ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (РОСГИДРОМЕТ)

КЛИМАТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР РОСГИДРОМЕТА

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

И ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ

НА ПУТИ К АДАПТАЦИИ

УДК 551.583

Глобальное изменение климата и Приволжский федеральный округ. На пути к адаптации/Климатический центр Росгидромета. – Санкт-Петербург: Наукоемкие технологии, 2021. – 12 с.

Публикация представляет собой краткое иллюстрированное введение в проблему изменений климата на территории Приволжского федерального округа и призвана способствовать взаимодействию организаций Росгидромета с региональными органами государственной власти и хозяйствующими субъектами по вопросам планирования адаптации к климатическим изменениям.

ISBN 978-5-6047504-2-1

© Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова» (ФГБУ «ГГО»), 2021

«Не стану спорить, что отдельным хозяевам часто не в пору бороться с климатом и погодой, но борьба примет совсем иной оборот, когда частным лицам помогут местные учреждения и особенно правительство. При разумных дружных усилиях борьба возможна и успех несомненен. Для этого нужно прежде всего знание. Однако, защищая знание, я не думаю, чтобы нужно было отложить всякие практические меры до того желательного момента, когда наука подвинется значительно далее. Нет, вспоминая французскую пословицу: le meilleur est l'ennemie du bien, много можно сделать и при нынешних наших сведениях.»*

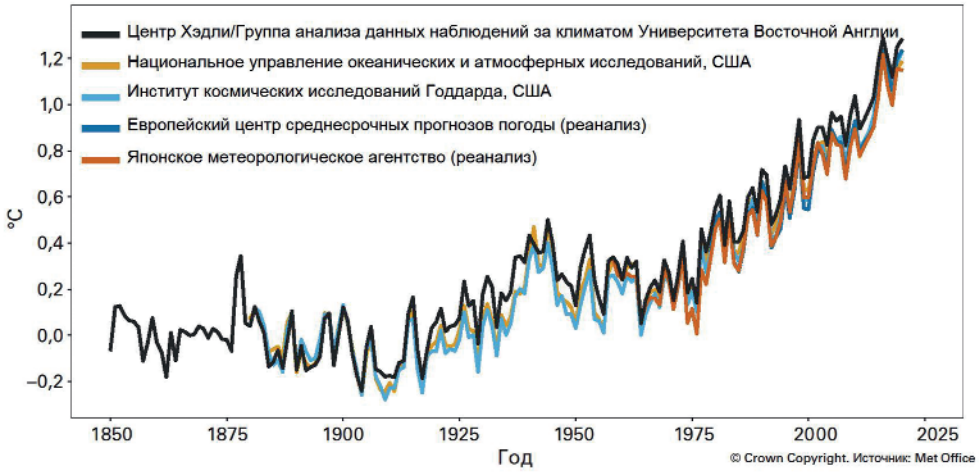
Александр Иванович Воейков

Воейков А. И., 1892: Климат и народное хозяйство России — Сборник в пользу голодающих крестьян, под ред. Д. Н. Анучина.

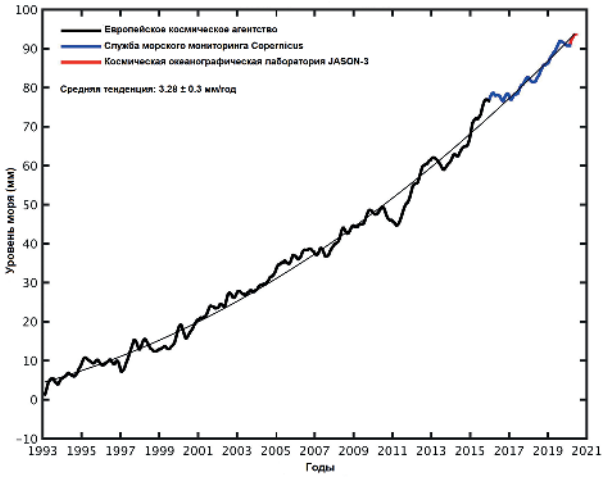
* Лучшее – враг хорошего (фр.)

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

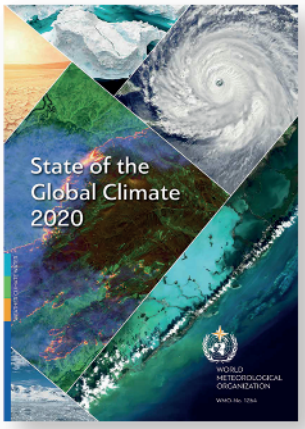
2020 год стал одним из трех самых теплых лет в истории наблюдений, несмотря на охлаждающее воздействие явления Ла-Нинья. Глобальная средняя температура составила примерно 14,9°C, что на 1,2°C выше доиндустриального (1850—1900 гг.) уровня. Шесть лет с 2015 года стали самыми теплыми за всю историю наблюдений. 2011—2020 годы были самым теплым десятилетием за все время наблюдений.



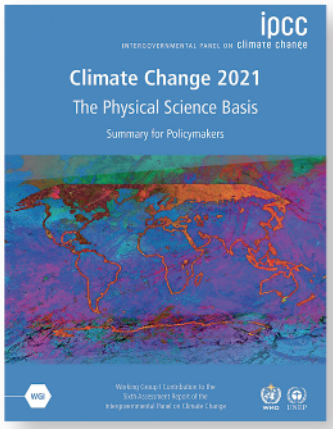
Глобальный средний уровень моря повышался в течение всего периода спутниковых измерений (с 1993 года). В последнее время он повышается более высокими темпами, отчасти из-за ускорения таяния ледяных щитов в Гренландии и Антарктиде.



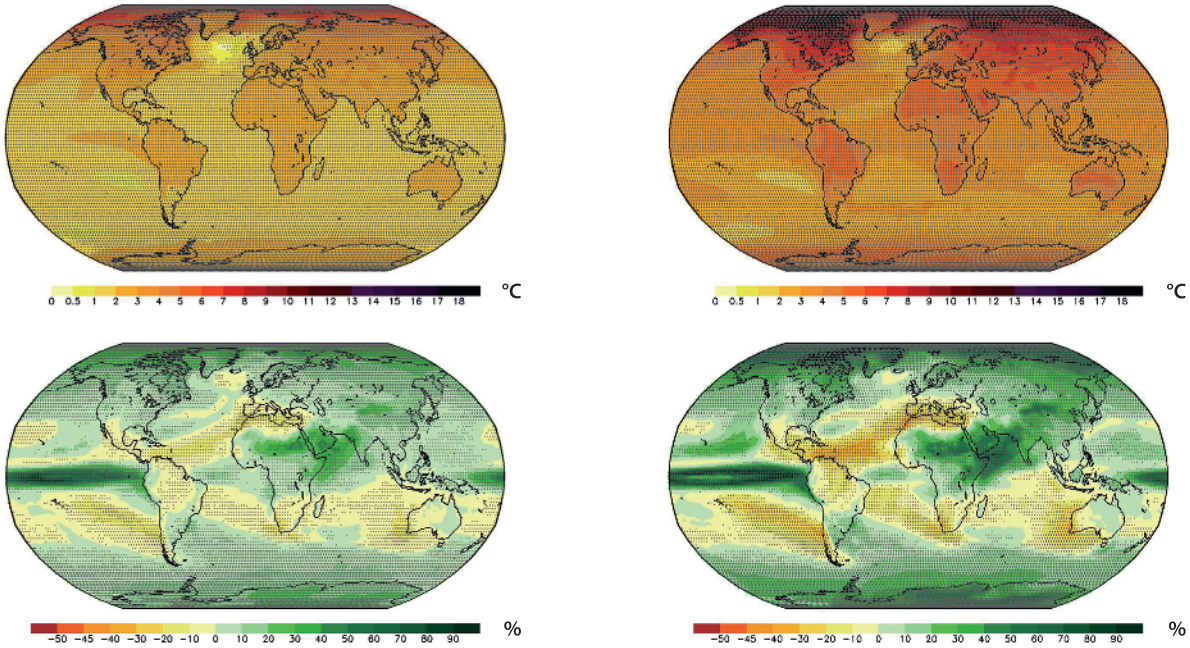
Доклад Всемирной метеорологической организации о состоянии глобального климата



Шестой оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК)



Ожидаемые изменения среднегодовых температуры у поверхности Земли (°С, вверху) и атмосферных осадков (%, внизу) в конце XXI в. (2081-2100 гг.) по отношению к периоду 1995-2014 гг. для 2 сценариев антропогенного воздействия по номенклатуре МГЭИК: SSP2-4.5 (слева) и SSP5-8.5 (справа).

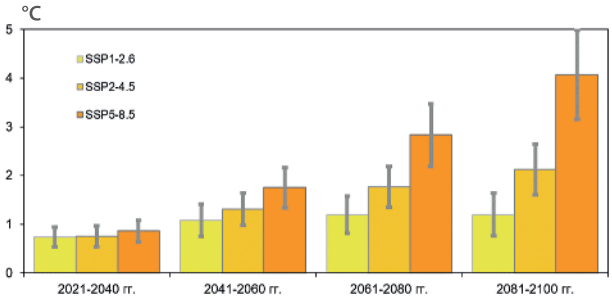


Наблюдаемые и прогнозируемые изменения происходят неравномерно по Земле:

- Рост температуры наиболее выражен над сушей и в высоких широтах

- Осадки увеличиваются в средних и высоких широтах и уменьшаются в субтропиках

Изменение средней глобальной приземной температуры (°С) в XXI в. (по двадцатилетиям) по отношению к периоду 1995-2014 гг. для 3 сценариев антропогенного воздействия по номенклатуре МГЭИК (SSP1-2.6, SSP2-4.5 и SSP5-8.5), а также межмодельный разброс.



Установленными фактами являются:

- Беспрецедентное (по крайней мере за последние 2 тыс. лет) глобальное потепление начиная с 1850 года

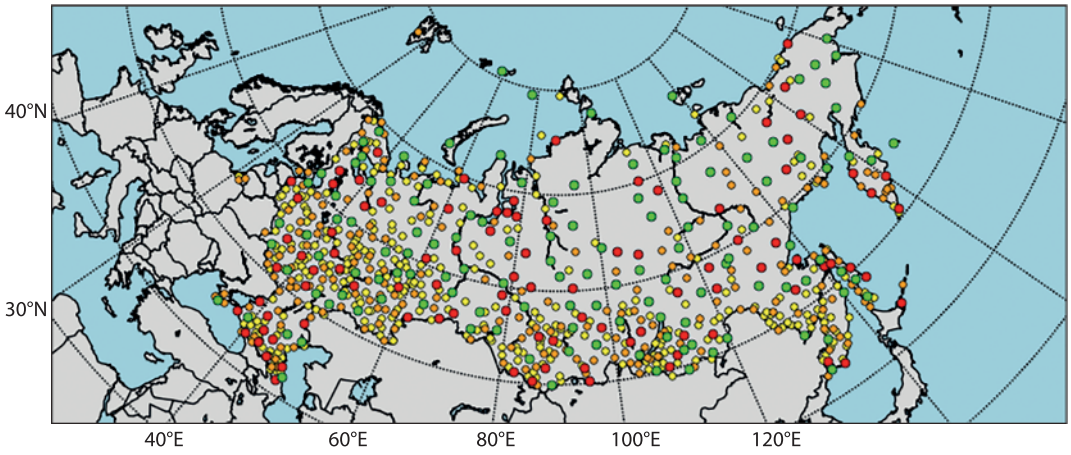
- Доминирующее влияние деятельности человека на наблюдаемое изменение глобальной температуры

Наблюдаемые изменения климата во многих регионах сопровождаются ростом частоты и интенсивности экстремальных климатических событий (волн тепла, засух, экстремальных осадков). В будущем климате с увеличением глобальной температуры частота и интенсивность таких событий будут и дальше возрастать.

РОСГИДРОМЕТ И КЛИМАТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Погодно-климатические факторы, в том числе опасные явления, а также изменения климата, затрагивают сферы ответственности практически любого ведомства Российской Федерации. Планирование и реализация многих крупных инвестиционных проектов, организуемых как государственными органами, так и частным бизнесом, в значительной мере чувствительны к вопросам учета указанных факторов в регионах России. Усугубляющиеся изменения климата и растущий, в соответствии с запросом общества и экономики, государственный статус климатической информации, прежде всего сценарных прогнозов и их учет в нормативных документах и справочниках, требует значительных усилий в этом направлении. В особом внимании нуждается количественная прогностическая оценка рисков и потерь, отражающая отраслевую специфику потребителя информации о климате, необходимая для принятия оптимальных адаптационных решений. Такая оценка должна стать важной предпосылкой действий государственных органов и субъектов экономики в области распределения рисков и управления рисками.

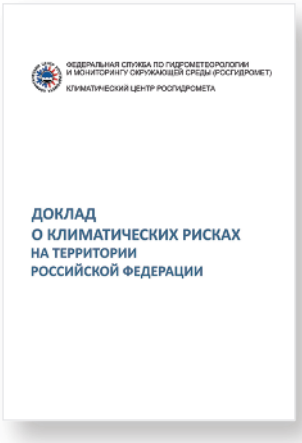
В ведении Росгидромета находится Государственная наблюдательная сеть – разветвленная система производящих наблюдения станций и пунктов, включающая в себя наземную метеорологическую, аэрологическую, гидрологическую и другие сети.



Национальная метеорологическая сеть

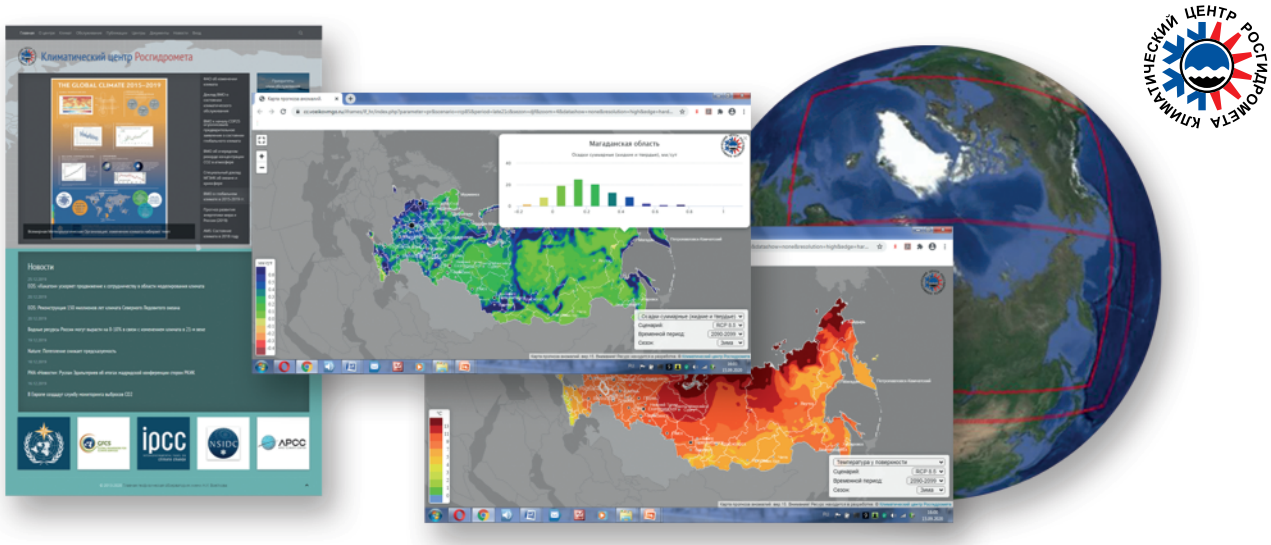
Важнейшим результатом координируемого Росгидрометом межведомственного взаимодействия в области климата является информационно-аналитическое обеспечение политики Российской Федерации в области климата – в форме оценочных докладов.

Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации



Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации

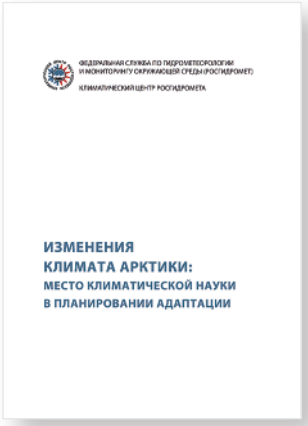
Климатический центр Росгидромета (http://cc.voeikovmgo.ru) развивает электронную базу сценарных прогнозов состояния климатической системы на территории России в XXI веке, предназначенную для использования в исследованиях будущих климатических воздействий.



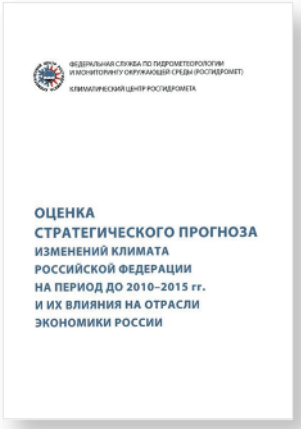
В Росгидромете установлен высокопроизводительный вычислитель, который позволил улучшить разрешение и повысить точность численных моделей, применяемых для оперативных прогнозов погоды и сценарных прогнозов изменений климата.

Под **климатическим обслуживанием** следует понимать создание информационной климатической продукции и предоставление ее потребителю с использованием тех или иных средств коммуникации и презентации. Под **климатической продукцией** понимается **климатическая информация** (данные о состоянии и изменении климата и климатических воздействиях в прошлом, настоящем и будущем) в преобразованном виде, пригодном для ее использования потребителем (от цифровых массивов и справочников до аналитических обзоров и рекомендаций).

Изменения климата Арктики: место климатической науки в планировании адаптации



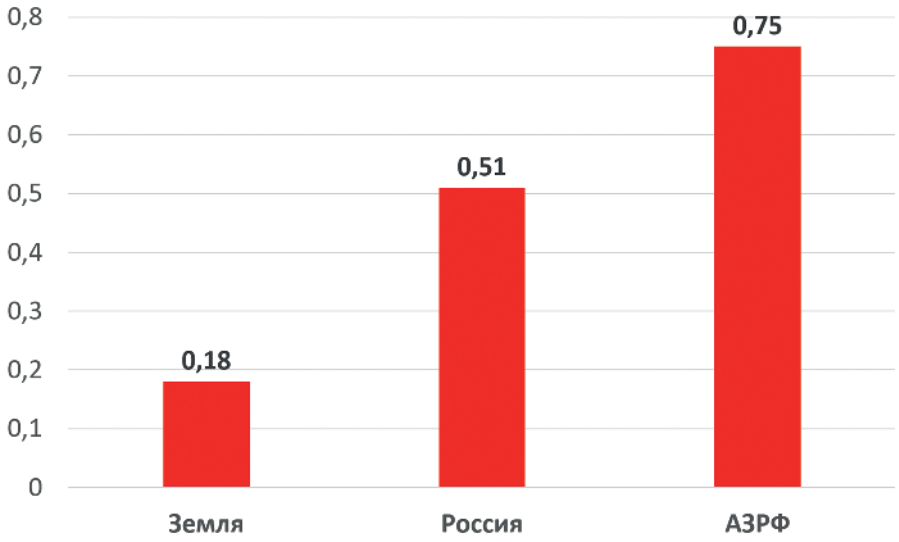
Оценка Стратегического прогноза изменений климата Российской Федерации на период 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России



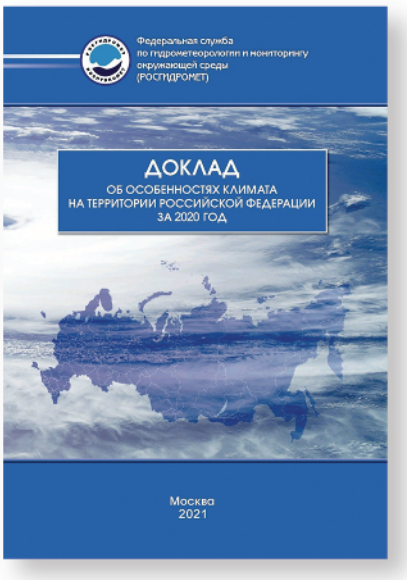
ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ

Данные наблюдений: быстрые изменения климата

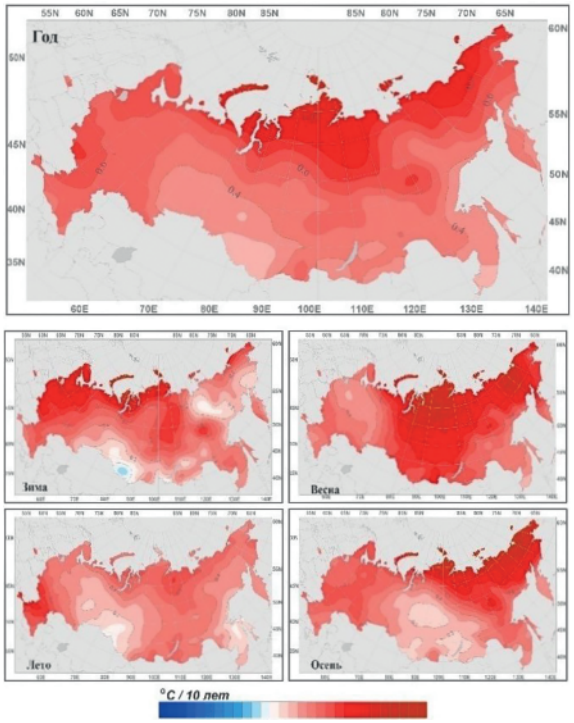
По данным Росгидромета, средняя скорость роста среднегодовой температуры воздуха на территории России в 1976-2020 гг. составила 0,51°С/10 лет. Это почти в 3 раза больше скорости роста глобальной температуры за тот же период: 0,18°С/10 лет. Особенно быстрое потепление происходит в Арктике.



Тренд приземной температуры воздуха (°С/10 лет) 1976-2020 гг.

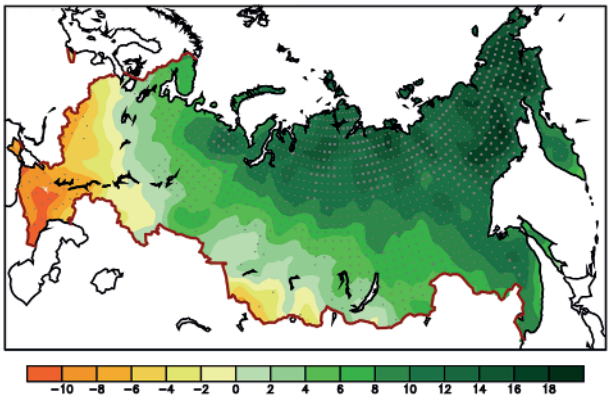


Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2020 год

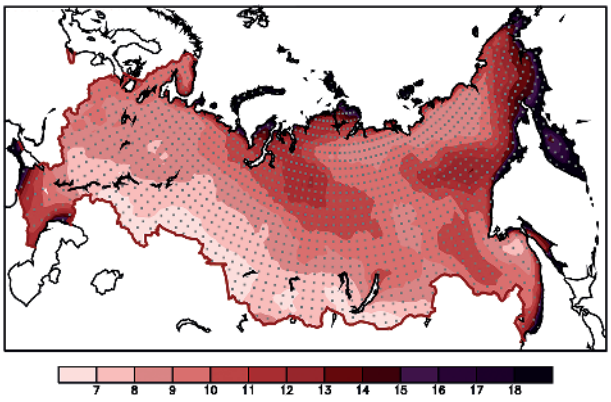


Линейные тренды среднегодовой и сезонных температур (°С/10 лет) на территории России за 1976-2020 гг.

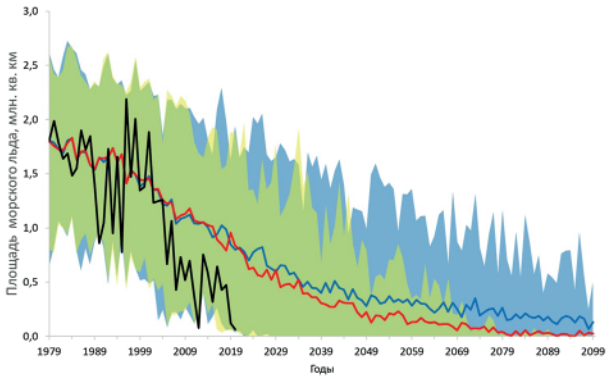
Сценарные прогнозы: критические изменения во всех компонентах климатической системы



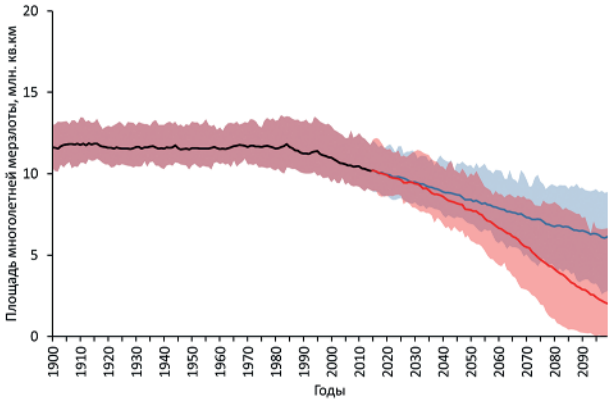
Изменение осадков (%) летом к середине XXI в. (сценарий SSP2-4.5) по отношению к периоду 1981-2000 гг.



Изменение продолжительности волн тепла (дни) в теплый сезон к середине XXI в. (сценарий SSP5-8.5) по отношению к периоду 1981-2000 гг.



Эволюция площади морского льда в период 1979–2099 гг. в Сибирских арктических морях (моря Карское, Лаптевых, Восточно-Сибирское, Чукотское) в сентябре для двух сценариев: SSP2-4.5 (синяя линия) и SSP5-8.5 (красная линия), а также межмодельный разброс. Для периода 1979–2020 гг. показана наблюдаемая площадь льда по данным наблюдений (черная линия)

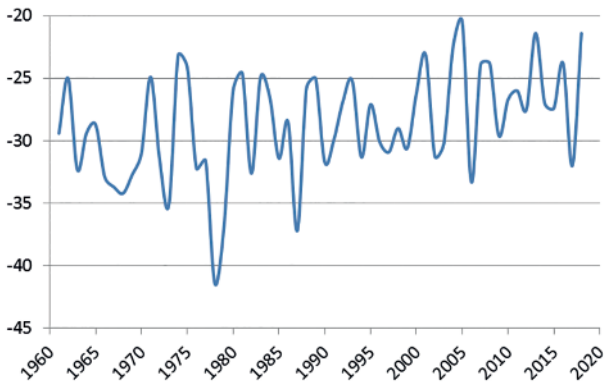


Эволюция площади, занятой многолетней мерзлотой в верхнем (3,3 м) слое почвы (млн. км²), в XX–XXI вв. для двух сценариев: SSP2-4.5 (синяя линия) и SSP5-8.5 (красная линия), а также межмодельный разброс. Расчеты выполнены для суглинков умеренной влажности.

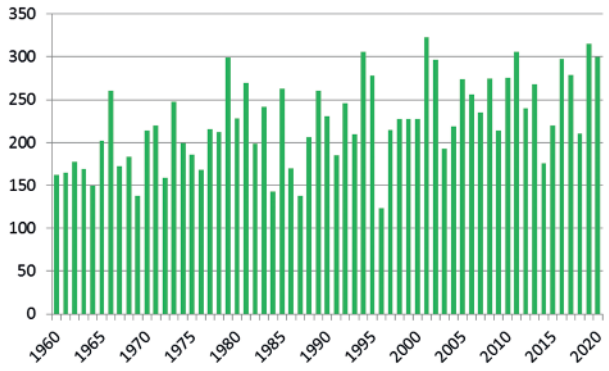
ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ: НАБЛЮДАЕМЫЙ КЛИМАТ

В среднем на территории ПФО, как и на всей территории России, за период 1976-2020 гг. во все сезоны и в целом за год тренды приземной температуры воздуха положительные. Рост средней годовой температуры воздуха составляет 0,49°С/10 лет. В годовом ходе наиболее сильное потепление в ПФО отмечается в зимний период (0,56°С/10 лет), самое слабое – летом (0,39°С/10 лет). Оценки трендов температуры имеют высокую степень достоверности в среднем за год и во все сезоны, кроме зимнего. Осадки в среднем за год на территории округа убывают (-0,7%/10 лет). Наиболее сильное уменьшение осадков наблюдается летом (-3,9%/10 лет). По сравнению с трендами температуры воздуха тренды осадков имеют меньшую степень достоверности. В последнее тридцатилетие на территории ПФО наиболее часто наносили ущерб опасные гидрометеорологические явления, связанные с высокими скоростями ветра, экстремальными температурами, высокой степенью пожароопасности.

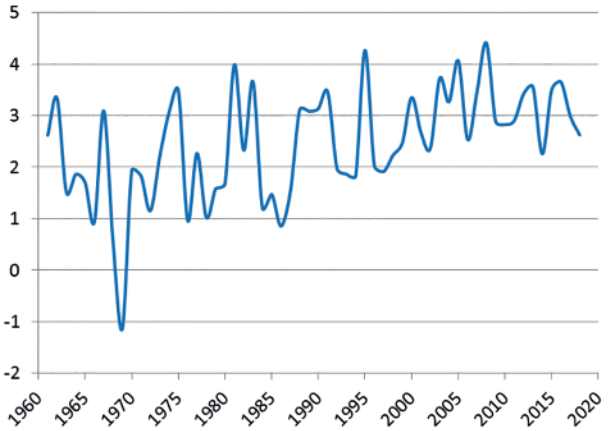
Минимальная температура воздуха, °С, Нижний Новгород



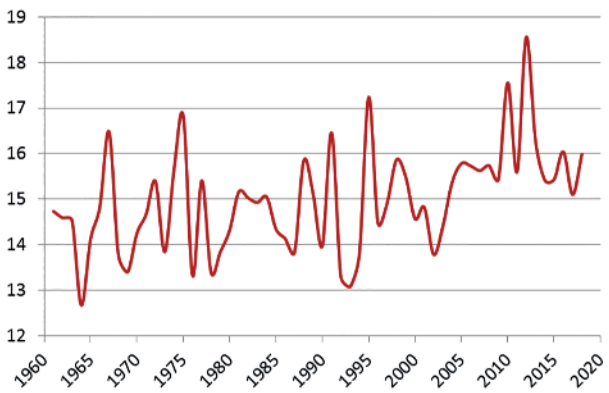
Сумма осадков в холодный период года (ноябрь-март), мм, Нижний Новгород



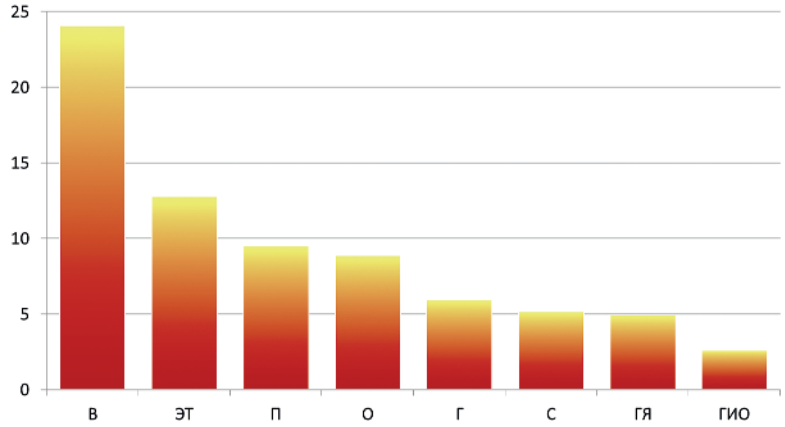
Среднегодовая температура воздуха, °С, Пермь



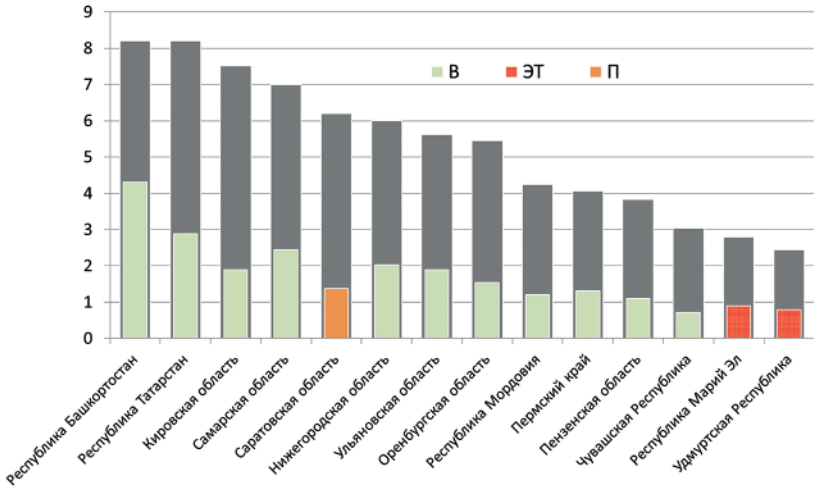
Средняя температура воздуха в теплый период года (апрель-октябрь), °С, Оренбург



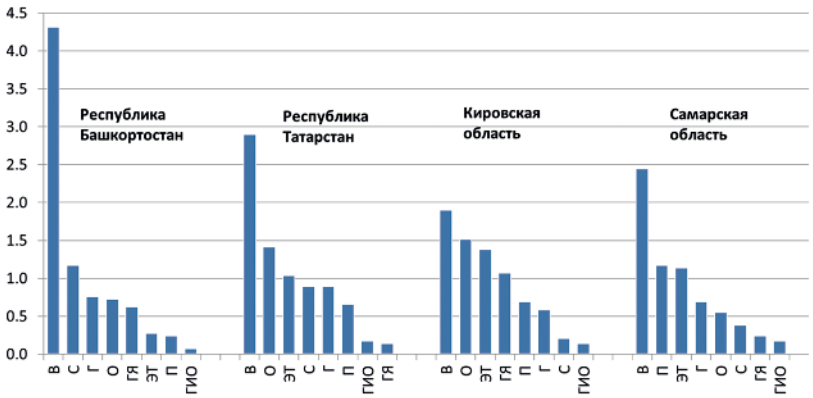
Повторяемость опасных явлений, нанесших экономические ущербы на территории ПФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год.



Повторяемость опасных явлений, нанесших экономические ущербы в субъектах ПФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год. Цветом выделены явления, наиболее часто наносившие ущербы.



Повторяемость различных видов опасных явлений, нанесших экономические ущербы в отдельных субъектах ПФО в период 1991-2020 гг., среднее число случаев в год.



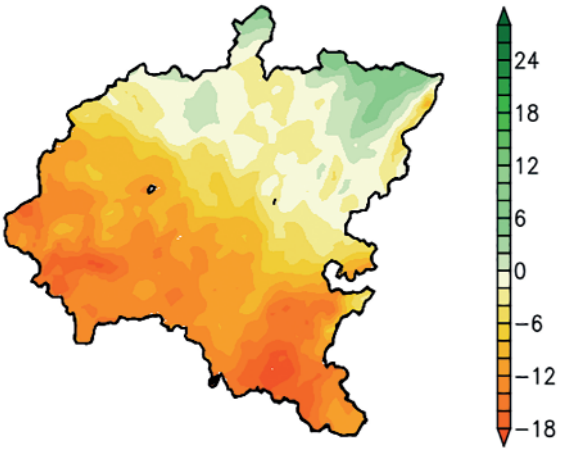
В – ветер, **Г** – град, **ГИО** – гололедно-изморозевые отложения, **ГЯ** – гидрологические явления, **ЛО** – лавины, оползни, **О** – осадки, **П** – чрезвычайная пожароопасность, **С** – снег, **ЭТ** – экстремальные температуры

ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ: ОЖИДАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

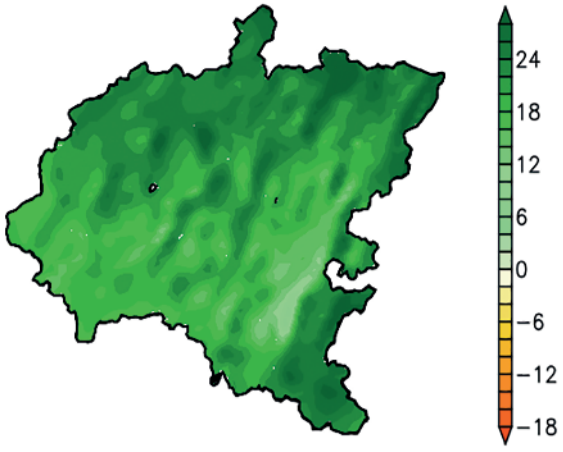
Для сценария наиболее интенсивного увеличения выбросов парниковых газов и аэрозолей к середине XXI века по отношению к концу XX века на всей территории ПФО возможно повышение температуры воздуха летнего сезона на 2,5-3,5°С. Наибольшее потепление ожидается на юге округа. Суммы осадков летом могут уменьшиться на 5-15%, в наибольшей степени уменьшение осадков затронет юг ПФО. Зимой возможен рост температуры воздуха на 3-5°С. Увеличение сумм осадков в зимний сезон может составить 10-30%.

Ожидаемые изменения атмосферных осадков к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (%)

Летний сезон

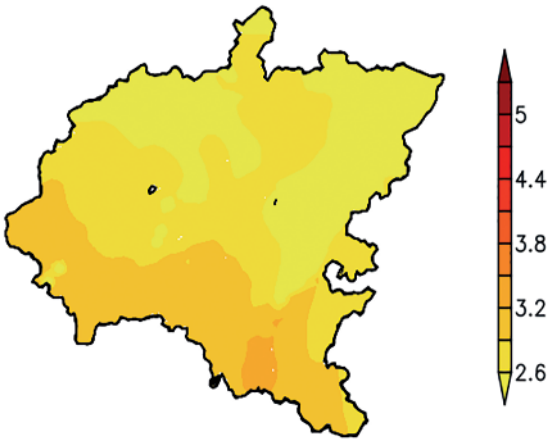


Зимний сезон

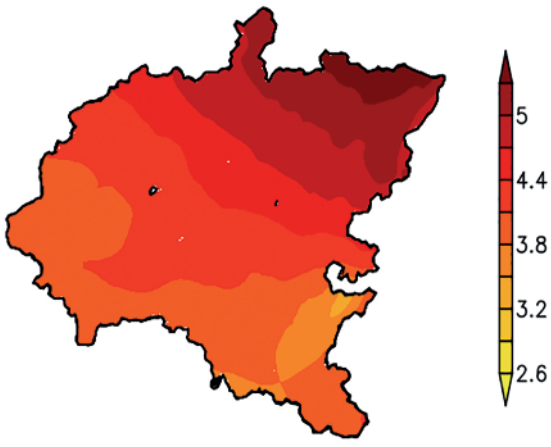


Ожидаемые изменения сезонной температуры к середине XXI в. по отношению к концу XX в. (°С)

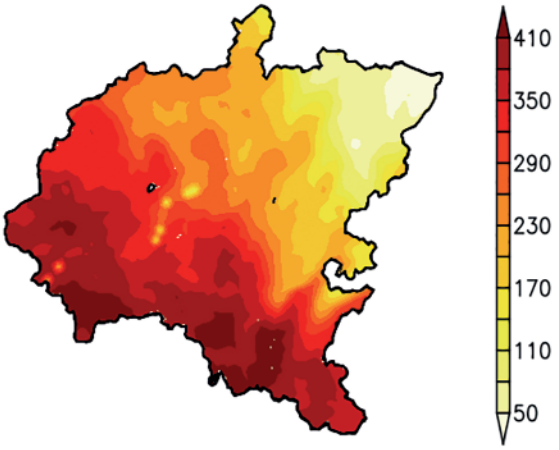
Летний сезон



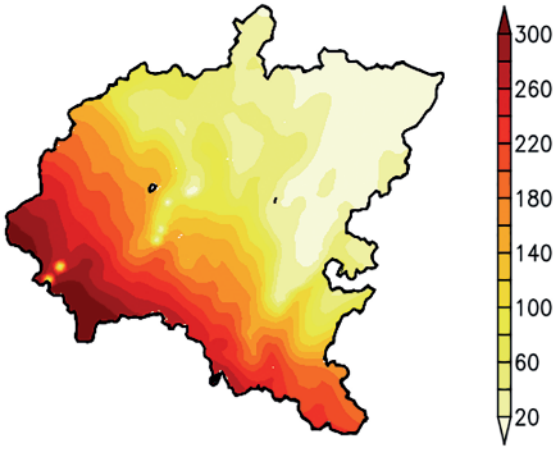
Зимний сезон



Ожидаемые изменения специализированных показателей к середине XXI в. по отношению к концу XX в.

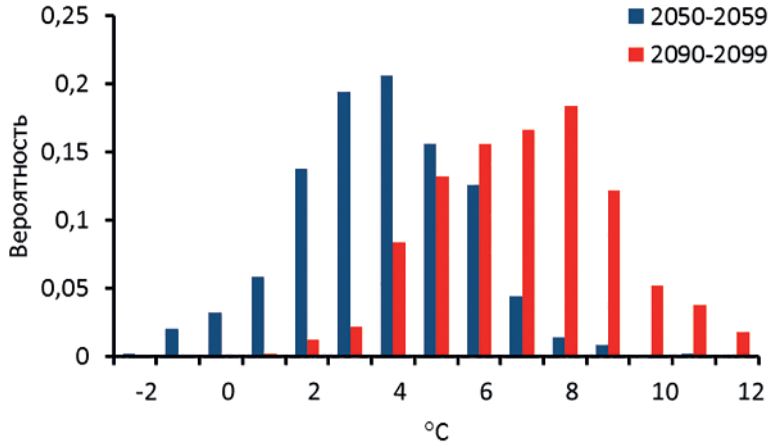


Сумма активных температур выше +10 °С.

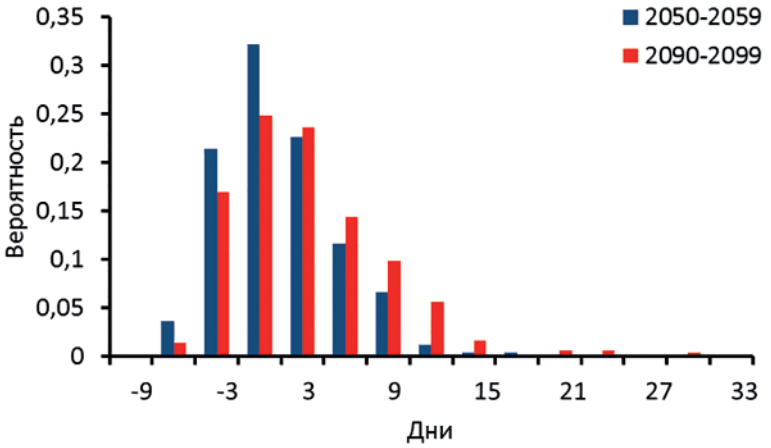


Индекс энергопотребления в теплый сезон (°С сут.)

Вероятности ожидаемых значений показателей (в отклонениях от «норм» конца XX в.).



Температура наиболее жаркой 30-дневки. Оренбург

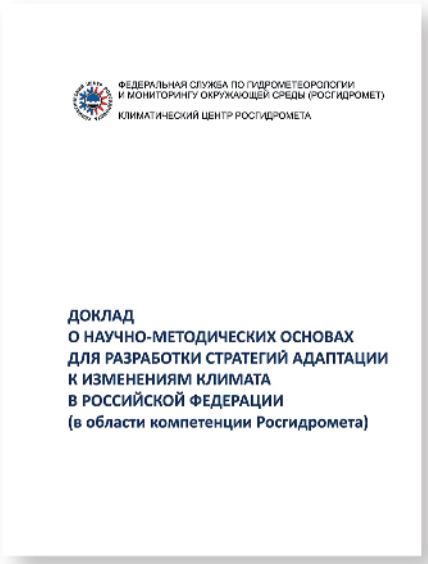


Максимальная продолжительность засушливого периода. Нижний Новгород

АДАПТАЦИЯ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

Адаптация к климатическим изменениям — это процесс приспособления к существующему или ожидаемому климату и его воздействиям. Основные этапы адаптационного процесса заключаются в следующем:

- определение потребностей в адаптации (анализ современных и будущих погодно-климатических рисков, оценка уязвимости населения и хозяйственных объектов, их адаптационного потенциала и т. д.);
- определение комплекса мер для различных вариантов адаптации;
- экономическая оценка этих вариантов;
- планирование и реализация выбранных адаптационных мер;
- мониторинг результатов адаптации, внесение необходимых коррективов в осуществляемые меры.



Доклад о научно-методических основах для разработки стратегий адаптации к изменениям климата в Российской Федерации (в области компетенции Росгидромета)

В 2020 г. в обеспечение реализации Национального плана мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 года (утв. расп. Правительства Российской Федерации от 25.12.2019 г. №3183-р) Климатическим центром Росгидромета подготовлен и опубликован Доклад о научно-методических основах для разработки стратегий адаптации к изменениям климата в Российской Федерации (в области компетенции Росгидромета) *(http://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2020/dokladRGM.pdf)*. Представленные в этом Докладе материалы предназначены для использования органами государственной власти и другими субъектами адаптации при планировании мер адаптации к происходящим и ожидаемым изменениям климата. По сути, этот Доклад позиционирует роль Росгидромета в научном и информационном обеспечении процесса планирования адаптации в отраслевом и региональном разрезе.

Издательство «Наукоемкие технологии»
ООО «Корпорация «Интел Групп»
www.publishing.intelgr.com
E-mail: publishing@intelgr.com
Тел.: +7 (812) 945-50-63

Подписано в печать 17.12.2021
Формат 60×84/8
Объем 1,5 п.л.
Тираж 100 экз.

ISBN 978-5-6047504-2-1