

АТЛАС КЛИМАТИЧЕСКОГО РИСКА БОЛЬШОЙ ДВАДЦАТКИ

Влияние, политика, экономика



РОССИЯ



Как читать атлас: графики, цвета и сценарии.

Карты, которые используются в этом атласе, взяты с ресурса **The World Bank Official Boundaries**: <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0038272> (получено 28 мая 2021 г.). В разделе «Энергия» карты основаны на Panoply Data Viewer <https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/credits.html>

В каждом разделе этого атласа содержатся данные и информация о различных сценариях развития климата.

В графических отчетах **черный цвет** означает данные и информацию, которые относятся к текущему состоянию, прошлому или базовым показателям. Когда авторы упоминают РТК (репрезентативные траектории концентрации), 3 цвета, которые используются в справочной публикации, относятся к 3 сценариям, то есть 3 различным вариантам развития событий с различными уровнями выброса парниковых газов: **низкий уровень (зеленый)**, **средний уровень (оранжевый)** и **высокий уровень (красный)**. Такой же цветовой код используется, когда РТК связаны с общими социально-экономическими сценариями (SSP).

В некоторых случаях авторы обращаются к сценариям развития ситуации при глобальном потеплении. В этих случаях 3 использованных цвета относятся к росту температуры на **1,5°C (зеленый)**, **2°C (темно-зеленый)** и **4°C (красный)**.

Когда авторы упоминают исключительно общие социально-экономические сценарии, SSP (население, которое пострадало от наводнений, в разделе «Вода»), данные, которые относятся к SSP3 – включая, помимо прочего, медленный экономический рост, материалоемкое потребление и сохранение или ухудшение неравенства – указаны более светлым оттенком; данные SSP5 – которые относятся к социально-экономическому развитию в сочетании с интенсивным использованием энергии и чрезмерной эксплуатацией горючих ископаемых – показаны средним оттенком, а данные, которые относятся к современным условиям, показаны темными цветами. Другие данные о сценариях развития событий, методах и полный список справочных материалов доступны на сайте www.g20climaterisks.org

РОССИЯ КЛИМАТ



ОБЗОР

В России присутствуют почти все типы климата, кроме тропического, благодаря огромным размерам страны, расположенной в двух частях света. В целом, преобладающим типом климата является континентальный с жарким сухим летом и холодной зимой. Он распространен в европейской и азиатской частях России, за исключением тундры и крайнего юго-запада. Иногда возникают очень сильные восточные ветры, которые называются буранами и приносят очень холодные температуры и снежные бури.

ТЕМПЕРАТУРА

Температурный режим в России зависит от региона. В целом, можно выделить две различные области: северной и центральной части Европейской территории России присущ холодный климат, а в южной части Европейской территории России температура выше, причем максимальная температура наблюдается в районе Черного моря.

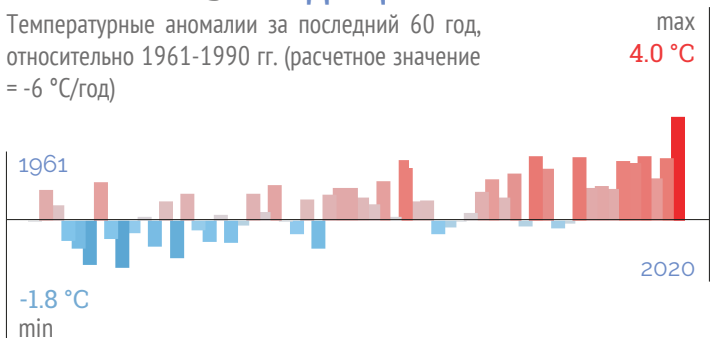
СРЕДНЯЯ ТЕМПЕРАТУРА

-19 **15**
Градусы по Цельсию/ ЗА 1991-2020 гг.



ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

Температурные аномалии за последний 60 год, относительно 1961-1990 гг. (расчетное значение = -6 °C/год)



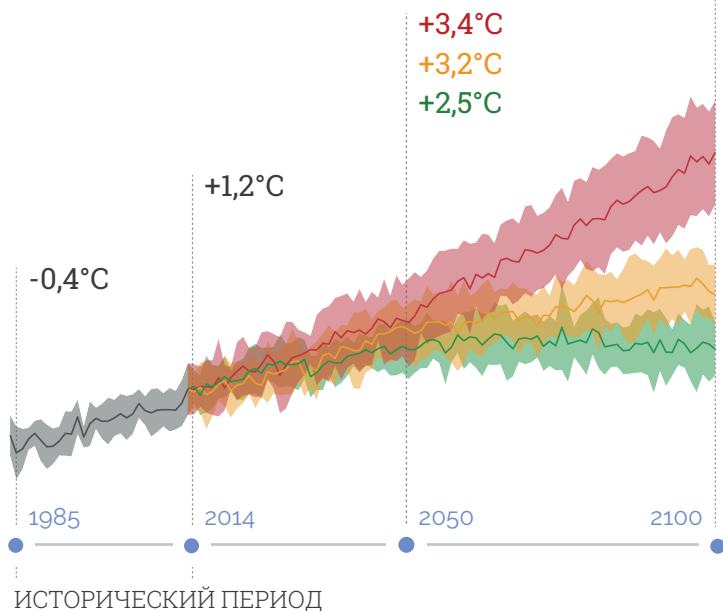
ПРОГНОЗ ТЕМПЕРАТУРЫ

При сценарии с низким уровнем выбросов прогнозируемые колебания температуры достигнут + 2,5 °C как к 2050, так и к 2100 году. Так, менее оптимистичный сценарий предполагает общее повышение к 2100 г., а в более оптимистичном сценарии за тот же период предполагает такое же значение к 2050 г.



ТЕМПЕРАТУРНЫЕ АНОМАЛИИ

+9,2°C
+4,4°C
+2,5°C



ИСТОРИЧЕСКИЙ ПЕРИОД

ПРОГНОЗИРУЕМОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ К 2050 г.

Показатели демонстрируют изменения некоторых температурных характеристик относительно периода 1985-2014 гг. за тридцатилетний период с серединой в 2050 г. (2036-2065 гг.), также оценивается изменчивость в различных климатических моделях по отношению к среднему.



Средняя годовая
температура

+3,9°C
+3,1°C
+2,6°C



Максимальная
температура самого
теплого месяца

+3,1°C
+2,4°C
+2,0°C



Минимальная
температура самого
холодного месяца

+5,2°C
+4,2°C
+3,2°C

ОСАДКИ

Режим осадков в России существенно варьирует в зависимости от региона и температуры из-за огромных размеров страны.

Что касается пространственного распределения годового количества осадков, можно отметить, что западная часть страны – самая дождливая, а центральные регионы – самые засушливые. Особенно высоки значения осадков в регионах вокруг морей.

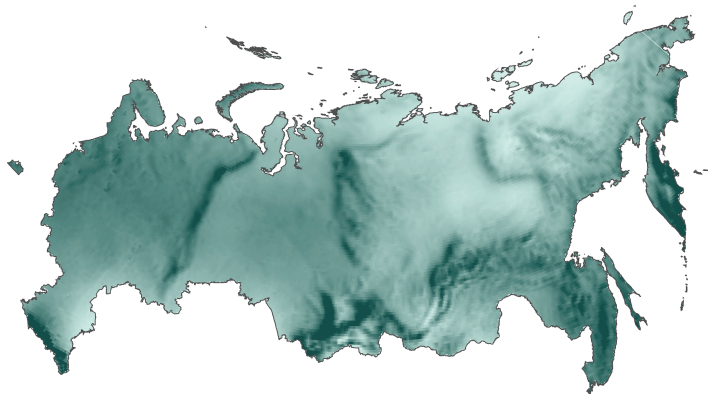
Общий рост количества осадков во многих регионах России, а также стремительное таяние снега и ледников из-за повышения температуры могут увеличить риск наводнений.

СРЕДНЯЯ ОСАДКИ

211

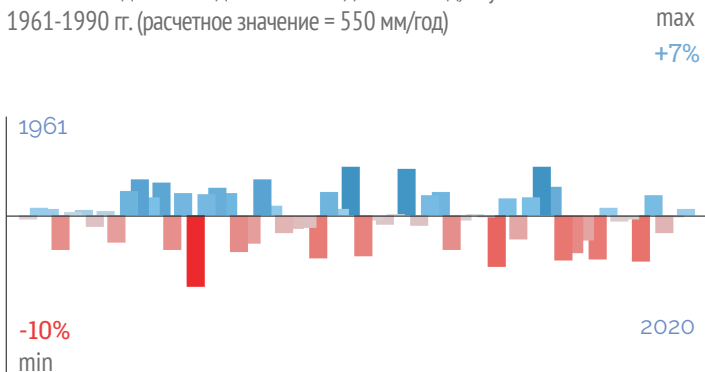
2,411

Градусы по Цельсию/ ЗА 1991-2020 гг.



ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ОСАДКОВ

Аномалии годовых осадков за последний 60 лет, с учетом 1961-1990 гг. (расчетное значение = 550 мм/год)



ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Изменение климатических показателей, демонстрирующих воздействие изменений климата на сельское хозяйство, здоровье, воду и пр. Анализ учитывает 3 пороговых средних температурных повышения: **+1.5°C**, **+2°C**, **+4°C**.

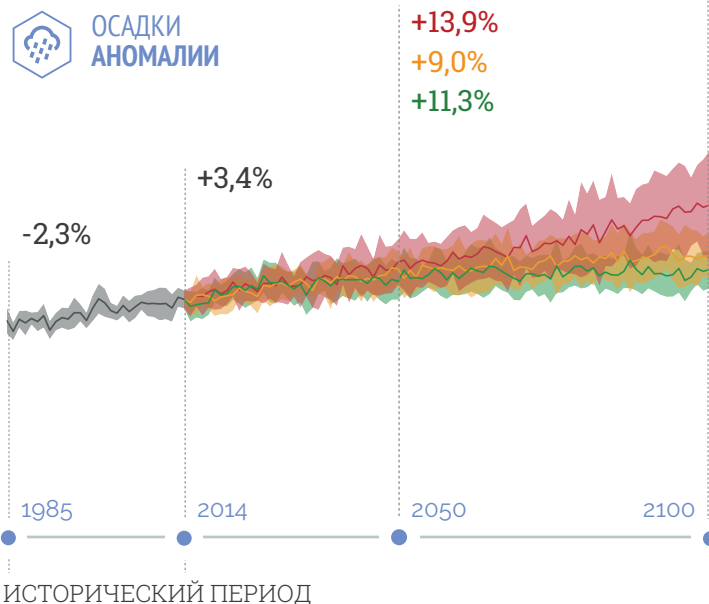


ПРОГНОЗ ОСАДКОВ

Рост осадков отмечается для всех анализируемых сценариев. В рассматриваемом периоде изменчивость весьма велика. Она наиболее заметна в прогнозируемый период, но, кроме того, отличается для различных сценариев.

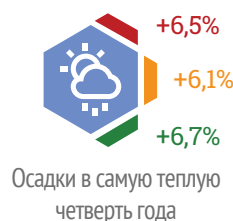
+28,6%
+15,1%
+11,4%

ОСАДКИ АНОМАЛИИ



ПРОГНОЗИРУЕМОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ К 2050 г.

Показатели демонстрируют изменения некоторых осадков характеристик относительно периода 1985-2014 гг. за тридцатилетний период с серединой в 2050 г. (2036-2065 гг.), также оценивается изменчивость различных климатических моделей, принятых с учетом средней оценки.



РОССИЯ ОКЕАН

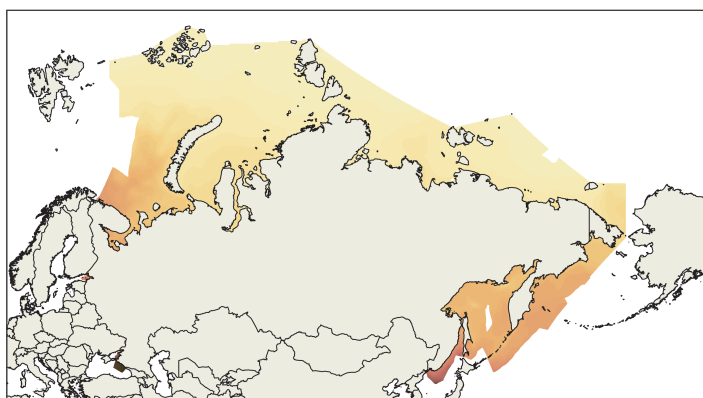


ОКЕАН В РОССИИ

Исключительная экономическая зона страны включает в себя прибрежные воды в полярных и умеренных регионах, которые отличаются большой концентрацией фауны и мест обитания ее представителей. Береговые системы России можно разделить на четыре основные зоны – акватории морей Северного Ледовитого и Тихого океанов, а также две небольшие зоны в Балтийском и Черном морях.

СОВРЕМЕННЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Среднее состояние температуры поверхности моря отражает различные климатические режимы, от холодных арктических вод до умеренного режима самого южного Черного моря.



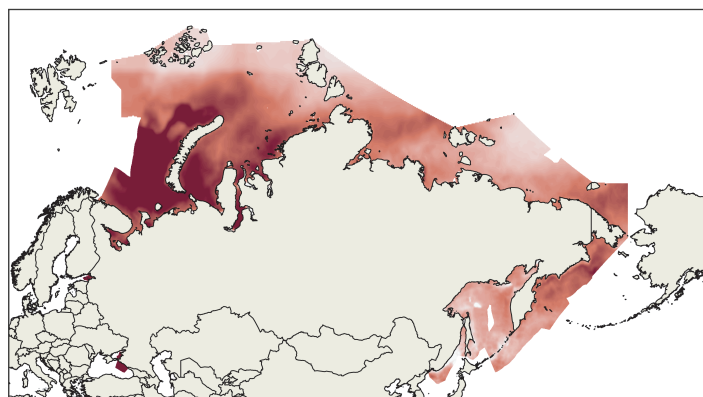
-3 18

СРЕДНЯЯ

ТЕМПЕРАТУРА МОРСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

Градусы по Цельсию/ за 1991-2020 гг.

0 0.6 ТЕНДЕНЦИЯ



Тенденция изменения температуры поверхности отображает общее потепление на 0,2 °C за десятилетие в большинстве акваторий, со значениями до 0,6 °C за десятилетие в арктической области.

ПРОГНОЗЫ НА БУДУЩЕЕ

Прогнозируемые годовые изменения в исключительной экономической зоне для двух самых заметных показателей климатических изменений океана: температуры воды поверхности моря и показатель кислотности pH.

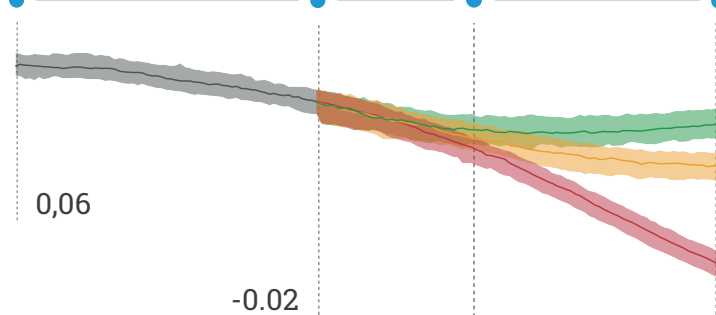
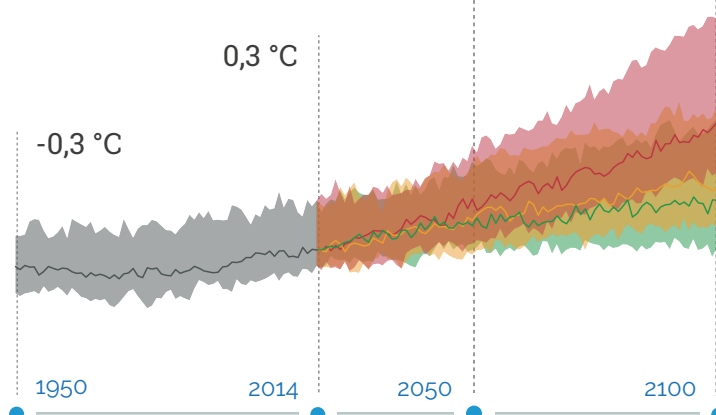
Изменения температуры морской воды соответствуют определениям каждого сценария, с максимальными значениями выше +4,5 °C в сценарии без смягчения антропогенного воздействия.

+4,5 °C
+2,7 °C
+2 °C



АНОМАЛИЯ
ТЕМПЕРАТУРЫ
ПОВЕРХНОСТИ МОРЯ

+2,1 °C
+1,6 °C
+1,4 °C



АНОМАЛИЯ pH
ПОВЕРХНОСТИ
МОРЯ

-0,11
-0,14
-0,18

Значение pH в приповерхностном слое морской воды меняется в сторону повышения кислотности в соответствии с возрастающей концентрацией CO₂ в атмосфере, и только сценарий с низким уровнем антропогенного воздействия на климат указывает на достижение стабильного состояния к 2100 г.

-0,1
-0,2
-0,44

ПОКАЗАТЕЛИ ЭКОСИСТЕМЫ В 2050г.

Региональные изменения ключевых показателей морских экосистем по прогнозам на период около 2050-го года (2036-2065 гг.) по отношению к современным климатическим условиям (1985-2014 гг.).



Арктика



Балтика

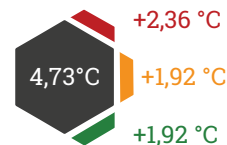
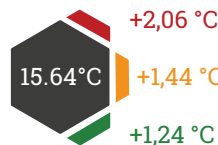
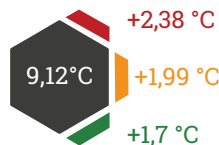
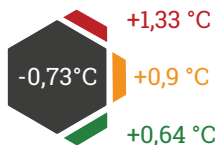


Черное море

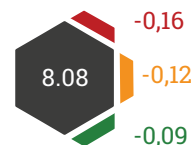
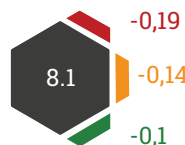
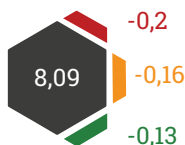


Тихий океан

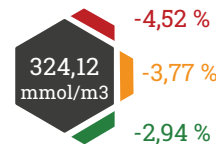
Температура регулирует обмен веществ морских организмов, определяя их среду обитания, а чрезмерное потепление может сместить экосистемы за допустимые пределы.



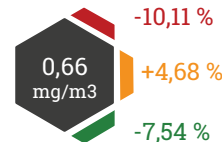
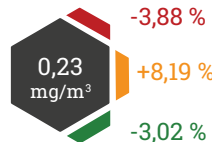
Кислород играет ключевую роль в поддержании жизни морской флоры и фауны, и его сокращение может вести к ухудшению экосистемных услуг, например вредить рыбному хозяйству и аквакультуре.



Значение pH отражает кислотность/щелочность морской воды, причем уменьшение pH означает повышение кислотности океана в результате увеличения поглощения CO₂ из атмосферы.



Хлорофилл является индикатором биомассы, которая находится в основании морской пищевой цепи и поддерживает эффективность всей экосистемы.



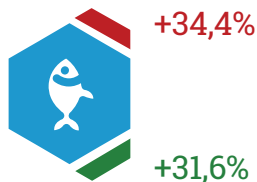
ПОТЕНЦИАЛ ВЫЛОВА РЫБЫ

Потенциал вылова рыбы – это оценка максимально достижимого вылова рыбы при условии доступности морских ресурсов в течение длительного периода. Он тесно связан с идеей максимального устойчивого улова, то есть максимального количества рыбы, которую можно извлечь из системы без риска падения популяции рыбы.

Это характеристика природной системы, которая существенно отличается от фактического улова, который является прямым следствием существующей политики в области рыболовства.

Изменения
процента
вылова рыбы

2050



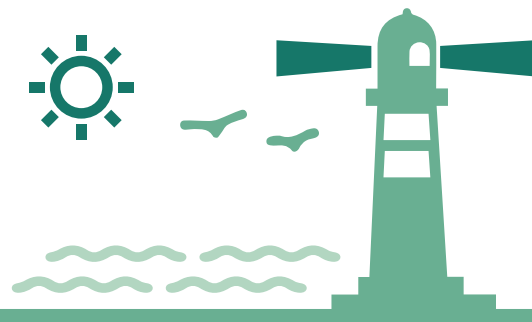
ИНФОРМАЦИЯ ОБ АНАЛИЗЕ

Все наборы данных были проанализированы с использованием информации только для исключительной экономической зоны, связанной с материковой частью без учета заморских территорий, отделившихся от берега островов и спорных территорий или территорий с совместным управлением. Для современных климатических условий информация о температуре морской поверхности была получена по данным спутниковых наблюдений, предоставленных в рамках Инициативы ЕКА (Европейское космическое агентство) в области изменения климата (Good et al., 2019).

Прогнозы морских показателей на будущее представлены на основе анализа ансамбля 15 различных моделей земной системы, которые участвовали в 6-м этапе Проекта по сравнению климатических моделей (CMIP6). Эти модели включают в себя новое и лучшее представление физических и биохимических процессов по сравнению с моделями из предыдущих отчетов Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

Данные о потенциале вылова рыбы получены из технического отчета Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (Раздел 4, Barange et al., 2018) и относятся к климатическим сценариям с низким уровнем воздействия (РТК2.6) и с высоким уровнем выброса парниковых газов (РТК8.5) из пятого отчета МГЭИК. Эти средние оценки являются очень неточными, как обсуждалось в оригинальной работе.

РОССИЯ ПОБЕРЕЖЬЕ



ОБЗОР

Береговая линия России протянулась более чем на 110 000 км и омывается Балтийским, Белым, Баренцевым, Карским Восточно-Сибирским Чукотским морями, морем Лаптевых, Беринговым, Охотским и Японским морями, Северным Ледовитым и Тихим океанами, Черным и Азовским морями. Отдельные части обширной и разнообразной береговой линии замерзают в зимние месяцы. Основная часть населения прибрежных районов сосредоточена в наиболее благоприятных частях страны, включая Санкт-Петербург и Калининград на Балтийском море, Архангельск на Белом море и Владивосток на Тихом океане.

УГРОЗЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Угрозы побережью, в частности береговая эрозия, затопления, вызванные штормовыми нагонами и постоянные наводнения могут оказывать значительное неблагоприятное воздействие на прибрежные регионы - это потеря песчаных берегов, ущерб населенным пунктам, инфраструктуре и экосистемам. Климатические изменения могут усугубить это воздействие за счет повышения уровня моря, связанного с глобальным потеплением и ростом воздействия волн и штормов. Влияние климатических изменений на прибрежную зону России обусловлено сочетанием изменений вследствие подъема уровня моря, изменения штормовой активности, таяния льда и многолетней мерзлоты в северных регионах.

ПОДЪЕМ УРОВНЯ МОРЯ

Относительный подъем уровня моря, наблюдавшийся в прошлом столетии вблизи берегов России, составил в среднем 2,47 мм в год. Все станции демонстрируют подобную тенденцию для прошлого века и ускорение за последние десятилетия. Согласно последним прогнозам МГЭИК, подъем уровня моря составит от 0,18 до 0,23 м к 2050 году и более метра к концу века, если не произойдет значительного смягчения антропогенного воздействия на окружающую среду.

Наблюдаемый и прогнозируемый подъем уровня моря в 2050 г



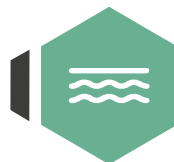
НАБЛЮДАЕМЫЕ ШТОРМЫ



В целом, все моря и океаны, окружающие Россию, характеризуются волновым режимом, который определяется широким диапазоном погодных условий соответствующей сезонной, годовой и десятилетней изменчивостью. Климатическая изменчивость в Тихом океане в основном связана с Эль-Ниньо — Южным колебанием. Изменчивость климата в северных и восточных морях, окружающих Россию, а также в Черном море, в последние десятилетия, в основном, была также обусловлена крупномасштабными модами климатической изменчивости. Наводнения могут повлиять на Балтийское море и Финский залив.

Длина береговой линии

110,310 km



Отступление песчаного побережья в 2050 г.



-18,9 м

Береговая эрозия вероятнее всего усиливается в результате повышения уровня моря на низменных прибрежных равнинах и пляжах, расположенных во многих местах вдоль побережья России. Береговая эрозия может существенно повлиять на зоны многолетней мерзлоты, так как вследствие повышения температуры происходит её таяние с частыми случаями эрозии, что усугубляется подъемом уровня моря. Затопление прибрежных районов может усиливаться подъемом уровня моря, что влияет на населенные регионы, в частности вдоль Балтийского моря, например на Санкт-Петербург.

ЭКСТРЕМАЛЬНО ВЫСОКИЕ УРОВНИ МОРЯ

В среднем в России экстремально высокий уровень моря (так называемое «столетнее событие», с повторяемостью 1 раз в 100 лет) по прогнозам поднимется с 2,78 м до 3,01 м к 2050 г., согласно сценарию РТК4.5

Текущий и прогнозируемый экстремально высокий уровень моря в 2050 г.



БУДУЩИЕ ШТОРМЫ



Ожидается, что изменения волнового режима, влияющие на побережье России, будут наблюдаться на Балтийском море, морях Северного Ледовитого океана, Черное море и на Тихом океане. В будущем в Балтийском море ожидается увеличение энергии волн. Изменения в распределении энергии волн в арктических морях в целом увеличатся вследствие таяния арктических ледников. Влияние климатических изменений на регион Черного моря во многом неясно, энергия волн может снизиться или возрасти.

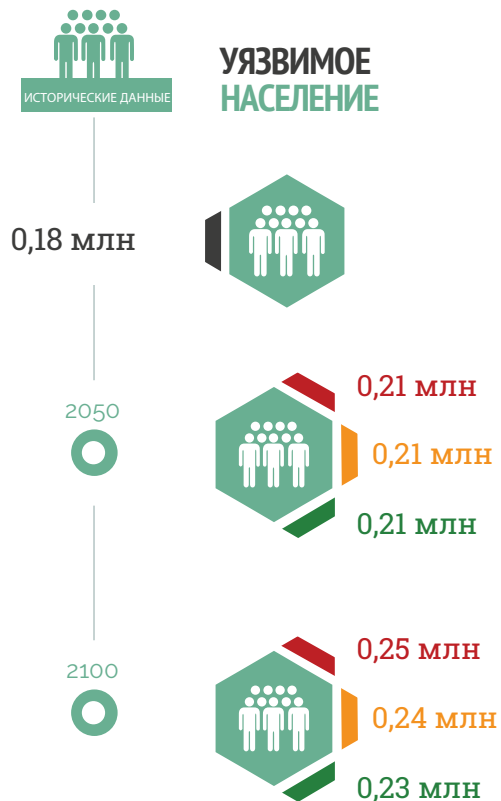
УЯЗВИМОСТЬ И РИСКИ

Обширное побережье России характеризуется прибрежной средой, поселениями и городскими территориями с различным уровнем уязвимости к подъему уровня моря и штормам и соответствующим уровнем риска.

Особенно уязвимым к прогнозируемому подъему уровня моря является второй по величине город России, Санкт-Петербург, который уже сейчас регулярно подвергается риску затопления, когда в Финском заливе наблюдается сильный западный ветер. В Черном море уязвимость будет расти поскольку уровень моря повышается и наводнения становятся интенсивнее.

На Черном море особенно подвержены влиянию подъема уровня моря Ростов-на-Дону и Новороссийск. Пляжи на Черном море подвержены воздействию повышения уровня моря, при этом 56% пляжей, по прогнозам, потеряют до 50% своей максимальной ширины при повышении уровня моря на 0,5 м.

По прогнозам, к 2050 г. ежегодный уровень затопления прибрежных районов затронет от 180 000 до 210 000 человек, согласно РТК4.5.



ВЛИЯНИЕ ПОДЪЕМА УРОВНЯ МОРЯ НА ЭКСТРЕМАЛЬНО ВЫСОКИЕ УРОВНИ МОРЯ

Нынешний и будущий подъем уровня моря стал следствием глобального потепления, вызванного выбросами углерода, непосредственными причинами стали таяние ледников и расширение океанов из-за накопления тепла.

Экстремально высокие уровни моря, приведенные в отчете стран Большой двадцатки, основаны на следующих факторах: 100-летний штормовой нагон + накат волн + подъем уровня моря + высокий прилив. Первые два параметра (штормовой нагон + накат волн) основаны на 100-летнем значении для события, подъем уровня моря – это прогнозируемое значение на 2050 г., а полный прилив – это абсолютное значение верхней точки прилива, рассчитанное для данной местности, на которое не будет влиять климатическое изменение.

+ **Накат волн** – это накопление воды возле берега из-за разрушения волн.

+ **Штормовой нагон** – это эпизодическое повышение уровня моря вследствие вызванного ветром движения воды по направлению к берегу и атмосферного давления.

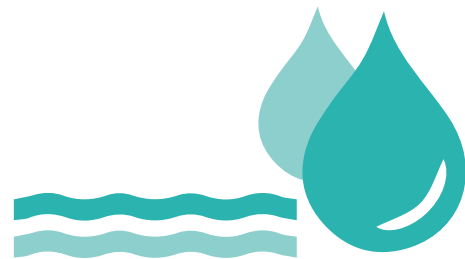
+ **Полный прилив** – это обычно наивысший уровень прилива в данном месте на основании данных наблюдений за приливами.



Текущий подъем уровня моря результат примерно 100-летнего подъема уровня моря в прошлом веке, ведущего подъему уровня моря примерно на 20 см

Будущий подъем уровня моря прогнозируется, основываясь на сценариях глобального потепления, на уровне примерно 100 см к концу 2100 г. с последующими затоплениями во время случаев экстремально высокого уровня моря

РОССИЯ ВОДА ВОДЫ



ОБЗОР

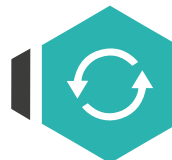
Россия является одной из стран мира, контролирующих основную часть мировых запасов пресной воды, в ней находится 20% мировых ресурсов пресной воды. Это количество воды весьма неравномерно распределено по территории России – в центральных и южных регионах европейской части России, где сосредоточено 80% населения и промышленность страны, находится всего 10-15% водных ресурсов.

В России источником примерно 70% питьевой воды являются поверхностные воды и 30% – подземные. Среди крупнейших источников пресной воды в мире – Волга, Обь, Днепр и озеро Байкал (крупнейшее в мире пресное озеро), в котором находится примерно 23% мировых запасов пресной воды.

ОПАСНОСТИ, СВЯЗАННЫЕ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

Изменение климата может повлиять на водные ресурсы из-за повышения температуры, увеличения скорости испарения и изменения структуры осадков. Это приводит к изменениям в процессе круговорота воды, включая уменьшение снежного и ледяного покрова, изменение поверхностного стока и накопления подземных вод, а также возникновение засух и наводнений. Согласно прогнозам, в ближайшие 30 лет водные ресурсы России увеличатся на 8-10%. Однако западная часть страны более уязвима и, скорее всего,

Внутренние возобновляемые ресурсы пресной воды 4,312 млрд. м³



Внутренние возобновляемые ресурсы пресной воды на душу населения 29,841 м³



Общее поступление питьевой воды из водных объектов России велико – около 70 млрд. м³ в год. В 2016 году объем пресной воды, которая используется для экономической деятельности, составлял 54,7 млрд. м³. Основными потребителями воды являются отрасли обрабатывающей промышленности, теплоснабжение, ядерная энергетика, коммунальные предприятия и сельское хозяйство (особенно на юге страны).

ОСОБЕННОСТЬ СТОКОВ

На речной и поверхностный сток влияет общее увеличение доступной воды в крупных регионах России за последние десятилетия из-за повышения температуры, а также таяния льда и снегового покрова. Объем поверхностных и речных стоков в некоторых частях России увеличивается из-за повышения температур и сокращения ледяного и снегового покрова. Например, годовой сток Волги увеличился примерно на 9% с начала 1980-ых годов и стал основной причиной подъема уровня Каспийского моря почти на 2,5 м.

Но в масштабе страны среднее увеличение поверхностного стока составило примерно -16% и прогнозируется -4%, согласно сценариям РТК2.6 и РТК8.5 для периода 2045-2055 гг. по сравнению с периодом 2015-2025 гг.

Если температура поднимется на 1,5°C, 2°C или 4°C, увеличение стоков, вероятно, произойдет на 2%, 5,4% и 16% территории страны, при этом 4%, 12,3% и 39% территории страны, вероятно, испытают уменьшение стоков.

2050



Изменения
ежегодного стока
% изменений



-4,4%

-15,7%

2050



Рост стока
% площади



+42,0%

+12,0%

ОСОБЕННОСТЬ ЗАСУХ

В России экстремальные явления низкого стока традиционно наблюдаются на юге азиатской части, в бассейнах Западной Сибири и в районе Байкала. Но в последнем десятилетии засушливые периоды сместились еще дальше на север: не только вверх по течению, но и в среднем течении рек. Это может быть связано с более контрастными сезонами, что выражается в перераспределении осадков на протяжении года. Это ведет к увеличению длительности сухих периодов, которые теперь случаются не только летом, но и весной. Более того, в 21 веке дефицит воды связан с появлением крайне низкого стока на реках европейской части России. Эти тенденции особенно заметны на юге региона: в бассейнах Дона, Волги и Урала. Например, в бассейне реки Дон наблюдалась 8-летняя засуха, которая оказала сильное воздействие на сельское хозяйство, промышленность и общество.

ОСОБЕННОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Питание подземных вод осадками – это основной источник ресурсов подземных вод, которые страдают от использования человеком, особенно в регионах с большой плотностью населения, а также концентрацией сельского хозяйства и промышленности.

В других частях России подземных вод хватает в избытке, особенно в удаленных районах северной и центральной части страны. На больших территориях России, по прогнозам, увеличится количество подземных вод, особенно в менее населенных регионах, а также в Сибири и на востоке страны. На уровне страны изменение в годовом питании подземных вод составит +1,8%, +5,1% и +12%

ОСОБЕННОСТЬ НАВОДНЕНИЙ

Многие районы России подвержены ливневым паводкам и разливам рек. В прошлом имели место экстремальные явления с серьезным ущербом и жертвами. Например, в Краснодарском крае за одну ночь летом 2012 года выпала пятимесячная норма дождей, результатом этого стали 171 жертва и 30 000 пострадавших. Сибирь тоже часто страдает от сильных наводнений, в 2019 году в юго-восточной Сибири было эвакуировано несколько деревень и погибли несколько десятков человек.

Более того, в 2021 году регион Сочи стал жертвой ливневого паводка и разлива реки за один месяц, что привело к обширным разрушениям (особенно инфраструктуры) и эвакуации населения. Изменение характера дождей может повлиять на частоту и интенсивность наводнений, а население, которое могут затронуть

ПОКАЗАТЕЛИ РИСКА

Индекс водного стресса отражает текущие и будущие уязвимости, а также риски для водных ресурсов на глобальном уровне. Этот индекс основан на соотношении общего отбора воды, включая потребление сельским хозяйством, промышленностью и людьми, к доступным возобновляемым поверхностным и подземным водам.

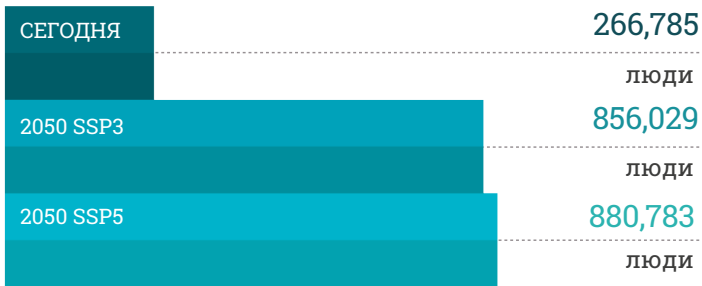
ВОДНЫЙ СТРЕСС

Считается, что уровень водного стресса в России был ниже среднего в недавнем прошлом (в среднем за 1960-2014 гг.), но на основании прогнозов изменения климата прогнозируется повышение водного стресса в ближайшем будущем (2030-2050 гг.).



в период 2045-2055 гг. по сравнению с периодом 2015-2025 гг., согласно сценариям РТК2.6, РТК4.5 и РТК8.5.

НАСЕЛЕНИЕ, ЗАТРОНУТОЕ РАЗЛИВАМИ РЕК



разливы рек, по прогнозам, увеличится с 267 000 сейчас до 850 000 согласно SSP3 и 880 000 согласно SSP5 к 2050 году. Возможно даже еще более сильное воздействие наводнений.



РОССИЯ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО



ОБЗОР

Сельскохозяйственные земли занимают 13% территории России, в сельском хозяйстве заняты 9,7% активного населения, на него приходится почти 4% ВВП. Страна является крупнейшим в мире экспортером пшеницы, который составляет от 20 до 23 процентов всего мирового экспорта.

Самыми важными культурами являются пшеница, сахарная свекла, картофель и такие злаки, как рис, ячмень, овес и рожь. Почти 22% всей пахотной земли занимает пшеница. Южный и Северный Кавказ, центральный регион и Поволжье, юго-западная часть страны (Центрально-Черноземный экономический район) – это основные и самые плодородные зоны для пшеницы, подсолнечника и кукурузы. Россия – третий по величине производитель картофеля в мире, после Китая и Индии, а основными картофельными регионами является Башкортостан и Татарстан. Орошаемые сельскохозяйственные земли составляют менее 5% всей пахотной земли.



72,1 Mt
Пшеница



42 Mt
Сахарная
свекла



22,4 Mt
Картофель



17 Mt
Ячмень



12,8 Mt
Подсолне-
чник



11,4 Mt
Кукуруза

Добавленная стоимость
сельского хозяйства, лесного
хозяйства и рыболовства



37 963

Млн. долл. США

2000

2018



53 639

Млн. долл. США

Вклад сельского
хозяйства в ВВП



4,8 %

2000

2018



3,8 %

Сельскохозяйственная
земля



126 238
Тыс. га



123,442
Тыс. га

2000

2018

Площадь, оборудованная
для орошения



4,606
Тыс. га



4,300
Тыс. га

ПРОГНОЗИРУЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Повышение температуры, сокращение годовой суммы осадков, усиление экстремальных погодных явлений, таких как аномально жаркая погода и засухи, влияют на изменчивость урожайности, в целом приводя к снижению урожайности многих сельскохозяйственных культур в сочетании с возможным снижением качества продукции. Культуры реагируют на повышение температуры изменением длительности периода вегетации, ранним наступлением фенологических фаз и потенциальным смещением посевных площадей в сторону более высоких широт и больших высот для улучшения условий роста. Но влияние внешних факторов значительно отличается в зависимости от географического региона и особенностей конкретных культур.



Изменение
характера
осадков

Повышение
температуры



Изменение
характера
осадков

Изменчивость
температуры

Повышение интенсивности
экстремальных погодных
явлений



УРОЖАЙНОСТЬ КУЛЬТУР

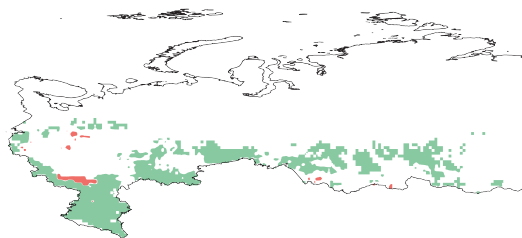
Урожайность – это объем продукции, собираемый с единицы площади земли. На нее сильно влияет климат и прочие факторы окружающей среды и управления.

Согласно прогнозам, изменение климата повлияет на урожайность некоторых основных культур, что может быть частично компенсировано эффектом фертилизации из-за роста концентрации CO₂.

Такие оценки сделаны с использованием ряда модельных прогнозов, основанных на сценариях низких и высоких выбросов (РТК2.6 и РТК6.0) из набора данных ISI-MIP, и представлены как изменения в процентах между 30-летними средними значениями для периода около 2050 г. и исторического периода.

ИЗМЕНЕНИЕ ДЛЯ ПШЕНИЦЫ

– = +



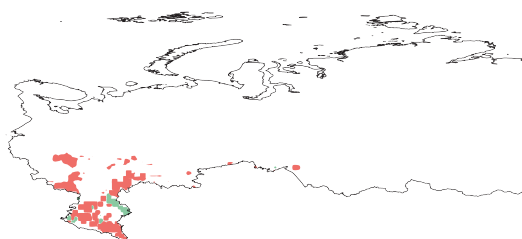
Влияние глобального потепления сейчас оценивается как большое преимущество, поскольку оно повышает минимальные температуры, угрожающие зимним культурам, позволяя расширять полезные сельскохозяйственные земли. В высоких и средних широтах глобальное потепление увеличивает период роста в среднем на 5-10 дней, хотя положительный эффект может снижаться из-за аномальных засух. Климатические изменения благоприятно повлияют на урожайность пшеницы, расширяя зоны выращивания, особенно в Сибири. Но урожайность пшеницы пострадает в Центрально-Черноземном районе, так как он станет значительно более засушливым.

АДАПТАЦИЯ СФЕРЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Климатические изменения могут положительно повлиять на некоторые широко распространенные культуры. Однако более высокая температура обычно влечет за собой рост потребности в орошении из-за повышения испарения. Хотя в целом в России прогнозируется увеличение водных ресурсов, это связано с учащением случаев с высоким уровнем стока в

ИЗМЕНЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ВОДЕ

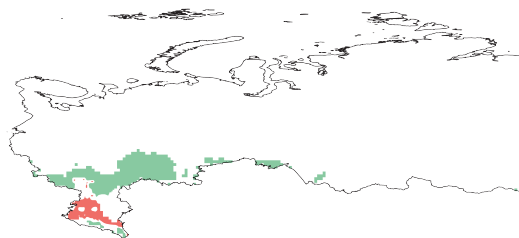
– = +



Изменение производительности с (без) эффектом обогащения атмосферы CO₂. Оценки предполагают достаточный запас воды и питательных веществ и не включают в себя влияние вредителей, болезней или экстремальных явлений.

ИЗМЕНЕНИЕ ДЛЯ КУКУРУЗЫ

– = +



Кукуруза может пострадать от повышения температуры в юго-западных регионах, компенсируя рост урожайности в остальных частях страны. Благодаря более длинному сезону роста и возможности расширить традиционные зоны возделывания урожайность картофеля может вырасти в некоторых регионах, таких как юг Сибири, в то время как снижение урожайности ожидается в Центрально-Черноземном регионе.

центральной части России и учащением случаев с низким уровнем стока на юге. Засухи в 2010 году привели к серьезным потерям урожая зерновых в России, что повлекло за собой запрет экспорта пшеницы. Южные регионы станут более уязвимы к действию засух и прочих экстремальных погодных явлений, а также будут больше зависеть от орошения.

Потребность сельского хозяйства в воде
% of change



Больше половины оросительных систем (главным образом, сконцентрированных на юге и в Северо-Кавказском федеральном округе) потребуют работы по реконструкции и техническому переоснащению, чтобы противостоять климатическим рискам.

РОССИЯ ЛЕСА



ЛЕСА В РОССИИ

У России наибольшая площадь лесов в мире, в стране находится около 64% площади обжитых и нетронутых лесов мира. Более 90% лесов России – это бореальные леса с огромным разнообразием и несколькими типами леса. Хвойные деревья играют доминирующую роль, но есть и множество лиственных деревьев (с мягкой и твердой древесиной) Флористическое разнообразие лесов возрастает от севера к югу.

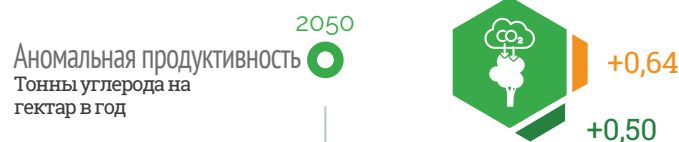
ПЛОЩАДЬ ЛЕСОВ И НАКОПЛЕНИЕ УГЛЕРОДА

Леса покрывают около половины территории России, с небольшой тенденцией к росту за последние десятилетия. Вместе с Канадой и Фенноскандией на Россию приходится 90% мирового накопления углерода в бореальных лесах, а половина оцениваемого мирового стока углерода находится в лесах России. Леса России накапливают примерно 175 млн. тонн углерода в год (имеется тенденция к снижению). Ожидается, что изменение климата усилит таяние вечной мерзлоты; с одной стороны, это способствует появлению новых лесов, а с другой (более очевидной) – сокращает сток углерода.



ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЕСАУ

Продуктивность леса, или первичная нетто-продуктивность, – это количество углерода, поглощенного растениями. Это разница между углеродом, полученным за счет общей первичной продукции (наблюдаемый фотосинтез в масштабах экосистемы), и углеродом, выделяемым при дыхании растений. Выражается на единицу площади земли.



Ожидается обширное, но неравномерное увеличение по всей стране
+ Эффект обогащения атмосферы газом CO₂, накопление азота, повышение температуры, увеличение длительности периода роста и таяние вечной мерзлоты способствуют продуктивности



Уменьшение особенно выражено на северо-востоке (в основном, в Якутии)
+ Ожидается обширное, но неравномерное увеличение по всей стране
water regime reduces productivity



ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА



ХВОЙНЫХ СМЕЩЕНИЕ

Возможное смещение на восток зоны распространения хвойных



ПОД УГРОЗОЙ БЕРЕЗА

Негативное воздействие будет оказано на различные виды берез



ИЗМЕНЕНИЯ ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ

Значительные изменения ожидаются в преобладающих лесах южной части Среднесибирского плоскогорья и на юге Дальнего Востока.



ЭКСПАНСИЯ СЕВЕРНАЯ

Выраженное смещение границы леса на север из-за таяния вечной мерзлоты

ПОЖАРЫ В РОССИИ

Пожар – это структурный экологический процесс, связанный с несколькими видами воздействия на экосистему и на социально-экологические системы, включая здоровье людей, углеродный бюджет и изменение климата. На изменения в глобальных пожарах влияют многие факторы, такие как изменение растительного покрова, политика и климатические условия. Кроме того, при пожарах в атмосферу выделяются огромные количества парниковых газов, внося свой вклад в этот порочный круг.

За последние два десятилетия общая площадь, охваченная пожарами, составила примерно 41,8 млн. га, из которых 77% составляют леса

ГОРЕНИЕ
41,8 МЛН. ГА

ВЫБРОС
140,3 ТОНН
УГЛЕРОДА В ГОД

**ВЫБРОСЫ ПРИ ЛЕСНЫХ
ПОЖАРАХ СОСТАВЛЯЮТ 75%
ВСЕХ ВЫБРОСОВ, СВЯЗАННЫХ
С ПОЖАРАМИ**



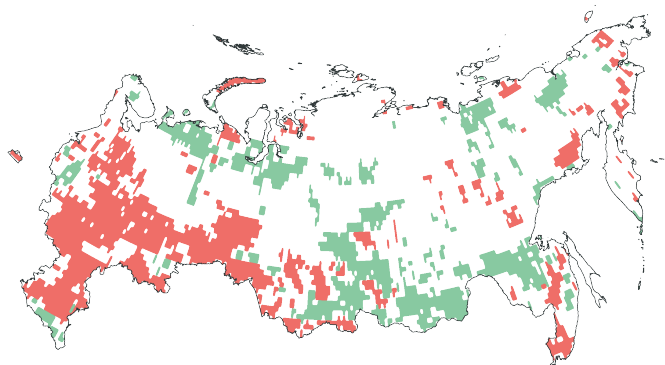
РАСХОДЫ
106 МЛН. ДОЛЛАРОВ США
ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ
В СИБИРИ И ДРУГИХ РЕГИОНАХ
(ТОЛЬКО 2019 ГОД)

ВЫЖЖЕННАЯ ПЛОЩАДЬ В БУДУЩЕМ

При сценарии с низкими выбросами ученые прогнозируют общее увеличение выжженной площади в западных регионах, где преобладают умеренные широколиственные и бореальные леса. Эта тенденция усиливается при сценариях со средними выбросами, особенно в районе восточносибирской тайги. Возможное снижение выжженной площади ожидается в южных областях сибирской тайги.

Выжженная площадь
км² в год

2050



Уменьшение выжженной площади при сценарии со средними выбросами

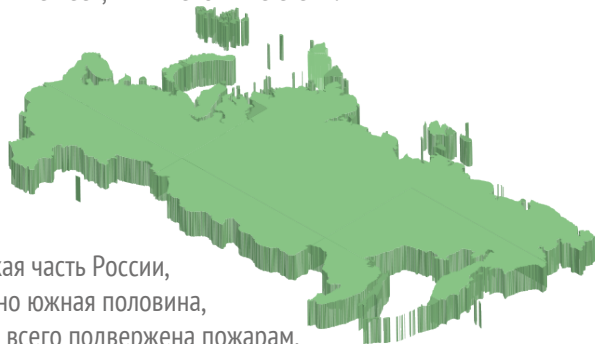


Увеличение выжженной площади при сценарии со средними выбросами

+ Более длительные пожароопасные сезоны даже в конце века, особенно в центральных и западных регионах, а также усиление действия факторов пожара из-за погодных условий, которые считаются благоприятными для пожаров

ГДЕ СЛУЧАЮТСЯ ПОЖАРЫ?

Среди видов растительности, которые часто страдают от пожаров, – умеренные и бореальные леса, а также южные степи.



Азиатская часть России, особенно южная половина, больше всего подвержена пожарам. 2010 год был исключением, катастрофические пожары возникали в центральных регионах европейской части России.

ИЗМЕНЕНИЕ СПЕЦИФИКИ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЖАРОВ

дн.

Дни с опасностью пож от умеренной до высокой в западном и южном федеральном округе

2090-2099



дн.

Дни с риском пожара на западе России и на юге Сибири

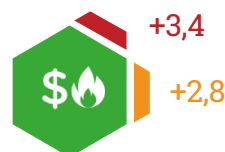
2041-2060



Млн. долларов США в год

Расходы на борьбу с лесными пожарами

2090-2099



ВЫБРОСЫ ПОЖАРОВ В БУДУЩЕМ

Картина распределения выбросов пожаров соответствует пространственной модели выжженных площадей. Более значительные изменения прогнозируются в восточносибирской тайге при сценарии с низкими выбросами и в европейских бореальных лесах при сценарии со средними выбросами.

2050

Выброс углерода вследствие пожара

Тонны углерода в год



РОССИЯ ГОРОДА



ОБЗОР

Уровень урбанизации России в 2020 году составил 74,8%. К 2050 году он должен вырасти до 83%.

Всего два городских региона населяют свыше 5 миллионов жителей: чуть больше 10% городского населения живет в Московском регионе, а еще 5% – во втором по величине городе, Санкт-Петербурге. Большинство городского населения живет в населенных пунктах с менее чем 300 000 жителей.

Застроенные участки составляют всего 0,32% территории России (54082,59 квадратных километров).

2020



2050



107 486 269



Население в
городских районах



110 604 995

Графики ссылаются на данные, предоставленные ООН, Департаментом по экономическим и социальным вопросам, Отделом народонаселения (2018 г.). Мировая урбанизация

2020



2050



74,8%



Уровень
урбанизации



83,3%

ОБЗОР ОСНОВНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ВЛИЯНИЙ В ГОРОДСКИХ РАЙОНАХ

Крупнейшие города Российской Федерации подвержены аномально жаркой погоде и сильным ливням.

АНОМАЛЬНО ЖАРКАЯ ПОГОДА И ТЕПЛОВАЯ НАГРУЗКА

В России вместе с пожарами сопровождают экстремальные температуры, что влияет на качество воздуха в населенных пунктах. Во время аномально жаркой погоды 2010 года в западной части России была зарегистрирована дневная температура в 40°C и обширные пожары. Общее число смертей достигло 55 000, а урон был оценен в 400 000 долларов.

В Москве очень высокие температуры и загрязнения из-за лесных пожаров привели к более 10 000 смертей, 40% из которых связаны с температурами, а на остальные повлияло сочетание загрязнения воздуха и жары или только загрязнение воздуха. Дым от пожаров еще больше увеличивает уровень загрязнения в городах России. В среднем 91,6% городских жителей страдают от опасного загрязнения воздуха, выше пороговых значений ВОЗ.

Ожидается повышение температуры, а также увеличение частоты и интенсивности аномально жаркой погоды в будущем. Рост летней температуры ожидается более интенсивным в южных регионах, чем в северных, а аномально жаркая погода будет чаще и активнее.

2050



2050



2050



Дни с температурой,
требующей использования
охлаждающих приборов

% изменений



+495,0%

+233,0%

+183,0%

Частота периодов
аномально жаркой
погоды

% изменений



+80,9%

+28,1%

+16,7%

Длительность
аномально жаркой
погоды

% времени



+21%

+5%

+3%

ЖАРА И ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА

В российских городах в арктическом регионе из-за изменений в вечной мерзлоте произошло изменение устойчивости от 30% до 60% зданий и инфраструктуры, которое может достичь критического уровня к 2040 году. При реализации сценария с высоким уровнем выбросов только потери от воздействия на жилые дома должны достигнуть 20,7 млрд. долларов к середине века.

Во время аномально жаркой погоды, которая часто приводит к пожарам, качество воздуха в городах на западе России достигает критических значений из-за дыма. В целом, более 90% населения России подвергается уровню загрязнения выше пороговых значений ВОЗ.

ЗАТОПЛЕНИЕ ПРИБРЕЖНЫХ РАЙОНОВ

В России примерно 1% населения живет в регионах, расположенных ниже 5 метров от уровня моря, а некоторые города и населенные пункты подвергаются повышению уровня моря и усиливающейся эрозии. В 2011 году город Санкт-Петербург построил 25-километровую систему дамб для борьбы с наводнениями, которая должна защитить низинный город от частых катастрофических наводнений.

НАВОДНЕНИЕ

Города подвержены затоплению в результате интенсивных осадков, поскольку городские канализационные системы не в состоянии справиться с большим количеством стоков, вызванных наличием искусственных поверхностей. Территория Москвы регулярно страдает от наводнений.

В 2016 году, когда выпало 88 мм дождя за 24 часа, были эвакуированы более 200 людей. Увеличение осадков и наводнений, которые ожидаются на большей части территории страны, будут еще чаще и интенсивнее влиять на населенные пункты.

УПЛОТНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ И НАВОДНЕНИЯ

Обильные осадки в городах представляют проблему из-за высокого уровня уплотненных поверхностей. Уплотнение почвы увеличивает стоки и снижает количество воды, поглощаемой почвой. Там, где наблюдается большое количество непроницаемой почвы, краткосрочные сильные ливни могут привести к увеличению затоплений, что может привести даже к ливневым паводкам.

УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ И ЛИВНЕВЫЕ ПАВОДКИ

В населенных пунктах с плотной застройкой стоки из-за обильных осадков приведут к более частым ливневым паводкам из-за увеличения уровня уплотнения почвы.

2017



Население, пострадавшее от загрязнения воздуха

+91,6%



2050



Прогнозируемое повышение уровня моря

0,23 м



0,18 м

0,77 м



0,38 м

2100



Увеличение объема стока воды % площади

+42%



+24%

+12%

2050



% городского населения
Население, проживающее в трущобах

% всего населения
Городское население, проживающее в районах, где высота над уровнем моря ниже 5 метров

2010



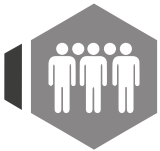
0%



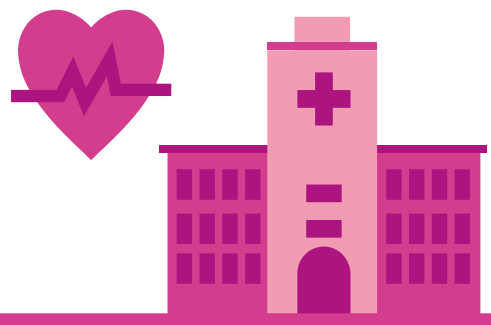
2018



0,9%



РОССИЯ Здоровье



ОБЗОР

Хотя климатические изменения могут вызвать определенные преимущества для России, связанные с потеплением, тепловой фактор увеличит количество инфекционных, респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний в стране. Потепление климата и увеличение количества аномально жарких и холодных дней повлияет на смертность, особенно среди старшего поколения.

СМЕРТНОСТЬ, СВЯЗАННАЯ С ЖАРОЙ

Смертность из-за аномально жаркой погоды в некоторых регионах России (например, в Архангельске) повысится к 2050 году на целых 80% при условии высокого уровня выбросов.

В 2018 году количество смертей, связанных с жарой увеличилось на 15%, по сравнению с базовым уровнем 2000-2004 гг., в то время как в 2014 году этот показатель увеличился на 31%. Также в стране растет количество случаев аномально жаркой погоды, и 11 000 случаев смерти от непредвиденных причин были отнесены к последствиям аномальной жары 2010 года.

ВЛИЯНИЕ НА ТРУД

На труд существенно влияют изменения условий окружающей среды. Потепление влияет как на количество рабочих часов (предложение рабочей силы), так и на производительность рабочих в рабочее время (производительность труда). Согласно прогнозам, в условиях будущего изменения климата в большинстве регионов мира, и особенно в тропических регионах, сократятся как предложение рабочей силы, так и производительность труда.

Части Тропической Африки, Южной Азии и Юго-Восточной Азии подвержены наибольшему риску при условии потепления в будущем. Будущее изменение климата приведет к сокращению глобального общего объема труда в секторах с низким уровнем подверженности на 18 процентных пунктов и на 24,8 процентных пункта в секторах с высоким уровнем подверженности при условии потепления на 3,0°C

Россия - одна из немногих стран, которые, по прогнозам, получат некоторый выигрыш в сфере труда в связи с будущим потеплением. Общий рынок труда в России, по прогнозам, немного вырастет из-за будущих климатических изменений: 0,2% при условии низких выбросов и 0,3% при условии среднего уровня выбросов.

Климатические изменения в России также повлияют на распространение инфекционных заболеваний и уже увеличили количество болезней, переносимых клещами. Кроме того, потепление улучшило условия обитания комаров, которые переносят лихорадку Западного Нила, пусть и в небольших количествах.

Смертность, связанная с жарой

% изменений по состоянию на 2000-2004

2018



+15%



Влияние на совокупный труд

% изменений относительно базового показателя 1986-2005

2050



+0,2%

2080



+0,3%

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ДЕНГЕ

Лихорадка денге распространилась по всему тропическому миру за последние 60 лет, и теперь затронула более половины населения планеты. В мировом масштабе потенциал распространения обоих переносчиков денге (*A. aegypti* и *A. albopictus*) неуклонно растет с 1980-х годов, причем девять из десяти самых высоких лет приходится на период после 2000 года. Климатические факторы являются одной из важных предпосылок нынешнего распространения и заболеваемости денге. Изменение климата, вероятно, приведет к расширению географического распространения и приспособленности нескольких переносимых человеком инфекционных заболеваний, включая денге. Риск переноса денге повышается при потеплении климата, так как рост и развитие комаров в значительной степени зависит от температуры, осадков и влажности.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ЗИКА

Вирус зика распространился минимум на 49 стран и территорий с 2013 года. Влияние изменения климата на риск передачи вируса Зика увеличивается с годами, и в результате будущего потепления к 2050 году еще более 1,3 миллиарда человек могут столкнуться с температурой, благоприятной для передачи вируса Зика.

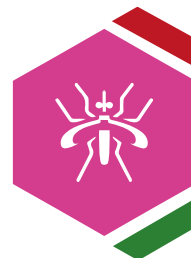
КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И МАЛЯРИЯ

Ожидается, что распространение и возникновение малярии увеличится в связи с изменением климата. Частично это связано как с потеплением, так и с тем, что более высокогорные районы страны становятся пригодными для проживания. 6% населения России будут подвержены риску заболевания малярией при условии низких выбросов в 2050 году, в то время как 11,6% будут подвержены риску при условии высокого уровня выбросов.

Устойчивость к малярии

% населения под угрозой

2050



11,6%

6,0%

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И

ПРЕЖДЕВРЕМЕННАЯ СМЕРТНОСТЬ

При условии среднего уровня выбросов ежегодная преждевременная смертность в результате длительного воздействия приповерхностного озона и тепла в России несколько снизится с 826 на миллион в 2050 году. При условии высокого уровня выбросов смертность увеличится на 908 на миллион в 2050 году.

РОССИЯЭНЕРГИЯ ЭНЕРГИЯ



КРАТКО ОБ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Россия – крупнейшая страна в мире и одно из самых холодных обитаемых мест. Страна очень богата ресурсами (здесь находятся крупнейшие запасы газа). Большие потребности в энергии для дальних перевозок, отопления и промышленного использования привели к тому, что важную роль стали играть горючие ископаемые: нефть и газ доминируют в структуре энергетики и являются основным предметом экспорта России. Стратегией России является увеличение экономической ценности собственных горючих ископаемых и повышение энергоэффективности для сокращения интенсивности использования энергии вдвое к 2030 году.



0.20

тыс. т н. э. / долл. США
Интенсивность
использования
энергии



1,5%

Доля переменного тока в
потреблении
электричества

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА СЕГОДНЯ



ПОВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР

В 2007-2016 годах температура выросла на 2 °C по сравнению с 1990-2000 годами, что примерно в два раза больше, чем в среднем по миру, и это привело к 15% падению энергопотребления из-за снижения потребности в отоплении. Потребности в охлаждении растут, особенно в южных регионах.



АНОМАЛЬНО ЖАРКАЯ ПОГОДА

Аномально жаркая погода имела место в России в 2010 и 2021 годах, что привело к внезапным всплескам потребности в охлаждении. С 2016 года пиковое потребление электричества сместилось на лето. Примерно в 70% жилищ в самых жарких или самых развитых регионах (Краснодарский край, Астраханская область, Москва) установлены системы кондиционирования.

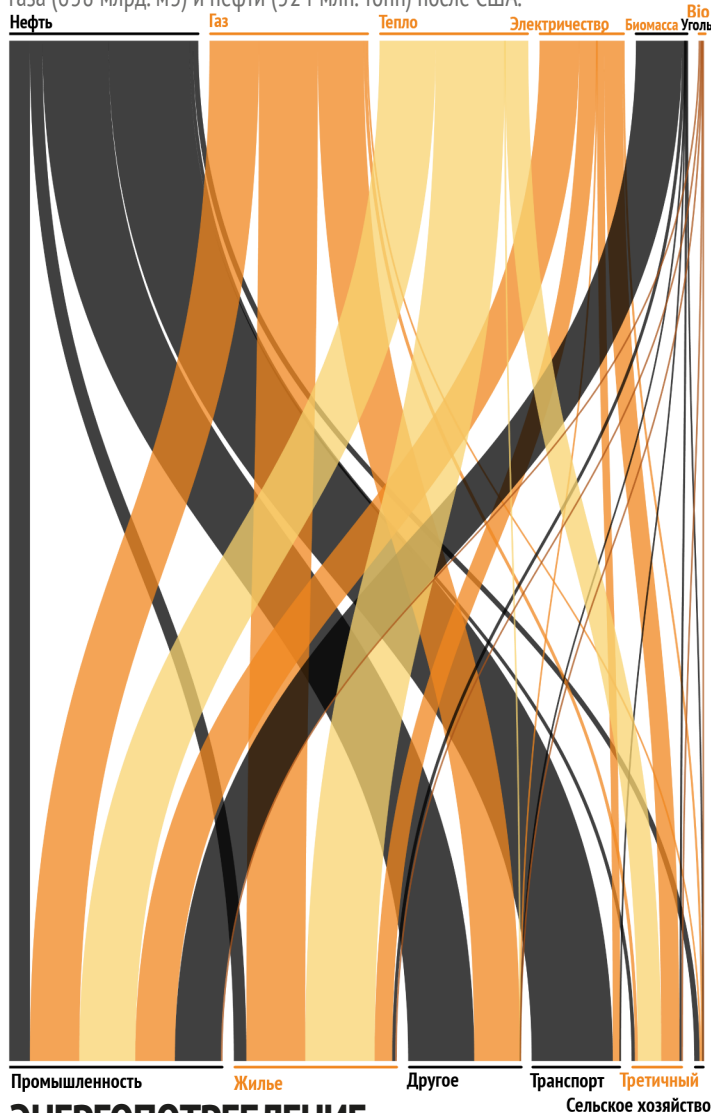


ТАЯНИЕ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ

Сокращение вечной мерзлоты уже угрожает инфраструктуре на 65% территории России, где проходит 80% деятельности по добыче газа.

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

В структуре энергетики России полностью доминируют горючие ископаемые (19,5% – нефть, 54,4% – природный газ, 15,7% – уголь, что в целом составило 89,6% общего предложения первичной энергии в 2018 г.). На ядерную энергетику приходится 7,1% общего предложения первичной энергии, а на возобновляемые источники энергии – 3,3%. Производство электроэнергии опирается на природный газ (57% производимой энергии, включая топливо и электричество, в 2018 г.) и уголь (19%), на возобновляемые источники и ядерную энергетику приходится по 8%. Россия является самодостаточным нетто-экспортером энергии. В 2020 году она была названа вторым по величине мировым производителем природного газа (638 млрд. м³) и нефти (524 млн. тонн) после США.



ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ тыс.

т н. э. / долл. США млрд. кВт

Энергия используется в промышленности (42,5% конечного потребления в 2018 г., включая неэнергетическое использование, составляющее 15,5% общего потребления), для жилья (29%), транспорта (19,6%), коммерческого использования (7%), а также сельского и рыбного хозяйств (2%). Доля электроэнергии, затрачиваемой на кондиционирование воздуха в жилых помещениях, в потреблении электричества в них ничтожна (1,5% в 2015 году), в то время как на отопление приходилось 34% в 2018 году

БУДУЩЕЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

В России вследствие исторически сурового климата на основной части территории климатические изменения могут привести к улучшению условий жизни и значительному снижению потребности в энергии для отопления, но частота случаев аномально жаркой погоды может в будущем увеличиться. В целом, потребности в отоплении будут преобладать, что приведет к росту примерно на 1000 ПДж (277 млн. кВт*ч) в 2050 году, согласно РТК4.5.

Нетто-изменения
энергопотребления из-за
изменений тепловых
градусо-дней и
охлаждающих
градусо-дней

Млрд. кВт

2050



-332,95

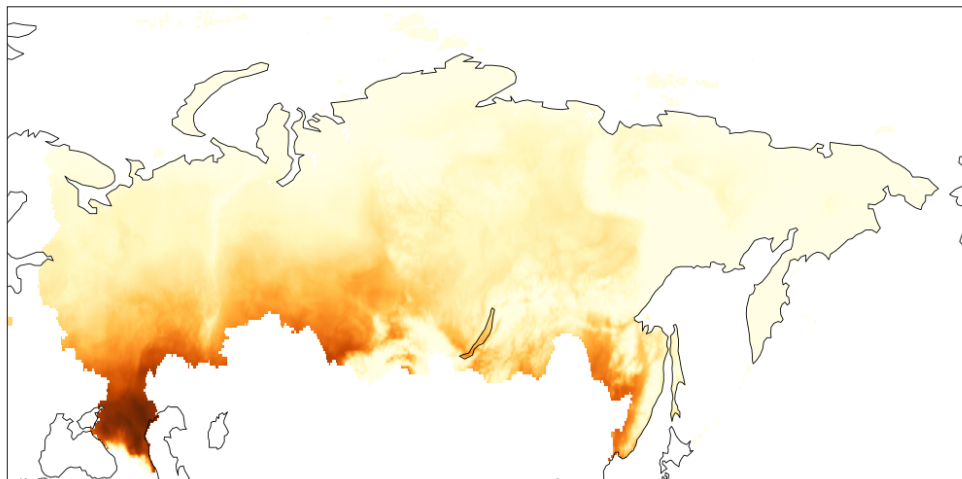
ПОТРЕБНОСТИ В ОХЛАЖДЕНИИ

Резкое повышение потребности в охлаждении в центральных и южных областях страны, особенно между Черным и Каспийским морями.

ОХЛАЖДАЮЩИЕ ГРАДУСО-ДНИ

0

317



ПОТРЕБНОСТИ В НАГРЕВАНИИ

По всей стране ожидается значительное сокращение потребности в отоплении, особенно в самых северных областях Европейской части России и в Сибири.

ТЕПЛОВЫЕ ГРАДУСО-ДНИ

-1621

0



БУДУЩЕЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

Будущая структура энергетики России, вероятно, будет определяться изменениями энергетической политики, поэтому она выходит за рамки данного отчета. На момент написания Россия концентрируется на увеличении экономической ценности горючих ископаемых, однако она взяла на себя обязательство сократить вдвое интенсивность использования энергии к 2030 году. В целом, это предполагает, что значительных изменений в сути уязвимостей энергетического сектора России в ближайшие десятилетия не будет.

Изменение в
выработке
гидроэнергии
% изменений

2050



-6,84%

-5,51%

ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

Значительный ущерб инфраструктурам из-за таяния вечной мерзлоты. Повышение температур и дефицит воды могут привести к падению эффективности тепловых электростанций, что означает потерю 6 млрд. кВт*ч к 2050 году, согласно РТК4.5. Умеренное падение потенциала гидроэнергетики. Открытие Трансполярного морского пути может снизить расходы на доставку горючих ископаемых, но экономическая целесообразность этого маршрута остается спорной.

РОССИЯ ЭКОНОМИКА ECONOMY



ОБЗОР

Россия занимает 13 место по уровню ВВП в Большой двадцатке. Кризис, связанный с COVID-19, оказал определенное влияние на экономику страны, в 2020 году реальный ВВП снизился на 3,1%. Потом тенденция изменилась, и в 2021 году реальный ВВП вырос на 3,8%.

ВЛИЯНИЕ НА ВВП

Оценки общего экономического влияния изменения климата для России значительно отличаются, в зависимости от рассматриваемых РТК, промежутка времени, рассматриваемых непосредственных воздействий и особенностей используемого метода оценки. Прогнозы, содержащиеся в некоторых исследованиях, указывают на значительное положительное влияние изменения климата в ближайшие несколько десятилетий, однако все исследования указывают, что преимущества превратятся в потери ко второй половине столетия.

2018



2.6/3,08%

0,34/1,3%

Потеря ВВП

% изменений относительно базовых данных

2050



8,93%

0,71%

СЕКТОРАЛЬНОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ

ВЛИЯНИЕ НА ПРОМЫШЛЕННОСТЬ И ИНФРАСТРУКТУРЫ

Основной причиной для беспокойства по поводу инфраструктур России является возможность того, что вечная мерзлота, которая сейчас присутствует почти на 65% территории Российской Федерации, будет стремительно таять в ближайшие десятилетия, затрагивая не только окружающую среду, но и капитальные сооружения, влияя тем самым на перспективы деятельности человека в соответствующих районах.

Согласно последним исследованиям для РТК8.5 в период с 2050 по 2059 гг., прогнозируется снижение несущей способности вечной мерзлоты более чем на 50% в регионах России, в которых вечная мерзлота присутствует. Это, в свою очередь, должно затронуть от 6% до 90% регионального инфраструктурного фонда, что приведет к экономическим потерям в 87,1 млрд. евро. или 1,8% ВВП. К 2050 г. прогнозируются экономические потери в размере 56,1 млрд. евро. К 2050 г. прогнозируются экономические потери в размере 56,1 млрд. евро.

Например, урожай пшеницы может увеличиться на 6,7% к 2050 г., и на 2,6 % к 2100 г. при РТК2.6; но при РТК4.5, 6 и РТК8.5 урожай упадет соответственно на 18%, 8% и 26% к середине столетия и на 31%, 26% и 55,4% к концу столетия. Таяние вечной мерзлоты с высокой вероятностью будет угрожать сибирской части железнодорожной сети России и может повредить дорожную сеть России. Ожидается, что в период с 2020 по 2050 гг. 19% дорожной инфраструктуры будет подвержено риску, а связанные с этим расходы составят от 5 до 10 млрд. евро. Экстремальные погодные условия, особенно сильные ветры, влияющие на антенные кабели, ливни и аномально жаркая погода представляют собой угрозу для всей сети.

Транспортная инфраструктура тоже находится под угрозой из-за подъема уровня моря, особенно на побережьях Сахалина и Черного моря.

Еще одним серьезным последствием изменения климата для транспорта может быть открытие морских путей через Северный Ледовитый океан летом. Несмотря на естественную неопределенность при моделировании поведения и движения льда в Арктике, по-видимому, все маршруты, включая трансполярный, могут стать перспективными летом во второй половине столетия.

ВЛИЯНИЕ НА ТУРИЗМ

До кризиса, связанного с COVID-19, Россия занимала 16 место по посещениям из-за рубежа с 24,6 миллионами посещений в 2018 году. Непосредственное влияние климатических изменений может повысить привлекательность туристических мест России, так как традиционно суровый климат по прогнозам станет мягче. Поэтому все большее количество мест в России сможет предлагать все более комфортные климатические условия для туристов в течение увеличивающейся части года. Но положительные перспективы может омрачить или даже перечеркнуть растущее распространение таких экстремальных явлений, как аномально жаркая погода и лесные пожары.

ВЛИЯНИЕ НА ПОДЪЕМ УРОВНЯ МОРЯ

Без обновления сооружений защиты берега с учетом возрастающего риска изменения климата прогнозируемые годовые повреждения береговых инфраструктур составят от 5 до 8,8 млрд. евро в 2050 году и от 9,2 до 31,3 млрд. евро в 2070 году при РТК2.6 и РТК8.5 соответственно.

ПОВРЕЖДЕНИЯ ИЗ-ЗА РАЗЛИВОВ РЕК

Увеличение частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений может привести к соответствующим экономическим потерям, связанным с паводками. Ожидаемые ежегодные повреждения находятся в диапазоне от 7,9 до 9,5 млрд. евро в 2050 г. и от 15,8 до 20,5 млрд. евро в 2070 г. при РТК2.6 и РТК8.5 соответственно.

ВЛИЯНИЕ НА СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО

Россия – крупнейшая страна в мире, площадь которой составляет свыше 17 млн. квадратных километров. Она отличается большим разнообразием климата, экосистем, выращиваемых культур, сельскохозяйственных и лесохозяйственных районов. Поэтому ожидаемое влияние изменения климата может значительно варьировать в разных частях страны.

Некоторые исследования допускают возможность того, что климат в северных частях России станет более благоприятным для растениеводства, особенно в первые десятилетия этого века при сценарии умеренного изменения климата.

Тем не менее, общие прогнозы к концу столетия для всей страны предполагают смену преимуществ потерями, ведущими к общему снижению урожайности при повышении температуры. Например, урожай пшеницы может увеличиться на 6,7% к 2050 г., и на 2,6 % к 2100 г. при РТК2.6; но при РТК4.5, 6 и РТК8.5 урожай упадет соответственно на 18%, 8% и 26% к середине столетия и на 31%, 26% и 55,4% к концу столетия.



ВЛИЯНИЕ НА ЭНЕРГИЮ

Как и в других секторах экономики, энергоснабжение и энергетические сети в России будут подвержены более интенсивному давлению, связанному с климатом, особенно с таянием вечной мерзлоты, наводнениями и лесными пожарами.

Экономическое воздействие смещений энергопотребления домохозяйств и компаний (см. раздел об энергии) сложно предсказать, и оно главным образом предполагает перераспределение. В случае с Россией размеры роста спроса на охлаждение намного ниже, чем размеры падения спроса на отопление, что может привести к значительной экономии на счетах за электроэнергию.

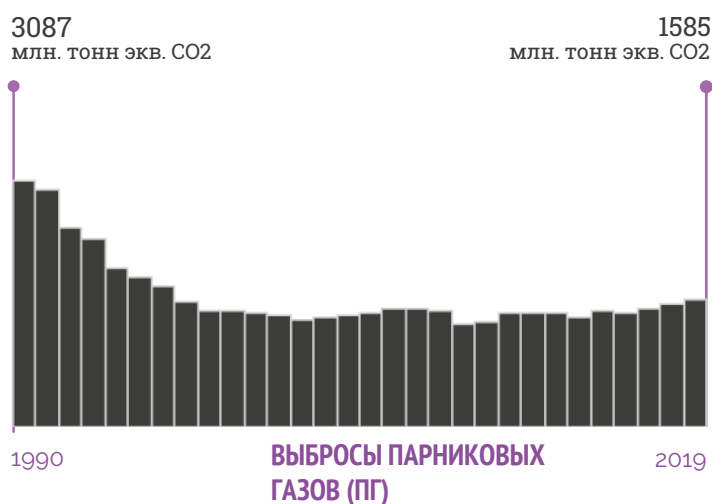
Конкретных комплексных прогнозов стоимости всех воздействий изменения климата на инфраструктуру энергоснабжения России недостаточно. Но вышеупомянутые исследования экономических последствий таяния вечной мерзлоты определяют верхний предел повреждений энергетических инфраструктур, являющихся самыми актуальными в затронутых регионах.

РОССИЯ ПОЛИТИКА POLICY



ОБЗОР

Россия – крупнейшая в мире страна, где плотность населения составляет 8,4/км². На нее приходится 5,5% мировых выбросов, и у нее высокий уровень выбросов ПГ на душу населения (Всемирный банк, 2018 г.).



МЕЖДУНАРОДНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Российская Федерация направила свой Определяемый на национальном уровне вклад (NDC) за 2020 г., обязавшись до 2030 года ограничить выброс своих ПГ до 70% по сравнению с уровнем 1990 года, то есть целью стало снижение на 30% с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов.



КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА ХРОНОЛОГИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ

2002



Киотский Протокол – 1 период

Отсутствует увеличение выбросов ПГ за четырехлетний период 2008-2012 гг. относительно уровня 1990 г.

2015



Парижское Соглашение – 1 NDC

Снижение выбросов ПГ на 25-30% к 2030 г. относительно уровня 1990 г.

2020



Парижское соглашение – 1 NDC, обновление

Снижение выбросов ПГ на 30% к 2030 г. относительно уровня 1990 г.

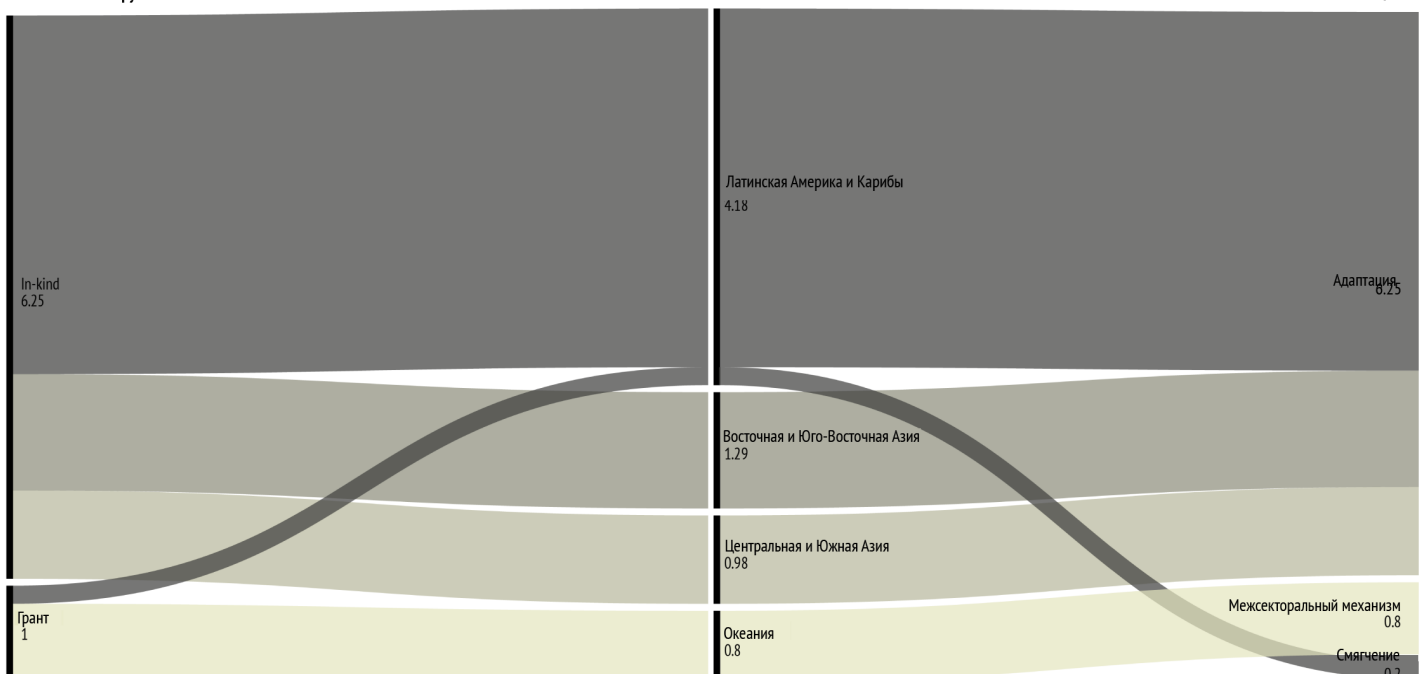
МЕЖДУНАРОДНЫЙ КЛИМАТ ФИНАНСОВАЯ ПОМОЩЬ

В четвертом двухгодичном отчете Россия указала выделение 7 млн. долларов на климатические меры в 2017-2018 гг. Большинство этих средств являются натуральным вкладом для ранней реакции на катастрофы, связанные с климатом. Латинская Америка и Центральная/Южная Азия являются основными местами действия

Финансовый инструмент

Место назначения

Вид поддержки



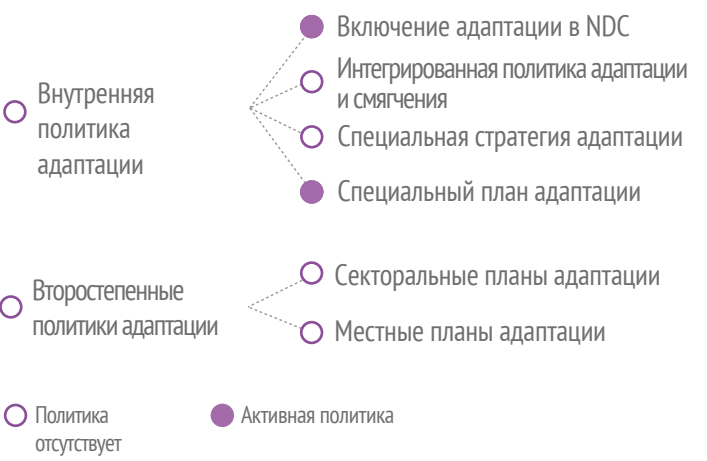
ПОЛИТИКА УСТОЙЧИВОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ

Согласно Глобальной обсерватории восстановления, в 2020 году «зеленых» расходов среди общих расходов на восстановление не было.



ВНУТРЕННЯЯ ПОЛИТИКА АДАПТАЦИИ

В 2019 году правительство России утвердило Национальный план адаптации по климатическим изменениям, который включает в себя первый комплекс экономических и социальных мер, которые будут внедрять федеральные и региональные органы власти.



ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ПЕРЕХОД

Статус России как крупного мирового производителя нефти и газа влияет на энергетический переход в стране, которая еще не использует структурированный процесс преобразования энергетического сектора, на что указывает положение страны в нижней части Индекса энергетического перехода. Это положение, в основном, связано с низкой эффективностью применения горючих ископаемых, которая определяется не только их огромными запасами в стране, но и очень большими субсидиями на ископаемые в ВВП, а также огромной ролью ископаемого топлива в общей структуре энергетики. Этот факт подтверждается низкой эффективностью в сфере возобновляемых источников энергии, в которой страна делает первые шаги по направлению большего использования энергии ветра. Что касается выбросов и эффективности, Россия находится в самом низу рейтинга, но весьма близко к среднему значению для Большой двадцатки, хотя если брать электрификацию, по этому показателю страна находится в средней части рейтинга, немного выше среднего значения для Большой двадцатки.



Только активное внедрение энергетического перехода на основе декарбонизации и электрификации в любых возможных масштабах – от политики до регулирования, от здравоохранения до образования – поможет странам получить максимальную выгоду от будущих возможностей и бороться с изменением климата, обеспечивая справедливое распределение благ.

Индикаторы энергетического перехода были разработаны фондом Enel Foundation в сотрудничестве с SACE и обеспечивают ретроспективный анализ, основанный на исторических данных.

ОБЗОР ПОЛИТИКИ АДАПТАЦИИ

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЕ ИНИЦИАТИВЫ

Климат

В течение пяти лет Программа развития ООН работала с молодежью в Восточной Европе и Центральной Азии, давая им знания и предоставляя возможности для принятия мер противодействия изменению климата

План действий по защите, управлению и развитию морской и прибрежной окружающей среды Северо-западной части Тихого океана (НОУПАП)

Основной целью НОУПАП является защита и устойчивое управление прибрежной и морской средой в северо-западной части Тихого океана со стороны России, Китая, Японии и Южной Кореи

НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ

Национальный план действий

План определяет социально-экономические меры для местных органов власти по уменьшению уязвимости населения, экономики и природных объектов вследствие изменения климата и по использованию возможностей, возникающих в связи с этим изменением

Национальный проект ЭКОЛОГИЯ

ЭКОЛОГИЯ стремится восстановить и защитить окружающую среду. В частности, в 2019-2024 гг. проект выделяет 2,11 млрд. долларов США на сохранение и восстановление лесов для адаптации к негативным последствиям изменения климата

МЕСТНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ

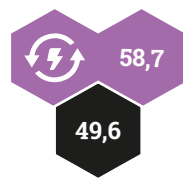
Интегрированные стратегии противодействия изменению климата для устойчивого развития Арктических регионов России.

В этом проекте оценены воздействия климата в Мурманской области и предоставлены рекомендации для лиц, принимающих решения, компаний и широкой общественности

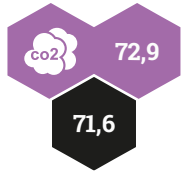
План действий по адаптации к изменению климата в Санкт-Петербурге

В плане представлен ряд адаптационных мер и учитываются климатические риски в существующей системе предотвращения рисков для защиты Санкт-Петербурга от опасных погодных и климатических явлений

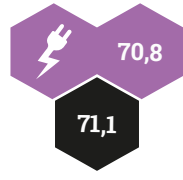
Энергетический переход



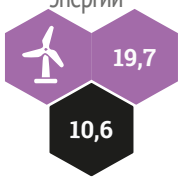
Выбросы



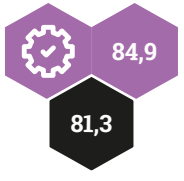
Электрификация



Возобновляемые источники энергии



Эффективность



Горючие ископаемые

