



РЕГИОНАЛЬНОЕ КОНСУЛЬТАЦИОННОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО КЛИМАТИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ В СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

19-20 октября 2015, Сочи, Российская Федерация

КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

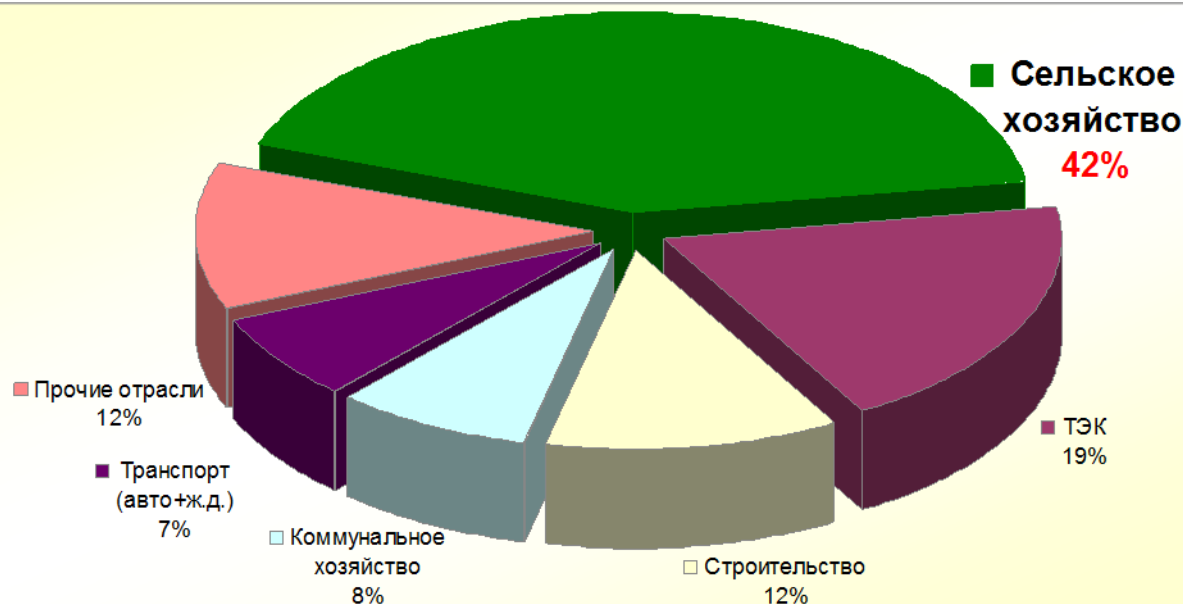


ДОЛГИЙ-ТРАЧ
ВАЛЕРИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ
ПАВЛОВА
ВЕРА НИКОЛАЕВНА

ВСЕРОССИЙСКИЙ НИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ
МЕТЕОРОЛОГИИ

РОССИЯ, РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГООБУСЛОВЛЕННОГО УЩЕРБА ПО ОТРАСЛЯМ ЭКОНОМИКИ

Данные
МБРР



РОССИЯ Валовой сбор зерновых и зернобобовых, млн.т	2008	2010	Погодообусловленный недобор урожая
	108.2	61.0	47,2 млн.тонн 43,6%

Агроресурсы климата

- ☐ оценка общего биоклиматического потенциала территории;
- ☐ оценка ресурсов климата для различных видов агропроизводства;
- ☐ оценка климатообусловленных рисков аграрной деятельности;
- ☐ оценка климатообусловленного хозяйственного ущерба в аграрных отраслях

Оценка агроклиматических последствий текущих и ожидаемых изменений климата

Решение целевых задач агроклиматического обеспечения инвестиционных программ и программ государственного субсидирования сельскохозяйственного производства

Пространственный масштаб задач

Федеральный



Региональный



Муниципальный



локальный

ИМИТАЦИОННАЯ СИСТЕМА «КЛИМАТ-ПОЧВА-УРОЖАЙ»

ВХОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

- база режимных метеорологических данных за XX-XXI век
- база режимных агрометеорологических данных
- база данных телеграмм «климат»
- база климатических и агроклиматических норм
- сценарии климата XXI века
- база данных воднофизических и агрохимических свойств почв
- база данных Росстата об урожайной статистике
- база информационно-справочных данных

СИСТЕМА ПЕРВИЧНОЙ ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ

- стохастическая модель восстановления суточных метеорологических данных
- технология построения агроклиматических сценариев будущего климата

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ ЯДРО СИСТЕМЫ

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА «ПОГОДА-УРОЖАЙ»

- субмодель роста, развития и формирования продуктивности посева
- субмодель водно-теплового режима агроценоза
- субмодель минерального питания растений

ЭМПИРИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ОЦЕНКИ АГРОКЛИМАТА

СИСТЕМА ИНФОГРАФИЧЕСКОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТОВ В РЕТРОСПЕКТИВНОМ И ПРОГНОСТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

ежегодно обновляемый комплекс оценок биоклиматического потенциала территорий с различным масштабом пространственного обобщения

климатически обусловленный тренд урожайности основных сельскохозяйственных культур

климатообусловленный тренд показателей тепло- и влагообеспеченности посевов

комплекс оценок агроклиматических ресурсов территории и их динамики под воздействием глобальных изменений климата



Проверка адекватности расчётов
урожайности яровой пшеницы.
Республика Татарстан

СОСТАВ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АГРОКЛИМАТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ

Продолжительность вегетационного периода, сутки

Даты всходов яровых зерновых культур или возобновления вегетации многолетних трав и даты уборки

Средняя температура воздуха за вегетационный период, °C

Сумма температур (°C) за период с температурой выше 5 °C, 10 °C и 15 °C от всходов до уборки зерновых культур

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ (БКП), т га⁻¹

БКП при низкозатратном земледелии

БКП при достаточном увлажнении

БКП при достаточном минеральном питании

БКП при достаточном увлажнении и минеральном питании

ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ

Сумма осадков за вегетационный период, мм

Суммарное испарение за вегетационный период, мм

Испаряемость за вегетационный период, мм

Продуктивные влагозапасы почвы (мм) в слоях 0-20, 0-100 см на момент возобновления вегетации (всходов), в мае-сентябре

Гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова (ГТК)

Индекс сухости М.И. Будыко

Число дней с запасами влаги в слое 0-20 см ниже (или равными) 20, 10 и 5 мм

КЛИМАТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННАЯ УРОЖАЙНОСТЬ (КУ), т га⁻¹

КУ при низкозатратном земледелии

КУ при достаточном увлажнении

КУ при достаточном минеральном питании

КУ при достаточном увлажнении и минеральном питании

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ



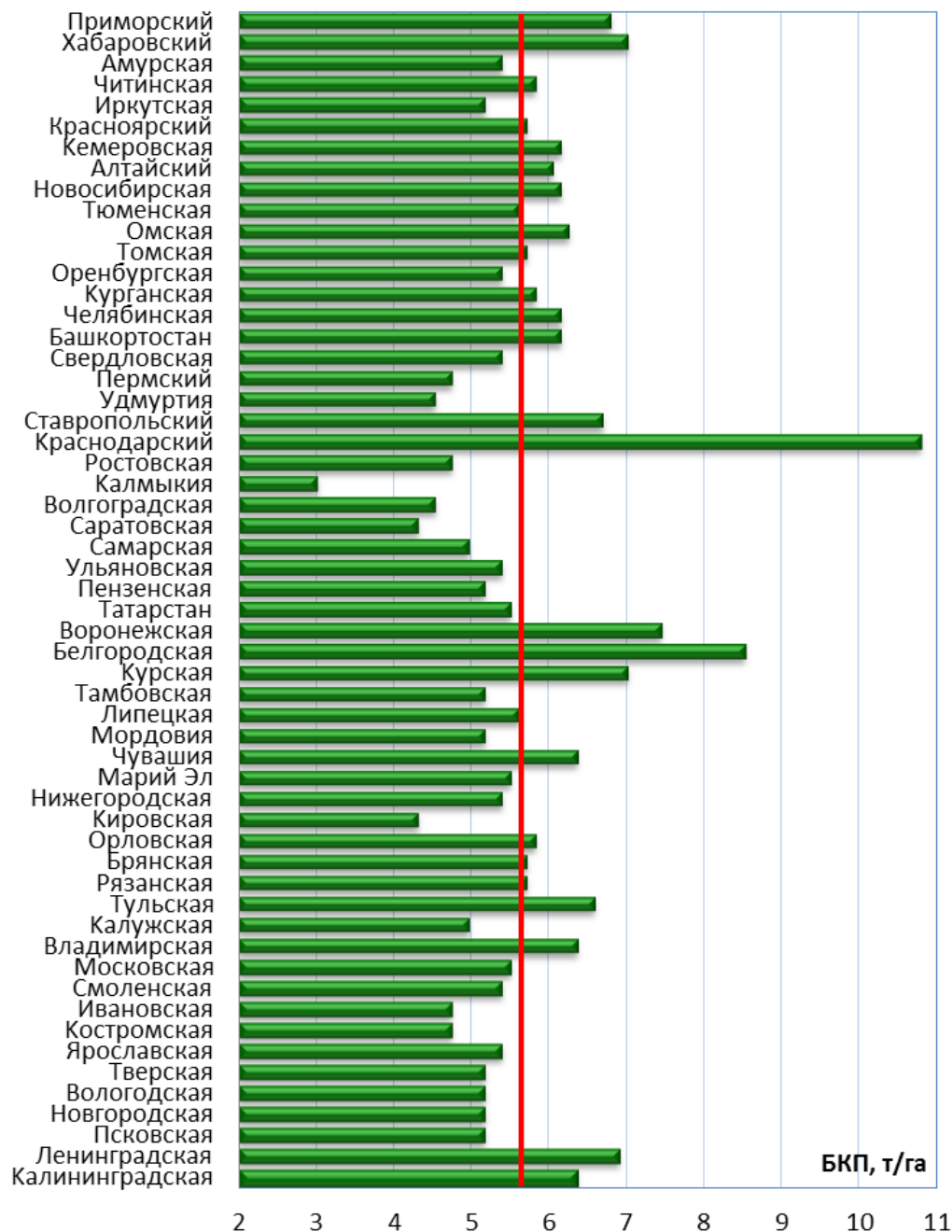
БКП в представленной трактовке представляет собой величину надземной сухой фитомассы посева условной многоукосной злаковой травы, которая формируется за тёплый период года между датами устойчивого перехода температуры воздуха через 5 °С весной и осенью.

В течение вегетации моделируется периодическое скашивание посева, при достижении им заданного уровня листовой поверхности

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ (БКП)

Уровень реализации БКП		Лимитирующий фактор		Уровень развития земледелия
		водный режим	минеральное питание	
I	БКП	факт	факт	текущий
II	БКП _W	оптимум	факт	водная мелиорация
III	БКП _N	факт	оптимум	Химическая мелиорация
IV	БКП _{WN}	оптимум	оптимум	водная и химическая мелиорации

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ (БКП) ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ

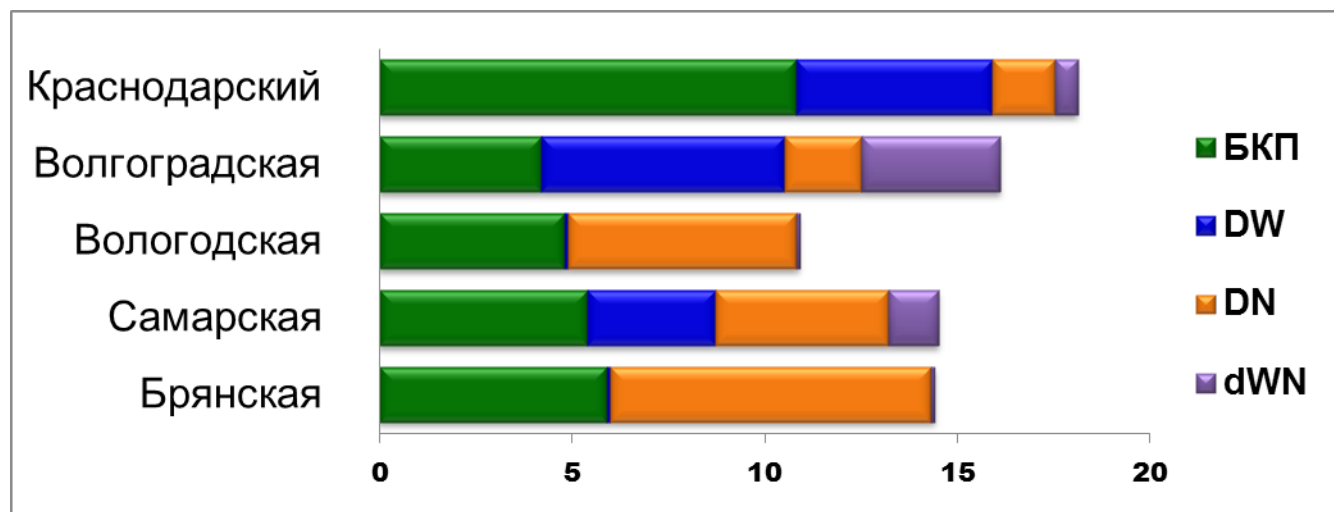


БКП, т/га

2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

Субъект РФ	Уровни БКП				Приращения БКП		
	БКП	БКП _W	БКП _N	БКП _{WN}	Δ_W	Δ_N	Δ_{WN}
Брянская область	5.9	6.0	14.2	14.4	0.1	8.3	8.5
Самарская область	5.4	8.7	9.9	14.5	3.3	4.5	9.1
Вологодская область	4.8	4.9	10.7	10.9	0.1	5.9	6.1
Волгоградская область	4.2	10.5	6.2	16.1	6.3	2.0	11.9
Краснодарский край	10.8	15.9	12.4	18.1	5.1	1.6	7.3
$\Delta_W = \text{БКП}_W - \text{БКП}; \quad \Delta_N = \text{БКП}_N - \text{БКП}; \quad \Delta_{WN} = \text{БКП}_{WN} - \text{БКП}$							



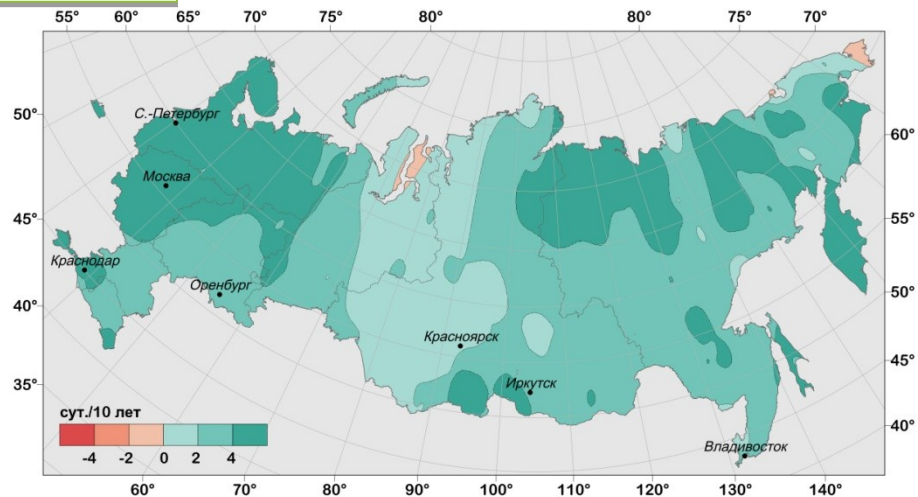
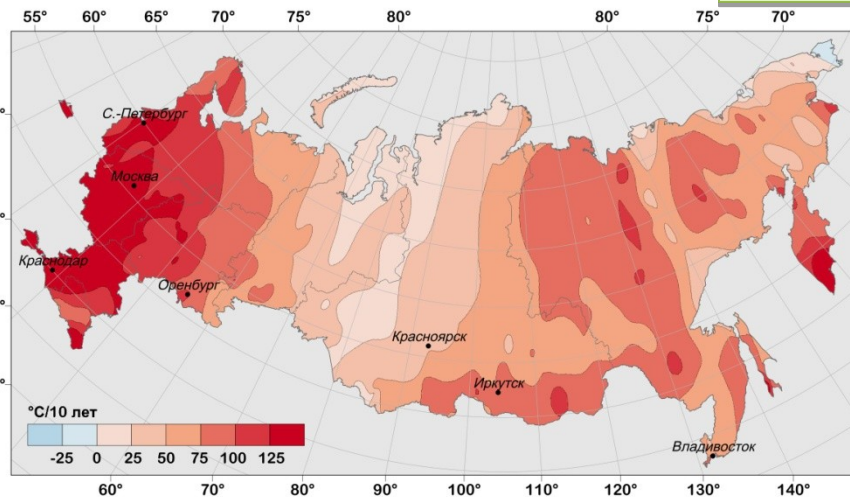


**ЛИНЕЙНЫЕ ТРЕНДЫ
АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗА:**
1976-2014 гг. - период глобального потепления
1961-1990 гг. - базовый климатический период

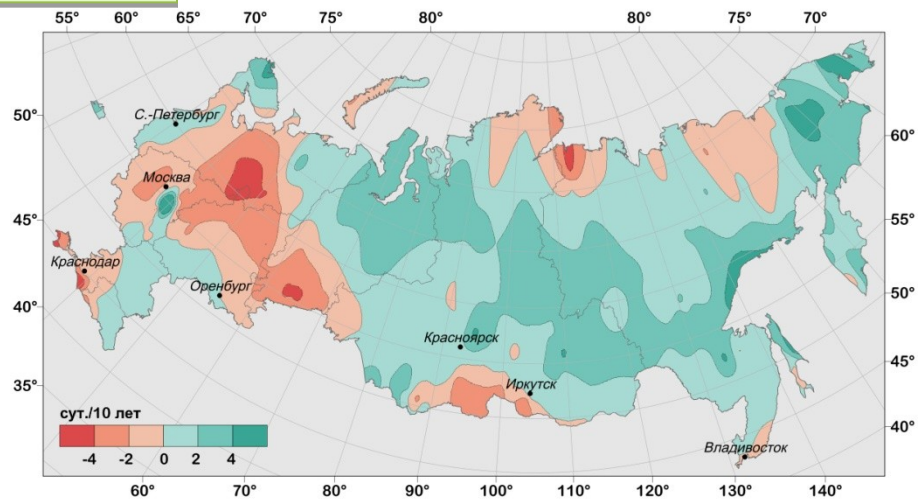
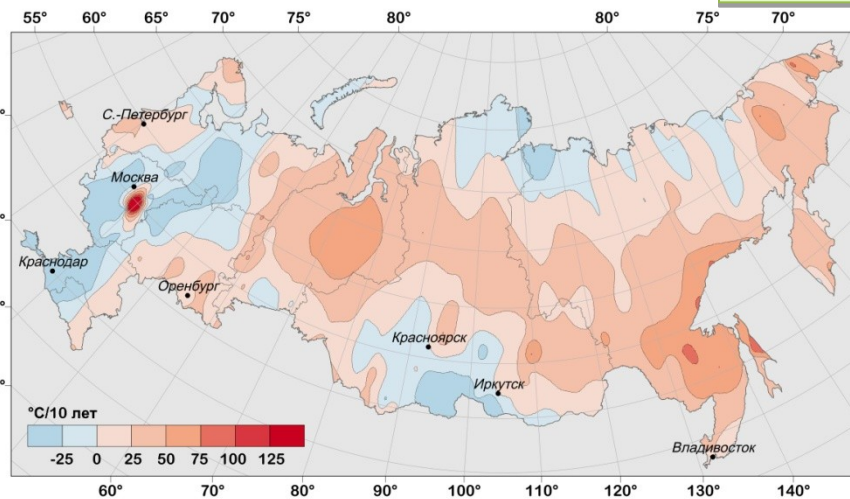
ТРЕНД СУММ АКТИВНЫХ ТЕМПЕРАТУР ВЫШЕ 10 °С, °С/10 ЛЕТ

ТРЕНД ЧИСЛА ДНЕЙ С ТЕМПЕРАТУРОЙ ВЫШЕ 10 °С, СУТКИ/10 ЛЕТ

1976-2014



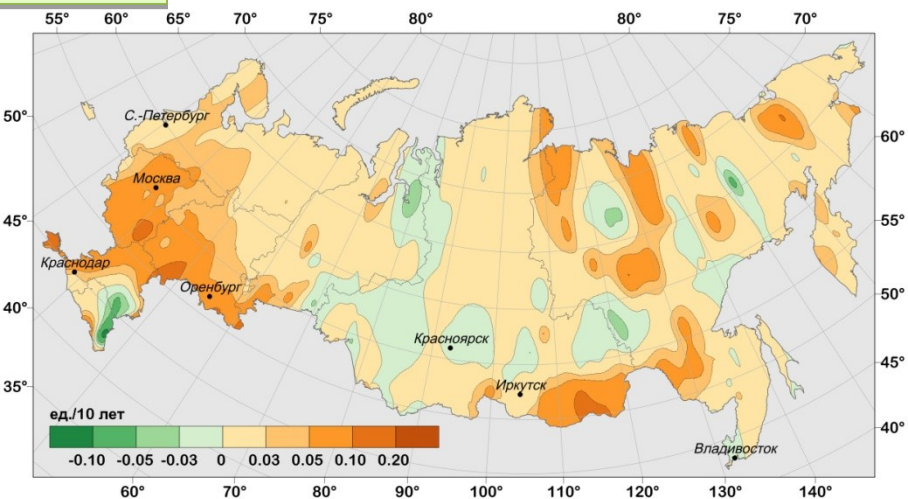
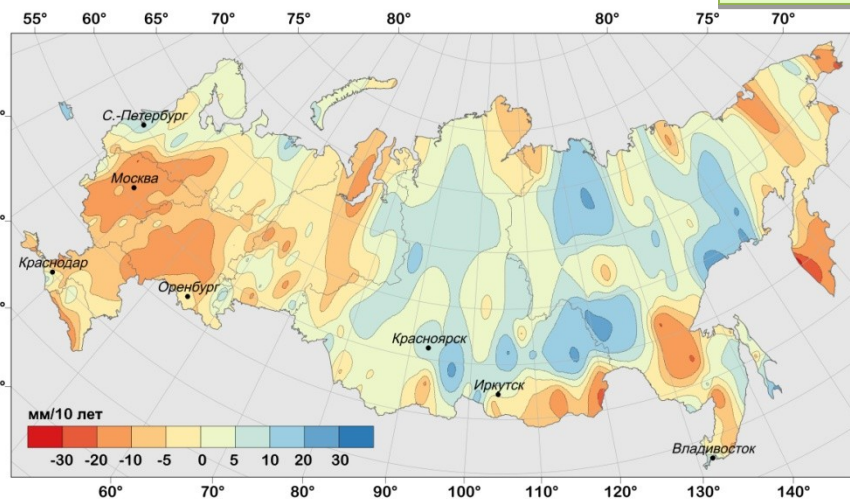
1961-1990



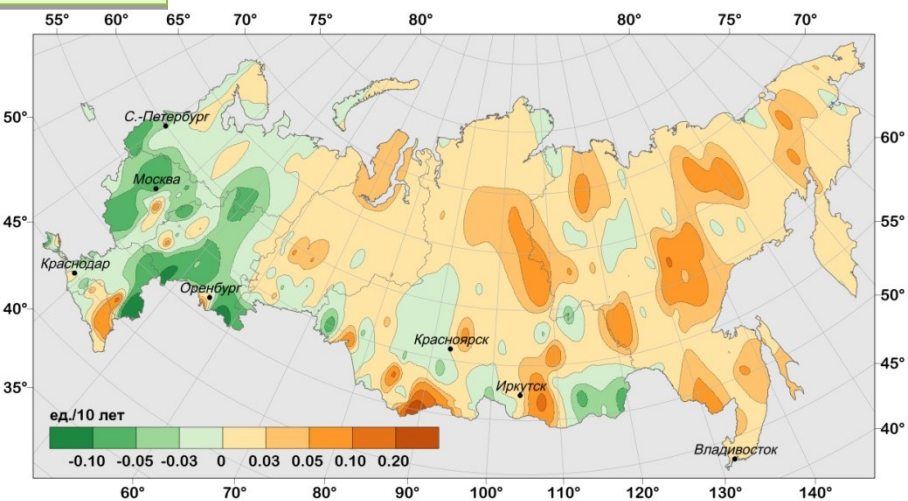
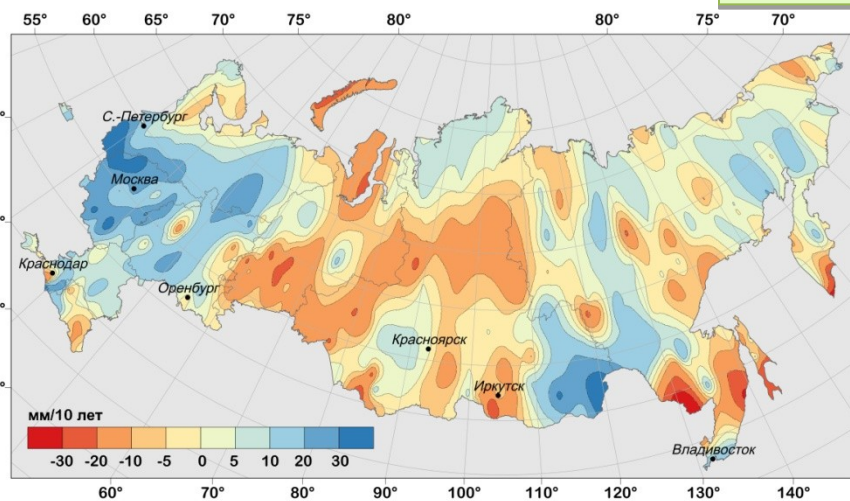
ТРЕНД СУММ ОСАДКОВ ЗА ЛЕТО (ИЮНЬ-АВГУСТ), ММ/10 ЛЕТ

ТРЕНД ИНДЕКСА СУХОСТИ БУДЫКО, ЕДИНИЦЫ/10 ЛЕТ

1976-2014



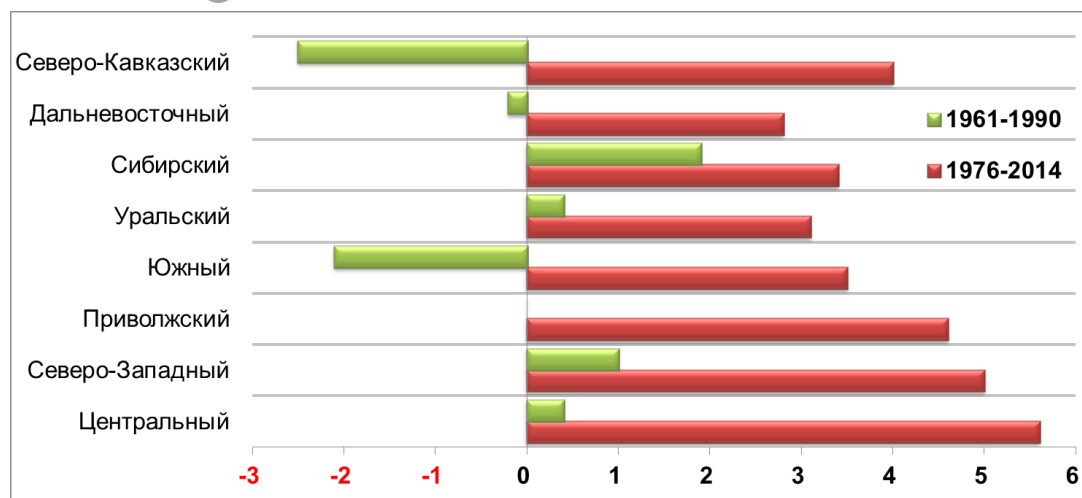
1961-1990



Федеральный округ	Средняя температура воздуха, °C/10 лет				Сумма температур, °C/10 лет		Продолжительность вег. периода, сут./10 лет	
	зима	весна	лето	осень	> 5 °C	> 10 °C	T > 5 °C	T > 10 °C
1976-2014								
Центральный	0.6	0.5	0.7	0.6	146	142	5.6	4.7
Северо-Западный	0.7	0.3	0.6	0.6	114	118	5.0	5.3
Приволжский	0.3	0.5	0.6	0.7	115	107	4.6	3.4
Южный	0.4	0.4	0.7	0.5	154	149	3.5	3.5
Уральский	0.0	0.4	0.2	0.7	66	69	3.1	3.5
Сибирский	-0.2	0.7	0.2	0.3	56	45	3.4	1.9
Дальневосточный	0.4	0.3	0.3	0.5	69	78	2.8	3.9
Северо-Кавказский	0.2	0.3	0.5	0.5	131	133	4.0	4.0
Россия	0.2	0.5	0.4	0.5	92	90	3.9	3.6
1961-1990								
Центральный	0.6	0.4	0.0	-0.3	-1	-9	0.4	-0.5
Северо-Западный	0.2	0.7	0.1	-0.3	13	-0	1.0	-0.9
Приволжский	0.5	0.2	0.2	-0.3	13	7	0.0	-0.6
Южный	0.0	-0.1	-0.1	-0.3	-51	-46	-2.1	-1.6
Уральский	0.4	0.1	0.5	-0.1	34	13	0.4	-2.6
Сибирский	0.6	0.2	0.0	0.5	17	12	1.9	1.3
Дальневосточный	0.2	0.2	0.3	0.1	34	51	-0.2	1.9
Северо-Кавказский	-0.1	-0.1	0.0	-0.2	-24	-6	-2.5	0.2
Россия	0.4	0.3	0.2	0.0	15	13	0.4	0.1

ОЦЕНКИ ТРЕНДОВ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА

ТРЕНД
ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ
ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА
(от перехода через 5°C весной и
осенью)



МОНИТОРИНГ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ 2014 ГОДА



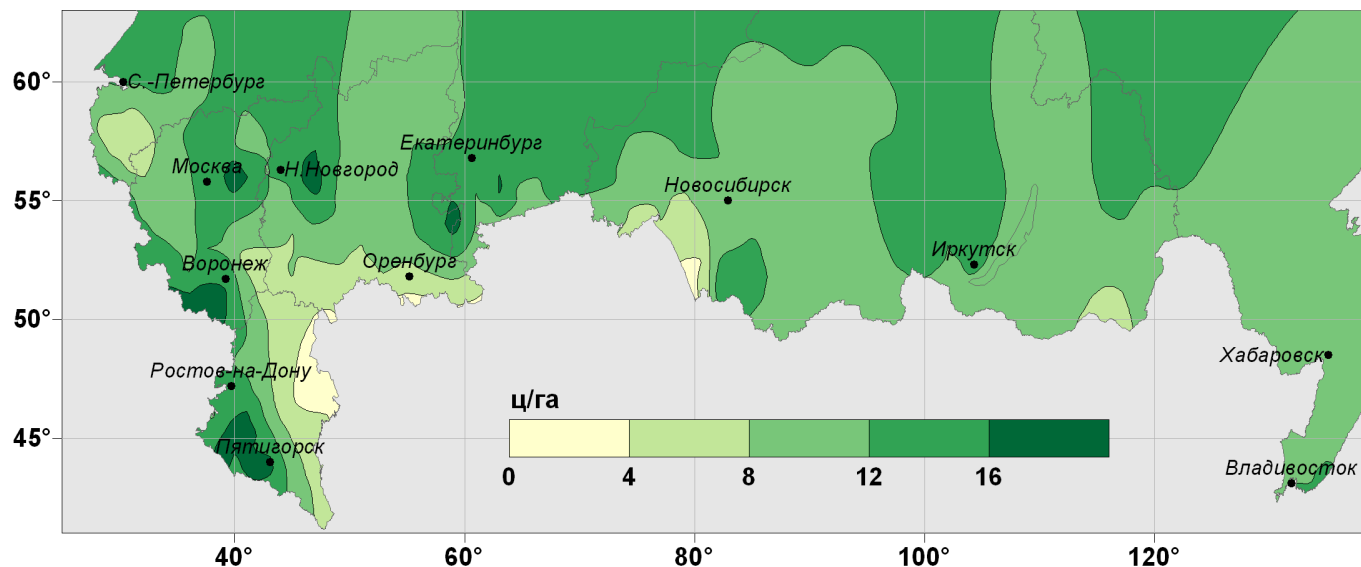
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Федеральный округ	Средняя температура воздуха, °С				Сумма осадков, мм				ГТК за май-август	N, сутки
	зима	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень		
2014										
Центральный	-5	9	19	5	99	89	162	76	0.93	186
Северо-Западный	-6	5	16	4	123	117	233	119	1.54	171
Приволжский	-10	7	19	3	122	87	162	92	0.94	171
Южный	0	13	25	11	152	160	159	170	0.79	262
Уральский	-14	4	16	0	80	103	252	118	1.55	149
Сибирский	-17	3	17	-1	64	77	184	120	1.25	156
Дальневосточный	-15	2	16	4	30	112	331	164	2.08	167
Северо-Кавказский	0	12	25	12	88	210	165	124	1.13	250
Россия	-12	5	18	2	91	99	201	115	1.25	170
2013										
Центральный	-7	6	19	7	110	161	191	201	1.12	202
Северо-Западный	-9	2	17	6	108	106	185	189	1.18	180
Приволжский	-11	5	20	6	94	129	179	203	0.99	186
Южный	2	13	24	12	165	127	201	282	0.79	277
Уральский	-16	2	18	4	60	119	197	116	1.29	166
Сибирский	-22	0	17	2	62	114	186	110	1.40	152
Дальневосточный	-16	0	16	5	128	210	332	244	2.49	161
Северо-Кавказский	2	12	23	13	145	111	148	133	0.74	266
Россия	-14	2	18	5	99	140	212	180	1.42	176

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УВЛАЖНЕННОСТИ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ

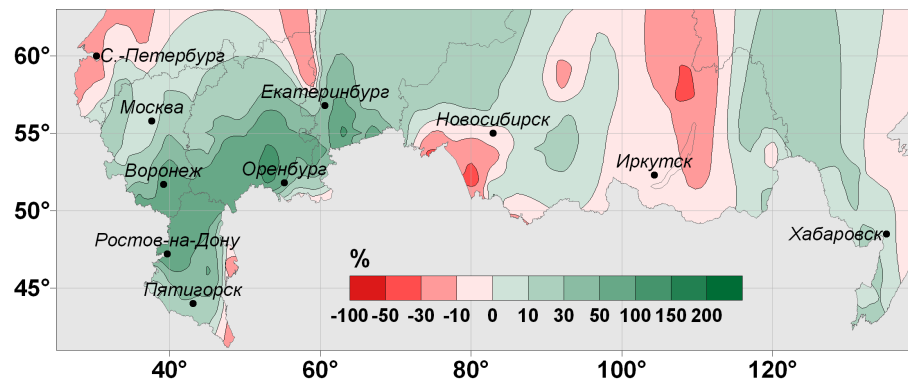
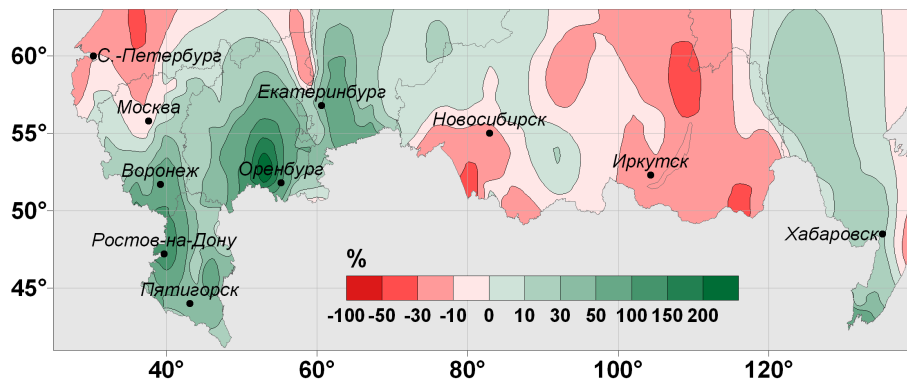
Федеральный округ	Влажность почвы (слой 0-20 см), мм						Число дней вег. периода с влажностью ≤ 10 мм, сутки
	возобн. вегетации	май	июнь	июль	август	сентябрь	
2014							
Центральный	43	18	18	7	8	16	49
Северо-Западный	48	35	32	17	19	31	6
Приволжский	41	18	15	10	11	15	57
Южный	37	14	7	12	3	15	94
Уральский	29	21	10	28	19	14	16
Сибирский	41	27	13	14	17	17	14
Дальневосточный	48	30	19	35	24	31	3
Северо-Кавказский	22	18	6	3	4	14	51
Россия	40	23	15	16	14	18	32
2013							
Центральный	46	25	12	13	12	33	22
Северо-Западный	58	46	20	18	17	29	13
Приволжский	38	19	9	13	12	32	36
Южный	31	3	10	9	6	28	77
Уральский	25	22	6	16	15	20	23
Сибирский	39	30	19	19	19	19	9
Дальневосточный	47	42	26	47	46	46	2
Северо-Кавказский	20	6	12	11	4	18	42

КЛИМАТИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННАЯ УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В 2014 Г., Ц/ГА

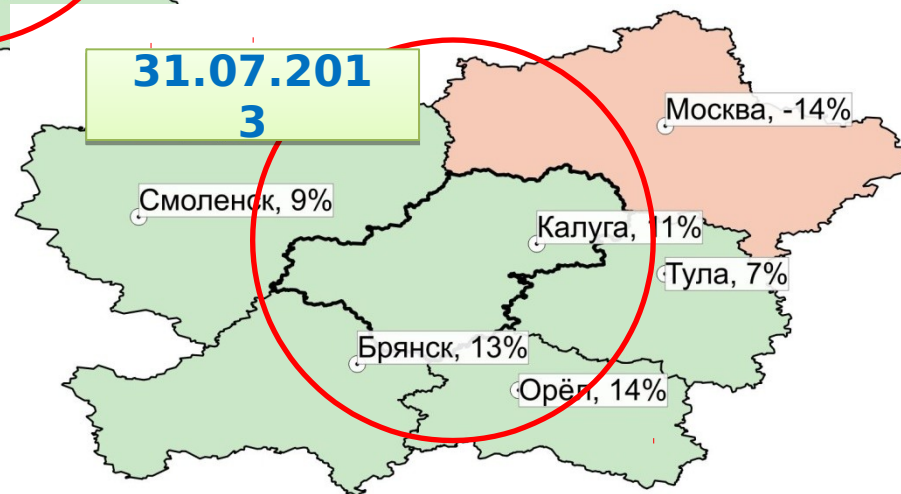
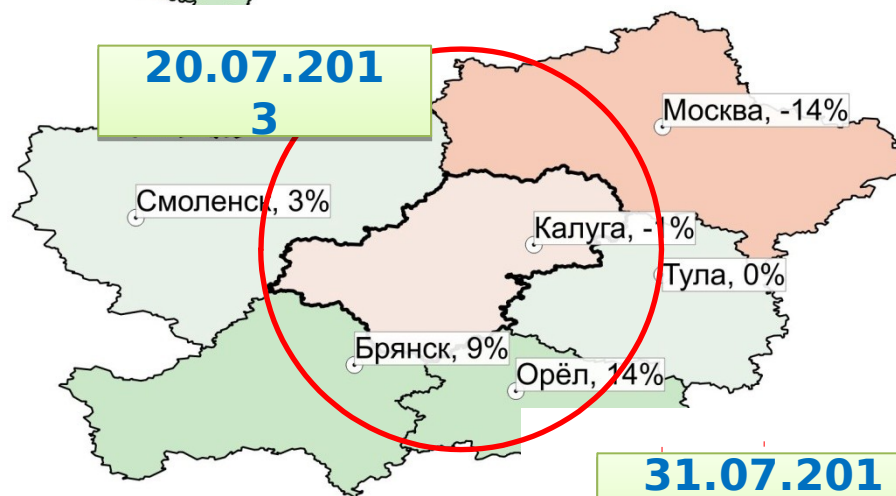
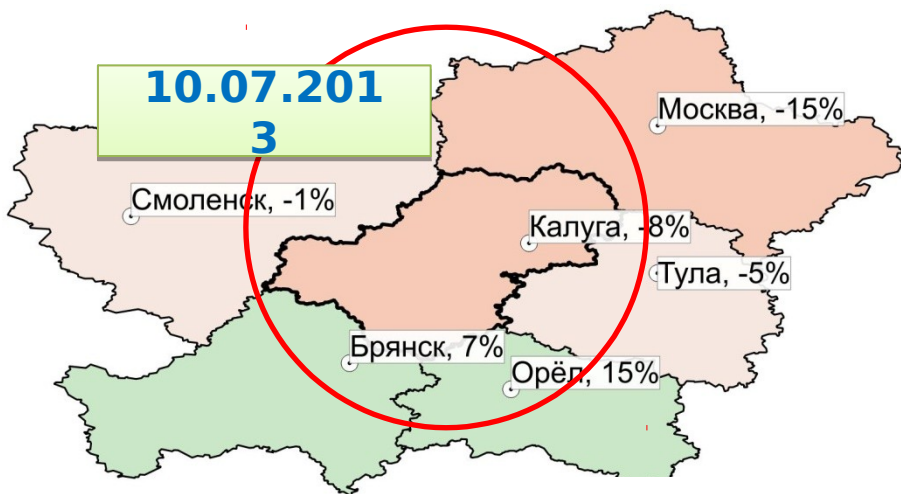


**Отклонения (%) от
2013**

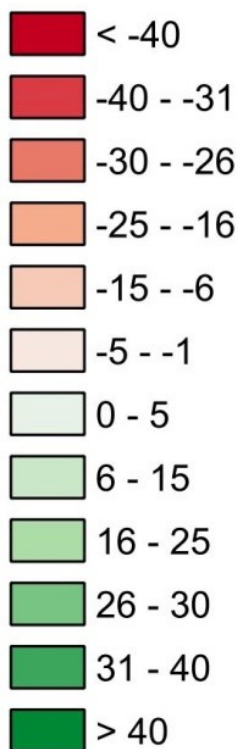
**Отклонения (%) от
среднего значения за
2009-2013**



ОТКЛОНЕНИЯ (%) УРОЖАЙНОСТИ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В 2014 г.
ОТ 2013 г.
ДЕКАДНЫЙ МОНИТОРИНГ. КАЛУЖСКИЙ РЕГИОН



%



ПРОЕКЦИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В XXI ВЕКЕ



АНСАМБЛЕВЫЙ СЦЕНАРИЙ *ANS_31 RCP8.5* (ГГО)

4 временных интервала:

S2: 2011-2030 гг.

S3: 2034-2053 гг. для RCP4.5 («умеренное» антропогенное воздействия)

S3: 2028-2047 гг. для RCP8.5 («жесткое» антропогенное воздействия)

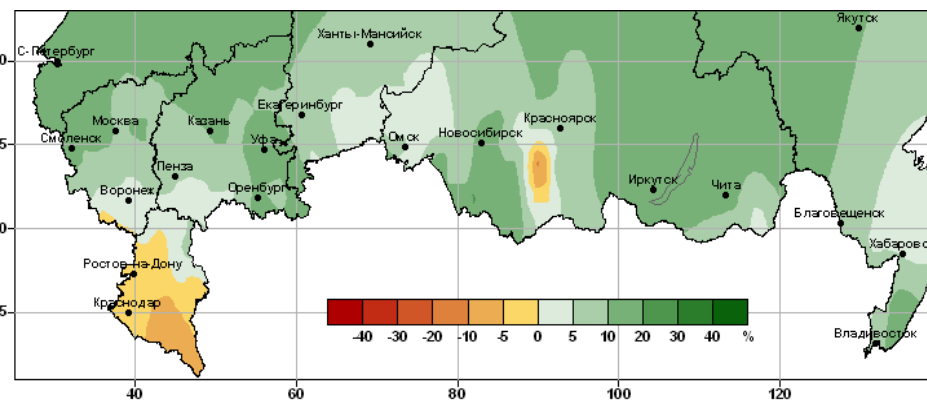
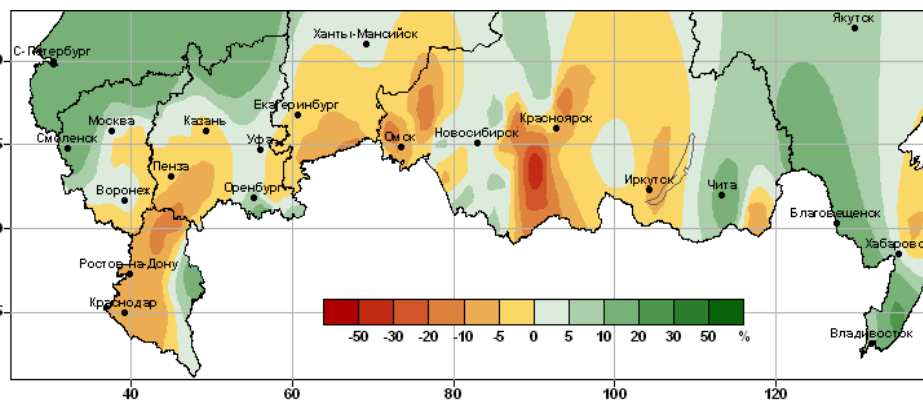
S4: 2041-2060 гг.

S5: 2080-2099 гг.

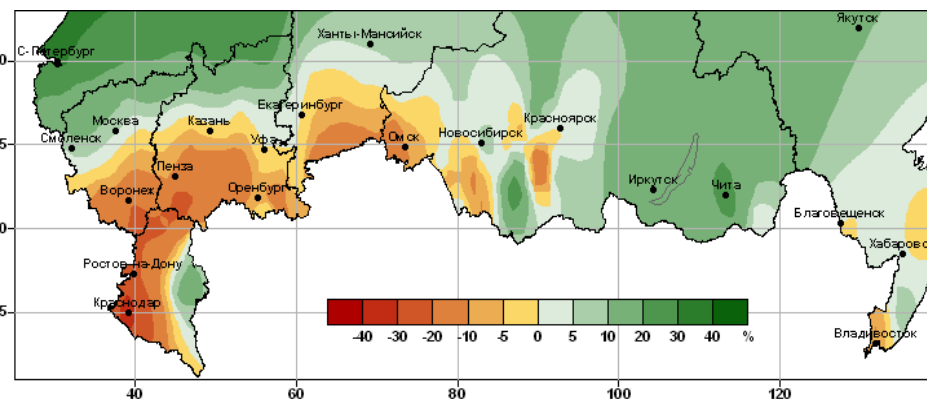
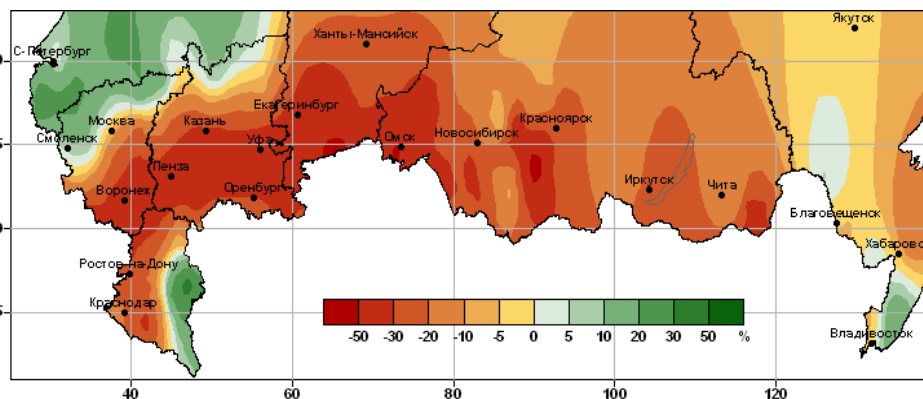
ИЗМЕНЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР, %

ИЗМЕНЕНИЕ БИОКЛИМАТИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА, %

**XXI: 20-30
годы**



**XXI: 80-90
годы**



ПЕРЕЧЕНЬ РАЙОНОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА, ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРОДУКТИВНОСТИ (СЦЕНАРИЙ ANS_31 RCP8.5) ЕТ РОССИИ

2028-2047		2041-2060		2080-2099	
Край, область, республика	Потери, %	Край, область, республика	Потери, %	Край, область, республика	Потери, %
Краснодарский	-20	Краснодарский	-23	Самарская	-43
Волгоградская	-20	Саратовская	-22	Ульяновская	-42
Самарская	-14	Воронежская	-20	Башкортостан	-40
Саратовская	-14	Ставропольский	-18	Белгородская	-39
Воронежская	-13	Волгоградская	-18	Воронежская	-39
Ростовская	-13	Самарская	-17	Татарстан	-37
Ульяновская	-12	Ростовская	-17	Саратовская	-36
Ставропольский	-11	Башкортостан	-15	Мордовия	-34
		Белгородская	-14	Липецкая	-33
		Татарстан	-12	Пензенская	-33
		Ульяновская	-12	Чувашия	-32
		Мордовия	-10	Тамбовская	-32
				Рязанская	-31
				Курская	-28

ПЕРЕЧЕНЬ РАЙОНОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА, ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ ПРОДУКТИВНОСТИ (СЦЕНАРИЙ ANS_31 RCP8.5) ЕТ РОССИИ

2028-2047		2041-2060		2080-2099	
Край, область, республика	Прирост, %	Край, область, республика	Прирост, %	Край, область, республика	Прирост, %
Псковская	36	Псковская	35	Псковская	33
Новгородская	30	Новгородская	30	Калмыкия	30
Тверская	25	Калмыкия	23	Новгородская	26
Смоленская	23	Костромская	21	Костромская	16
Костромская	21	Тверская	19		
Вологодская	16	Смоленская	17		
Ленинградская	16	Ярославская	16		
Ярославская	16	Вологодская	15		
		Калужская	15		

ОЦЕНКА КЛИМАТИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ СТЕПЕНИ НЕБЛАГОПРИЯТНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА



Постановление Правительства РФ №41 от 26.01.2015

СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ СТАНЦИЙ-КОРРЕСПОНДЕНТОВ ОПЕРАТИВНЫХ АГРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

▲ метеорологическая станция

ЧИСЛО СТАНЦИЙ
ПО СУБЪЕКТАМ РФ

1 ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФО 110

Белгородская область	6
Брянская область	6
Владимирская область	3
Воронежская область	8
Ивановская область	2
Калужская область	5
Костромская область	8
Курская область	11
Липецкая область	5
Московская область	13
Орловская область	5
Рязанская область	6
Смоленская область	8
Тамбовская область	7
Тверская область	7
Тульская область	6
Ярославская область	4
Город Москва	—

2 СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФО 52

Республика Карелия	2
Республика Коми	4
Архангельская область	10
Ненецкий автономный округ	1
Вологодская область	12
Калининградская область	2
Ленинградская область	6
Мурманская область	—
Новгородская область	8
Псковская область	7
Город Санкт-Петербург	—

3 ЮЖНЫЙ ФО 47

Республика Адыгея	1
Республика Кабардино-Балкарская	4
Краснодарский край	12
Астраханская область	6
Волгоградская область	7
Ростовская область	17

4 СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФО 33

Республика Дагестан	7
Республика Ингушетия	—
Кабардино-Балкарская Республика	4
Карачаево-Черкесская Республика	3
Республика Северная Осетия-Алания	3
Чеченская республика	—
Ставропольский край	16

6 УРАЛЬСКИЙ ФО 77

Курганская область	12
Свердловская область	26
Тюменская область	21
Ханты-Мансийский автономный округ	—
Ямало-Ненецкий автономный округ	—
Челябинская область	18

9 КРЫМСКИЙ ФО

Республика Крым	15
Город Севастополь	—

5 ПРИВОЛЖСКИЙ ФО 169

Республика Башкортостан	21
Республика Марий Эл	2
Республика Мордовия	4
Республика Татарстан	18
Удмуртская республика	5
Чувашская республика	3
Пермский край	14
Кировская область	8
Нижегородская область	7
Оренбургская область	30
Пензенская область	12
Самарская область	14
Саратовская область	22
Ульяновская область	9

7 СИБИРСКИЙ ФО 202

Республика Алтай	3
Республика Бурятия	10
Республика Тыва	10
Республика Хакасия	6
Алтайский край	31
Забайкальский край	18
Красноярский область	41
Иркутская область	19
Кемеровская область	13
Новосибирская область	26
Омская область	18
Томская область	7

8 ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФО 62

Республика Саха (Якутия)	10
Камчатский край	6
Приморский край	8
Хабаровский край	11
Амурская область	18
Магаданская область	—
Сахалинская область	3
Еврейская автономная область	6
Чукотский автономный округ	—

**ВСЕГО СТАНЦИЙ –
767**



Картосхема границ районов с вероятностью сильных засух ($\text{ГТК} \leq 0,60$ за май-август) в 50 и более % лет, и переувлажнения ($\text{ГТК} \geq 2,0$ за август-сентябрь) в 30 и более % лет



ФГБУ «ВНИИСХМ»
Благодарю за внимание!

