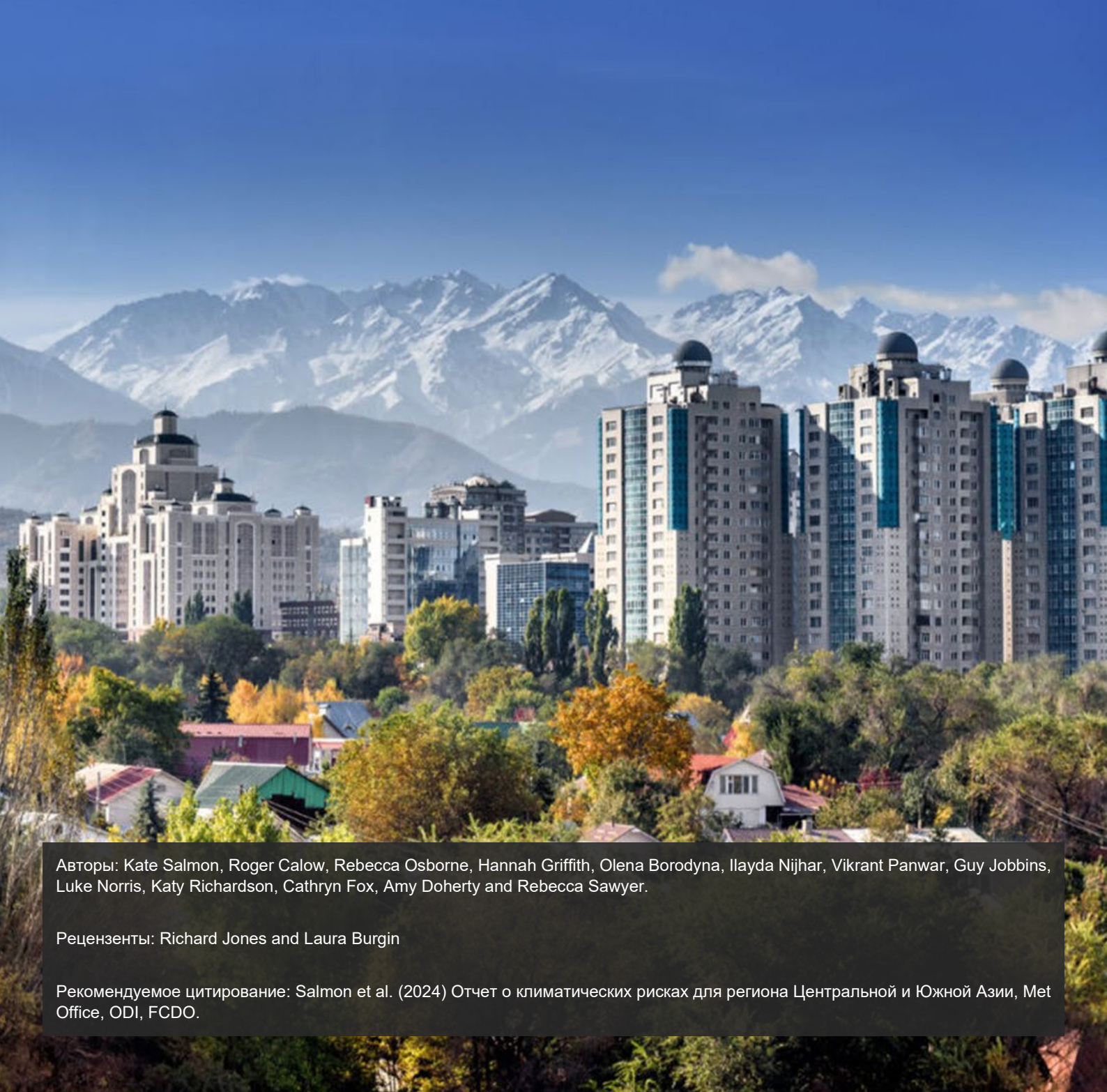


Отчет о климатических рисках для региона Центральной и Южной Азии



Авторы: Kate Salmon, Roger Calow, Rebecca Osborne, Hannah Griffith, Olena Borodyna, Ilayda Nijhar, Vikrant Panwar, Guy Jobbins, Luke Norris, Katy Richardson, Cathryn Fox, Amy Doherty and Rebecca Sawyer.

Рецензенты: Richard Jones and Laura Burgin

Рекомендуемое цитирование: Salmon et al. (2024) Отчет о климатических рисках для региона Центральной и Южной Азии, Met Office, ODI, FCDO.

Image location: Almaty, Kazakhstan

Резюме отчета по Центральной Азии

Центральная Азия уже подвержена как изменению климата, так и его последствиям, и это обстоятельство необходимо учитывать при планировании климатически устойчивого развития. В настоящем отчете анализируются основные риски в Центрально-Азиатском регионе, а также в Южной Азии в условиях изменения климата до 2050-х годов. Риски анализируются по семи темам, которые были определены как приоритетные в контексте развития для Министерства иностранных дел, Содружества наций и развития Великобритании: (1) **сельское хозяйство и продовольственная безопасность**; (2) **водные ресурсы и зависящие от воды виды деятельности**; (3) **здравоохранение**; (4) **инфраструктура и поселения**; (5) **энергетика**; (6) **окружающая среда**, а также (7) **синяя экономика и морская среда**. Данные темы охватывают многие из основных рисков, с которыми сталкиваются страны Центральной и Южной Азии, но не позволяют проанализировать все возможные климатические риски. Темы и риски пересекаются, поэтому в тематических разделах ниже указаны ссылки.

В рамках настоящего отчета регион Центральной Азии включает северный **Афганистан, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан и Узбекистан**. Для целей настоящего отчета южный **Афганистан** был отнесен к региону Южной Азии (на основе его климатической классификации). Изменение климата является одним из нескольких рисков для ресурсов, средств к существованию, экономики и экосистем. Центральная Азия — это крупный регион с быстро развивающейся экономикой, стремящийся к повышению уровня жизни, развитию инфраструктуры и переходу на возобновляемые источники энергии, поэтому оценка климатического риска дает лишь частичную картину многочисленных факторов изменений, формирующих результаты развития.

Ключевые риски, связанные с изменением климата, для Центральной Азии определялись путем рассмотрения того, как текущий климат влияет на базовые социально-экономические условия, а затем оценки возможного развития рисков до 2050-х годов с учетом изменений как климатических, так и социально-экономических условий. Для тех, кто отвечает за разработку, мониторинг и оценку программ развития, важным заданием будет оставаться формирование общей картины, где множественные риски накладываются друг на друга, взаимодействуют друг с другом и приводят к изменениям. В разделе 2.1 и соответствующих частях раздела 3 содержится справочная информация о социально-экономических условиях и уязвимостях, которые будут способствовать усугублению климатических рисков. Важно отметить, что большинство рисков, указанных в настоящем отчете, не являются новыми для Центральной Азии. Однако частота, серьезность и распределение этих рисков меняются по мере изменения климатических условий и развития экономики.

В регионе очень разнообразный климат: северная/западная Центральная Азия имеет засушливый климат, тогда как южная/восточная Центральная Азия — холодный, умеренный или тундровый климат. На большей части Центральной Азии в период с 1980 по 2015 год каждые десять лет происходило потепление примерно на 0,3-0,4 °C, а количество периодов сильной жары с 1960-х годов увеличилось на 30 %.

В Центральной Азии очень разнообразный климат: северная/западная Центральная Азия имеет засушливый климат, тогда как южная/восточная Центральная Азия — холодный, умеренный или тундровый климат. На большей части Центральной Азии в период с 1980 по 2015 год каждые десять лет происходило потепление примерно на 0,3-0,4 °C, а количество периодов сильной жары с 1960-х годов увеличилось на 30 %.

В случае реализации сценария с самым высоким уровнем выбросов среднегодовые температуры в Центральной Азии к 2050-м годам поднимутся на 2–6 °C по сравнению с базовым уровнем 1981–2010 годов. К 2050-м годам интенсивность, количество и продолжительность периодов экстремальных температур,

сильной жары и засух увеличатся по всей Центральной Азии, особенно в северных и юго-западных районах.

На большей части территории Центральной Азии не наблюдалось существенных изменений в количестве осадков, за исключением западной части Центральной Азии и горных регионов на юго-востоке Центральной Азии, где в последние десятилетия проявлялась тенденция к повышению влажности. Точно определить будущие изменения в количестве осадков (дождей и/или снегопадов) невозможно. Северная часть Центральной Азии вряд ли станет в среднем значительно более влажной, но в горных регионах могут быть более влажные зимне-весенние месяцы, а в западной части Центральной Азии — более сухие. В высокогорных районах Азии дожди продолжают доминировать над снегопадами, вызывая более раннее таяние снега и, таким образом, сдвиг сезонности речного стока. Экстремальные дождевые осадки станут более интенсивными и частыми в Центральной Азии, особенно в юго-восточном горном регионе (Казахстан, Кыргызстан, Узбекистан).

Продолжится высыхание Каспийского и Аральского морей, а уровень воды существенно снизится, что приведет к усугублению засушливых условий в Центральной Азии. К 2050-м годам температура воды в Каспийском море может подняться на 1,7–1,9 °C при сценарии с высоким уровнем выбросов.

Изменения климата, вероятно, окажут разнородное влияние на сельское хозяйство и продовольственную безопасность (раздел 3.1) в Центральной Азии, при этом объемы производства к 2050-м годам будут зависеть от местных агроэкологических условий и выбора сельскохозяйственных культур. Однако более частые и интенсивные экстремальные климатические явления могут привести к существенным изменениям в объемах производства и ценах, что повлияет на доступность продовольствия и может разрушить прогресс в достижении цели устойчивого развития (ЦУР) 2 «Искоренение голода и достижение продовольственной безопасности и улучшения питания».

Продолжающаяся деградация земель в районах напряженного водопользования в Центральной Азии уже обходится региону примерно в 3 % ВВП, и ситуация может усугубиться в случае повышения температуры и засушливости (см. разделы 3.1.2, 3.6.2). Это проявляется, в частности, в засолении орошаемых низин, эрозии почвы, снижении плодородия в неорошаемых и горных районах, сокращении площади лесов и потере пастбищной растительности. Проблема засоления затрагивает примерно 50 % орошаемых земель. Она остро проявляется почти во всех низинных орошаемых районах Туркменистана, а также в областях Узбекистана и Казахстана, граничащих с пустыней Аралкум, снижая урожайность сельскохозяйственных культур или приводя к полному отказу от земель. Не существует одной основной причины, и роль изменения климата остается неясной. Однако, если говорить об орошении низин, снижение потоков талых вод после пика 2050 года в сочетании с более высокими показателями эвапотранспирации, вероятно, увеличит потребность сельскохозяйственных культур в воде и риск дальнейшего засоления грунтовых вод.

Изменение климата также может оказать положительное влияние на урожайность и продуктивность пастбищ / пастбищных угодий в некоторых неорошаемых и орошаемых районах, менее затронутых проблемой деградации грунтовых вод, по крайней мере до 2050-х годов (3.1.2). В частности, районы с умеренным летним климатом или районы, в которых выращиваются несколько культур в относительно холодную зиму, могут выиграть от изменения климата, тогда как те, где выращивается много тех же культур летом, с большей вероятностью пострадают из-за усиления теплового и водного стресса. В Кыргызстане до 2050 года прогнозируется потенциально положительное влияние, поскольку тенденции потепления могут привести к увеличению площади и урожайности важных культур, таких как пшеница, кукуруза, овощи и картофель, а также к сокращению потребности в импорте кукурузы и пшеницы. В Казахстане, крупнейшем производителе и экспортере пшеницы в регионе, можно ожидать расширения посевных площадей и повышения урожайности озимой пшеницы.

Напротив, в более жарких низинных районах Таджикистана и Узбекистана ожидается снижение урожайности большинства основных культур.

Животноводство является важным источником продовольствия, дохода и занятости во всем регионе, и тенденции потепления, вероятно, будут иметь неоднозначное влияние на продуктивность скота и пастбищ (3.1.4). Поголовье скота, в основном крупного рогатого скота, растет во всех странах Центральной Азии, и на него приходится от 26 % (Таджикистан) до 54 % (Туркменистан) общей стоимости сельскохозяйственной продукции. Однако крупный рогатый скот уязвим к тепловому стрессу, а повышение засушливости может снизить продуктивность пастбищ или пастбищных угодий в тех районах, где уже наблюдаются высокие летние температуры и деградация земель на юго-западе (например, низинные районы Таджикистана и Узбекистана).

Растущей проблемой для Центральной Азии является устойчивое управление земельными ресурсами, включая **развитие агроэкосистем, которые могут предоставлять ряд экосистемных услуг, включая производство продовольствия, сохранение воды и почвы, защиту почвы, хранение углерода и переработку питательных веществ в условиях изменяющегося климата.** Перепроектирование сельскохозяйственных систем (отказ от узких производственных целей) для поддержания или увеличения объемов производства и улучшения экологических показателей будет долгосрочным процессом, требующим оказания поддержки в проведении исследований и наращивании потенциала.

Сельскохозяйственное производство, вероятно, станет менее стабильным по мере увеличения частоты и интенсивности экстремальных климатических явлений, что приведет к скачкам цен на продовольствие, которые могут увеличить дефицит продуктов питания (3.1.6). Результаты деятельности в области продовольственной безопасности к 2050-м годам будут зависеть от сформировавшихся зависимостей между производством, ценами и доступностью для различных групп людей. Более частые и интенсивные экстремальные климатические явления будут подрывать стабильность производства, что приведет к повышению волатильности цен на продукты питания и скачкам цен. Некоторые сельские домохозяйства могут выиграть как нетто-продавцы продуктов питания, но нетто-потребители — фермеры, ориентированные на натуральное хозяйство, и городские потребители — могут столкнуться с большей нехваткой продовольствия, по крайней мере периодически. Уровни нехватки продовольствия и недоедания в регионе намного ниже, чем в Южной Азии, но остаются высокими, особенно в сельских районах Таджикистана. В долгосрочной перспективе (с 2050-х годов) жизнеспособность интенсивного орошения, по крайней мере в его нынешней форме/масштабах, вероятно, будет поставлена под угрозу из-за сокращения потоков талых вод и нехватки воды. Это поднимет сложные вопросы о том, как поддержать производство продуктов питания, средства к существованию в сельской местности и экспортные доходы, а также как удовлетворить потребности конкурирующих видов водопользования, которые все больше связаны с городской средой.

Водные ресурсы и зависящие от воды виды деятельности (раздел 3.2) в Центральной Азии находятся под угрозой из-за климатических изменений в горных хребтах, из которых берут начало основные реки региона. Повышение температуры приводит к таянию ледников, снежного покрова и вечной мерзлоты, ускоряя превращение льда и снега в жидкую воду. В результате модулирующий эффект от медленного высвобождения талой воды уменьшится, сезонность потоков изменится, а их общие объемы с 2050-х годов, вероятно, начнут сокращаться. Эти тенденции и их волновые эффекты для пользователей и видов использования ниже по течению могут препятствовать достижению ЦУР 6 «Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех».

Риски для орошения, выработки электроэнергии и городского водоснабжения будут увеличиваться, поскольку речные стоки станут более изменчивыми и в

конечном итоге с 2050-х годов начнут сокращаться (3.1.2; 3.2.2; 3.5.2). Два крупнейших речных бассейна региона, Амударья (Узбекистан, Туркменистан, Афганистан, Таджикистан) и Сырдарья (Кыргызстан), обеспечивают примерно 90 % потребностей региона в воде. Обе реки участвуют в выработке гидроэлектроэнергии в странах, расположенных выше по течению (Таджикистан, Кыргызстан), обеспечивают водой основные ирригационные экономики ниже по течению (Казахстан, Узбекистан, Кыргызстан, Туркменистан, Таджикистан) и являются основным источником питьевой воды в регионе. Однако потоки талой воды в обоих речных бассейнах уменьшатся после пика в 2050-х годах, а дождевые осадки вряд ли восполнят дефицит талой воды, который возникнет в середине столетия. Более высокие темпы эвапотранспирации, вызванной потеплением, также, вероятно, приведут к сокращению стока в реки после 2030-х годов. Таким образом, может увеличиться дефицит водных ресурсов в различных секторах, при этом с 2050-х годов может сократиться приток рек в Аральское море (3.7.1, 3.7.3).

Вероятно, поднимется уровень загрязнения воды, что создаст риски для качества питьевой воды и зависящего от орошения земледелия в низинных районах (3.2.2; 3.3.4). Ухудшение качества воды является проблемой для всего региона из-за сельскохозяйственного и промышленного загрязнения, повсеместного засоления в орошаемых районах и ненадлежащего управления отходами жизнедеятельности человека в цепочке санитарии. Несмотря на в целом высокий доступ к безопасной воде и санитарии, городские системы водоснабжения и канализации, как правило, старые (советской эпохи) и плохо обслуживаются, а доступ к безопасным услугам в сельской местности более ограничен. В Таджикистане почти 50 % населения (в основном сельского) не имеет доступа к безопасной питьевой воде, что способствует высокому уровню заболеваний, передающихся через воду, и недоедания среди детей. Более интенсивные ливневые дожди и наводнения могут распространять загрязняющие вещества и перегружать очистные сооружения (там, где они есть), загрязняя питьевую воду. Более интенсивные засухи также снизят способность рек разбавлять, смягчать и удалять загрязнения. Более высокие температуры также увеличат эвапотранспирацию, усугубляя проблемы засоления воды и почвы.

Основным источником будущей неопределенности относительно обеспеченности водными ресурсами является **отсутствие данных наблюдений на больших высотах об опасностях, связанных с нестабильностью ландшафта и меняющимися циклами таяния и оттаивания в горных хребтах (Тянь-Шань, Гиндукуш, Каракорум), где берут начало основные реки региона, а также об их влиянии на речные потоки и водопользователей ниже по течению.** Для получения более надежных прогнозов будущего речного стока необходимо проводить комплексный мониторинг в высокогорных районах с использованием более совершенных моделей атмосферы, криосферы и гидрологии.

Управление трансграничными рисками будет играть все более важную роль, поскольку страны столкнутся с необходимостью делиться более изменчивыми и все более ограниченными запасами воды, невзирая на границы. Реки Центральной Азии пересекают многочисленные международные и внутренние границы, и для разрешения конфликтов, связанных с приоритетами распределения, объемами и сроками сбросов с плотин, особенно для выработки электроэнергии и орошения, потребуется более тесное сотрудничество между странами, расположенными выше и ниже по течению. Отводы в Афганистан из реки Амударья через канал Кош-Тепа могут еще больше усложнить задачу распределения. По мере снижения потоков талой воды напряженность может потенциально усилиться, хотя диалог и обмен данными о последствиях изменения климата могут стать отправной точкой для более сложных дискуссий по распределению воды.

Показатели здоровья (раздел 3.3), чувствительные к изменению климата в Центральной Азии, включают тепловой стресс и смертность, связанную с жарой,

диарейные и передающиеся через воду заболевания, недоедание и состояния здоровья, связанные с загрязнением воздуха. Многие зависимости между климатическими изменениями и здоровьем человека являются косвенными и их трудно количественно оценить, однако наиболее значимыми для региона, скорее всего, будут тепловой стресс / смертность, связанная с жарой, и недоедание, причем последнее тесно связано с диарейными и передающимися через воду заболеваниями. В совокупности эти риски могут препятствовать достижению ЦУР 3 «Обеспечение здорового образа жизни и содействие благополучию для всех в любом возрасте», хотя показатели здоровья в регионе заметно улучшились за последние два десятилетия.

Прогнозируется, что заболеваемость и смертность, связанные с жарой, будут возрастать с увеличением частоты и интенсивности периодов сильной жары (3.3.6). Имеющиеся данные ограничены, тем не менее указывают на то, что к 2050 году по всему региону количество смертей, связанных с жарой, увеличится более чем на 1000, при этом больше всего пострадают более жаркие южно-центральные районы (Узбекистан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан). Наиболее уязвимыми к смертности, связанной с жарой, являются пожилые люди, младенцы, беременные женщины, люди, живущие в незаконных поселениях, и те, кто занимается ручным трудом на открытом воздухе как в сельской местности, так и в городах. Сельское население во всех четырех южно-центральных странах, занятое в основном на открытых сельскохозяйственных работах, превышает 40 % (в Таджикистане — более 70 %).

Загрязнение воздуха, связанное с повышением температуры и периодами сильной жары, также, скорее всего, возрастет (3.3.7). Загрязнение воздуха в настоящее время является одной из основных причин смерти и болезней в Центральной Азии. Засушливые земли занимают примерно две трети суши Центральной Азии (в основном Казахстан, Туркменистан и Узбекистан), и пыльные бури, усугубляемые периодами сильной жары, более высокой засушливостью и деградацией земель, приводят к целому ряду респираторных и сердечно-сосудистых заболеваний. В летний период сильной жары (>45 °C) 2021 года в Казахстане высохла растительность и почва на глубину 50 см, что привело к зимней пылевой буре, распространившейся на Узбекистан и Ферганскую долину, с уровнем твердых частиц, значительно превышающим безопасные нормы. Долгосрочный анализ подтверждает связь между летними периодами сильной жары и интенсивностью пыльных бурь. Песок и пыль с бывшего дна Аральского моря в Узбекистане (пустыни Аралкум площадью 60 000 км²) также оказали влияние на здоровье окружающего населения, поскольку содержат соль и токсичные химикаты, накопленные за многие годы в результате возвращения ирригационной воды из районов, расположенных вверх по течению.

Уровень распространения заболеваний, передающихся через воду, и недоедания также может увеличиться, так как более высокие температуры, более интенсивные ливневые дожди и наводнения могут ускорить рост и распространение опасных патогенов (3.3.4, 3.3.5). Несмотря на ограниченность региональной фактологической базы, связывающей изменение климата с болезнями и недоеданием, данные из других регионов подтверждают влияние наводнений, засух и более высоких температур воздуха (и воды) на результаты деятельности в области борьбы с заболеваниями, передающимися через воду, и обеспечения продуктами питания. Риски увеличиваются для тех групп населения, которые имеют ограниченный доступ к безопасной воде и санитарии, например в Кыргызстане и Таджикистане, где уровень задержки роста у детей достигает 10 % и 13 % соответственно (см. также 3.2.3).

Риски для инфраструктуры и поселений (раздел 3.4) в Центральной Азии возникают главным образом из-за сильных дождей и наводнений, а в горных районах — из-за нестабильности ландшафта, связанной с повышением температуры и таянием снега. Последствия могут иметь каскадный эффект на секторы экономики, районы и группы населения из-за все более взаимосвязанного характера систем энергетики, транспорта и связи, что подчеркивает необходимость создания устойчивой инфраструктуры, содействия инклюзивной и устойчивой индустриализации и стимулирования инноваций (ЦУР 9), а также обеспечения

инклюзивности, безопасности, жизнестойкости и устойчивости городов и населенных пунктов (ЦУР 11). Риски для энергетической инфраструктуры рассматриваются в разделе 3.5.

Климатический риск и бедность будут иметь все больший комбинированный эффект на быстрорастущие города и поселки региона, и особенно сильно они будут проявляться в незаконных поселениях, подверженных наводнениям и оползням в Афганистане и Таджикистане (3.4.1, 3.4.2). В городских районах живет примерно 41 % от 120-миллионного населения региона (78 миллионов без учета Афганистана), однако к 2050 году доля городского населения, вероятно, увеличится до более чем 50 %. Казахстан и Туркменистан уже в значительной степени городские. Примерно 73 % городского населения в Афганистане и 17 % в Таджикистане (в совокупности около девяти миллионов человек) живут в незаконных поселениях, где отсутствует одна или несколько основных услуг, включая надлежащее жилье, канализацию, защиту от наводнений и санитарии. Более интенсивные ливневые дожди увеличат риски внезапных наводнений, повреждения имущества, загрязнения окружающей среды и распространения болезней в низинных районах, а также приведут к увеличению рисков оползней и грязевых оползней — опасностей, которые постоянно поражают холмы и долины по всему региону и, как считается, ежегодно обходятся странам Центральной Азии в 1–2 % ВВП.

Мобильность населения зависит от множества различных факторов, и не существует четких доказательств того, что она обусловлена изменением климата (3.4.2). Более широкая азиатская и глобальная фактологическая база свидетельствует о том, что климатические потрясения и более медленные изменения в климатозекологических условиях могут способствовать как увеличению, так и уменьшению миграции, и не существует четких доказательств того, что мобильность населения обусловлена изменением климата. Тем не менее результаты недавнего моделирования указывают на то, что к 2050 году из-за прогнозируемого снижения доступности воды и урожайности сельскохозяйственных культур Центральная Азия может потенциально принять от 1,7 миллиона до 2,4 миллиона дополнительных «климатических мигрантов» с очагами миграции вдоль южной границы Казахстана, зонами вокруг Ферганской долины в Узбекистане и Таджикистане, а также районом вокруг Бишкека (Кыргызстан).

Транспортные и коммуникационные сети региона также уязвимы к интенсивным ливням, наводнениям, селям и оползням (3.4.3, 3.4.4). Текущий ущерб, связанный с повреждением автомобильных и железных дорог в результате воздействия погодных условий, наиболее высок в Узбекистане и Казахстане и составляет около 45 млн долл. США в год. Стихийным бедствиям, особенно наводнениям, подвергается примерно 10 % транспортной инфраструктуры Казахстана. В 2019 году дополнительные расходы компаний Казахстана из-за более низкого уровня использования транспортной инфраструктуры в результате стихийных бедствий составили 1,1 млрд долл. США, или 0,5 % ВВП. Можно ожидать, что расходы будут возрастать по мере увеличения рисков наводнений и оползней/селей, особенно в местах деградации земель, сосредоточенных в приграничных районах региона (3.1.2; 3.6.2). Несмотря на ограниченность данных по Центральной Азии, наводнения и нестабильность ландшафта также могут повлиять на подверженную риску инфраструктуру связи (кабели, опоры, вышки мобильной связи) с каскадным воздействием на разные секторы и услуги — от финансовых операций до транспорта, образования и здравоохранения.

Страны Центральной Азии достигли почти всеобщего доступа к источникам энергии (раздел 3.5), но изменение климата, вероятно, сделает генерацию и передачу электроэнергии менее надежными и увеличит средний и пиковый спрос на электричество. Увеличение доли возобновляемых источников энергии в производстве электричества и снижение рисков для производства и распределения электроэнергии, вызванных изменением климата, являются обязательными условиями для достижения ЦУР 7 «Обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех».

В энергоснабжении Центральной Азии доминируют термоэлектрическая генерация (в основном используются ископаемые виды топлива) и гидроэнергетика, причем обе эти отрасли имеют крупные долгосрочные инвестиции в объекты постоянной инфраструктуры, чувствительные к изменениям в доступности и температуре воды (3.5.2). Производство электроэнергии на тепловых электростанциях (уголь, газ) доминирует на рынке электроэнергии Туркменистана (100 %), Узбекистана (93 %) и Казахстана (87 %) и продолжит играть важную роль до 2050-х годов. Данные по странам практически отсутствуют, однако существует вероятность сокращения полезной мощности теплоэлектростанций из-за ограниченности водных ресурсов и роста температур. Гидроэнергетика доминирует в производстве электроэнергии в Таджикистане (89 %) и Кыргызстане (86 %), в то же время в горах Памира и Тянь-Шаня планируется или ведется строительство дополнительных плотин. Риски для гидроэнергетики возникают из-за роста изменчивости речного стока к 2050-м годам (и его сокращения в дальнейшем), нестабильности ландшафтной инфраструктуры, вызванной потеплением, и необходимости балансировать производство электроэнергии на расположенных вверх по течению мощностях с приоритетами находящихся вниз по течению потребителями (трансграничными), включая орошение и поддержание стока в Аральское море (см. также 3.1, 3.2, 3.7).

Проекты солнечной и ветровой энергетики могут разрабатываться постепенно и в разных масштабах для удовлетворения спроса, поэтому риски блокировки климатических уязвимостей потенциально менее значительны, хотя все еще очевидны (3.5.2). Солнечные и ветровые ресурсы остаются недостаточно использованными, но Узбекистан вкладывает значительные средства в ветровую и солнечную энергетику в рамках создания потенциального энергетического центра для возобновляемых источников энергии и торговли электроэнергией в Центральной Азии. Генерируемая мощность солнечных проектов в значительной степени зависит от частоты очень теплых, облачных и/или туманных условий, поэтому существует вероятность умеренного сокращения выработки электроэнергии фотоэлектрическими системами в более северных частях региона. Кроме того, более интенсивные пылевые бури, связанные с повышением засушливости и потерей почвы в засушливых районах Центральной Азии (см. также 3.1, 3.6), могут снизить выработку солнечной энергии и повредить панели. Выработка электроэнергии ветряными электростанциями может быть нарушена экстремальными температурами, при этом стандартный рабочий диапазон для турбин находится в пределах от -30 °C до 50 °C. Повышение зимних температур может снизить риски обледенения лопаток турбин (северные районы), но увеличить долгосрочные риски перегрева летом (юго-запад). Результаты тематических исследований, несмотря на их ограниченный характер, свидетельствуют о том, что крупные новые инвестиции как в солнечную, так и в ветровую энергетику в недостаточной мере решают проблему климатических рисков.

Рост температур и экстремальные температурные явления будут негативно влиять на объекты передачи и распределения электроэнергии, что увеличит нагрузку на слабые системы (3.5.3). Потери при передаче и доставке уже находятся на высоком уровне в Центральной Азии (~20 % в Узбекистане) из-за устаревшей инфраструктуры и плохого обслуживания, а отключения электроэнергии влекут за собой расходы для предприятий и домохозяйств. Неясной остается роль климатических угроз в нарушении работы сетей, однако согласно прогнозам на 2050 год для США и Европы рост температур и экстремальные тепловые явления могут снизить мощность генераторов, подстанций и линий электропередачи на 2–27 % в зависимости от компонента. Несмотря на то что энергетические компании стран Центральной Азии при проектировании сетей учитывают экстремальные зимние условия, им может не хватать опыта в борьбе с очень высокими температурами. Общий вывод заключается в том, что для повышения устойчивости систем электроснабжения все чаще будет возникать необходимость в объединении нескольких источников энергии, распределенных по

нескольким сетям (интеллектуальным, мини- и гибридным) с меньшим количеством «критических для сети» точек отказа.

Инвестиции в крупномасштабные наземные солнечные проекты ускоряются в Центральной Азии отчасти потому, что при установке солнечных фотоэлектрических систем в этом регионе компании не сталкиваются с теми ограничениями по доступности земли, которые существуют в Южной Азии. Однако **выработка солнечной энергии чувствительна к изменениям климата, а проекты в области солнечной энергетики требуют наличия высококачественных водных ресурсов на местном уровне. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) подчеркнула важность решения этих проблем, но региональные последствия остаются неопределенными — недостаточность данных.**

Увеличение потребностей в охлаждении, связанных с ростом температур и периодами сильной жары, приведет к росту общего и пикового спроса на электроэнергию, требуя гибкости сети, большей емкости хранения и большей мощности пиковой генерации (3.5.4). Повышенный спрос на электроэнергию для охлаждения из-за более высоких летних температур, вероятно, превысит любую экономию энергии за счет более теплых зим. Региональных данных мало, но увеличение спроса на электроэнергию для текущего охлаждения в периоды сильной жары оценивается на уровне 25 % для Узбекистана и Таджикистана. Повышение спроса на электроэнергию для питания ирригационных и дренажных насосов также можно ожидать в более жарких условиях из-за увеличения потребности в воде для орошения сельскохозяйственных культур (см. также 3.1). В Узбекистане ирригационные и дренажные насосы уже потребляют 16 % национального производства электроэнергии, что соответствует примерно 350 млн долл. США в год, и можно ожидать, что в будущем расходы еще больше возрастут с повышением температуры.

Окружающая среда Центральной Азии (раздел 3.6) характеризуется чувствительными экосистемами, находящимися под давлением из-за сельскохозяйственной экспансии, вырубки лесов, загрязнения, торговли дикими животными и чрезмерного выпаса скота. В настоящее время изменение климата выступает в качестве дополнительного стрессового фактора для более нетронутых местообитаний в горах Тянь-Шаня и Памира (глобальный очаг биоразнообразия) и для более деградированных, засушливых низин. В совокупности эти факторы будут препятствовать достижению ЦУР 15 «Защита и восстановление экосистем суши и содействие их рациональному использованию, рациональное лесопользование, борьба с опустыниванием, прекращение и обращение вспять процесса деградации земель и прекращение процесса утраты биоразнообразия».

Прогнозируется, что в ответ на повышение температуры границы основных биомов сместятся на север, что будет способствовать смещению вверх горных лесных линий и сокращению высокогорных зон и видов (3.6.2, 3.6.3). Смещение вверх основных видов лесных деревьев может усилить конфликт между человеком и дикой природой, поскольку высокогорные пастбища, площадь которых сокращается, обеспечивают едой как домашний скот, так и исчезающие виды. Таджикистан, Кыргызстан и Казахстан являются домом для различных групп скотоводов, зарабатывающих на жизнь разведением скота в высокогорных районах, но исчезающим видам, таким как снежный барс, требуются большие охраняемые территории в пределах и выше линии леса. В высокогорных зонах существует множество эндемичных видов растений, которые также могут оказаться под угрозой из-за увеличения высоты выпаса скота в более замкнутых районах.

Таяние вечной мерзлоты высоко в горах также может привести к выбросу большого количества парниковых газов и повлиять на рост и состав растительности (3.6.4). Однако взаимосвязь между повышением температуры, таянием, изменением растительности и сроками/масштабами выброса газов плохо

изучена, а региональных данных очень мало. Глобальные данные свидетельствуют о том, что увеличение потерь углерода в экосистеме может потенциально привести к значительному повышению температуры в будущем.

По мере повышения температуры и увеличения засушливости **более сухие холмы и оставшиеся низинные деревья подвергаются риску усыхания, связанного с засухой** (3.6.2). Гибель деревьев, вызванная засухой, хорошо задокументирована в других регионах и, как ожидается, увеличится в более засушливых низинах Центральной Азии и на более сухих склонах холмов (хотя подтверждающие это данные ограничены). Проблема усыхания лесов/деревьев может усугубляться растущим риском пожаров. Наиболее высокие риски потери видов имеют фрагментированные экосистемы, включая более фрагментированные низинные леса, где виды не могут расселяться или мигрировать по высотным (температурным) градиентам в ответ на повышение температуры.

Текущие проблемы деградации земель и опустынивания в Центральной Азии могут усугубляться более интенсивными засухами и более высокими уровнями эвапотранспирации, вызванной потеплением (3.6.2; 3.1.2). Примерно две трети земель Центральной Азии составляют засушливые районы (в основном Казахстан, Туркменистан и Узбекистан) с экстремальными биофизическими ограничениями, связанными с сухим климатом, что делает их уязвимыми как к повышению температуры, так и к прямому антропогенному давлению из-за перепрофилирования земель, вырубке леса и чрезмерного выпаса скота. Ежегодные издержки деградации земель, сосредоточенных в низинных орошаемых районах и вдоль более густонаселенных границ, оцениваются на уровне 3 % от регионального ВВП. Также может повыситься частота и интенсивность пыльных бурь, в том числе происходящих на бывшем дне Аральского моря — на территории пустыни Аралкум (см. также разделы 3.2, 3.3 и 3.7). **Центральная Азия, вероятно, достигнет целей по сохранению охраняемых территорий к 2030 году, но территории, возможно, придется сместить, чтобы приспособиться к изменениям в границах биомов, обусловленных климатом, и обеспечить миграцию/распространение видов вдоль градиентов высот** (3.6.3). Это, в свою очередь, может потребовать более тесного трансграничного сотрудничества в очагах биоразнообразия в горах Тянь-Шаня и Памира. Для обеспечения защиты среды обитания также необходимо будет решить проблемы, связанные со слабым мониторингом и применением существующих мер контроля на охраняемых территориях.

В ряде стран Центральной Азии реализуются проекты по восстановлению ландшафтов, при этом особое внимание уделяется вопросам совместного управления лесами, лесонасаждения/лесовозобновления, а также восстановления и управления пастбищными угодьями. **Для оценки эффективности потребуется долгосрочный мониторинг влияния на состояние экосистемы и средства к существованию сельского населения, поскольку программы, ориентированные на проведение природоохранных мероприятий, как правило, прогнозируют, а не оценивают влияние после даты окончания программы.**

Синяя экономика и морская среда Центральной Азии (раздел 3.7) связаны с общим состоянием Аральского и Каспийского внутренних морей, где под влиянием более высоких температур воздуха и воды будет увеличиваться давление на окружающую среду в результате загрязнения и чрезмерной эксплуатации. В совокупности эти риски будут препятствовать достижению ЦУР 14 «Сохранение и рациональное использование морей и морских ресурсов в интересах устойчивого развития».

Уровень воды в Каспийском море снижается в течение последних 20 лет из-за сокращения притока (в результате отвода рек вверх по течению), прямого забора воды и более высоких темпов испарения моря и водосбора (3.7.1; 3.7.3). Прогнозируется, что к концу столетия уровень моря упадет на 8–14 м, что в значительной степени обусловлено более высокими темпами вызванного потеплением испарения с поверхности моря и расширением водосбора.

Падение уровня воды в Каспийском море обнажит множество мелководных районов, которые в настоящее время являются важными водными местами обитания рыб, перелетных птиц и эндемичных тюленей, и потенциально нарушит местную экономику (3.7.1, 3.7.3). Потеря мелководных шельфовых местообитаний и прибрежных водно-болотных угодий также будет означать, что речные загрязнители и питательные вещества будут напрямую влиять на центральный бассейн без предварительной фильтрации. Эти последствия, наряду с повышением температуры моря, вероятно, приведут к серьезным нарушениям экосистемы, угрожая уникальной биоте Каспия, которая развивалась на протяжении миллионов лет. Также могут быть существенными экономические и геополитические последствия с возможным нарушением судоходства, устареванием портов и сокращением рыболовства (для Казахстана). Пять прибрежных государств, включая Туркменистан и Казахстан, имеющие отношение к этому отчету, также могут столкнуться с проблемой необходимости повторного согласования морских зон юрисдикции, связанных с забором воды, запланированным опреснением, рыболовными зонами и притязаниями на право добывать нефть и газ.

Сокращение Аральского моря, вызванное отводом рек вверх по течению и сокращением притока в водосборные реки, вероятно, продолжится, особенно после 2050-х годов, когда снизится поступление талых вод (3.1.7; 3.7.3). Аральское море когда-то было четвертым по величине внутренним озером в мире, но отвод воды вверх по течению рек Амударья и Сырдарья с начала 1960-х годов привел к его усыханию и засолению. В результате обнажения морского дна возникла пустыня Аралкум площадью 60 000 км², что способствует появлению разрушительных пылевых бурь, усугубляемых повышением температуры (см. также 3.3; 3.6). С 2005 года увеличение притока талой воды из-за повышения температур в горах, таяния ледников и снежного покрова замедлило ухудшение состояния моря, но его частичное восстановление может иметь лишь временный характер: поступления талой воды в водосборные реки с 2050-х годов, вероятно, будут сокращаться, а осадки вряд ли компенсируют разницу. Производство аквакультуры в водохранилищах бассейна Аральского моря имеет определенный потенциал роста. Аквакультура уже является основным источником рыбы в Узбекистане, но повышение температуры и растущий дефицит воды в бассейне Аральского моря могут ограничить потенциал в долгосрочной перспективе.

В то время как наибольшее внимание ученых и СМИ привлекло долгосрочное сокращение Аральского моря, более серьезную озабоченность вызывают **падение уровня воды и потепление воды в Каспийском море**. Учитывая **потенциальные экономические, экологические и геополитические последствия, необходимо продолжить практические исследования потенциальных последствий для пяти прибрежных государств и поиск возможностей для их устранения.**