	794	1436
Общая площадь восстановленных, в том числе рекультивированных, земель, подверженных негативному воздействию накопленного экологического вреда, тыс. га	0	0	0,01	1,03 / 0,03	0,07	0,29	0,03

Таблица 5.4. Объем средств, предусмотренный для реализации ФЦП (млн руб., с учетом прогноза цен на соответствующие годы)

Годы	ФЦП «Плодородие»				ФЦП «Мелиорация»			
	Всего	Из них средства			Всего	Из них средства		
		федерального бюджета	бюджетов субъектов РФ	внебюджетных источников		федерального бюджета	бюджетов субъектов РФ	внебюджетных источников
2012	65784	10883	10800	44101	–	–	–	–
2013	26472	7154	6240	13077	–	–	–	–
2014	–	–	–	–	16970	8009,5	1501,9	7458,3
2015	–	–	–	–	15369	8090,7	1203,0	6075,3
2016	–	–	–	–	19267	7631,2	3137,0	8498,2
2017	–	–	–	–	23083	11428,0	1965,6	9689,8
2018	–	–	–	–	19360	8725,86	2302,6	8331,9
2019	–	–	–	–	19423	8742,36	2331,6	8348,6
2020	–	–	–	–	19188	8742,56	2237,6	8208,4

Финансирование государственных региональных программ, связанных с развитием сельского хозяйства на период до 2020 года, предусматривается за счет средств бюджета субъектов Российской Федерации. В большинстве субъектов Российской Федерации предполагается использование субсидий, предоставляемых из федерального бюджета, а также прогнозируется привлечение средств бюджетов муниципальных образований и внебюджетных источников. Фактически финансирование мероприятий по предотвращению ОДЗЗ в рамках подпрограмм «Мелиорация» из региональных

бюджетов в 2014 – 2016 гг. предусмотрено во всех субъектах РФ Южного и Северо-Кавказского федеральных округов, большинстве субъектов РФ Приволжского округа и некоторых областях Центрального округа (Белгородская, Владимирская, Воронежская, Московская, Орловская, Рязанская, Тамбовская, Тверская, Тульская, Ярославская области). На северо-западе России, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке стабильное финансирование мероприятий по предотвращению ОДЗЗ в рамках подпрограмм «Мелиорация» в существенных объемах предусмотрено лишь в отдельных регионах, т. е. просматривается региональная тенденция повышения уровня стабильности финансирования действий по предотвращению ОДЗЗ с севера на юг и востока на запад. В целом масштаб финансирования определяется возможностями региональных бюджетов без выраженной динамики по годам.

В рамках государственных региональных программ по развитию сельского хозяйства и соответствующих подпрограмм по развитию мелиорации во многих субъектах Российской Федерации предусматривается выделение субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям (как правило, на конкурсной основе), в том числе на предотвращение процессов опустынивания территорий и выбытия из сельскохозяйственного оборота земель сельскохозяйственного назначения.

Ответственность за нарушение почвенного покрова, гидрологического режима и образование техногенного рельефа при разработке месторождений полезных ископаемых, выполнении геологоразведочных, изыскательских, строительных и др. работ в РФ не устанавливается, а определенная законодательством обязательная рекультивация нарушенных земель возложена на предприятия-производители этих работ. Вместе с тем существуют обширные площади нарушенных земель, не рекультивированных по причине ликвидации предприятий-производителей работ, вызвавших нарушение земель, а также в результате больших объемов складирования (в том числе несанкционированного), что определило приоритетную общенациональную проблему ликвидации накопленного экологического вреда. Финансирование восстановления таких земель в 2013 – 2016 г. осуществлялось исключительно из федерального бюджета в рамках Государственной программы РФ «Охрана окружающей среды» на 2012 – 2020 годы по конкретным мероприятиям подпрограммы «Ликвидация накопленного экологического ущерба» (табл. 5.5).

С 2016 г. в Государственной программе РФ «Охрана окружающей среды» на 2012 – 2020 годы (Подпрограмма «Приоритетный проект «Чистая страна») приняты национальные цели, связанные с рекультивацией объектов накопленного вреда окружающей среде, с установлением значений показателей, которые должны быть достигнуты в 2016 – 2020 гг. в том числе в отношении улучшения экологических условий граждан, проживающих на территориях, подверженных негативному влиянию объектов накопленного

вреда окружающей среде. В 2018 г. в указанные целевые показатели постановлением Правительства РФ от 30.03.2018 № 379 внесены изменения с увеличением общей численности населения, качество жизни которого улучшится в связи с ликвидацией и рекультивацией объектов накопленного вреда окружающей среде в результате реализации подпрограммы, с 4739,3 до 11475,3 тыс. чел.

Таблица 5.5. Объем ассигнований федерального бюджета подпрограммы «Ликвидация накопленного экологического ущерба» (млн руб.)

	2013 г.	**2014 г.**	**2015 г.**	**2016 г.**
Подпрограмма «Ликвидация накопленного экологического ущерба»	985,3	224,1	115,4	281,3
в том числе мероприятия:				
Подготовка и реализация проектов по ликвидации накопленных загрязнений бывших промышленных производств	–	–	–	816,5
Поддержка региональных проектов в области обращения с отходами и ликвидации накопленного экологического ущерба	–	–	–	145,6
Ликвидация последствий загрязнения и иного негативного воздействия на окружающую среду в результате экономической деятельности на ООПТ федерального значения	–	1224,7	1153,6	507
Ликвидация прошлого экологического ущерба на архипелаге Земля Франца-Иосифа и иных приоритетных проектов в сфере ликвидации экологического ущерба	703	688,9	–	–
Рекультивация территорий бывшего ОАО «Средневолжский завод химикатов» (г. Чапаевск)	282,3	327,8	–	–

Первоначально предусмотренный в подпрограмме «Проект «Чистая страна»» целевой показатель «Общая площадь восстановленных, в том числе рекультивированных, земель, подверженных негативному воздействию накопленного экологического вреда, тыс. га» в редакции постановлением Правительства РФ от 30.03.2018 № 379 исключен.

По данным открытых источников в отношении ликвидации накопленного вреда в некоторых субъектах Российской Федерации (Республика Татарстан, Астраханская область и др.) при изменении региональных программ инициируются подпрограммы, касающиеся рекультивации объектов накопленного экологического ущерба, но финансирование прогнозируется преимущественно с 2020 г.

Анализ эффективности госпрограмм

Анализ ежегодных национальных докладов о ходе и результатах реализации «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы» показывает, что целевые показатели по защите земель от водной эрозии, затопления и подтопления в 2011 – 2017 гг. фактически превышены. Достижение целевых показателей по защите и сохранению сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания не было стабильным, и в отдельные годы цели не достигались.

Анализ реализации мероприятий ФЦП «Мелиорация», согласно данным Национального доклада о ходе и результатах реализации в 2017 г. «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы», утвержденного распоряжением Правительства РФ от 28.04.2018 г. № 808-р, показал, что наиболее эффективно в 2017 году были реализованы меры государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей по гидромелиоративным, агролесомелиоративным, фитомелиоративным и культуртехническим мероприятиям.

Выполнение агролесомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий позволило обеспечить защиту и сохранение сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания на площади 126,6 тыс. га, что составило 102,1% планового показателя. Вовлечено в оборот 74 тыс. га выбывших сельскохозяйственных угодий за счет проведения сельскохозяйственными товаропроизводителями культуртехнических работ.

Реализация мероприятий ФЦП «Мелиорация» позволила обеспечить выполнение показателя по сохранению существующих и созданию новых высокотехнологичных рабочих мест для сельскохозяйственных товаропроизводителей за счет увеличения продуктивности существующих и вовлечения в оборот новых сельскохозяйственных угодий, который составил около 12 тыс. рабочих мест.

Реализация мероприятий по строительству, реконструкции, техническому перевооружению мелиоративных систем общего и индивидуального пользования и отдельно расположенных гидротехнических сооружений, принадлежащих сельскохозяйственным товаропроизводителям на праве собственности или переданных в пользование в установленном порядке, за исключением затрат, связанных с проведением проектных и изыскательских работ и (или) подготовкой проектной документации в отношении указанных объектов, обеспечила ввод в эксплуатацию 101,1 тыс. га мелиорированных сельскохозяйственных угодий.

Прирост объема производства продукции растениеводства на землях сельскохозяйственного назначения благодаря реализации мероприятий ФЦП «Мелиорация» составил 84% (что соответствует плану) за счет перевыполнения показателей (на 107,3%) по защите земель от водной эрозии, затопления и подтопления путем проведения противопаводковых мероприятий, расчистки мелиоративных каналов и технического оснащения эксплуатационных организаций; защите и сохранению сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания и вовлечению в оборот выбывших мелиорированных сельскохозяйственных угодий путем проведения культуртехнических работ сельскохозяйственными товаропроизводителями.

Целевые показатели по уменьшению степени солонцеватости почв практически не выполнялись и с 2014 г. перестали устанавливаться.

Таким образом, анализ основных государственных федеральных и региональных программ, связанных с деградацией земель и опустыниванием, показывает, что наиболее успешно разрабатываются и результативно реализуются федеральные программы в части защиты земель от опустынивания, водной и ветровой эрозии, что обусловлено наличием достаточной законодательной базы и методического обеспечения в отношении планирования деятельности на землях сельскохозяйственного назначения.

Финансирование этих программ обеспечивается с привлечением внебюджетных источников. Результаты их реализации должны быть приняты во внимание при разработке Национального плана действий по борьбе с опустыниванием.

Таблица 5.6. Целевые значения показателя «Лесистость территории Российской Федерации» в 2013 – 2020 гг. и их достижение в 2013 – 2017 гг.

	Годы, план/факт					**Годы, план**		
	2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Целевое значение, %	46,6 / 46,5	46,6 / 46,5	46,6 / нет данных	46,6 / 46,4	46,4 / 46,4	46,4	46,4	46,5

Таблица 5.7. Целевые значения показателя доли территории, занятой особо охраняемыми природными территориями федерального значения, в общей площади Российской Федерации в 2014 – 2020 гг. и их достижение в 2014 – 2017 гг.

	Годы, план/факт				**Годы, план**		
	2014	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**
Целевое значение, %	2,80 / 2,84	2,80 / 2,88	2,90 / 2,82	2,93 / 3,72	2,95	2,97	3,00

Иные программы и проекты в области опустынивания, деградации земель и засух, реализуемые в Российской Федерации. *Анализируя соответствие программных стратегических документов КБО ООН и их национальных аналогов, отметим, что в российских программных документах цели по предотвращению ОДЗЗ изложены с использованием системы понятий и показателей, формулировки которых частично совпадают с содержанием понятия «деградация земель» в КБО ООН (ветровая и/или водная эрозия почв), но вместе с тем имеются и национальные особенности. В частности, к деградации земель (наряду с водной и ветровой эрозией) относят технологическую (эксплуатационную) деградацию (в т. ч. нарушение земель), засоление (включая осолонцевание), а также заболачивание и подтопление.*

Обеспечение эффективной охраны, защиты, воспроизводства, а также рационального многоцелевого и неистощительного использования лесных земель при сохранении их экологических функций и биологического разнообразия реализуется в рамках Государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» (Постановление..., 2014б). Принципиально важным с точки зрения стратегии КБО ООН и достижения НБДЗ является целевой показатель этой программы «Лесистость территории Российской Федерации» (целевое значение в 2014 г. — 46,6%, в 2020 г. — 46,5%), существенного изменения которого к 2020 г. не планируется (табл. 5.6) (Портал…, 2018).

Глобальные цели сохранения природных местообитаний, поддерживаемые Стратегической целью КБО ООН № 4, в Российской Федерации осуществляются в рамках подпрограммы 2 «Биологическое разнообразие России» государственной программы РФ «Охрана окружающей среды» (Постановление…, 2014а; 2014б). Главным целевым показателем в этом отношении выступает «Доля территории, занятой особо охраняемыми природными территориями федерального значения, в общей площади Российской Федерации (целевое значение в 2020 г. – 3%) (табл. 5.7) (Портал…, 2018).

Помимо этой программы, сохранение биоразнообразия, использование биоресурсов и сохранение экосистемных услуг в аграрном секторе как одних из главных стратегических ресурсов России регулируются законом об охране окружающей среды и экологическим законодательством в целом. Ряд аспектов сохранения и использования биоразнообразия нашли отражение в уже выполненных и действующих целевых программах, таких, как «Социальное развитие села до 2012 года», «Сохранение и восстановление плодородия земель сельскохозяйственного назначения и агроландшафтов как национального достояния России на 2006–2010 годы и на период до 2012 года», «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы».

В части предупреждения засухи МЧС России совместно с партнерскими организациями и ведомствами разрабатывает и реализует Государственную программу РФ «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах» (Постановление..., 2014в). В рамках реализации государственной программы Росгидрометом предусмотрены агрометеорологические прогнозы, включающие обеспечение сельского хозяйства и смежных с ним отраслей народного хозяйства, органов власти и управления агрометеорологической и метеорологической информацией. К информационным источникам относятся, в частности: агрометбюллетень, содержащий информацию о сложившихся условиях вегетации, формировании урожайности и перезимовки сельскохозяйственных культур; специальные справки об аномальных условиях (засухах, суховеях, сильных морозах и других) для вегетации сельскохозяйственных культур, об агрометеорологическом режиме; агрометеорологические прогнозы урожайности основных сельскохозяйственных культур.

В отношении программ и планов действий по предотвращению ОДЗЗ на землях других категорий отсутствие надлежащей законодательной базы обусловливает их фрагментарность и ограниченность возможностей создания комплексных документов.

5.2. Текущая земельная политика и состояние земель, используемых в сельскохозяйственном производстве

Ключевыми показателями, характеризующими динамику состояния и структуру земельного фонда страны, являются распределения: 1) по площадям земель в зависимости от их целевого назначения, самовольное изменение которого не допускается (по семи категориям — табл. 5.8); 2) по угодьям, отражающим исторически сложившийся характер использования тех или иных земель; 3) по формам и видам собственности.

Таблица 5.8. Распределение земельного фонда Российской Федерации по категориям земель за последние 5 лет (млн га)[14]

	Годы						**Удельный вес в н.в., %**
	2013	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	
Земли сельскохозяйственного назначения	386,1	386,5	385,5	383,7	383,6	383,2	22,4
в % к предыдущему году	*99,3*	*100,1*	*99,7*	*99,5*	*100*	*99,9*	
Земли населенных пунктов	19,9	20	20,1	20,3	20,4	20,4	1,2
в % к предыдущему году	*100*	*100,9*	*100*	*101,7*	*100*	*100*	
Земли промышленности и иного специального назначения*	16,9	16,9	17,2	17,4	17,4	17,5	1
в % к предыдущему году	*100*	*100*	*101,8*	*101,2*	*100*	*100,6*	
Земли особо охраняемых территорий и объектов	46,1	46,8	47	47	47	47,7	2,8
в % к предыдущему году	*126,3*	*101,5*	*100,4*	*100*	*100*	*101,5*	
Земли лесного фонда	1121,9	1122,3	1122,6	1126,3	1126,3	1126,2	65,8
в % к предыдущему году	*100,1*	*100*	*100*	*100,3*	*100*	*100*	
Земли водного фонда	28	28	28	28,1	28,1	28,1	1,6
в % к предыдущему году	*100*	*100*	*100*	*100,4*	*100*	*100*	
Земли запаса	90,9	89,3	89,5	89,7	89,6	89,3	5,2
в % к предыдущему году	*92*	*98,2*	*100,2*	*100,2*	*99,9*	*99,7*	
Итого земель в РФ	**1709,8**	**1709,8**	**1709,9**	**1712,5**	**1712,5**	**1712,5**	**100**
в % к предыдущему году	*100*	*100*	*100*	*100,2*	*100*	*100*	*100*

* полное название данной категории — земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения.

[14] Источник: Государственные (национальные) доклады о состоянии и использовании земель Российской Федерации за 2013–2017 годы. — М.: Росреестр; расчеты — авторов доклада.

Распределение земельного фонда по угодьям отражает его структуру, исходя не из назначения земель (как категории), а в зависимости от их пригодности по природно-историческим признакам для использования под конкретные хозяйственные цели. Это достаточно стабильный признак, поэтому выраженных изменений их площадей не наблюдается. При этом пригодные для сельскохозяйственного использования земли расположены весьма неравномерно по территории страны — они сосредоточены в виде пояса в юго-западной части страны (рис. 5.1), в большей степени, чем другие регионы, подверженного риску развития процесса опустынивания.



Рис. 5.1. Доля сельскохозяйственных угодий в общей площади субъектов Российской Федерации (Государственный (национальный) доклад …, 2017).

Россия располагает 9% мировых запасов пашни и входит в четверку стран, располагающих крупнейшими запасами пахотных земель. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации предусматривает, что государственная экономическая политика в сфере ее обеспечения должна включать повышение почвенного плодородия и расширение посевов сельскохозяйственных культур за счет неиспользуемых пахотных земель, которые составляют 53,3% в общей структуре сельскохозяйственных угодий страны (рис. 5.2).

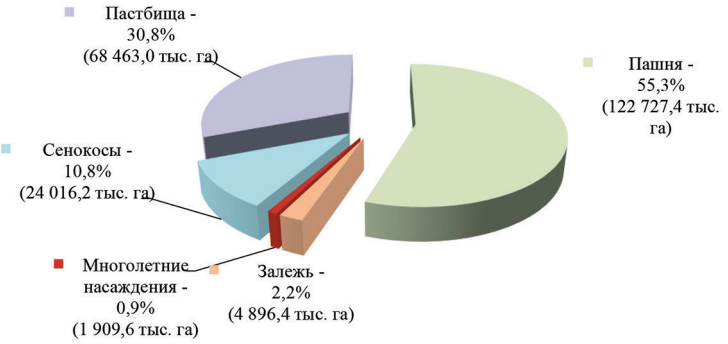


Рис. 5.2. Структура сельскохозяйственных угодий по стране в целом (Государственный (национальный) доклад …, 2017).

Оценивая проведенную массовую приватизацию сельскохозяйственных угодий, следует отметить, что сложность и масштаб решаемых тогда задач, а также ее поспешность и ошибочность ряда организационных аспектов, не только не привели к более рациональному их использованию (со временем даже этот термин практически перестал употребляться при законодательном регулировании земельных отношений), но и, наоборот, обусловили возникновение совершенно новых проблем.

Так, принятие решения о распоряжении общим участком (например, о передаче его в аренду тому или иному агрохозяйству и об ее условиях) принимается общим собранием сособственников. Причем до весны 2018 г. для этого требовался весьма небольшой кворум в 20% от общего их числа, что зачастую обусловливало неоднократный пересмотр таких решений и не способствовало устойчивости аграрного землепользования. Кроме того, возникла многочисленная группа земельных долей (до 2 млн долей), которые непонятно кому принадлежат (невостребованные земельные доли). Начатый в 2012 г. процесс их признания муниципальной собственностью идет намного медленнее, чем предполагалось при установлении соответствующих правил (муниципальной собственностью признано пока менее 30% долей, включенных в списки невостребованных — табл. 5.9).

Таблица 5.9. Общая площадь земельных долей граждан в 2012 – 2016 гг. (млн га) (О состоянии сельских территорий …, 2018)

	2012 г.	**2013 г.**	**2014 г.**	**2015 г.**	**2016 г.**
Всего в собственности граждан	97,6	94,9	92,3	89,3	88,4
в % к предыдущему году		97,2	97,3	96,7	99
в том числе:					
невостребованные		15,3	16,6	18,1	18,5
в % к предыдущему году			108,5	109	102,2
признаны муниципальной собственностью			3,7	4,4	5,5
в % к предыдущему году				118,9	125

К числу других проблем — следствий приватизации земель — следует отнести то, что образование земельных долей вместо возрастания степени мобильности соответствующего сегмента земельного рынка привело к затруднениям в его становлении. Это должно было привести к упрощению саморегулируемого санирования аграрного землепользования, а на деле, наоборот, лишь законсервировало его (особенно это проявлялось в 1990-е и начале 2000-х гг.). В последующие же годы произошло образование сверхкрупных агрохозяйств, затруднившее не только создание новых малых и средних хозяйств, но и существование тех их них, что были образованы в период активной фазы реформы. Практически не получила развития ипотека сельскохозяйственных земель — а ведь возможность их залога была одним из основных аргументов в пользу проведения их ускоренной массовой приватизации. Наконец, их новые хозяева — частные земельные собственники — не стали более последовательно противостоять негативным процессам природного характера (эрозия, опустынивание и др.) и инвестировать в повышение плодородия сельскохозяйственных земель.

Массовая приватизация сельскохозяйственных угодий хотя и изменила структуру земельной собственности, но основная часть земель (92,2%) по-прежнему находится в государственной и муниципальной собственности; соответственно, в частной собственности — 7,8%. В то же время наиболее высокая доля приватизированных земель приходится на развитые в аграрном отношении регионы, где она достигает 50% и более (рис. 5.3).

Продолжается начатый более 15 лет назад процесс разграничения государственной земельной собственности на федеральную, региональную и муниципальную. Причем если в отношении несельскохозяйственных земель он, по нашим оценкам, может быть завершен уже в ближайшие годы (в целом по земельному фонду страны сейчас не разграничено 555,8 млн га, или 35,2%), то в отношении земель сельскохозяйственного назначения этот процесс идет значительно медленнее (не разграничено 225,6 млн га, или 88,3%), и длительное время будет оставаться фактором, обусловливающим незавершенность здесь институциональных преобразований.

Данные Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г. (далее ВСХП 2016) в сравнении с результатами Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 г. (далее ВСХП 2006) дают возможность проанализировать динамику землеобеспеченности различных категорий хозяйств, изменение структуры землепользования, уровень интенсификации земледелия и на этой основе сделать определенные выводы о направлениях совершенствования земельной политики в сельском хозяйстве.



Рис. 5.3. Доля приватизированных земель в субъектах Российской Федерации (Государственный (национальный) доклад …, 2017).

Анализ свидетельствует, что общая земельная площадь, которой располагали сельскохозяйственные производители — объекты сельскохозяйственных переписей соответствующих лет, существенно сократилась — на 102,2 млн га, или на 22,7%, площадь сельскохозяйственных угодий — на 23,3 млн га (на 14,0%), что не может не вызывать тревогу и не случайно в последние годы предпринимаются законодательные и организационно-экономические меры по возвращению земель сельскохозяйственного назначений в оборот. Но при этом следует заметить, что площадь фактически используемых сельскохозяйственных угодий сократилась всего на 0,7 млн га (на 0,6%), т. е. площади интенсивно используемых в сельском хозяйстве земель практически не уменьшились, что подтверждается также приростом посевной площади на 4,3 млн га (на 5,7%) и сокращением площади залежи на 3,5 млн га (на 24,5%).

В таблицах 5.10 и 5.11 представлены данные о площадях и динамике землепользования хозяйств всех категорий в целом и каждой из категорий в отдельности за 2006 и 2016 гг. по итогам ВСХП 2006 и ВСХП 2016.

Таблица 5.10. Землепользование различных категорий хозяйств в 2006 г. и 2016 г., млн га

Показатели	хозяйства всех категорий		в том числе							
			сельскохозяйственные организации		КФХ и ИП		ЛПХ и другие индивидуальные хозяйства граждан		Некоммерческие объединения граждан	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Общая земельная площадь	450,6	348,4	410,3	290,8	29,4	43,3	9,7	13,1	1,3	1,2
Из нее:										
Сельскохозяйственные угодья	166,0	142,7	132,3	90,2	24,1	39,6	8,8	12,2	0,8	0,4
Площадь, не относящаяся к сельскохозяйственным угодьям*	284,6	205,7	278,0	200,6	5,3	3,7	0,9	1,8	0,5	0,8
Из общей площади с.-х. угодий факт. использовались	125,5	124,8	97,9	80,2	20,1	36,3	6,9	8,2	0,5	0,3
Пашня	102,1	94,6	82,2	64,9	16,7	26,8	2,8	2,7	0,4	0,2
Сенокосы	139,3	103,1	101,8	50,6	1,1	2,2	2,6	3,0	0,0	–
Пастбища	35,2	26,5	30,2	15,2	3,7	9,0	1,2	2,3	0,0	–
Многолетние насаждения	0,8	0,7	0,4	0,3	0,0	0,0	0,2	0,2	0,1	0,1
Залежь	13,9	10,5	9,3	4,7	2,5	1,4	1,8	3,9	0,3	0,0
Посевная площадь	74,9	79,2	58,8	54,6	12,9	22,0	2,8	2,4	0,4	0,2

* рассчитана авторами.

Таблица 5.11. Динамика землепользования различных категорий хозяйств за 2006 – 2016 гг.*

	Хозяйства всех категорий		в том числе							
			сельскохозяйственные организации		КФХ и ИП		ЛПХ и другие индивидуальные хозяйства граждан		некоммерческие объединения граждан	
	2016 к 2006		2016 к 2006		2016 к 2006		2016 к 2006		2016 к 2006	
	млн га	%	млн га	%	млн га	%	млн га	%	млн га	%
Общая земельная площадь	–102,2	77,3	–119,5	70,9	13,9	147,3	3,4	135,1	–0,1	92,3
Из нее:										
Сельскохозяйственные угодья	–23,3	86,0	–42,1	68,2	15,5	164,3	3,4	138,6	–0,4	50,0
Площадь, не относящаяся к с.-х. угодьям	–78,9	72,3	–77,4	72,2	–1,6	69,8	0,9	200,0	0,3	160,0
Из общей площади с.-х. угодий фактически использовались	– 0,7	99,4	–17,7	81,9	16,2	180,6	1,3	118,8	–0,2	60,0
Пашня	–7,5	92,7	–17,3	79,0	10,1	160,5	–0,1	96,4	–0,2	50,0
Сенокосы	–36,2	74,0	–51,2	49,7	1,1	200,0	0,4	115,4	–	–
Пастбища	–8,7	75,3	–15,0	50,3	5,3	243,2	1,1	191,7	–	–
Многолетние насаждения	–0,1	87,5	–0,1	75,0	0,0	x	0.0	100,0	0,0	100,0
Залежь	–3,4	75,5	–4,6	50,5	–1,1	56,0	2,1	216,7	–0,3	x
Посевная площадь	4,3	105,7	–4,2	92,9	9,1	170,5	–0,4	85,7	–0.2	50,0

* расчеты авторов по данным таблицы 5.10.

Уменьшение общей земельной площади в хозяйствах всех категорий произошло, главным образом, за счет площади, не относящейся к сельскохозяйственным угодьям: она уменьшилась на 78,9 млн га (на 27,7%), а также за счет площади сенокосов (36,2 млн га, или 26,0%) и пастбищ (8,7 млн га, или 24,7%) в силу сокращения поголовья КРС и большего использования безвыгульного содержания скота.

Анализ динамики землепользования в разрезе категорий хозяйств свидетельствует, что уменьшение общей земельной площади, площади сель-

скохозяйственных угодий, в т. ч. тех, которые фактически использовались, произошло у сельскохозяйственных организаций (соответственно, на 119,5 млн га, или на 29,1%; 42,1 млн га (31,8%); 17,7 млн га (18,1%)). Так же и у некоммерческих объединений граждан. Прирост указанных видов землепользования наблюдался в крестьянских (фермерских) хозяйствах, у индивидуальных предпринимателей, а также в личных подсобных и других индивидуальных хозяйствах граждан. Этот прирост не компенсировал потерь землепользования в сельскохозяйственных организациях, хотя по фактически используемым сельскохозяйственным угодьям компенсация практически произошла.

Необходимо подчеркнуть, что площадь фактически используемых сельскохозяйственных угодий в фермерском секторе увеличилась на 16,2 млн га (на 80,6%), пашни — на 10,1 млн га (на 60,5%), посевов — на 9,1 млн га (на 70,5%), пастбищ — на 5,3 млн га (на 143,2%), сенокосов — на 1,1 млн га (на 100%). Государству целесообразно учитывать эти факты, определяя направления структурной политики в сельском хозяйстве, в том числе и меры по стимулированию вовлечения земель сельскохозяйственного назначения в оборот.

Масштабное уменьшение землепользования сельскохозяйственных организаций обусловлено значительным сокращением их числа (табл. 5.12). Оно сократилось на 23,1 тыс. единиц, или на 39%. Правда, число крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей также уменьшилось на 38,7%, но это не привело к уменьшению их землепользования, в частности потому, что число осуществлявших сельскохозяйственную деятельность среди них сократилось в меньшей степени (на 21,6%), чем среди сельскохозяйственных организаций (32,3%).

Таблица 5.12. Число сельскохозяйственных производителей, тыс.

	2006 г.	2016 г.	2016 г. к 2006 г.	
			тыс.	%
Сельскохозяйственные организации	59,2	36,1	–23,1	61,0
из них осуществлявшие сельскохозяйственную деятельность в I полугодии	40,6	27,5	–13,1	67,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	285,1	174,8	–110,3	61,3
из них осуществлявшие сельскохозяйственную деятельность в I полугодии	147,5	115,6	–31,9	78,4
Личные подсобные и другие индивидуальные хозяйства граждан	22799,4	23487,7	688,3	103,0
из них осуществлявшие сельскохозяйственную деятельность в I полугодии	20219,2	18720,8	–1498,4	92,6
Некоммерческие объединения граждан	80,3	75,9	–4,4	94,5
из них осуществлявшие сельскохозяйственную деятельность в I полугодии	74,5	67,6	–6,9	90,7

Заметные положительные сдвиги произошли в структуре землепользования (табл. 5.13). Во-первых, возросла доля фактически используемых сельскохозяйственных угодий в общей земельной площади и в общей площади сельскохозяйственных угодий как в целом по категориям хозяйств, так и у основных землепользователей — сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей.

Таблица 5.13. Доля пашни и залежи в площади сельскохозяйственных угодий, %*

	Хозяйства всех категорий		в том числе							
			сельскохозяйственные организации		КФХ и ИП		личные подсобные и индивидуальные хозяйства граждан		некоммерческие объединения граждан	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Доля фактически используемых угодий в общей земельной площади	27,9	41,0	23,9	27,6	68,4	83,8	71,1	62,6	38,5	25,0
Доля фактически используемых угодий в их общей площади	75,6	87,5	74,0	88,9	83,4	91,7	78,4	67,2	62,5	75,0
Доля пашни в общей площади с.-х. угодий	61,5	66,3	62,1	72,0	69,3	67,7	31,8	22,1	50,0	50,0
Доля залежи в общей площади с.-х. угодий	8,4	7,4	7,0	5,2	10,4	3,5	20,5	32,0	37,5	x

* расчеты авторов по данным таблиц 5.10 и 5.11

Во-вторых, отмечается рост удельного веса пашни в площади сельскохозяйственных угодий. Прежде всего, за счёт сельскохозяйственных организаций, у которых существенно снизились площади сенокосов и пастбищ в силу уменьшения поголовья крупного рогатого скота и более широкого применения при его выращивании безвыгульного содержания и комбикормового типа кормления.

В фермерских и личных подсобных хозяйствах доля пашни в сельскохозяйственных угодьях сократилась, прежде всего, за счет увеличения площади сенокосов и пастбищ. В фермерском секторе, как известно, растет численность крупного рогатого скота: согласно ВСХП 2006 и ВСХП 2016, в 2006 г. она составила 979,5 тыс. голов, в 2016 г. — 2564,1 тыс. голов (рост 2,6 раза). В ЛПХ численность скота сокращается (кроме овец), но это не

вызывает уменьшения их кормовых угодий, так как владельцы ЛПХ используют муниципальные или бесхозные сенокосы и пастбища.

В-третьих, положительным сдвигом является уменьшение доли залежи в площади сельскохозяйственных угодий хозяйств всех категорий в целом, в том числе в площади сельскохозяйственных угодий сельскохозяйственных организаций (на 18 процентных пунктов), крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей (на 6,9 п.п.).

При рассмотрении приведенных данных резонно возникает вопрос о том, у кого в настоящее время находится земля прекративших существование сельскохозяйственных предприятий и фермеров. Всероссийская сельскохозяйственная перепись не могла на него ответить, т. к., во-первых, сельскохозяйственные производители, не осуществлявшие деятельность на протяжении ряда лет, земля которых передана в установленном порядке в пользование другим пользователям, не включались в списки объектов переписи (см. Приказ Росстата № 589 от 30 сентября 2014 г.). И, во-вторых, сельскохозяйственные производители, прекратившие деятельность и не передавшие находившиеся у них земли другим пользователям, также не были обследованы: переписчики в большинстве случаев не могли найти их законных представителей.

Не помогает ответу на сформулированный выше вопрос и сопоставление данных ВСХП 2006 и 2016 с данными Государственных (национальных) докладов о состоянии и использовании земель Российской Федерации за соответствующие годы, издаваемых Росреестром. Логично предположить, что земля прекративших деятельность сельскохозяйственных производителей (102,2 млн га) перешла из категории земель сельскохозяйственного назначения в другие категории. Вместе с тем, согласно упомянутым докладам, за период с 01.01.2006 г. по 01.01. 2016 г. площадь земель поселений возросла на 1,2 млн га, земель промышленности — на 0,6 млн га, земель особо охраняемых территорий — на 12,8 млн га, земель лесного фонда — на 21,4 млн га, земель водного фонда — на 0,1 млн га (Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации за 2006 г. и 2016 г.) Общий прирост, таким образом, составил 36 млн га, при том что земли запаса за этот период уменьшились на 15,7 млн га и тоже могли пополнить площади вышеперечисленных категорий земель. Получается, что за счет общей земельной площади прекративших деятельность сельскохозяйственных производителей – объектов переписи — площадь земель «несельскохозяйственных» земель увеличилась на 20,3 млн га. Но у кого находятся остальные 81,9 млн га? Смеем предположить, что эта площадь продолжает числиться за не ведущими хозяйственную деятельность сельскохозяйственными производителями, которые в установленном порядке от неё не избавились.

Для точного ответа на этот вопрос и упорядочения земельного учета необходимо провести всеобщую инвентаризацию земель. Росстат предлагал это сделать ещё после Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 г., но эти предложения остались нереализованными. Росреестр констатирует лишь факт недостоверности существующего в стране земельного учета. Как отмечено в Государственном (национальном) докладе о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2015 г., «в основу статистических данных о количестве и составе угодий положены ранее учтенные сведения государственного земельного кадастра. В условиях, когда обследования и инвентаризация земель как государственные мероприятия на территории страны с целью корректировки учтенных данных о наличии и распределении земель за последние десять лет не проводились, уточнения данных статистического учета не носят системный характер и осуществляются только по отдельным объектам учета и территориям. Поэтому реальное сокращение продуктивных земель отразить не представляется возможным».

Необходим анализ землепользования в сельском хозяйстве, нашедшего отражение по данным ВСХП 2016 г. в сравнении с результатами ВСХП 2006 г. Прежде всего, следует отметить рост средних размеров землепользования сельскохозяйственных производителей всех категорий по всем видам земель (кроме средних размеров пашни в личных подсобных хозяйствах — табл. 5.14). Причем в наибольшей степени возросли средние размеры участков в ЛПХ, второе место по этому показателю занимают крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели, и наименьший рост средних размеров землепользования зафиксирован в сельскохозяйственных организациях. В абсолютном выражении наибольшие участки имеют, естественно, сельскохозяйственные организации, наименьшие — личные подсобные хозяйства.

Таблица 5.14. Средняя площадь земли на одну организацию (хозяйство), га*

	Общая земельная площадь	**Сельскохозяйственные угодья**	**Пашня**
Сельскохозяйственные организации:			
2006 г.	6929	2234	1389
2016 г.	8083	2498	1798
2016 г. к 2006 г., %	116,7	111,8	129,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели:			
2006 г.	103	85	59
2016 г.	248	226	154
2016 г. к 2006 г., %	240,8	265,9	261,0
Личные подсобные хозяйства:			
2006 г.	0,51	0,47	0,15
2016 г.	0,69	0,64	0,14
2016 г. к 2006 г., %	135,3	136,2	93,3

* рассчитано по http://www.gks.ru/free_doc/new_site/business/sx/vsxp2016/prez-preditog.pdf.

Рост средних размеров земельной площади предприятий и хозяйств сопровождается концентрацией земельных ресурсов у наиболее крупных землепользователей (табл. 5.15). Доля малых (с посевами до 500 га) и средних хозяйств (с посевами от 500,1 га до 3 тыс. га) в общей посевной площади снижается, особенно сильно — средних хозяйств с посевами от 500,1 га до 3 тыс. га: с 33% в 2006 г. до 22% в 2016 г. Несколько умень-

шился также удельный вес хозяйств с посевной площадью от 3,1 тыс. до 10 тыс. га (с 44% до 40%). И, наоборот, существенно возросла доля крупных предприятий с посевами свыше 10 тыс. га: с 19% в 2006 г. до 36% в 2016 г. На 5 процентов организаций, имеющих посевы, приходится 35% общей посевной площади сельскохозяйственных предприятий.

Таблица 5.15. Группировка сельскохозяйственных организаций по размерам общей посевной площади

Посевная площадь, га	2006 г.		2016 г.	
	% от числа организаций, имевших посевную площадь	% от общей площади посевов	% от числа организаций, имевших посевную площадь	% от общей площади посевов
До 500	43	4	37	3
500,1 – 3000	40	33	39	22
3000,1 – 10000	15	44	19	40
Свыше 10000	2	19	5	35

Аналогичные процессы концентрации землепользования наблюдаются в фермерском секторе (табл. 5.16) и в секторе личных подсобных хозяйств (табл. 5.17). Доля мелких фермерских хозяйств (с земельной площадью до 100 га) в общем числе хозяйств, имевших землю, сократилась с 82,6% до 64,1%, в общей площади земли — с 13% до 5,2%; доля крупных хозяйств в указанных показателях, наоборот, возросла.

Таблица 5.16. Группировка крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей по размеру земельной площади

Земельная площадь, га:	2006 г.		2016 г.	
	в % от числа хозяйств, имевших земельную площадь	в % от общей площади земли хозяйств	в % от числа хозяйств, имевших земельную площадь	в % от общей площади земли хозяйств
До 100	82,6	13,0	64,1	5,2
101 – 500	12,9	23,1	22,5	17,5
501 – 3000	4,0	33,8	12,1	44,3
Свыше 3000	0,4	30,2	1,5	33,1

Несмотря на рост удельного веса мельчайших ЛПХ (с площадью до 0,16 га) в общем числе ЛПХ, имевших землю, их доля в общей площади земли снизилась. Доля ЛПХ с земельной площадью свыше 20 га, являющихся по сути предпринимателями, увеличилась как в общем числе ЛПХ, так и в общей земельной площади.

Таблица 5.17. Группировка личных подсобных хозяйств по размеру земельной площади

Земельная площадь, га:	2006 г.		2016 г.	
	в % от числа ЛПХ, имевших земельную площадь	в % от общей площади земли ЛПХ	в % от числа ЛПХ, имевших земельную площадь	в % от общей площади земли ЛПХ
До 0,16	48	8	54	7
0,16 – 0,35	31	15	29	10
0,36 – 3,00	19	28	14	14
3,01 – 20,00	2	21	2	20
Свыше 20	0,2	29	1	49

Несмотря на формальную схожесть, процессы земельной концентрации в секторе сельскохозяйственных организаций, фермерских и личных подсобных хозяйств имеют разные социально-экономические последствия. Рост удельного веса крупных сельскохозяйственных организаций повышает риски латифундизации землепользования и монополизации земельного рынка; увеличение доли крупных фермерских и ЛПХ указанными негативными явлениями не сопровождается.

Наиболее ценными сельскохозяйственными угодьями являются мелиорированные земли. Их динамика за десятилетний период по результатам ВСХП 2006 и ВСХП 2016 представлена в табл. 5.18.

Таблица 5.18. Динамика мелиорированных земель сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, тыс. га

Мелиорированные земли	2006 г.	2016 г.	2016 г. к 2006 г.	
			тыс. га	%
Орошаемые	2375,0	1816,5	–558,5	76,5
Из них фактически орошаются	939,2	1003,0	63,8	106,8
Осушаемые	2405,0	1072,6	–1332,4	44,6
Из них с фактически действующей осушительной системой	1100,4	667,7	–432,7	60,7
Итого мелиорированных земель	**4780**	**2889,1**	**–1890,9**	**60,4**
Из них с фактически действующими мелиоративными системами	2039,6	1670,7	–368,9	81,9
Доля мелиорированных земель в площади фактически используемых сельскохозяйственных угодий, %*	3,8	2,3	–1,5 п.п.	
Доля земель с фактически действующими мелиоративными системами в площади фактически используемых сельскохозяйственных угодий, %*	1,6	1,3	–0,3 п.п.	

* рассчитано авторами.

Общая площадь мелиорированных земель, находящихся в пользовании сельскохозяйственных организаций, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей, сократилась за 2006 – 2016 гг. почти на 40%; земель с фактически действующими мелиоративными системами — почти на 20%. Положительная динамика наблюдалась только по площади фактически орошаемых земель. Но и она увеличилась незначительно: за десятилетие всего на 63,8 тыс. га, или на 6,8%. В результате и без того низкая доля мелиорированных земель в площади фактически используемых сельскохозяйственных угодий за десятилетие снизилась. Все эти цифры говорят о крайне недостаточном внимании государства и бизнеса к развитию мелиорации.

Основные массивы мелиорированных земель сосредоточены в сельскохозяйственных организациях (табл. 5.19). За 2006 – 2016 гг. доля фермерских хозяйств в мелиоративном фонде несколько возросла. Однако по-прежнему сельскохозяйственные организации превосходят фермерские хозяйства по удельному весу земель с действующими мелиоративными системами в площади фактически используемых сельскохозяйственных угодий.

Таблица 5.19. Площадь земель с фактически действующими мелиоративными системами

	2006 г.		**2016 г.**	
	тыс. га	**%**	**тыс. га**	**%**
Земли с действующей оросительной системой, всего	939,2	100,0	1003,0	100,0
Из них:				
в сельскохозяйственных организациях	810,3	86,3	814,9	81,2
в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей	129,0	13,7	188,1	18,8
Земли с действующей осушительной системой, всего	1100,4	100,0	667,7	100,0
Из них:				
в сельскохозяйственных организациях	1058,9	96,2	608,3	91,1
в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей	41,5	3,8	59,4	8,9
Земли с фактически действующими мелиоративными системами	2039,6	100,0	1670,7	100,0
Из них:				
в сельскохозяйственных организациях	1869,2	91,6	1423,2	85,2
в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей	170,2	8,4	247,5	14,8
Удельный вес земель с фактически действующими мелиоративными системами в площади фактически используемых сельскохозяйственных угодий, %:				
в сельскохозяйственных организациях	1,9	x	1,8	x
в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей	0,8	x	0,7	x

В течение 2006 – 2016 гг. как сельскохозяйственные организации, так и фермеры увеличили использование удобрений, что нашло отражение в росте удельного веса удобренных сельскохозяйственных угодий (табл. 5.20). При этом сельскохозяйственные организации используют удобрения в гораздо больших масштабах, чем фермерские хозяйства. Применение минеральных удобрений заметно превышает внесение органики. Вместе с тем общий уровень использования как минеральных, так и органических удобрений весьма невысок и не отвечает потребностям отрасли.

Таблица 5.20. Удельный вес удобренных сельскохозяйственных угодий, %

Удельный вес сельскохозяйственных угодий, удобренных:	**Сельскохозяйственные организации**		**Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели**	
	2006 г.	**2016 г.**	**2006 г.**	**2016 г.**
минеральными удобрениями	13,7	28,1	11,5	17,8
органическими удобрениями	1,8	4,1	1,6	1,9

Наблюдается зависимость внесения удобрений от площади хозяйств (табл. 5.21).

Таблица 5.21. Доля удобренных сельскохозяйственных угодий на предприятиях с различной площадью землепользования

Сельскохозяйственные организации, имевшие земельную площадь, га:	**Удельный вес площади сельхозугодий, удобренной:**	
	минеральными удобрениями, %	**органическими удобрениями, %**
до 4,1	3,1	6,0
4,1 – 10	9,5	5,8
10,1 – 20	11,7	3,0
20,1 – 50	13,5	3,0
50,1 – 100	15,6	2,8
100,1 – 200	15,7	2,0
200,1 – 500	17,5	2,7
500,1 – 1500	20,3	3,2
1500,1 – 3000	23,3	3,8
3000,1 – 4000	26,1	4,5
4000,1 – 6000	29,5	4,1
6000,1 – 10000	32,0	4,1
10000,1 – 40000	28,7	4,2
свыше 40000	29,6	4,4
Всего	**28,1**	**4,1**

С ростом средней земельной площади сельскохозяйственных организаций увеличивается удельный вес угодий, удобренных минеральными удобрениями. Что касается органических удобрений, такой закономерности не просматривается. Возможная причина этого связана с тем, что использование покупных минеральных удобрений зависит от платежеспособности хозяйств, которая у крупных хозяйств, как правило, выше, чем у мелких. Органические удобрения производятся в большинстве случаев самими хозяйствами. Для малых предприятий использование собственной органики становится разумной альтернативой покупке дорогих для них минеральных удобрений.

В России усиливается процесс социального опустынивания сельских территорий, в частности, растет число и удельный вес личных подсобных хозяйств и других индивидуальных хозяйств граждан с заброшенными земельными участками и пустующими домами (табл. 5.22). В целом по стране число таких хозяйств в сельской местности составило 2064 тыс. (13,7% от их общего числа), в то время как в 2006 г. было 1361,3 тыс. (9,2%). За десятилетие прирост составил 703,5 тыс. (4,5 процентных пунктов). В городских поселениях эти показатели почти в 2 раза ниже.

Таблица 5.22. Число личных подсобных и других индивидуальных хозяйств граждан с заброшенными земельными участками (пустующими домами)

	2006 г.	2016 г.	2016 к 2006.	
			тыс.	%
Число личных подсобных и других индивидуальных хозяйств граждан с заброшенными земельными участками (пустующими домами), всего	1556,1	2630,1	1074	169,0
в сельских поселениях	1361,3	2064,8	703,5	151,7
в городских поселениях	194,8	565,3	370,5	290,2
Удельный вес личных подсобных и других индивидуальных хозяйств граждан с заброшенными земельными участками (пустующими домами) в общем числе хозяйств, всего	6,8	11,2	х	4,4 п.п.
в сельских поселениях	9,2	13,7	х	4,5 п.п.
в городских поселениях	2,4	6,7	х	3,8 п.п.

Особенно высок удельный вес ЛПХ с заброшенными участками и пустующими домами в сельской местности исторического центра и приграничных регионов (табл. 5.23). Наиболее низкая доля заброшенных сельских домохозяйств отмечается в республиках Северного Кавказа (табл. 5.24), отличающихся высокой плотностью сельского населения, в республиках Поволжья и ряде регионов с развитым АПК (Кранодарский край, Ростовская, Белгородская области), а также высокоурбанизированных территориях (Московская область).

Таблица 5.23. Регионы с наибольшим удельным весом личных подсобных хозяйств и других индивидуальных хозяйств граждан с заброшенными земельными участками (пустующими домами) в сельских поселениях, на 1 июля 2016 г.; в процентах от общего числа хозяйств

	Регион	%
1.	Сахалинская область	43,8
2.	Псковская область	36,3
3.	Брянская область	34,1
4.	Ивановская область	31,8
5.	Смоленская область	31,0
6.	Тверская область	30,4
7.	Костромская область	29,5
8.	Новгородская область	27,8
9.	Кировская область	27,6
10.	Курская область	25,7
11.	Архангельская область	24,6
12.	Ярославская область	24,0
13.	Вологодская область	23,1
14.	Курганская область	22,8
15.	Орловская область	21,8.
16.	Владимирская область	21,0
17.	Камчатский край	20,5
18.	Тульская область	20,2
19.	Республика Коми	20,1
20.	Республика Алтай	20,1

Таблица 5.24. Регионы с наименьшим удельным весом личных подсобных хозяйств и других индивидуальных хозяйств граждан с заброшенными земельными участками (пустующими домами) в сельских поселениях, на 1 июля 2016 г.; в процентах от общего числа хозяйств

	Регион	%
1.	Липецкая область	8,1
2.	Ростовская область	7,9
3.	Чувашская Республика	6,8
4.	Республика Крым	6,6
5.	Челябинская область	6,4
6.	Московская область	5,8
7.	Самарская область	5,8
8.	Республика Дагестан	5,4
9.	Белгородская область	5,2
10.	Краснодарский край	5,0
11.	Республика Башкортостан	4,5
12.	Республика Саха (Якутия)	4,2
13.	Республика Северная Осетия-Алания	3,6
14.	Республика Адыгея	3,0
15.	Республика Татарстан	2,6
16.	Карачаево-Черкесская Республика	1,5
17.	Кабардино-Балкарская Республика	1,1
18.	г. Севастополь	0,3
19.	Республика Ингушетия	0,1
20.	Чеченская Республика	0,0

По сравнению с 2006 г. рост доли пустующих сельских домов наблюдался во всех субъектах Российской Федерации, кроме 9 регионов: Чеченская Республика, Республика Ингушетия, Карачаево-Черкесская Республика, Республика Адыгея, Республика Татарстан, Самарская, Ленинградская, Воронежская, Челябинская области (рис. 5.4)*.

* Карты составлены сотрудниками Всероссийского института аграрных проблем и информатики имени А.А. Никонова: С.Г. Сальниковым, А.И. Кисляковым, Е.А. Задорожной при методическом руководстве А.В. Петрикова.

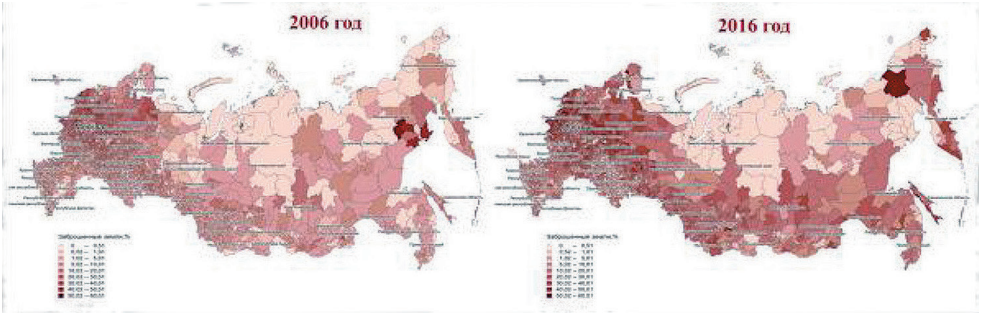


Рис. 5.4. Удельный вес ЛПХ с заброшенными земельными участками (пустующими домами) в общем числе ЛПХ по административным районам РФ.

Проведенный анализ позволяет сформулировать ряд предложений по совершенствованию земельной политики и стимулированию эффективного землепользования в сельском хозяйстве.

1. Необходимо четко очертить сам предмет регулирования — наличие и границы земельных участков — путем **наведения порядка в земельном учете.** Отдельно стоит задача выявления неиспользуемых земель. Разные ведомства применяют различные методики земельного учета, поэтому представляют различную, трудно сопоставимую информацию о земельных ресурсах. По данным ВСХП 2016, у сельскохозяйственных производителей — объектов сельскохозяйственной переписи — зафиксировано 17 млн неиспользуемых сельскохозяйственных угодий, ещё большая площадь продолжает числиться за давно прекратившими деятельность, но не передавшими землю другим пользователям и владельцам в установленном порядке.

Минсельхоз России относит к неиспользуемым более 28 млн га сельскохозяйственных угодий, из которых 20,65 млн га — пахотные земли.

По оценкам Счетной палаты Российской Федерации, не используются по целевому назначению около 56 млн га земель сельскохозяйственного назначения. «В соответствии с информацией, полученной от субъектов Российской Федерации, по состоянию на 01 января 2017 г. площадь неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения в целом по Российской Федерации достигает 51,85 млн га, что составляет 13,6% от общей площади земель сельскохозяйственного назначения в стране… Площадь неиспользуемых сельскохозяйственных угодий — 31,52 млн га…» (Доклад о состоянии…, 2018).

Необходимо провести всероссийскую общую инвентаризацию земель, определив не только категорию, вид разрешенного использования земельных участков и площадь земель, но и установить их владельцев, осуществить топографо-геодезические работы для определения границ участков на местности и внести эти сведения в земельный кадастр. Расходы на

эти работы следует разделить между федеральным центром, субъектами Российской Федерации, муниципалитетами и собственниками (пользователями) земельных участков. Кроме того, следует внести поправки в Федеральный закон от 02.01.2000 № 28-ФЗ «О государственном земельном кадастре» (ст. 19), отменить заявительный принцип его ведения, обязать правообладателей земельных участков вносить сведения о них в Единый государственный реестр земель.

2. Целесообразно продолжить меры по стимулированию вовлечения заброшенных земель в оборот. Главное при этом — создавать благоприятные условия для ведения сельскохозяйственной деятельности, и прежде всего для сбыта произведенной продукции. Расширение посевных площадей в России началось с началом осуществления Приоритетного национального проекта «Развитие АПК», первой, а затем второй Государственной программы развития сельского хозяйства, когда возрос уровень бюджетной поддержки отрасли и были предприняты меры по регулированию ресурсных (прежде всего кредитных) и продуктовых рынков в АПК.

3. Совершенствование земельного законодательства, а именно: решение вопросов, связанных с:

— определением самого понятия «рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения», а также их «ненадлежащее использование», за допущение которого следует санкция в виде их изъятия. Для этого нужно внести поправки в Земельный кодекс Российской Федерации и в Федеральный закон от 24 июля 2002 г. № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»» в целях закрепления в них понятий; а также внести коррективы в постановление Правительства Российской Федерации от 23 апреля 2012 г. № 369, которым определены признаки неиспользования земельных участков, предоставленных (приобретенных) для ведения сельскохозяйственного производства;

— усовершенствованием порядка установления и изменения видов разрешенного использования земельных участков (ВРИ ЗУ) сельскохозяйственного назначения. Так, сейчас действует утвержденный Минэкономразвития России классификатор, в котором приведены вполне взаимозаменяемые ВРИ ЗУ, например: выращивание зерновых и иных сельскохозяйственных культур (код — 1.2), овощеводство (1.3), выращивание тонизирующих, лекарственных, цветочных культур (1.4), скотоводство (1.8), свиноводство (1.11). Однако изменить установленный ВРИ ЗУ почти невозможно, так как определяется он в градостроительных регламентах, которые в отношении сельскохозяйственных угодий не действуют. Для решения этой и других, связанных с ВРИ ЗУ проблем потребуется принять специальный федеральный закон, определив в нем соответствующий порядок (например, в виде отдельной главы Земельного кодекса Российской Федерации);

— созданием законодательных условий для развертывания системы мониторинга земель сельскохозяйственного назначения. Так, Земельный

кодекс Российской Федерации с 2014 г. предусматривает ведение такого мониторинга в соответствии с Федеральным законом от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения», однако необходимые правки в него пока не внесены. Кроме того, следует законодательно закрепить определение «почвы» и требований по ее охране; ввести институт паспортизации земельных участков сельскохозяйственного назначения; установить обязанность правообладателей таких участков осуществлять мероприятия по землеустройству и воспроизводству плодородия почв, а также ответственность за неисполнение указанной обязанности. Для этого потребуется не просто скорректировать указанный Федеральный закон, а подготовить и принять его новую редакцию;

— реализацией аналогичных мер (новая редакция) в отношении Федерального закона от 18 июня 2001 г. № 78-ФЗ «О землеустройстве», который уже в изначальном виде был недостаточно конкретен, а за 15 лет из него исключен ряд ключевых положений (об обеспечивающих его геодезических и картографических работах, о земельных участках — как его объектах, о территориальном землеустройстве, о зонах с особыми условиями использования территорий и о территориальных зонах). Современное землеустройство должно стать институтом всестороннего и целостного управления землями сельскохозяйственного назначения, обеспечения условий для их рационального использования и повышения производительности сельского хозяйства. Для этого потребуется уточнить его понятие, виды работ по землеустройству, их состав, порядок их проведения и другие вопросы. При этом важно, что действующие нормы, регулирующие землеустройство, были приняты до того, как произошла легализация земельных долей (в 2003 году) и тем более — до начала в 2011 году системной работы по выявлению невостребованных долей, признанию их муниципальной собственностью и выделению на местности. Поэтому сейчас все это делается без землеустроительного обеспечения, что приводит к возникновению, как казалось, навсегда забытых недостатков в аграрном землепользовании — мозаичное расположение угодий, чересполосица, необоснованная изломанность границ и т. д.;

— решением проблемы земельных долей, включая предоставление их собственникам возможности продавать свои доли органам местного самоуправления (это было разрешено до 2005 г.; запрет же таких сделок стал одним из факторов усугубления проблемы невостребованных земельных долей), а также признание земельной доли не дробимой, в т. ч. при ее наследовании (как, например, земельного участка крестьянского (фермерского) хозяйства). Для этого потребуется внести поправки в Федеральный закон от 24 июля 2002 г. № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»;

— стимулированием вовлечения в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, которое должно включать в себя ком-

плекс мер: 1) анализ причин, способствующих указанному неиспользованию; 2) определение мер экономического и правового характера по преодолению этого явления; 3) выявление заброшенных земель, а также их правообладателей; 4) принятие соответствующих мер в увязке с другими решениями по совершенствованию аграрного землепользования. Все эти меры (особенно — последняя) могут быть реализованы только с опорой на соответствующие законодательные изменения. Для этого нужно внести поправки в Федеральный закон от 24 июля 2002 г. № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения». Первоочередными из них являются: 1) отказ от введенного в 2016 г. исчисления срока неиспользования участка с даты выявления этого факта и возврат к прежней практике отсчета этого срока с момента возникновения права на участок; 2) компенсации из федерального бюджета затрат сельскохозяйственных производителей (и прежде всего субъектов малого предпринимательства) по освоению заброшенных земель.

4. Завершение субъектами Российской Федерации работы по составлению и утверждению перечней особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий, использование которых для целей, не связанных с ведением сельского хозяйства, не допускается, с установлением границ таких угодий. К настоящему времени соответствующие законы приняты в 69 регионах.

5. Завершение работ по разграничению государственной собственности на земли сельскохозяйственного назначения между федеральным, региональным и муниципальным уровнями. При этом следует отметить, что разграничение земель сельскохозяйственного назначения идет значительно медленнее, чем земель других категорий. В целом по земельному фонду страны сейчас не разграничено 555,8 млн га (35,2%), включая 225,6 млн га земель сельскохозяйственного назначения (то есть в отношении 88,3% земель данной категории эти процедуры еще предстоит выполнить).

6. Совершенствование государственного земельного надзора и муниципального земельного контроля, включая исключение дублирующих и избыточных функций, переход к риск-ориентированной модели, а также обеспечение согласованности их действий, разработку методик применения и внедрения данных дистанционного зондирования в рамках контрольно-надзорной деятельности.

7. Увеличение финансирования программ по мелиорации сельскохозяйственных угодий и совершенствование организации управления землями сельскохозяйственного назначения на федеральным уровне. Так, федеральная структура и полномочия органов земельного управления в период активной фазы земельной реформы и в последующие годы трансформировалась, отражая как изменение содержания земельных отношений, так и государственного устройства и административных преобразований системного характера в госаппарате. Но сложившееся разделение

полномочий все еще не оптимально и раздроблено. Следовало бы передать в ведение Минсельхоза России (и подведомственного ему Россельхознадзора) весь комплекс вопросов, связанных с аграрным землепользованием, включая его землеустроительное обеспечение (организацию в составе Минсельхоза России землеустроительной службы).

8. Обеспечение сопоставимости данных различных информационных систем о наличии и состоянии земель. Так, в настоящее время имеется значительное (на 17,4%) расхождение официальных данных разных ведомств о площади нарушенных земель: из отчетности Росреестра следует, что общая по стране их площадь в 2017 г. составила 1058,6 тыс. га, а по данным Росприроднадзора она больше — 1242,4 тыс. га. Или, например, только в системе Минсельхоза России и Россельхознадзора ведутся:

— созданный в 2012 г. «Электронный атлас земель сельскохозяйственного назначения» — функциональная подсистема Федеральной государственной информационной системы Минсельхоза России, предназначенная для сбора и обработки данных государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения на всей территории страны и обеспечения доступа к пространственным данным о состоянии и использовании земель через геопортал (пример — рис. 5.5). Атлас содержит информацию о границах полигонов полей сельскохозяйственных угодий в виде векторных слоев на площади около 160 млн га. Около половины объектов, охарактеризованных в атласе, имеют атрибутивную информацию о видах угодий, произрастающих культурах, мелиорируемых землях, выявленных признаках деградации и других характеристиках;

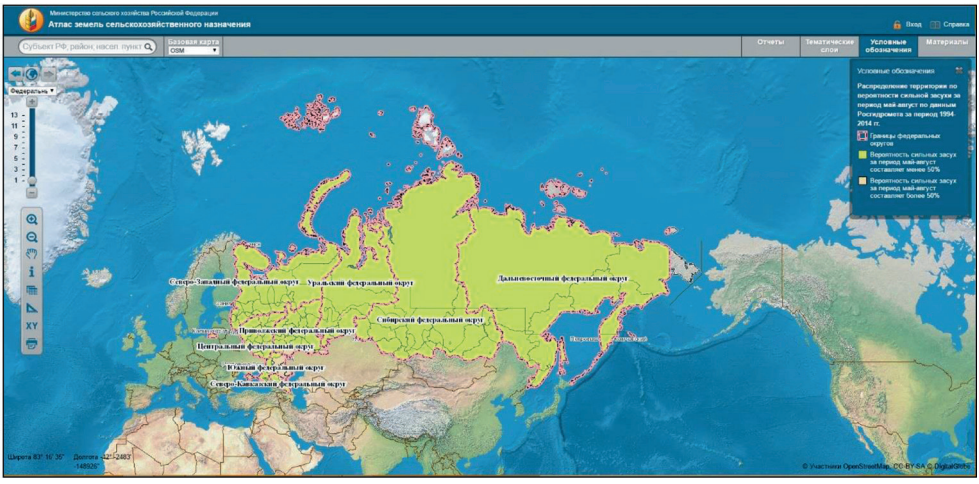


Рис. 5.5. Интерфейс электронного атласа земель сельскохозяйственного назначения.

— созданная в 2012 г. Федеральная государственная информационно-аналитическая система «Деметра» — предназначена для осуществле-

ния контрольно-надзорных полномочий Россельхознадзора по выявлению неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения, фактов захламления сельскохозяйственных угодий, снижения плодородия почв и других задач;

— система автоматизированного сбора и анализа статистической информации агропромышленного комплекса, позволяющая собирать статистическую информацию об АПК на районном, региональном и федеральном уровнях. Указанная система содержит обобщенные (средние по муниципальному району) данные о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения по результатам обследований, выполненных учреждениями агрохимической службы и центрами сельскохозяйственной радиологии, подведомственными Минсельхозу России. Так, ее карточки показателей плодородия характеризуют общую площадь в 30 млн га.

В настоящее время Минсельхозом России ведется работа по созданию единой информационной системы федерального уровня о землях сельскохозяйственного назначения, которая будет использовать международную геодезическую систему координат.

10. Высокая степень дифференциации субъектов Российской Федерации по удельному весу ЛПХ с заброшенными земельными участками и пустующими домами обусловливает необходимость учета этого фактора при осуществлении как федеральной, так и региональной аграрной и сельской политики. В частности, необходимо выделение в качестве специального объекта государственного регулирования и поддержки «депрессивных сельских регионов», отличающихся высоким удельным весом заброшенных сельских домохозяйств. Основными мерами поддержки таких регионов должно стать стимулирование крестьянских (фермерских) хозяйств, малых и средних сельскохозяйственных организаций, индивидуального предпринимательства в несельскохозяйственной сфере; развитие сельской кооперации, отраслей социальной и инженерной инфраструктуры; осуществление переселенческих программ.

5.3. Задачи и перспективы управления земельными ресурсами

Ускоряющееся развитие процессов деградации земель России безотлагательно требует принятия системных мер с участием в их реализации государства, бизнеса и населения. Разрабатываемые в настоящее время под эгидой Минстроя России «Схемы территориального планирования» не отвечают ни на один вопрос организации рационального землепользования. В течение 1970 – 1980-х годов в стране сложилась стройная система планирования использования и охраны земель, включая в себя разработку

Генеральной схемы использования и охраны земель страны, схем землеустройства областей (краев), землеустройства административных районов. Эта система была весьма эффективной для обеспечения развития сельских территорий и охраны земель сельскохозяйственного назначения. Её возможно и нужно восстановить в прежнем объёме и по содержанию рассматриваемых вопросов.

Однако основное содержание предусмотренных в Федеральном законе от 18.06.2001 г. № 78-ФЗ «О землеустройстве» Генеральной схемы землеустройства территории Российской Федерации, схем землеустройства территории субъектов Российской Федерации, схем землеустройства муниципальных образований требует уточнения применительно к условиям рыночной экономики. Финансирование разработки таких схем на всех уровнях позволит органам государственной власти принимать обоснованные решения по управлению земельным фондом страны.

Одним из основных инструментов реализации земельной политики государства является механизм землеустройства. Ни одна земельная реформа, ни в одной стране мира, не могла быть проведена без землеустройства. Большинство негативных тенденций в развитии земельных отношений и организации рационального использования охраны земель появились и развиваются из-за разрушения сложившейся в стране системы управления земельными ресурсами.

Землеустроительные проекты являются ключевым элементом консервации земель, позволяющей предотвратить деградацию земель, восстановить плодородие почв и загрязнённые территории. Согласно Положению о порядке консервации земель с изъятием их из оборота (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 2 октября 2002 г. № 830), после принятия решения о консервации земель должен разрабатываться проект землеустройства, в котором определяются сроки консервации земель, мероприятия по предотвращению деградации земель, восстановлению плодородия почв и загрязнённых территорий, очередность их проведения и стоимость, а также предложения по использованию земель после завершения указанных мероприятий (п. 7).

Всякий земельный участок исторически сложился под влиянием множества природных и антропогенных факторов как часть большей территории, и его использование необходимо рассматривать только с учётом того взаимного влияния и «взаимоотношений», которые существуют между этой территорией и меньшей его частью в виде конкретного участка.

Государство определяет свои интересы через нормативно-правовые акты в области использования земель. Следуя иерархической структуре, тезисы, декларируемые в Конституции РФ (ст. 9, 36, 72) развиваются в федеральных законах, таких, как Земельный, Гражданский, Градостроительный кодексы, закон «Об обороте земель сельскохозяйственного назначе-

ния», «О землеустройстве» и далее в подзаконных актах, которые могут устанавливать ряд конкретных требований к использованию земельных участков. Эти требования, в том числе, призваны защищать общественные интересы, связанные с охраной природной среды и прав граждан. Так, Земельный кодекс, устанавливая основные принципы земельного законодательства, рассматривает землю в качестве «основы жизни и деятельности человека, согласно которому регулирование отношений по использованию и охране земли осуществляется исходя из представлений о земле как о природном объекте, охраняемом в качестве важнейшей составной части природы, природном ресурсе, используемом в качестве средства производства в сельском хозяйстве и лесном хозяйстве и основы осуществления хозяйственной и иной деятельности на территории Российской Федерации, и одновременно как о недвижимом имуществе, об объекте права собственности и иных прав на землю», а также «приоритет охраны жизни и здоровья человека» (ст. 1). Анализируя далее земельное законодательство Российской Федерации на предмет установления критериев требований к рациональности использования земель, можно увидеть, что общие слова о необходимости рационального использования земельных ресурсов существуют во многих документах: от Земельного кодекса (ст. 11.9, 12, 23) до «Основ государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012 – 2020 годы». Федеральный закон «О землеустройстве», который в большей степени развивает эту тему, определяет: «Землеустройство — мероприятия по изучению состояния земель, планированию и организации рационального использования земель и их охраны...» (ст. 1), то есть именно землеустройство с точки зрения законодательства является главным механизмом, во-первых, конкретизации тех целей, которые декларируются в виде общих тезисов, а во-вторых, достижения этих целей.

Во все времена вопрос освоения земель и интенсификация используемых и вовлечённых в хозяйственный оборот земельных участков стоял остро и зависел как от политических, так и экономических факторов. Обоснованное определение сочетания освоения и интенсификации земель в современной России затруднено по причине отсутствия необходимой информации о конкретных земельных участках и экономическом состоянии и возможностях их собственников.

Нехватка и низкий уровень развития средств производства и наличие значительных площадей заброшенных, но пригодных для обработки земель обусловливает сферу применения труда в земледелии, главным образом, его затратами на освоение и трансформацию отдельных участков природных ландшафтов в продуктивные угодья и эксплуатацию присущего этим участкам естественного плодородия почв.

Это объясняется тем, что по мере деградации земель вследствие истощения естественного плодородия используемых земель перед землеполь-

зователем, в условиях необходимости обеспечения продовольственной безопасности, возникает естественная потребность поиска новых высокопродуктивных земель, а при их отсутствии переход на худшие земли, то есть переход к освоению деградированных земельных участков и их вовлечению в оборот.

Рассматривая освоение и интенсификацию использования земли, целесообразность этих действий, необходимо понимать, что осваивать следует не только пригодную для использования, но и наиболее доступную землю, причём доступную не только в пространственном и правовом аспекте, но и с точки зрения тех единовременных затрат, которые связаны с её освоением.

Отсутствие государственного организационного начала в регулировании рационального использования земель сельскохозяйственного назначения, отсутствие государственной политики по обоснованному и целевому распределению госбюджетных средств на развитие сельского хозяйства, в особенности для среднего и малого агробизнеса, а также отсутствие полноценного института землеустройства явилось и продолжает являться главной причиной резкого снижения возможности поддержания почвенного плодородия и, как следствие, деградации части земель. Проблема неиспользования земель не только экономическая — уже сейчас негативные процессы на земле, приводящие к истощению почв, начали проявляться в масштабных нарушениях экологического равновесия на значительных территориях (опустынивание, нарушение водного режима почв, заболачивание, эрозия и т. п.).

Анализ докладов о состоянии и использовании земель по их качеству и экологическому состоянию, подготовленных Росреестром, показывает, что на территории России почти повсеместно наблюдается деградация сельскохозяйственных угодий. Основными негативными процессами, приводящими к такому положению, являются водная и ветровая эрозия, переувлажнение и заболачивание, подтопление, засоление и осолонцевание; нарастание отрицательного баланса гумуса на пашне.

Эродированные земли — земли, потерявшие в результате эрозии частично или полностью плодородный слой почвы (ГОСТ 26640-85). Эрозия почвы — разрушение и снос верхнего наиболее плодородного горизонта почвы в результате действия воды и ветра (ГОСТ27593-88). В данный тип входят промоины, ложбины и овраги. Эрозионно-аккумулятивный процесс — многофакторное явление и протекает при сложном взаимодействии природных и антропогенных факторов: рельефа местности (крутизна, длина, форма склонов), климата (осадки, промерзание, увлажнение почв), генезиса почв (тип, подтип, свойства), особенностей земледелия (обработка почвы, набора возделываемых культур, севообороты и др.) и многих других. Рельеф, являясь носителем эрозионной энергии территории и основ-

ным природным фактором современной эрозии, определяет интенсивность смыва и размыва почв и грунтов.

Эродированность 17,7% площади сельскохозяйственных угодий, ветровой — 8,4%, переувлажненные и заболоченные земли занимают почти 12%, засолённые и солонцеватые — 20,1% сельскохозяйственных угодий. Наиболее опасными в эрозионном отношении являются территории Приволжского (34,0%), Южного (18,6%) и Центрального (15,2%) федеральных округов, в дефляционно-опасном — Южного (17,4%) и Сибирского (14,3%) федеральных округов (табл. 5.25).

Таблица 5.25. Сведения о качественном состоянии сельскохозяйственных угодий в составе земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации*

Федеральный округ	С.-х. угодья, тыс. га	Пашня,тыс. га	Эродировано		Дефлировано		Переувлажнено		Заболочено	
			тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Центральный	29493,4	23888,1	4479,9	15,2	685,1	2,3	2860,9	9,7	2729,3	9,3
Северо-Западный	5450,7	3429,2	219,0	4,0	1,5	0,02	875,1	16,1	888,4	16,3
Южный	40633,4	22828,8	7556,5	18,6	7056,8	17,4	2043,5	5,0	377,1	0,9
Приволжский	51313,5	36391,0	17445,4	34,0	1453,4	2,8	1932,9	3,8	919,7	1,8
Уральский	13886,3	8607,0	639,9	4,6	54,2	0,4	2044,6	14,7	910,6	6,6
Сибирский	48786,9	23947,6	3819,9	7,8	6957,3	14,3	4097,1	8,4	1970,4	4,0
Дальневосточный	4812,3	2481,8	315,3	6,6	42,7	0,9	723,4	15,0	759,7	15,8
Итого земель в границах РФ	194376,5	12157	34475,9	17,7	16251,0	8,4	14577,5	7,5	8555,2	4,4

Процессы заболачивания в наибольшей степени развиты на территории Северо-Западного и Дальневосточного федеральных округов, засоления — Южного (около 50,0%) и Сибирского (примерно 30%) федеральных округов. Данные цифры подтверждаются результатами обследований, проведенных еще в 2009 г.

Качественные характеристики пашни по результатам мониторинга плодородия почв в 2009 и 2016 гг. приведены в таблице 5.26. Данные таблицы показывают, что площадь обследуемой пашни увеличивается, в целом по Российской Федерации за прошедший период снизилась площадь пашни с кислыми почвами (с 35,3% до 34,3%), с низким содержанием обменного калия (с 9,2% до 8,7%), увеличились незначительно площади пашни с

* Рассчитано по данным сборника сведений «О состоянии и использовании земель в федеральных округах Российской Федерации в 2007 году». М.: Роснедвижимость (Росреестр), 2008.

низким содержанием подвижного фосфора (с 22,0% до 22,1%) и более чем в два раза — с низким содержанием органического вещества (с 31,4% до 63,9%).

Опустынивание земель является в настоящее время одним из наиболее интенсивных и широко распространённых комплексных процессов на засушливых территориях юга Российской Федерации. В результате опустынивания аридных территорий природные пастбища теряют свою продуктивность, почвы подвергаются эрозии и засолению, пески оголяются и приходят в движение. В Российской Федерации опустыниванием в той или иной мере охвачено 27 ее субъектов.

Наряду с перечисленными факторами снижения качества сельскохозяйственных угодий, продолжают развиваться следующие негативные процессы:

- уменьшение площади орошаемых и осушенных земель, ухудшение их мелиоративного состояния и хозяйственного использования;
- загрязнение почв тяжёлыми металлами, радионуклидами.

Площадь орошаемых земель снижалась до 2014 года, затем наблюдается её рост. В хорошем и удовлетворительном состоянии находятся 75,4% таких земель, в неудовлетворительном — 24,6%. Больший удельный вес площадей орошаемых земель в неудовлетворительном состоянии находятся в Уральском и Северо-Кавказском федеральных округах (соответственно 72,2% и 40,1%). Площадь осушаемых земель сокращается, в хорошем и удовлетворительном состоянии находится 61,3%, но за последние 12 лет увеличилась на 203,3 тыс. га (4%) площадь осушаемых земель, находящихся в неудовлетворительном состоянии (табл. 5.27, рис. 5.6). В Центральном федеральном округе удельный вес таких земель составил 52,3%, в Сибирском — 43,0%.

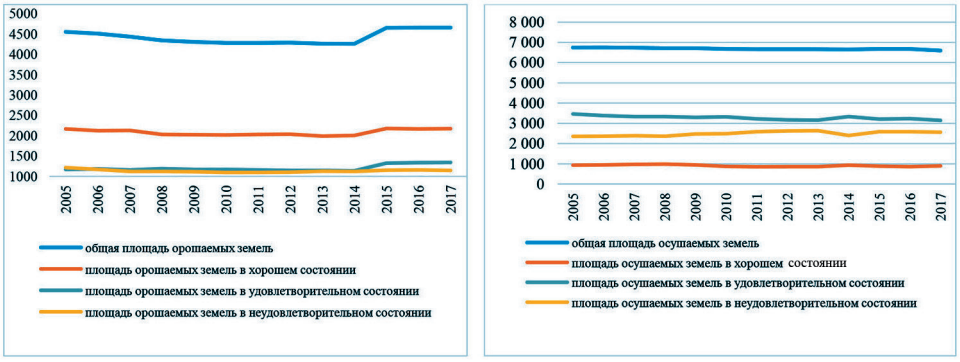


Рис. 5.6. Динамика мелиорируемых земель.

Таблица 5.26. Качественная характеристика пашни в Российской Федерации по результатам мониторинга плодородия почв

Субъект Российской Федерации	Площадь пашни	Год обследования	Кислотность почв			Содержание подвижного фосфора			Содержание обменного калия			Содержание органического вещества		
			Всего обследовано, тыс. га	В том числе кислых почв		Всего обследовано, тыс. га	В том числе с низким содержанием подвижного фосфора		Всего обследовано, тыс. га	в том числе с низким содержанием обменного калия		Всего обследовано, тыс. га	в том числе с низким содержанием органического вещества	
				тыс. га	%		тыс. га	%		тыс. га	%		тыс. га	%
Центральный федеральный округ	23940,3	2009	15973,40	8751,82	54,8	14583,42	2005,95	13,8	14529,58	2952,84	20,3	14323,25	5408,61	37,8
	23844,0	2016	18341,15	10824,28	59,0	18313,15	2304,47	12,6	18335,59	3313,27	18,10	17833,78	10032,08	56,3
Северо-Западный федеральный округ	3438,7	2009	2061,51	835,62	40,5	1851,77	188,96	10,2	1851,70	571,93	30,9	1828,33	1111,35	60,8
	3427,1	2016	1913,03	888,62	46,5	1913,04	193,83	10,1	1908,21	548,63	28,8	1849,48	934,25	50,5
Южный федеральный округ	17186,8	2009	7316,11	248,08	3,4	10037,87	2500,24	24,9	10038,24	297,66	3,0	10088,07	6199,11	61,4
	18464,5	2016	14570,40	343,09	2,4	14429,68	2922,43	20,3	14537,08	477,01	3,3	14513,41	12169,17	83,8
Северо-Кавказский федеральный округ	5631,6	2009	4508,90	92,73	2,1	4478,48	1431,54	32	4478,55	306,86	6,9	4469,57	2269,88	50,8
	5627,3	2016	4926,31	102,23	2,1	4973,20	1856,91	37,3	4922,11	399,86	8,1	4921,75	4194,05	85,2
Приволжский федеральный округ	36273,1	2009	24663,72	9353,13	37,9	23216,27	4903,14	21,1	23272,10	1723,28	7,4	23087,05	7034,00	30,5
	36280,9	2016	30699,02	10764,00	35,1	30616,63	7479,60	24,4	30808,87	2239,63	7,3	29567,30	19659,59	66,5
Уральский федеральный округ	8403,4	2009	6279,99	2924,26	46,6	6170,95	3270,86	53,0	6231,20	109,00	1,7	6157,23	301,53	4,9
	8311,2	2016	7115,24	3523,84	49,5	7115,25	3653,34	51,3	7130,88	204,48	2,9	7220,66	4717,39	65,3
Сибирский федеральный округ	23991,5	2009	20673,52	5639,97	27,3	20393,48	2822,04	13,8	20342,81	1459,77	7,2	20215,96	1,58	0,1
	23982,9	2016	22212,77	6706,75	30,2	22213,07	2856,41	12,0	22212,77	1459,11	6,6	22212,77	11190,10	50,4

Таблица 5.26. (продолжение)

Субъект Российской Федерации	Площадь пашни	Год обследования	Кислотность почв			Содержание подвижного фосфора			Содержание обменного калия			Содержание органического вещества		
			Всего обследовано, тыс. га	В том числе кислых почв		Всего обследовано, тыс. га	В том числе с низким содержанием подвижного фосфора		Всего обследовано, тыс. га	в том числе с низким содержанием обменного калия		Всего обследовано, тыс. га	в том числе с низким содержанием органического вещества	
				тыс. га	%		тыс. га	%		тыс. га	%		тыс. га	%
Дальневосточный федеральный округ	2568,5	2009	2121,19	1575,32	74,3	1848,09	1071,16	58,0	1848,19	156,07	8,4	1848,19	398,78	21,6
	2738,7	2016	1946,40	1730,84	88,9	1946,40	1145,44	58,8	1946,40	180,64	9,3	1946,40	992,56	51,0
Итого земель в границах Российской Федерации	121433,9	2009	83598,34	29420,93	35,2	82580,33	18193,89	22,0	82592,36	7577,41	9,2	82017,64	25783,61	31,4
	122706,6	2016	101724,32	34883,65	34,3	101520,42	22412,43	22,1	101801,91	8822,63	8,7	100065,55	63889,19	63,9

Примечание. Рассчитано по данным Доклада о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. М.: ФГНУ «Росинформагротех, 2010. С. 67–81; Государственного (национального) доклада «О состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2016 г.». М.: Росреестр.

Таблица 5.27. Динамика состояния мелиорированных земель по субъектам Российской Федерации

Федеральные округа	Год	Орошаемые земли							Осушаемые земли						
		Общая площадь, тыс. га	из них состояние:						Общая площадь, тыс. га	из них состояние:					
			хорошее		удовлетворительное		неудовлетворительное			хорошее		удовлетворительное		неудовлетворительное	
			тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Центральный	2005	509,2	226,7	44,5	155,0	30,4	127,5	25,0	1650,2	277,8	16,8	776,8	47,1	595,6	36,1
	2010	487,6	212,8	43,6	137,5	28,2	137,3	28,2	1599,6	229,5	14,3	650,2	40,6	719,9	45,0
	2017	489,1	220,0	45,0	132,4	27,1	136,7	27,9	1590,8	188,2	11,8	570,4	35,9	832,2	52,3
Северо-Западный	2005	21,2	1,3	6,1	12,2	57,5	7,7	36,3	3416,0	265,9	7,8	2006,9	58,8	1143,2	33,5
	2010	19,8	1,3	6,6	12,1	61,1	6,4	32,3	3411,9	213,4	6,3	1937,4	56,8	1261,1	37,0
	2017	20,8	1,2	5,8	12,1	58,2	7,5	36,1	3341,4	292,6	8,8	1847,8	55,3	1201,0	35,9
Южный	2005*	1154,5	587,4	50,9	309,3	26,8	257,8	22,3	54,7	15,5	28,3	15,1	27,6	24,1	44,1
	2010	1096,5	555,1	50,6	290,1	26,5	251,3	22,9	54,5	17,1	31,4	14,7	27,0	22,7	41,7
	2017	1499,4	750,9	50,1	483,9	32,3	264,6	17,6	54,6	17,1	31,3	28,7	52,6	8,8	16,1
Северо-Кавказский	2005*	1108,8	452,4	40,8	237,6	21,4	418,8	37,8	20,1	7,7	38,3	2,7	13,4	9,7	48,3
	2010	1053,0	374,2	35,5	294,4	28,0	384,4	36,5	20,1	7,5	37,3	9,3	46,3	3,3	16,4
	2017	1024,5	335,3	32,7	335,3	32,7	410,5	40,1	20,1	0,0	0,0	18,2	90,5	1,9	9,5
Приволжский	2005	936,1	630,4	67,3	184,9	19,8	120,8	12,9	456,0	102,5	22,5	234,9	51,5	118,6	26,0
	2010	893,8	597,3	66,8	168,5	18,9	128,0	14,3	456,1	105,1	23,0	231,6	50,8	119,4	26,2
	2017	901,0	606,1	67,3	158,3	17,6	136,6	15,2	454,2	97,6	21,5	232,7	51,2	123,9	27,3
	2017	4658,7	2172,7	46,6	1340,8	28,8	1145,2	24,6	6596,3	893,9	13,6	3145,2	47,7	2557,2	38,8

Таблица 5.27. (продолжение)

Федеральные округа	Год	Орошаемые земли							Осушаемые земли						
		Общая площадь, тыс. га	из них состояние:						Общая площадь, тыс. га	из них состояние:					
			хорошее		удовлетворительное		неудовлетворительное			хорошее		удовлетворительное		неудовлетворительное	
			тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%		тыс. га	%	тыс. га	%	тыс. га	%
Уральский	2005	156,2	22,9	14,7	30,3	19,4	103,0	65,9	160,5	4,8	3,0	94,9	59,1	60,8	37,9
	2010	103,6	5,0	4,8	23,7	22,9	74,9	72,3	145,5	0,4	0,3	95,8	65,8	49,3	33,9
	2017	92,6	5,0	5,4	20,7	22,4	66,9	72,2	145,3	0,4	0,3	98,3	67,7	46,6	32,1
Сибирский	2005	528,2	235,1	44,5	222,3	42,1	70,8	13,4	240,1	43,4	18,1	113,7	47,4	83,0	34,6
	2010	488,6	210,9	43,2	207,8	42,5	69,9	14,3	235,9	39,9	16,9	112,6	47,7	83,4	35,4
	2017	490,8	195,9	39,9	219,9	44,8	75,0	15,3	235,1	37,6	16,0	96,4	41,0	101,1	43,0
Дальневосточный	2005	139,2	12,4	8,9	18,3	13,1	108,5	77,9	748,2	211,0	28,2	218,3	29,2	318,9	42,6
	2010	140,5	63,2	45,0	35,1	25,0	42,2	30,0	750,0	256,0	34,1	271,8	36,2	222,2	29,6
	2017	140,5	58,3	41,5	34,8	24,8	47,4	33,7	754,8	260,4	34,5	252,7	33,5	241,7	32,0
Итого земель в РФ	2005	4553,4	2168,6	47,6	1169,9	25,7	1214,9	26,7	6745,8	928,6	13,8	3463,3	51,3	2353,9	34,9
	2010	4283,4	2019,8	47,2	1169,2	27,3	1094,4	25,5	6673,6	868,9	13,0	3323,4	49,8	2481,3	36,1
	2017	4658,7	2172,7	46,6	1340,8	28,8	1145,2	24,6	6596,3	893,9	13,6	3145,2	47,7	2557,2	38,8

Примечание: рассчитано с учетом формирования федеральных округов в соответствии с Указом президента России от 19 января 2010 года.

Загрязнение и захламление земель в той или иной мере относится ко всей территории Российской Федерации, за исключением земель природоохранного назначения и значительной части земель лесного фонда. В районах Крайнего Севера в результате многоцелевого и крупномасштабного промышленного освоения территорий возникли обширные очаги сильного загрязнения, захламления, нарушения и деградации земель. Ущерб нанесён оленьим пастбищам и в целом оленеводству, являющемуся ведущей отраслью сельскохозяйственного производства и играющему наиболее важную роль в жизни (культура, быт, экономика) коренных народов Севера.

Создание эффективной и динамичной системы управления земельными ресурсами — главная современная стратегическая задача. Сохранившаяся с советских времен система, при которой к управлению землей имели отношение несколько министерств и ведомств, должна быть упразднена. В большинстве стран мира существует, как правило, один правительственный орган, который несет полную ответственность за управление земельными ресурсами. Только один орган управления может занимать нейтральную позицию и беспристрастно и сбалансированно учитывать одновременно интересы государства и всех заинтересованных сторон. Разделение и распыление вопросов государственного управления земельными ресурсами, ведения кадастра, землеустройства и государственного контроля за использованием и охраной земель между многими министерствами и ведомствами отрицательно сказывается на использовании и охране земель страны, влечёт за собой неконтролируемую деградацию земель, тормозит переход к системе экологически безопасного землевладения и землепользования, создаёт существенные трудности в достижении продовольственной безопасности страны.

5.4. Перспективы системного развития лесного хозяйства. Динамика, деградация лесных земель

Структура лесных земель в первую очередь определяется сукцессионными изменениями лесных экосистем вследствие изменения климата, проведения хозяйственных мероприятий в лесах (рубок, развития инфраструктуры и т. д.) и связанных с этим неблагоприятных явлений, таких, как лесные пожары или гибель лесов от болезней и насекомых.

5.4.1. Общие сведения о лесах Российской Федерации

Деятельность российского лесного хозяйства осуществляется на крупнейшей в мире лесной территории, где сосредоточены четверть площади мирового лесного покрова и около 20% его древесного запаса. Это преи-

мущественно бореальные леса (88% от общей площади), которые произрастают, в основном, в таежной лесорастительной зоне, а также в переходной зоне хвойно-широколиственных (смешанных) лесов. Около $^1/_3$ лесов страны можно отнести к горным лесам. Показатель лесистости территории Российской Федерации, характеризующий долю лесов в общей площади страны, составляет 46,4% (рис. 5.7). Преобладают леса (примерно $^2/_3$ общей площади) сравнительно низкой продуктивности; доля площади продуктивных спелых и перестойных хвойных древостоев I–III классов бонитета не превышает 16%.

Среди основных лесообразующих пород лесного фонда преобладают хвойные насаждения (лиственница, сосна, ель) — 76%; мягколиственные насаждения (преимущественно березы и осины) занимают 22% площади, остальная территория приходится на насаждения твердолиственных пород.

Более $^1/_3$ площади лесов Российской Федерации по происхождению являются коренными (девственными) лесами, 64% — производными естественного происхождения, возникшими после пожаров и рубок, и только 2,4% древостоев классифицируются как искусственные.

Несмотря на то, что леса России существенно уступают многим странам, расположенным в тропическом и субтропическом поясах, по видовому разнообразию, они превосходят их по разнообразию ландшафтов. В Российской Федерации сохранены естественные лесные экосистемы, не подверженные антропогенному воздействию. Более 60% площади России представлено ненарушенными и малонарушенными ландшафтами, сохраняющими естественные местообитания растений и животных, включая 25% всех малонарушенных лесов мира (О состоянии…, 2015).

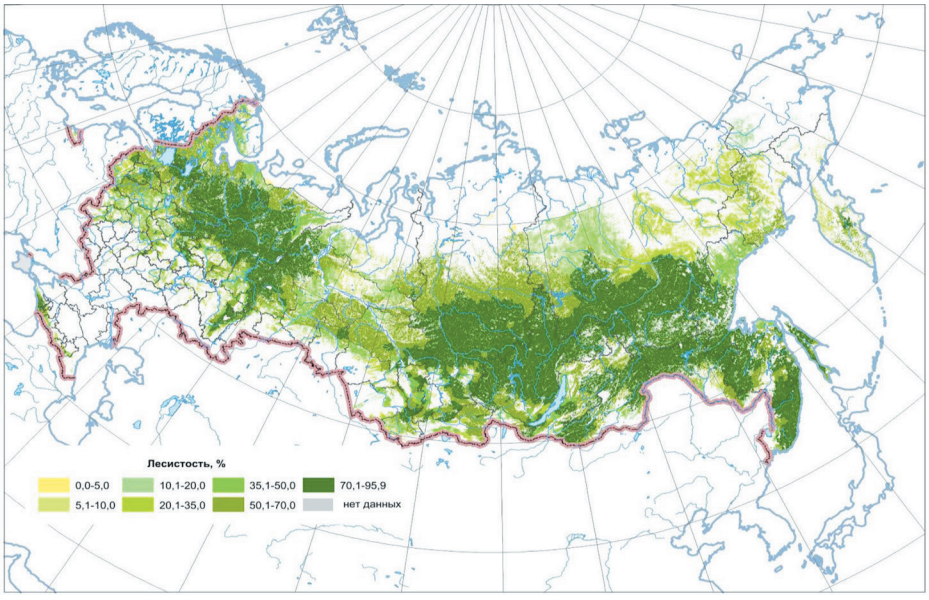


Рис. 5.7. Лесистость территории Российской Федерации, %.

Особую значимость сохранение лесов приобретает с точки зрения выполнения Российской Федерацией обязательств Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, особенно в части депонирования выбросов углекислого газа. Доля лесов России в годовом депонировании углерода лесами мира составляет около 25% (О состоянии…, 2015).

5.4.2. Динамика лесных земель и факторы, ее обусловливающие

По данным государственного лесного реестра (ГЛР), разрабатываемого Рослесхозом, по состоянию на 01.01.2018, общая площадь земель Российской Федерации, на которых расположены леса, составила 1 182,8 млн га. Из них земли лесного фонда — 1 146,14 млн га (96,9%), земли обороны и безопасности — 4,81 млн га (0,41%), земли населенных пунктов — 1,46 млн га (0,12%), земли особо охраняемых природных территорий (ООПТ) — 27 млн га (2,3%) и земли иных категорий — 3,41 млн га (0,28%). Земли, занятые лесной растительностью, занимают 67,1% площади всех земель, на которых расположены леса (рис. 5.8).

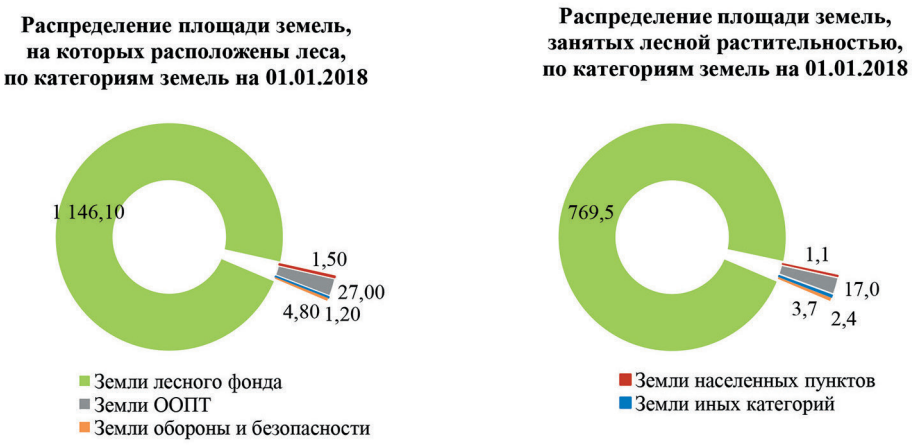


Рис. 5.8. Состав земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых расположены леса (по данным государственного лесного реестра на 01.01. 2018 г.).

На протяжении последних двенадцати лет общая площадь земель, на которых расположены леса в Российской Федерации, варьирует в пределах 1181,9 – 1184,4 млн га и остается относительно стабильной (рис. 5.9). Изменение общей площади данных земель вызвано преимущественно трансформацией земель лесного фонда и земель иных категорий. При этом следует отмети ть, что в данных значениях не учтены площади лесов, возникших в последнее время на неиспользуемых землях сельскохозяйственного назначения.

Доминирующее положение в общей площади лесов и общем запасе древесины занимают леса, расположенные на землях лесного фонда. В них сосредоточено порядка 96% общего запаса древесины лесов России.

Согласно действующему лесному законодательству (Лесной кодекс..., 2017), леса, расположенные на землях лесного фонда, в зависимости от целевого назначения подразделяются на защитные — 283,1 млн га (25,7%), эксплуатационные — 596,0 млн га (51%) и резервные — 266,9 млн га (23,3%).

К защитным относятся леса, выполняющие преимущественно средообразующие, водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные полезные функции. Эксплуатационные леса предназначены, в основном, для «устойчивого, максимально эффективного получения высококачественной древесины и других лесных ресурсов, продуктов их переработки с обеспечением сохранения полезных функций лесов». К резервным отнесены леса, в которых в течение 20 лет не планируется осуществлять заготовку древесины, однако здесь допускается проведение рубок в целях обеспечения работ по геологическому изучению недр и заготовки древесины гражданами для собственных нужд.

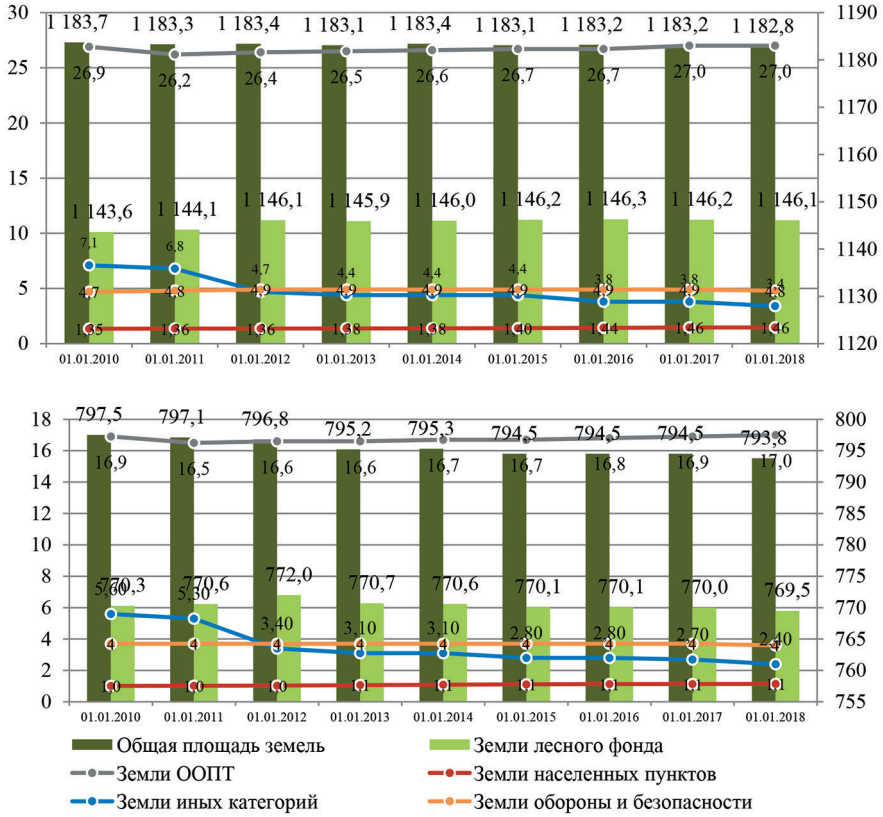


Рис. 5.9. Динамика площади земель, на которых расположены леса в РФ: а) динамика общей площади земель, на которых расположены леса, млн га, б) динамика площади земель, занятых лесной растительностью, по категориям земель, млн га.

Согласно сложившейся практике, земли лесного фонда включают в свой состав различные земельные угодья, обусловленные характером их использования в лесном хозяйстве. В составе данных земель выделяются лесные и нелесные земли. Лесные земли, в свою очередь, разделяются на занятые (покрытые) лесной растительностью и не занятые ею: несомкнувшиеся лесные культуры, лесные питомники, естественные редины, гари, погибшие древостои, вырубки, прогалины и пустыри. К нелесным землям (земли, не пригодные или возможные для выращивания леса после проведения специальных мероприятий, а также земли специального назначения) относятся пашни, сады, сенокосные угодья, пастбища, болота, воды, дороги и просеки, усадьбы и объекты переработки лесной продукции, а также ледники, пески, гольцы и прочие земли.

По состоянию на 01.01.2018 г. из 1 146,1 млн га земель лесного фонда на лесные земли приходится 864,3 млн га (75,4%), в том числе на земли, занятые лесными насаждениями — 769,5 млн га (67,1%). В составе лесных земель земли, занятые лесными насаждениями, составляют 89,1%, не занятые лесными насаждениями — 10,9% (рис. 5.10).

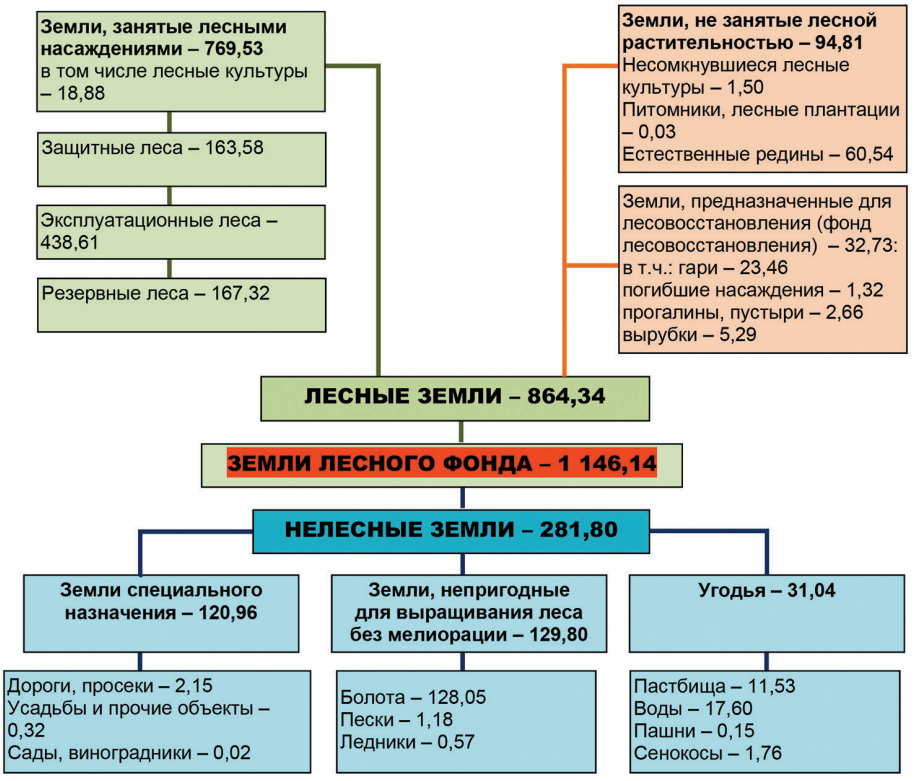


Рис. 5.10. Структура земель лесного фонда на 01.01.2018 г., млн га.

Среди последних по величине площади выделяются естественные редины (60,6 млн га), к которым относятся леса, произрастающие в экс-

тремальных природно-климатических условиях (северная граница лесов, зона вечной мерзлоты, каменистые склоны, пустынные и полупустынные районы, сосняки на болотах и др.), не обеспечивающих формирование сомкнутых насаждений (Энциклопедия…, 2006). Более трети земель, не занятых лесной растительностью, предназначаются для лесовосстановления (32,7 млн га) и формируют фонд лесовосстановления, который на 72% представлен гарями прошлых периодов. По всей вероятности, значительная часть таких гарей уже облесена в силу естественных процессов лесовосстановления, но пока не получила инструментального подтверждения для формального отнесения их к землям, занятым лесной растительностью.

Площадь нелесных земель составляет 281,8 млн га, или 24,6% от общей площади земель лесного фонда. В их составе преобладают болота и прочие земли специального назначения. Относительно большие площади занимают воды и пастбища — 1,5 и 1% от площади земель лесного фонда соответственно.

В последнее время наблюдается увеличение площади защитных лесов при сокращении площади эксплуатационных и, особенно, резервных (табл. 5.28).

Таблица 5.28. Изменение распределения площади лесов на землях лесного фонда по целевому назначению и категориям защитных лесов (по данным Государственного лесного реестра, 2014; данным Государственного лесного реестра на 01.01. 2018 г.)

Показатели	Значения показателей, млн га		Отклонения, +/– (%)
	01.01.2014 г.	01.01.2018 г.	
Общая площадь лесов	1146,04	1146,14	+ 0,10 (0,01)
Защитные леса, всего в т. ч. по категориям:	278,30	283,13	+ 4,83 (1,7)
– леса, расположенные на ООПТ	0,43	1,30	+ 0,87 (202,3)
– леса, расположенные в водоохранных зонах	11,06	17,49	+ 6,43 (58,1)
– леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов	21,58	21,89	+ 0,31 (1,4)
– ценные леса	245,22	242,44	–2,78 (1,1)
Эксплуатационные леса	597,66	596, 09	–1,57 (0,26)
Резервные леса	270,08	266,92	–3,16 (1,2)

В первую очередь происходит увеличение площади лесов, расположенных в водоохранных зонах и, отчасти, на особо охраняемых природных территориях и выполняющих функции защиты природных и иных объектов (леса, санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов). Несколько возросла площадь зеленых и лесопарковых зон вокруг населенных пунктов, а также городских лесов. При

этом в составе защитных уменьшилась площадь ценных лесов, главным образом, за счет запретных полос лесов вдоль водных объектов и нерестоохранных полос, выделяемых в целях создания благоприятных условий для нереста рыб, сохранения и обеспечения полноводности и чистоты водоемов (Энциклопедия…, 2006).

На фоне устойчивой тенденции повышения площади защитных лесов, имеющих исключительно важное социально-экологическое значение, отмечается увеличение в их составе площади практически всех лесных угодий, но при этом площади вырубок, гарей и погибших насаждений или не увеличиваются, или имеют незначительный градиент роста (табл. 5.29). Такие закономерности динамики земель в защитных лесах положительны.

Таблица 5.29. Изменение показателей лесов и отдельных групп лесных угодий на землях лесного фонда (по данным Государственного лесного реестра, 2014 г., на 01.01.2018 г.)

Показатели	Значения показателей, млн га		Отклонения, +/– (%)
	01.01.2014 г.	01.01.2018 г.	
Общая площадь лесов	1146,04	1146,14	+010 (0,01)
Площадь лесных земель, в т. ч.:	864,43	864,34	–0,09 (0,01)
– занятых лесными насаждениями	770,63	769,53	–0,10 (0,01)
– не занятых лесными насаждениями	93,80	94,81	+0,01(0,01)
из них: – гари	23,10	23,46	+0,36 (1,56)
– естественные редины	60,57	60,54	–0,03 (0,05)
– вырубки	4,58	5,29	+0,71 (15,5)
– погибшие насаждения	1,30	1,32	+0,02 (1,54)
Площадь нелесных земель	281,61	281,80	+0,19 (0,07)
Защитные леса, общая площадь	278,30	283,13	+4,83 (1,74)
Площадь лесных земель, в т. ч.:	182,26	186,34	+4, 08 (2,24)
– занятых лесными насаждениями	159,54	163,60	+4,06 (2,54)
– не занятых лесными насаждениями	22,72	22,74	+0,02 (0,09)
из них: – гари	4,48	4,48	0
– естественные редины	15,84	15,89	+0,05 (0,32)
– вырубки	0,61	0,62	+0,01 (1,64)
– погибшие насаждения	0,71	0,71	0
Площадь нелесных земель	96,04	96,79	+0,75 (0,79)
Эксплуатационные леса, общая площадь	597,67	596,09	–1,58 (0,26)
Площадь лесных земель, в т. ч.:	481,73	480,35	–1,38 (0,29)
– занятых лесными насаждениями	440,34	438,61	–1,73 (0,39)
– не занятых лесными насаждениями	41,39	41,74	+0,35 (0,84)
из них: – гари	12,94	12,66	–0,28 (2,16)

Таблица 5.29 (продолжение)

Показатели	Значения показателей, млн га		Отклонения, +/– (%)
	01.01.2014 г.	01.01.2018 г.	
– естественные редины	21,36	21,30	–0,06 (0,10)
– вырубки	3,92	4,59	+0,67 (17,1)
– погибшие насаждения	0,52	0,53	+0,01 (1,92)
Площадь нелесных земель	115,94	115,74	–0,20 (0,17)
Резервные леса, общая площадь	270,08	266,92	–3,16 (1,17)
Площадь лесных земель, в т. ч.:	200,44	197,64	–2,8 (1,4)
– занятых лесными насаждениями	170,75	167,32	–3,43 (2,01)
– не занятых лесными насаждениями	29,69	30,32	+0,63 (2,12)
из них: – гари	5,68	6,32	+0,64 (11,3)
– естественные редины	23,37	23,35	–0,02 (0,08)
– вырубки	0,05	0,07	+0,02 (40,0)
– погибшие насаждения	0,06	0,07	+0,01 (16,6)
Площадь нелесных земель	69,63	69,28	–0,35 (0,5)

Главенствующими факторами перераспределения угодий в составе земель лесного фонда являются лесные пожары, воздействие вредных организмов, неблагоприятных метеорологических факторов, а также хозяйственная деятельность. Прогнозируемое потепление климата (Второй оценочный…, 2014), которое будет проявляться, в первую очередь, через изменения частоты и интенсивности экстремальных погодных условий, способно значительно ослабить лесные насаждения, что может привести как к повышению доли погибших насаждений и гарей в структуре угодий лесного фонда, так и к необходимости изменения характера ведения лесного хозяйства.

В составе земель эксплуатационных и резервных лесов, при общем сокращении их площади, наблюдается накопление необлесившихся вырубок, что можно рассматривать как следствие не совсем эффективных действий по оценке лесовозобновительных процессов на них и проведению работ по восстановлению. Неблагоприятная тенденция к накоплению площадей гарей в резервных лесах может быть отчасти объяснима решением по введению «зон контроля лесных пожаров» в удаленных и труднодоступных местах лесного фонда, в которых действующие пожары позволяется не тушить «при отсутствии угрозы населенным пунктам или объектам экономики в случаях, когда прогнозируемые затраты на тушение лесного пожара превышают прогнозируемый вред, который может быть им причинен» (О внесении изменений…, 2017).

Климатические изменения вносят определенные коррективы в естественную динамику лесов, прежде всего, через интенсификацию лесных пожаров. Согласно некоторым модельным прогнозам, к концу века на

большей части территории России следует ожидать удвоение числа возгораний в лесах при росте количества крупных лесных пожаров, выходящих из-под контроля, в том числе возникших от молниевых разрядов. Прогнозируется увеличение продолжительности пожароопасного периода. Повышенная частота перехода низовых пожаров в верховые может существенно повлиять на ход естественного лесовосстановления и возможность образования производных сомкнутых насаждений на гарях. К концу века площади лесов с максимальной пожарной опасностью могут удвоиться (Швиденко, Щепащенко, 2013; Правоприменение…, 2017; Malevsky-Malevich e. a., 2008; Gauthier et. all, 2015).

Наряду с эскалацией пожарных режимов ожидается увеличение пространственных масштабов и темпов размножения лесных вредных организмов, что, усиливая процесс повреждения и гибели лесов, интенсифицирует трансформацию структуры земель лесного фонда. Возможно усиление синергетических эффектов от лесопожарного воздействия и послепожарного воздействия некоторых видов насекомых и, прежде всего, инвазивных видов. Видимо, в будущем следует ожидать смещение их ареалов и непредсказуемые вспышки массового размножения в ставших пригодными для обитания северных и восточных регионах России (Глобальный …., 2018).

Значительную опасность для лесов представляют неблагоприятные погодные условия и, особенно, опасные метеорологические явления, которые, усиливаясь будущими климатическими изменениями, могут создать новые угрозы для состояния лесов, изменения структуры лесных земель и ведения лесного хозяйства. В этом комплексе факторов заметно выделяются воздействия ураганных ветров, изменений водного режима лесов и засухи. Вероятно, в условиях прогнозируемого смягчения зимнего термического режима и роста осадков в традиционно «холодных» районах страны, а также осложнения паводковой обстановки на крупнейших реках России в весенний период, следует ожидать ослабление и гибель лесов, произрастающих в пойменных и низинных условиях, от затопления, избыточного увлажнения и повышения уровня грунтовых вод. При сохранении глобальных тенденций температурного режима и динамики осадков, все большее число регионов, расположенных на юге умеренных широт, начнут подвергаться засухам и будут страдать от засушливости климата, вызванной экстремально высокими температурами в летний период (Второй оценочный…, 2014; Глобальный…, 2018).

Сравнительно незначительное увеличение количества осадков в летнее время при заметном повышении абсолютного годового максимума температуры воздуха (показателя экстремальности летней температуры воздуха) может стать причиной увеличения сухости климата и иссушения значительной части болот лесной зоны, обусловив увеличение доли подземных (торфяных) пожаров с непредсказуемыми последствиями для развития послепожарной растительности, а также самих болотных экосистем. Наиболее вероятны торфяные пожары на осушенных и неиспользуемых болотах,

и даже сильно увлажненных верховых болотах, что, в целях облесения и снижения пожароопасности этих земель, может потребовать в последующем их обводнения (Сирин и др., 2011).

Существенная трансформация структуры угодий лесного фонда может быть связана со смещением зон многолетней и сплошной мерзлоты, за которым последует не только изменение лесорастительных условий (падение уровня грунтовых вод, снижение уровня доступной влаги и т. п.), но и аридизация ландшафтов северных широт, повышение их эрозионности и «зеленого опустынивания» (Швиденко, Щепащенко, 2013). Вместе с тем ожидаемое значительное сокращение тундровой зоны и продвижение более южных лесообразующих древесных пород на север (Второй оценочный…, 2014; Замолодчиков, Краев, 2016) могут привести к сокращению площади естественных редин (насаждения с относительной полнотой менее 0,2, произрастающие в условиях, не обеспечивающих формирование сомкнутых древостоев), занимающих сегодня огромные пространства (более 60 млн га) на севере лесной зоны. С другой стороны, таяние многолетней мерзлоты в северных районах Европейской и Азиатской частей России может усилить процессы болотообразования и увеличить долю болот в структуре лесного фонда (Глобальный…, 2018).

5.4.3. Зарастание сельскохозяйственных земель лесной растительностью

На динамику лесных земель России существенное влияние оказывают процессы повсеместного зарастания сельскохозяйственных земель, вызванные социально-экономическим кризисом, поразившим сельское хозяйство России в начале 1990-х годов. По разным оценкам, в России сегодня насчитывается от 30 до 50 млн га таких земель. В ряде случаев на них успел сформироваться полноценный лес и возвращение к выращиванию сельскохозяйственных культур на этих полях сейчас нерентабельно.

Например, исследования Института лесоведения РАН, проводимые с конца 1990-х годов прошлого века на стационарных объектах в подзоне южной тайги, показывают, что не используемые по назначению пашни заселяются древесной растительностью, как правило, в течение первых двух лет после прекращения обработки почвы. Состав насаждений, формирующихся на этих землях, их рост и развитие имеют региональный характер. В районе исследований приоритет в заселении залежей принадлежит берёзе повислой (*Betula pendula* Roth), ольхе серой (*Alnus incana* L.), сосне (*Pinus Sylvestris* L.), несколько реже — осине (*Populus tremula* L.), иве козьей (*Salix caprea* L.) и в более влажных местах — кустарниковым ивам (трёхтычинковой, чернеющей, ушастой и др.). В отдельных случаях в заселении неиспользуемых сельскохозяйственных земель в данных условиях участвует ель (*Picea abies* (L.) H. Karst.).

При благоприятных условиях для популяций мягколиственных пород характерны большая начальная плотность заселения залежи и интенсивное

естественное изреживание древостоев. Мягколиственные молодняки имеют высокие темпы роста и при благоприятных условиях уже к 7 – 10-летнему возрасту накапливают 34 – 54 $т \cdot га^{-1}$ органического вещества, причем по накоплению фитомассы и депонированию углерода не уступают хвойным насаждениям близкого возраста, а по экологическим критериям даже имеют ряд преимуществ. В целом, сравнительно высокая продуктивность насаждений березы, ольхи серой и сосны обыкновенной, сформированных на сельскохозяйственных залежах, указывает на крайнюю необходимость разработки и внедрения системы лесохозяйственных мероприятий, направленных на реализацию сырьевого и экологического потенциала этих лесов с учётом социально-экономических условий регионов.

Одним из важнейших аспектов такой системы мер должна стать инвентаризация неиспользуемых сельскохозяйственных земель с получением достоверных данных о площадях и составе сформировавшихся лесных насаждений. Имеющиеся разработки, совмещающие технологии совместного применения дистанционных (космические съемки среднего и высокого разрешения с проведением двухуровневой классификации мультиспектральных данных), картографических методов и наземных обследований, свидетельствуют о возможности достижения данной цели. В частности, с применением указанной методологии в Угличском районе Ярославской области установлено, что за последние 30 лет сомкнутые лесные насаждения образовались на 15% площади сельскохозяйственных земель (около 130 $км^2$); сегодня в разных стадиях зарастания находится еще около 30% таких площадей.

Выведение значительных площадей из сельскохозяйственного оборота в ряде случаев негативно сказалось на объемах производства продукции аграрного сектора экономики, что послужило поводом для дискуссий о необходимости их рекультивации и возврата в сельскохозяйственное использование. Вместе с тем зачастую вследствие социальных, экономических и экологических причин этот трудоемкий и требующий значительных затрат процесс оказывается неоправданным. Одним из решений может стать формирование на этих землях целевых лесных насаждений (например, лесных плантаций промышленного назначения, средозащитных лесных насаждений и др.), которые, обладая высоким продукционным потенциалом, могут иметь большое средообразующее и сырьевое значение. Повышение экономической и экологической ценности возникших насаждений можно достичь через разработку и внедрение научно обоснованной системы организационных и лесохозяйственных мероприятий с учетом целевого назначения формируемых лесов. Такой подход позволил бы создать условия не только для направленного использования выведенных из оборота сельскохозяйственных земель лесной промышленностью на правах аренды, но и для развития лесного фермерства на таких землях, которые «де-юре» зачастую уже являются частной собственностью.

Достаточно реален вариант по передаче основной части земель сельхозназначения, покрытых лесной растительностью, в состав земель лесного фонда. Соответствующие поручения Председателя Правительства Российской Федерации заинтересованным федеральным ведомствам были даны 20 июля 2018 г. по итогам совещания, посвященного развитию лесного комплекса, в г. Петрозаводске (О решениях по итогам…, 2018). В настоящее время прорабатываются законодательные поправки, которые предусматривают создание механизма упрощённого порядка перевода заросших лесами земель сельскохозяйственного назначения в земли лесного фонда.

5.4.4. Адаптивно-ориентированная система ведения лесного хозяйства и динамика лесных земель

Направленность и интенсивность динамики перераспределения лесных земель по угодьям в составе лесного фонда всегда считалась важнейшей характеристикой уровня ведения лесного хозяйства регионов и страны в целом. Увеличение нелесных площадей и, особенно, накопление непокрытых лесом земель — гарей, вырубок, погибших лесных насаждений, может служить критерием эффективности принимаемых лесоуправленческих решений и их реализации в практической лесохозяйственной деятельности. В современных условиях эскалации вызовов и рисков, связанных с новыми экономическими реалиями, повышением частоты природных и техногенных катастроф, климатическими изменениями, возрастанием требований к культуре и эффективности лесоуправления, осуществлению использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов на фоне постоянного роста социальной ответственности и экологических ограничений при принятии лесоуправленческих решений, значение характера динамики лесных земель только возрастает.

Реализация указанных стратегических целей, в том числе с учетом возможных последствий изменения климата, может быть осуществлена за счет кардинального улучшения лесоуправления и лесного хозяйства, освоения адаптивно-ориентированной стратегии его ведения (рис. 5.11). Основной ее частью должны стать меры по сохранению лесов и повышению лесистости территорий, особенно малолесных регионов, а также повышению продуктивности и устойчивости лесов к неблагоприятным воздействиям. В отношении лесопользования важной составляющей является соблюдение классических принципов непрерывного и неистощительного пользования лесом с учетом региональных природных особенностей лесов России и сложившихся социально-экономических условий в сфере лесных отношений (Глобальный…, 2018). Данные меры системно уже отражены в Основах государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов Российской Федерации на период до 2030 года (Об утверждении Основ…, 2013), Стратегии развития лесного комплекса

Российской Федерации на период до 2030 года и реализуются в государственной программе «Развитие лесного хозяйства» на 2013 – 2020 годы.

Целевой установкой в области лесного хозяйства предусматривается «удовлетворение ... общественных потребностей в древесном сырье и других лесных ресурсах; ведение лесного хозяйства на принципах устойчивого управления лесами, сохранения экологической и социальной роли лесов» (Стратегия…, 2018).

Адаптивно-ориентированная система ведения лесного хозяйства в условиях изменения климата

Цель: адаптация лесных территорий к последствиям изменения климата в интересах многоцелевого и устойчивого управления лесами

Задачи:

- сохранение лесов и повышение (сохранение) лесистости регионов;
- повышение продуктивности и устойчивости лесов к неблагоприятным внешним воздействиям;
- обеспечение научных исследований и мониторинга динамики лесов в условиях климатических изменений

Система первоочередных адаптивно-ориентированных мер

Использование лесов	**Охрана лесов от пожаров**	**Защита лесов**	**Воспроизводство лесов и лесоразведение**
изменение подходов к рубкам лесных насаждений; применение щадящих технологий лесозаготовок; сохранение биоразнообразия лесов; ориентация на полную утилизацию заготовленной древесины и древесных отходов; сокращение незаконной заготовки и ее нелегального оборота	развитие единой системы охраны лесов от пожаров; обеспечение противопожарного обустройства лесных территорий; ужесточение ответственности за неконтролируемое выжигание сухой травы; вовлечение органов местного самоуправления в охрану лесов от пожаров; развитие системы мониторинга, обнаружения и учета лесных пожаров; технологическое и техническое перевооружение тушения лесных пожаров; совершенствование межведомственного и межрегионального взаимодействия при охране лесов от пожаров	использование лесоводственных приемов, повышающих устойчивость лесов; корректировка лесозащитного районирования; развитие лесопатологического мониторинга в части слежения за изменением ареалов вредных организмов; создание технологий прогноза динамики вспышек вредных организмов; разработка эффективных инновационных препаратов и средств защиты лесов	корректировка лесосеменного районирования; инновационное развитие лесной селекционно-семеноводческой базы; изменение подходов к способам лесовосстановления; повышение качества посадочного материала, в том числе адаптированного к изменению климата; расширение практики компенсационного лесовосстановления; плантационное лесовыращивание; техническая модернизация воспроизводства лесов и лесоразведения

Рис. 5.11. Адаптивно-ориентированная система ведения лесного хозяйства в условиях изменения климата (Глобальный…, 2018, с изменениями).

Предполагается внедрение современных, соответствующих лучшим отечественным и зарубежным практикам, технологий использования и воспроизводства лесов, охраны и защиты их от пожаров, вредных организмов и других неблагоприятных факторов, противодействия незаконным рубкам и обороту незаконно заготовленной древесины.

В области лесного хозяйства целью «Стратегии 2030» является достижение устойчивого лесоуправления, инновационного и эффективного развития, использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов, обеспечивающих опережающий рост лесного сектора экономики, социальную и экологическую безопасность страны, безусловное выполнение международных обязательств России в части лесов:

- повышение эффективности государственного управления лесами;
- гарантированное обеспечение экономики и общества лесными ресурсами, в том числе через интенсивное использование и воспроизводство лесов;
- повышение эффективности охраны лесов от пожаров, защиты лесов от вредных организмов и других неблагоприятных факторов, сохранение экологического потенциала лесов;
- повышение продуктивности и улучшение породного состава лесов на землях различного целевого назначения.

В целях повышения эффективности лесоуправления дальнейшее развитие должны получить такие инструменты, как лесоустройство, государственная инвентаризация лесов и система мониторинга лесов (ИСДМ-Рослесхоз, лесопатологический мониторинг, мониторинг радиационной обстановки в лесах, мониторинг воспроизводства лесов). Получение, в результате работы и взаимодействия указанной системы инструментов, достоверной информации о динамике лесных земель, их качественной и количественной характеристике, позволит сформировать объективную базу данных о лесных ресурсах (Мартынюк и др., 2018) и на ее основе обоснованно выстраивать стратегию и тактику принимаемых управленческих решений по адаптации лесных территорий к изменениям среды в интересах многоцелевого и устойчивого управления лесами.

С точки зрения адаптации лесов и лесного хозяйства к изменениям климата, к числу стратегических действий должны быть отнесены меры, направленные на сокращение темпов деградации лесов и лесных почв, их выбытия от естественных и антропогенных факторов. В этой связи на многолесных территориях необходимо обеспечить корректировку рубок лесных насаждений, прежде всего, с применением сплошных рубок. Актуальным становится своевременное обновление насаждений, особенно в защитных лесах на территориях с высокой долей спелых и перестойных,

зачастую с пониженной устойчивостью, древостоев. Одной из главных задач должно стать повышение продуктивности и улучшение состояния лесов, что позволит достичь не только более высоких объемов поглощения углерода, но и сохранять экологическую стабильность природных территорий и их биологическое разнообразие.

Существенное внимание должно уделяться формированию в стране эффективных лесопожарной и лесозащитной служб, способных оперативно реагировать на возникающие вызовы и угрозы. Особое внимание необходимо уделяться обеспечению противопожарной безопасности в лесах, прежде всего, предупредительными мерами и через повышение оперативности обнаружения и тушения лесных пожаров (Глобальный…, 2018). Приоритетной частью лесозащиты становится разработка и реализация технологий прогноза лесопатологических ситуаций, обеспечивающих возможность принятия предупредительных лесозащитных мер. Требуется также создание новых современных, экологически безопасных методов, технологий и препаратов оперативной локализации и ликвидации очагов вредных организмов, включая принципиально новые ДНК-препараты, технологии производства и использования перспективных вирусных средств и энтомофагов (Мартынюк, Филипчук, 2017).

Возрастают требования к воспроизводству лесов, в первую очередь, к лесовосстановлению и уходу за лесами, которые призваны компенсировать потери, связанные с выбытием лесов, через формирование устойчивых, максимально продуктивных и долговечных лесных насаждений. Это может быть достигнуто формированием современной лесной селекционно-семеноводческой базы, обеспечением выращивания в достаточных объемах посадочного материала с улучшенными наследственными свойствами, в том числе с закрытой корневой системой, и увеличением доли лесных культур, создаваемых таким посадочным материалом, а также повышением качества агротехнических и лесоводственных уходов. В малолесной зоне страны (16 субъектов Российской Федерации с лесистостью меньше 15%), где последствия климатических изменений (эрозионные процессы, деградация и разрушение почв, аридизация и опустынивание территорий) могут достигнуть максимального проявления, главным приоритетным действием должно стать защитное лесоразведение.

За всю историю учета с 1787 г. на сельскохозяйственных землях было создано 5,2 млн га защитных лесных насаждений. Это всегда была важнейшая государственная задача, и под ее решение выделялись немалые государственные средства, организовывались специальные хозяйственные организации. Только в 50-х годах прошлого века благодаря известному

«Плану преобразования природы» было создано 2,1 млн га защитных лесных насаждений в южных регионах России.

Точные данные о площади, возрастном распределении и состоянии защитных лесных насаждений в масштабе страны на сегодняшний день отсутствуют, так как общая инвентаризация всех насаждений проводилась 40 лет тому назад.

Главной целью лесного хозяйства и лесоразведения в аридных регионах является создание и формирование (поддержание) устойчивых защитных насаждений, которые способны максимально долго обеспечивать выполнение средообразующих и средоохранных функций.

В последние десятилетия работы по данному направлению уменьшились до критических объемов, не более 10 тыс. га в год. Существующие насаждения на площади более 1 млн га нуждаются в неотложном лесохозяйственном и санитарном уходе. Здесь требуется объединение усилий различных органов государственной власти (Минсельхоза России, Минприроды России, Рослесхоза, субъектов Российской Федерации и др.) на основе единой Стратегии защитного лесоразведения.

Достижению указанных задач будет способствовать реализация Федерального проекта «Сохранение лесов», выполняемого в соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» в рамках Национального проекта «Экология». В реализации Федерального проекта участвует 81 субъект Российской Федерации. Основной его целью является обеспечение баланса выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 1:1 к 2024 году и сокращение ущерба от лесных пожаров почти в три раза (с 32,3 до 12,5 млрд руб.). Программой проекта предусматривается увеличение объемов восстановления до 1,5 млн га и снижение площади гибели лесов на 160 тыс. га. Потребуется увеличение объемов выращивания посадочного материала до 900 млн шт. (в 2018 году выращено 710 млн шт.), в первую очередь, с закрытой корневой системой. С этой целью уже созданы и функционируют в субъектах Российской Федерации 9 тепличных комплексов и 5 лесных селекционно-семеноводческих центров. Планируется, в том числе за счет средств инвесторов-арендаторов, создание дополнительных мощностей по выращиванию сеянцев с ЗКС, что позволит увеличить их объем на 26 млн штук в год.

В целях повышения качества и обеспечения планируемых объемов работ по лесовосстановлению и лесоразведению, повышения эффективности охраны лесов от пожаров проектом предусмотрена модернизация парка лесопожарной и лесохозяйственной техники учреждений («лесхозов»)

субъектов Российской Федерации. Кроме того, будет осуществлена, с использованием материалов дистанционного зондирования Земли и современных информационных технологий, единовременная инвентаризация фонда лесовосстановления (площади земель, не покрытых лесной растительностью, но пригодных для лесовосстановления), что позволит уточнить объемы работ и обеспечить точность их планирования на территории всех лесничеств страны.

5.5. География сельского хозяйства и социальные трансформации в новейшее время

Географические различия в трансформации сельского хозяйства в России ярко выражены. Главными факторами, определяющими пространственную поляризацию сельской местности, сельского хозяйства и землепользования служат следующие.

1. Сильные природные контрасты, влияющие на особенности расселения, зональность специализации и эффективность сельского хозяйства.
2. Различия в обеспеченности трудовыми ресурсами в широком смысле, учитывающей не только численность сельского населения, но и возможности и желание людей заниматься сельским хозяйством.
3. Разная глубина экономического кризиса в различных районах на фоне преобладающей сельскохозяйственной монофункциональности сельской местности.
4. Социальные и этнические различия, разное соотношение последствий глобализации и проявлений архаики.

5.5.1. Изменение географии сельского хозяйства и землепользования

В последние годы изменения в сельском хозяйстве были неоднозначны. С одной стороны, валовая продукция сельского хозяйства, роль растениеводства, объемы производства и экспорта ключевых культур, прежде всего зерновых, в 2000 – 2010 гг. значительно выросли, а с другой — продолжились потери посевных площадей и поголовья скота (Нефедова, 2017) (рис. 5.12).

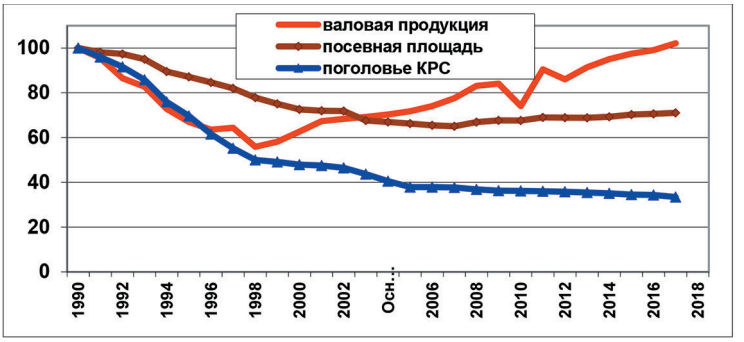


Рис. 5.12. Динамика валового производства сельскохозяйственной продукции, посевной площади и поголовья крупного рогатого скота (КРС) в России, % к 1990 г. (данные Росстата).

Потери малопродуктивных земель не повлияли заметно на рост в 2000-х гг. производства зерна, подсолнечника, сахарной свеклы и продукции растениеводства в целом. Его доля в валовой продукции сельского хозяйства составляла в 1990 г. 37%, с середины 1990-х годов растениеводство стало обгонять животноводство, и к 2018 г. оно составляло 51% (Регионы России, 1998, 2018).

Производство зерна в 2016 г. практически вернулось к уровню советского периода (рис. 5.13). При уменьшении производственного потребления и выпуска комбикормов для скота это сформировало значительные излишки зерна, что позволило России вернуться в число крупнейших в мире экспортеров после десятилетий импорта в советское время. При этом 72% экспорта зерна в 2016 г. пришлось на пшеницу. Зерновой бизнес позволил увеличить рентабельность российского сельского хозяйства и послужил драйвером его развития на юге страны.

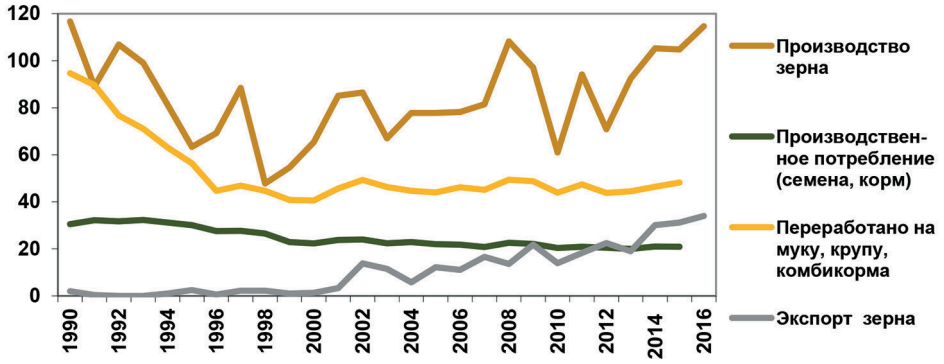


Рис. 5.13. Производство, потребление и экспорт зерна в России с 1990 по 2016 гг. (данные Росстата).

Наиболее заметно трансформировалась пространственная структура производства зерновых культур (рис. 5.14). Оно все больше сосредоточи-

вается в районах с наиболее благоприятными природными предпосылками (Нефедова, 2017). В 2016 г. 58% зерна было собрано на юге Европейской России (без Поволжья); южные регионы Поволжья и Урала добавили 21%. Хотя эти два макрорегиона вместе занимают десятую часть территории России, в них сосредоточена половина сельскохозяйственных угодий. Еще 11% зерна было собрано в Нечерноземье и 10% на Юге Западной Сибири и Дальнего Востока. Роль равнинных регионов Северного Кавказа и Центрального Черноземья, а на востоке — Омской области и Алтайского края заметно увеличилась. Помимо зернового хозяйства успехи в последние годы видны в производстве тепличных овощей в пригородах, которое способно по объему частично заменить овощной импорт.

Потери посевных площадей в тех районах, где сократилось производство растениеводческой продукции, составили около трети от объема 1990 г. Они были связаны не только с общеэкономическим кризисом, но и с тем, что на значительной территории, где природные и демографические условия не благоприятствовали развитию сельского хозяйства, предприятия в советское время были вынуждены распахивать больше площадей, чем реально были в состоянии обработать и с которых могли убрать урожай.

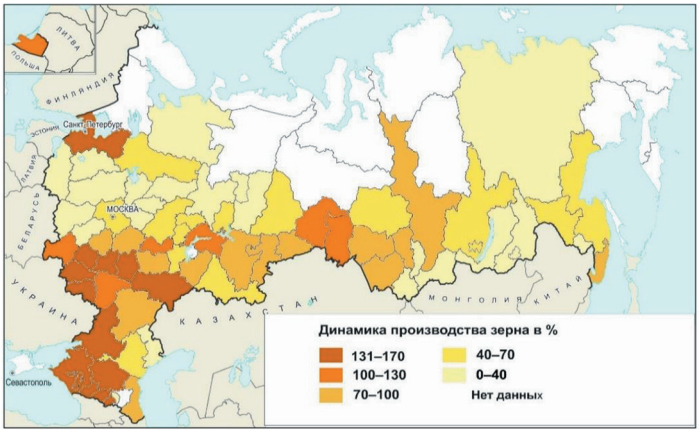


Рис. 5.14. Динамика производства зерна, в среднем за 2013 – 2017 гг. к 1986 – 1990 гг. в % (данные Росстата).

Уменьшение площади сельскохозяйственных земель в Нечерноземье происходило и в советское время (Глобальный климат…, 2018). Но наиболее сильное сокращение произошло во время реформ — 13 млн га (рис. 5.15). В этих же регионах произошли потери человеческого капитала в сельской местности. Потери посевных площадей произошли в степных районах Поволжья и Урала и на востоке страны, но с 2000-х гг. там идет медленное восстановление заброшенной пашни. На юге Европейской России потери пахотных земель сравнительно невелики (1,5 млн га). В эти районы в 2000-х годах активно шли инвестиции. Там происходит активное

восстановление посевных площадей при резком увеличении доли зерновых до 70 – 90%, в том числе с нарушением севооборотов и истощением земель.

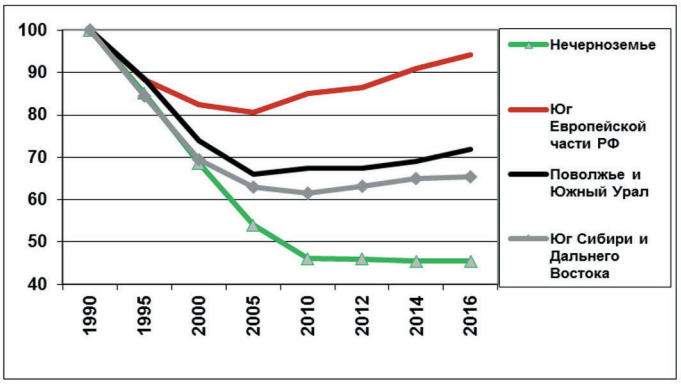


Рис. 5.15. Динамика посевной площади в макрорегионах России, 2016 в % к 1990 г. (данные Росстата).

При этом структура использования посевной площади заметно изменилась. Посевы пшеницы, ставшей одним из основных экспортных товаров России, увеличились с 24 до 27 млн га, а площади кормовых культур уменьшились в 2,6 раза, что тесно связано с уменьшением поголовья скота (рис. 5.16).

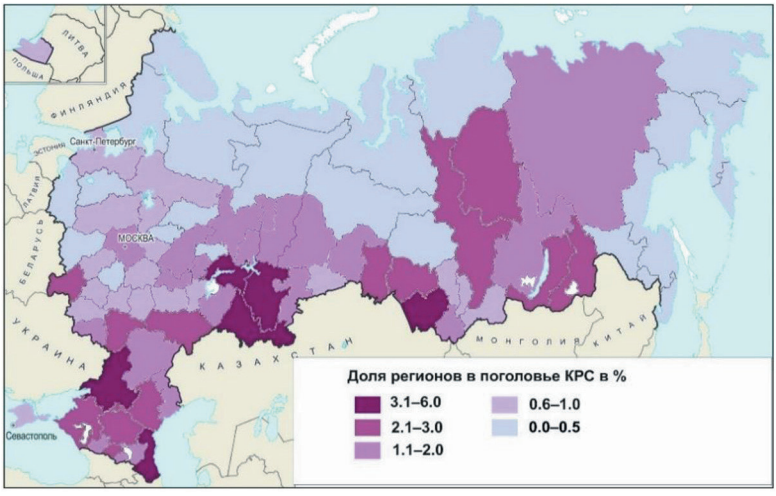


Рис. 5.16. Доля регионов в поголовье крупного рогатого скота в 2017 г., % (данные Росстата).

Развитие животноводства создает гораздо более сложные проблемы. Объемы производства мяса увеличиваются в последние годы, что связано

в основном с восстановлением птицеводства и свиноводства. В последние 15 лет это частично способствовало и возвращению земель в оборот. Молочное стадо в постсоветский период на предприятиях сокращалось особенно быстро, особенно в Нечерноземье. За 1990-е годы оно сократилось на 40%, с 2000 по 2018 г. — еще на 38%.

5.5.2. Институциональные изменения в сельском хозяйстве

Сельское хозяйство в современной России стало многоукладным (крупные и мелкие сельскохозяйственные организации, фермеры, хозяйства населения). Особенность современной России состоит в том, что производство все больше концентрируется в крупных организациях. Объем инвестиций в сельское хозяйство стал расти после дефолта 1998 г., когда резко подорожал импорт, и сельское хозяйство при сравнительно небольших вложениях, особенно растениеводство, свиноводство, птицеводство с относительно коротким оборотом инвестиций, оказалось выгодным. Это дало мощный старт формированию агрохолдингов, которые в 2016 г. давали около половины продукции сельскохозяйственных организаций. Благодаря их техническому вооружению и произошло повышение производительности труда, частичное возвращение заброшенных земель в оборот, обновление породного состава, что сказалось на заметном повышении надоев молока от одной коровы (на предприятиях они повысились с 2,8 до 5,1 тонны от одной коровы в год, в то время как в хозяйствах населения оставались на уровне 3,5 – 4 т).

Бурный рост агрохолдингов в 2000-х годах привел к сильной зависимости ряда муниципальных районов и даже регионов от одного-двух крупных предприятий. Это полностью разошлось с первоначальными целями реформ 1990-х гг., которые путем распределения земельных и имущественных паев были направлены на формирование множества мелких собственников. Агрохолдинги, занимающиеся птицеводством и свиноводством, часто вытесняют не только малых производителей (рис. 5.17), но и предприятия среднего звена (бывшие колхозы, птицефабрики) и, главное, не взаимодействуют с ними. В этом принципиальное отличие организации российского сельского хозяйства от европейских стран и США, где малые производства встроены в работу агрохолдингов.

Крупный рогатый скот при продолжающемся сокращении поголовья в меньшей степени, чем свиньи и птицы, концентрируется на крупных предприятиях и все еще играет важную роль для сельского населения (рис. 5.18). Особенно заметно роль хозяйств населения увеличилась в 1990-х годах. До 2005 г. они производили 51% мяса. К 2018 г. с восстановлением птицеводства и свиноводства в агрохолдингах доля хозяйств населения в производ-

стве мяса упала до 19%. Но их доля в производстве молока, по данным Росстата, все еще оставалась на уровне 44%.

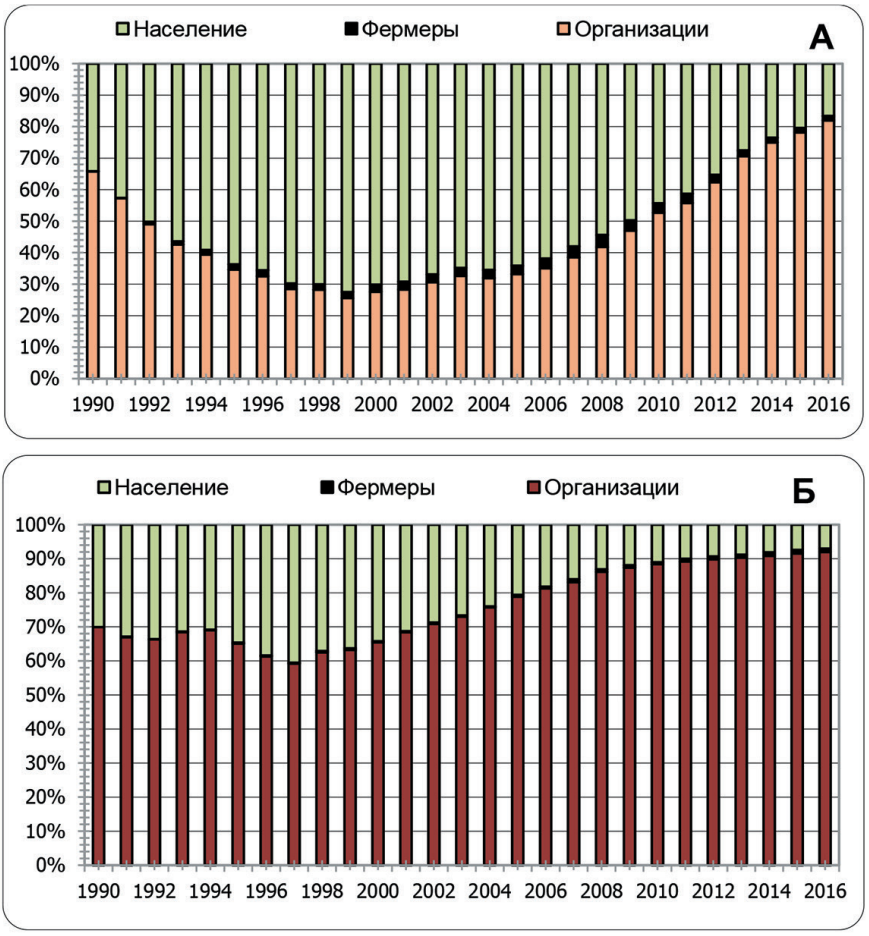


Рис. 5.17. Изменение структуры производства свинины (А) и птицы (Б) по укладам с 1990 по 2016 гг. (данные Росстата).

Большинство фермеров занимается овощеводством и животноводством, хотя их доля в производстве животноводческой продукции мала (3–8%). Выше доля в производстве овощей — 19% (Регионы России, 2018). Зато участие фермеров в производстве зерна существенно — 29% производства в среднем по России и до 40–50% в некоторых регионах южного Поволжья. Еще выше их доля в производстве подсолнечника (32%). И хотя число фермеров достигает 137 тысяч (между сельскохозяйственными переписями 2006 и 2016 гг. оно уменьшилось почти в два раза), большую часть продукции дают небольшое число крупных фермерских хозяйств, мало отличимых от приватизированных сельскохозяйственных предприятий (Нефедова, 2018). Поэтому по статистике две трети всех фермерских посевных площадей также засеяны зерновыми, в основном, в южных регионах.

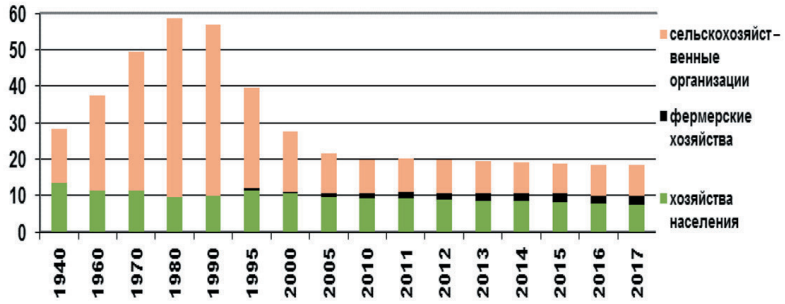


Рис. 5.18. Динамика поголовья крупного рогатого скота в сельскохозяйственных организациях, хозяйствах фермеров и населения, млн голов (данные Росстата).

Опубликованные итоги сельскохозяйственной переписи 2016 г. позволяют сравнить разные уклады (рис. 5.19). Более землерасточительными остаются крупные сельскохозяйственные организации, которые до сих пор держат значительно больше земель, чем используют под пашню, при сильном сокращении поголовья скота. Мелкотоварное крестьянское хозяйство все еще выделяется по доле крупного рогатого скота в личных подсобных хозяйствах и по вкладу в общее производство. При этом пространственная поляризация по всем этим показателям усиливается.

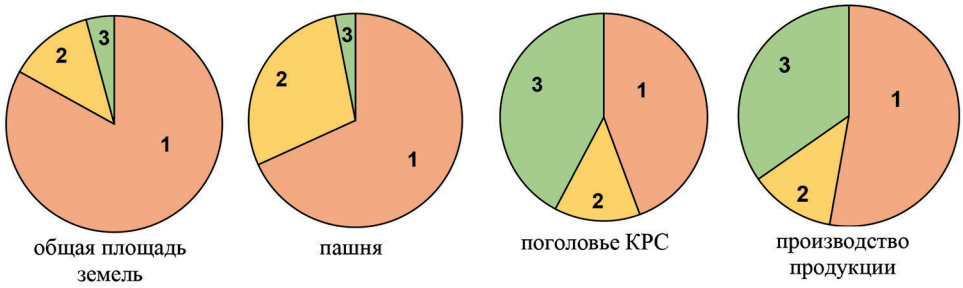


Рис. 5.19. Доля разных производителей сельскохозяйственной продукции: 1 — сельскохозяйственных организаций, 2 — фермеров и индивидуальных предпринимателей, 3 — населения. Рассчитано по: Всероссийская сельскохозяйственная перепись, 2017.

5.5.3. Социально-географические предпосылки и последствия трансформации сельского хозяйства

Природные контрасты России заметно влияют на тенденции изменения сельского хозяйства и землепользования. Мелкоселенность и мелкоконтурность в нечерноземных регионах были обусловлены особенностями освоения и заселения лесных территорий. Они подходили для мелкого кре-

стьянского хозяйства, но при значительной заболоченности и пониженной продуктивности земель создавали значительные сложности коллективному хозяйствованию, удорожая его продукцию при низких урожаях. В позднесоветское время добавился дефицит трудовых ресурсов в связи с миграционным оттоком сельского населения в большие города, особенно сильным в центральной части Европейской России (рис. 5.20).



Рис. 5.20. Динамика сельского населения 2017 г. в % к 1959 г. (данные Росстата).

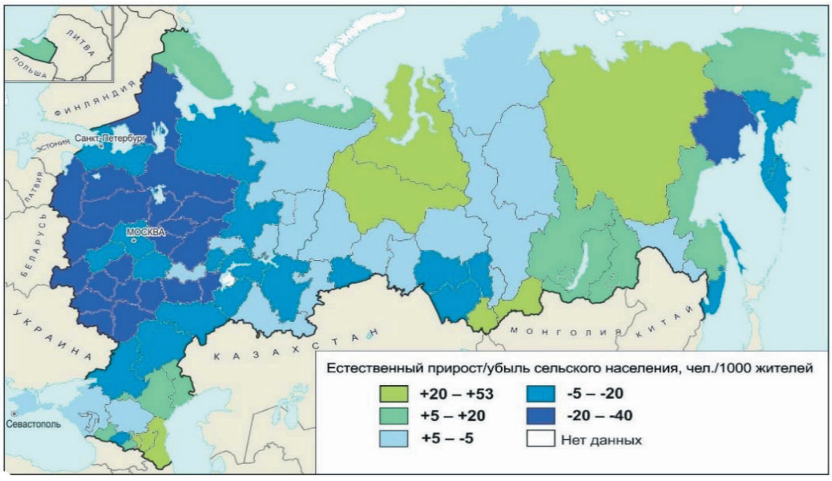


Рис. 5.21. Естественный прирост/убыль населения по соотношению рождаемости и смертности, человек на 1000 сельских жителей.

Длительный отъезд молодого населения привел к увеличению естественной убыли. Она тесно связана с демографическим перекосом в сто-

рону старших возрастов, низкой рождаемостью и повышенной смертностью, в основном, мужчин, в том числе от внешних причин (рис. 5.21). Это косвенно указывает на деградацию социальной среды в районах с сильным оттоком населения. Появился и прочно вошел в обиход термин «социальное опустынивание».

Наиболее благоприятные перспективы сохранения сложившейся системы расселения и трудовых ресурсов в сельском хозяйстве по соотношению естественного и миграционного балансов сельского населения имеют три типа регионов: 1) Московская и Ленинградская области, где сильный приток мигрантов на постоянное место жительства заметно перекрывает убыль стареющего населения (в зону влияния мегаполисов попадают и некоторые примыкающие к ним муниципальные районы окружающих Московскую область регионов); 2) южные равнинные регионы, где миграционный приток незначительно перекрывает естественную убыль населения; 3) некоторые республики, где естественный прирост перекрывает незначительную миграционную убыль населения (рис. 5.21).

В этих трех типах регионов живет около 10 млн сельских жителей. За пределами зоны влияния столичных агломераций находятся регионы с наиболее уязвимым типом расселения, где отрицательные миграционный баланс и сильная естественная убыль сельского населения имеют синергетический эффект. В них, а также в других, в основном нечерноземных, регионах такого типа живет 14 млн человек.

Особенно сложная ситуация на периферии нечерноземных регионов с продолжающимся оттоком населения, особенно молодого поколения (Нефедова, Мкртчян, 2017, Мкртчян, 2018), и реальными признаками социального опустынивания (рис. 5.22 и 5.23).

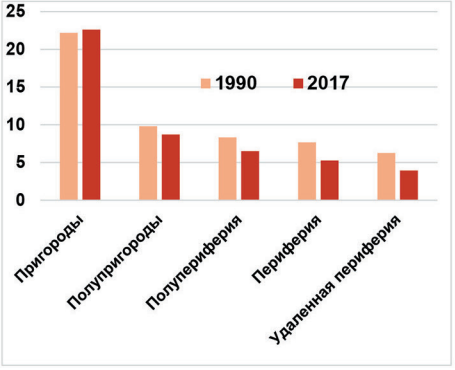


Рис. 5.22. Изменение плотности сельского населения от пригородов региональных центров к периферии в среднем в регионах, окружающих Московскую область, в 1990 и 2017 гг., чел./кв. км.

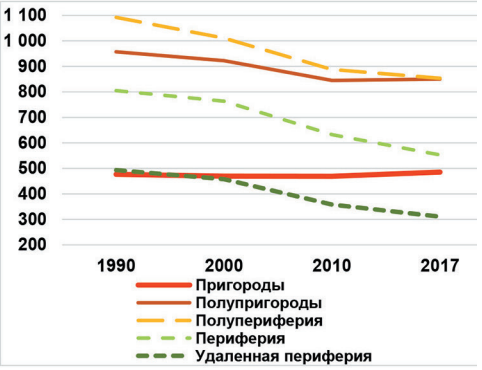


Рис. 5.23. Изменение численности сельского населения с 1990 по 2017 гг. в пригородах региональных центров и на периферии в среднем внутри регионов, окружающих Московскую область, тыс. чел.

Несмотря на уменьшение сельского населения, во многих регионах увеличилась безработица в сельской местности в связи с закрытием многих предприятий. Даже при восстановлении сельского хозяйства в агрохолдингах или на модернизированных предприятиях им требуется гораздо меньше работников, чем прежним колхозам. При неразвитости малого бизнеса это создает серьезные проблемы в сельской местности.

Трудоспособное население решает их, переходя к неформальной занятости, либо практикуя трудовые миграции в города, причем не только из пригородных, но и более удаленных районов с режимом две недели или месяц на работе и столько же дома (отход). Особенно велика доля отходников в регионах, граничащих с Московской агломерацией — отход поглощает от 7 до 20% сельского населения в трудоспособном возрасте (рис. 5.24). Это создает своеобразный парадокс: при разнице уровня зарплат в городах и сельской местности в регионах с повышенной долей отходников вакантные места в бюджетной сфере и в сельском хозяйстве остаются незанятыми (Между домом…, 2016).

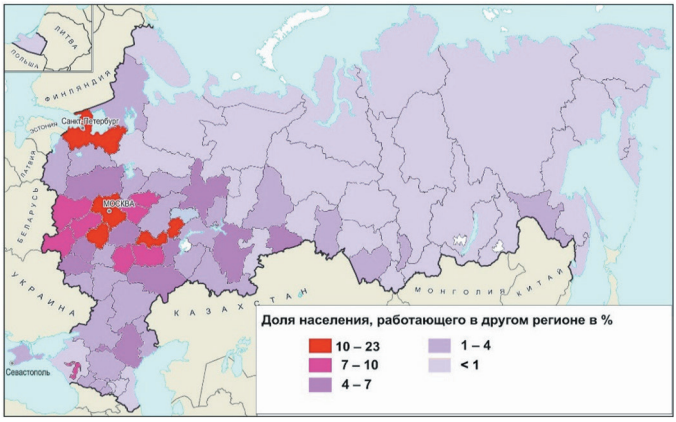


Рис. 5.24. Доля трудовых миграций из сельской местности в % к сельскому населению в трудоспособном возрасте (Всероссийская перепись населения, 2010).

Инвестиции, в т. ч. в агрохолдинги, в Нечерноземье также расположены ближе к городам или транспортным магистралям, тем более, что корма для животных предприятия выращивают в южных районах. Тем самым они усиливают пространственную поляризацию сельской местности, заданную демографическими факторами. При этом впечатление полного упадка сельского хозяйства при виде зарастающих лесом полей и пастбищ в Нечерноземье порой обманчиво и связано с усилением индустриализации отрасли и пространственной концентрации отрасли в отдельных очагах, порой за высокими заборами.

Иная ситуация складывалась в южных регионах Европейской России, где срабатывает сочетание трех факторов (благоприятные для сельского хозяйства природные условия, крупные устойчивые сельские поселения,

инвестиции в сельское хозяйство), повлиявшее на «сдвиг» сельскохозяйственного производства в районы, где оно более эффективно и обеспечено природными и трудовыми ресурсами. Именно здесь наиболее успешно работают и агрохолдинги, и сохранившиеся средние хозяйства, перешедшие на растениеводство, и фермеры. Это касается и хозяйств населения.

Самообеспечение населения продовольствием в своих личных приусадебных хозяйствах, казалось бы, должно играть большую роль там, где более существен кризис сельскохозяйственных предприятий, то есть в районах Нечерноземья. Однако там, откуда «ушли» предприятия, в хозяйствах населения животноводство не возобновляется (рис. 5.25).

Частное животноводство в мелких хозяйствах сохраняется там, где выше доля трудоспособного населения и где сохранились предприятия, которые часто расплачиваются с работниками кормами для скота. Велика доля скота и в некоторых нерусских районах, где население с сокращением числа колхозов вернулось к традиционному хозяйству. Хотя усиление концентрации производства не изжило мелкие хозяйства, за последние 11 – 12 лет многие из них уменьшили поголовье крупного рогатого скота наполовину и более. Важным ограничением для развития хозяйств населения является отсутствие внимания властей к стимулированию организации сбыта продукции после уменьшения роли потребкооперации и системы сдачи части продукции колхозам и местным пищевым предприятиям.

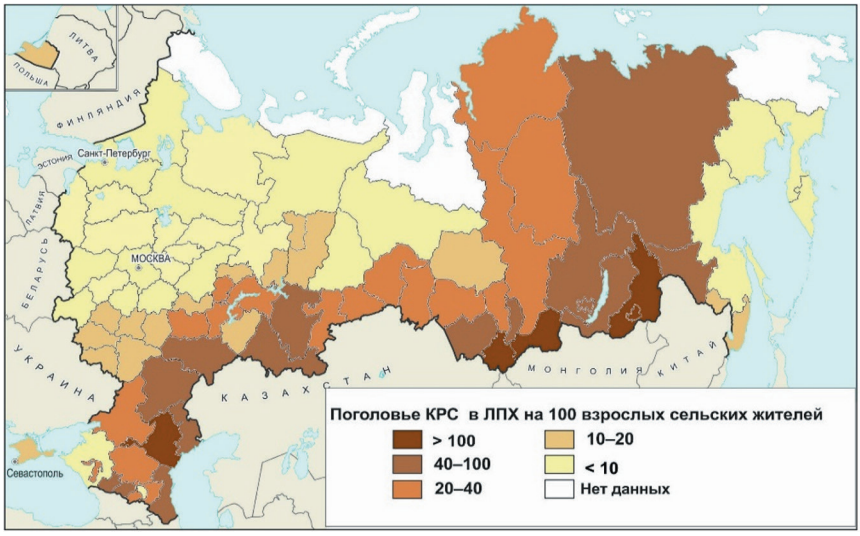


Рис. 5.25. Поголовье крупного рогатого скота в хозяйствах населения на 100 сельских жителей старше 15 лет, на 1.01.2017 г. (данные Росстата).



Рис. 5.26. Отношение числа дачных домохозяйств горожан в садовых товариществах к домохозяйствам сельских жителей в регионах России, число раз (Источник: Всероссийская сельскохозяйственная перепись, 2016).

На части заброшенных сельскохозяйственных земель формируется особый сельско-городской тип расселения и хозяйствования, не отражаемый ни в статистике, ни на картах. Регулярные миграции жителей городов на дачи, жизнь между городом и деревней — явление для России весьма типичное (Между домом…, 2016). Специфика позднесоветских и постсоветских дач состоит в том, что их разнообразие удовлетворяет самые разные вкусы городских жителей и учитывает разный достаток населения, от богатых каменных коттеджей в пригородах до щитовых домиков в садовых товариществах и деревянных изб в удаленных деревнях. В нечерноземных регионах число дачных домохозяйств горожан только в садовых и дачных товариществах превышает число домохозяйств местных сельских жителей в 1,5 – 3 раза (рис. 5.26).

При этом они давно уже вышли за пределы ближайших пригородов, «захватив» регионы, окружающие Московскую область. Все большую популярность приобретает и покупка москвичами домов в депопулировавших деревнях. В удаленных от городов сельских районах летом число горожан-дачников во многих местах превышает численность местных жителей (Между домом…, 2016). При этом реальная дезурбанизация горожан с переездом в удаленную сельскую местность на постоянное место жительства сдерживается в современных условиях экономическим, социальным, инфраструктурным кризисом на сельских территориях.

5.5.4. Перспективы сельского хозяйства и возможное изменение землепользования

Можно говорить о разных путях развития сельской местности и изменения землепользования в разных частях страны и усилении социально-экономической и экологической поляризации сельского пространства.

В лесных и отчасти лесостепных регионах главным ограничителем развития сельской местности служат трудовые ресурсы и социальная среда. Внутрирегиональные различия между пригородами и периферией здесь, как правило, сильнее межрегиональных. Здесь можно отметить постепенное преобразование крупноареальной системы сельского расселения и землепользования в урбанистическую, устойчивую лишь в отдельных очагах и уязвимую на больших периферийных пространствах. При формировании «точечной» индустриальной сельской экономики ведущую роль в сельском хозяйстве здесь будут играть агрохолдинги и их филиалы при сокращении личного подсобного хозяйства (кроме отдельных районов, сохранивших традиционное хозяйство), усилении безработицы и продолжении миграций в города. При восстановлении природных ландшафтов на части этих земель происходит полное изменение функций благодаря расширению разнообразия и удаленности дач москвичей, петербуржцев и жителей других больших городов, как второго сезонного жилья, позволяющих частично занять местных жителей, сохранить сеть небольших деревень и в целом затормозить социально-экономическое опустынивание этих территорий. Продолжение объединения сельских поселений и свертывания элементарной социальной и транспортной инфраструктуры препятствуют этим объективным процессам.

Степные районы, при более устойчивой системе сельского расселения и сохранении ведущей роли сельского хозяйства и его модернизации, нуждаются в усилении полифункциональности, диверсификации деятельности. Изменение организационной структуры, появление агрохолдингов и фермеров, требующих гораздо меньше занятых, привело при слабо развитой сфере обслуживания к увеличению безработицы в крупных селах и станицах и усилению урбанизации и отходничества в города. Усиление роли растениеводства при изменении специализации в сторону расширения зерновых и технических культур и сокращении молочного животноводства на предприятиях привело к истощению земель, нарушению севооборотов и сокращению объемов органических удобрений, что усилило природное и социальное опустынивание.

Все эти разнонаправленные процессы напрямую влияют на изменение землепользования. В Нечерноземье с учетом сложности природных условий и социально-демографических ограничений не более трети былых пахотных земель, в основном в пригородах и на территориях, не очень силь-

но удаленных от больших городов и транспортных магистралей, может быть возвращено в оборот. Исключение составляют лишь земли крупных агрохолдингов, способных поддерживать свои удаленные филиалы в отдельных очагах благодаря высокому уровню механизации производства и минимизации занятых. В Поволжье и более восточных районах частичное восстановление заброшенных земель облегчено безлесностью территории (Люри и др., 2010), востребованностью зерна, в том числе на экспорт, и повышенной эффективностью его производства. Оно может опираться как на еще не растраченный потенциал местного населения, так и на мигрантов из Средней Азии. Главным в этих районах становится поиск баланса между пахотным и пастбищным использованием земель, учитывая отрицательные экологические последствия сильной распашки и необходимость развития пастбищного мясного животноводства.

Очевидно, что при столь сильных природных, социальных, экономических пространственных различиях развитие сельского хозяйства и землепользования в разных регионах связано с определенным набором возможностей и ограничений.

Главные риски следующие:

1) географические и инфраструктурные:
- исторически сложившаяся затянутость сельского хозяйства в районы с менее благоприятными природными условиями;
- пригородно-периферийная организация сельской территории и редкая сеть больших городов;
- инфраструктурная необустроенность, особенно в Нечерноземье и на востоке страны;

2) демографические и социальные:
- накопленные итоги депопуляции сельского населения;
- незавершенная урбанизация и продолжение отъезда сельского населения в большие города;
- более высокий уровень бедности сельского населения по сравнению с городами, особенно большими;
- усиление возвратной трудовой мобильности сельского населения;

3) экономические и институциональные:
- изменение структуры сельской экономики в постсоветское время, сокращение занятости в сельском хозяйстве;
- концентрация финансовых ресурсов в крупных центрах, неблагоприятные институциональные условия для развития малого и среднего бизнеса в сельской местности;
- централизация бюджетной политики, лишающая регионы, муниципальные районы и сельские поселения свободы распоряжения средствами.

Отметим также базовые меры развития сельской местности:

1. Изменение институциональных условий в сторону большей инициативы региональных и местных властей, национальный приоритет социальному, инфраструктурному высокотехнологическому обустройству сельских территорий.

2. Сочетание федеральных и региональных программ развития сельской местности и ее экономики с поддержкой инициатив экономических субъектов и населения «снизу», особенно малого бизнеса и средних предприятий. Национальная программа развития фермерства.

3. Финансирование социальной и сохранение дорожной инфраструктуры в сельской местности, исходя не только из численности постоянного населения, но и мобильного, всячески содействуя расширению дачного использования горожанами деревенских домов с учетом их влияния на сохранение и развитие сельских населенных пунктов и в целом освоенности территории. Приоритетное финансирование села по линии ИП здравоохранения, образования и др.

Главное, не допускать унификации подходов в разных субъектах РФ и разных муниципальных районах, учитывать их природные, социально-демографические и экономические ограничения и преимущества.

5.6. Современное состояние и перспективы экономической оценки земель

Согласно ст. 9 Конституции Российской Федерации, земля может «… находиться в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности», переходя от одного собственника к другому в результате купли-продажи, дарения, оставления в наследство и осуществления других видов земельного оборота. Кроме того, необходимо учесть, что в соответствии со ст. 65 Земельного кодекса России (2001, 2018), «…использование земли в Российской Федерации является только платным…», а «…формами платы за использование земли являются земельный налог (до введения в действие налога на недвижимость) и арендная плата». При этом «…собственники земли, землевладельцы и землепользователи, кроме арендаторов, облагаются ежегодным земельным налогом. За земли, переданные в аренду, взимается арендная плата» — ст. 1 Закона «О плате за землю» (Закон РФ от 11.10.1991 № 1738-1).

Но для того, чтобы рассчитать (или назначить) величину земельного налога или арендной платы, налога на наследуемый или даримый земельный участок, купить его или продать, необходимо определить его экономическую ценность/цену/стоимость, или провести оценку земель. В связи с этим цели оценки можно определить следующим образом (Касьяненко и др., 2011; Петров, 2012):

1. Обеспечение рынка земли (в том числе в части купли-продажи, аренды, инвестиций, кредитования, страхования и проч.);
2. Обеспечение национального кадастра (в том числе в части формирования базы для налогообложения);
3. Обеспечение нужд бухгалтерского учета (отражение стоимости земли в бухгалтерском балансе);
4. Обеспечение природоохранной деятельности.

Наиболее распространенный взгляд на оценку (земельных ресурсов) и природных ресурсов вообще — как на «…определение их ценности в денежном выражении в фиксированных социально-экономических условиях производства, при заданных режимах природопользования и ограничениях (экономических, социальных, экологических, стратегических и др.) на хозяйственную и иную деятельность» (Оценка природных ресурсов, 2002).

Представляется, что указанный подход к оценке земельных (природных) ресурсов несколько «зауживает» содержание термина «оценка», и более справедливо другое, «широкое» толкование этого термина (Реймерс, 1990), в соответствии с которым оценка природных ресурсов является определением их денежной, товарной, экологической, гигиенической, социальной, социально-психологической, религиозно-культовой и иной ценности (рис. 5.27).

В современной практике существует три принципиальных подхода к оценке любых активов в экономике: доходный, затратный и метод сравнения продаж. Доходный подход основан на положении, что стоимость активов может быть получена путем сложения потока доходов, генерируемых последними за период их эксплуатации. Затратный подход формирует стоимость актива путем суммирования затрат на его воспроизводство или замещение. Сравнительный подход предполагает извлечение стоимости оцениваемого объекта путем сравнения стоимостей аналогичных объектов, реализованных на рынке. В отношении оценки земли доходный метод в России долгое время оставался единственным подходом, который мог быть применен для анализа ее стоимости (Грибовский и др., 2003; Медведева, 2004; Основы оценки стоимости…, 2004). В настоящее время, в связи с развитием рынка земли, в дополнение к доходному активно применяется сравнительный подход (Дуранин, 2018). Применение же затратного подхода в значительной степени ограничено в связи с тем, что земля — объект нерукотворный, что исключает возможность калькуляции затрат на ее воспроизводство (Медведева, 2004).



Рис. 5.27. Виды оценки земель.

Важно подчеркнуть, что ни один из приведенных подходов в своей основе практически не учитывает «природную составляющую» земли. В качестве конкретного примера рассмотрим применение доходного подхода к оценке сельскохозяйственных земель, важнейшего природного ресурса, во многом обеспечивающего продовольственную безопасность страны. Повторим, что при использовании доходного подхода оценивается поток доходов, который земля может приносить ее владельцу. Считается (Дамодаран, 2012), что доходный подход является абсолютным в оценке (в отличие, скажем, от относительного сравнительного подхода), так как он отражает основные свойства оцениваемого объекта, способные генерировать искомый доход. Однако сама производящая матрица — почва, по большому счету, оценке не подвергается. Последнее происходит, главным образом, потому, что природа издревле рассматривалась и рассматривается как дар человеку, а значит, стоимостью не наделена (бесплатное общественное благо).

Стоимостью обладает только то, к чему человек приложил физическое и/или ментальное усилие. Это утверждение справедливо как для классической трудовой теории стоимости, так и для стоимостных теорий неоклассиков и предельной полезности (Эволюция теории стоимости, 2010). Очистив стоимость от этих «усилий», мы получим абсолютный ноль, так как обозначенные усилия представляют собой деятельность человека, вне его деятельности отсутствует потребность и в стоимости.

Подобные представления о природе, как бесплатном товаре, породили множество экологических перекосов. Если природные ресурсы в своей основе бесплатны, а человеческие усилия ценны, то только последние нуждаются в реальном сохранении, природные же богатства можно расходовать так, как того требуют безграничные человеческие потребности, то есть неограниченно. Последнее же приводит к деградации природных благ, стремительному их истощению.

В России, по данным государственного учета на 2018 г., общая площадь деградированных сельскохозяйственных земель составляет 130 млн (в числе которых 84,8 млн га пашни и 28,7 млн га пастбищ). При этом скорость деградационных процессов составляет 1,5 – 2 млн га/год, что приводит к ежегодному недополучению 3,2 – 3,9 млн т сельскохозяйственной продукции (в зерновом эквиваленте). В результате процессов водной эрозии и дефляции почв недобор урожая на пашне достигает 36%, на других угодьях — до 47% (Багдасарян, 2015; Проблемы деградации и восстановления…, 2008). И эти негативные тенденции наблюдаются даже в свете тех значительных усилий, которые прилагаются в России и мире для их устранения на разных уровнях социально-экономической организации общества*.

Таким образом, решение проблемы утраты почвенно-земельных ресурсов лежит в поле совершенствования уже существующих мер по их сохранению. В пользу этого тезиса говорит то, что при наличии множества регулирующих законов наказать за порчу почвы в России сложно, так как достаточно проблематично доказать сам факт деградации почвы. Немаловажно и то, что зафиксированные в законодательстве штрафы невелики и не покрывают нанесенный ущерб, а также то, что к исполнению предписанные меры борьбы с деградацией в хозяйствах применяются по остаточному принципу (Дашковский, 2018).

Перспективным представляется и формирование принципиально нового механизма компенсации потерь, возникающих в результате деградации земель. Одним из передовых направлений в этом отношении является экологизация экономики, в частности экологизация методологии оценки земли и ущерба от ее деградации. Изменяя подходы к оценке, в том числе, устраняя «экологические недочеты», отмеченные выше, изменяется осознание обществом понятия стоимости и ценности.

Необходимость экологизации экономики требует ее кардинальной трансформации по многим направлениям, но одно из ключевых трансформационных изменений может быть сопряжено с созданием специфической внерыночной экологической надстройки к стоимости природных ресурсов и системы операций с ней. Для этого предпочтительно изменить сам

---

* Так, на наднациональном уровне примером могут служить «Цели устойчивого развития ООН до 2030 года», где целью № 15 значится «Защита, восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биологического разнообразия» (Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год, 2016; Keesstra et al., 2016).. В России на страновом уровне — это, например, «Государственная комплексная программа повышения плодородия почв» (Постановление Правительства РФ от 17.11.1992 № 879), а на региональном в качестве хорошего примера может выступать «Кодекс добросовестного землепользователя Белгородской области» (Постановление Правительства Белгородской области от 26 января 2015 года № 14-пп).

подход к формированию стоимости традиционно бесплатных благ окружающей среды, в частности земли. Сегодня стоимость земли наделена двумя ключевыми атрибутами — сделки и титула собственности, но в ней не отражается чрезвычайно важный внерыночный институциональный аспект — *потребность общества в устойчивости и экологическом балансе. Последний аспект целесообразно добавить в качестве «экологической надстройки» к стоимости посредством вмешательства государства* как регулирующего органа. Измененную таким образом стоимость удобно называть общественной ценностью.

Эколого-экономическая оценка земель (территорий, окружающей среды) в Российской Федерации применяется в практике природо- и землепользования достаточно часто: так определяют величину ущерба/вреда от деградации, загрязнения и захламления почв и земель, рассчитывают платежи за выбросы, сбросы, размещение твердых отходов промышленными предприятиями и т. д. Однако необходимо признать, что данные типы оценки используют в своей основе традиционные экономические представления о стоимости и не оперируют рассмотренной концепцией общественной ценности, включающей в себя экологический блок. Последняя сможет стать эффективной базой для адекватной эколого-экономической оценки ущерба (потенциального или реального) от деградации земель, а также базой для формирования инновацинного механизма его компенсации, которые будут направлены на стимулирование рационального землепользования.

Формирование экологической надстройки к стоимости, о которой здесь идет речь, возможно осуществить посредством учета игнорируемой в современных оценочных моделях категории «природного капитала» и соподчиненной категории «экосистемных услуг».

Природный капитал представляет собой совокупность активов окружающей среды. Всю совокупность последних можно классифицировать на 3 блока в соответствии с классификацией природных ресурсов по критерию исчерпаемости (Экосистемные услуги…, 2013; Maes et al., 2013): 1) неисчерпаемые природные ресурсы (потоки разного рода энергий: энергии солнца; энергии водотоков, приливов и отливов, течений; энергии ветра, геотермальной энергии); 2) исчерпаемые невозобновимые природные ресурсы («подпочвенные», ископаемые природные ресурсы, такие, как горючие полезные ископаемые, рудные металлы, самородные металлы, драгоценные и поделочные камни, нерудные полезные ископаемые); 3) исчерпаемые возобновляемые природные ресурсы (почвенные, водные, атмосферные ресурсы, живые организмы, природные ландшафты).

Последний блок по своей сути представляет собой совокупность экосистемных структур и набора ассоциированных с ними услуг, которые окружающая среда оказывает человеку. Последние получили в научной литературе название экосистемных услуг (или сервисов). В настоящее время нет общепринятой классификации экосистемных услуг, однако существует ряд наиболее общеупотребимых*

* *Несмотря на то, что некоторые исследователи рассматривают «услуги» и «сервисы» как неэквивалентные термины, в настоящей работе мы полагаем их синонимами.*

классификаций, среди которых в России чаще всего цитируется классификация, приведенная в программной работе «Оценка экосистем на пороге тысячелетия» (Ecosystems and human well-being: Synthesis, 2005).

В соответствии с этой классификацией все экосистемные услуги делятся на обеспечивающие, регулирующие, поддерживающие и культурные (рекреационные, религиозные, эстетические, образовательные и проч. услуги, которые оказывает нам окружающая среда). Часть из этих услуг имеет прямое экономическое выражение, так как непосредственно включается и учитывается в создании цепочки добавленной стоимости товаров и услуг. Это услуги прямого обеспечения, а также часть культурных услуг; остальная же часть услуг игнорируется экономической системой, так как выгоды, которые человек получает от их использования, последний воспринимает как дар природы.

Основная мотивация развития концепций природного капитала и экосистемных услуг состояла в том, чтобы дать возможность природоохранным проектам конкурировать с проектами природоемкими. Включая экосистемные услуги в базовый анализ «издержки-выгоды», природопользователь может осознать, что зачастую природоемкая хозяйственная деятельность, выгодная на первый взгляд, оказывается для общества в целом убыточной.

Например, рассматривается решение о сведении леса и осушении болот вблизи крупного города для строительства транспортной и иной инфраструктуры. Если анализировать только экономические выгоды и связанные с ним затраты, то данный проект может оказаться выгодным и принят к исполнению. Однако недоучет косвенных выгод от экосистем может привести к тому, что в какой-то момент может возникнуть ущерб, превышающий выгоды от реализации этого проекта. Наглядной иллюстрацией этой ситуации являются пожары в Московской области 2010 г., которые привели к колоссальным экономическим потерям, а возникшие в том числе вследствие того, что была проигнорирована водорегулирующая функция осушенных болот.

Было произведено несколько попыток оценки глобальной стоимости экосистемных услуг (Costanza et al., 2011; Costanza et al., 2014). Так, в 1997 году общая стоимость потока экосистемных услуг оценивалась в 46 трлн. долл. США в год (в долларах 2007 года). В 2014 году аналогичная оценка, учитывающая обновленную статистику и методологию, показала, что данная стоимость составляет 125 трлн. долл. США/год (в долларах 2007 года). Была также проведена оценка потерь экосистемных услуг с 1997 по 2011 год вследствие изменений в землепользовании, зафиксировавшая данные потери в диапазоне 4,3 – 20,2 трлн. долл. США / год. Для сравнения, мировой ВВП по оценке всемирного Банка в 2017 году составлял порядка 80,7 трлн. долл. США[*].

Инструментарий оценки в настоящее время в целом устоялся и описывается в более-менее едином ключе (Бобылев, Захаров, 2009; Бобылев, 2014; Perman et al., 2003; Platon, 2015). В целом он может быть подразделен на 7 блоков. Это метод рыночных цен; транспортно-путевых затрат; метод гедонистического ценообразования; метод условной оценки; моделирования выбора; техники, основанные на производственной функции; методы, основанные на оценке восстановительной стоимости «теневых объектов инфраструктуры». Анализ всех приведенных выше методов дает возможность сформулировать ряд общих принципов для оценки экосистемных услуг (Цветнов и др., 2016).

[*] https://databank.worldbank.org/data/download/GDP.pdf

Перевод экосистемных услуг на язык денег осуществляется посредством поиска на рынке адекватного аналога в условиях местной экономики и на текущий момент времени. Все известные методы оценки экосистемных услуг так или иначе удовлетворяют данному положению. Для подавляющего большинства экосистемных услуг самостоятельных рынков не существует, отсюда необходимость в моделировании, если же существует рынок, то в данном обобщении можно говорить об аналоге с полным соответствием. Единственным исключением здесь может служить блок методов, основанных на опросе, однако мы можем указать на то, что извлекаемая информация о «готовности платить» — суть информация о все том же рыночном аналоге, который при этом существует лишь в сознании индивида.

Таким образом, вся совокупность методов может быть классифицирована по 3 признакам: принадлежность к существующему рынку, поиск аналога на существующем рынке, анализ «несуществующего аналога» (рис. 5.28). Данное обобщение дает нам определенную свободу действий при проведении оценки экосистемных услуг (в рамках общей логики и правил теории оценки) и говорит о возможности появления чрезвычайно широкого спектра итоговых стоимостей одной и той же экосистемной услуги. При переходе от одного блока к другому степень «объективности» оценки начинает размываться, что связано с выбором аналога и, в случае с методами, основанными на опросе, выборкой респондентов. Выбор каждого из приведенных выше методов или создание нового метода на основе базового критерия осуществляется, исходя из спектра доступной исследователю информации.



Рис. 5.28. Классификация методов оценки экосистемных услуг.

В заключение важно рассмотреть возможный экономический механизм компенсации потерь природного капитала на основании общей рассматриваемой концепции включения стоимости экосистемных услуг в стоимостные оценки земель.

Для удобства и упрощения анализа на примере земель сельскохозяйственного назначения приведена схема, которая реализует так называемую win-win стратегию, когда все участники взаимодействия оказываются в выигрыше (рис. 5.29).

Для государства в рассматриваемом алгоритме разрешаются проблемы выпуска и распределения общественных благ природоохраны, и потенциально бюджет наполняется в более высоком объеме: выделять деньги на восстановление деградированных земель более нет необходимости, вся ответственность за проведение этих работ ложится на землепользователя и, частично, фонд, а налоги, поступающие от самого фонда, можно перенаправлять на нужды, не связанные с природоохранной деятельностью. Разрешается также вопрос повышения качества окружающей среды, образуются дополнительные рабочие места, связанные с осуществлением деятельности фонда/фондов. Для производителей налицо выгода в улучшении качества земель, то есть потенциально повышение количества и качества продукции.



Рис. 5.29. Экономика АПК и окружающая среда: взаимосвязи.

5.7. Практическое внедрение концепции и эффективных моделей устойчивого землепользования

Устойчивое управление земельными ресурсами предполагает их использование для производства продуктов питания при условии поддержания долговременного потенциала продуктивности и других экологических функций этих ресурсов (UN Earth Summit, 1992).

Термин «устойчивое землепользование» в зарубежной литературе настолько широко используется, что споры вокруг различий понятий «land

use» и «land management» многими уже давно признаются схоластическими, а аббревиатура «SLM» (sustainable land management — устойчивое землепользование) приобрела самодостаточное звучание.

Вместе с тем «устойчивое землепользование» может пониматься как:

- способ использования земель для производства продуктов (UN Earth Summit, 1992; WOCAT, 2007);
- процесс достижения наилучших результатов (UNECE, 1996), основанный на знаниях процедуры управления природными ресурсами (World Bank, 2005);
- приемлемые способы управления для максимизации экономических и социальных выгод при сохранении экологических функций (TerrAfrica, 2005);
- ключевая область для инвестиций в планировании развития (PPCR, 2009);
- способ поддержания экосистемных услуг для благополучия человечества (UNCCD, 2009).

Сельское хозяйство отличается от других основных отраслей производства тем, что им занимается множество не связанных между собой хозяйствующих субъектов, на уровне которых принимаются индивидуальные решения относительно управления естественными ресурсами. Хотя решения хозяйств по использованию земли могут показаться незначительными, их последствия существенным образом отражаются на ландшафте, и все вместе это может достигать регионального или даже глобального значения.

Реформирование земельных отношений, начатое в 1990-е годы прошедшего столетия, продолжается до настоящего времени (более четверти века), при этом незавершенность преобразований создает множество экономических и социальных проблем не только в сфере АПК, но и в экономике в целом.

Реформирование земельных отношений в соответствии с Законом РСФСР «О земельной реформе», принятым в ноябре 1990 г., определило цели преобразований, которые остаются актуальными и сегодня, следующим образом (Хлыстун, 2018):

- создание многоукладной аграрной экономики;
- развитие многообразия форм собственности на землю;
- повышение эффективности использования земель;
- развитие институтов эффективного регулирования земельных отношений;
- создание условий для адекватного потребностям экономики перераспределения земель.

Земельная и аграрная реформы, несмотря на ряд серьезных издержек, все же дали ряд результатов, к которым можно отнести:

- формирование, хотя и не в полном объеме, необходимой законодательной базы регулирования земельных отношений в стране в целом и в абсолютном большинстве субъектов РФ;
- введение реального многообразия форм собственности на землю и форм хозяйствования на ней;
- создание конкурентной среды, стимулирующей прогрессивное развитие АПК;
- медленное и с существенными издержками, но все-таки поступательное развитие земельного рынка;
- повышение эффективности использования земель в значительном числе регионов и во множестве сельскохозяйственных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств (последовательный рост урожайности и др.);
- начало процессов преобразования земельных участков в активы и вовлечение их в финансовый оборот (земельная ипотека);
- порождение класса эффективных собственников земельных участков и др.

При этом необходимо отметить и ряд негативных последствий, часть из которых является продолжением дореформенных трудностей, а часть порождена ошибками и непоследовательностью проводимых.

К числу основных проблем в сфере земельных отношений, неразрешенность которых вызывает сложности и препятствия в социально-экономическом развитии АПК, следует отнести:

1. Отсутствие внятной земельной политики государства.

Сегодня в стране нет официального документа, который должен определять принципы, содержание и векторы развития земельных отношений.

Нет четкой позиции государства по ряду важнейших позиций:

- следует ли продолжить процесс приватизации земли, или нужно законсервировать сложившуюся структуру собственности, или необходимо осуществить национализацию всех или части сельскохозяйственных земель;
- намерено ли государство влиять на структуру землевладения, какой она должна выглядеть в перспективе, получит ли дальнейшее развитие малый и средний бизнес, будет ли государство мириться с развитием латифундий и др.;
- как государство намерено выстраивать эффективную систему регулирования земельных отношений и управления земельными ресурсами;
- намерено ли государство развивать институты земельного рынка и каковы его приоритеты в сфере оборота земель;

- будет ли государство активно (или пассивно) влиять на процессы ускоряющейся деградации сельскохозяйственных земель?

Эти и другие вопросы пока остаются без ответа.

В утвержденных Правительством РФ в 2012 году «Основах государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012 – 2020 годы» главную позицию составляет переход от деления земельного фонда на категории земель к классификации по видам разрешенного использования. При этом необходимо отметить, что в этом документе цели и задачи земельной политики не конкретизированы, не установлены приоритеты государства, инструменты реализации.

Принятый Правительством РФ в ноябре 2018 года «План мероприятий по совершенствованию правового регулирования земельных отношений» (Распоряжение Правительства РФ от 8.11.2018 г. № 2413-р) не определяет суть государственной земельной политики, в документе приведен лишь перечень подлежащих разработке законопроектов и других нормативных правовых актов. На сегодняшний день структура собственности на землю не является оптимальной (табл. 5.30).

Таблица 5.30. Структура собственности на земли сельскохозяйственного назначения

Формы собственности	**На 01.01.2006 г.**		**На 01.01.2018 г.**		**В 2018 г. в % к 2006 г.**
	млн га	**%**	**млн га**	**%**	
В собственности граждан	120,7	30,1	108,5	28,3	90,0
В собственности юридических лиц	5,0	1,2	19,2	5,0	ув. в 3,8 р.
В государственной и муниципальной собственности	275,8	68,7	255,5	66,7	95,4
Всего	**401,5**	**100**	**383,2**	**100**	

В собственности государства и муниципальных образований остается 66,7% всех сельскохозяйственных земель, и за 12 последних лет эта доля уменьшилась лишь на 2% (Форма 22. Сайт Росреестра), в то время как доля граждан в собственности на землю, начиная с 2010 г., имеет тенденцию к сокращению. За 12 лет она сократилась на 12,2 млн га, или на 10%, а собственность юридических лиц, хотя и увеличилась, но составляет всего 5% от всей площади сельскохозяйственных земель.

При этом наибольшая бесхозяйственность, деградация, закустаривание, заболачивание и другие негативные процессы имеют место именно на землях, находящихся в собственности государства и муниципальных образований.

Динамика распределения земель по формам хозяйствования (табл. 5.31) свидетельствует о том, что структура землепользования за последние 12 лет почти не изменилась.

Таблица 5.31. Динамика распределения сельскохозяйственных земель по формам хозяйствования (по всем видам собственности)

Форма хозяйствования	2006 г.		2018 г.		2018 г. к 2006 г. % к %
	млн га	%	млн га	%	
Сельскохозяйственные организации	410,3	91,0	414,7	91,4	+ 0,4
Крестьянские (фермерские) хозяйства	26,0	5,8	26,2	5,7	– 0,1
Индивидуальные предприниматели	3,4	0,8	3,3	0,7	– 0,1
Личные подсобные хозяйства и другие хозяйства граждан	9,7	2,2	8,0	1,8	– 0,4
Некоммерческие организации граждан	1,2	0,3	1,6	0,4	+ 0,1
Всего	**450,6**	**100**	**453,8**	**100**	

Серьезную тревогу вызывает тенденция сокращения площади земель у малого бизнеса. За этот период ее доля не только не увеличилась, но даже несколько сократилась, хотя объем производства в крестьянских (фермерских) хозяйствах (КФХ) только за последние 5 лет увеличился почти на 40%. В 2017 г. КФХ произвели 29,1% зерна, 11,6% сахарной свеклы, 31,5% подсолнечника при их доле в землепользовании всего 5,7% (Сельское хозяйство России, 2018).

Надо отметить, что данные Росреестра отличаются от данных Минсельхоза России и особенно от данных Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 г. Так, по данным Росреестра в 2016 г. в России было 259,2 тысячи КФХ, а по данным переписи — 136,7 тысячи. Общая площадь земель КФХ по Росреестру составляла 18,5 млн га, а по переписи — 37,9 млн га.

Очень большие расхождения присутствуют по важнейшим показателям, что свидетельствует об отсутствии актуального информационного обеспечения управления земельными ресурсами.

При этом растет площадь сверхкрупных землевладений. По данным консалтинговой компании BEFL, в 2019 г. 56 крупнейших компаний имели 13,5 млн га, из которых 27% находятся под контролем первой пятерки: Мираторг (1 млн га), Продимекс с учетом Агрокультуры (865 тыс. га), Русагро (650 тыс. га), Агрокомплекс (649 тыс. га) и ЭкоНива-АПК (504 тыс. га). Общий объем земли под контролем компаний рейтинга на 4% больше, чем в 2018 г., и почти в два раза больше, чем 7 лет назад.

Кроме этого, необходимо обратить внимание на структуру землепользований сельскохозяйственных организаций и КФХ, установленную по данным последнего отчета Росреестра по состоянию на 01.01.2018 года (табл. 5.32).

Таблица 5.32. Изменение структуры землепользований по формам собственности (%)

Формы прав на землю	С.-х. организации		КФХ и ИП		2018 к 2006, %	
	2006 г.	2018 г.	2006 г.	2018 г.	С.-х. организации	КФХ
Частная собственность	3,1	3,8	53,0	33,7	122,6	86,0
Земли из общей собственности	54,6	15,0	23,6	25,3	27,4	107,0
Аренда государственных и муниципальных земель	9,1	38,5	18,9	38,9	ув. в 4,2 р.	ув. в 2,2 р.
Пользование государственными и муниципальными землями	32,4	38,1	5,4	2,1	117,6	38,9
Пользование без предоставления	0,8	4,5	–	–	ув. в 5,6 р.	
Всего	**100**	**100**	**100**	**100**		

Доля собственных земель у сельскохозяйственных организаций составляет лишь 3,8%, аренда земли из общей собственности и принадлежащей государству — 53,5%. У малого бизнеса собственных земель — 33,7%, на праве аренды — 64,2%. При этом в бесплатном пользовании у организаций более 38%, неправомерное пользование без предоставления — 4,5% или 14,5 млн га, у малого бизнеса только в легитимном пользовании 2,7%, т. е. соотношение бесплатных земель составляет 10:1.

Проблемной остается и тема земельных долей, которые введены как институт уравнительного распределения сельскохозяйственных земель в процессе их приватизации, поскольку постоянно порождают неопределенность принадлежности земель и множество других проблем.

За 1998 – 2016 годы (более поздней информации нет) их общая площадь сократилась с 115,4 до 86,2 млн га (на 25,3%), но процесс идет крайне медленно (Форма 22. Сайт Росреестра).

Все приведенные данные свидетельствуют о необходимости проведения целенаправленной земельной политики для организации рационального использования земельных ресурсов страны.

2. Неадекватность информации о количестве, структуре и динамике состояния земельных ресурсов страны.

Разрушение систем земельного кадастра, сельскохозяйственной картографии, землеустройства, мониторинга земель и других инструментов информационного обеспечения управления земельными ресурсами создали ситуацию отсутствия или неадекватности сведений о земле, необходимых для принятия обоснованных управленческих решений по организации ее рационального использования.

Так, из земель сельскохозяйственного назначения, находящихся в государственной и муниципальной собственности общей площадью 255,6 млн га отграничено в собственность Российской Федерации 6,2 млн га, в собственность субъектов РФ — 10,1 млн га, в муниципальную собственность — 11,4 млн га, суммарно 27,7 млн га, что составляет лишь 10,8% всех земель.

Очевидно, что без установления точных границ административно-территориальных образований (табл. 5.33) невозможно определить их легитимную юрисдикцию в сфере регулирования земельных отношений, установить точную площадь земель в их ведении и др.

Число обладателей земельных участков сельскохозяйственного назначения составляет более 70 млн, но на государственный кадастровый учет поставлено не более 20% всех участков. Это приводит к необъективности информации, сомнению в правомерности использования земельных участков, порождению неустойчивости землепользования, рейдерству и другим негативным ситуациям.

Таблица 5.33. Сведения об установлении границ территориальных образований на 01.01.2018 г. (Распоряжение Правительства РФ № 297-р)

Наименование объекта	Общее число границ между административно-территориальными образованиями и др. объектами	Установлены границы		
		Всего (ед.)	% от общего числа	В том числе в 2016 году
Границы отдельных субъектов Российской Федерации с другими субъектами РФ	380	26	6,8	–
Муниципальные образования	22406	10232	45,6	1976
Населенные пункты	155955	22169	14,2	3120

3. Низкая эффективность системы управления земельными ресурсами, разрушение ее основных институтов.

Одной из основных причин данного положения является отсутствие в стране единого органа управления, который бы обладал всей полнотой функций полномочий и ответственности за состояние, организацию использования и охрану единого государственного земельного фонда России. Сегодня они разделены между 18 министерствами.

Даже такая функция, как государственный контроль за использованием и охраной земель, разделен между 4 контрольными органами, деятельность которых в этой сфере, по сути, не координируется.

Разделение полномочий управления земельными ресурсами, ликвидация ряда институтов, в первую очередь выполнявших прогнозирование и планирование использования земель, дистанционное зондирование и мо-

ниторинг, планово-картографическое обеспечение и др., проектных институтов по землеустройству (Гипроземов), институтов сельскохозяйственных аэрогеодезических изысканий (ВИСХАГИ) и многих других привело не только к проблемам территориального (межобъектного) землеустройства, но и к уничтожению внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных предприятий, определявшего ранее оптимальную структуру посевных площадей, эффективные почвозащитные севообороты, противоэрозионные мероприятия и многое другое, абсолютно необходимое для организации рационального использования и охраны сельскохозяйственных земель, что и обеспечивало устойчивое землепользование.

4. Ускорение процессов деградации земель.

Ликвидация институтов обследования земель, планирования их использования и землеустройства в числе основных последствий повлекло за собой ускорение процессов развития водной и ветровой эрозии, опустынивания, засоления, заболачивания и других негативных явлений.

По экспертным оценкам (объективные данные мониторинга отсутствуют), ежегодный прирост протяженности овражно-балочной сети составляет более 20 тыс. километров.

По данным Росреестра, водной эрозией, ежегодно уносящей миллионы кубических метров плодородной почвы, подвержено 17,8% площади сельскохозяйственных угодий, ветровой — 8,4%, переувлажнено и заболочено — 12,3%, охвачено процессами засоления — 20,1%.

Одним из опасных видов деградации земель является образование и быстрый рост пустынь: в 27 субъектах РФ опустыниванием охвачено более 100 млн га, наибольшее распространение приходится на территорию Астраханской области. Причиной этого явления стал бессистемный и бесконтрольный выпас неучтенных стад овец без соблюдения правил и нормативов нагрузки поголовья на единицу площади пастбищ. В результате огромные площади продуктивных земель выпадают из использования на множество лет и восстановление на них травостоя потребует значительных затрат.

5. Растущая криминализация сферы земельных отношений.

Приведенная выше статистика свидетельствует о ряде неблагополучных тенденций в распределении земельных ресурсов: нелегитимное предоставление земельных участков, рейдерство, спекулятивные сделки и др.

Полученные по итогам проведенного анализа состояния и тенденций развития земельных отношений результаты свидетельствуют о *необходимости существенной корректировки земельной политики государства, которая должна включать в себя ряд безотлагательных действий на основе концентрации усилий аграрной науки, власти и бизнеса.* К их числу следует отнести:

1. Разработку и принятие основополагающего документа в виде доктрины земельной политики государства.

2. Формирование адекватной современным вызовам системы управления земельными ресурсами на основе воссоздания единого органа регулирования земельных отношений и организации рационального использования и охраны земель.

3. Воссоздание институтов организации эффективного использования и охраны земельных ресурсов (прогнозирования и планирования, землеустройства, мониторинга земель, государственного контроля, изучения и оценки земельного потенциала и др.).

4. Проведение сплошной инвентаризации земель и формирование на ее основе полного и объективного кадастра сельскохозяйственных земель.

5. Формирование системы эффективного противодействия развитию процессов деградации земель.

6. Развитие земельного законодательства: принятие новых редакций законов «О землеустройстве», «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения», «О государственном регулировании охраны почвенного плодородия» и др.

7. Разработку генеральной схемы использования и охраны земельных ресурсов Российской Федерации и более детальных документов в виде схем землеустройства территорий субъектов РФ и муниципальных образований.

8. Проведение комплекса мер по ограничению роста латифундий (установление предельных размеров землевладений, ограничение государственной поддержки сверхкрупных землевладений, дифференцированное налогообложение и др.).

9. Восстановление системы научного и кадрового обеспечения высшей квалификации для обеспечения устойчивым управлением земельными ресурсами.

10. Создание эффективной системы информационного и консалтингового обеспечения процессов рационального использования и охраны земельных ресурсов*.

Ключевой позицией в приведенном перечне необходимых действий является формирование современной системы управления земельными ресурсами страны. Исторический опыт России и практики функционирования подобных систем в развитых государствах мира позволяет представить эту систему в виде, отображенном на рисунке 5.30.

* См. также «Анализ земельной реформы и агропромышленного производства за четверть века. Почвенно-экологические, институциональные и инфраструктурные аспекты модернизации. Земельная служба. Доклад для органов высшей исполнительной и законодательной власти» (2016).

Предлагаемая система включает в себя институты и инструменты, функционирующие в рамках единой концепции, тесно связанные между собой и работающие на достижение единых целей. Каждый блок должен обладать необходимой автономией при соблюдении единых методологических подходов.



Рис. 5.30. Система управления земельными ресурсами страны (перспективная модель).

Важнейшим условием является воссоздание в структуре Правительства органа государственного управления по регулированию земельных отношений и управлению земельными ресурсами, обладающего необходимой полнотой прав и полномочий в этой сфере, с полной ответственностью за состояние и организацию использования и охрану земельных ресурсов страны.

Необходимо отметить, что особая роль в предлагаемой системе принадлежит землеустройству как основному инструменту управления процессами перераспределения земель, устранения недостатков землепользования, организации территории объектов сельскохозяйственного производства, разработке программ и проектов противодействия процессам эрозии почв, опустыниванию и др., а также кадровому обеспечению высшей квалификации — аспирантура, в которых нуждаются 84 вуза страны, осуществляющих подготовку бакалавров и магистров по направлению «Землеустройство и кадастры», а также многие научные организации, ведущие исследования в этой сфере.

Важнейшим фактором устойчивого и эффективного управления земельными ресурсами должно быть научное обеспечение, а наиболее актуальными направлениями исследований должны стать следующие:

1. Разработка методологии и современных методов регулирования земельных отношений в АПК, обеспечивающих развитие и конкурентоспособность различных форм землевладения и землепользования.

В рамках этого исследования необходимо:

- *решить, следует ли продолжить приватизацию сельскохозяйственных земель и каким должно быть оптимальное соотношение земель, находящихся в государственной, муниципальной и частной собственности;*
- *установить оптимальное соотношение собственности и аренды земли при ведении агробизнеса и дать обоснованные рекомендации;*
- *решить вопрос земельных долей;*
- *разработать и реализовать механизм, определяющий отношение государства и общества к росту сверхкрупных землевладений, который позволит, не разрушая крупный агробизнес, обеспечить конкурентоспособность среднему и малому предпринимательству.*

2. Разработка современной методологии стратегического прогнозирования и планирования использования и охраны земельных ресурсов.

3. Формирование системы информационного обеспечения управления земельными ресурсами.

4. Обоснование и разработка комплекса мер по развитию цивилизованного рынка сельскохозяйственных земель и его инфраструктуры.

Содержание исследований по этой проблеме должно быть связано с установлением направлений совершенствования оборота земельных участков, определением механизмов развития инфраструктуры и повышением информационной открытости земельного рынка.

5. Создание цифровых моделей оптимального распределения и организации использования земельных ресурсов на всех уровнях (РФ, субъекты РФ, муниципальные образования).

Для реализации этого положения необходимо:

- *определить механизмы создания планово-картографической и другой информации,*

состав и очередность разработки моделей, организацию разработок и их внедрения;

- *разработать содержание землеустроительного обеспечения при создании цифровых моделей.*

6. Разработка современной методологии, методов и технологий охраны и воспроизводства потенциала сельскохозяйственных земель.

Для реализации этого положения необходимо:

- *провести оценку деградации земель;*
- *разработать новые подходы классификации факторов деградации земель;*
- *разработать современные технологии предотвращения и устранения последствий деградации земель;*
- *определить инструменты стимулирования сельхозпроизводителей и структур управления АПК к активному противодействию процессам разрушения земельного потенциала и почв.*

7. Создание перспективной модели мониторинга сельскохозяйственных земель на основе дистанционного зондирования и ГИС технологий.

В процессе исследований по этому направлению необходимо:

- *сформировать научную и производственную концепции развития мониторинга;*
- *определить наиболее перспективные технологии получения информации и их сочетание для формирования многоцелевой модели;*
- *разработать организационную схему ведения мониторинга и информационного обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, юридических лиц и граждан актуальными сведениями об использовании земель.*

8. Разработать научное содержание «устойчивое управление земельными ресурсами» и дать определение «устойчивости».

Для этой цели необходимо:

- *разработать методики приведения сельскохозяйственного производства в соответствие с законами экологии;*
- *разработать методики формирования полного и достоверного ряда показателей устойчивого землепользования и контроля за продвижением к целям устойчивого развития;*
- *провести корректировку стандартных показателей: урожайность, питательный баланс почвы, интенсивность производства, качество/количество почвы, качество/количество воды, рентабельность хозяйства с учетом их использования в местной природной зоне;*
- *проводить дальнейшее исследование с откорректированными показателями для обоснования показателей состояния земель при решении задачи достижения «нейтрального баланса деградации земель» в достижении целей устойчивого землепользования, т.е. рассматривать НДЗ как практический инструмент для обеспечения баланса процессов деградации земель и их восстановления/реабилитации/рекультивации на глобальном, национальном, региональном и локальном уровнях (более подробно см. раздел 6).*

Литература к разделу 5

Анализ земельной реформы и агропромышленного производства за четверть века. Почвенно-экологические, институциональные и инфраструктурные аспекты модернизации. Земельная служба. Доклад для органов высшей исполнительной и законодательной власти» / А.Л. Иванов, В.И. Кирюшин, Э.Н. Молчанов и др. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева, 2016. 93 с.

Багдасарян А. Деградация на миллиарды: в России истощены свыше 60% сельхозугодий // Агроинвестор, 2015. № 11.

Барсукова С.Ю. Дилемма «фермеры — агрохолдинги» в контексте импортозамещения // Общественные науки и современность, 2016. № 5. С. 63 – 74.

Бобылев С.Н. Экономика природопользования. Москва: ИНФРА-М, 2014. 382 с.

Бобылев С.Н., Захаров В.М. Экосистемные услуги и экономика. М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. 72 с.

Вандышева Н.М., Гуров А.Ф. Преобладающие негативные процессы на землях сельскохозяйственного назначения, масштаб 1:30 000 000. Национальный атлас почв,

2011. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://soilatlas.ru/preobladayushchie-negativnye-processy-na-zemlyah-selskohozyaystvennogo-naznacheniya

Всероссийская сельскохозяйственная перепись 2016 года. Том. 2. Предварительные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года по субъектам РФ. М.: ИИЦ «Статистика России», 2017. 1111 с.

Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://downloads.igce.ru/publications/OD_2_2014/v2014/htm/1.htm

Глобальный климат и почвенный покров России: оценка рисков и эколого-экономических последствий деградации земель. Адаптивные системы и технологии рационального природопользования (сельское и лесное хозяйство): Национальный доклад / под ред. А.И. Бедрицкого. М.: Почвенный ин-т им. В.В. Докучаева, ГЕОС, 2018. 286 с.

Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2015 г.». М.: НИА-Природа, 2016. 270 с.

Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2015 г. Министерство экономического развития Российской Федерации. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии. М: 2016 г.

Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2016 году. Росреестр, 2017.

Государственный лесной реестр 2013. Статистический сборник. М.: ФГУП «Рослесинфорг», 2014. 690 с.

Государственная программа «Развитие лесного хозяйства на 2013 – 2020 гг. Минприроды России. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://government.ru/programs/226/events/

Гульбе А.Я. Процесс формирования молодняков древесных пород на залежи в южной тайге (на примере Ярославской области): дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.16 / А.Я. Гульбе. М., 2009. 167 с.

Грибовский С.В., Иванова Е.Н., Львов Д.С., Медведева О.Е. Оценка стоимости недвижимости. Москва: ИНТЕРРЕКЛАМА, 2003. 704 с.

Дамодаран А. Оценка стоимости активов. Минск: Попурри, 2012. 272 с.

Дашковский И. Без почвы под ногами. Деградация земель лишает аграриев прибыли // Агротехника и технологии, 2018. № 3.

Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2016 году. М: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018.

Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год. Цели устойчивого развития ООН и Россия. Краткая версия / ред. Бобылев С.Н., Григорьев Л.М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. 44 с.

Дуранин М.Ю. Определение рыночной стоимости сельскохозяйственных земель: теория и практика оценки. Москва: Pro-appraiser, 2018. 252 с.

Закон РФ от 11.10.1991 № 1738-1 (ред. от 26.06.2007) «О плате за землю» // СПС КонсультантПлюс.

Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 25.12.2018) // СПС КонсультантПлюс.

Замолодчиков Д.Г. Влияние изменений климата на леса России: зафиксированные воздействия и прогнозные оценки / Д.Г. Замолодчиков, Г. Краев // Устойчивое лесопользование. 2016. № 4 (48). С. 23 – 32.

Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года: В 9 т., Т. 1: Основные итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года по Российской Федерации / Федеральная служба гос. статистики. М.: ИИЦ «Статистика России», 2008.

Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года: В 9 т. Т. 2: Число объектов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года. Трудовые ресурсы и их характеристика /Федеральная служба гос. статистики. М.: ИИЦ «Статистика России», 2008.

Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года: В 9 т. Т. 3: Земельные ресурсы и их использование / Федеральная служба гос. статистики. М.: ИИЦ «Статистика России», 2008.

Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: В 8 т. Т. 2: Число объектов Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года. Трудовые ресурсы и их характеристика/Федеральная служба гос. статистики. М.: ИИЦ «Статистика России», 2018.

Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: В 8 т. Т. 3: Земельные ресурсы и их использование / Федеральная служба гос. статистики. М.: ИИЦ «Статистика России», 2018.

Касьяненко Т.Г., Маховикова Г.А., Есипов В.Е., Мирзажанов С.К. Оценка недвижимости. Москва: КНОРУС, 2011. 752 с.

Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) (с учетом поправок, внесенных Законами РФ о поправках к Конституции РФ от 30.12.2008 № 6-ФКЗ, от 30.12.2008 № 7-ФКЗ, от 05.02.2014 № 2-ФКЗ, от 21.07.2014 № 11-ФКЗ) // СПС КонсультантПлюс.

Крупнейшие владельцы сельскохозяйственной земли в России на 2019 год. BEFL http://www.befl.ru/news/detail.php?ID=1137.

Куст Г.С., Андреева О.В., Зонн И.С. Деградация земель и устойчивое землепользование: Словарь-справочник. Москва, «Перо», 2018. 107 с.

Лайкам К. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2016 года: изменения в сельском хозяйстве России за 10 лет. Презентация в МИА «Россия сегодня» 3 октября 2017 г.

Лесной кодекс Российской Федерации. М: Эксмо, 2017. 112 с.

Максимова В.Ф. Восстановление растительного покрова техногенных ландшафтов Верхней Колымы // Вестник МГУ. География, 1972. № 4. С. 69 – 76.

Мартынюк А.А. Новации лесоустроительной инструкции / А.А. Мартынюк, И.Г. Трушина, Н.И. Трушина // Лесоустройство на современном этапе. Новые технологии и подходы. М.: ФГБУ «Рослесинфорг», 2018. С. 25 – 30.

Мартынюк А.А. Изменение климата и леса: возможные последствия и план действий / А.А. Мартынюк, А.Н. Филипчук // Актуальные направления научных иссле-

дований XXI века: теория и практика. Воронеж: ВГЛТУ, 2017. Т. 5. № 1 (27). С. 276 – 279.

Мартынюк А.А. Вклад ВНИИЛМ в развитие защитного лесоразведения / А.А. Мартынюк, В.И. Ерусалимский // ВНИИЛМ — 80 лет научных исследований. Пушкино: ВНИИЛМ, 2014. С. 99 – 114.

Маршев С.В. Обводнение территорий торфяных болот в Московской области // Территория и планирование, 2011. № 4(34). С. 45 – 53.

Маслов А. Оценка ситуации с зарастанием сельскохозяйственных земель лесной растительностью на примере Угличского района Ярославской области / А. Маслов, А. Гульбе, Я. Гульбе, М.

Медведева А. Сирин // Устойчивое лесопользование, 2016. № 4 (48). С. 6 – 14.

Медведева О.Е. Методические рекомендации по оценке стоимости земли. Методические рекомендации по осуществлению эколого-экономической эффективности проектов намечаемой хозяйственной деятельности. Москва: Торгово-Промышленная палата РФ, АНО «СОЮЗЭКСПЕРТИЗА», 2004. 83 с.

Между домом и… домом. Возвратная пространственная мобильность населения России. / под ред. Т.Г. Нефедовой, К.В. Аверкиевой, А.Г. Махровой. Авторы: К.В. Аверкиева, Е.В. Антонов, П.Л. Кириллов, А.Г. Махрова, А.А. Медведев, А.С. Неретин, Т.Г. Нефедова, А.И. Трейвиш. М.: Новый хронограф, 2016. DOI: 10.15356/BHAH2016.

Мкртчян Н.В. Региональные столицы и их пригороды: особенности миграционного баланса. // Известия РАН. Сер. Географ. 2018. С. 26 – 38.

Наумов А.С. Региональное развитие сельского хозяйства в европейских странах и в России в условиях глобальной продовольственной взаимозависимости и дефицита земляных ресурсов // Вест. РУДН. Сер. Экономика, 2014. № 3. С. 63 – 74.

Нефедова Т.Г. Современное крестьянское хозяйство в сельско-городской среде // Крестьяноведение, 2018. Т. 3, № 1. С. 17 – 141.

Нефедова Т.Г., Мкртчян Н.В. Региональные различия размещения и прогноза трудовых ресурсов сельского хозяйства России // Проблемы прогнозирования, 2018. № 1. С. 85 – 98.

Об утверждении Основ государственной политики в области использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов в Российской Федерации на период до 2030 года/Распоряжение Правительства РФ от 26.09.2013 № 1724-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: Консультант Плюс — http://www.consultant.ru.

Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года/ Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2018 г. № 1989-р [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_307428/c0eb183ab2bc1d58872ce6deed98269f28efb5cd/.

О внесении изменений в правила тушения лесных пожаров/ приказ Минприроды России от 16.02. 2017 г. № 64. Зарегистрирован Минюсте РФ 15.05.2017 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.wood.ru/ru/lonewsid-74701.html.

О решениях по итогам совещания об охране и защите лесов и глубокой переработке древесины/Резолюция совещания от 20.07. 2018 г. № ДМ-П9-31 пр. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://government.ru/orders/selection/401/33435/

О состоянии и использовании лесов Российской Федерации за 2015 год. М.: Рослесхоз, 2015.

О состоянии сельских территорий в Российской Федерации в 2016 году. Ежегодный доклад по результатам мониторинга. М.: Росинформагротех, 2018. 328 с.

Основы оценки стоимости недвижимости / ред. Белокрыс А.М., Болдырев В.С., Олейник Т.Л. Москва: Международная академия оценки и консалтинга, 2004. 263 с.

Оценка природных ресурсов / ред. Антонов В.П., Лойко П.Ф. Москва: Институт оценки природных ресурсов, 2002. 476 с.

Паспорт Национального проекта Экология. Минприрода России. Режим доступа: http://www.mnr.gov.ru/activity/directions/natsionalnyy_proekt_ekologiya/

Петров В.И. Оценка стоимости земельных участков. Москва: КНОРУС, 2012. 264 с.

План реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов» (вместе с «Планом реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов и подготовки к ратификации Парижского соглашения, принятого 12 декабря 2015 г. XXI-й сессией Конференции Сторон Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата») (распоряжение Правительства РФ от 03.11.2016 № 2344-Р).

Подпрограмма П «Приоритетный проект «Чистая страна» государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012 – 2020 годы». Постановление Правительства РФ от 31 марта 2017 г. № 397 «О внесении изменений в государственную программу Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012 – 2020 годы».

Портал госпрограмм РФ. Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://programs.gov.ru/Portal/(дата обращения 30.01.2018).

Постановление Правительства РФ от 14.07.2012 № 717 (ред. от 30.11.2018) «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013 – 2020 годы».

Постановление Правительства РФ от 15.07.2013 № 598 (ред. от 25.05.2016) «О федеральной целевой программе «Устойчивое развитие сельских территорий на 2014 – 2017 годы и на период до 2020 года».

Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 318 (ред. от 30.03.2018) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства» на 2013 – 2020 годы». 2014б.

Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 326 (ред. от 30.03.2018) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012 – 2020 годы». 2014а.

Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 300 (ред. от 20.11.2018) «О государственной программе Российской Федерации «Защита населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, обеспечение пожарной безопасности и безопасности людей на водных объектах». 2014в.

Постановление Правительства РФ от 17.11.1992 № 879 (с изм. от 30.12.2000) «О Государственной комплексной программе повышения плодородия почв России» // СПС КонсультантПлюс.

Постановление от 26 января 2015 года № 14-пп «Об утверждении кодекса добросовестного землепользователя Белгородской области» // СПС КонсультантПлюс.

Портал госпрограмм РФ. Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://programs.gov.ru/Portal/ (дата обращения 30.01.2019).

Правоприменение и управление в сфере использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов : учеб. пособ / А.Н. Бобринский, М.А. Воронов, Н.А. Коршунов, Н.В. Ловцова, А.П. Петров, Н.Е. Проказин; под общ. ред. А.П. Петрова. М.: Всемирный банк, 2017. 274 с.

Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России / ред. А.В. Гордеев, Г.А. Романенко. Москва: Росинформагротех, 2008. 67 с.

Распоряжение Правительства РФ от 03.03.2012 г. № 297-р «Об утверждении Основ государственной политики использования земельного фонда Российской Федерации на 2012 – 2020 годы». Сайт Правительства РФ.

Распоряжение Правительства РФ от 8.11.2018 г. № 2413-р «План мероприятий по совершенствованию правового регулирования земельных отношений. Сайт Правительства РФ.

Распоряжение Правительства РФ от 02.02.2015 № 151-р (ред. от 13.01.2017) «Об утверждении Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года».

Ростоцкий С.Б., Шестаков А.С. Территориальный анализ экологических проблем мира // Известия Российской академии наук. Серия географическая. М.: Наука, 1992, № 2. С. 103–111.

Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. Москва: Мысль, 1990. 637 с.

Сельское хозяйство России. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. М. 2018 г.

Сведения о наличии и распределении земель в Российской Федерации на 01.01.2018 г. (в целом по Российской Федерации). Форма 22. Сайт Росреестра.

Сирин А.А. Как избежать торфяных пожаров? / А.А. Сирин, Т.Ю. Минаева, А. Возбранная, С.А. Барталев // Наука в России. 2011. № 2. С. 13 – 21.

Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года / К.Н. Кулик и др.; Российская акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Всероссийский науч.-исслед. ин-т агролесомелиорации (ГНУ ВНИАЛМИ Россельхозакадемии). Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. 33 с.

Уткин А.И. О наступлении лесной растительности на сельскохозяйственные земли в Верхнем Поволжье / А.И. Уткин, Т.А. Гульбе, Я.И. Гульбе, Л.С. Ермолова // Лесоведение. 2002. № 3. С. 44 – 52.

Уткин А.И. Березняки и сероольшаники центра Русской равнины — экотон между экосистемами хвойных пород и сельскохозяйственными угодьями / А.И. Уткин, Я.И. Гульбе, Т.А. Гульбе, А.Я. Гульбе, Л.С. Ермолова // Лесоведение. 2005. № 4. С. 49 – 66.

Уткин А.И. Взаимоотношения хвойных и мягколиственных лесообразующих пород в лесоаграрных условиях Русской равнины // Вестник Оренбургского государ-

ственного университета. Приложение: Биоразнообразие и биоресурсы. 2006. № 4. С. 103 – 104.

Цветнов Е.В., Макаров О.А., Яковлев А.С., Бондаренко Е.В. О включении экосистемных услуг в систему оценки ущерба от деградации земель // Почвоведение. 2016. № 12. С. 1534 – 1540.

Федеральные целевые программы России. Министерство экономического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://fcp.economy.gov.ru/cgi-bin/cis/fcp.cgi/Fcp/Title (дата обращения 30.01.2019).

ФЦП, 2013. Постановление Правительства РФ от 12.10.2013 № 922 (ред. от 20.09.2017) «О федеральной целевой программе «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России» на 2014 – 2020 годы».

ФЦП, 2014. Постановление Правительства РФ от 19.04.2012 № 350 (ред. от 22.03.2018) «О федеральной целевой программе «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации» в 2012 – 2020 годах».

Хлыстун В.Н. Четверть века земельных преобразований: намерения и результаты / В.Н. Хлыстун // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 10. С. 13 – 17.

Шагайда Н.И., Узун В.Я. Продовольственная безопасность в России: мониторинг, тенденции и угрозы. М.: ИД Дело, 2015.

Шагайда Н.И., Узун В.Я. Драйверы роста и структурных сдвигов в сельском хозяйстве России // Научные доклады РАНХиГС, 2019. № 4 (19). М.: Издательский дом «Дело», 2019.

Швиденко А.З. Климатические изменения и лесные пожары в России / А.З. Швиденко, Д.Г. Щепащенко // Лесоведение. 2013. № 5. С. 50.

Шматков Н.Н. Покинутые сельскохозяйственные земли / Н.Н. Шматков, К. Тугова // Леспроминформ. 2018. № 3.

Эволюция теории стоимости / ред. Ядгаров Я.С. Москва: ИНФРА-М, 2010. 253 с.

Экосистемные услуги наземных экосистем России: первые шаги. StatusQuoReport. / ред. Букварева Е.Н. М.: Центр охраны дикой природы, 2013. 45 с.

Энциклопедия лесного хозяйства: в 2-х томах. М.: ВНИИЛМ, 2006.

Costanza R., D'Arge R., Groot R. de [et al.]. Стоимость мировых экосистемных услуг и природного капитала // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2011. Т. 20, № 1. С. 185 – 204.

Costanza R., Groot R. de, Sutton P. [et al.]. Changes in the global value of ecosystem services // Global Environmental Change, 2014. T. 26. P. 152 – 158.

Ecosystems and human well-being: Synthesis // Millennium Ecosystem Assessment. Washington, DC: Island Press, 2005. 137 p.

Gauthier S. Boreal forest health and global change/ S. Gauthier, P. Bernier, T. Kuuluvainen, A.Z. Schvidenko, D.G. Schepaschenko // Science. 2015. V. 349. Issue 6250. P. 819 – 822.

Keesstra S.D., Bouma J., Wallinga J. [et al.]. The significance of soils and soil science towards realization of the United Nations Sustainable Development Goals // SOIL. 2016. Vol. 2. № 2. P. 111 – 128.

Kust G., Andreeva O., Cowie A. Land Degradation Neutrality: Concept development, practical applications and assessment // Journal of environmental management, 2017. Vol. 195. № 1. P. 16 – 24. 10.1016/j.jenvman.2016.10.043

Maes J., Teller A., Erhard M [et al.]. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. An analytical framework for ecosystem assessments under action 5 of the EU biodiversity strategy to 2020. Luxembourg: Publications office of the European Union, 2013. 57 p.

Malevsky-Malevich S.P. An assessment of potential change in wilfire activity in the Russian boreal forest zone induced by climate warming during the twenty-first century / S.P. Malevsky-Malevich, E.K. Molkentin, E.D. Nadyozhina, O.B. Shklyarevich // Climatic Change. 2008. V. 86. P. 463 – 474.

Perman R., Ma Y., McGilvray J., Common M. Natural resource and environmental economics. New York, Harlow: Pearson Education, 2003. 699 p.

Platon V. New Developments in Assessing Forest Ecosystem Services in Romania // Procedia Economics and Finance. 2015. Vol. 22. P. 45 – 54.

UN Earth Summit «Agenda 21: Press Summary». New York: United Nations, 1992. 43 p.

РАЗДЕЛ 6. ПЕРЕДОВЫЕ ПРАКТИКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ АРИДНЫХ ПАСТБИЩ В СЕВЕРНОМ ПРИКАСПИИ)

Опустынивание земель в Российской Федерации становится острейшей проблемой. Нерегламентируемые антропогенные нагрузки на природные экосистемы засушливых зон страны, в сочетании с негативными последствиями существующих систем землепользования, усиливают интенсивность деградации земель. Развитие процессов опустынивания в одном районе увеличивает антропогенное давление на земельные ресурсы соседних территорий (Зонн и др., 1999; Глобальные изменения климата…, 2009).

На опустыненных землях Поволжья сельскохозяйственная деятельность сокращается. В эпицентре опустынивания европейской части аридного пояса — в Республике Калмыкия, где природные пастбища занимают более 80% сельскохозяйственных угодий, — пастбищное природопользование приобрело локальный (оазисный) характер. В настоящее время здесь находится 50 – 70% деградировавших, а в ряде случаев охваченных деградацией малопродуктивных аридных территорий. Прогнозные оценки развития процессов опустынивания на фоне общего изменения климата позволяют говорить о достаточно серьезных агроэкологических и даже физико-географических изменениях, ожидаемых в ближайшие годы в аридных зонах. Особенно заметными они будут в сухой степи и полупустыне Поволжья. В Республике Калмыкия и Астраханской области возможен переход к пустыням среднеазиатского типа.

Аридность климата, как правило, сочетается с равнинностью территории, интенсивной ветровой деятельностью, наличием почв легкого механического состава, их засоленностью, высокой минерализацией грунтовых вод. В условиях жесткого лимита влаги здесь преобладают засухоустойчивые и солевыносливые травы и полукустарнички; низкорослая (10 – 25 см) и изреженная (общее проективное покрытие 20 – 30%) растительность.

Для всех аридных агроландшафтов характерны высокая ранимость и слабая устойчивость к антропогенным нагрузкам. В таких условиях при нерациональной хозяйственной деятельности, приводящей к уничтожению слабого естественного почвенно-растительного покрова, нарушается экологический баланс, стабильность экосистем. В результате начинается интенсивное разрушение почвенного покрова, учащаются пыльные бури, выдувается мелкозем, увеличиваются площади развеваемых песков, засыпаются движущимися перевеваемыми песками пастбища, жилые дома, промышленные объекты, дороги, ухудшаются условия жизни людей и животных. Сокращаются также площади природных пастбищ, уменьшаются кормовые ресурсы, возрастает вероятность падежа животных.

Сильной деградацией растительности и почв охвачены 25 – 38% площади природных пастбищ. В Российской Федерации основные площади аридных пастбищ сосредоточены в Прикаспийском регионе, где более половины пастбищных площадей в той или иной степени сбиты. В этих условиях поддержание экологического равновесия, продуктивного потенциала пастбищных экосистем и восстановление их биоразнообразия является фундаментальной задачей, предопределяющей необходимость последовательной экологизации технологии использования существующих аридных пастбищ и ускоренного экологического восстановления деградированной их части.

Сложившаяся практика пастбищепользования в аридных районах России в советский период была нерачительной и экологически безадресной. Она вызвала развитие процессов опустынивания, обусловила обеднение ботанического состава и примитивизм ценотической структуры пастбищных экосистем. Появились проблемы редких и исчезающих видов растений и, как следствие, ухудшение кормовой базы животноводства и качества жизни населения.

Основополагающими блоками природоохранного управления пастбищными экосистемами (Шамсутдинов, Шамсутдинов, 2012) являются:

- экологически сбалансированные системы рационального использования существующих пастбищ как способ сохранения и воспроизводства;
- адаптивные системы и методы ускоренного экологического восстановления деградированных массивов природных пастбищных экосистем.

В системе мероприятий по управлению пастбищным хозяйством ведущее место принадлежит пастбищеобороту. В широком смысле слова пастбищеоборот представляет собой научную основу пастбищепользования, предусматривающую соблюдение двух основных принципов: соблюдение норм нагрузки скота на единицу пастбищной площади и периодическое чередование сроков использования конкретных пастбищ в разные сезоны и годы.

Пастбищеоборот включает в себя смену пастбищ, осуществляемую по сезонам в течение года (посезонный или годовой, малый оборот) и смену сезонов использования данной площади по годам или циклам лет (погодовой большой оборот или ротация).

Пастбищеоборот может быть полным и частичным. При организации полного пастбищеоборота на пастбище происходит чередование, через определенное количество лет, всех сезонов использования. При неполном пастбищеобороте сменяются только те сезоны, когда выпас более всего оказывает воздействие на растение. Полный пастбищеоборот необходимо соблюдать на песчаном типе круглогодичных пастбищ, которые из-за рыхлости почвенно-грунтового субстрата целесообразно использовать только один раз в году.

При проектировании пастбищеоборота можно принять различные схемы пастбищеоборотов: всесезонный, двухсезонный, неполный. Для песчаных пастбищ рекомендуется всесезонный восьмигодовой четырехпольный пастбищеоборот, где каждый пастбищный участок последовательно за ряд лет проходит стравливание травостоя во все возможные сезоны года (табл. 6.1).

При двухсезонном пастбищеобороте (табл. 6.2–6.3) каждый участок меняет сезон использования только один раз за период лет и не проходит через весь сезон. Если данный пастбищный участок в течение 1–2 лет используется весной, следующие 1–2 года — зимой, а другие пастбищные участки используются также со сменой двух сезонов — лета и осени.

Неполный пастбищеоборот подходит для уплотненных почв с полынно-эфемеровым типом пастбищ. Здесь целесообразно чередовать каждые 5 лет стравливание только по двум сезонам: весеннему и летнему. Эти участки во все годы можно использовать вторично осенью, либо зимой. При таком использовании нет необходимости менять места осеннего и зимнего выпаса в системе пастбищеоборота (табл. 6.2).

Таким образом, через 10 лет цикл стравливания весной и летом повторяется. Эту общую для овцеводческих хозяйств полынно-эфемеровой пустыни схему в каждом конкретном случае следует детализировать в соответствии с природными и хозяйственными условиями: выделить микросезонные участки (например, весенний сезон подразделить на первый, второй и т.д.), поля пастбищеоборота и загоны, для которых устраивается график использования.

Таблица 6.1. Восьмигодовой четырехпольный пастбищеоборот со сменой участков по сезонам года

Год использования	**Пастбищный участок**			
	1-й	**2-й**	**3-й**	**4-й**
Первый и второй	весна	лето	осень	зима
Третий и четвертый	лето	осень	зима	весна
Пятый и шестой	осень	зима	весна	лето
Седьмой и восьмой	зима	весна	лето	осень

Таблица 6.2. Четырехгодовой четырехпольный пастбищеоборот с чередованием весеннего сезона с зимним и летнего с осенним

Год использования	*Пастбищный участок*			
	1-й	*2-й*	*3-й*	*4-й*
Первый	*весна*	*зима*	*лето*	*осень*
Второй	*весна*	*зима*	*лето*	*осень*
Третий	*зима*	*весна*	*осень*	*лето*
Четвертый	*зима*	*весна*	*осень*	*лето*

Таблица 6.3. Смена двухпольного 10-летнего пастбищеоборота для пастбищ полынно-эфемерового типа со сменой весенних и летних пастбищ на плотных почвах через 5 лет

Цикл пастьбы	*1-е поле пастбищеоборота*		*2-е поле пастбищеоборота*	
	основной сезон	*повторный сезон*	*основной сезон*	*повторный сезон*
		Первый		
Первые 5 лет	*весна*	*осень*	*лето*	*зима*
Вторые 5 лет	*лето*	*осень*	*весна*	*зима*
		Второй		
Следующие 5 лет	*весна*	*осень*	*лето*	*зима*
Следующие 5 лет	*лето*	*осень*	*весна*	*зима*

При рациональных схемах пастбищепользования на основе пастбищеоборота и участково-загонной системы выпаса животных семенная продуктивность зонально типичных доминантных видов *Artemisia diffusa* Krasch. Ex Poljak, *A. lerchian*a Web., *A. terrae-albae* Krasch, *A. Halophila* Krasch., *Salsola orientalis* S.G. Gmel, *Halothamnus subaphyllus, Ceratoides papposa* Botsch ex Ikonn., *Kochia prostrate* (L.) Schrad, *Agropyron cristatum* (L.) Beanr, *A. Desertorum* (Fisch. Ex Link) Schult., *Poa bulbosa* L, *Elymus sibiricum* L., *Festuca rupicola* Heubb, *Stipa Lessingiana* Frin et Rupr и др. сохраняется на достаточном уровне для обеспечения нормального вегетативного и семенного их возобновления. При этом поддерживается зонально типичный флороценотический возрастной популяционный состав (молодые, средневозрастные, генеративные и старые особи) доминантных видов пастбищных растений.

Введение в практику пастбищного животноводства дифференцированного формирования пастбищных нагрузок и систем пастбищеоборотов обеспечивает сохранение биоразнообразия, повышение продуктивности пастбищ на 20 – 25%. Это, в свою очередь, способствует прекращению деградационных процессов, улучшению воспроизводства средообразующей функции пастбищных экосистем на обширных аридных пространствах России.

Второй блок мероприятий в системе управления пастбищным хозяйством связан с разработкой и освоением в практике пастбищного животноводства методов ускоренного экологического восстановления деградированных пастбищ.

В настоящее время более половины аридных пастбищ деградированы. Ряд ценных в кормовом отношении видов исчезли или стали редкими. Флористически и ценотически полночленные пастбищные фитоценозы

превратились в неполночленные, биологически обедненные сообщества. Эти изменения приобрели необратимый характер. Такое состояние природных пастбищ диктует необходимость восстановления их флористического состава, фитоценотической структуры и продуктивности на основе применения методов экологического восстановления (Шамсутдинов и др., 2016; Шамсутдинов и др., 2018).

Научными учреждениями России из природной флоры отобраны следующие виды кормовых кустарников и полукустарников для использования в восстановлении утраченных биоразнообразия и продуктивности опустыненных земель.

Доминантные виды, используемые для фитомелиорации

Маревые	***Chenopodiaceae***
Солянка (кейреук) восточная	*S. orientalis*
Галотамнус малолистный	*Halothamnus subaphyllus*
Терескен серый	*Eurotia ceratoides*
Кохия простёртая	*Kochiaprostrata*
Кохия веничная	*K. scoparia*
Камфоросма Лессинга	*Camphorosma lessingii*
Климакоптера мясистая	*Climacoptera lanata*
Сведа дуголистная	*Suaeda arcuata*
С. высокая	*S. altissima*
Тамариксовые	***Tamaricaceae***
Джузгун древовидный	*Calligonum arborescens*
Джузгун безлистный	*C.aphyllum*
Бобовые	***Fabaceae***
Солодка голая	*Glycyrrhiza glabra*
Солодка уральская	*G. uralensis*
Астровые	***Asteraceae***
Полынь Лерха	*Artemisialerchiana*
Полынь солелюбивая	*A. halophila*
Злаки	***Poaceae***
Житняк пустынный	*Agropyron desertorum*
Пырей удлиненный	*Elytrigia elongata*

КУСТАРНИКИ

Саксаул черный *Haloxylon ammodendron* (C.A. Mey.) Bunge.

Кустарник из семейства маревые многоствольной формы высотой 1,5 – 3,0 м, в благоприятных условиях — до 4 – 5 м (рис. 6.1). Особи в популяции достаточно однородны по высоте, с преобладанием прямостоячих форм (75 – 85%). Корневая система проникает на глубину до 14 – 16 м. Виолент. Гиперксерофит. Солевынослив в пределах до 0,8% плот. ост. солей при засолении хлоридно-сульфатного типа.



Рис. 6.1. Саксаул черный Haloxylon ammodendron (C.A. Mey.) Bunge и его корневая система в возрасте пять лет.

Глубоко проникающая корневая система способствует исключению корневой конкуренции между саксаулом черным и другими растениями, а также более полному использованию питательных и водных ресурсов глубоких слоев экотипа. Хорошо сочетается в совместных посевах с полукустарниками и травами.

Солянка (черкез) Рихтера *Salsola richteri* Karel. ex. Moq. — древовидный кустарник из семейства маревые высотой 1,5 – 2,0 м (рис. 6.2). Отличительная его особенность — способность произрастать на закрепленных песках.

Джузгун (кандым) безлистный *Calligonum aphyllum* Gurke.

Кустарник высотой до 3 м из семейства гречишных (рис. 6.3). Продолжительность вегетационного периода 245 – 250 дней, среднее долголетие 8 – 15 лет, иногда 20 лет. Корневая система универсального типа, проникает до 3 м глубины, распространяясь в горизонтальном направлении на 20 м. Псаммоксерофит, устойчив к засухе и жаре, хорошо выдерживает подвиж-

ность песчаного субстрата. Является превосходным поздневесенним и летним витаминным кормом для овец на пустынных пастбищах. В 100 кг сухого корма содержится 12,5% протеина. В культуре быстро растет и дает урожай в размере 1,2 – 1,5 т/га сухого вещества. Семена сохраняют всхожесть 5 – 6 и более лет. Рекомендуется для закрепления песков и создания весенне-летних пастбищ на песчаных землях Центральной Азии и Российской Федерации.



Рис. 6.2. Солянка (черкез) Рихтера *Salsola richteri* Karel. ex. Moq .



Рис. 6.3. Джузгун (кандым) безлистный *Calligonum aphyllum* Gurke.

Галотамнус малолистный (чогон) *Halothamnus subaphyllus* (C.A. Mey.) Botsch.

Кустарник высотой 70 – 150 см из семейства маревые со стволиками, покрытыми светло-серой корой (рис. 6.4). Гиперксерофит и галофит. Отличается предельно высокой экологической устойчивостью к комплексу абиотического стресса — засухе воздушной и почвенной, жаре, суховеям, среднему и сильному засолению, сильным ветрам. Может произрастать как на глинистых, так и на песчаных и засоленных почвах. Корни проникают на глубину 6 – 8 м. Хорошо разрыхляют плотные слои почвы, повышая их водопроницаемость.

Обладает высокими кормовыми свойствами. Поедаемые части — однолетние побеги и плоды. Хорошо поедается овцами в осенний период, удовлетворительно — летом и весной. Содержит в сухом корме в фазе бутонизации 24,7% протеина. Перспективен для использования в системе фитомелиораций деградированных земель в аридных районах Российской Федерации и Центральной Азии на основе создания долголетних пастбищ.

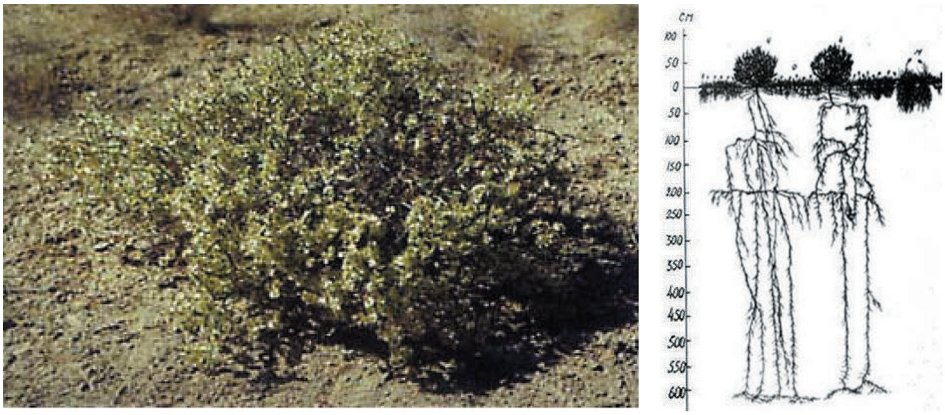


Рис. 6.4. Галотамнус малолистный (чогон) *Halothamnus subaphyllus* (C.A. Mey.) Botsch. и его корневая система в возрасте 2 года.

ПОЛУКУСТАРНИКИ

Терескен серый *Eurotia ceratoides* (L.) C.A. Mey. Сорт Фаворит.

Полукустарник из семейства маревых, высотой 60 – 120 см (рис. 6.5). Ксерогалофит, достаточно устойчив к почвенной и воздушной засухе, к высокой жаре, но уступает таким видам, как солянка восточная и прутняк. Корневая система развитая, проникает на глубину 5 – 6 м. Отличается длительным вегетационным периодом — 206 – 216 дней.

Превосходное кормовое растение. Хорошо поедается овцами, козами, крупным рогатым скотом, верблюдами. Содержит 12 – 16% протеина в зависимости от фазы развития. Хорошо сочетается в совместных посевах с саксаулом черным, прутняком, солянкой восточной. Может возобновляться самосевом за счет опавших семян. Формирует в аридных условиях 1,0 – 1,5 т/га сухой кормовой массы. Перспективный полукустарник для фитомелиораций деградированных земель в сухостепной и полупустынной зонах Российской Федерации и Центральной Азии.

Прутняк простертый (изень) *Kochia prostrata* (L.) Schrad.

Многолетний полукустарник из семейства маревые (рис. 6.6). Ксерогалофит. Продуктивное долголетие — 12 – 15 лет. Выделены три экотипа.

Глинистый экотип произрастает на тяжелых глинистых почвах. На основе этого экотипа создан сорт Пустынный. Он достигает высоты до 110 см. Формирует 800 – 1000 кг сухой кормовой массы. Хорошо поедается скотом во все сезоны года.

Каменистый экотип растет на щебнистых, галечниковых почвах, достигает 75 – 100 см высоты (рис. 6.7), хорошо поедается всеми видами скота



Рис. 6.5. Терескен серый *Eurotia ceratoides* (L.) C.A. Mey. Сорт Фаворит.



Рис. 6.6. Прутняк простертый *Kochia prostrata* (L.) Schrad. Глинистый экотип.

во все времена года. В районах с годовой суммой осадков 180 – 250 мм формирует 800 – 1500 кг сухого вещества и 100 кг семян.

Песчаный экотип успешно растет на песчаных почвах (рис. 6.8). Высота его 50 – 60 см, хорошо поедается скотом осенью и зимой. На базе этого экотипа создан сорт Бархан для аридных районов России (Калмыкия).

Корневая система каменистого экотипа в двухлетнем возрасте достигает глубины 6 – 8 м. Мощное использование запасов влаги и питательных веществ из большого объема почвы позволяет этому полукустарнику находиться в зеленом состоянии в летнее время.



Рис. 6.7. Прутняк простертый. каменистый экотип



Рис. 6.8. Прутняк простертый песчаный экотип.

Солянка восточная (кейреук) *Salsola orientalis* S.G. Gmel.

Полукустарник из семейства маревые, высотой 35 – 60 см (рис. 6.9). Гипергалофит, чрезвычайно устойчив к почвенному засолению. Продолжительность жизни — 20 – 30 лет. Характеризуется внутривидовым полиморфизмом. Корневая система мощная, проникающая до 6 м уже в двухлетнем возрасте. Имеются солончаковые гипсовые, глинистые и песчаные экотипы.



Рис. 6.9. Солянка восточная (кейреук) *Salsola orientalis* S.G. Gmel.

На основании солончакового экотипа создан сорт Саланг, районированный в аридных районах России. Растение, обладающее хорошими кормовыми свойствами с содержанием протеина 10,0 – 17,5%. Верблюды поедают круглый год, овцы — лучше осенью и зимой, хуже весной и летом. В условиях полупустынной зоны Прикаспия при годовой сумме осадков 120 – 250 мм дает 1500 – 2000 кг сухого вещества, 150 – 300 кг семян. Используется для создания долголетних осенне-зимних пастбищ, хорошо сочетаясь с *Haloxylon aphyllum* и *Kochia prostrata.*

Камфоросма Лессинга *Camphorosma lessingii* (Litv.) Aell.

Полукустарник из семейства маревые высотой 50 – 80 см с короткими веточками, образующими дерновинки (рис. 6.10). Эугалофит, устойчивый к засухе, жаре и засолению почв. Корневая система разветвленная и мощная, в первый год проникает на глубину 1,5 – 2,0 м, к 5 годам корни углубляются до 3,5 м. Отличное кормовое растение, пригодное для создания весенне-летних и осенне-зимних пастбищ, как в чистом виде, так и в смеси с саксаулом черным, терескеном серым, солянкой восточной. Хорошо поедается овцами, лошадьми и крупным рогатым скотом.



Рис. 6.10. Камфоросма Лессинга *Camphorosma lessingii* (Litv.) Aell.

Методы фитомелиорации опустыненных земель. На основе использования отобранных видов и созданных сортов кормовых кустарников, полукустарников и трав разработаны методы фитомелиорации деградированных пастбищных земель (рис. 6.11 – 6.13).



Рис. 6.11. Долголетние весенне-летние пастбища из смеси полукустарников — прутняка, терескена серого, камфоросмы Лессинга.



Рис. 6.12. Прутняково-камфоросмовые весенне-летние пастбищные экосистемы с эфемерами. Астраханская область, Черноярский район.



Рис. 6.13. Долголетнее осенне-зимнее пастбище, созданное из смеси прутняка — песчаный экотип (Kochia prostrata) и терескена (Eurotia ceratoides) с участием трав. Их продуктивность 1.8–2.2 т/га сухой кормовой массы. Почвы — легкие суглинистые, супесчаные. (Черноярский р-н Астраханской обл.).

Методы восстановления продуктивности опустыненных пастбищных земель в сухостепной зоне. Созданы одновидовые прутняковые пастбища (рис. 6.14) из смеси полукустарничков из прутняка простертого (30%), камфоросмы Лессинга (25%), терескена серого (20%), многолетних трав (25%, житняк гребневидный и пырей солонцовый). Установлено, что продуктивность прутняковых пастбищ в условиях сухой степи достаточно

высока: кормовая продуктивность из года в год до 11-летнего возраста увеличивается от 5,6 до 28,2 ц/га сухой кормовой массы (рис. 6.15).



Рис. 6.14. Прутняковые пастбища сухостепной зоны на сильно деградированных природных кормовых угодьях. Фаза плодоношения. Кормовая продуктивность 21 – 26 ц/га сухой кормовой массы. Начало октября 2005 г.

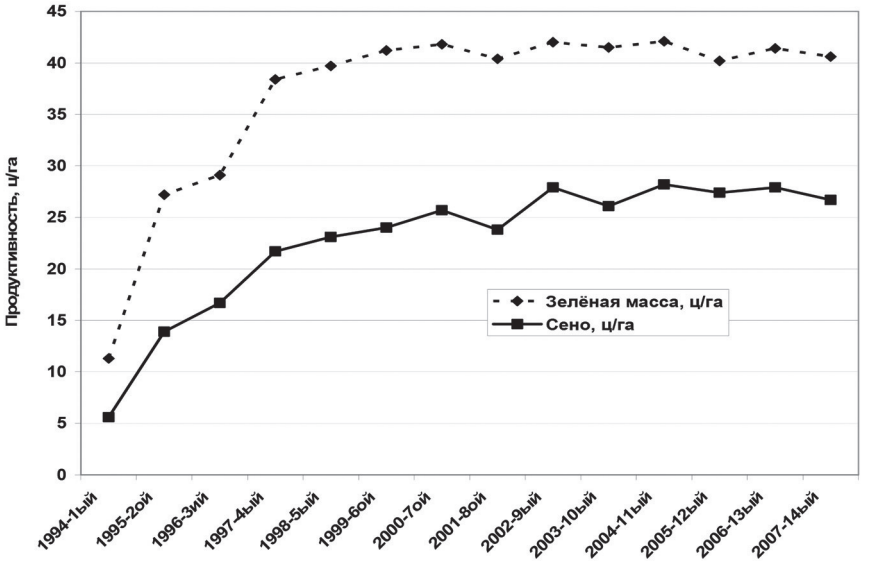


Рис. 6.15. Динамика продуктивности прутнякового пастбища в аридной сухостепной зоне, ц/га.

Если учесть, что продуктивность естественных пастбищ в сухостепной и полупустынной зонах Северо-Западного Прикаспия составляет 3 – 5 ц/га сухой кормовой массы, то создание прутняковых пастбищ обеспечивает повышение их продуктивности в 3 – 5 раз.

В многовидовых долголетних пастбищных агрофитоценозах использовались: прутняк простертый (30%), терескен серый (20%), камфоросма Лессинга (25%), многолетние травы — пырей солончаковый, житняк узколистный, черноголовник (25%). В первый год кормовые полукустарнички получили хорошее развитие: в сентябре высота прутняка простертого достигла 65 – 75 см, терескена серого — 70 – 85 см, камфоросмы Лессинга — 35 – 40 см.

Корневая система прутняка простертого в составе многовидового агрофитоценоза (рис. 6.16) сильно разветвлена с множеством боковых корней, равномерно развитая по всему профилю почвы. Благодаря такой морфологии корневой системы прутняк простертый рационально использует влагу почвы от весны до осени.

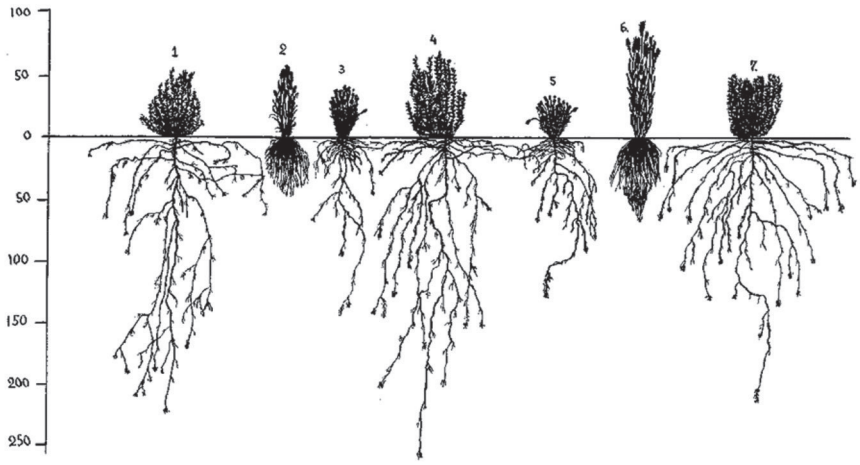


Рис. 6.16. Строение подземной части полукустарниково-травяных пастбищных агроэкосистем, созданных путем посева кормовых галофитов, 4-й год жизни, светло-каштановые солонцовые почвы: 1 — прутняк простертый (солонцовый экотип); 2 — житняк узкоколосый; 3, 5 — черноголовник многобрачный; 4 — терескен серый; 6 — пырей солонцовый; 7 — камфоросма Лессинга.

Терескен серый, произрастающий на светло-каштановых солонцовых почвах в составе полукустарниково-травяных агрофитоценозов, уже в первый год жизни формирует достаточно мощную, глубоко проникающую корневую систему. Корневая система терескена серого в двухлетнем возрасте состоит из трех ярусов: первый расположен в верхнем слое почвы (15 – 25 см) и использует влагу атмосферных осадков; второй (35 – 45 см); третий (80 – 230 см) — в нижнем суглинистом (местами супесчаном) уплот-

ненном слое, где обилие тонких, длинных корней с живыми всасывающими корешками.

Корневая система камфоросмы Лессинга на четвертом году жизни достигает 190 см глубины, а высота надземной части находится в пределах 38 – 40 см. Соотношение надземной и подземной части 1:4.

Пастбищные агрофитоценозы, включающие различные виды кормовых полукустарников, полукустарничков и многолетних трав, в сухой степной зоне, накапливают в 2 – 3 раза больше кормовой массы, чем естественные пастбища, и отличаются разнообразием подножного корма.

Кормовая продуктивность полукустарничково-травяных агроэкосистем, созданных на деградированных сухостепных пастбищах, характеризуется следующими показателями (рис. 6.17).

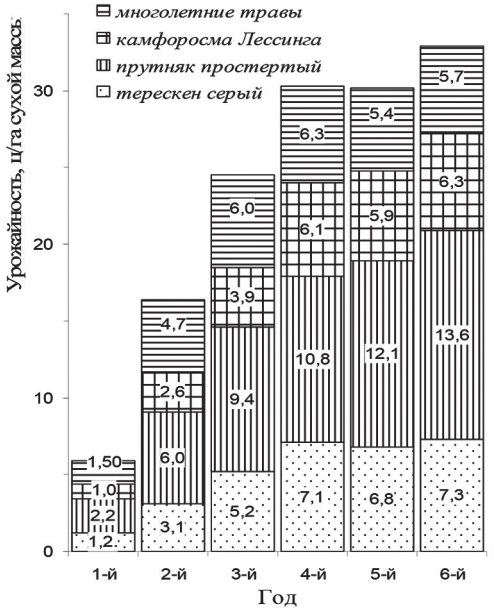


Рис. 6.17. Продуктивность пастбищных агроэкосистем, созданных путем посева смеси галофитных полукустарников, полукустарничков и трав в сухостепной зоне Нижнего Поволжья.

Наблюдается увеличение продуктивности прутняково-терескеново-камфоросмовых пастбищных агроэкосистем. Максимальная урожайность данной пастбищной экосистемы формируется на 5 – 6 год жизни. Довольно резкое увеличение кормовой массы происходит со второго года жизни, когда эти пастбища можно рекомендовать к использованию. В структуре кормовой массы полукустарничково-травяной пастбищной агроэкосистемы наблюдается неравномерное распределение урожая между видами растений. При этом наибольший урожай приходится на долю прутняка

простертого (до 40%). Далее по урожайности в составе пастбищного агрофитоценоза выделяются популяции терескена серого, затем популяции камфоросмы Лессинга.

Одна из характерных особенностей прутняково-терескеново-камфоросмовых пастбищ — это взаимодополняемость накопления кормовой массы видов пастбищных растений по сезонам пастбищного периода. Наиболее интенсивное накопление кормовой массы у прутняка простертого происходит до конца июля, камфоросмы Лессинга — до середины августа, терескена серого — до середины сентября.

Присутствие в составе полукустарничково-травяных пастбищных агроэкосистем прутняка простертого, накапливающего основную массу запаса кормов в летне-осенний период, в сочетании с терескеном серым и житняком гребневидным делают пастбищную агроэкосистему превосходной для выпаса овец в весенне-летний период. В свою очередь, присутствие камфоросмы Лессинга в составе полукустарничково-травяной агроэкосистемы служит хорошим кормом для использования осенью и зимой.

Восстановление продуктивности опустыненных пастбищных земель в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия. Природный пастбищный потенциал полупустынной зоны Республики Калмыкия в плане сельскохозяйственного использования наиболее полно отвечает требованиям рационального ведения овцеводства, мясного скотоводства, верблюдоводства, табунного коневодства. Этому способствует естественная структура пастбищ, сложенная из полукустарничково-травяной растительности, а также исторический опыт и сложившиеся традиции ведения пастбищного животноводства. Обширные пастбищные земли Калмыкии были, есть и, очевидно, еще будут в отдаленной перспективе исходной базой и материальной основой пастбищного животноводства — мясошерстного овцеводства, мясного скотоводства и верблюдоводства. Эти отрасли агропромышленного комплекса дают стране значительное количество мяса — баранины, шерсти и шубной овчины.

На опустыненных пастбищах в составе естественных фитоценозов преобладают эфемероиды, представленные в основном мятликом, при незначительном участии полыни. Такие деградированные пастбища нуждаются в коренном улучшении (рис. 6.18). В связи с этим и были проведены исследования по разработке технологии формирования зонально типичных для полупустыни Калмыкии флористически полночленных полукустарничково-травяных пастбищных агрофитоценозов на основе прутняка простертого, камфоросмы Лессинга, терескена серого, полыни белой, полыни черной.



Рис. 6.18. Сильно деградированные природные кормовые угодья на бурых полупустынных почвах. Яшкульский район, Республика Калмыкия.

Рекомендованы следующие пастбищные агрофитоценозы:

1. Прутняково-бело-чернополынные пастбищные агрофитоценозы с участием: прутняк простертый (50%), полынь белая (37%), полынь черная (13%);
2. Камфоросмово-бело-чернополынный пастбищный агрофитоценоз с участием кормовых полукустарничков: камфоросма Лессинга (88%), полынь белая (9%), полынь черная (3%);
3. Терескеново-полынный агрофитоценоз с участием: полынь белая (47%), полынь черная (31%), терескен серый (22%).

В среднем за 8 лет самой высокой продуктивностью, до 2,5 т с гектара, обладает агрофитоценоз с прутняком простертым (рис. 6.19 – 6.20; табл. 6.6).



Рис. 6.19. Полукустарниково-травяные пастбищные агрофитоценозы с участием прутняка простертого, камфоросмы Лессинга, полыней белой и черной в полупустынной зоне. Кормовая продуктивность в возрасте 8 лет — 22,8 ц/га сухой кормовой массы.

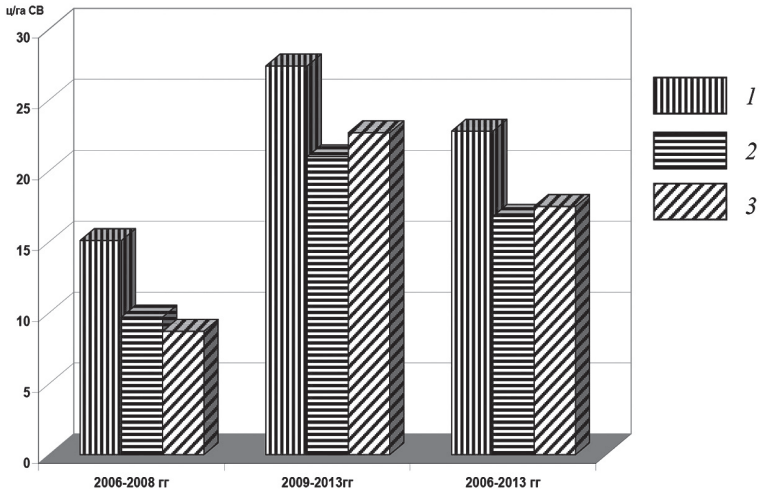


Рис. 6.20. Урожайность различных типов пастбищных агрофитоценозов (ц/га сухого веса): 1 — прутняково-бело-чернополынный, 2 — камфоросмово-бело-чернополынный, 3 — терескеново-бело-чернополынный.

Таблица 6.6. Динамика урожайности восстановленных пастбищ (2006 – 2013 гг.)

Агрофитоценоз	Год жизни растений								в среднем за 8 лет
	1-й 2006	2-й 2007	3-й 2008	4-й 2009	5-й 2010	6-й 2011	7-й 2012	8-й 2013	
1. Прутняк простертый	2,1	2,4	9,0	18,5	21,2	20,5	21,3	18,3	14,2
полынь белая	5,6	6,0	4,0	5,1	3,1	4,3	4,2	2,8	4,4
полынь черная	3,3	3,4	2,5	2,8	2,5	3,1	3,5	2,4	2,9
Всего	11,0	11,8	15,5	26,4	26,8	28,1	29,0	23,5	21,5
Эфемеры	1,5	2,5	3,0	2,4	0,1	0,2	0,2	0,1	1,3
Итого	**12,5**	**14,3**	**18,5**	**28,8**	**26,9**	**28,3**	**29,2**	**23,6**	**22,8**
2. Камфоросма Лессинга	2,2	2,9	13,0	11,5	12,0	14,5	16,3	12,2	10,6
полынь белая	0,7	0,8	2,3	2,6	3,6	5,5	5,2	3,8	3,1
полынь черная	0,3	0,5	1,0	1,2	2,8	4,2	4,5	2,6	2,1
Всего	3,2	4,2	16,3	15,3	18,4	24,2	26,0	18,6	15,8
Эфемеры	1,5	2,5	1,5	1,6	0,2	0,3	0,3	0,2	1,0
Итого	**4,7**	**6,7**	**17,8**	**16,9**	**18,6**	**24,5**	**26,3**	**18,8**	**16,8**
3. Терескен серый	0,4	0,8	4,0	6,8	18,6	17,8	18,2	11,7	9,8
полынь белая	0,8	1,2	5,0	6,1	3,2	4,4	4,2	2,8	3,5
полынь черная	0,2	0,2	5,5	5,9	2,6	3,2	3,5	1,6	2,8
Всего	1,4	2,2	14,5	18,8	24,3	25,4	25,9	16,1	16,1
Эфемеры	1,7	2,8	3,6	2,6	0,1	0,2	0,2	0,1	1,4
Итого	**3,1**	**5,0**	**18,1**	**24,4**	**25,6**	**26,1**	**16,2**	**17,5**	**17,5**
$НСР_{05}$	**2,0**	**1,1**	**2,0**	**0,8**					

Урожайность прутняково-полынного сообщества с эфемерами возрастает на 5 – 7-й год жизни. В составе этого сообщества полукустарничек кохия простертая формирует продуктивность 2 т/га, камфоросма Лессинга — 1,5 т/га, полынь белая и полынь черная — 3 – 5,5 ц/га (табл. 6.7). Из числа полукустарничков самую высокую урожайность формируют прутняковые популяции и камфоросма Лессинга. Во всех агрофитоценозах эфемеры составляют незначительную долю в урожае.

Таблица 6.7. Урожайность различных пастбищных агрофитоценозов

Растения	2006 – 2008 гг.			2009 – 2013 гг.			2006 – 2013 гг.		
	СВ, ц/га	корм. ед.	ОЭ, ГДж	СВ, ц/га	корм. ед.	ОЭ, ГДж	СВ, ц/га	корм. ед.	ОЭ, ГДж
1. Прутняк простертый	4,5	370	4,1	20,0	1640	18,0	14,2	1108	12,8
полынь белая	5,2	430	5,2	3,9	324	3,9	4,4	365	4,4
полынь черная	3,1	250	3,1	2,9	235	2,9	2,9	235	2,9
Всего	12,8	1050	12,4	26,8	2199	24,8	21,5	1708	20,1
Эфемеры	2,3	150	1,1	0,6	39	0,5	1,3	84	1,4
Итого	**15,1**	**1200**	**13,5**	**27,4**	**2238**	**25,3**	**22,8**	**1792**	**21,5**
2. Камфоросма Лессинга	6,0	370	5,2	13,3	825	11,6	10,6	657	9,2
полынь белая	1,3	110	1,3	4,1	349	4,1	3,1	264	3,1
полынь черная	0,6	50	0,6	3,1	257	3,1	2,1	175	2,1
Всего	7,9	530	7,1	20,5	1431	18,8	15,8	1096	14,4
Эфемеры	1,8	100	1,5	0,5	28	0,4	1,0	56	0,8
Итого	**9,7**	**63**	**8,6**	**21,0**	**1459**	**19,2**	**16,8**	**1152**	**15,2**
3. Терескен серый	1,7	140	1,7	11,7	959	11,7	9,8	804	9,8
полынь белая	2,3	190	2,3	4,1	340	4,1	3,5	291	3,5
полынь черная	2,0	130	1,8	3,4	221	3,1	2,8	182	2,5
Всего	6,0	460	5,8	22,1	1520	189	16,1	1277	15,8
Эфемеры	2,7	150	2,2	0,6	33	0,5	1,4	78	1,3
Итого	**8,7**	**610**	**8,0**	**22,7**	**1553**	**79,4**	**17,5**	**1355**	**17,1**

От первого к восьмому году урожайность всех агрофитоценозов значительно повышается: прутнякового до 2,5 т/га, камфоросмового и терескенового до 2 т/га сухой массы. Прутняково-полынный агрофитоценоз создает самый высокий уровень продуктивности (в первые три года — 1200 корм. ед., на 4-ый — 8-ой годы — 2238 корм. ед. с гектара).

Таким образом, для создания долголетних пастбищ наиболее пригоден агрофитоценоз из прутняка простертого, полыни белой и полыни черной. Качество пастбищного корма в значительной мере зависит от ботаническо-

го состава агрофитоценозов. Эти пастбищные агрофитоценозы являются хорошими выпасами для овец (рис. 6.23).



Рис. 6.23. Выпас овец на восстановленных пастбищных экосистемах. Республика Калмыкия.

Восстановление продуктивности слабо деградированных пастбищных земель узкополосным способом рыхления в полупустынной зоне Калмыкии. На среднесбитых природных пастбищах с эфемерово-полынной растительностью рекомендуется полосный подсев полукустарничков (прутняк простертый, камфоросма Лессинга) без перепашки всей площади. Это обеспечивает благоприятные условия для получения полноценных всходов подсеянных растений, для обеспечения их дальнейшего роста, лучшей приживаемости и восстановления утраченной кормовой производительности и биоразнообразия нарушенных полупустынных природных кормовых угодий.

При рыхлении почвы шириной полос 10 см корни прутняка простертого углубляются до 2 м, распространяясь в горизонтальном направлении на 100 см, камфоросмы Лессинга — до 2 м и 75 см соответственно. Корни взрослых особей полыни белой занимают метровый слой почвы, подроста — 50 – 60 см, по горизонтали распространяются на 75 и 30 см соответственно. Корни эфемеров занимают слой почвы 20 – 35 см. При рыхлении полос почвы шириной 25 см корни прутняка простертого углубляются до 2 м, камфоросмы Лессинга — до 3,3 м.

Таким образом, ко второму году вегетации внедряемые в естественный травостой полукустарнички — прутняк простертый и камфоросма Лессинга — охватывают в 3 – 4 раза больший объем почвенной среды, чем естественная полынно-эфемеровая растительность.

Оптимальная ширина полос 25 см, где обеспечиваются относительно оптимальные условия для получения большого количества всходов, даль-

нейшего их хорошего роста и развития. В таких эколого-фитоценотических условиях общее количество полукустарничков, в период относительной стабилизации их численности, почти в два раза больше, чем на пастбищных агрофитоценозах, созданных в условиях сплошной вспашки почвы (рис. 6.24 – 6.26).

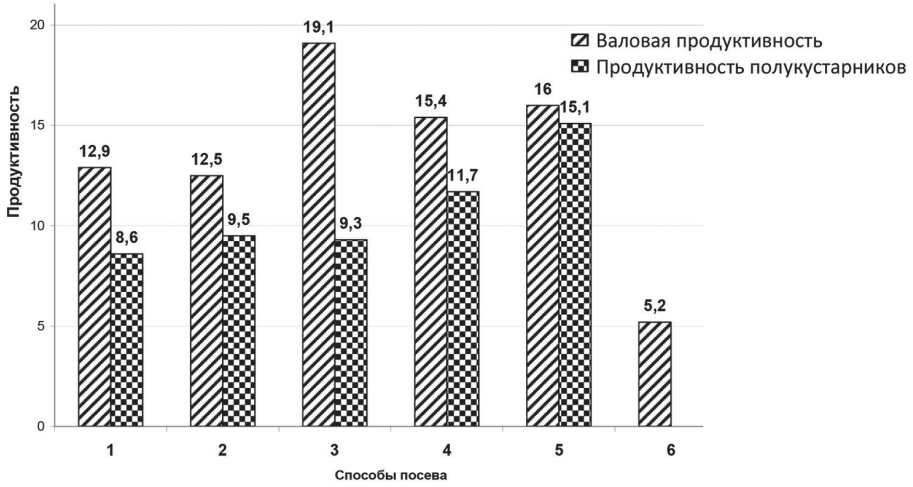


Рис. 6.24. Влияние ширины полосного рыхления почвы и подсева полукустарничков на продуктивность природного пастбища (ц/га сухой массы в среднем за 5 лет). Способ посева: 1 — рыхление и фрезерование полосы шириной 10 см; 4 — рыхление и фрезерование полосы шириной 25 см; 5 — вспашка сплошная на 18 – 20 см; 6 — природное пастбище.

Целесообразно создание долголетних пастбищ введением в природный травостой кормовых растений путем подсева полукустарничков после узкополосного рыхления. При этом достигается сохранение значительной части природной растительности. Наиболее эффективной узкополосной (минимальной) обработкой почвы при создании пастбищных агрофитоценозов является рыхление почвы шириной полос 25 см (или 36% площади), которая обеспечивает повышение урожайности аридных пастбищ в 3 раза. Одновременно такая обработка благоприятно влияет на естественный травостой, лучше используются атмосферные осадки, предотвращается ветровая эрозия почвы, сокращаются затраты на улучшение природных пастбищ.



Рис. 6.25. Восстановленные прутняково-камфоросмовое пастбище. Узкополосное рыхление слабодеградированных пастбищных земель в полупустынной зоне Северо-Западного Прикаспия. (Рыхление почвы на 25 см. Возраст — 3 года. Кормовая продуктивность — 15 ц/га сухой кормовой массы, природных пастбищ — 5,4 ц/га.



Рис. 6.26. Прутняково-камфоросмово-полынные пастбищные агрофитоценозы, созданные при узкополосном рыхлении почвы шириной 25 см. Кормовая продуктивность на 5 году жизни — 18,5 ц/га сухой кормовой массы.

В ходе многолетней работы разработаны также **методы закрепления песков и преобразование их в долголетние пастбищные экосистемы** (рис. 6.27 – 6.33).



Рис. 6.27. Открытые развеваемые пески. Площадь 12500 га. Юстинский р-он, Республика Калмыкия. 2003 г.



Рис. 6.28. Молодые растения овса песчаного *Elymus racemosus* L. Черноземельский р-он, Республика Калмыкия.



Рис. 6.29. Посевы овса песчаного 3 года жизни.
Они полностью стабилизировали движущиеся пески на площади 4500 га. Черноземельский р-он, Республика Калмыкия.
СПК им. Гагарина.



Рис. 6.30. Массив закрепленных песков на площади 4500 га.
Посевы песчаного овса 3-го года жизни с посевом между полосами полукустарника прутняка. Черноземельский р-он,
Республика Калмыкия.



Рис. 6.31. Джузгун (кандым) безлистный *Calligonum aphyllum* Gurke. Сорт ЦАГ.



Рис. 6.32. Джузгун безлистный 2-го года жизни.



Рис. 6.33. Барханные пески, закрепленные джузгуном, 3-й год жизни. Площадь 5000 га. Юстинский р-он, Республика Калмыкия.

Таким образом, экологически ориентированное управление пастбищными экосистемами опирается на два блока технологий:

- адаптивные технологии рационального использования пастбищ, основанные на применении различных схем пастбищеоборотов, которые являются мощным биолого-экологическим и организационно-хозяйственным способом сохранения и поддержания биоразнообразия и продуктивности существующих природных пастбищных экосистем.
- технологии ускоренного экологического восстановления биоразнообразия и продуктивности деградированных пастбищных угодий на основе учета основных научных постулатов экологии с использованием различных комбинаций зонально типичных жизненных форм и видов кормовых растений.

Экономическая, экологическая эффективность и социальная ориентированность рекомендуемых систем пастбищепользования доказаны в ряде пастбищно-овцеводческих хозяйств аридных зон Российской Федерации.

Литература к разделу 6

Глобальные изменения климата и прогноз рисков в сельском хозяйстве России [Текст] / под редакцией академиков Россельхозакадемии А.Л. Иванова и В.И. Кирюшина / Россельхозакадемия. М.: Россельхозакадемия, 2009. 518 с.

Зонн И.С. Проблема опустынивания в России: состояние, оценка, пути решения [Текст] / И.С. Зонн, Г.С. Куст // Опустынивание и деградация почв: матер. Межд. науч. конф. М.: Изд-во МГУ, 1999. С. 52 – 65.

Шамсутдинов З.Ш., Шамсутдинов Н.З. Биоценотические принципы и методы экологической реставрации пустынных пастбищных экосистем Средней Азии // Аридные экосистемы, 2012. Т. 18. № 3 (52). С. 5 – 21.

Шамсутдинов З.Ш., Косолапов В.М., Шамсутдинова Э.З., Савченко И.В., Зволинский В.П., Гунин П.Д., Шамсутдинов Н.З., Гольдварг Б.А., Цаган-Манджиев Н.Л. Инновационные технологии экологической реставрации деградированных пастбищных экосистем на основе новых сортов кормовых галофитов в аридных районах России // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2016. № 4. С. 49 – 53.

Шамсутдинов З.Ш., Косолапов В.М., Шамсутдинова Э.З., Благоразумова М.В., Шамсутдинов Н.З. О концепции экологической ниши и ее роли в практике конструирования аридных пастбищных агроэкосистем // Сельскохозяйственная биология. 2018. Т. 53. № 2. С. 270 – 281.

Раздел 7. ПРИОРИТЕТЫ НАУКИ. РЕЗЮМЕ

Принятие целей устойчивого развития ООН на период до 2030 года (Повестка 2030) ставит перед человечеством и отдельными странами задачи по разработке эффективных стратегий адаптации и борьбы с внешними воздействиями, направленными на ответственное управление природным капиталом и его восстановление. Деградация земель в этом контексте, без принятия соответствующих эффективных мер, будет и дальше представлять серьезную угрозу для жизнеобеспечения, особенно в сельских районах, приводить к вынужденной миграции и усугублять конфликты из-за ограниченных природных ресурсов.

Приоритет научных исследований по проблемам деградации почв и опустынивания остается главным в Программе фундаментальных научных исследований, имеет решающее значение в реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации.

В соответствии с Прогнозом развития фундаментальных исследований академического сектора науки до 2030 год раздел «Рациональное природо-(земле)пользование, функции, свойства, охрана агроценозов и почв России, адаптивно-ландшафтные системы как универсальный инструментарий антропогенного регулирования» включает следующие направления:

- развитие методологии и теории рационального биосферно-ориентированного использования природно-ресурсного потенциала России, биологизации земледелия, минимизации почвообработки, проектирования и планирования агроландшафтов и агротехнологий, создания агро- и мелиоративных технологий, модернизации земледелия, оптимизации землепользования;
- научное обоснование адаптации механизмов и мер достижения нейтрального баланса деградации земель на федеральном и региональном уровнях; разработка индикаторов и способов мониторинга достижения нуль-деградации и регулирования эмиссии углерода с учетом природной и социально-экономической специфики регионов России;
- научное обоснование систем и мер адаптации сельского хозяйства России к глобальным климатическим изменениям, антропогенезу; создание новых агротехнологий (минимизированных, низкоэмиссионных, проградационных и др.) и регулирование содержания парниковых газов в атмосфере;
- развитие теории рационального природо(земле)пользования, планирования агроландшафтов, экологических и биоценотических функций и свойств почвы, минерального питания и гетерогенной трансформации компонентов почвенного цикла;

- модернизация методологии оценки и технологий исследования почв агроландшафтов, в том числе на основе дистанционного зондирования, цифровой картографии, мониторинга почвенных ресурсов, биоинформационной и метагеномной индикации; научно-методическое обеспечение работ по формированию региональных реестров почвенных ресурсов, создание новой кадастровой оценки земель;
- методы экономической оценки последствий деградации земель, мероприятий по их улучшению (проградации), достижению и поддержанию нейтрального баланса деградации (нуль-деградации) земель с учетом природного и хозяйственного разнообразия земельных ресурсов России;
- новые знания о гидроморфизме русского чернозема как национального богатства и цивилизационного преимущества России;
- почвенный покров Российской Арктики и глобальный климат;
- оперативный мониторинг и оценка производственно-ресурсного потенциала земель, выбывших из активного сельскохозяйственного производства; мероприятия по их возврату, трансформации и консервации в современных условиях;
- теория комплексного изучения микробиома почв России, сопряженная с методами биохимических и молекулярных маркеров, активностью, учетом кроссландшафтного переноса, мобилизацией супрессорного потенциала почв;
- междисциплинарные научные исследования по изучению аккумуляции радионуклидов с компетенциями в сфере лесных и аграрных экосистем; оценка воздействия техногенеза на биологические компоненты агроландшафтов, нормирование техногенного воздействия и развитие систем мониторинга в зонах воздействия предприятий ядерного топливного цикла, химической и добывающей промышленности;
- получение и синтез новых знаний в области научного земледелия, достижений смежных наук (агроклиматологии, молекулярной биологии, биохимии, физиологии, наук о земле, химии высокомолекулярных соединений и др.); обобщение передового мирового опыта для создания программных документов, интеллектуальноемких систем и технологий по направлениям:
- рациональное биосферное природо(земле)пользование; ландшафтное планирование; биологизация; компромиссные технологии интенсификации и экологизации;
- оценка рисков и адаптации к изменениям климата, диверсификации и специализации многоотраслевого районирования; создания

технологий нуль-деградационного и низкоэмиссионного агропроизводства и лесного хозяйства;

- мониторинг оценки и технологий эффективного использования земель, возврата их в активное агпропроизводство и социальную сферу в Арктике, в аридных территориях, приграничных депрессивных регионах России, подвергнутых «социальному опустыниванию»;
- совершенствование способов минимизации обработки почвы и противоэрозионных мероприятий, IT-технологий для точных систем земледелия;
- создание микроорганизмов-деполлютантов производных техногенеза;
- создание систем и технологий мобилизации супрессорных механизмов почв и реабилитации агроландшафтов, в т. ч. от последствий жесткого (ионизирующего излучения и др.) и техногенеза;
- создания теории «Земледелие будущего» в АПК Российской Федерации;
- формирование и ведение единого информационного реестра моделей устойчивого землепользования в сельском и лесном хозяйстве;
- разработка методологии формирования инфраструктуры управления земельными ресурсами России и осуществления оптимальных социально-экономических и технологических преобразований.

В области научного обоснования создания и эксплуатации мелиоративных систем, агролесомелиоративных комплексов как факторов стабилизации и функционирования АПК России в условиях изменения глобального климата первостепенными будут следующие направления:

- формирование государственной политики по технологической модернизации мелиоративного, водохозяйственного и лесного комплексов;
- новые знания эколого-экономически сбалансированного функционирования нового поколения оросительных и осушительных мелиоративных систем, в том числе систем двухстороннего регулирования влажности почвы в условиях глобальных природно-климатических изменений;
- развитие теории и принципов агролесомелиорации как средства борьбы с опустыниванием и повышения продуктивности земель аридного пояса, предотвращение гидроморфизма почв Европейской части России;

- методология создания тестовых полигонов для стационарных исследований и подспутниковых наблюдений на лесных и мелиоративных массивах земель сельскохозяйственного назначения для калибровки и верификации данных дистанционного зондирования и IT-технологий;
- методология управления мелиоративными режимами орошаемых и осушаемых земель и новые технологии управления инженерными сооружениями мелиоративных систем;
- новые противофильтрационные материалы для оросительных и осушительных систем с использованием нанотехнологий, ультразвукового исследования водно-физических свойств почв и грунтов, экспресс-методы контроля состояния бетонных и железобетонных конструкций гидротехнических сооружений;
- методология формирования, создание и ведение принципиально нового регистра мелиоративных технологий и техники, в т. ч. импортозамещающе-ориентированных;
- фундаментальные и прикладные исследования по предотвращению и ликвидации деградационных процессов на мелиоративных землях, повышению плодородия, предупреждению процессов опустынивания территорий, закреплению песков, введению в оборот перспективных сельскохозяйственных угодий, вышедших из сельхозоборота и подверженных влиянию глобального климата;
- фундаментальные основы экосистемного водопользования в сельском хозяйстве, поиск альтернативных источников водных ресурсов, развитие лиманного орошения, широкое использование информационных технологий управления водными ресурсами на гидромелиоративных системах;
- создание агромелиоративных технологий управления водным, тепловым и пищевым режимами; формирование специализированных мелиоративных севооборотов для повышения биопродуктивности и снижения водопотребления на единицу продукции;
- создание требований к новой мелиоративной технике, включая дождевальные машины и агрегаты, системы капельного и комбинированного орошения, машины и механизмы для проведения технических работ и эксплуатации мелиоративных сетей;
- новые системы и адаптированные к изменениям климата мелиоративные технологии и фитомелиоративные меры по борьбе с опустыниванием;
- развитие исследований, прогноз ресурсов пресной воды; разработка адаптационных мер к изменениям климата, их последствиям, уровней бассейнов рек, озер и водоносных горизонтов;

- модернизация методов IT-картографирования и мониторинга ресурсов мелиоративных земель; научно-методическое обеспечение формирования государственного информационного ресурса; создание реестра и обновление регистров агромелиоративных технологий, ресурсов мелиоративных земель России;
- технологии формирования устойчивых и высокопродуктивных лесных насаждений на землях сельскохозяйственного назначения, выведенных из хозяйственного оборота;
- программа эколого-экономической оценки ресурсного потенциала и проектирования лесомелиоративных систем в районах проявления дефляции.

⋆ ⋆ ⋆

В качестве предварительного резюме к представленному материалу в очередной раз отметим, что в Российской Федерации деградация почв, ландшафтов, возникновение процессов опустынивания и пустынь в европейской части и даже в северных регионах страны в подавляющем большинстве случаев является следствием нерачительного землепользования, которое усугубляется неблагоприятными изменениями климата. Более 100 млн га (47%) сельскохозяйственных угодий фактически или потенциально подвержено разным формам опустынивания. Проявления опустынивания отмечены в 35 субъектах России, где проживает около половины населения страны и производится более 70% первичной сельскохозяйственной продукции.

Проведенный в Докладе анализ региональных данных показывает существенное развитие процессов деградации земель и опустынивания в засушливом поясе страны. В недавнее время перевыпас на пастбищах северного Прикаспия привел к дигрессии степных фитоценозов и развитию дефляционных процессов на площади 1,3 млн га, из которых 0,4 млн га превратились в развеваемые ветром пески. Опустыниванием охвачена половина Сальских степей в Ростовской области, около 37% территории Кулундинских степей в Алтайском крае, до 15 равнинных территорий Республики Тыва. К настоящему времени значительная часть территории Калмыкии и равнинной части Дагестана (около 70%) представляет собой наиболее крупные очаги антропогенного опустынивания в Европе. В Астраханской, Волгоградской, Саратовской, Самарской областях и в Республике Татарстан деградированные аридные земли занимают около 50% их общей территории.

Процессы опустынивания и деградации земель, пригодных для хозяйственного использования, усилились и в Азиатской части России: на Юге Урала и Западной Сибири, в Восточной Сибири и в Забайкалье. В этих ре-

гионах продолжается сокращение площадей сельскохозяйственных угодий, интенсивно расширяются площади залежных земель. Опустынивание и проблемы борьбы с ним стали актуальными для Краснодарского и Ставропольского краев, Волгоградской, Воронежской, Омской, Оренбургской, Саратовской, Челябинской и Читинской областей, для республик Хакасия и Бурятия.

Деградация почвенно-земельных ресурсов актуальна не только для засушливого пояса и в разных формах проявляется по всей стране. В республиках Мордовия и Чувашия, в Ханты-Мансийском автономном округе эродировано более 90% сельскохозяйственных угодий, в Белгородской области — 88%, в Ростовской области и Удмуртской Республике — 72%, в Кабардино-Балкарии — 68%, в Республике Марий Эл — 60%. Более половины площадей сельскохозяйственных угодий эродировано в Саратовской области и в Республике Хакасии. Еще в 14 субъектах Российской Федерации сельскохозяйственные угодья эродированы на площади от 30 до 50%. Деградация оленьих пастбищ — это северный вариант опустынивания, как результат перегрузок пастбищ домашними и дикими оленями, нарушения почвенного и растительного покровов при неконтролируемом бездорожном проезде вездеходов и автотранспорта. Площадь деградированных оленьих пастбищ превышает 68% их общей площади.

Общие закономерности и тенденции трансформации почв и ландшафтов в результате сельскохозяйственного использования состоят в том, что степень изменения ландшафтов зависит от характера использования земель и зонально-провинциальных условий. В России земледелие в прошлом столетии носило в основном экстенсивный характер, то есть за счет естественного плодородия почв. Период с 1965 по 1985 годы характеризовался техногенно-химической интенсификацией, когда обеспеченность пашни минеральными удобрениями приблизилась к 100 кг/га д.в. В период 1986 – 1990 гг. началось освоение комплексных интенсивных агротехнологий. С началом реформ (1991 г.) резко сократилось применение минеральных и органических удобрений, стало преобладать экстенсивное земледелие с очагами интенсивных агротехнологий, адаптивно-ландшафтного земледелия и органического земледелия.

Разрушительные последствия экстенсивного земледелия, экологические и экономические издержки шаблонной интенсификации имеют определенные зональные особенности.

Наиболее радикальные изменения в землепользовании страны за период реформ произошли в Нечерноземной зоне. Она подверглась социально-демографическому опустыниванию. Одномоментно были заброшены миллионы гектаров земель, на освоение которых были затрачены огромные усилия многих поколений русских людей. Почвы этой зоны значительно беднее черноземных. Эффективное земледелие в таежно-лесной

зоне возможно лишь при оптимальной окультуренности подзолистых и дерново-подзолистых почв при известковании, внесении органических и минеральных удобрений и травосеянии. Этот процесс преодолевает стадии слабо освоенных, средне освоенных, окультуренных и культурных дерново-подзолистых почв, которые достигаются достаточно напряженными усилиями. Освоение интенсивных агротехнологий возможно лишь на окультуренных и культурных почвах. При повышенной затратности производства по сравнению с черноземной зоной урожайность зерновых культур при интенсивных агротехнологиях нередко превышает черноземную и может достигать 5 – 6 т/га.

В залежных дерново-подзолистых почвах развиваются природные процессы, возвращающие их к естественному состоянию. Зарастают лесом брошенные мелиорированные земли. Тем самым обесцениваются многолетние усилия по окультуриванию этих почв, что является одним из выражений «бесхозяйственности» государства.

Экстремальным выражением утраты рукотворного богатства явилась урбанизация территорий, прилегающих к крупным городам. Это общемировая проблема, но в России она приобрела экстремальный характер массовой застройки территорий с окультуренными почвами, особенно в Московской и Ленинградской областях. Немалую утрату представляет забрасывание освоенных земель Крайнего Севера как результат безответственной государственной политики.

В результате оттока населения из Нечерноземной зоны усилилось экологическое давление на лесостепные и степные зоны. Это районы древнего земледелия, пережившие различные катаклизмы и несущие следы различных деградаций.

Со времен работ основателя современного почвоведения В.В. Докучаева в конце XIX — начале XX века особое внимание уделяется проблемам трансформации черноземов в результате земледельческого освоения и дигрессии пастбищ: усилению поверхностного стока, водной эрозии в транзитных ландшафтах, дефляции, усилению физического испарения, окислительных процессов в почвах, их засоление и осолонцевание в аккумулятивных ландшафтах. Следствие этих процессов — усиление контрастности и сложности почвенного покрова.

Смена биогеоценозов агроценозами приводит к сокращению поступления органического вещества в почвы черноземной зоны в 3 – 4 раза (с 16 – 23 до 5 – 6 т/га), что является основной причиной снижения запасов почвенного гумуса, одной из важнейших составляющих углеродного баланса планеты, и тем самым влияет на изменения климата. Отмечено увеличение относительных потерь гумуса к югу и к северу от черноземной зоны, а также в направлении от восточных фаций к западным. В интразональном плане наблюдается увеличение потерь в черноземно-луговых

почвах, солонцеватых черноземах и солонцах по сравнению с зональными черноземами. В сложных ландшафтах резко возрастают эрозионные потери гумуса. Даже на умеренных склонах 2 – 3° уровень потерь за 50 – 100 лет достигает 35 – 40% (в пахотном слое).

Антропогенное давление на ландшафты степной зоны, подвергшиеся массовому освоению, часто проявляется в виде аридизации: обострения атмосферных и почвенных засух, понижения уровня грунтовых вод, оскудения водных источников, пыльных бурь. Главные причины этих явлений: нерациональная структура угодий и посевных площадей, весьма ограниченное применение удобрений, нерациональные системы обработки почвы и др.

Важнейшей особенностью функционирования природных биогеоценозов степной и полупустынной зон, в отличие от более северных, является значительно более широкое отношение подземной массы к надземной, увеличивающееся к югу. Таким образом, в засушливых и, тем более, аридных условиях создается резерв устойчивости биогеоценоза. Замена аборигенной растительности однолетними культурами усугубляет экологические риски. Возделывание зерновых культур в сухостепной зоне возможно лишь при большой доле чистого пара (в двух- трех- польных севооборотах), что приводит к сильному истощению и деградации почв при невысокой эффективности зернового хозяйства. Очевидно, в сухой степи и южнее нужна животноводческая специализация с рациональным использованием природных пастбищ или созданием искусственных пастбищ с подбором устойчивых культур и сортов, созданных на основе природных аналогов.

Помимо засушливости климата особенностью степной и полупустынной зон является значительная доля солонцеватых, засоленных, литогенных и других неблагоприятных почв и сложность почвенного покрова, усиливающаяся к югу. В этих условиях требуется гибкая дифференциация в подборе культур, выборе агротехнологий и в целом формировании систем земледелия, что весьма затруднительно или невозможно без специальных изысканий и проектов.

Наиболее узким местом в землепользовании сухостепной и полупустынной зон является эксплуатация (в буквальном смысле) супесчаных и песчаных почв, особенно в составе пастбищных угодий. Для рассматриваемых территорий характерно интенсивное проявление ветровой эрозии, если не принимаются меры по защите поверхности почвы растительными остатками, кулисами и т. п. В результате традиционной перегрузки скотом и беспорядочной пастьбы земельные участки превращаются в подвижные пески. Столь жесткой эксплуатации не выдерживают и более тяжелые по гранулометрическому составу почвы, подвергающиеся интенсивной ветровой эрозии в пашне и на пастбищах.

В степной зоне велика распаханность территории с вовлечением в активный сельскохозяйственный оборот маргинальных земель, в особенности солонцовых. Без агротехнических и химических мелиораций они подвергаются деградации, обусловленной минерализацией гумуса и незначительным поступлением в почву органического вещества.

На солонцеватых и засоленных почвах разрушение почвенного и растительного покрова и уплотнение почв в результате перевыпаса сопровождается подтягиванием к поверхности солей, а в случае близкого стояния грунтовых вод гидрогенной их аккумуляции в верхнем слое за счет выпотного режима. Этот процесс особенно активно проявляется на эродированных почвах с обнаженной поверхностью. Таким образом, начальная стадия физической деградации завершается галогидрогенной трансформацией, в результате чего увеличивается площадь засоленных почв и солончаков. Картина галогенных ландшафтов дополняется солончаками, образовавшимися в результате пересыхания озер, это особенно характерно для Юга Западной Сибири.

Особую проблему в ряде регионов степной и полупустынной зон представляет пастбищное хозяйство. Пастбищные угодья в оптимальном соотношении с пахотными, при рациональном использовании, имеют важное значение для сохранения устойчивости экосистем. Под влиянием стихийного выпаса скота с высокой его плотностью обширные массивы ковыльных и типчаково-прутняково-тырсовых степей превратились в полынно-солянковые. В случае неудовлетворительного использования деградирующие пастбища оказывают такое же влияние на пашню. Это происходит во многих регионах, но в некоторых, таких, как Дагестан, Калмыкия, достигают невероятных проявлений опустынивания, которые являются следствием чрезвычайных нагрузок скота на пастбища, беспорядочного стравливания: Кизлярские пастбища и Черные земли прослыли как единственные в Европе очаги пустынь.

Одной из главных причин экстремальных проявлений опустынивания является игнорирование агрономических правил и технологий. Например, для Кизлярских пастбищ Совмином РСФСР еще в 1947 г. был определен порядок выпаса овец. Его мало кто выполнял, но вместо ужесточения требований в 2003 г. был принят Закон Республики Дагестан «О статусе земель отгонного животноводства», который позволяет заниматься овцеводством тем, кто сумел взять в аренду земли на равнине, без какой-либо ответственности за сохранность и надлежащий уход за пастбищами. В том же Дагестане не лучше обстоит дело с использованием пахотных и особенно орошаемых земель. Неправильная организация орошения, отсутствие дренажа, ненормированный полив привели к широкому развитию вторичного засоления. По тем же причинам на Черных землях Калмыкии из-за

вторичного засоления было выведено из сельскохозяйственного оборота более 100 тыс. га земель.

Важнейшим стимулом обновления стратегических подходов к преодолению негативных последствий деградации почв и земель послужило принятие Россией Повестки 2030 и ратификация Парижского Соглашения по климату. Особое внимание при достижении Целей устойчивого развития ООН на период до 2030 года уделяется комплексному подходу, призванному использовать синергизм воздействий и тем самым — минимизировать неэффективные решения. Так, например, поддержание и восстановление земельных ресурсов рассматривается не как отдельная задача, а как путь адаптации и борьбы с изменением климата, важнейший способ сохранения биоразнообразия и поддержания экосистемных услуг, обеспечивая при этом экономическое благополучие для миллиардов людей во всем мире. В качестве основы для такого подхода рассматривается не просто борьба с деградацией земель, как это было принято в предыдущие десятилетия, а недопущение дальнейшей деградации по сравнению с настоящим временем, которое принимается за точку отсчета. Этот новейший подход получил название *Нейтрального баланса деградации земель (НБДЗ)* и рассматривается как катализатор достижения ЦУР по всем направлениям, связанным с использованием земельных ресурсов. Развитие данного подхода показывает, что существовавшая до недавнего времени «классическая» парадигма опустынивания приобретает более оформленные черты, меняясь от неопределенностей, вроде «борьбы с опустыниванием» или «устойчивого землепользования», к конкретным показателям достижения нейтрального баланса деградации земель. Это поистине революционные изменения, происходящие в настоящее время в политиках национальных правительств и создании землепользователей. Очень важно при этом отметить, что НБДЗ не ставится как глобальная цель, которая требует нового протокола или международного соглашения. Каждая страна может декларировать свой уровень амбиций с учетом национальной специфики, опыта, социально-экономических особенностей и традиций.

С использованием этой методологии, которая уравновешивает ожидаемую потерю продуктивных земель с восстановлением деградированных территорий, появилась возможность на глобальном уровне отслеживать состояние индикатора доли деградированных земель в каждой стране и регионе, следить за его динамикой независимыми и универсальными методами. Оценка, впервые проведенная с помощью этой методологии, в целом для России показала, что за период 2001 – 2015 гг. (принимаемый за базовую линию отсчета) доля улучшенных земель составила 38%, доля деградированных земель — 12%. В условиях возрастающей глобальной конкуренции за контроль над земельными ресурсами и использование пото-

ков товаров и услуг, получаемых при использовании земельных ресурсов, сохранение баланса деградации земель является определенным вызовом для всех стран без исключения, а для России — также возможностью продемонстрировать преимущества отечественных подходов к преодолению причин и негативных последствий опустынивания и деградации земель и тиражировать их на глобальном уровне.

Самостоятельное значение для постановки задач и планирования действий по борьбе с деградацией земель в России имеет правовое закрепление определения широко распространенных в отношении земель всех категорий и традиционных для отечественной практики понятий «Деградация земель», «Нарушение земель» и «Нарушенные земли».

Особенно актуально необходимость принятия признанного термина «деградация земель» возникает в связи с утвержденным ООН ключевым глобальным индикатором ЦУР 15.3, для которого необходимо определять *долю деградированных земель от общей площади страны.* Особенностью Российского правового поля является то, что в нашей стране понятие *деградация земель* не закреплено на законодательном уровне для каких-либо земель, кроме сельскохозяйственных. Чтобы ликвидировать это противоречие, для России (с учетом природно-географических особенностей нашей страны) целесообразно при принятии внутренних политических и законодательных решений в Российской Федерации использовать термин *«деградация земель»*, понимая под последним *совокупность широкого спектра причин, явлений и процессов природного и антропогенного характера, приводящих к снижению экономического и/или природного потенциала земель и оказываемых ими экосистемных услуг, или их устойчивости к негативным воздействиям.*

Для России проблемы деградации земель и научный поиск их решения не являются новыми. Достаточно напомнить, что современное почвоведение как одна из фундаментальных биосферных наук возникло в России в конце XIX века трудами великого русского ученого В.В. Докучаева именно как ответ на катастрофическую засуху и потерю плодородия почв в основных зерносеющих районах страны, ставшую результатом интенсификации сельскохозяйственного производства. Тогда еще не использовался термин «опустынивание», но о снижении плодородия и ухудшении земель наши предки прекрасно были осведомлены. С тех пор практические методы землепользования получили серьезное научное обоснование, способствующее сохранению, восстановлению и повышению продуктивности земель и успешным приемам противодействия природным и антропогенным рискам и процессам деградации: водной и ветровой эрозии, снижению продуктив-

ности и проективного покрытия, техногенному загрязнению, засолению и осолонцеванию, уплотнению, заболачиванию и другим.

Именно эти подходы (лесные и водные мелиорации, способы управления лесными и пастбищными землями, прогрессивные технологии обработки пахотных земель, программные и правовые решения) позволили, несмотря на описанные выше и в тексте Доклада тревожные явления, сохранить и восстановить многие из ранее опустыненных земель, предотвратить дальнейшую деградацию. Достаточно привести такие эффективные примеры относительно недавнего прошлого, как так называемый «сталинский план преобразования природы», Генеральную схему борьбы с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ, развитие ирригации в ряде южных областей России, освоение солонцовых земель и др. В недавнем и настоящем времени — это федеральные целевые программы «Плодородие», «Мелиорация», государственная программа «Охрана окружающей среды», Приоритетный национальный проект «Экология». В рамках выполнения этих общенациональных и соответствующих региональных программ достигнуты значительные успехи, по ряду показателей (защита от эрозии, опустынивания, подтопления, и др.) превышающие плановые показатели, в том числе за счет привлечения средств внебюджетных источников. Все это стало возможно благодаря тому, что в ряде регионов разработаны системы эффективных организационных и практических методов по предупреждению деградации и восстановлению почв и земель.

Тем не менее, эти успехи не должны вводить в заблуждение и наводить на мысль о том, что российские земли и их природное плодородие неисчерпаемы, технологии совершенны, а состояние земель повсеместно улучшается. Территории с почвами высокого природного плодородия занимают лишь незначительную часть земельных ресурсов России, по разным оценкам — от 5 до 10%. Именно на них сосредоточено основное производство продовольственных и технических культур, поэтому экономически наиболее важные земли страны отличаются высокой степенью концентрации производства. Большинство таких земель расположены именно в южных регионах, обладающих наибольшим биоклиматическим потенциалом, и одновременно — в наибольшей степени (в силу климатических условий) подверженных засухам и опустыниванию. Усиливает проблему неэффективная эксплуатация почв. Сельское хозяйство во многих регионах в последние несколько лет развивается экстенсивным путем, за счет увеличения посевных площадей при освоении ранее заброшенных залежных, еще не до конца восстановившихся земель, что в современном мире — огромная роскошь. Лишь 55% площади лесов являются эксплуатационно-пригодными.

Таким образом, при кажущемся земельном богатстве и относительно низкой общей доле деградированных земель (сравнительно с другими странами), Россия имеет большие площади деградированных и низкую долю улучшенных земель именно в регионах с наибольшим потенциалом продуктивности земельных ресурсов.

Перечисленные обстоятельства достаточно ярко показывают, что Россия находится в числе стран с активным проявлением природных и социальных деградационных процессов, связанных с ухудшением качества земель, и в этом смысле ей близки многие проблемы и вызовы, имеющие глобальный характер. С другой стороны — Россия является страной с высоким земельным потенциалом, что играет огромную роль в сохранении и поддержании нейтрального баланса деградации земель на глобальном уровне. В этом смысле наша страна выступает в роли своеобразного глобального донора сохранения потенциала НБДЗ.

Сказанное со всей остротой ставит задачу разработки и внедрения на национальном уровне системы безотлагательных мер по сохранению и восстановлению почвенно-земельных ресурсов, объединенных, несмотря на разобщенность ведомственных интересов, задачей сохранения природного потенциала земель для будущих поколений населения России. Вопреки рассуждениям, встречающимся в выступлениях некоторых публичных изданий и даже некоторых политиков, комплексный анализ современного ареала сельскохозяйственного производства, почвенных ресурсов, агроклиматических условий сельскохозяйственного производства обнаруживает, что, несмотря на огромный земельный фонд, Россия имеет весьма ограниченные ресурсы земель, пригодных для расширения сельскохозяйственного производства. Почвы среднего и выше среднего качества занимают едва более половины сельскохозяйственных угодий страны. Климатические изменения, при возможном повышении качества этих ресурсов, тем не менее, не приведут к расширению их ареала, потенциал для экстенсификации сельскохозяйственного производства в стране отсутствует. Это с особой остротой ставит не только задачу сохранения почвенно-земельного фонда, но и интенсификации и адаптации производственных технологий к изменяющимся климатическим условиям. Последние, в свою очередь, только усиливают риски деградационных процессов, создают условия для еще более разнонаправленной динамики улучшения-ухудшения земель по отдельным регионам страны.

Материалы, представленные в Докладе, со всей убедительностью демонстрируют, что эффективное управление земельными ресурсами страны с целью достижения нейтрального баланса деградации земель, сохранения почвенных ресурсов для будущих поколений — комплексная и сложная за-

дача, требующая многостороннего учета разных факторов и обстоятельств: организационных, институциональных, финансово-экономических, технологических, природных, социально-демографических и др. При этом важно принимать во внимание проблемы не только сельского, но и лесного хозяйства, особенности преобразования ландшафтов в хрупких регионах Арктики и горных областях, сложные триггерные процессы, вызываемые климатическими и почвенными засухами. Решение этой задачи возможно только при тщательном планировании и взаимной увязке деятельности различных органов исполнительной власти на федеральном и региональном уровнях, организаций гражданского общества, при эффективном научно-технологическом сопровождении.

В качестве обязательства страны по выполнению Конвенции по борьбе с опустыниванием планирование такого рода может носить название Национального плана действий по борьбе с опустыниванием, деградацией земель и засухой. План должен включать комплекс целей и задач по достижению нейтрального баланса деградации земель, серию показателей и индикаторов для выполнения на федеральном и региональном уровнях. Обоснование ряда задач в этой области рода приведено в соответствующих разделах Доклада. Необходимость их вытекает из международных обязательств, взятых на себя Российской Федерацией по Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (в соответствии со статьями 5 и 10 Конвенции затрагиваемые страны обязуются разрабатывать соответствующие стратегии и планы действий, устанавливать национальные приоритеты по предотвращению деградации земель).

Предпосылки для успешной работы в этом направлении в России имеются: в стране создана и функционирует система государственного мониторинга земель, с функциями, распределенными между несколькими органами исполнительной власти; идет процесс совершенствования государственной статистической отчетности, имеющий целью гармонизировать национальные индикаторы устойчивого развития с целями устойчивого развития ООН; выполняется несколько национальных проектов, направленных на сохранение земельных ресурсов, сформирована и развивается научно-практическая база для создания и внедрения эффективных почво- и водосберегающих технологий, технологий рационального лесопользования на федеральном и региональном уровнях. Кроме того, в стране имеется опыт разработки такого рода программ в предыдущие годы: это разработанные в конце 1990-х — начале 2000-х гг. субрегиональные национальные программы действий по борьбе с опустыниванием для нескольких крупных регионов России, действовавшие в 2011 – 2014 гг.: Комплекс мер по борьбе с опустыниванием, ФЦП «Плодородие» и ФЦП «Мелиорация»;

Госпрограмма «Охрана окружающей среды» на 2012 – 2020 годы (Подпрограмма «Приоритетный проект «Чистая страна»).

Новая стратегия должна отражать основные элементы национальных Стратегий: экологической безопасности, устойчивого развития сельских территорий, развития лесного комплекса, научно-технологического развития Российской Федерации, и интегрировать задачи и индикаторы, включенные как в уже действующие национальные и федеральные программы, предусматривающие меры по сохранению почвенно-земельных ресурсов и повышению их потенциала, поддержание экосистемных услуг в природных и природно-антропогенных ландшафтах, а также новые мероприятия, требующиеся для достижения целей Повестки 2030. Все это в совокупности предполагает реализацию в стране единой концепции борьбы с опустыниванием, которая может рассматриваться как система мероприятий, аккумулирующая превентивные и активные действия по рациональному землепользованию, взаимосвязанных с законодательными и нормативно-правовыми механизмами.

СПИСОК АВТОРОВ

Эдельгериев Руслан Сайд-Хусайнович, советник Президента Российской Федерации, специальный представитель Президента по вопросам климата

Донник Ирина Михайловна, Российская академия наук, вице-президент, академик РАН, imdonnik@presidium.ras.ru

Иванов Андрей Леонидович, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, директор, академик РАН, ivanov_al@esoil.ru

Бедрицкий Александр Иванович, Российское гидрометеорологическое общество, президент, почетный Президент Всемирной метеорологической организации

Багиров Вугар Алиевич, Министерство науки и высшего образования Российской федерации, директор Департамента координации деятельности организаций в сфере сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН

Куст Герман Станиславович, Институт географии РАН, главный научный сотрудник, gkust@yandex.com

Козлов Даниил Николаевич, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, заместитель директора, kozlov_dn@esoil.ru

Алымбаева Жаргалма Баторовна, Байкальский институт природопользования СО РАН, научный сотрудник, кандидат биологических наук, ajargalma2@gmail.com

Андреев Сергей Геннадьевич, Байкальский институт природопользования СО РАН, заместитель заведующего лабораторией, кандидат географических наук, baikal.andreev@gmail.com

Андреева Ольга Валентиновна, Институт географии РАН, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, andreevala@yandex.ru

Антонов Сергей Анатольевич, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, заведующий лабораторией, кандидат географических наук

Асгерова Диана Бийболатовна, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, научный сотрудник, кандидат биологических наук

Аюржанаев Александр Андреевич, Байкальский институт природопользования СО РАН, научный сотрудник, кандидат технических наук, ayurzhanaev@binm.ru

Бабина Юлия Витальевна, Институт географии РАН, ведущий научный сотрудник, доктор экономических наук, yu.v.babina@igras.ru

Байраков Идрис Абдурашидович, Чеченский государственный университет, факультет географии и геоэкологии, доцент, кандидат биологических наук, idris-54@mail.ru

Баламирзоев Марат Абдулаевич, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, pibrdncran@mail.ru

Батоцыренов Эдуард Аюрович, Байкальский институт природопользования СО РАН, научный сотрудник, кандидат географических наук, edikbat@gmail.com

Безуглова Ольга Степановна, Южный федеральный университет, кафедра почвоведения и оценки земельных ресурсов, профессор, доктор биологических наук, osbesuglova@sfedu.ru

Береза Ольга Викторовна, Гидрометцентр России, кандидат географических наук

Бешенцев Андрей Николаевич, Байкальский институт природопользования СО РАН, зав. лабораторией геоинформационных систем, доктор географических наук, профессор РАН, abesh@binm.ru

Биарсланов Ахмед Бийсолтанович, заместитель председателя Дагестанского научного центра РАН, Прикаспийский институт биологических ресурсов, кандидат биологических наук

Бирюков Роман Юрьевич, Институт водных и экологических проблем СО РАН, младший научный сотрудник, rubiryukov@mail.ru

Братков Виталий Викторович, Московский государственный университет геодезии и картографии, факультет картографии и геоинформатики, заведующий кафедрой географии, доктор географических наук, kg@miigaik.ru

Вильфанд Роман Менделевич, Гидрометцентр России, научный руководитель, доктор технических наук, vilfand@mecom.ru

Волков Сергей Николаевич, Государственный университет по землеустройству, ректор, академик РАН, доктор экономических наук, info@guz.ru

Волошин Андрей Леонидович, Байкальский институт природопользования СО РАН, научный сотрудник, кандидат географических наук, volandr8@list.ru

Гармаев Ендон Жамьянович, Байкальский институт природопользования СО РАН, директор, доктор географических наук, профессор РАН, info@binm.ru

Гасанов Гасан Никуевич, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, заведующий лабораторией биогеохимии, доктор сельскохозяйственных наук,

Гасанова Зарема Улубиевна, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук

Годунова Евгения Ивановна, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, заместитель директора по научной работе, зав. отделом агроэкологии, доктор сельскохозяйственных наук;

Гольдварг Борис Айзикович, Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Б. Нармаева Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, kf_vniigim@mail.ru

Грачева Раиса Габдрахмановна, Институт географии РАН, ведущий научный сотрудник, кандидат географических наук, gracheva@igras.ru

Гульбе Анастасия Яковлевна, Институт лесоведения РАН, ученый секретарь, кандидат биологических наук, root@ilan.ras.ru

Гуржапов Баир Олегович, Байкальский институт природопользования СО РАН, ведущий инженер, bair.gurzhapov@yandex.ru

Дедова Эльвира Батыревна, Калмыцкий филиал Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН.

Жарникова Маргарита Андреевна, Байкальский институт природопользования СО РАН, инженер, zharnikova@binm.ru

Залибеков Залибек Гаджиевич, Институт геологии Дагестанского научного центра РАН, главный научный сотрудник, профессор, доктор биологических наук, bio@doc.dgu.ru

Заурбеков Шарпутди Шамсутдинович, Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова, заведующий кафедрой экологии и природопользования, доктор географических наук, профессор, sher_57@mail.ru

Зволинский Вячеслав Петрович, Прикаспийский НИИ аридного земледелия, научный руководитель, академик РАН, pniiaz@mail.ru

Золотокрылин Александр Николаевич, Институт географии РАН, главный научный сотрудник, доктор географических наук, zolotokrylin@igras.ru

Золотов Дмитрий Владимирович, Институт водных и экологических проблем СО РАН, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, zolotov@iwep.ru

Зонн Игорь Сергеевич, Инженерный научно-производственный центр по водному хозяйству, мелиорации и экологии «Союзводпроект», генеральный директор, доктор географических наук, igorzonn@yandex.ru

Игнатова Наталья Владимировна, Федеральная служба государственной статистики, заместитель начальника Управления - начальник отдела информационно-статистического обеспечения мониторинга ЦУР Управления статистики зарубежных стран и международных статистических проектов

Ильинская Изида Николаевна, Федеральный Ростовский аграрный научный центр, главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук

Исаев Вячеслав Алексеевич, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, специалист, isva@mail.ru

Карпова Дина Вячеславовна, МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, ведущий научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, karpovad@mail.ru

Кирюшин Валерий Иванович, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, главный научный сотрудник, академик РАН, vkiryuchin@rambler.ru

Клюшин Павел Владимирович, Государственный университет по землеустройству, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, klyushinpv@gmail.com

Костовска Силвия Костадинова, Институт географии РАН, ученый секретарь, кандидат географических наук, science@igras.ru

Красильников Павел Владимирович, МГУ имени М.В. Ломоносова, Евразийский центр по продовольственной безопасности, заместитель директора, член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, krasilnikov@ecfs.msu.ru

Кулик Константин Николаевич, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, главный научный сотрудник лаборатории гидрологии агролесоландшафтов и адаптивного природопользования, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, kulikk@vfanc.ru

Кулинцев Валерий Владимирович, Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр, директор, доктор сельскохозяйственных наук, sniish@mail.ru

Липски Станислав Анджеевич, Государственный университет по землеустройству, зав. кафедрой земельного права, доктор экономических наук, lipski-sa@yandex.ru

Лобковский Василий Анатольевич, Институт географии РАН, зав. отделом физической географии и проблем природопользования, v.a.lobkovskiy@igras.ru

Макаров Олег Анатольевич, МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, заведующий кафедрой, профессор, доктор биологических наук, oa_makarov@mail.ru

Мартынюк Александр Александрович, ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, директор, vniilm@mail.ru

Мирзоев Энвер Магомед-Расулович, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, pibrdncran@mail.ru

Молчанов Эрик Николаевич, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, ведущий научный сотрудник, enmol@bk.ru

Назаренко Ольга Георгиевна, Государственный центр агрохимической службы «Ростовский», директор, доктор биологических наук, nazarenkoo@mail.ru

Некрасов Роман Владимирович, Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, директор Департамента растениеводства, механизации, химизации и защиты растений, info@plant.mcx.ru

Нефедова Татьяна Григорьевна, Институт географии РАН, главный научный сотрудник, доктор географических наук, trene12@igras.ru

Николаева Ольга Петровна, Институт водных и экологических проблем СО РАН, научный сотрудник, кандидат географических наук, nikoool@mail.ru

Павлова Вера Николаевна, ВНИИ агрометеорологии, заведующая лабораторией, viua@online.ru

Перевертин Кирилл Александрович, Центр паразитологии института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, ведущий научный сотрудник, perevertink@mail.ru

Першин Дмитрий Константинович, Институт водных и экологических проблем СО РАН, младший научный сотрудник, кандидат географических наук, dmitrypersh@gmail.com

Петриков Александр Васильевич, Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова — филиал ФНЦ ВНИИЭСХ, директор, академик РАН, доктор экономических наук, viapi@mail.ru

Птичников Андрей Владимирович, Институт географии РАН, старший научный сотрудник, кандидат географических наук, aptichnikov@igras.ru

Родин Сергей Анатольевич, ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, заместитель директора, доктор сельскохозяйственных наук, академик РАН, vniilm@mail.ru

Романовская Анна Анатольевна, Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля, директор, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, an_roman@mail.ru

Савин Игорь Юрьевич, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, заместитель директора, академик РАН, savin_iyu@esoil.ru

Савинова Светлана Викторовна, Государственный университет по землеустройству, доцент, кандидат географических наук, savinova2010@gmail.com

Саидов Абдулмуталим Кырывович, Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, pibrdncran@mail.ru

Санжарова Наталья Ивановна, Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии, директор, член-корреспондент РАН, natsan2004@mail.ru

Саяпина Дарья Олеговна, Байкальский институт природопользования СО РАН, инженер, chipa832@mail.ru

Сирин Андрей Артурович, Институт лесоведения РАН, директор, доктор биологических наук, sirin@ilan.ras.ru

Содномов Батор Валерьевич, Байкальский институт природопользования СО РАН, ведущий инженер, sodnomov@binm.ru

Соломина Ольга Николаевна, Институт географии РАН, директор, член-корреспондент РАН, direct@igras.ru

Столбовой Владимир Степанович, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, заведующий отделом, vladimir.stolbovoy@gmail.com

Страшная Анна Ильинична, Гидрометцентр России, отдел агрометеорологических прогнозов, ведущий научный сотрудник, ais@mecom.ru

Тарасова Лидия Львовна, МГУ им. М.В. Ломоносова, географический факультет, научный сотрудник, lidia_tarasova@mail.ru

Титкова Татьяна Борисовна, Институт географии РАН, старший научный сотрудник, кандидат географических наук, titkova@igras.ru

Тишков Аркадий Александрович, Институт географии РАН, зам. директора по науке, член-корр. РАН, доктор географических наук, tishkov@igras.ru

Ткаченко Наталья Александровна, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, tkachenkon@vfanc.ru

Тулохонов Арнольд Кириллович, Байкальский институт природопользования СО РАН, научный руководитель, доктор географических наук, академик РАН, info@binm.ru

Тютюма Наталья Владимировна, Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН, директор, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, pniiaz@mail.ru

Филипчук Андрей Николаевич, ВНИИлесоводства и механизации лесного хозяйства, заместитель директора, vniilm@mail.ru

Хан Валентина Моисеевна, Гидрометцентр РФ, заведующая отделом, khan@mecom.ru

Хитров Николай Борисович, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, заведующий отделом, khitrovnb@gmail.com

Хлыстун Виктор Николаевич, Государственный университет по землеустройству, профессор, доктор экономических наук, академик РАН, vkhlystun@yandex.ru

Цаган-Манджиев Николай Лиджиевич, Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Б. Нармаева Прикаспийского аграрного федерального научного центра РАН, ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, kf_vniigim@mail.ru

Цветнов Евгений Владимирович, МГУ имени М.В. Ломоносова, факультет почвоведения, ведущий научный сотрудник, кандидат биологических наук, anarabis@yandex.ru

Цыдыпов Баир Зугдырович, Байкальский институт природопользования СО РАН, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, bz61@binm.ru

Чесноков Юрий Валентинович, Агрофизический научно-исследовательский институт, директор, доктор биологических наук, yuv_chesnokov@agrophys.ru

Черенкова Елена Анатольевна, Институт географии РАН, старший научный сотрудник, кандидат географических наук, cherenkova@igras.ru

Черных Дмитрий Владимирович, Институт водных и экологических проблем СО РАН, главный научный сотрудник, доктор географических наук, cher@iwep.ru

Чочаев Алим Хусеевич, Почвенный институт имени В. В. Докучаева, ведущий научный сотрудник, доктор экономических наук, профессор

Усков Игорь Борисович, Агрофизический научно-исследовательский институт, заведующий лабораторий Агроклимата, член-корреспондент РАН

Шабанов Рустам Михайлович, Калмыцкий филиал Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова, старший научный сотрудник, канд. с.-х. наук, kf_vniigim@mail.ru

Шамсутдинов Зебри Шамсутдинович, Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, vniikormov@mail.ru

Шамсутдинов Нариман Зебриевич, Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова, главный научный сотрудник, доктор биологических наук, профессор РАН, kf_vniigim@mail.ru

Шаповалов Дмитрий Анатольевич, Государственный университет по землеустройству, проректор по научной и инновационной деятельности, профессор, доктор технических наук, shapoval_ecology@mail.ru

Шинкаренко Станислав Сергеевич, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, shinkarenkos@vfanc.ru

Юрова Алла Юрьевна, Почвенный институт им. В.В. Докучаева, старший научный сотрудник, кандидат технических наук, эксперт ООН по подготовке Российской Федерацией Национального плана по борьбе с засухой, alla.yurova@gmail.com

Юферев Валерий Григорьевич, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, главный научный сотрудник — заведующий лабораторией геоинформационного моделирования и картографирования агролесоландшафтов, доктор сельскохозяйственных наук, yuferevv@vfanc.ru

Якушев Виктор Петрович, Агрофизический научно-исследовательский институт, научный руководитель, академик РАН, office@agrophys.ru

БЛАГОДАРНОСТИ

При подготовке Национального доклада использованы материалы исследований государственных заданий следующих научных и научно-образовательных учреждений:

Агрофизический научно-исследовательский институт,

Байкальский институт природопользования СО РАН,

ВНИИ агрометеорологии,

ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства,

Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова — филиал ФНЦ ВНИИЭСХ,

Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова,

Всероссийский научно-исследовательский институт радиологии и агроэкологии,

Гидрометцентр России,

Государственный университет по землеустройству,

Государственный центр агрохимической службы «Ростовский»,

Грозненский государственный нефтяной технический университет им. акад. М.Д. Миллионщикова,

Инженерный научно-производственный центр по водному хозяйству, мелиорации и экологии «Союзводпроект»,

Институт водных и экологических проблем СО РАН,

Институт географии РАН,

Институт геологии Дагестанского научного центра РАН,

Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля,

Институт лесоведения РАН,

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН,

Калмыцкий научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Б. Нармаева РАН,

Калмыцкий филиал Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации имени А.Н. Костякова,

Московский государственный университет геодезии и картографии,

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Почвенный институт им. В.В. Докучаева,

Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН,

Прикаспийский институт биологических ресурсов Дагестанского научного центра РАН,

Прикаспийский НИИ аридного земледелия,

Ростовский федеральный аграрный научный центр,

Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр,

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН,

Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса,

Чеченский государственный университет,

Южный федеральный университет.

Кроме государственных заданий использованы материалы исследований ФЦП №05.604.21.0222 «Глобальный климат и агроландшафты России: разработка системы оценки и управления рисками деградации Русских черноземов», РНФ № 18-17-00178, РФФИ №№ 17-05-01059, 17-29-05083, 18-016-00211, 19-55-53026, № 18-45-220001-р_а; № 18-05-00007, ведущей научной школы РФ (НШ-3464.2018.11), программы Президиума РАН № 53.

Издание осуществлено при поддержке проекта Президиума Российской академии наук «Инновационные технологии в решении проблем развития агропромышленного комплекса России» и гранта РНФ 18-17-00178.

Научное издание

ГЛОБАЛЬНЫЙ КЛИМАТ И ПОЧВЕННЫЙ ПОКРОВ РОССИИ:

опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство)

Национальный доклад
Том 2

Дизайн и компьютерная верстка: *О.Н. Морозова*

ООО «Издательство МБА»
Москва, ул.Рождественка, д. 12/1.
Тел.: (495) 726-31-69;
(495) 968-24-16; (495) 623-45-54; (495) 625-38-13.
e-mail: izmba@yandex.ru
Генеральный директор С. Г. Жвирбо

Подписано к печати 18.11.2019.
Печать офсетная. Бумага офсетная 80 г/м^2.
Формат 70x100 $^1/_{16}$. Усл. печ. л. 39,0.
Тираж 500 экз. Заказ № 716.

Отпечатано в типографии ООО «Издательство МБА».
Москва, ул. Озёрная, д. 44.