



Продовольственная и  
сельскохозяйственная организация  
Объединенных Наций



# Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства

системы на пределе

Сводный доклад **2021**



Состояние мировых  
земельных и водных  
ресурсов для  
производства  
продовольствия и  
ведения сельского хозяйства

---

системы на пределе

---

Сводный доклад 2021

Обязательная ссылка:

ФАО. 2021. *Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства . Системы на пределе. Сводный доклад 2021*. Рим. <https://doi.org/10.4060/cb7654ru>

Используемые обозначения и представление материала в настоящем информационном продукте не означают выражения какого-либо мнения со стороны Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций относительно правового статуса или уровня развития той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ или рубежей. Упоминание конкретных компаний или продуктов определенных производителей, независимо от того, запатентованы они или нет, не означает, что ФАО одобряет или рекомендует их, отдавая им предпочтение перед другими компаниями или продуктами аналогичного характера, которые в тексте не упоминаются.

Мнения, выраженные в настоящем информационном продукте, являются мнениями автора (авторов) и не обязательно отражают точку зрения или политику ФАО.

ISBN 978-92-5-135418-6

© ФАО, 2021



Некоторые права защищены. Настоящая работа предоставляется в соответствии с лицензией Creative Commons "С указанием авторства – Некоммерческая - С сохранением условий 3.0 НПО" (CC BY-NC-SA 3.0 IGO; <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/deed.ru>).

Согласно условиям данной лицензии настоящую работу можно копировать, распространять и адаптировать в некоммерческих целях при условии надлежащего указания авторства. При любом использовании данной работы не должно быть никаких указаний на то, что ФАО поддерживает какую-либо организацию, продукты или услуги. Использование логотипа ФАО не разрешено. В случае адаптации работы она должна быть лицензирована на условиях аналогичной или равнозначной лицензии Creative Commons. В случае перевода данной работы, вместе с обязательной ссылкой на источник, в него должна быть включена следующая оговорка: «Данный перевод не был выполнен Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций (ФАО). ФАО не несет ответственности за содержание или точность данного перевода. Достоверной редакцией является издание на [указать язык оригинала] языке”.

Возникающие в связи с настоящей лицензией споры, которые не могут урегулированы по обоюдному согласию, должны разрешаться через посредничество и арбитражное разбирательство в соответствии с положениями Статьи 8 лицензии, если в ней не оговорено иное. Посредничество осуществляется в соответствии с "Правилами о посредничестве" Всемирной организации интеллектуальной собственности <http://www.wipo.int/amc/ru/mediation/rules/index.html>, а любое арбитражное разбирательство должно производиться в соответствии с "Арбитражным регламентом" Комиссии Организации Объединенных Наций по праву международной торговли (ЮНСИТРАЛ).

**Материалы третьих лиц.** Пользователи, желающие повторно использовать материал из данной работы, авторство которого принадлежит третьей стороне, например, таблицы, рисунки или изображения, отвечают за то, чтобы установить, требуется ли разрешение на такое повторное использование, а также за получение разрешения от правообладателя. Удовлетворение исков, поданных в результате нарушения прав в отношении той или иной составляющей части, авторские права на которую принадлежат третьей стороне, лежит исключительно на пользователе.

**Продажа, права и лицензирование.** Информационные продукты ФАО размещаются на веб-сайте ФАО ([www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications)); желающие приобрести информационные продукты ФАО могут обращаться по адресу: [publications-sales@fao.org](mailto:publications-sales@fao.org). По вопросам коммерческого использования следует обращаться по адресу: [www.fao.org/contact-us/licence-request](http://www.fao.org/contact-us/licence-request). За справками по вопросам прав и лицензирования следует обращаться по адресу: [copyright@fao.org](mailto:copyright@fao.org).

Фотографии на обложке (сверху вниз): © ФАО / Джулио Наполитано, © ФАО / Джуэппе Бидзарри, © ФАО / Алессия Пьердоменико, © ФАО / Шим Кахил

# СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	VII
ВВЕДЕНИЕ	IX
ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ	XIV
ОСНОВНЫЕ ТЕЗИСЫ ДОКЛАДА СОЛАВ 2021	XVII

---

1	СОСТОЯНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ, ПОЧВЕННЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	1
	1.1 Нагрузка на земельные ресурсы в условиях изменения климата	2
	1.2 Антропогенная деградация земель	10
	1.3 Дефицит воды	17
	1.4 Экстремальные паводки	23
	1.5 Загрязнение водных ресурсов, связанное с деятельностью сельского хозяйства	24

---

2	СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ СПРОСА НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ	28
	2.1 Социально-экономические преобразования и мировая продовольственная система	30
	2.2 Сокращение объема доступных водных ресурсов на душу населения	31
	2.3 Асимметрия распределения хозяйств по размеру	32
	2.4 Неравенство доступа к земельным и водным ресурсам	33
	2.5 Конкуренция между секторами и сбалансированные решения: взаимосвязь водоснабжения, энергетики и производства продовольствия	35

---

3	ПРОБЛЕМЫ ОЧЕНЬ СЕРЬЕЗНЫ	37
	3.1 Системы земле- и водопользования работают на пределе возможностей	38
	3.2 Что дальше	41
	3.3 От климатического риска до богарного земледелия: изменение пригодности земель	42
	3.4 Возможные последствия рисков для земельных и водных ресурсов	45

---

# 4

## МЕРЫ РЕАГИРОВАНИЯ НА РИСКИ И ВОЗМОЖНЫЕ ДЕЙСТВИЯ 50

- 4.1** Направление деятельности I. Внедрение инклюзивных механизмов управления земельными и водными ресурсами 52
- 4.2** Направление деятельности II. Реализация комплексных решений в необходимых масштабах 58
- 4.3** Направление деятельности III. Внедрение инновационных технологий и методов управления 64
- 4.4** Направление деятельности IV. Инвестиции в долговременную устойчивость 69

---

# 5

## ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ ДОКЛАДА СОЛАВ 2021 72

---

## БИБЛИОГРАФИЯ

76

## Карты

- S.1.** Основные категории почвенно-растительного покрова
- S.2.** Изменение среднегодовой температуры, °С, 1961–2020 годы
- S.3.** Базовая продолжительность вегетационного периода, 1981–2010 годы
- S.4.** Распределение мировых лесных площадей по климатическим зонам, 2020 год
- S.5.** Глобальные запасы почвенного органического углерода, тонн/га, 2019 год
- S.6.** Засоленные почвы, 30–100 см, 2021 год
- S.7.** Категории деградации земель в зависимости от степени серьезности антропогенного воздействия и тенденций к ухудшению биофизического статуса, 2015 год
- S.8.** Уровни водного стресса, обусловленного водозабором для нужд всех секторов, в разбивке по основным бассейнам, 2018 год

**S.9.** Уровни водного стресса, обусловленного водозабором для нужд сельского хозяйства, в разбивке по бассейнам, 2018 год

**S.10.** Уровень водного стресса на орошаемых землях, 2015 год

**S.11.** Проблемные регионы (площади, подвергающиеся угрозе загрязнения пестицидами)

**S.12.** Регионы, подверженные риску с точки зрения биофизического статуса земельных ресурсов и существующих тенденций, 2015 год

**S.13.** Историческая частота засух на богарных пахотных землях, 1984–2018 годы

**S.14.** Изменения пригодности земель для выращивания пшеницы в богарных системах земледелия при изменении климатических условий с базовых (в 1981–2010 годы) до прогнозируемых на 2080-е годы (сводная модель, РТК 8.5)

**S.15.** Категории зон одновременного выращивания нескольких культур в богарных системах земледелия: прогноз на 2080-е годы (сводная модель, РТК 8.5)

## Рисунки

**S.1.** Размеры лесных площадей в мире в 2020 году и их чистые изменения в разбивке по десятилетиям, 1990–2020 годы

**S.2.** Объем глобальных выбросов ПГ, обусловленных функционированием агропродовольственных систем, в разбивке по этапам и в расчете на душу населения

**S.3.** Рост общей факторной производительности сельского хозяйства, 1961–2010 годы

**S.4.** Динамика показателей водного стресса в разбивке по географическим регионам, 2006, 2009, 2012, 2015 и 2018 годы

**S.5.** Общий среднегодовой объем доступных ВВВР на душу населения в разбивке по географическим регионам, 2000, 2012 и 2018 годы (в м<sup>3</sup> на душу населения)

**S.6.** Общий среднегодовой объем забираемой воды в расчете на душу населения в разбивке по географическим регионам, 2000, 2012 и 2018 годы (в м<sup>3</sup> на душу населения)

**S.7.** Распределение населения по странам в зависимости от уровня водного стресса, 2000 год (слева) и 2018 год (справа)

**S.8.** Глобальное распределение фермерских хозяйств и сельскохозяйственных угодий по категориям в зависимости от размеров обрабатываемых площадей, 2010 год

## Таблицы

- S.1.** Изменения категории земель, 2000–2019 годы, млн га
- S.2.** Масштабы антропогенной деградации земель, 2015 год, млн га
- S.3.** Масштабы антропогенной деградации земель в разбивке по регионам, 2015 год
- S.4.** Категории деградации земель с разным почвенно-растительным покровом, 2015 год
- S.5.** Продуктивные земли, подверженные риску деградации, 2015 год
- S.6.** Размеры орошаемых уборочных площадей и увеличение эвапотранспирации в связи с орошением (в том числе за счет эвапотранспирации) на орошаемых уборочных площадях при разных сценариях, рассмотренных в докладе ФОФА: базовый уровень (2012 год) и прогнозы (на 2050 год)
- S.7.** Абсолютные и относительные изменения возможностей выращивания нескольких урожаев в год в богарных системах земледелия при изменении климатических условий с базовых (в 1981–2010 годы) до прогнозируемых на 2080-е годы (сводная модель, РТК 4.5).

## Врезки

- S.1.** Глобальная оценка деградации земель, проведенная адаптированным методом GLADIS
- S.2.** Прогнозные сценарии ФАО в отношении земле- и водопользования
- S.3.** Коронивийская программа совместной работы в области сельского хозяйства (КПСРСХ)
- S.4.** Комплексное управление водосбором в целях наращивания масштабов УУЗР
- S.5.** Как достижения в области ИКТ помогают мелким фермерам – рисоводам воспользоваться преимуществами диверсификации сельскохозяйственных культур

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Доклад "Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства" (СОЛАВ 2021) содержит новую информацию о состоянии земельных, почвенных и водных ресурсов и факты, свидетельствующие о меняющихся и тревожных тенденциях в природопользовании. Взятые вместе, они показывают, что ситуация стала существенно хуже, чем десять лет назад, когда вышел первый выпуск доклада СОЛАВ за 2011 год: уже тогда было отмечено, что многие из наших продуктивных земельных и водных экосистем находятся под угрозой. Наземные и водные экосистемы испытывают сильнейшую нагрузку, и многие из них находятся в критическом состоянии.

В сложившейся ситуации становится ясно, что в дальнейшем наша продовольственная безопасность будет зависеть от того, сумеем ли мы сохранить земельные, почвенные и водные ресурсы планеты. Растущий спрос на продукцию агропродовольственного сектора требует от всех нас поиска новаторских путей достижения целей в области устойчивого развития в условиях меняющегося климата и утраты биоразнообразия. Недооценивать масштабы и сложность этой задачи нельзя. Авторы доклада утверждают, что успех во многом будет зависеть от того, насколько хорошо мы сможем управлять рисками, угрожающими качеству наших наземных и водных экосистем, насколько удачно нам удастся сочетать инновационные технические и институциональные решения в конкретных обстоятельствах на местах, а главное – насколько эффективно мы будем внедрять усовершенствованные системы управления земельными и водными ресурсами.

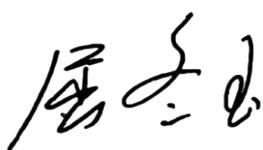
Взаимосвязанные механизмы и коалиции, созданные по итогам Саммита Организации Объединенных Наций по продовольственным системам 2021 года, являются важным шагом к обновлению национальных и глобальных приоритетов и основой для продвижения процесса преобразований наших агропродовольственных систем с целью повышения их эффективности, инклюзивности, жизнестойкости и устойчивости.

Важнейшую роль в этом играет конструктивное взаимодействие с основными заинтересованными сторонами: фермерами, скотоводами, лесоводами и мелкими сельхозпроизводителями, которые непосредственно занимаются управлением почвенными ресурсами и сохранением водных экосистем в сельскохозяйственных ландшафтах. Они являются распорядителями природных ресурсов и лучшими проводниками перемен, поскольку обеспечивают освоение, адаптацию и внедрение инноваций, необходимых нам для создания устойчивого будущего.

Предлагаю вашему вниманию доклад СОЛАВ 2021, в котором представлены все основные реалии наземного производства агропродовольственной продукции. Деградация

земель и дефицит воды никуда не исчезнут. Но несмотря на то, что масштабы этой проблемы огромны, достаточно даже небольших изменений в поведении людей – будь то земледельцы или потребители продовольствия, – чтобы запустить процесс столь необходимых преобразований самой основы наших глобальных агропродовольственных систем.

В новой Стратегической рамочной программе ФАО на 2022–2031 годы прописано твердое обязательство Организации содействовать устойчивому управлению нашими наземными и водными экосистемами, жизненно важными для улучшения производства, улучшения качества питания, улучшения состояния окружающей среды и улучшения качества жизни и соблюдения принципа "никто не должен остаться без внимания".



Д-р Цюй Дунъюй,

**Генеральный директор ФАО**

# ВВЕДЕНИЕ

## Общая картина

Объемы использования человеком воды и земель для сельскохозяйственных нужд еще не достигли своего пика, но все факты указывают на замедление роста производительности сельского хозяйства, быстрое истощение продуктивной способности и нанесение ущерба окружающей среде. Нарращивание масштабов экологически ответственного и климатически оптимизированного производства может обратить вспять тенденции к ухудшению состояния земельных и водных ресурсов и способствовать инклюзивному росту. Этот подход согласуется с задачами Стратегической рамочной программы ФАО: "улучшение производства, улучшение качества питания, улучшение состояния окружающей среды и улучшение качества жизни".

За последнее десятилетие появилось несколько важных глобальных политических механизмов: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, Парижское соглашение об изменении климата, Сендайская рамочная программа по снижению риска бедствий на 2015–2030 годы, Программа действий по ускоренному развитию малых островных развивающихся государств, Новая программа развития городов и Аддис-Абейская программа действий третьей Международной конференции по финансированию развития. В рамках этих механизмов проводятся в жизнь цели в области устойчивого развития (ЦУР), определяемые на национальном уровне вклады (ОНУВ) и концепция нейтрального баланса деградации земель (НБДЗ). В частности, определены специальные ЦУР, касающиеся водных ресурсов, и задачи по сохранению земель и здоровья почв. Реализация этих механизмов сопровождается проведением глобальных оценок состояния природных ресурсов, в том числе почв, лесов, биоразнообразия, а также ситуации с опустыниванием и изменением климата. Целью доклада "Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства: системы на пределе" (СОЛАВ 2021) является оценка возможных последствий сложившейся ситуации для сельского хозяйства и разработка рекомендаций по преобразованию роли земельных и водных ресурсов в глобальных продовольственных системах.

Нарращивание масштабов экологически ответственного и климатически оптимизированного производства может обратить вспять тенденции к ухудшению состояния земельных и водных ресурсов и способствовать инклюзивному росту.





©FAO/Giulio Napolitano

Забота о земле, о водных ресурсах и особенно о здоровье почв в долгосрочной перспективе имеет основополагающее значение для обеспечения доступа к продовольствию в условиях постоянного ужесточения требований к продовольственной цепочке.

Непредсказуемость изменения климата и комплексные взаимосвязи между климатом и планетой повышают уровни рисков, с которыми приходится сталкиваться сельскому хозяйству. Эту проблему необходимо решать. Глобальный анализ ситуации указывает на конвергенцию факторов, приведших к беспрецедентной нагрузке на земельные и водные ресурсы, что сказывается на жизни людей и приводит к нарушениям системы поставок сельскохозяйственной продукции, особенно продовольствия. Авторы доклада СОЛАВ 2021 утверждают, что у тех, кто занимается вопросами публичной политики и благосостояния людей, должно возобладать чувство острой необходимости действовать в сфере, которая до сих пор была обделена вниманием: пора позаботиться о будущем земельных, почвенных и водных ресурсов в долгосрочной перспективе.

Во времена сильных потрясений, таких как наводнения, засухи и пандемия COVID-19, приоритеты в области развития обычно отходят на второй план. Международные финансовые учреждения предупреждают об увеличении разрыва между развитыми и развивающимися странами в вопросах достижения глобальных целей развития в условиях новых волн инфекций и роста смертности от COVID-19.

Программы восстановления дают возможность решить неотложные задачи и запустить процесс преобразований, в том числе в вопросах управления земельными и водными ресурсами.

Земельные, почвенные и водные ресурсы составляют основу обязательств ФАО по осуществлению тех преобразований, за которые ратовали участники Саммита Организации Объединенных Наций по продовольственным системам 2021 года. Но для того, чтобы переключить фокус внимания на состояние земельных ресурсов, на которых производится 98 процентов мирового продовольствия, требуется официальное признание необходимости соответствующих действий и сами эти действия. Забота о земле, о водных ресурсах и особенно о здоровье почв в долгосрочной перспективе имеет основополагающее значение для обеспечения доступа к продовольствию в условиях постоянного ужесточения требований к продовольственной цепочке, для создания гарантий экологической безопасности производства, для содействия справедливости в вопросах получения средств к существованию и повышения устойчивости к потрясениям и стрессам, связанным со стихийными бедствиями и пандемиями. И началом всему являются вопросы доступа к земельным и водным ресурсам и управления ими. Устойчивые методы управления земельными, почвенными и водными ресурсами также способствуют обеспечению полноценного и разнообразного питания и созданию ресурсосберегающих производственно-сбытовых цепочек в процессе перехода к устойчивым моделям потребления.

## О чем говорится в докладе СОЛАВ 2021

Доклад СОЛАВ 2021 выходит в тот момент, когда антропогенная нагрузка на земельные, почвенные и пресноводные ресурсы усиливается настолько, что продуктивность этих систем приближается к своему пределу. Воздействие изменения климата уже сейчас снижает продуктивность богарных и орошаемых земель, которая и без того уменьшилась из-за экологических последствий их нерационального использования на протяжении многих десятилетий. В этом сводном докладе представлены основные выводы и рекомендации, содержащиеся в полной версии доклада СОЛАВ за 2021 год и в приложениях к нему, а также в справочных материалах, которые будут опубликованы в начале 2022 года.

Доклад СОЛАВ 2021 составлен на основе концепций и выводов, приведенных в предыдущем выпуске СОЛАВ за 2011 год. За эти годы случилось многое. Разработанные международным сообществом оценки, прогнозы и сценарии, описывающие состояние природных ресурсов планеты, рисуют тревожную картину, свидетельствующую об их чрезмерной эксплуатации, неправильном использовании, деградации, загрязнении и растущем дефиците. Увеличение спроса на продовольствие и энергию, конкурирующие виды использования ресурсов для промышленных, муниципальных и сельскохозяйственных нужд, а также необходимость сохранения и укрепления целостности экосистем Земли и их услуг делают эту картину чрезвычайно сложной и полной самых разных взаимосвязей и взаимозависимостей.

В докладе СОЛАВ 2021 используется подход "движущие факторы – нагрузка – состояние – воздействие – реакция" (DPSIR). Это очень известная и хорошо отработанная модель для проведения анализа и составления отчетности о важных взаимосвязях между устойчивым сельскохозяйственным производством, обществом и окружающей средой. Подход DPSIR обеспечивает структуру представления информации о причинно-следственных связях и основу для разработки ключевых рекомендаций по вопросам политики и позволяет директивным органам оценивать вектор и характер преобразований, которые необходимы для обеспечения устойчивого управления земельными и водными ресурсами.

**Движущие факторы**, определяющие спрос на земельные и водные ресурсы, имеют комплексный характер. По оценкам ФАО, к 2050 году сельскому хозяйству нужно будет производить почти на 50 процентов больше продовольствия, волокон и биотоплива, чем в 2012 году, чтобы удовлетворить глобальный спрос и успеть решить задачу по ликвидации голода к 2030 году. Тот прогресс, которой был достигнут в начале XXI века в деле сокращения численности страдающих от недоедания, пошел вспять. Если в 2014 году таких людей было 604 млн, то в 2020 году – уже 768 млн. Возможность удовлетворить потребности в питании 9,7 млрд человек к 2050 году на глобальном уровне есть, но ожидается, что с

Антропогенная деградация земель, дефицит воды и изменение климата повышают уровни риска для сельскохозяйственного производства и экосистемных услуг тогда и там, где экономический рост необходим больше всего.



ростом показателей недоедания и ожирения среди неуклонно растущего и мобильного населения проблемы с местными моделями производства и потребления будут усугубляться.



Поэтому сейчас крайне важно осознать необходимость преобразований глобальной продовольственной системы в самой ее основе.

Возможности расширения площади обрабатываемых земель ограничены. Лучшие сельскохозяйственные земли оказываются утраченными из-за урбанизации. На нужды орошения уже сейчас идет 70 процентов забираемой пресной воды. Антропогенная деградация земель, дефицит воды и изменение климата повышают уровни риска для сельскохозяйственного производства и экосистемных услуг тогда и там, где экономический рост необходим больше всего.

Наибольшую **нагрузку** на мировые земельные, почвенные и водные ресурсы оказывает само сельское хозяйство. Расширение использования химических (неорганических) вводимых ресурсов, механизация сельского хозяйства и общее воздействие более высокой интенсивности монокультурного земледелия и выпаса скота – все это сконцентрировано на сельскохозяйственных землях, запасы которых сокращаются. Это порождает ряд внешних факторов, влияние которых распространяется на другие секторы и приводит к деградации земель и загрязнению поверхностных и подземных вод.

**Воздействие**, связанное с накоплением нагрузки на земельные и водные ресурсы, сильно ощущается в сельских общинах, особенно там, где ресурсная база скудна, а зависимость от нее высокая, а также – в определенной степени – в бедных городских районах, где ограничен доступ к альтернативным источникам продовольствия. Антропогенное ухудшение состояния земельных, почвенных и водных ресурсов снижает производственный потенциал и доступ к продуктам с высокой питательной ценностью и, в более широком смысле, сокращает биоразнообразие и возможности оказания экосистемных услуг, которые лежат в основе здоровых и устойчивых к внешним воздействиям источников средств к существованию.

Одной из главных задач сельского хозяйства является борьба с деградацией земель и сокращение выбросов, а также предотвращение дальнейшего загрязнения окружающей среды и утраты экологических услуг при сохранении уровня производства. Решение этой задачи подразумевает климатически оптимизированное использование земельных ресурсов, организованное с учетом изменчивости процессов, которые происходят в почвах и воде. При наличии возможности масштабирования инноваций в области управления и технологий, позволяющих перейти к устойчивым агропродовольственным системам, можно использовать разные методы хозяйствования, обеспечивающие повышение продуктивности и уровня производства. Но без надлежащего планирования и рационального использования земельных, почвенных и водных ресурсов – а это достигается за счет эффективного управления этими ресурсами – ничего получить не может.

Для достижения продовольственной безопасности, обеспечения устойчивости производства и выполнения задач ЦУР решающее значение имеет повышение продуктивности земельных и водных ресурсов. Но универсального решения здесь нет. Зато есть "полный пакет" эффективных мер по увеличению производства продовольствия и устранению основных угроз, связанных с деградацией земель, усилением дефицита воды и снижением ее качества.

В докладе СОЛАВ 2021 рассказывается о том, как сформировать комплекс **институциональных и технических мер** в сфере земельных, почвенных и водных ресурсов и, в более широком смысле, в масштабах сельского хозяйства и продовольственных систем в целом, чтобы решить задачи по повышению водной и продовольственной безопасности. Подчеркивается важность интегрированных подходов к управлению земельными и водными ресурсами. Устойчивое управление земельными ресурсами (УУЗР), устойчивое управление почвенными ресурсами и комплексное управление водными ресурсами (КУВР) – все это примеры таких подходов, которые могут сочетаться с технологическими инновациями, данными и мерами политики с целью скорейшего повышения эффективности использования ресурсов, увеличения производительности и выстраивания работы в увязке с ЦУР.

Важно признать, что в этой ситуации многие проводники перемен до сих пор лишены доступа к тем преимуществам, которые дает технический прогресс. Это относится к беднейшим и социально незащищенным группам населения, большинство из которых проживает в сельской местности. Несмотря на то, что технические решения конкретных проблем, связанных с земельными и водными ресурсами, легко осуществимы, многое зависит от того, как эти ресурсы будут распределены. Масштабирование **инклюзивных форм управления земельными и водными ресурсами** возможно только при наличии политической воли, адаптивного подхода к разработке политики и систематических инвестиций. В организации преобразований, необходимых для создания моделей устойчивого сельского хозяйства, использование которых позволит повысить доходы и укрепить источники средств к существованию, обеспечив при этом защиту и восстановление базы природных ресурсов, важнейшую роль играют механизмы управления земельными и водными ресурсами.

Для обеспечения максимальной синергии и выработки сбалансированных решений в смежных секторах, особенно в энергетике, потребуются также серьезные дополнительные усилия на уровне продовольственных систем за пределами фермерских хозяйств. Чтобы все получилось, могут оказаться необходимы такие изменения в политической, институциональной и технической сферах, которые разрушат модели, свойственные сценарию "идти прежним курсом" (ПК).

Решающим здесь является фактор времени. Нынешние тенденции к истощению природных ресурсов указывают на то, что в богарном и орошаемом земледелии предел устойчивости достигнут или даже уже перейден. Поэтому сейчас крайне важно осознать необходимость преобразований глобальной продовольственной системы в самой ее основе.

# ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Доклад СОЛАВ 2021 был подготовлен при поддержке и участии целого ряда организаций, учреждений и отдельных лиц.

Общее руководство и обзор: Л. Ли и С. Ку-Осима

Разработка концепции и надзор: Э. Мансур и О. Унвер

Координация: Ф. Зиядат

Авторы глав: В. Бёргер, Д. Божич, П. Боск, М. Кларк, Д. Дейл, М. Инглэнд, Дж. Хогевен, С. Ку-Осима, П. П. Мехияс Морено, Д. Махони, Ф. Нахтергеле, М. Салман, С. Шлинглофф, О. Унвер, Р. Варгас, Л. Верхот, Ю. Игини и Ф. Зиядат

Редакционная коллегия: М. Кей (главный редактор), С. Баннинг и Дж. Бурке

Независимый консультативный комитет: У. Апель, М. Астралага, А. Бахри, Ф. Дентон, Дж. Херрик, Б. Хуберт, Б. Ор, Дж. де Санти, Дж. Сара, А. П. Шлоссер, Шеллези-Надь и Ф. Тубьелло

Подготовка материалов для глав: У. Ахмад, А. Бхадури, Р. Бьянкалани, К. Бирадар, А. Брасс, Д. Дейл, Ф. эль-Авар, С. Фарольфи, Н. Харари, Р. Мекдаски Штудер, Э. Пек, С. Уленбрук, Л. Верхот и П. Ваалевайн

Внештатные технические редакторы: Э. Аксой, С. Александер, Дж. Баррон, Т. Брюэр, С. Бурки, М. Хая, Т. Дарвиш, Э. аль-Вафи, С. Джуппони, Н. Харари, С. Ходжсон, П. Лиддер, Дж. Ландквист, Р. Мекдаски Штудер, Дж. Молина Круз, Л. Монтанарелла, В. Нанья, Т. Овейс, А. Пандья, Э. де Пау, Р. Пох, С. Рамасами, К. Ринглер, М. Тореро, С. Уленбрук, Х. Ван Велтюйзен, Л. Верхот, П. Ваалевайн, Ю. Вада и П. Здрули

Региональные консультации: М. Алагган, Дж. Арияма, И. Бернартс, А. Бхадури, Т. Эстифанос, Дж. Фор, М. Хамди, Т. Хофер, Р. Джеле, Т. Лью, Ю. Ниино, В. Нзейимана, Дж. Куилти, Э. Рурангва и Т. Сантиванез

Организация процесса: Р. ДеЛаРоса, М. Кей, К. Хазал, О. Унвер и Ф. Зиядат

Выпускающий редактор: К. Браун

Подготовка и обзор тематических докладов и исследований: М. Абдель Монем, Д. Агатин,

Л. Баттистелла, А. Бхадури, О. Беркат, Р. Бьянкалани, Э. Боргомео, А. Брес, М. Бруентруп, А. Каттанео, Ф. Киоцца, Р. Коппус, Д. Дейл, Б. Дэвис, П. Диас, М. Инглэнд, С. Фарольфи,

Дж. Фор, Л. де Феличе, Т. Фетси, М. Флорес Мальдонадо, Г. Франческини, Э. Гош, И. Гил, В. Жилле, Г. Гроссман, Г. Груер, Ф. Хаддад, М. Генри, Дж. Херрик, Т. Хоанг, А. Хубер-Ли, С. Ифтехар, П. Каньябуджинджа Ншутти, К. Хазал, Б. Кирш, Д. Кулис, Дж. Линдсей Ази, К. Лукреция, З. Махамре, Ю. Макино, М. Мерле, М. Абдель Монем, Ф. Нахтергеле, В. Нзейimana, В. Оньянго, П. Панагос, Л. Пейсер, М. Петри, Дж. Прейссинг, О. Рокди, У. Салех, Н. Сантос, У. Шейманн, М. де Souza, Х. Тропп, Г. Вельяско и Л. Верхот

Подготовка статистических данных и карт: Дж. Бурке, Ф. Киоцца, Р. Коппус, Т. Хоанг, К. Хазал, М. Маринелли и Л. Пейзер

Организация публикации, коммуникации и графический дизайн: М. Пиро, Дж. Морган, К. Хазал и А. Асселин-Нгуен

Секретарь: А. Гранди

Учреждения и организации, принявшие участие в подготовке доклада

Доклад СОЛАВ 2021 является результатом совместных усилий Отдела земельных и водных ресурсов ФАО, работавшего в сотрудничестве с несколькими отделами и подразделениями штаб-квартиры ФАО, региональными и страновыми представительствами, старшими советниками и ключевыми партнерами. Авторы выражают признательность следующим учреждениям-партнерам, предоставившим данные и текстовые материалы для доклада:

Азиатское почвенное партнерство

Австралийский центр международных сельскохозяйственных исследований (АСИАР)

Центр международного сотрудничества в области агрономических исследований в целях развития (СИРАД)

Институт экологического права (ELI)

Федеральное министерство продовольствия и сельского хозяйства Германии

инициатива "Земля будущего", Группа прогнозирования водных ресурсов

Германский институт развития (DIE)

Университет Гриффита

Международный центр сельскохозяйственных исследований в засушливых районах (ИКАРДА)

Международный центр биосолевого сельского хозяйства (ИКБА)

Международный центр по сельскому хозяйству в тропических зонах (СИАТ)

Международная комиссия по оросительно-осушительным работам (МКООР)

Международный институт прикладного системного анализа (ИИАСА)

Международный центр по оценке ресурсов подземных вод (МЦОРПВ)

Международный институт водного хозяйства (ИВМИ)

Объединенный исследовательский центр Европейской комиссии (ОИЦ)

Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)

Стокгольмский институт окружающей среды (СИОС)

Стокгольмский международный институт воды (СИВИ)

Институт Тюнена - Федеральный научно-исследовательский институт по проблемам сельских районов, лесного и рыбного хозяйства

Мировой обзор подходов и технологий в области сохранения природных ресурсов (ВОКАТ)

# ОСНОВНЫЕ ТЕЗИСЫ ДОКЛАДА СОЛАВ 2021

## Состояние

- ▶ **Связанные между собой системы земельных, почвенных и водных ресурсов истощены до предела.** Все имеющиеся данные указывают на то, что состояние сельскохозяйственных систем ухудшается, и последствия этого ухудшения ощущаются во всей глобальной продовольственной системе.
- ▶ **Нынешние модели интенсификации сельского хозяйства оказались неустойчивыми.** Нагрузка на земельные и водные ресурсы возросла до такой степени, что продуктивность основных сельскохозяйственных систем снизилась, а источники средств к существованию оказались под угрозой.
- ▶ **Идет процесс поляризации сельскохозяйственных систем.** В сельскохозяйственном землепользовании доминируют крупные коммерческие холдинги, а мелкие землевладельцы ведут натуральное хозяйство на землях, подверженных деградации и дефициту воды.

## Проблемы

- ▶ **Будущее сельскохозяйственное производство будет зависеть от управления рисками ухудшения качества земельных и водных ресурсов.** Для поддержания функционирования систем земельных, почвенных и водных ресурсов необходимо добиться более значимого синергетического эффекта. Это нужно для того, чтобы сохранить требуемые темпы роста сельского хозяйства, не допуская дальнейшего ухудшения качества экологических услуг.
- ▶ **Земельным и водным ресурсам понадобится защита.** Пространство возможностей для обращения вспять тенденций к ухудшению состояния и истощению ресурсов очень сузилось, и сложность и масштаб этой задачи не следует недооценивать.

## Меры реагирования и действия

- ▶ **Управление земельными и водными ресурсами должно быть более инклюзивным и адаптивным.** Инклюзивное управление играет важнейшую роль в распределении и рациональном использовании природных ресурсов. Без этого технические решения по смягчению последствий деградации земель и дефицита воды едва ли увенчаются успехом.
- ▶ **Для масштабирования комплексных решений необходимо их планирование на всех уровнях.** Планирование позволяет определить критические пороги в системах природных ресурсов и меры по борьбе с деградацией земель. Если такие меры будут оформлены в виде комплексов или программ технической, институциональной, управленческой и финансовой поддержки, то с их помощью процесс деградации земель можно будет обратить вспять.
- ▶ **Для решения приоритетных задач и ускорения преобразований могут быть использованы технические и управленческие инновации.** Задачи по восстановлению заброшенных земель, борьбе с засухами и преодолению дефицита воды могут быть решены путем внедрения новых технологий и подходов к управлению.
- ▶ **Меры по оказанию помощи и инвестиции в сфере сельского хозяйства можно перераспределить таким образом, чтобы они способствовали достижению тех социальных и экологических выгод, которые приносит рачительное использование земельных и водных ресурсов.** Существует возможность постепенного многоэтапного финансирования сельскохозяйственных проектов, которое можно было бы увязать с перераспределением субсидий на цели поддержания функционирования систем земельных и водных ресурсов.

В странах с  
высоким уровнем  
водного стресса  
деятельность сельского  
хозяйства существенно  
усугубляет эту проблему  
(см. карту на стр. 19).

## Некоторые важные выводы этого раздела...

- ▶ Системы земле- и водопользования испытывают нагрузку. Для того чтобы улучшить ситуацию в продовольственных системах, земельные, почвенные и водные ресурсы следует рассматривать как взаимосвязанные системы.
- ▶ **Нынешние модели интенсификации оказались неустойчивыми.** Высокие уровни загрязнения и выбросов парниковых газов до предела истощают производственный потенциал, вызывают серьезную деградацию земель и ухудшают качество экологических услуг.
- ▶ **Изменение климата.** ожидается, что эвапотранспирация увеличится и изменит количество и характер распределения осадков, что приведет к изменениям пригодности земель и сельскохозяйственных культур и усилению изменчивости речного стока и питания подземных вод.



Возможностей для расширения площади продуктивных земель мало, при этом 98 процентов продовольствия выращивается на суше.



# 1 Состояние земельных, почвенных и водных ресурсов

## 1.1 Нагрузка на земельные ресурсы в условиях изменения климата

### 1.1.1 Сельскохозяйственное землепользование и климат

В сельскохозяйственном обороте находится порядка 4 750 млн га земли для нужд растениеводства и животноводства. Площади под временными и постоянными культурами составляют более 1 500 млн га, а земли, постоянно используемые в качестве лугопастбищных угодий, занимают почти 3 300 млн га. В целом площадь сельскохозяйственных угодий по сравнению с 2000 годом

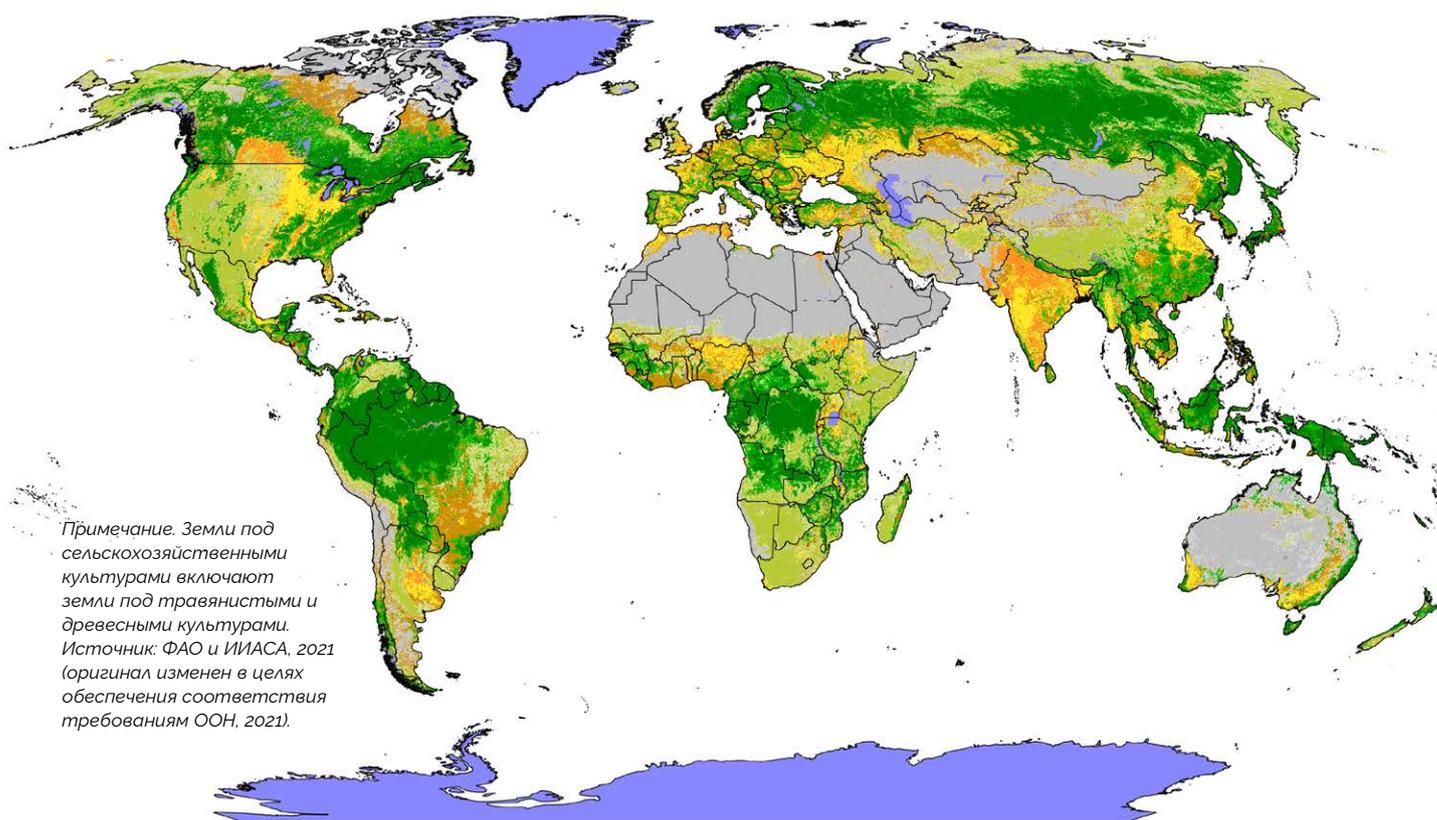
почти не изменилась, но площади под постоянными и орошаемыми культурами увеличились, а под постоянными лугопастбищными угодьями значительно сократилась. Быстрый рост в городских районах вытеснил все виды сельскохозяйственного землепользования (см. таблицу S.1 и карту S.1).

Агроклиматические условия, определяющие модели землепользования, быстро меняются. Сельскохозяйственные предприятия приспосабливаются к новым тепловым режимам, которые могут нарушать стадии роста сельскохозяйственных культур и экологию почв, на которых они растут, что имеет специфические последствия с точки зрения распространения болезней и вредителей сельскохозяйственных

КАРТА S.1.

ОСНОВНЫЕ КАТЕГОРИИ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

- |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          |                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  >75% земли под сельскохозяйственными культурами                    |  50-75% земли под сельскохозяйственными культурами                    |  >50% искусственная поверхность |
|  >75% лесной покров                                                 |  50-75% лесной покров                                                 |  Другие виды покрова            |
|  >75% лугопастбищные угодья, кустарники или травяная растительность |  50-75% лугопастбищные угодья, кустарники или травяная растительность |  Вода, вечные снега, ледники    |
|  >75% скудная растительность или отсутствие растительности          |  50-75% скудная растительность или отсутствие растительности          |                                                                                                                      |



Примечание. Земли под сельскохозяйственными культурами включают земли под травянистыми и древесными культурами. Источник: ФАО и ИИАСА, 2021 (оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН, 2021).

ТАБЛИЦА S.1.

## ИЗМЕНЕНИЯ КАТЕГОРИИ ЗЕМЕЛЬ, 2000–2019 ГОДЫ, МЛН ГА

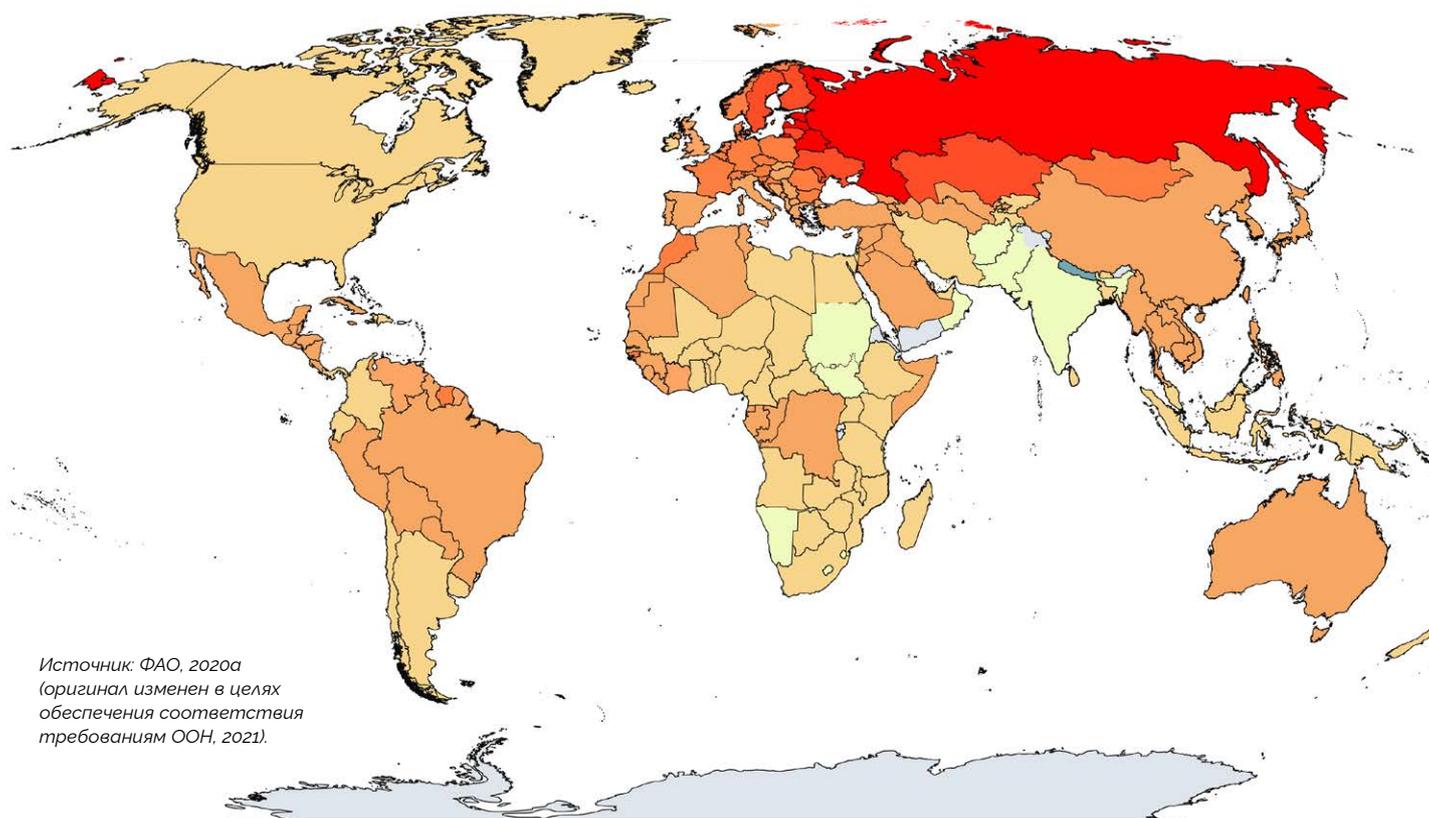
КАТЕГОРИЯ ЗЕМЕЛЬ	2000 ГОД	2019 ГОД	ИЗМЕНЕНИЕ
Земли, постоянно используемые в качестве лугопастбищных угодий	3 387	3 196	-191
Пахотные земли (земли под временными культурами)	1 359	1 383	+24
Земли под постоянными культурами	134	170	+36
Земли под сельскохозяйственными культурами (пахотные земли и земли под постоянными культурами)	1 493	1 556	+63
Земли сельскохозяйственного назначения (все земли под сельскохозяйственными культурами и постоянные лугопастбищные угодья)	4 880	4 752	-128
Земли, оборудованные для орошения	289	342	+53
Лесные угодья (участки площадью более 0,5 га с деревьями высотой более 5 метров и сомкнутостью полога 10 процентов)	4 158	4 064	-94
Прочие земли	3 968	4 188	+220

Источник: ФАО, 2020а.

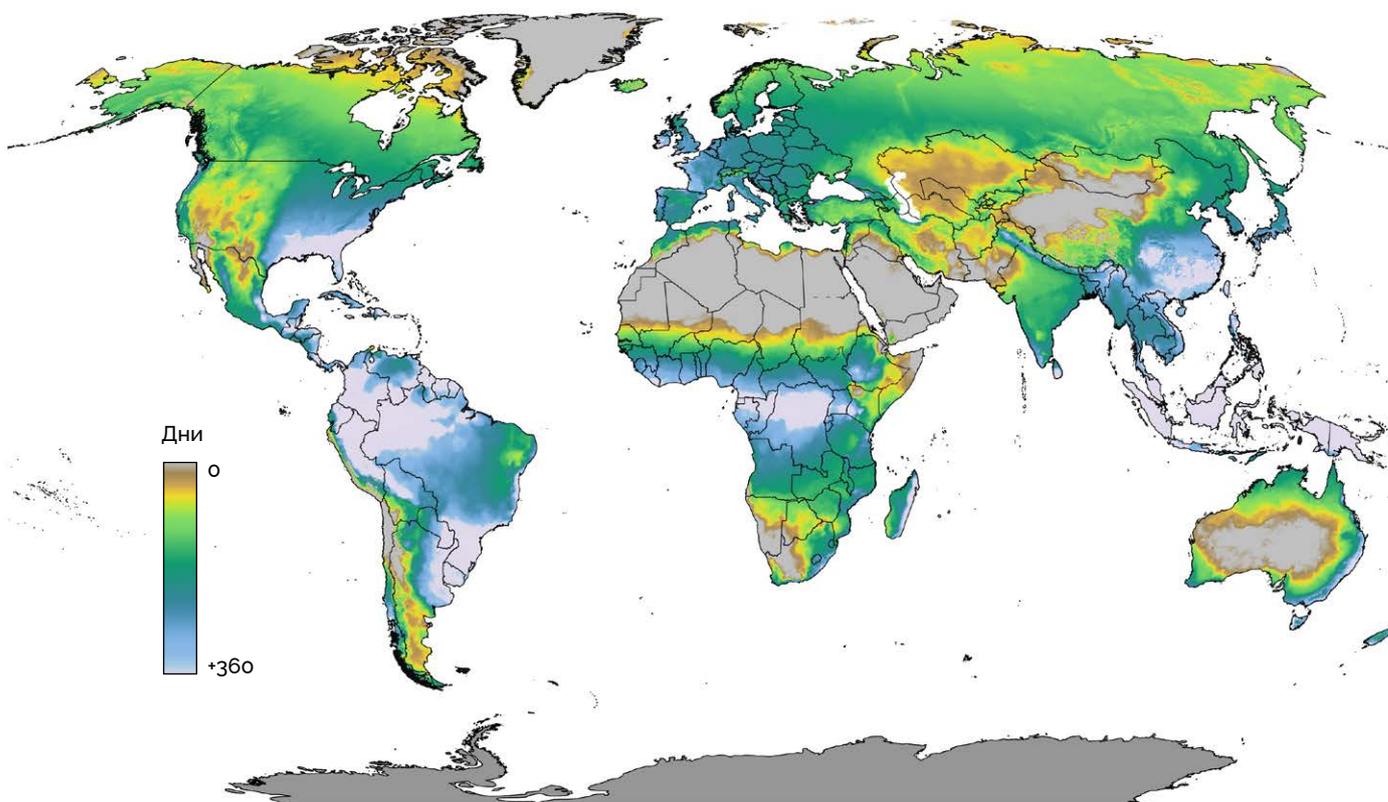
КАРТА S.2.

## ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДНЕГОДОВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, °С, 1961–2020 ГОДЫ

■ -0.02 - 0   
 ■ 0 - 0.7   
 ■ 0.7 - 1.4   
 ■ 1.4 - 2.1   
 ■ 2.1 - 2.8   
 ■ 2.8 - 3.5   
 ■ >3.5   
 ■ Нет данных



Источник: ФАО, 2020а  
(оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН, 2021).



Источник: ФАО и ИИАСА, 2021 (оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН, 2021).

культур (карта S.2). Фундаментальные изменения круговорота воды, особенно характера осадков и периодов засухи, заставляют вносить коррективы в процессы производства богарных и орошаемых культур. В условиях изменения климата вегетационные периоды могут удлиняться по сравнению с текущей базовой продолжительностью в бореальных и арктических регионах и укорачиваться в районах, страдающих от длительных засух (карта S.3).

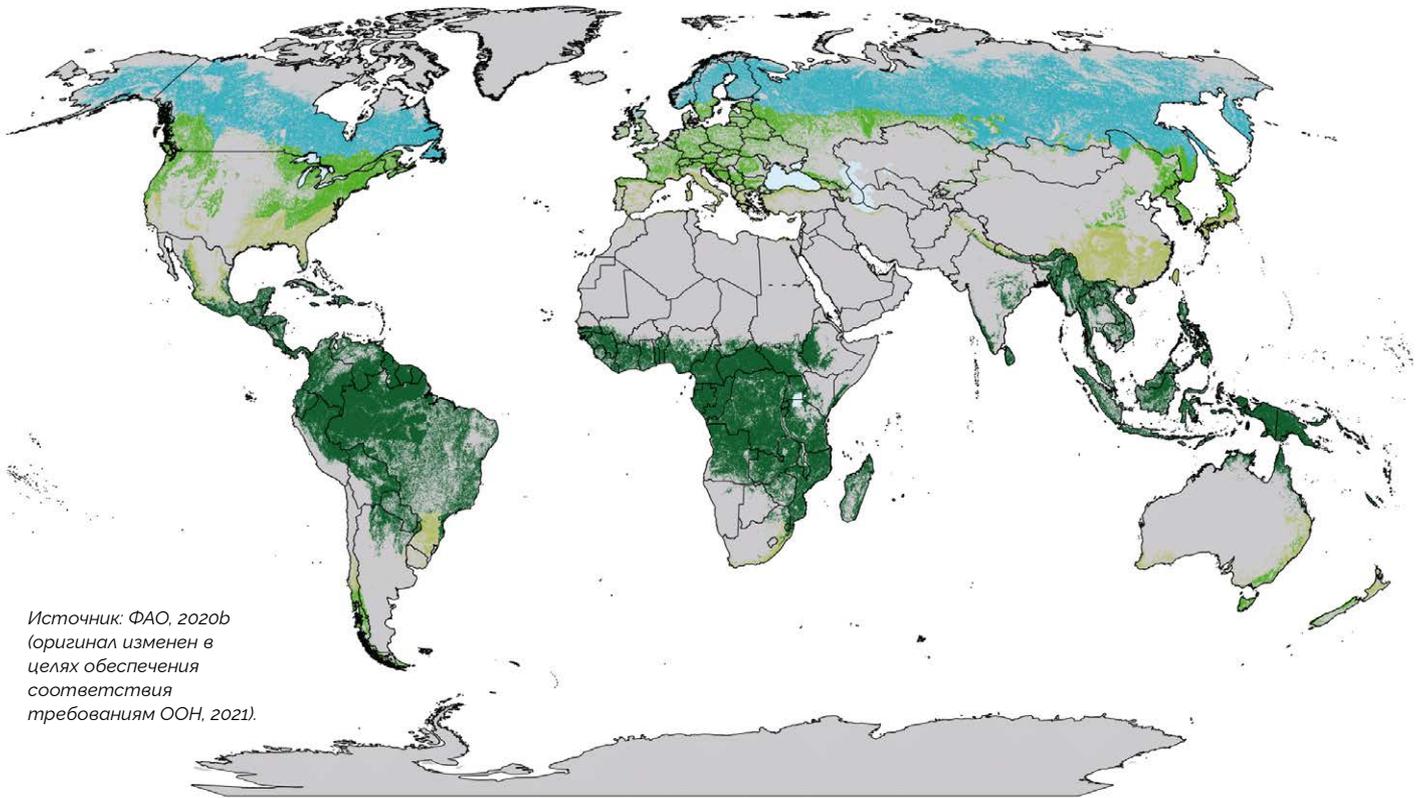
Ожидается, что воздействие изменения климата на круговорот воды существенно скажется на объеме выпуска сельскохозяйственной продукции и на экологических характеристиках систем продуктивного землепользования и водопользования. Климатические модели показывают, что в одних

регионах (в средних широтах и в сухих субтропиках) объемы возобновляемых водных ресурсов сократятся, а в других (в основном в высокоширотных и во влажных среднеширотных регионах) – увеличатся. Но даже там, где прогнозируется увеличение, может возникнуть краткосрочный дефицит воды из-за изменения речного стока, вызванного повышением изменчивости режима осадков.

### 1.1.2 Лесной покров

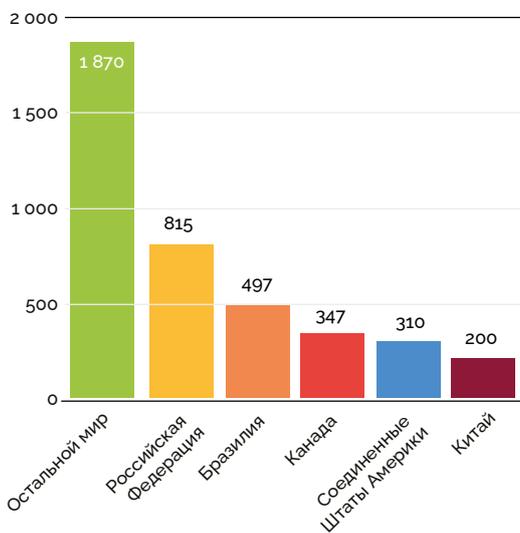
Будучи звеном глобального углеродного цикла, лесной покров является важным показателем состояния климата. Размер лесных площадей в мире составляет чуть более 4 млрд га, т.е. порядка 30 процентов общей площади суши (карта S.4). Чистые годовые темпы обезлесения в период с

Лесные площади    Борейальные зоны    Умеренные зоны    Тропические зоны

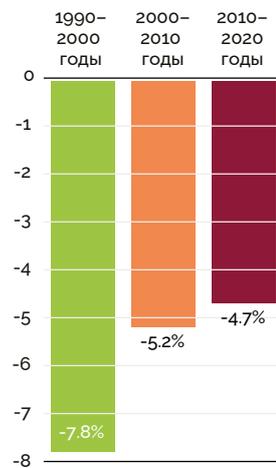


Источник: ФАО, 2020b  
(оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН, 2021).

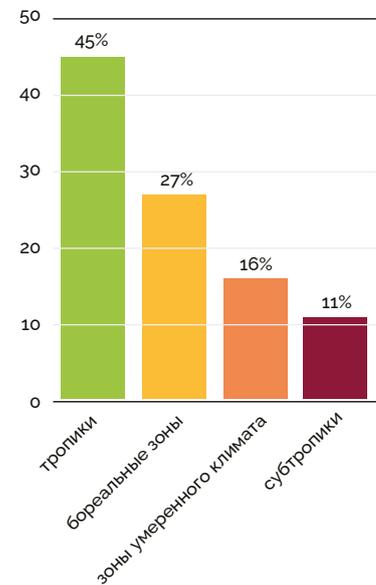
Первая пятерка стран по площади лесов, 2020 год  
млн га



Чистые изменения размеров лесных площадей в мире в разбивке по десятилетиям, 1990–2020 годы



Доля и распределение глобальной площади лесов по климатическим зонам, 2020 год  
%



Источник: ФАО, 2020b.

2010 по 2020 год оцениваются в 4,7 млн га в год; в 2000–2010 годах этот показатель составлял 5,2 млн га в год, а в 1990–2000 годах – 7,8 млн га в год, с учетом расширения площади лесов за счет лесовосстановления и лесоразведения (рисунок S.1).

### 1.1.3 Роль почв

Почвы – это важный буфер ("регулятор") процесса изменения климата. В условиях традиционного сельского хозяйства почвы по-прежнему являются источником выбросов углекислого газа, но использование методов ресурсосберегающего земледелия может помочь остановить, а в некоторых случаях и обратить вспять процесс потери почвенного органического углерода (ПОУ) (карта S.5). Деградация

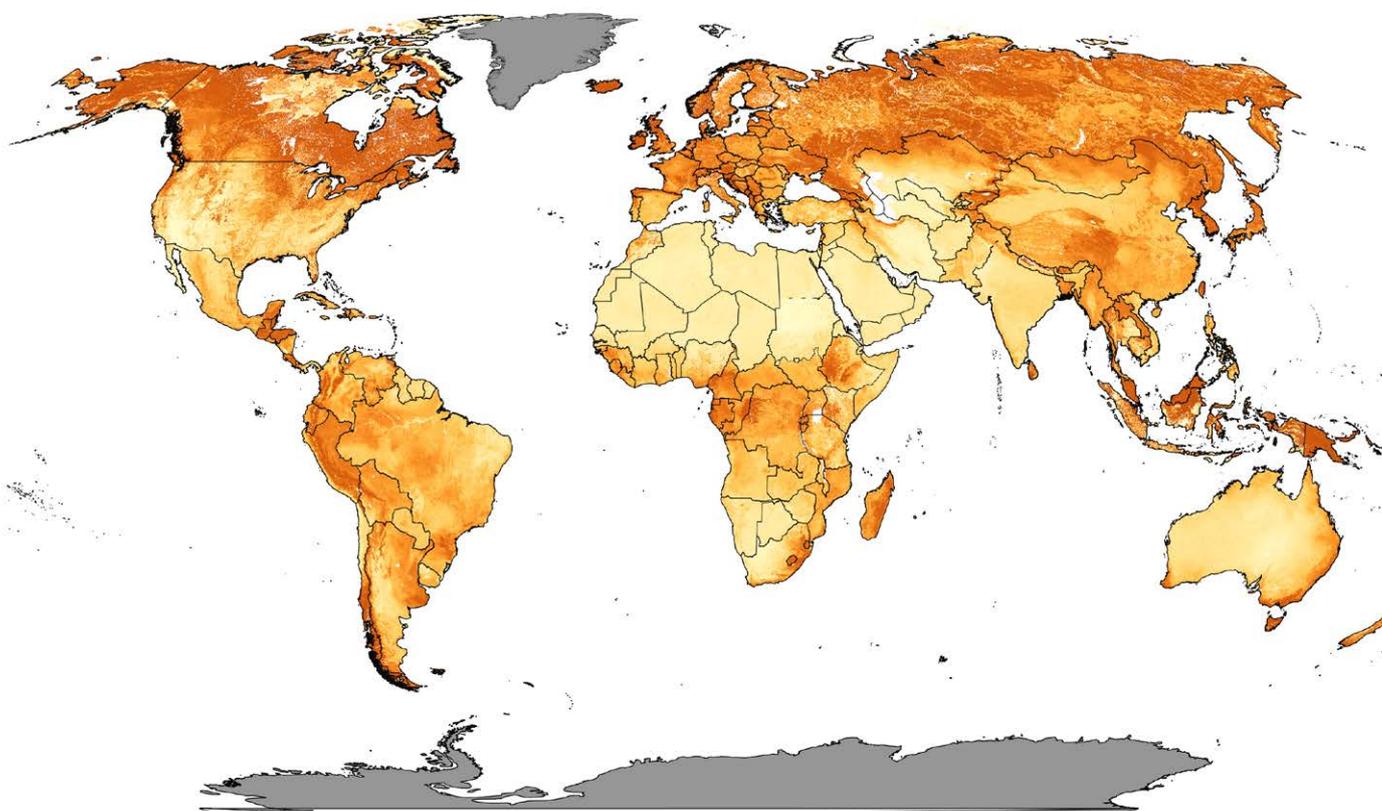
и осушение торфяных почв вызывают выброс в атмосферу больших масс углерода. В период с 1997 по 2016 год на долю пожаров на осушенных торфяниках пришлось около 4 процентов глобальных выбросов, связанных с пожарами. Использование некоторых методов агротехники приводит также к выбросам других парниковых газов (ПГ) из почв в дополнение к углекислому газу, а изменение климата усугубляет эту проблему. При внесении удобрений и при посадке азотфиксирующих культур почвы выделяют закись азота. При выращивании риса на заливных полях почвы также выделяют метан.

На карте S.6 показано распределение солончаковых и солонцовых почв в мире и накопление солей в почвах в результате антропогенных процессов.

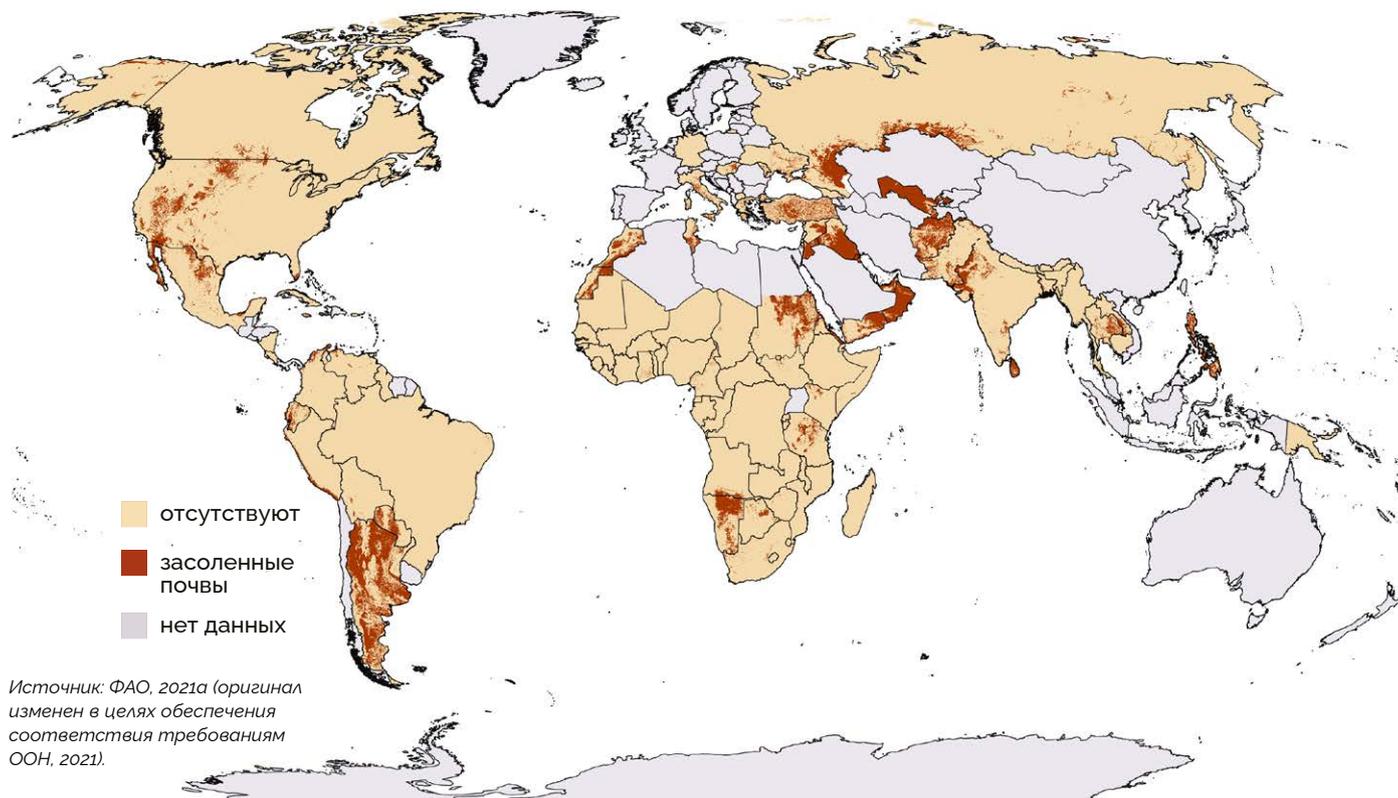
КАРТА S.5.

Глобальные запасы почвенного органического углерода, тонн/га, 2019 год

0-20 (очень мало)    20-40 (мало)    40-70 (средне)    70-90 (много)    >90 (очень много)



Примечание. Три крупнейших запаса ПОУ находятся в регионах с влажным бореальным климатом (130,5 Пг углерода), в регионах с влажным умеренно прохладным климатом (98,8 Пг углерода) и в регионах с влажным тропическим климатом (80,4 Пг углерода).  
Источник: ФАО, 2019 (оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН).



По оценкам, из-за засоленности почв из сельскохозяйственного производства ежегодно выводится до 1,5 млн га пахотных земель. Ожидается, что повышение скорости эвапотранспирации усилит накопление солей в поверхностных горизонтах, но на глубине от 30 до 100 см степень засоления подпочвенного слоя гораздо более выражена.

#### 1.1.4 Накопление факторов нагрузки

Нагрузка на земельные и водные ресурсы никогда не была столь интенсивной, а ее накопление приводит к тому, что продуктивная способность систем земельных и водных ресурсов приближается к своему пределу. За период с 2000 по 2019 год площадь земель под сельскохозяйственными культурами увеличилась на 4 процентов (63 млн га).



©FAO/Lou Demottetis

Площадь пахотных земель, главным образом под орошаемыми культурами, возросла вдвое, а площадь под богарными культурами увеличилась за тот же период всего на 2,6 процентов. Увеличение численности населения привело к тому, что площадь сельскохозяйственных земель, используемых для нужд растениеводства и животноводства, сократилась за период с 2000 по 2017 год



на 20 процентов, составив в 2017 году 0,19 га в расчете на душу населения.

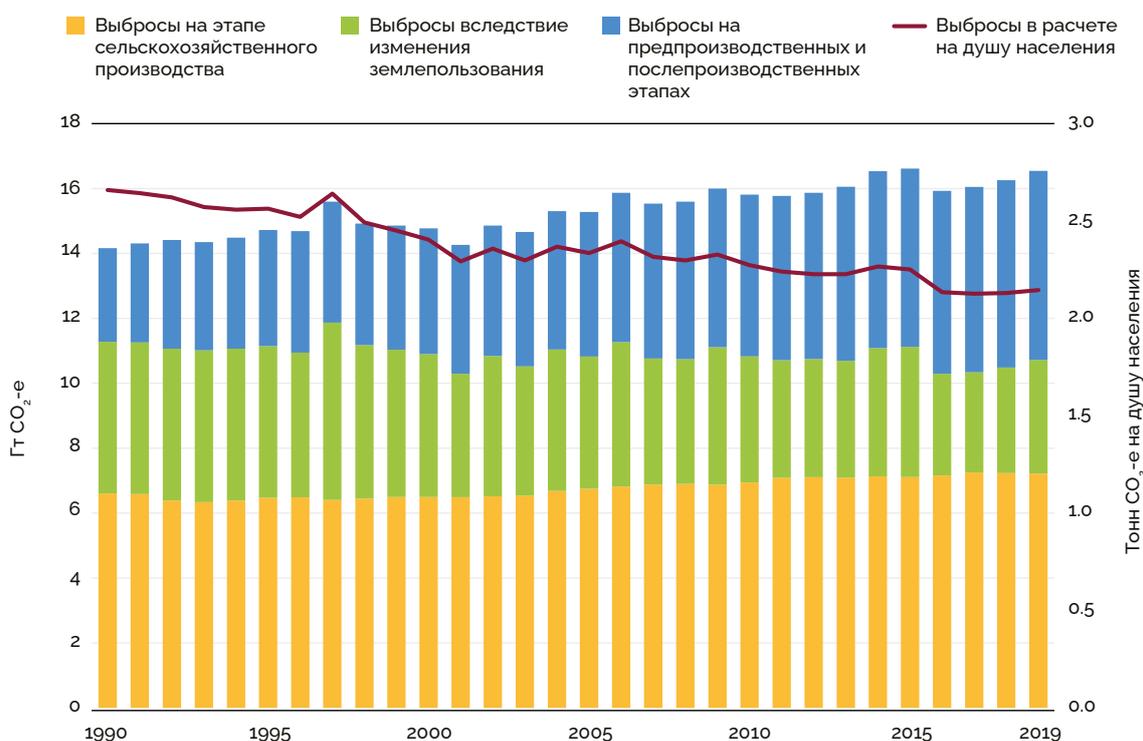
Последствия изменения климата, включая сильные наводнения, засухи, а также образование постоянных тепловых куполов над населенными пунктами, приводят как к прогнозируемым, так и к неожиданным результатам. Ожидается увеличение эвапотранспирации с пахотных земель, а также усиление

изменчивости количества осадков, что приведет к изменению пригодности земель / сельскохозяйственных культур и к снижению урожайности там, где температурные стрессы снижают скорость ассимиляции углекислого газа. Прогнозы говорят об увеличении изменчивости речного стока и питания подземных вод, что скажется на богарном и орошаемом земледелии. Осушенные сельскохозяйственные земли плохо впитывают воду; это представляет проблему, если в планировании мер защиты от наводнений в городах и сельской местности выбор делается в пользу природоориентированных решений.

В 2019 году глобальные антропогенные выбросы составили 54 млрд тонн эквивалента диоксида углерода (CO<sub>2</sub>-e), из которых 17 млрд тонн CO<sub>2</sub>-e, т.е. 31 процентов, обусловлены функционированием агропродовольственных систем. Что

РИСУНОК S.2.

### ОБЪЕМ ГЛОБАЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ ПГ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕМ АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ СИСТЕМ, В РАЗБИВКЕ ПО ЭТАПАМ И В РАСЧЕТЕ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ



Источник: FAO, 2021b.

касается отдельных парниковых газов, то на долю агропродовольственных систем приходилось 21 процентов выбросов углекислого газа, 53 процентов выбросов метана и 78 процентов выбросов закиси азота. Крупнейшим компонентом были выбросы, связанные с сельскохозяйственным производством (порядка 7 млрд тонн CO<sub>2</sub>-е), а также с этапами, предшествующими производству и следующими за ним (6 млрд тонн CO<sub>2</sub>-е), и выбросы, обусловленные изменениями в землепользовании (4 млрд тонн CO<sub>2</sub>-е). Но несмотря на то, что в период с 1990 по 2019 год выбросы от агропродовольственных систем увеличились во всем мире на 16 процентов, их доля в общем объеме выбросов снизилась с 40 процентов до 31 процентов; уменьшился также объем выбросов в расчете на душу населения: с 2,7 до 2,1 тонны CO<sub>2</sub>-е на душу населения (рисунок S.2).



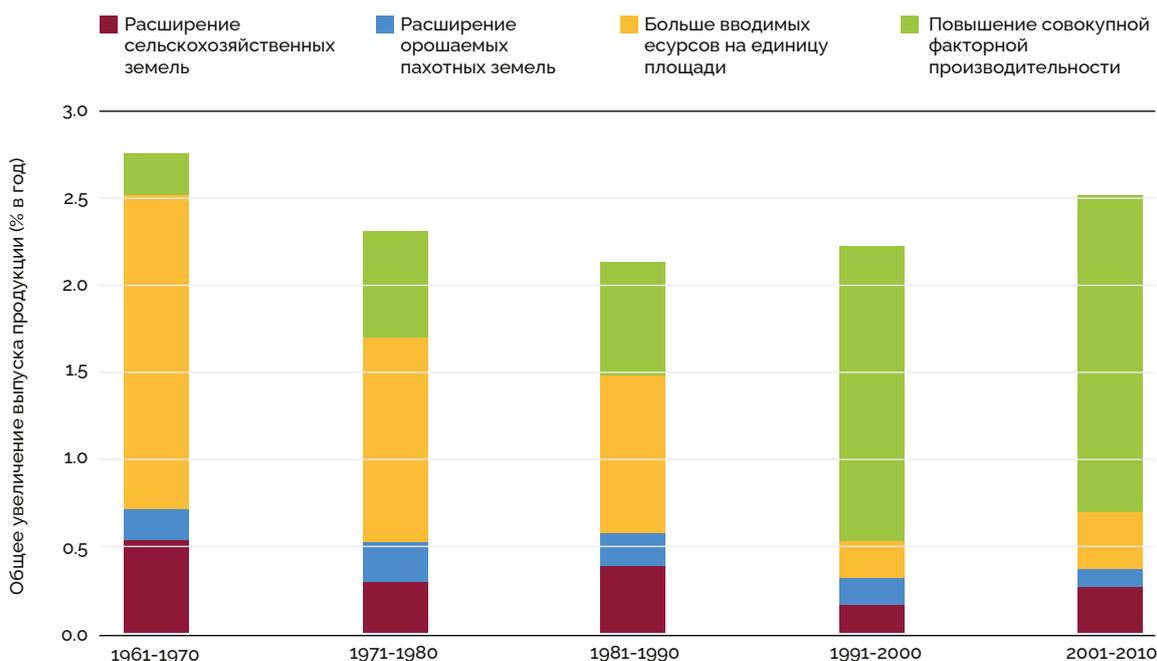
©FAO/Giulio Napolitano

### 1.1.5 Влияние на продуктивность сельского хозяйства

Сценарии дальнейшего изменения климата указывают на необходимость изменения структуры посевных площадей и методов хозяйствования, поскольку ситуация с пригодностью сельскохозяйственных культур и

РИСУНОК S.3.

РОСТ ОБЩЕЙ ФАКТОРНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА, 1961–2010 ГОДЫ



Источник: USDA, 2021.



земель изменится, и к этому придется приспосабливаться. Адаптация сельскохозяйственных систем ведется уже сейчас: подбираются более эффективные технологии и вводимые ресурсы – частично из-за изменения климата, но главным образом из-за растущих потребностей глобальной продовольственной системы. Соответственно, значимость традиционных показателей продуктивности земли и воды снижается, поскольку для ее оценки теперь нужно учитывать все больше факторов производства. Ведь несмотря на то, что рост сельскохозяйственного землепользования и орошаемых площадей стагнирует, общая факторная производительность сельского хозяйства за последние несколько десятилетий ежегодно увеличивается на 2,5 процентов, а это свидетельствует о повышении эффективности использования сельскохозяйственных ресурсов. Таким образом, на смену интенсификации использования ресурсов как основного источника роста мирового сельского хозяйства пришла эффективность (рисунок S.3). Благодаря этому возросла осведомленность о необходимости устойчивого развития сельского хозяйства и эффективного использования ограниченных природных ресурсов. В связи с необходимостью удовлетворения текущего спроса использование средств производства в сельском хозяйстве стало более

интенсивным, но из-за этого воздействие на окружающую среду достигло таких уровней, что это стало сказываться на целом ряде экологических услуг и ограничило возможности сельского хозяйства в плане принятия ответных мер. А так как конкуренция за земельные и водные ресурсы между разными секторами огромна, то возможности для расширения орошаемых площадей и перевода новых земель в категорию сельскохозяйственных очень ограничены.

## 1.2 Антропогенная деградация земель

По мере интенсификации сельского хозяйства все больше фактов указывает на то, что степень и серьезность деградации земель растут (карта S.7): почвы подвергаются эрозии, запасы питательных веществ истощаются, засоление увеличивается. Антропогенной деградации подвергаются 34 процентов (1 660 млн га) сельскохозяйственных земель (таблица S.2). Возможности обработки маргинальных земель и повышения интенсификации производства на существующих пахотных землях ограничены из-за



эрозии почв и истощения запасов почвенного углерода, питательных веществ и почвенного биоразнообразия. Внесение неорганических удобрений с целью повышения или поддержания урожайности крайне негативно сказывается на состоянии почв и приводит к загрязнению пресноводных ресурсов стоками и через дренаж.

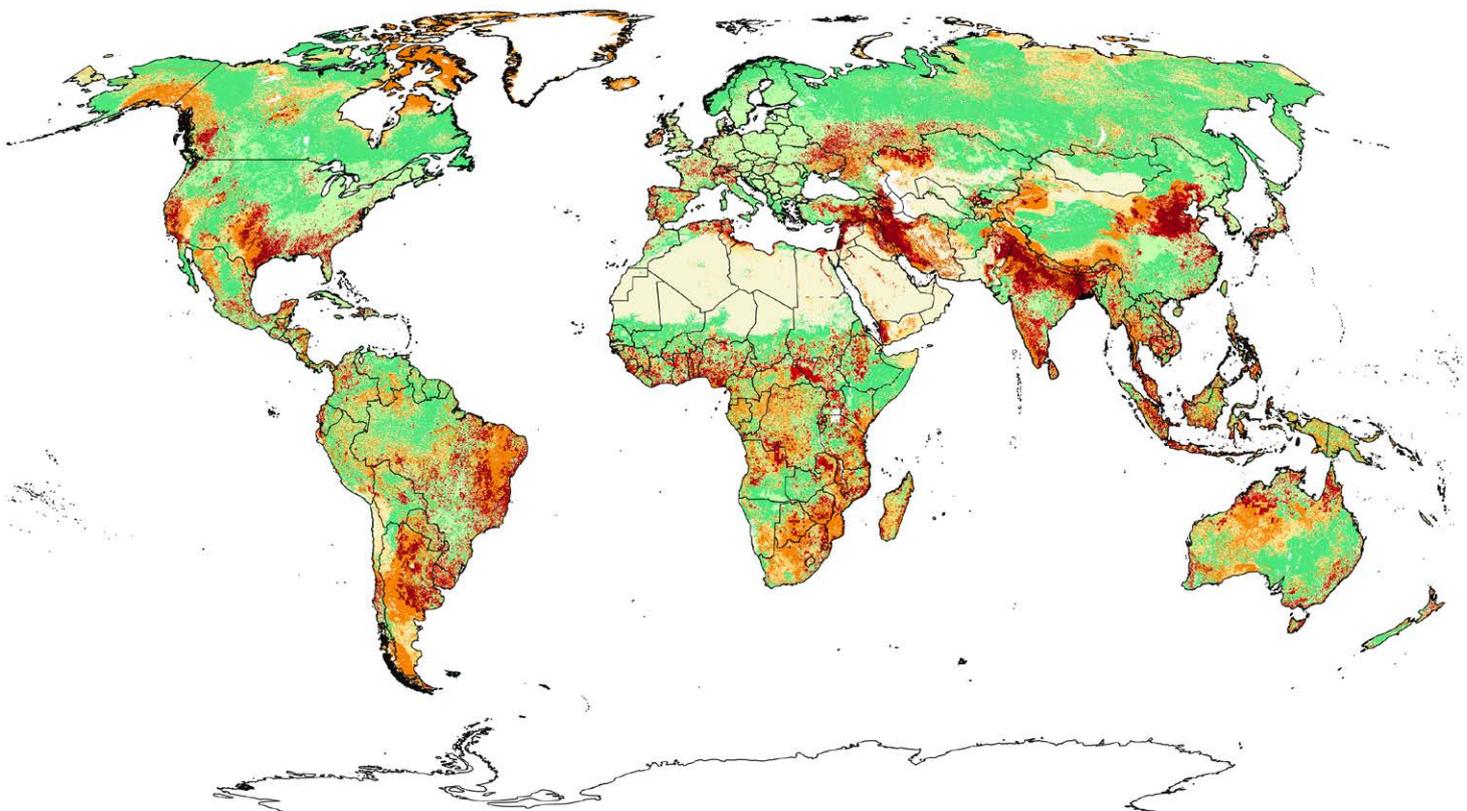
Во врезке S.1 кратко описан метод, используемый для оценки деградации земель в мире на основании данных Глобальной информационной системы по деградации земель (GLADIS).

Во всем мире ухудшается биофизический статус 5 670 млн га земель, из них 1 660 млн га (29 процентов) – это земли, деградация которых вызвана деятельностью человека. Оставшиеся 4 026 млн га относятся к категории земель, состояние которых ухудшилось в результате естественных процессов или процессов антропогенного характера. Около половины земель, состояние которых ухудшилось, имеют низкий биофизический статус и, вероятно, будут более чувствительны к процессам деградации, чем районы с высоким

**КАРТА S.7.**

**КАТЕГОРИИ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ СЕРЬЕЗНОСТИ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И ТЕНДЕНЦИЙ К УХУДШЕНИЮ БИОФИЗИЧЕСКОГО СТАТУСА, 2015 ГОД**

- Сильная антропогенная деградация земель
- Незначительная антропогенная деградация земель
- Сильное ухудшение состояния земель при слабом давлении антропогенных факторов
- Незначительное ухудшение состояния земель при слабом давлении антропогенных факторов
- Стабильное состояние или его улучшение при высоком давлении антропогенных факторов
- Стабильное состояние или его улучшение при слабом давлении антропогенных факторов
- Отсутствие растительности



*Примечание. Распределение деградированных земель в мире. Общая тенденция в сочетании с совокупной нагрузкой непосредственных антропогенных факторов. Антропогенной деградацией земель называется негативная тенденция, обусловленная деятельностью человека. Ухудшение состояния земель – это негативная тенденция, вызванная природными явлениями или действиями человека, если биофизический статус низкий.*

*Источник: Corpus, готовится к печати (оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН, 2021).*

ДЕГРАДАЦИЯ	ВСЬ МИР	ЗАСУШЛИВЫЕ ЗЕМЛИ	ЗОНЫ С ГУМИДНЫМ КЛИМАТОМ
<b>Всего</b>	1 660	733	927
<b>Сильная</b>	850	418	432
<b>Незначительная</b>	810	315	495

Примечание. Антарктида, Гренландия и территории, более 90 процентов площади которых лишены растительности (великие пустыни), из рассмотрения исключены. Из зон с гумидным климатом также исключена холодная зона, где потенциальная эвапотранспирация более 400.

Источник: Sorris, готовится к печати.

### ВРЕЗКА S.1.

#### ГЛОБАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ, ПРОВЕДЕННАЯ АДАПТИРОВАННЫМ МЕТОДОМ GLADIS

Показатель общего биофизического статуса земель и показатель тенденции определяются с помощью адаптированной методики GLADIS. В этой методике на основании данных географической информационной системы отдельно рассчитываются показатели биофизического статуса и показатели тенденции для шести компонентов: биомассы, здоровья почвы, количества воды, биоразнообразия, экономических услуг и культурных услуг. Путем объединения этих показателей вычисляется общий показатель биофизического статуса и показатель тенденции. Тенденции касаются только изменений во времени. .

#### ВХОДНЫЕ СЛОИ ДЛЯ РАСЧЕТА ОБЩЕГО ПОКАЗАТЕЛЯ БИОФИЗИЧЕСКОГО СТАТУСА, ОБЩЕЙ ТЕНДЕНЦИИ И СОВОКУПНОЙ НАГРУЗКИ, ОБУСЛОВЛЕННОГО РАЗЛИЧНЫМИ ФАКТОРАМИ

НАИМЕНОВАНИЕ	ПОЧВА	ВОДА	РАСТИТЕЛЬНОСТЬ	ДЕМОГРАФИЯ
<b>Статус</b>	Наличие питательных веществ Содержание углерода в почве Водная эрозия Ветровая эрозия	Восполнение запасов подземных вод Водный стресс	Разнообразие аборигенных видов Надземная биомасса	Застроенные земли
<b>Тенденция</b>	Изменение ситуации с эрозией почв Изменение ситуации в области защиты почв от эрозии	Изменение состояния пресноводных ресурсов Изменение уровня водного стресса	Изменение продуктивности земель Изменение лесной биомассы	Изменение плотности населения
<b>Движущие факторы</b>	Расширение сельскохозяйственного производства, обезлесение, пожары, плотность выпаса, плотность населения и соотношение количеств инвазивных и аборигенных видов			

Карты, на которых показаны общий биофизический статус земель, тенденции и совокупные факторы нагрузки, отражают три различных аспекта деградации земель. В сочетании они дают представление о взаимосвязях между моделями, процессами и их причинами. Если общий статус сочетается с негативной тенденцией, то соответствующий регион оказывается в зоне риска. На территориях с низким биофизическим статусом и подверженных ухудшению возникает риск деградации земель. Этот риск, вероятно, существует и в районах с высоким биофизическим статусом, где намечилось существенное ухудшение. Интеграция нагрузки, связанной с деятельностью человека, с биофизическим статусом и тенденциями является первым шагом в проведении различия между естественной и антропогенной деградацией.

Входные слои для расчета показателей представлены на картах, опубликованных в рецензируемых журналах. Критериями выбора таких карт являются их доступность, пригодность к использованию, актуальность, отмеченная в соответствующей литературе, и дата публикации.

**Биофизический статус** земельных ресурсов оценивается на основе девяти входных слоев, отражающих их текущее (или последнее известное) биофизическое состояние. К ним относятся доступность питательных веществ в почве, запасы ПОУ, скорость водной эрозии, ветровая эрозия, восполнение запасов подземных вод, водный стресс, разнообразие аборигенных видов, надземная биомасса и искусственный почвенный покров (городская застройка и инфраструктура).

**Тенденция** вычисляется на основе семи входных слоев, которые определяют изменения состояния почвы, воды, растительности и плотности населения; они включают изменения в таких аспектах, как эрозия почв, защита почв, состояние пресной воды, водный стресс, продуктивность земель и лесная биомасса. Фактор времени варьируется в диапазоне от 10 до 20 лет.

Оценка нагрузки, обусловленной деятельностью человека, рассчитывается с учетом непосредственных **движущих факторов** антропогенного характера: расширения сельскохозяйственного производства, обезлесения, масштабов и частоты пожаров, плотности выпаса скота, плотности населения и соотношения количеств инвазивных и аборигенных видов.

**В зоне риска** оказываются прилегающие районы с низким биофизическим статусом, подверженные сильному или незначительному ухудшению. Регионы, где состояние земель значительно ухудшается и есть участки с высоким и низким биофизическим статусом, также попадают в зону риска. Районы, где ситуация стабильна или улучшается, в зону риска не попадают.

**Категории деградации земель** определяются с учетом тенденции к ухудшению состояния земель и наличия антропогенных движущих факторов. Признаком серьезной антропогенной деградации земель является сочетание крайне негативной тенденции и существенных факторов нагрузки. Свою роль также играет устойчивость земель к внешним воздействиям, т. е. их способность противостоять антропогенной нагрузке – например, в случаях, когда при наличии существенных антропогенных факторов отсутствует негативная тенденция.





биофизическим статусом. Порядка 656 млн га (12 процентов общей площади земель в мире, биофизический статус которых ухудшается) испытывают умеренную нагрузку, которой может оказаться достаточно, чтобы спровоцировать процесс антропогенной деградации. На большинстве таких территорий, вероятно, идет антропогенная деградация земель; это означает, что с антропогенной деградацией может быть связано ухудшение состояния примерно 41 процентов земель в мире.

В таблице S.3 представлены данные глобальной оценки антропогенной деградации земель в разбивке по регионам. Пятая часть земель, деградированных в результате деятельности человека, расположена в Африке к югу от Сахары, за которой следует Южная Америка (17 процентов). Северная Америка примерно впятеро больше Южной Азии, но на долю каждого из этих регионов приходится по 11 процентов общей площади деградированных земель в мире. В относительном исчислении наиболее пострадавшим регионом является Южная Азия, где от антропогенной деградации пострадал 41 процентов территории, причем 70 процентов этих земель сильно деградированы. Далее следуют Юго-Восточная Азия (24 процентов, из которых 60 процентов сильно деградированы), и Западная Азия

(20 процентов, из которых 75 процентов сильно деградированы). Пустыни в эти оценки не включены.

Антропогенной деградации в первую очередь подвергаются пахотные земли. На их долю в мире приходится всего 13 процентов растительного покрова различных категорий (11 477 млн га), но доля деградированных пахотных земель среди всех деградированных составляет 29 процентов. Антропогенной деградации подвергаются почти треть богарных пахотных земель и почти половина орошаемых (таблица S.4). Лугопастбищные угодья и территории, покрытые кустарником, которые используются для выпаса животных или как источники кормов, за два десятилетия сократились на 191 млн га, составив в 2019 году 3 196 млн га, и были переведены в категорию пахотных земель. Около 13 процентов площади пастбищ деградировано из-за высокой антропогенной нагрузки, а у 34 процентов пастбищных земель снижен биофизический статус из-за чрезмерного выпаса и недостаточной мобильности скота, что приводит к уплотнению почв и эрозии, а это сказывается на функции почв, росте растений и возможности оказания гидрологических услуг. Интенсивное животноводство, производство продукции которого быстро растет в связи с необходимостью удовлетворить растущий спрос на мясо, особенно в странах со средним и высоким уровнями дохода, оказывает нагрузку на водные и почвенные ресурсы *in situ*, поскольку требует интенсивного производства кормовых и фуражных культур. Концентрация вводимых ресурсов и отходов животноводства привела к росту потребления энергии, вырабатываемой за счет ископаемого топлива, увеличению выбросов метана и усилению загрязнения воды из точечных источников питательными веществами и антибиотиками.

ТАБЛИЦА S.3.

## МАСШТАБЫ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В РАЗБИВКЕ ПО РЕГИОНАМ, 2015 ГОД

КОНТИНЕНТ/РЕГИОН	ПЛОЩАДЬ ЗЕМЕЛЬ, ДЕГРАДИРОВАННЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА (МЛН ГА)	ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ РЕГИОНА (МЛН ГА)	ДОЛЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ЗЕМЕЛЬ В ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ РЕГИОНА (ПРОЦЕНТОВ)	СИЛЬНО ДЕГРАДИРОВАННЫЕ	НЕЗНАЧИТЕЛЬНО ДЕГРАДИРОВАННЫЕ (МЛН ГА)
Африка к югу от Сахары	(млн га)	Незначительно деградированные	14	149	181
Южная Америка	(млн га)	1 778	16	153	128
Южная Азия	180	439	41	126	54
Северная Америка	177	2 083	8	82	95
Восточная Азия	156	1 185	13	84	72
Западная Азия	123	615	20	92	31
Юго-Восточная Азия	122	501	24	74	48
Австралия и Новая Зеландия	94	796	12	34	59
Восточная Европа и Российская Федерация	83	1 763	5	21	62
Западная и Центральная Европа	56	489	11	12	44
Центральная Азия	31	456	7	12	19
Северная Африка	22	579	4	9	13
Центральная Америка и Карибский бассейн	11	76	14	5	5
Острова Тихого океана	0.14	7	2	0.11	0.03
<b>Весь мир</b>	<b>1 660</b>	<b>13 178</b>	<b>13</b>	<b>850</b>	<b>810</b>
Страны с высоким уровнем дохода	393	3 817	10	175	218
Страны с уровнем дохода выше среднего	621	5 604	11	326	295
Страны с уровнем дохода ниже среднего	428	2 207	19	241	187
Страны с низким уровнем дохода	220	1 520	14	107	112
Страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия	283	2 062	14	133	149
Наименее развитые страны	288	2 097	14	134	154

Примечание. Доля деградированных земель в общей площади региона – это та часть территории региона, на которой земли деградированы. Антарктида, Гренландия и территории, более 90 процентов площади которых лишены растительности (великие пустыни), из рассмотрения исключены.

Источник: Sorpris, готовится к печати.

ТАБЛИЦА S.4.

## КАТЕГОРИИ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ С РАЗНЫМ ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫМ ПОКРОВОМ, 2015 ГОД

ПОЧВЕННО-РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ	ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ (МЛН ГА)	ДЕГРАДАЦИЯ (МЛН ГА)	УХУДШЕНИЕ СОСТОЯНИЯ (МЛН ГА)	СТАБИЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ (МЛН ГА)	ДЕГРАДИРОВАНО ( ПРОЦЕНТОВ)	УХУДШЕНО СОСТОЯНИЕ ( ПРОЦЕНТОВ)	СТАБИЛЬНО ( ПРОЦЕНТОВ)
Земли под с/х культурами	1 527	479	268	780	31	18	51
Богарные земли	1 212	340	212	660	28	17	54
Орошаемые земли	315	139	57	120	44	18	38
Лугопастбищные угодья	1 910	246	642	1 022	13	34	54
Деревья	4 335	485	1 462	2 388	11	34	55
Кустарники	1 438	218	584	636	15	41	44
Травы	203	16	51	136	8	25	67
Скудная растительность	1 034	85	499	450	8	48	44
Охраняемые территории	880	76	361	443	9	41	50

Примечание. Термин "деградация" означает высокую нагрузку антропогенных факторов. Все остальные виды снижения биофизического статуса определяются как ухудшение.

Источник: Sorpris, готовится к печати.

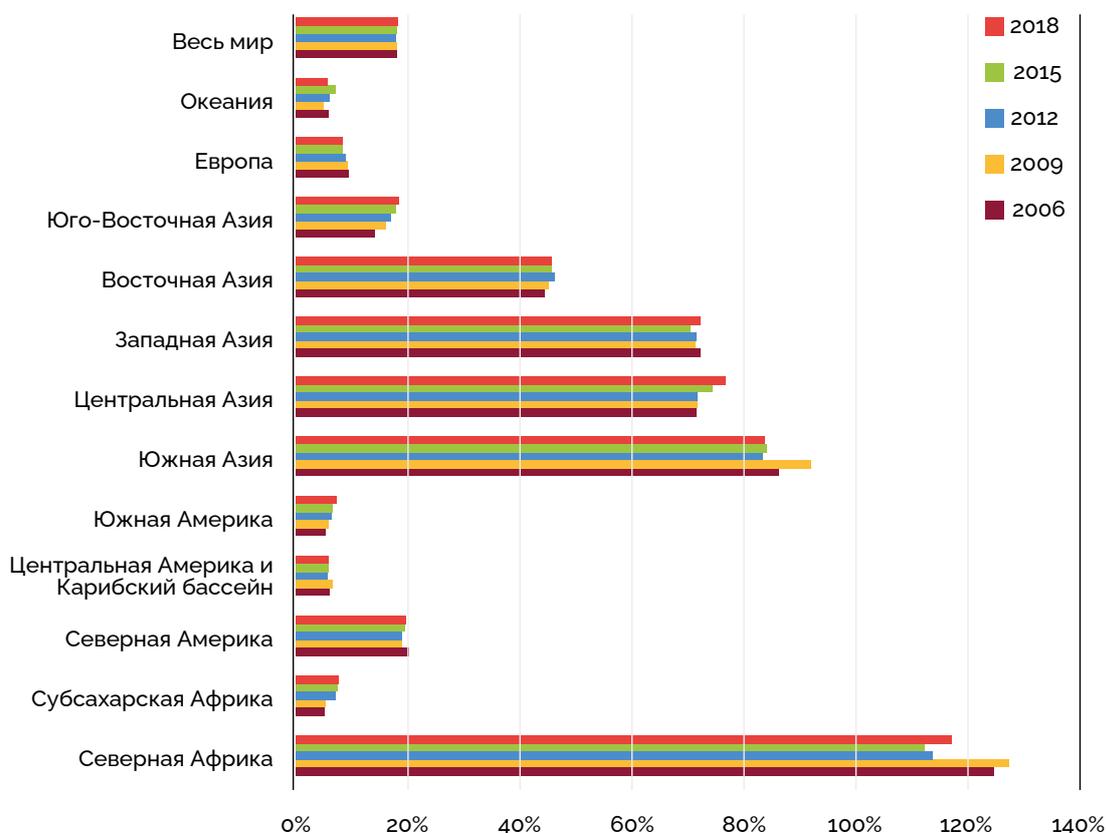
В Северной Африке, Южной Азии и на Ближнем Востоке – в Западной Азии деградировано более 60 процентов орошаемых земель. Все крупнейшие деградированные районы, за исключением Юго Восточной Азии, находятся в северном полушарии. В стабильном состоянии находятся всего 38 процентов орошаемых земель в мире.



©FAO/Djibril Sy

На Ближнем Востоке и в Западной Азии факторами, способствующими деградации земель, являются расширение сельскохозяйственного производства, выпас скота и доступность, а в густонаселенных районах Восточной и Южной Азии сильную нагрузку на орошаемые поля оказывает хорошая доступность и высокая плотность выпаса. В Юго-Восточной Азии выпас скота, доступность и обезлесение приводят к изменению окружающей среды на орошаемых пахотных землях. На востоке Соединенных Штатов Америки главными факторами, способствующими расширению орошаемых земель, являются выпас скота, доступность и расширение сельскохозяйственного производства.

В Восточной Азии и на Ближнем Востоке – в Западной Азии снижение биофизического статуса земель связано главным образом с уменьшением



Источник: ФАО АКВАСТАТ, 2021.

доступности пресной воды, повышением уровня водного стресса, ослаблением защиты почв и увеличением численности населения. Аналогичные процессы деградации происходят и в Южной Азии. В Юго-Восточной Азии основными причинами деградации являются ускорение темпов эрозии, быстрое сокращение биомассы лесов и рост населения. На востоке США главными причинами деградации являются сокращение запасов пресной воды и ослабление защиты почв. На западе Соединенных Штатов проблемы аналогичны, но дополнительную нагрузку создает увеличение плотности населения.

### 1.3 Дефицит воды

Глобальный водный баланс находится под угрозой. Внутренние возобновляемые водные ресурсы (ВВВР) рек и водоносных горизонтов составляют 44 000 км<sup>3</sup>/год, а объем водозабора (во всех секторах) превышает 4 000 км<sup>3</sup>/год, что составляет почти 10 процентов ВВВР. Местные последствия физической нехватки воды и загрязнения пресноводных ресурсов распространяются с все большей скоростью. Во многих случаях первым признаком дефицита воды из-за увеличения водозабора является снижение уровня грунтовых вод.

### 1.3.1 Показатель достижения ЦУР 6.4.2

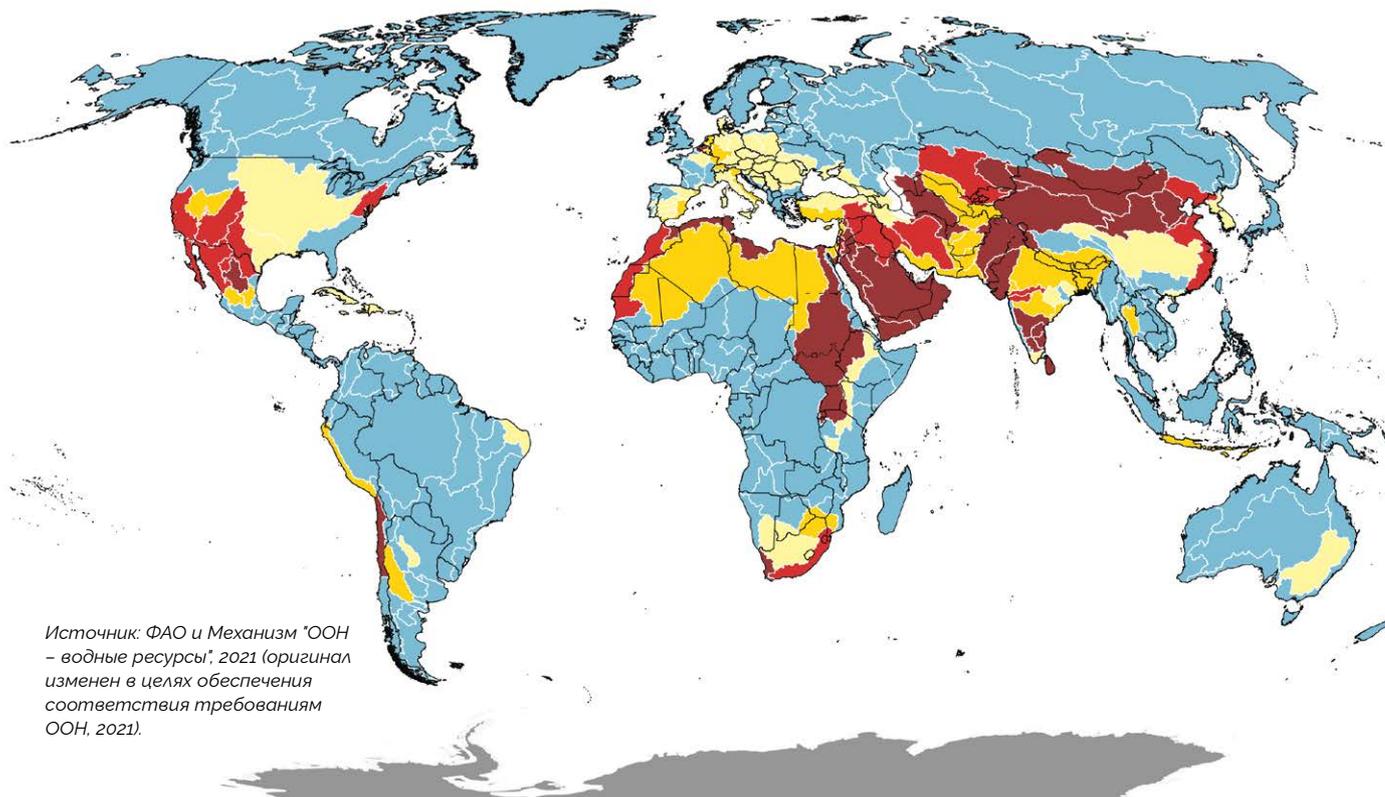
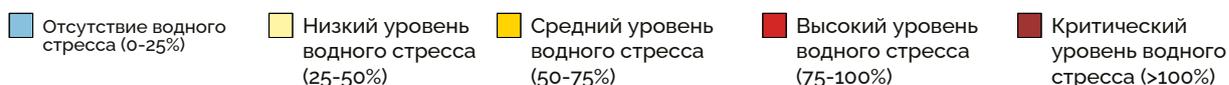
В качестве универсального показателя физической нехватки воды используется сводный показатель ЦУР 6.4.2 (по всем секторам), который характеризует уровень водного стресса<sup>1</sup>. На глобальном

<sup>1</sup> Показатель ЦУР 6.4.2 характеризует уровень водного стресса и определяется как отношение общего объема пресной воды, забираемой всеми основными секторами (сельским хозяйством, промышленностью и муниципальным), к общему объему возобновляемых ресурсов пресной воды с учетом требований к экологическим попускам. Если этот показатель равен 0-25 процентов, то это говорит о том, что водный стресс отсутствует, показатель в 25-50 процентов указывает на низкий уровень водного стресса, 50-75 процентов – на средний уровень водного стресса, 75-100 процентов – на высокий уровень водного стресса, а если он более 100 процентов, то уровень водного стресса критический.

уровне показатель ЦУР 6.4.2 составил в 2018 году в среднем 18 процентов, но за этим усредненным показателем скрываются существенные региональные различия (рисунок S.4). В Европе уровень водного стресса низок (8,3 процентов). Для сравнения, в Восточной и Западной Азии он составляет от 45 до 70 процентов, в Центральной и Южной Азии более 70 процентов, а в Северной Африке превышает 100 процентов. Масштабы использования в сельском хозяйстве нетрадиционных источников, таких как повторное использование и опреснение воды, по-прежнему невелики, но растут, особенно в районах с дефицитом воды, таких как Ближний Восток – Западная Азия (карта S.8).

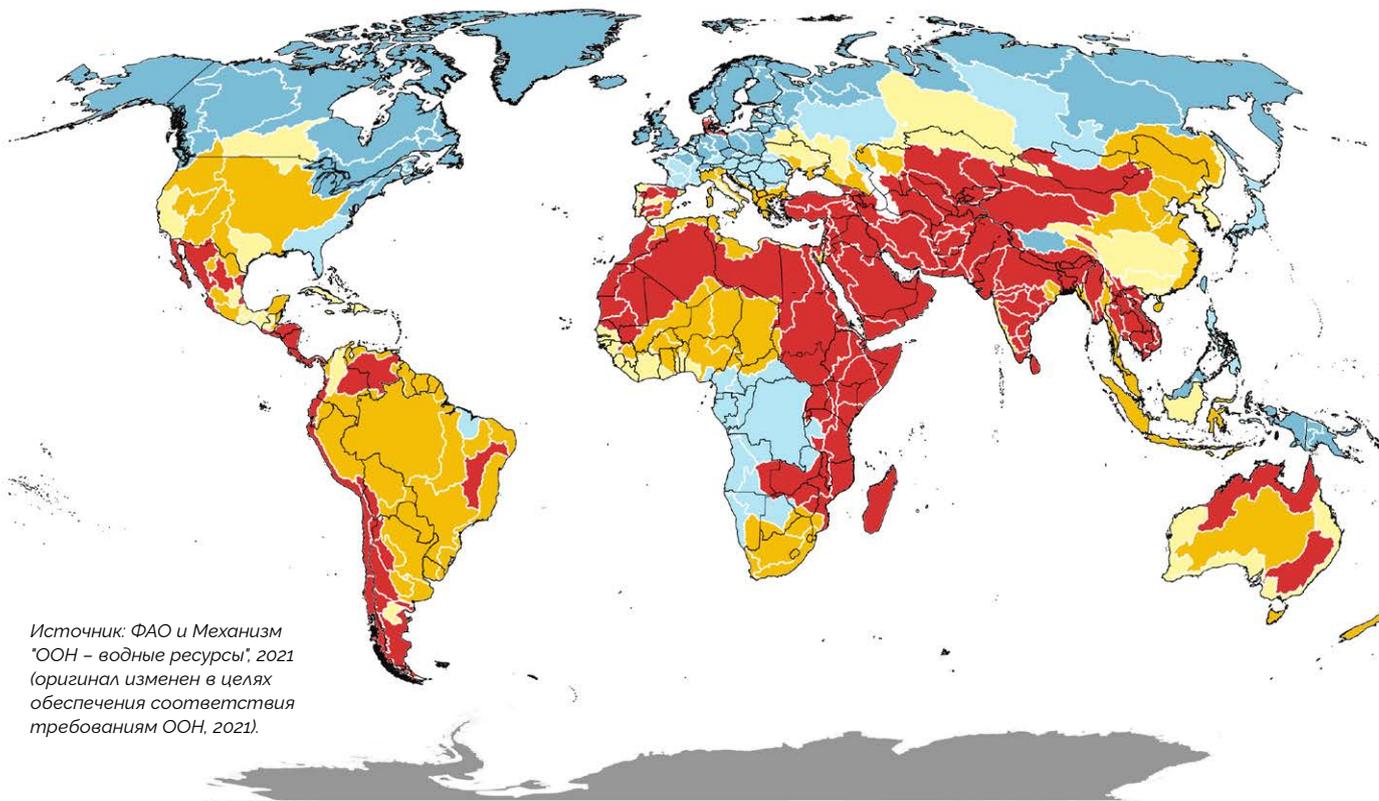
КАРТА S.8.

#### УРОВНИ ВОДНОГО СТРЕССА, ОБУСЛОВЛЕННОГО ВОДОЗАБОРОМ ДЛЯ НУЖД ВСЕХ СЕКТОРОВ, В РАЗБИВКЕ ПО ОСНОВНЫМ БАССЕЙНАМ, 2018 ГОД



Источник: ФАО и Механизм "ООН – водные ресурсы", 2021 (оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН, 2021).

■ 0 - 10%   
 ■ 10% - 25%   
 ■ 25% - 50%   
 ■ 50% - 75%   
 ■ 75% - 100%



Источник: FAO и Механизм  
 "ООН – водные ресурсы", 2021  
 (оригинал изменен в целях  
 обеспечения соответствия  
 требованиям ООН, 2021).

Уровень водного стресса высок во всех бассейнах, где практикуется интенсивное орошаемое земледелие и есть густонаселенные города, которые конкурируют за воду, особенно там, где имеющиеся ресурсы пресной воды скудны



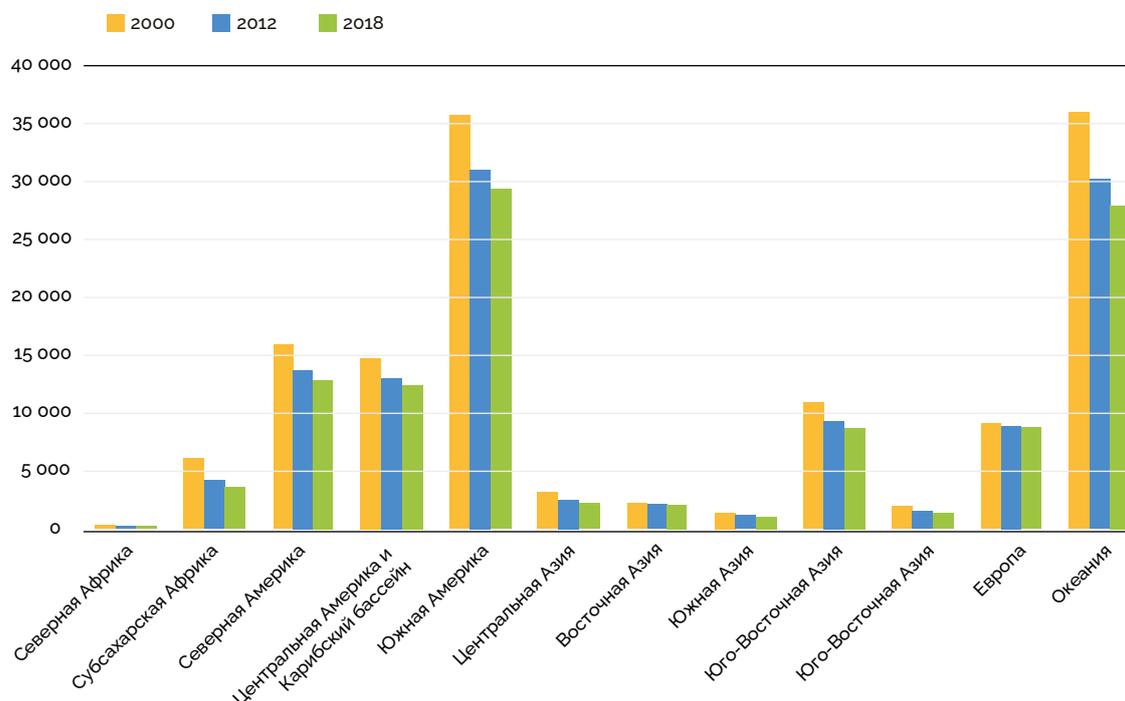
©FAO / Jake Salvador

из-за климатических условий. Для того чтобы получить полное представление о ситуации с дефицитом воды, странам рекомендуется сделать разбивку данных по суббассейнам. Бассейны, где уровень водного стресса высокий или критический, расположены в регионах с высоким водным стрессом, таких как Северная Африка, Северная Америка, Центральная и Южная Азия, а также на западном побережье Латинской Америки.

В странах с высоким уровнем водного стресса деятельность сельского хозяйства существенно усугубляет эту проблему. В Центральной Азии, на Ближнем Востоке, в Западной Азии и Северной Африке водозабор для нужд сельского хозяйства

РИСУНОК S.5.

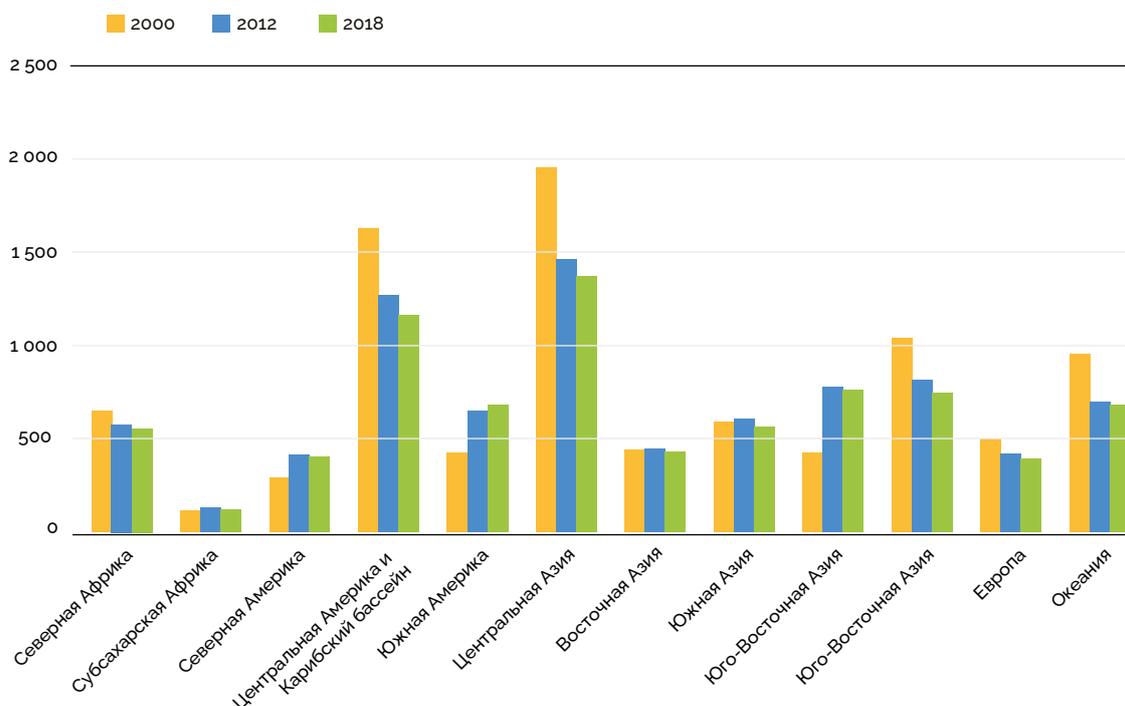
ОБЩИЙ СРЕДНЕГОДОВОЙ ОБЪЕМ ДОСТУПНЫХ ВВВР НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ В РАЗБИВКЕ ПО ГЕОГРАФИЧЕСКИМ РЕГИОНАМ, 2000, 2012 И 2018 ГОДЫ (В М3 НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ)



Источник: ФАО АКВАСТАТ, 2021.

РИСУНОК S.6.

ОБЩИЙ СРЕДНЕГОДОВОЙ ОБЪЕМ ЗАБИРАЕМОЙ ВОДЫ В РАСЧЕТЕ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ В РАЗБИВКЕ ПО ГЕОГРАФИЧЕСКИМ РЕГИОНАМ, 2000, 2012 И 2018 ГОДЫ (В М3 НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ)



Источник: ФАО АКВАСТАТ, 2021.

составляет значительную часть общего объема забираемой воды (карта S.9). Водный стресс, обусловленный забором воды для нужд сельского хозяйства, иллюстрирует критическую важность Нила и других речных бассейнов на Аравийском полуострове и в Южной Азии. Последствия становятся видны в деталях при распределении по районам, оборудованным для орошения.

### 1.3.2 Объем доступных ресурсов пресной воды на душу населения и объем забираемой пресной воды на душу населения

Динамика распределения ресурсов пресной воды на душу населения в целом соответствует росту численности

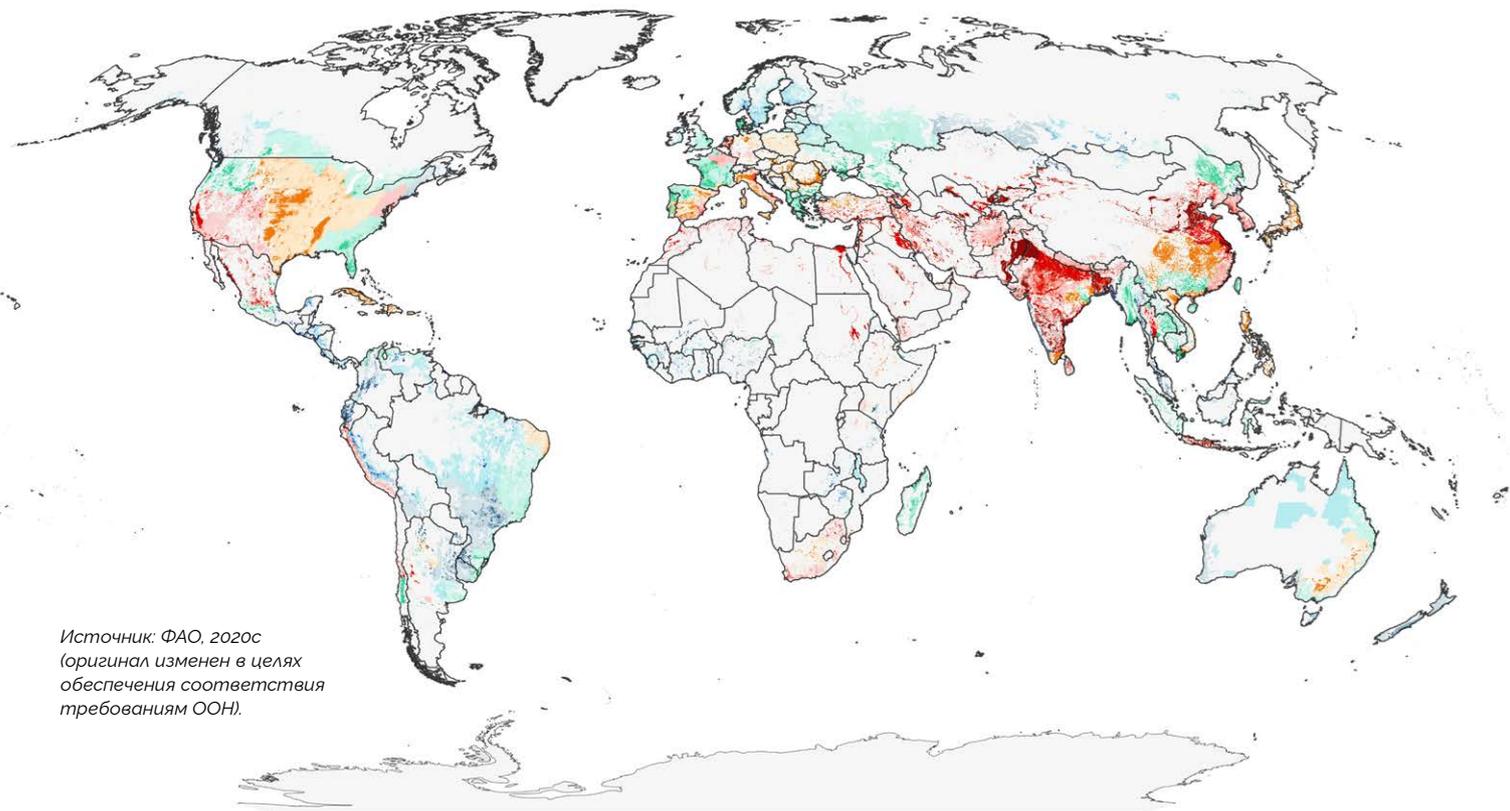
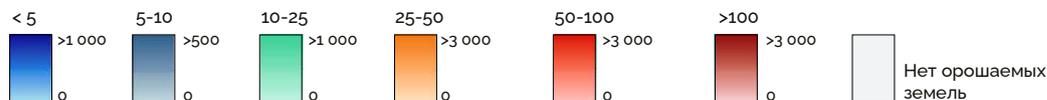
населения. В период с 2000 по 2018 год объем глобальных ВВВР на душу населения снизился примерно на 20 процентов (рисунок S.5). Это изменение было более выраженным в странах с самым низким показателем объема доступных ВВВР на душу населения, в частности в субсахарской Африке (41 процентов), Центральной Азии (30 процентов), Западной Азии (29 процентов) и Северной Африке (26 процентов). Регионом, где этот показатель снизился меньше всего, была Европа (3 процентов). Что касается спроса, то регионами с самыми большими объемами водозабора на душу населения были Центральная Азия и Северная Америка.

Общий забор воды в расчете на душу населения за период с 2000 по 2018 год сократился везде, кроме Центральной

КАРТА S.10.

УРОВЕНЬ ВОДНОГО СТРЕССА НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ, 2015 ГОД

Площадь орошаемых пахотных земель (га), затронутых водным стрессом (показатель ЦУР 6.4.2)



Источник: FAO, 2020с (оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН).



Америки и Карибского бассейна, Южной Америки и Юго-Восточной Азии (рисунок S.6). Ожидается, что с ростом численности населения эти тенденции сохранятся – частично благодаря увеличению продуктивности воды, в том числе в сельском хозяйстве, и частично из-за распространенности дефицита воды, вызванного длительными засушливыми периодами в районах с высокой плотностью населения.

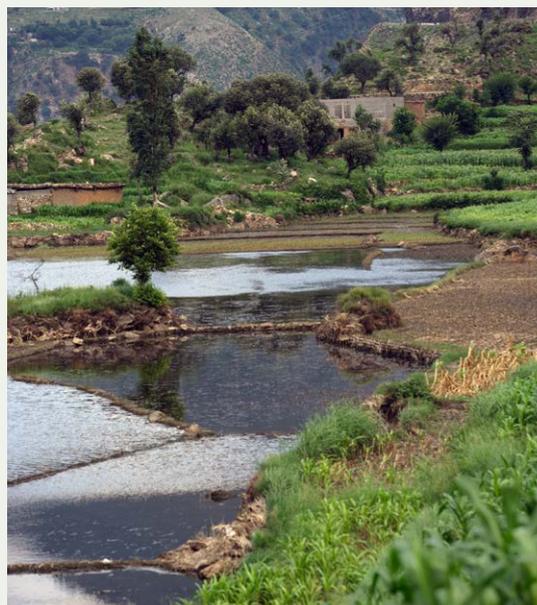
### 1.3.3 Истощение подземных вод

Сводная отчетность на уровне стран за 2018 год показывает, что во всем мире объем забираемых подземных вод для нужд орошаемого земледелия оценивается в 820 км<sup>3</sup> в год. Это на 19 процентов больше, чем в 2010 году, когда этот показатель оценивался в 688 км<sup>3</sup>. Забор подземных вод для нужд орошаемого земледелия составляет более 30 процентов объема забора пресной воды в сельском хозяйстве и продолжает расти примерно на 2,2 процентов в год. Увеличение эвапотранспирации (потребления) на орошаемых землях, которое может быть отнесено к подземным водам, оценивается в 43 процентов, что объясняется гораздо меньшим уровнем потерь воды из водовода при орошении подземными водами.

Возможность использования подземных вод ограничена уже сейчас. Они

интенсивно эксплуатируются в большинстве важнейших материковых водоносных горизонтов и вдоль высокопродуктивных прибрежных равнин, где постоянной угрозой является засоление. Наличие водного стресса в орошаемых районах существенно коррелирует с интенсивным использованием подземных вод и истощением водоносных горизонтов (карта S.10).

Считается, что такой уровень эксплуатации подземных вод вызывает потери их запасов в объеме 250 км<sup>3</sup> в год и, что еще важнее, утрату функции и полезности водоносного горизонта для фермеров, если уровень грунтовых вод падает. Если подпитка водоносных горизонтов незначительна или отсутствует, то последствия для местного производства и источников средств к существованию могут быть очень серьезными. Моделирование воздействия этих процессов на производство орошаемых культур показывает, что истощение подземных вод по-прежнему будет создавать большие проблемы в Восточной Азии, на Ближнем Востоке и в Западной Азии, в Северной Америке и Южной Азии.



## 1.4 Экстремальные паводки

Климатические модели предсказывают увеличение частоты, интенсивности и количества обильных осадков по мере изменения климата на планете. Более интенсивные осадки повышают риск оползней, экстремальной эрозии и внезапных паводков. В специальном докладе Межправительственной группы экспертов по изменению климата "Изменение климата и земельные ресурсы" отмечено, что тропические циклоны уже сейчас смещаются к полюсам, а скорость, с которой они движутся, снижается.

Повышенный риск интенсивных и продолжительных штормов в прибрежных районах приведет к деградации земель и повлияет на структуру и состав прибрежных лесов. Повышение уровня моря уже сказывается на степени береговой эрозии и засоления, что делает эти районы уязвимыми для катастрофических погодных явлений. Годовой цикл производства



©FAO/Asim Hafeez



©FAO/Asim Hafeez

сельскохозяйственных культур в этих районах в значительной степени обусловлен нестабильностью климата: длительными засушливыми периодами и участвовавшими и более интенсивными осадками и обусловленными ими наводнениями.

Вдалеке от прибрежных зон наводнения, вызванные паводком, являются частью естественного гидрологического цикла. Они были и остаются факторами, полезными для сельскохозяйственных угодий (поскольку способствуют пополнению запасов ила и питательных веществ). Однако способность земель восстанавливаться после наводнений для поддержания календарей сельскохозяйственных работ является важным элементом устойчивости систем орошаемого земледелия к внешним воздействиям. Из-за случившегося в июле – сентябре 2010 года наводнения в бассейне реки Инд затопленными оказались по меньшей мере 3,7 млн га продуктивной орошаемой поймы, что надолго нарушило функционирование систем выращивания риса и таких промышленных культур, как хлопок, в 2011 году. Защита от наводнений в орошаемых периметрах обычно ориентирована на события, повторяемость которых составляет 10–25



лет, тогда как инфраструктура крупных речных запруд и водохранилищ, как правило, рассчитана на максимальное вероятное количество осадков.

В Юго-Восточной Азии решение об отказе от оросительных систем, расположенных выше по течению относительно городских центров, с целью сдерживания избыточных паводковых стоков вызвало споры, особенно когда отдельные участки в сельской местности были перепрофилированы под строительство дорогостоящих промышленных объектов "с нуля".

## 1.5 Загрязнение водных ресурсов, связанное с деятельностью сельского хозяйства

Загрязнение воды – это нарастающий глобальный кризис, последствия которого непосредственно сказываются на здоровье, экономическом развитии и продовольственной безопасности. И хотя основными виновниками здесь являются другие антропогенные факторы, в частности застройка населенных пунктов (урбанизация) и промышленность, во многих странах главным источником загрязнения стало

сельское хозяйство. Ухудшение качества воды представляет серьезную угрозу для безопасности пищевых продуктов и продовольственной безопасности.

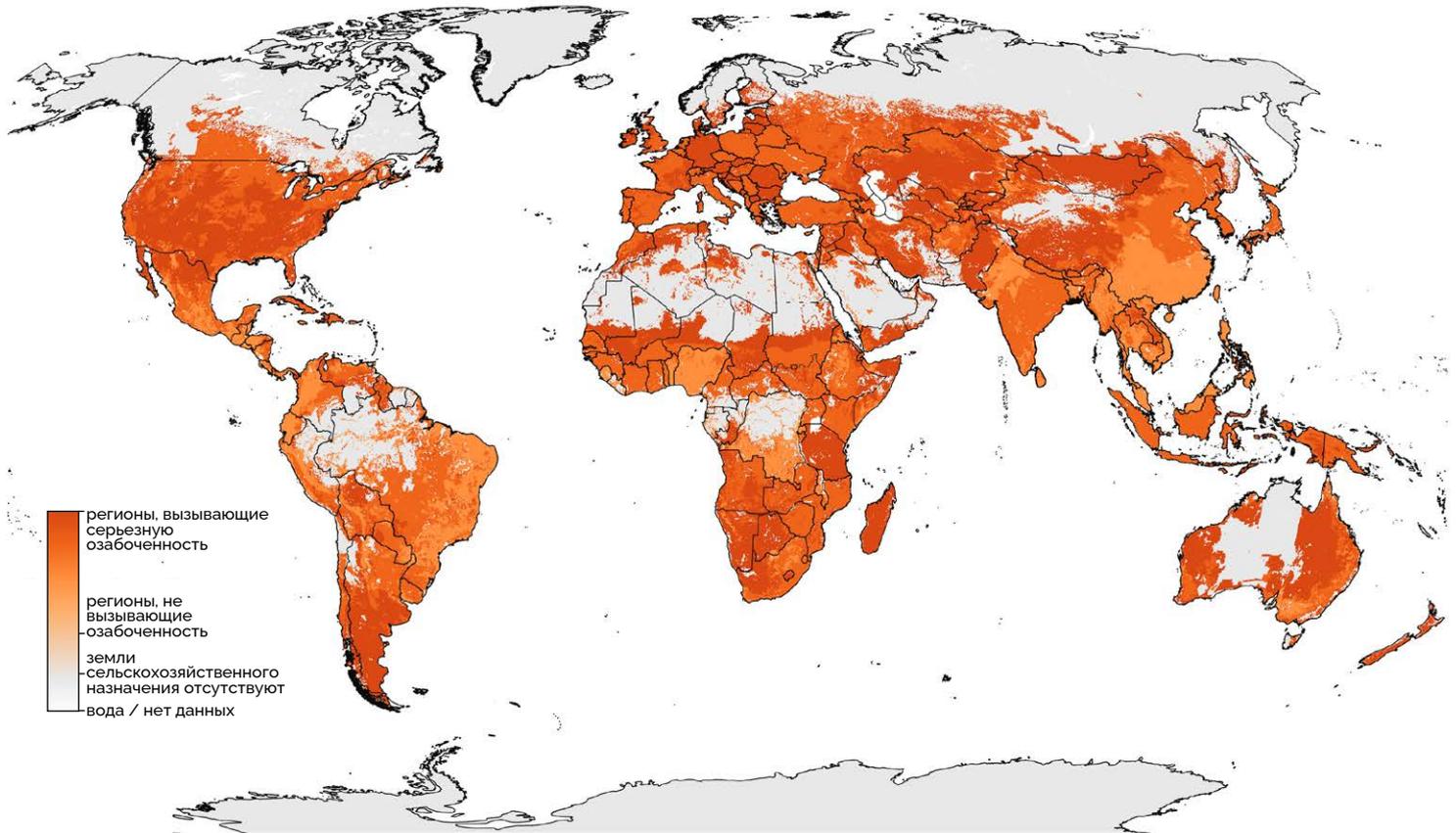
По оценкам, в настоящее время в окружающую среду ежегодно сбрасывается порядка

2 520 км<sup>3</sup> сточных вод в год, из них 330 км<sup>3</sup>/год – это городские стоки, 660 км<sup>3</sup>/год – промышленные (включая охлаждающую воду) и 1 260 км<sup>3</sup>/год – сельскохозяйственные.

Антропогенное воздействие на почвы пахотных земель и пастбищ достигло таких масштабов, что они уже не справляются со своей задачей по удержанию и разложению переносимых с водой загрязнителей, в результате чего в пресной воде часто повышены содержание азота, соленость и биологическая потребность в кислороде (БПК).

Объемы сельскохозяйственного использования искусственных удобрений, содержащих реактивные формы азота, растут с 2000 года, когда они составляли порядка 81 млн тонн; пик был достигнут в 2017 году (110 млн тонн), а в 2018 году наметилось небольшое снижение. На долю промышленного производства удобрений и биологической фиксации азота в сельском хозяйстве приходится 80 процентов антропогенной фиксации азота. Глобальные темпы роста использования фосфора в сельском хозяйстве невелики: в 2000 году объемы использования составляли 32 млн тонн,

в 2016 году они достигли пика в 45 млн тонн, после чего началось заметное снижение. По оценкам, общий объем поступления фосфора в водные объекты в результате антропогенного использования составляет порядка 1,47 млн тонн в год, при этом 62 процентов приходится на точечные источники



Источники: Tang et al., 2021a; данные из Tang et al., 2021b (оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН, 2021).

(бытовые и промышленные), а 38 процентов – на диффузные (сельское хозяйство). Сельскохозяйственное использование калия достигло пика в 2018 году, составив почти 39 млн тонн (в 2000 году – 22 млн тонн). Его влияние на эвтрофикацию пресной воды не так выражено, как в случае с азотом и фосфором, хотя и усиливает засоление из стока.

Особую озабоченность вызывают новые химические загрязнители, такие как пестициды, фармацевтические препараты для животноводства и частицы пластика, а также возможное развитие устойчивости к противомикробным препаратам, в отношении которых регулирование

и мониторинг в настоящее время практически отсутствуют. На карте S.11 показаны регионы мира, проблемные с точки зрения загрязнения пестицидами.



© FAO / Asmita Qureshi

## НЕКОТОРЫЕ ФАКТЫ О ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСАХ

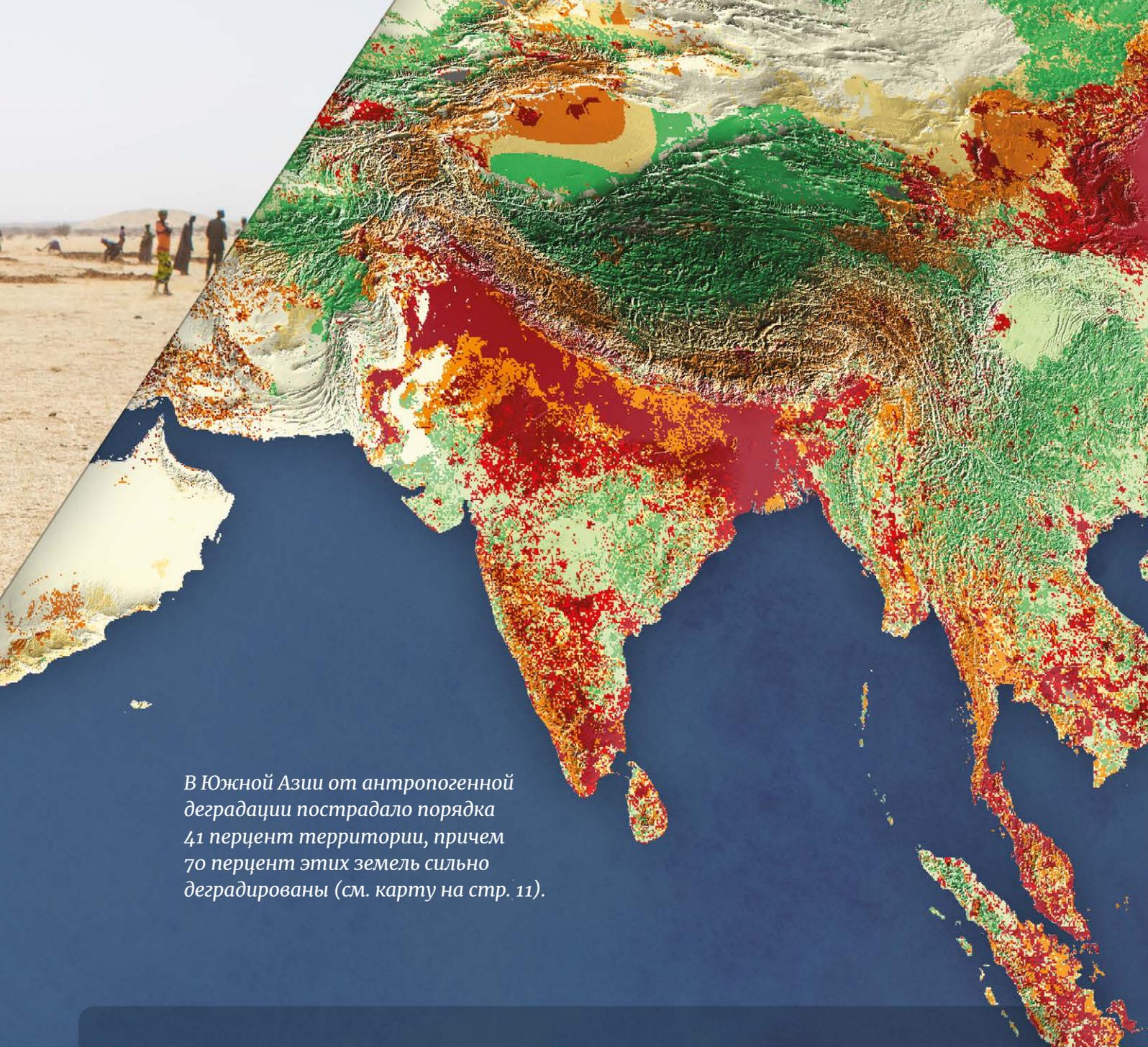
- Богарное земледелие производит 60 процентов мирового продовольствия, занимая 80 процентов обрабатываемых земель, а орошаемое – 40 процентов, занимая 20 процентов обрабатываемых земель.
- В 2000 году городские районы занимали менее 0,5 процентов поверхности суши. Однако быстрый рост городов (в 2018 году 54 процентов населения планеты составляли городские жители) оказывает серьезное влияние на земельные и водные ресурсы, поскольку сопряжен с захватом плодородных сельскохозяйственных земель.
- Около 33 процентов почв в мире деградированы в умеренной или в сильной степени.
- Эрозия почв ежегодно уносит 20–37 млрд тонн верхнего слоя почвы, снижая урожайность сельскохозяйственных культур и способность почвы накапливать углерод, питательные вещества и воду и участвовать в их круговороте. Ежегодные потери производства зерновых из-за эрозии оцениваются в 7,6 млн тонн.
- Во всем мире на сельское хозяйство приходится 72 процентов общего объема забираемых поверхностных и подземных вод, которые в основном используются для орошения.
- Показатель ЦУР 6.4.2, характеризующий уровень водного стресса в мире, в 2017 году увеличился до 17 процентов (по сравнению с 15,4 процентов в 2000 году), но за этим усредненным показателем скрываются существенные региональные различия.
- Объем вылова рыбы во внутренних водоемах составил в 2019 году 11,9 млн тонн, что составляет 13 процентов общего объема производства продукции промышленного рыболовства. Восемьдесят процентов общемирового объема вылова рыбы обеспечивают всего 17 стран. В Азии объем вылова во внутренних водоемах самый высокий: на долю этого региона приходится 66 процентов общемирового объема.



В районах, где из-за серьезных перебоев с водой и ее дефицита сельское хозяйство испытывает большие проблемы в связи с частыми засухами на неорошаемых пахотных землях и в пастбищных районах или с высоким уровнем водного стресса на орошаемых землях, живут около 1,2 млрд человек.



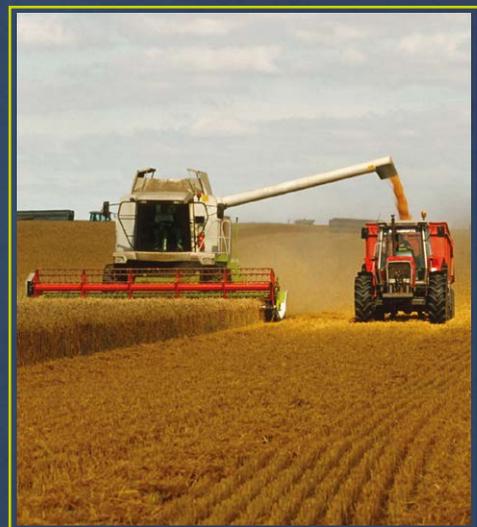
Социально-  
экономические  
факторы спроса на  
земельные и  
водные ресурсы



В Южной Азии от антропогенной деградации пострадало порядка 41 процент территории, причем 70 процент этих земель сильно деградированы (см. карту на стр. 11).

## Некоторые важные выводы этого раздела...

- ▶ Идет процесс **разделения сельскохозяйственных систем на два лагеря**. Большая часть сельскохозяйственных земель находится в руках крупных коммерческих холдингов, а многие миллионы мелких землевладельцев ведут натуральное хозяйство на землях, подверженных деградации и дефициту воды.
- ▶ В основе продуктивности земельных и водных ресурсов лежат **инклюзивные механизмы управления**. Для грамотного распределения земельных и водных ресурсов и содействия устойчивому управлению ресурсами настоятельно необходимо планирование землепользования.



©FAO/Oliver Thullier

## экономические преобразования и мировая продовольственная система

Основными социально-экономическими параметрами, определяющими спрос на земельные и водные ресурсы, являются рост численности населения, урбанизация и экономический рост. Все эти факторы влияют на климат. Почему они стимулируют спрос на сельскохозяйственную продукцию, более или менее понятно. Однако геополитическая нестабильность, конфликты и миграция могут привести к распространению бедности и отсутствию продовольственной безопасности. Показатель распространенности недоедания, который оставался стабильным на протяжении пяти лет, в 2020 году увеличился на 1,5 процентных пункта, достигнув отметки примерно в 9,9 процентов. В 2020 году с голодом столкнулись более 720 млн человек, и почти у каждого третьего (2,37 млрд) не было доступа к достаточному питанию. В 2019 году во всех регионах мира здоровый рацион был недоступен примерно для 3 млрд человек, особенно для малоимущих.

Текущая нагрузка на ограниченные возобновляемые земельные, почвенные и водные ресурсы беспрецедентна. Более высокие доходы и городской образ жизни меняют спрос на продовольствие: люди отдают предпочтение более ресурсоемким продуктам: животным белкам, фруктам и овощам. Ожидается, что к 2050 году население планеты вырастет до 9,7 млрд человек, т.е. на 26 процентов по сравнению с 2019 годом (7,7 млрд). При этом самый быстрый рост

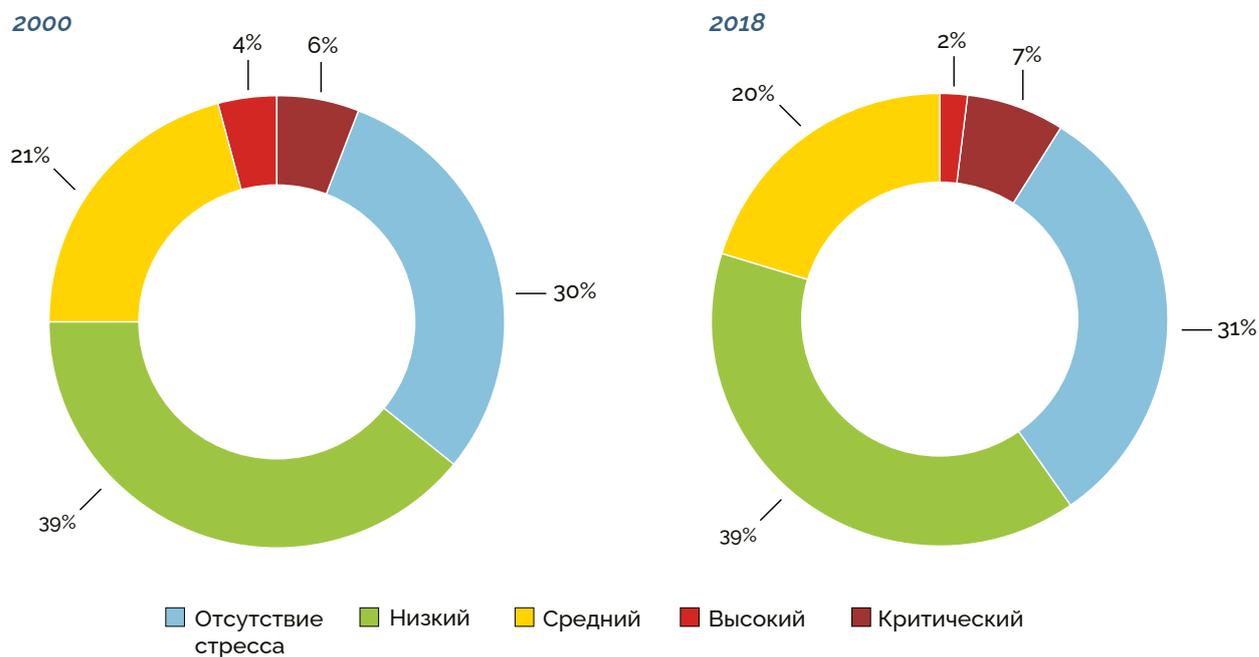


©FAO/Giulio Napolitano

населения наблюдается в беднейших регионах, в том числе в субсахарской Африке, где к 2050 году население должно удвоиться, что создаст огромные проблемы для достижения ЦУР, в частности ЦУР 1 (ликвидация нищеты), ЦУР 2 (ликвидация голода), ЦУР 6 (чистая вода и санитария) и ЦУР 15 (сохранение экосистем суши).

Порядка 80 процентов страдающих от крайней нищеты являются жителями сельских районов; большинство из них проживает в развивающихся странах, и их источники средств к существованию очень сильно зависят от сельского хозяйства. Этот сектор играет ключевую роль в сокращении масштабов нищеты и достижении ЦУР, но он в значительной степени подвержен нынешним и будущим климатическим рискам. Меры реагирования на эти риски стали неотъемлемой частью стратегий повышения устойчивости к внешним воздействиям.

Неконтролируемая урбанизация и вынужденная миграция являются угрозами для устойчивого управления ресурсами. К 2050 году двое из трех человек будут жителями больших и малых городов, и наибольший рост будет наблюдаться в наименее развитых регионах Африки и Азии. Городские жители потребляют 80 процентов всего производимого в мире продовольствия. Пищевые продукты, прошедшие



Источник: ФАО и Механизм "ООН – водные ресурсы", 2021.

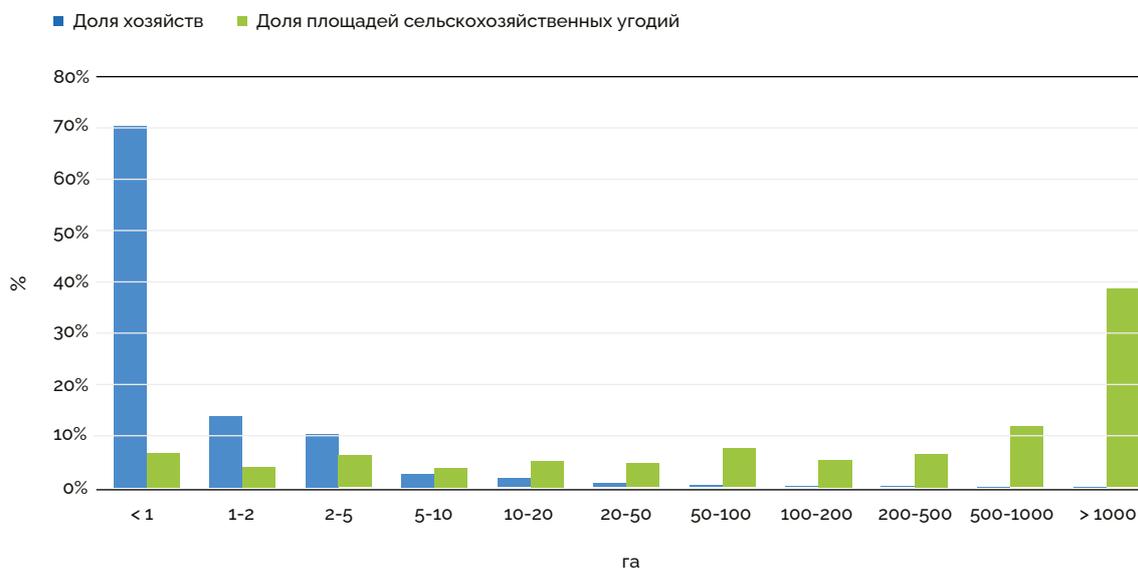
технологическую обработку, могут стать доминирующими в рационе городских жителей, что приведет к серьезным и масштабным последствиям для здоровья, включая неполноценное питание, ожирение и дефицит микроэлементов.

## 2.2 Сокращение объема доступных водных ресурсов на душу населения

Более 733 млн человек, т.е. почти 10 процентов населения планеты, живут в странах, где уровень водного стресса высокий (70 процентов) или критический (100 процентов). В период с 2018 по 2020 год численность тех, кто живет в районах с критическим дефицитом воды, увеличилось с 6 процентов до 7

процентов, но там, где дефицит воды высокий, этот показатель сократился с 4 процентов до 2 процентов (рисунок S.7). В районах, где из-за серьезных перебоев с водой и ее дефицита сельское хозяйство испытывает большие проблемы в связи с частыми засухами на неорошаемых пахотных землях и в пастбищных районах или с высоким уровнем водного стресса на орошаемых землях, живут около 1,2 млрд человек.

С увеличением численности населения объем доступных природных ресурсов на душу населения сокращается. В странах Африки к югу от Сахары водообеспеченность в расчете на душу населения снизилась за последнее десятилетие на 40 процентов, а площадь сельскохозяйственных земель сократилась в период с 2000 по 2017 год с 0,80 до 0,64 га на душу населения. В Северной, Южной и Западной Африке на душу населения



Источник: Lowder, Sánchez and Bertini, 2021.

приходится менее 1 700 м<sup>3</sup> воды – это тот уровень, при котором способность страны удовлетворить потребности в воде для нужд производства продовольствия и других секторов оказывается под угрозой.

При этом более 286 речных бассейнов и порядка 600 водоносных горизонтов пересекают границы стран. Однако более 60 процентов трансграничных речных бассейнов и еще больше водоносных горизонтов до сих пор эксплуатируются без применения каких-либо механизмов совместного

адаптивного трансграничного использования, которые позволяли бы решать проблему распределения ресурсов и контролировать загрязнение воды. Укрепление трансграничного сотрудничества в области использования водных ресурсов очень важно для реализации задач ЦУР, связанных с водой, и достижения ЦУР в целом.

## 2.3 Асимметрия распределения хозяйств по размеру

В мире насчитывается порядка 608 млн фермерских хозяйств, среди которых преобладают крупные хозяйства: более 50 процентов составляют хозяйства площадью более 500 га (рисунок S.8). Однако в количественном отношении распределение существенно скошено в сторону мелких хозяйств: 84 процентов хозяйств имеют площадь менее 2 га, которые занимают в



©FAO/Enck-Christian Anagnostou

общей сложности лишь 12 процентов сельскохозяйственных угодий в мире. Таким образом, политические меры по управлению землепользованием должны быть направлены на решение проблемы усиления концентрации земель в руках относительно небольшого количества крупных коммерческих сельскохозяйственных предприятий, тогда как миллионы мелких землевладельцев обрабатывают площади в 2 га и менее. Во многих странах с низким уровнем дохода экономическая жизнеспособность таких хозяйств имеет решающее значение для местной продовольственной безопасности.

За период с 1960 по 2010 год средний размер хозяйства уменьшился почти во всех странах с низким и средним уровнями дохода и увеличился в трети стран со средним уровнем дохода и почти во всех странах с высоким уровнем дохода. Однако в странах с низким уровнем дохода в период с 2000 по 2010 год наблюдалось некоторое увеличение среднего размера хозяйства. Во многих странах Африки и Южной Азии с низким и средним уровнями дохода средний размер хозяйства сокращается, что сказывается на их экономической жизнеспособности.



©FAO/Giulio Napolitano

Усиление концентрации сельскохозяйственных угодий в крупных фермерских хозяйствах в странах с более высоким уровнем дохода наблюдается в большинстве крупных европейских стран (за исключением Испании), а также в Бразилии и Соединенных Штатах Америки. Усиливается неравенство: наряду с явным возрождением мелких хозяйств увеличивается доля сельскохозяйственных угодий, находящихся в руках крупнейших агропредприятий. В 2010 году средний размер фермерского хозяйства составлял 1,3 га в странах с низким уровнем дохода, 17 га в странах с уровнем дохода ниже среднего, 23,8 га в странах с уровнем дохода выше среднего (за исключением Китая) и 53,7 га в странах с высоким уровнем дохода.

## 2.4 Неравенство доступа к земельным и водным ресурсам

Устойчивость природных ресурсов зависит от общественного устройства. Общества своими действиями вызывают деградацию земель и дефицит воды, но эти процессы не являются необратимыми. В некоторых обществах разработаны устойчивые и жизнестойкие системы производства, позволяющие справиться с деградацией. Их опыт может помочь



©FAO/Giulio Napolitano

директивным органам получить представление о потенциале систем управления ресурсами на уровне общин.

Для сокращения масштабов нищеты в сельских районах необходимо обеспечить равенство доступа к земельным и водным ресурсам. Отсутствие надлежащего доступа и возможностей для использования преимуществ природного капитала может привести к чрезмерной эксплуатации ресурсов для удовлетворения сиюминутных потребностей. Необходимыми условиями решения этих проблем являются ответственное и добросовестное управление, наличие эффективных институтов и гарантированные права владения и пользования ресурсами. Между стратегиями сокращения масштабов нищеты и устойчивым управлением ресурсами возможны существенная синергия и варианты сбалансированных решений. В действующем водном законодательстве права на водные ресурсы обычно отделены от прав землевладения.

Тенденции в области развития и последствия изменения климата усиливают конкуренцию за земельные и водные ресурсы и повышают риск для



©FAO/Seylou Diallo

источников средств к существованию малоимущих и уязвимых категорий населения. Порядка 77 процентов мелких фермерских хозяйств в странах с низким и средним уровнями дохода расположены в регионах с дефицитом воды, а доступ к орошению имеют менее трети из них. Наиболее выраженное неравенство в доступе к орошению между мелкими и крупными хозяйствами наблюдается в Латинской Америке и Карибском бассейне, в Южной Азии и в странах Африки к югу от Сахары. Ограниченность доступа к услугам орошения может стать серьезным препятствием для обеспечения средств к существованию жителей сельских районов, особенно в засушливых регионах.

С доступом к земельным и водным ресурсам и с управлением ими связаны также серьезные гендерные проблемы и проблемы справедливости. В мире в целом женщины составляют более 37 процентов рабочей силы в сельском хозяйстве, а в странах с низким уровнем дохода этот показатель достигает 48 процентов. Их вклад очень значителен во всех подсекторах сельского хозяйства. Женщины составляют почти 50 процентов из мелких животноводов и почти половину рабочей силы в секторе маломасштабного рыболовства. Однако законы или стратегии, в которых напрямую говорится об участии женщин



©FAO/Giulio Napolitano

в управлении объектами санитарной инфраструктуры или водными ресурсами в сельских районах, действуют менее чем в 50 странах. Женщины по-прежнему составляют менее 15 процентов владельцев сельскохозяйственных земель, и доступ к инфраструктуре сельского хозяйства у них не всегда такой же, как у мужчин.

## 2.5 Конкуренция между секторами и сбалансированные решения: взаимосвязь водоснабжения, энергетики и производства продовольствия

Бывают важные синергетические эффекты и компромиссы, которых невозможно добиться в рамках узкоотраслевых стратегий и инвестиций. Например, выращивание культур для производства биотоплива в богарных или орошаемых системах может способствовать улучшению

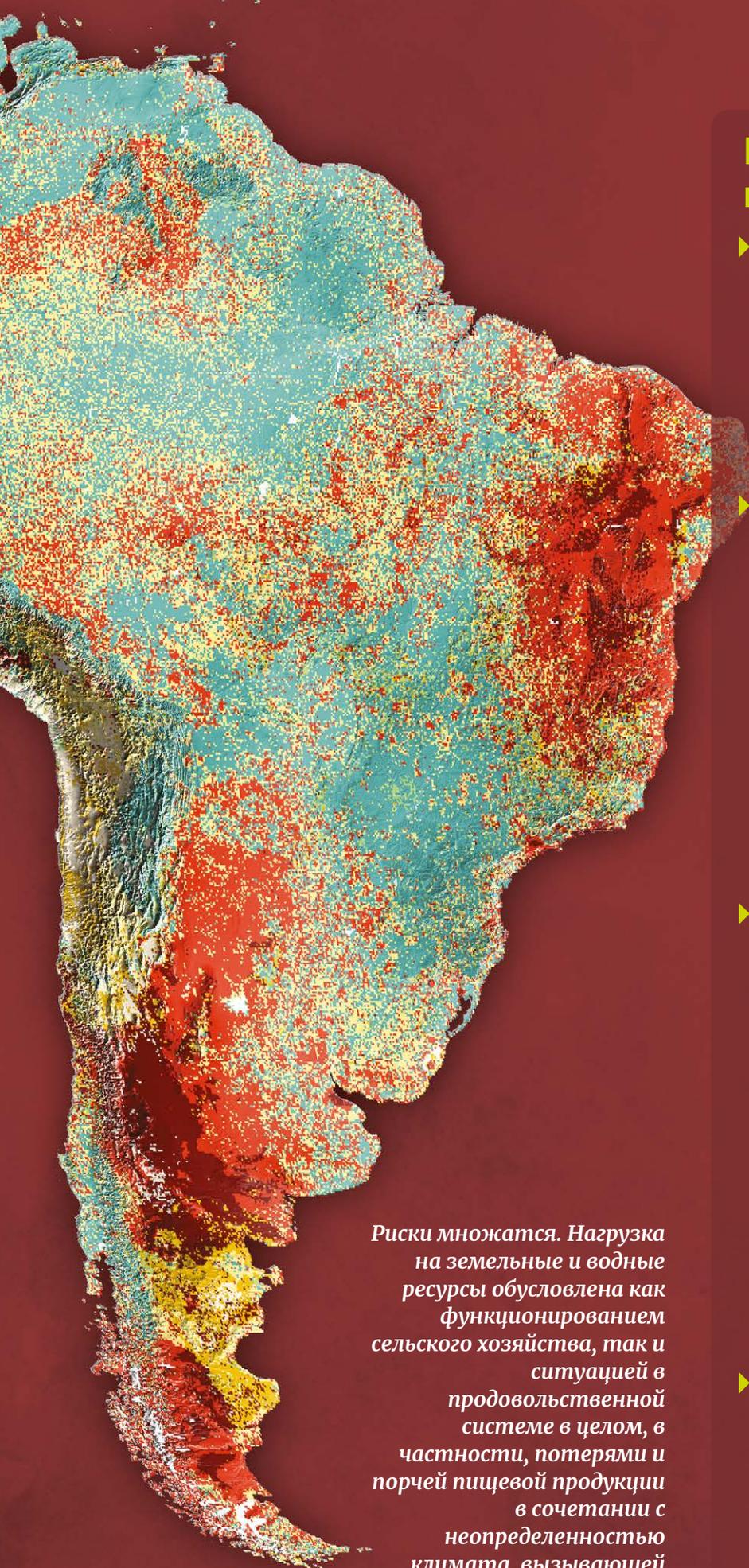


энергоснабжения, но при этом приводит к усилению конкуренции за земельные и водные ресурсы, что скажется на местной продовольственной безопасности. Строительство плотин для гидроэлектростанций полезно с точки зрения производства энергии и обеспечения возможности хранения воды для орошения и бытовых нужд, но может быть сопряжено с вынужденным переселением людей и ухудшением ситуации с доступностью воды в агроэкосистемах, расположенных ниже по течению. Эти и другие аналогичные проекты выиграли бы от усиления координации в связке "водоснабжение – энергетика – продовольствие", поскольку это обеспечило бы наиболее эффективное использование ресурсов.

Многочисленные уроки были извлечены из трагической истории с высыханием Аральского моря в Центральной Азии: там водные ресурсы подверглись чрезмерной эксплуатации в связи с необходимостью орошения хлопковых полей. Это создало избыточную нагрузку на водные ресурсы, вызвав засоление, загрязнение верховий рек сельскохозяйственными химикатами и отходами горнодобывающей промышленности, а также утрату водных видов и рыбного промысла и связанных с этим источников средств к существованию.



©FAO/IFAD/WFP/Michael Teweide



## Некоторые важные выводы этого раздела...

- ▶ Риски очень серьезны. Прогрессирующие риски антропогенной деградации земель, эрозии почв, засоления и загрязнения грунтовых вод не воспринимаются как проблема, требующая безотлагательного решения, но эти риски серьезны и постоянны.
- ▶ Деградация земель обратима, но все не так просто. Восстановление деградированных земель возможно, но для этого необходимы существенные реформы в сфере земле- и водопользования. Процесс деградации земель усугубляется, но планирование выхода из этой ситуации в сочетании с климатическим финансированием мероприятий по адаптации и смягчению последствий открывает многообещающие перспективы.
- ▶ Дефицит воды угрожает продовольственной безопасности. Истощение подземных вод сказывается на положении уязвимых групп сельского населения и на национальной продовольственной безопасности.

Риски множатся. Нагрузка на земельные и водные ресурсы обусловлена как функционированием сельского хозяйства, так и ситуацией в продовольственной системе в целом, в частности, потерями и порчей пищевой продукции в сочетании с неопределенностью климата, вызывающей распространение новых загрязнителей в почвах и воде (см. карту на стр. 38).



© FAO/Giulio Napolitano

- ▶ Ключевым фактором является информированность о рисках. Фермеры и организаторы природопользования должны быть гораздо лучше осведомлены о рисках. Они должны разрабатывать свои меры реагирования и планы действий на случай чрезвычайных ситуаций совместно со специалистами по планированию.

*Риск антропогенной деградации земель в первую очередь затрагивает пахотные земли. Почти треть богарных пахотных земель и почти половина орошаемых подвержены риску антропогенной деградации.*



Проблемы очень  
серьезны

### 3.1 Системы земле- и водопользования работают на пределе возможностей

Нагрузка на системы земле- и водопользования снижает производительность сельского хозяйства. И это происходит именно тогда и именно там, где рост больше всего необходим для достижения глобальных целей устойчивости в области производства продовольствия. Антропогенная деградация земель и дефицит воды повышают уровни риска для сельскохозяйственного производства и экосистемных услуг (карта S.12).



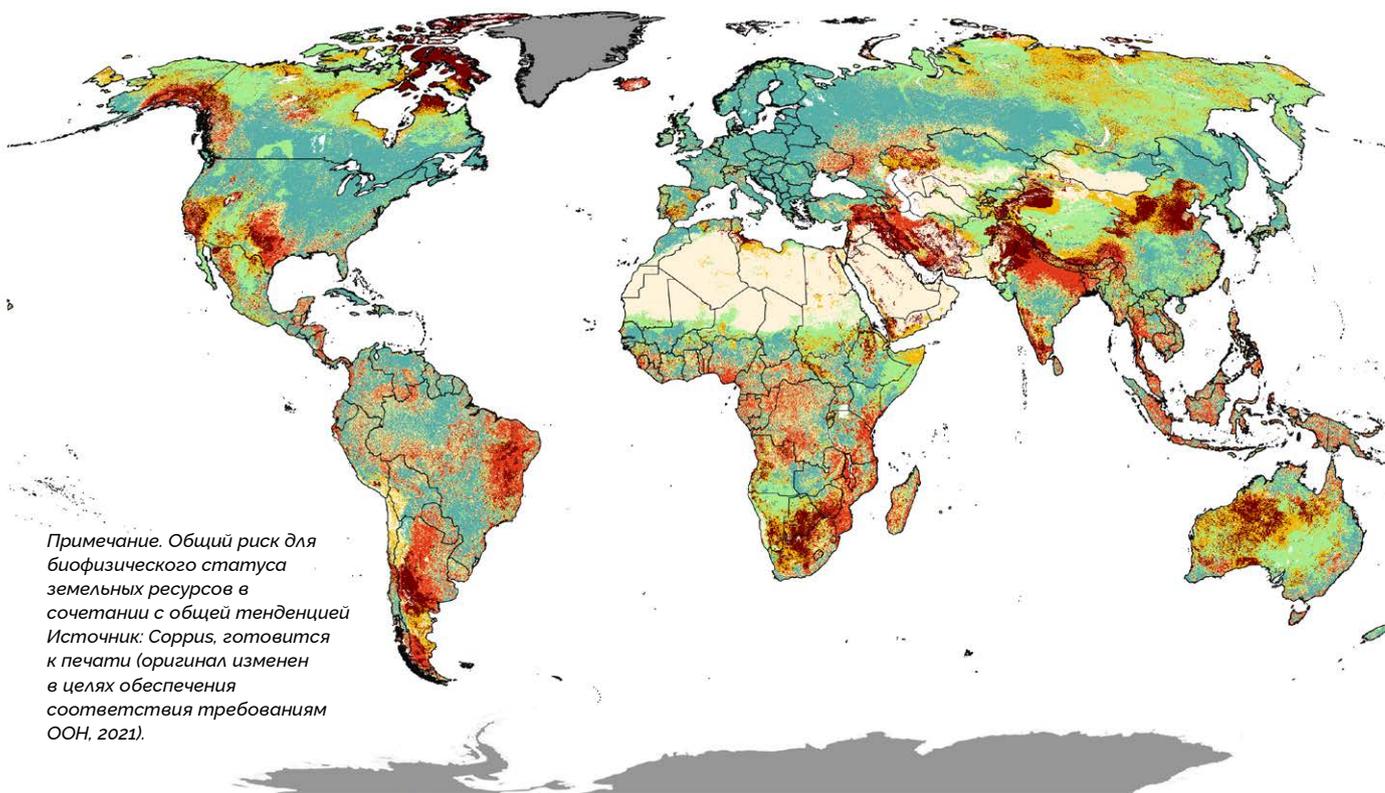
©FAO/Karel Prinsloo

Изменение климата добавляет неопределенности к агроклиматическим рискам, с которыми сталкиваются производители, особенно те, кто меньше всего способен противостоять

КАРТА S.12.

#### РЕГИОНЫ, ПОДВЕРЖЕННЫЕ РИСКУ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ БИОФИЗИЧЕСКОГО СТАТУСА ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕНДЕНЦИЙ, 2015 ГОД

- Отсутствие растительности
- Сильное ухудшение, низкий биофизический статус: подвержены риску
- Сильное ухудшение, высокий биофизический статус: подвержены риску
- Незначительное ухудшение, низкий биофизический статус: подвержены риску
- Незначительное ухудшение, высокий биофизический статус
- Стабильное состояние или его улучшение, низкий биофизический статус
- Стабильное состояние или его улучшение, высокий биофизический статус



Примечание. Общий риск для биофизического статуса земельных ресурсов в сочетании с общей тенденцией  
 Источник: Sorris, готовится к печати (оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН, 2021).

потрясениям и испытывает проблемы с продовольственной безопасностью. Нестабильность климата и экстремальные гидрологические и метеорологические явления так или иначе коснутся всех производителей, но риски выше там, где обеспеченность ресурсами минимальна, население растет, а экономические возможности для адаптации местных продовольственных систем ограничены.

Нынешние масштабы и интенсивность земле- и водопользования в сельском хозяйстве таковы, что на местах устойчивость во многих случаях не обеспечивается. Иногда это затрагивает и глобальный уровень: например, если из-за неожиданной засухи производство сельскохозяйственных культур резко сокращается, то может произойти срыв поставок, которые должны были быть произведены точно в срок.

Прогнозы ситуации в условиях изменения климата показывают, как изменения температуры могут усугубить производственные риски. Конкуренция за землю и доступ к водным ресурсам очевидна, тем более что она затрагивает обездоленные общины, чья продовольственная безопасность и средства к существованию напрямую



©FAO/Albert Gonzalez Farfan

зависят от земли и воды. Вынужденная миграция, вызванная конфликтами, перемещает спрос в нестабильные экономики, где ресурсы ограничены и быстро истощаются.

Риск антропогенной деградации земель в первую очередь затрагивает пахотные земли. Почти треть богарных пахотных земель и почти половина орошаемых подвержены риску антропогенной деградации (таблица S.5).

Пахотные земли, подверженные риску деградации, обычно являются недавно эксплуатируемыми территориями. Доступ к пресной воде там ограничен, а плотность населения растет. Историческая частота засух на богарных пахотных землях отражает эту концентрацию риска засухи в регионах с высокой плотностью населения (карта S.13).

ТАБЛИЦА S.5.

ПРОДУКТИВНЫЕ ЗЕМЛИ, ПОДВЕРЖЕННЫЕ РИСКУ ДЕГРАДАЦИИ, 2015 ГОД

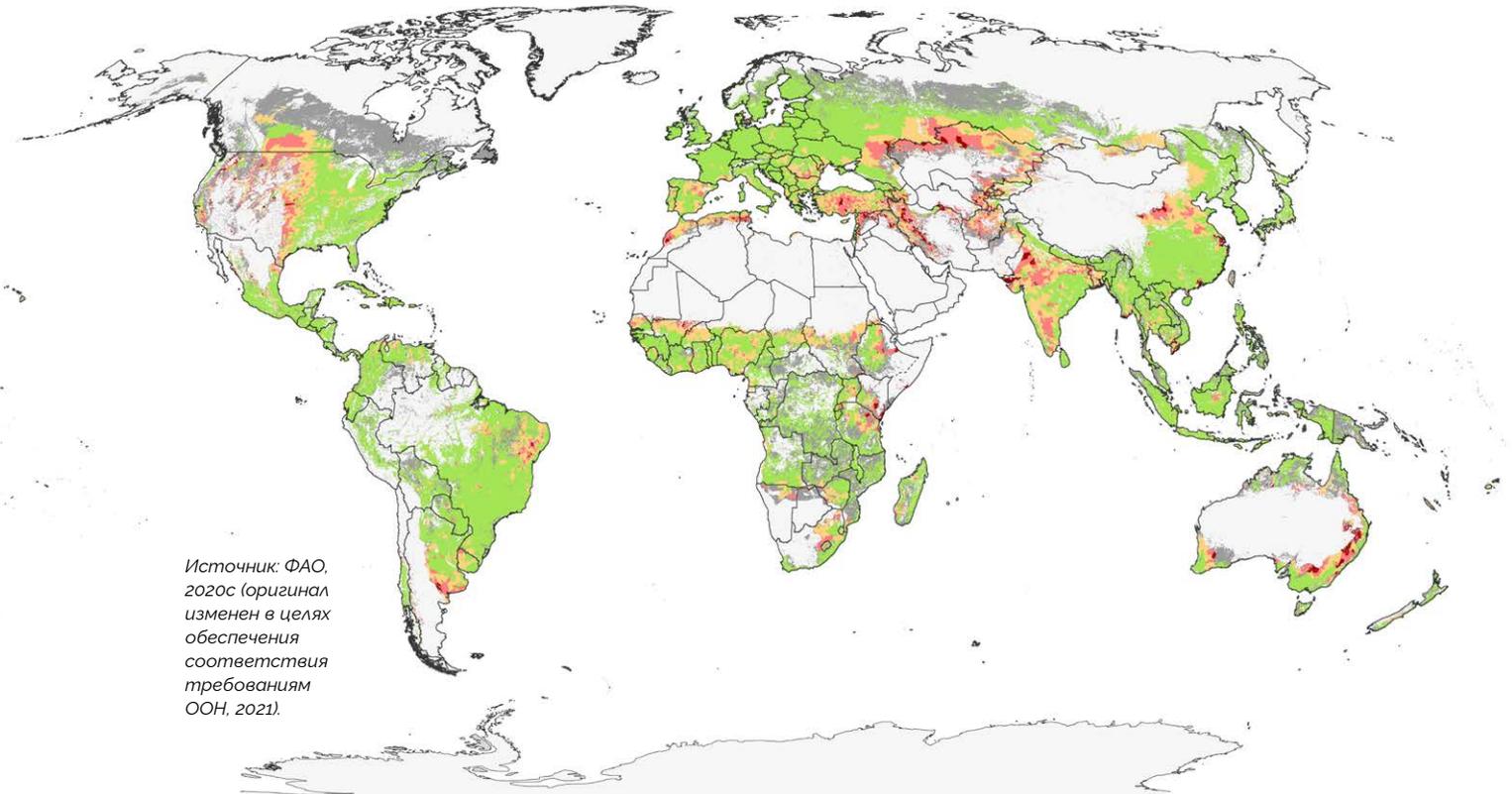
ТИП РАСТИТЕЛЬНО-ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА	ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ (МЛН ГА)	ПЛОЩАДЬ, ПОДВЕРЖЕННАЯ РИСКУ, МЛН ГА	ПЛОЩАДЬ, ПОДВЕРЖЕННАЯ РИСКУ, ПРОЦЕНТОВ
Земли под с/х культурами	1 527	472	31
Богарные земли	1 212	322	27
Орошаемые земли	315	151	48
Лугопастбищные угодья	1 910	660	35
Лесные угодья	4 335	1 112	26

Примечание. Термин "деградация" означает высокую нагрузку антропогенных факторов. Все остальные виды снижения биофизического статуса определяются как ухудшение.

Источник: Sorpris, готовится к печати.

Частота сильных засух на богарных пахотных землях, %

■ < 10   
 ■ 10-20   
 ■ 20-30   
 ■ > 30   
 ■ Нет данных   
  Нет богарных пахотных земель



Источник: ФАО, 2020с (оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН, 2021).

На лугопастбищных угодьях, подверженных риску деградации, в большинстве случаев снижена доступность пресной воды. Исключения из этого правила есть в Южной Америке и в субсахарской Африке: там ухудшение качества экосистемных услуг обусловлено снижением продуктивности земель и ослаблением защиты почв. В Азии лугопастбищные угодья подвергаются риску деградации из-за усиления дефицита воды. В субсахарской Африке на лугопастбищных угодьях часто бывают сильные пожары.

Лесным угодьям грозит обезлесение, а в субсахарской Африке они также подвергаются риску частых и

сильных пожаров. Биофизический статус большинства регионов, подверженных риску, характеризуется низким содержанием органического вещества в почве и низким уровнем биоразнообразия видов растений; эти параметры зависят от водного баланса. По оценкам, засоление почв ежегодно выводит из производства 0,3–1,5 млн га сельскохозяйственных угодий и снижает продуктивность еще 20–46 млн га земель. По данным Министерства сельского хозяйства США, из-за засоления, осолонцевания и опустынивания из сельскохозяйственного использования ежегодно выбывают примерно 10 млн га пахотных земель.

## 3.2 Что дальше

По оценкам ФАО, к 2050 году сельское хозяйство должно будет производить почти на 50 процентов больше продовольствия, кормов для скота и биотоплива, чем в 2012 году. В Южной Азии и в странах Африки к югу от Сахары для удовлетворения расчетных потребностей в калорийности рациона людей объем сельскохозяйственного производства должен увеличиться более чем вдвое (на 112 процентов). Остальному миру нужно будет производить как минимум на 30 процентов больше. Для того чтобы этого добиться, необходимо будет повысить урожайность и интенсивность земледелия, а также диверсифицировать сорта возделываемых культур. Поскольку возможности для расширения обрабатываемых площадей ограничены, придется искать компромиссы между обеспечением необходимой питательной ценности, продуктивностью сельскохозяйственных культур и созданием устойчивости к изменению климата.

В докладе СОЛАВ за 2011 год был назван целый спектр рисков для общей эффективности систем продуктивного землепользования и

©FAO/Vasily Maximov



©FAO/Giulio Napolitano

водопользования. В докладе СОЛАВ за 2021 год основное внимание уделяется самым существенным рискам: деградации земель и почв, дефициту воды, связанному с водозабором для сельскохозяйственных нужд, и загрязнению воды из-за загрязнения почв.

Согласно приведенным в докладе ФАО "Будущее продовольствия и сельского хозяйства" (ФОФА) сценариям в отношении пахотных земель, для удовлетворения к 2030 и 2050 году потребностей в продовольствии, указанных в продовольственных балансах, на уборочных площадях будет применен ряд технических усовершенствований и учтены факторы, влияющие на изменение климата. Прогнозы в отношении потребностей в уборочных площадях на богарных и орошаемых землях описывают спрос на земельные и водные ресурсы для трех сценариев (врезка S.2).

Если на основании прогнозов по уборочным площадям в орошаемом и богарном земледелии рассчитать потребности в пахотных землях, то в рамках сценария "идти прежним курсом" (ПК) размеры обрабатываемых площадей должны будут возрасти с имевшихся в 2012 году 1 567 млн га до 1 690 млн га к 2030 году и до 1 732 млн га к 2050 году. Исходя из ожидаемого роста урожайности и интенсивности земледелия, для удовлетворения потребностей в продовольствии площадь пахотных



земель к 2050 году необходимо будет увеличить на 165 млн га. Сценарий ПК предусматривает увеличение орошаемых уборочных площадей к 2050 году на 91 млн га (таблица S.6), т.е. годовые темпы роста составят всего 0,14 процентов. Это представляет значительное замедление по сравнению с периодом 1961–2009 годов, когда площадь орошаемых земель в мире ежегодно увеличивалась в среднем на 1,6 процентов, а в беднейших странах – более чем на 2 процентов. Наиболее значимое расширение орошаемых земель, вероятно, произойдет в странах с низким уровнем дохода. В рамках сценария ПК доля производства на орошаемых площадях в денежном выражении должна будет увеличиться к 2050 году до 46 процентов по сравнению с 42 процентов в базовом 2012 году.

Для доклада СОЛАВ 2021 были смоделированы последствия этого роста для водных ресурсов. Эти расчеты показывают, что к 2050 году эвапотранспирация увеличится до 1 540 км<sup>3</sup> по сравнению с 1 285 км<sup>3</sup> в 2012 году, если изменения климата не будет, и до 1 730 км<sup>3</sup>, если климат изменится (таблица S.6). Если учесть потребности в воде для подготовки почвы и выщелачивания, а также потери воды из водовода на этапе

от ее забора до потребления, то валовой годовой объем забираемой воды для нужд сельского хозяйства возрастет до 3 500 км<sup>3</sup>.

### 3.3 От климатического риска до богарного земледелия: изменение пригодности земель

Пригодность земель для выращивания сельскохозяйственных культур – величина непостоянная: вероятно, с изменением климата будет меняться и она. Использование инструментов планирования землепользования, таких как методика ГАЭЗ, в сочетании с климатическими моделями позволяет получить бесценную информацию о том, как под влиянием этих изменений будут перераспределены земли, используемые для выращивания различных культур и скота, и как это может сказаться на различиях в продуктивности и урожайности.

На карте S.14 показаны изменения пригодности земель для выращивания пшеницы в богарных системах земледелия для сценария, предусматривающего высокий уровень выбросов и сильное повышение температуры (на 4,2°C) в период до 2080-х годов (РТК 8.5). Объемы производства пшеницы увеличатся в Аргентине, Австралии, Канаде, Чили и Северной Евразии и уменьшатся в большей части Центральной Африки и в некоторых частях Бразилии, Центральной Азии и Индии. Для других культур результаты неоднозначны: по прогнозам, под какими-то из них посевные площади должны возрасти, под какими-то сократиться.

На карте S.15 показаны изменения возможностей выращивания двух и более урожаев в год, прогнозируемые на 2080-е годы, в результате изменения климата. Продлить вегетационный период и повысить эффективность может также дополнительное орошение. Однако устройство орошения влечет за собой другой набор проблем, таких как доступ к оборудованию и воде, затраты и необходимые навыки для обеспечения эффективного орошения.

В таблице S.7 показаны абсолютные и относительные изменения возможностей выращивания нескольких урожаев в год в богарных системах земледелия при изменении климатических условий с базовых (в 1981–2010 годы) до прогнозируемых на 2080-е годы (сводная модель, РТК 4.5).

Изменение климата многим принесет проблемы, но есть и те, кто окажется в выигрыше.

В некоторых регионах, например в Центральной Африке и в Восточной Европе, площади, пригодные для выращивания сельскохозяйственных культур, сократятся, что потребует изменений в методах растениеводства, животноводства, земле- и водопользования и перехода на те из них, которые лучше подходят для новых условий. Ожидается, что тропические и субтропические регионы выиграют, поскольку там появится возможность выращивания нескольких урожаев в год. В глобальном масштабе обмен семенами и зародышевой плазмой между экорегионами и увеличение инвестиций в селекцию сельскохозяйственных

**ТАБЛИЦА S.6.**

**РАЗМЕРЫ ОРОШАЕМЫХ УБОРОЧНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И УВЕЛИЧЕНИЕ ЭВАПОТРАНСПИРАЦИИ В СВЯЗИ С ОРОШЕНИЕМ (В ТОМ ЧИСЛЕ ЗА СЧЕТ ЭВАПОТРАНСПИРАЦИИ) НА ОРОШАЕМЫХ УБОРОЧНЫХ ПЛОЩАДЯХ ПРИ РАЗНЫХ СЦЕНАРИЯХ, РАССМОТРЕННЫХ В ДОКЛАДЕ ФОФА: БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ (2012 ГОД) И ПРОГНОЗЫ (НА 2050 ГОД)**

СЦЕНАРИЙ, РАССМОТРЕННЫЙ В ФОФА	БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ 2012 ГОДА		ПРОГНОЗ НА 2050 ГОД (ДОКЛАД ФОФА)		
	РАЗМЕР ОРОШАЕМЫХ УБОРОЧНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (МЛН ГА)	С УЧЕТОМ ЭТ, КМЗ	РАЗМЕР ОРОШАЕМЫХ УБОРОЧНЫХ ПЛОЩАДЕЙ (МЛН ГА)	С УЧЕТОМ ЭТ, КМЗ	С УЧЕТОМ ЭТ И ИК, КМЗ
ПК (ОПСЭР 2/3 – умеренный сценарий), климатический сценарий РТК 6.0	408	1 285	499	1 540	1 730
ПУР (ОПСЭР 1 – путь устойчивого развития) климатический сценарий РТК 4.5	408	1 285	477	1 424	1 594
РО (ОПСЭР 4 – расслоение общества) климатический сценарий РТК 8.5	408	1 285	499	1 530	1 771

Примечание. ИК – изменение климата, ЭТ – эвапотранспирация, РТК – репрезентативные траектории концентраций, ОПСЭР – общий путь социально-экономического развития, РО – сценарий "расслоение общества", ПУР – сценарий "переход к устойчивому развитию".

Источник: справочные документы к докладу СОЛАВ 2021.

## **ВРЕЗКА S.2.**

### **ПРОГНОЗНЫЕ СЦЕНАРИИ ФАО В ОТНОШЕНИИ ЗЕМЛЕ- И ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

#### ***Прежний курс (ПК): климатический сценарий РТК 6.0 и ОПСЭР 2/3 ("умеренный")***

Пахотные земли (физическая площадь под временными и постоянными сельскохозяйственными культурами) ежегодно расширяются более быстрыми темпами, чем в последние десятилетия, и проблема деградации земель решается лишь частично. Интенсивность землепользования, т.е. площадь используемой земли на единицу продукции, уменьшается с увеличением урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности животных, но эти достижения требуют более активного использования химикатов. Продолжается процесс обезлесения, по-прежнему используются неустойчивые методы добычи сырья, но эффективность водопользования растет; однако из-за отсутствия существенных изменений в технологиях все больше стран испытывают водный стресс.

#### ***Переход к устойчивому развитию (ПУР): климатический сценарий РТК 4.5 и ОПСЭР 1 ("по пути устойчивого развития")***

Использование низкочастотных технологий позволяет существенно снизить интенсивность водопотребления и значительно улучшить показатели энергоёмкости по сравнению с уровнями, наблюдаемыми в сценарии ПК. Интенсивность землепользования, т.е. площадь используемой земли на единицу продукции, снижается по сравнению с нынешним уровнем благодаря устойчивой интенсификации сельского хозяйства и другим методам повышения эффективности использования ресурсов. Это помогает сохранять качество почв и восстанавливать деградированные и эродированные земли. Существенного расширения сельскохозяйственных угодий больше не происходит, и проблема деградации земель решается. Забор воды ограничен уменьшением доли доступных водных ресурсов.

#### ***Расслоение общества (РО): климатический сценарий РТК 8.5 и ОПСЭР 4 ("путь раздваивается")***

Процесс обезлесения в мире продолжается. Для того чтобы уравновесить процесс деградации земель и удовлетворить неуправляемый растущий спрос на сельскохозяйственную продукцию, приходится использовать новые сельскохозяйственные угодья. Площадь используемой земли на единицу продукции уменьшается в товарном сельскохозяйственном производстве, но остается стабильным или увеличивается в семейных фермерских хозяйствах, которые все чаще страдают от потерь урожая, вызванных экстремальными климатическими явлениями. Во многих регионах устойчивость водопользования не обеспечивается, а в повышение эффективности водопользования средства практически не вкладываются. Изменение климата усугубляет проблемы с водными и земельными ресурсами.

#### ***Примечания***

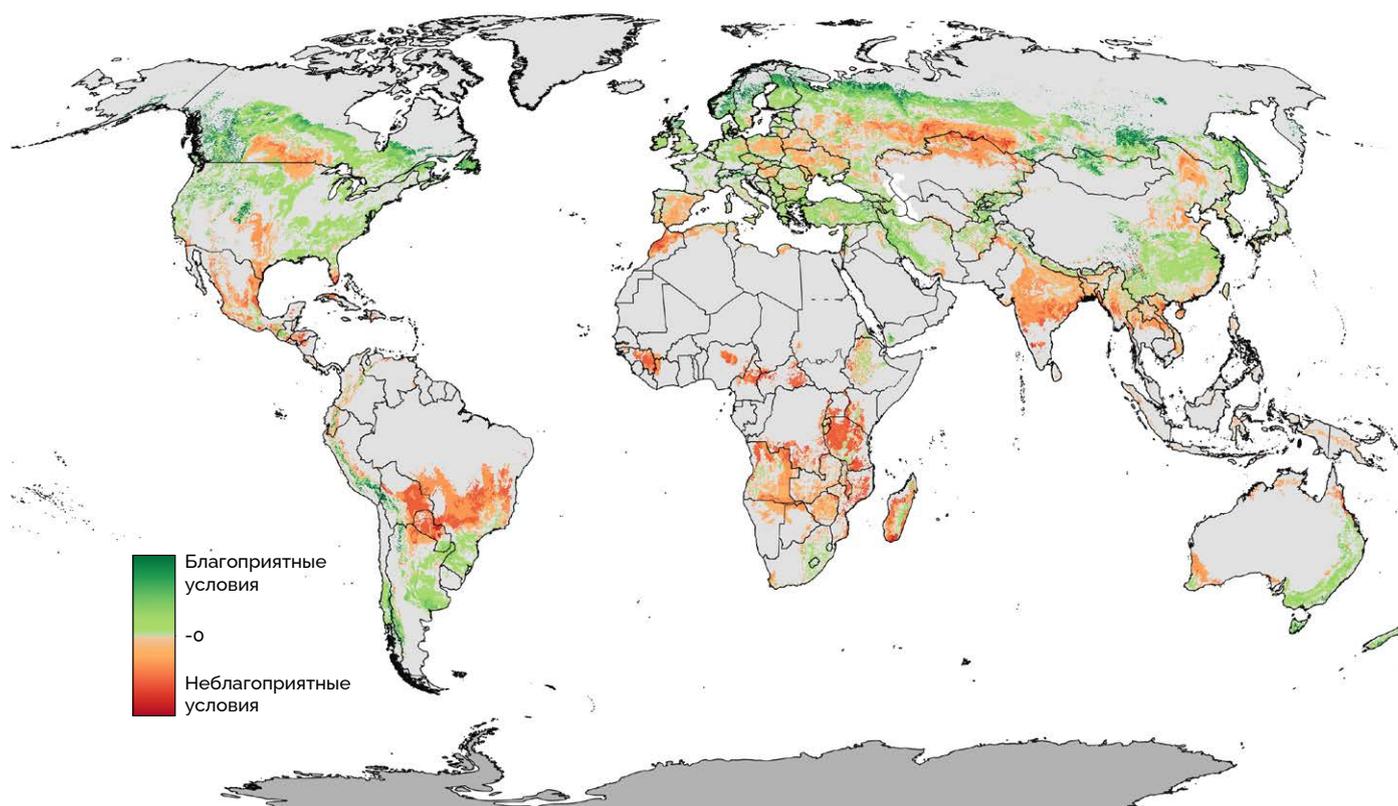
##### ***Уборочные площади и различия в урожайности в разных системах земледелия (орошаемом и богарном)***

Для расчета долей орошаемых и богарных производственных систем в разбивке по культурам и различиям в урожайности между двумя этими системами в базовом году используются данные об уборочных площадях. На портале данных ФАО и Международного института прикладного системного анализа "Глобальные агроэкологические зоны" (ГАЗЗ) представлены наборы геопространственных данных, согласующихся со страновыми данными об уборочных площадях, урожайности и производстве сельскохозяйственных культур из статистической базы данных ФАО (ФАОСТАТ). Они получены путем дезагрегирования ("локализации") данных ФАОСТАТ на уровне стран за период 2009–2011 годов до уровня пикселей с использованием итеративного подхода, который обеспечивает соответствие итоговых цифр по странам. Присваивание пикселям значений, соответствующих определенным культурам и системам земледелия, произведено на основе информации из базы данных ФАО Global Land Cover Share, где представлены данные в высоком разрешении о почвенно-растительном покрове, геопространственные данные о землях, оборудованных для орошения (Глобальная карта орошаемых площадей, см. [www.fao.org/nr/water/aquastat/irrigationmap/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/irrigationmap/index.stm)), и другие наборы данных.

##### ***Размеры территорий***

Для оценки площади пригодных земель, которые будут доступны при различных климатических сценариях, использованы данные о почвенно-растительном покрове. Портал данных ГАЗЗ включает пиксельные данные об охраняемых районах, основанные на последней версии Всемирной базы данных охраняемых природных территорий – полного глобального набора данных об охраняемых районах моря и суши, в том числе находящихся в ведении Международного союза охраны природы: заповедников и национальных парков, охраняемых природных территорий международного значения, включая объекты Всемирного наследия и водно-болотные угодья, находящиеся под защитой Рамсарской конвенции, а также охраняемые природные объекты национального значения. В оценке пригодности земель не учитываются изменения продуктивности земель с течением времени из-за естественной или антропогенной деградации и может быть завышена потенциальная доступность земель.

Источник: ФАО, 2018.



Источник: Tian et al., готовится к печати, по данным 4-й версии ГАЗЗ (оригинал изменен в целях обеспечения соответствия требованиям ООН, 2021).

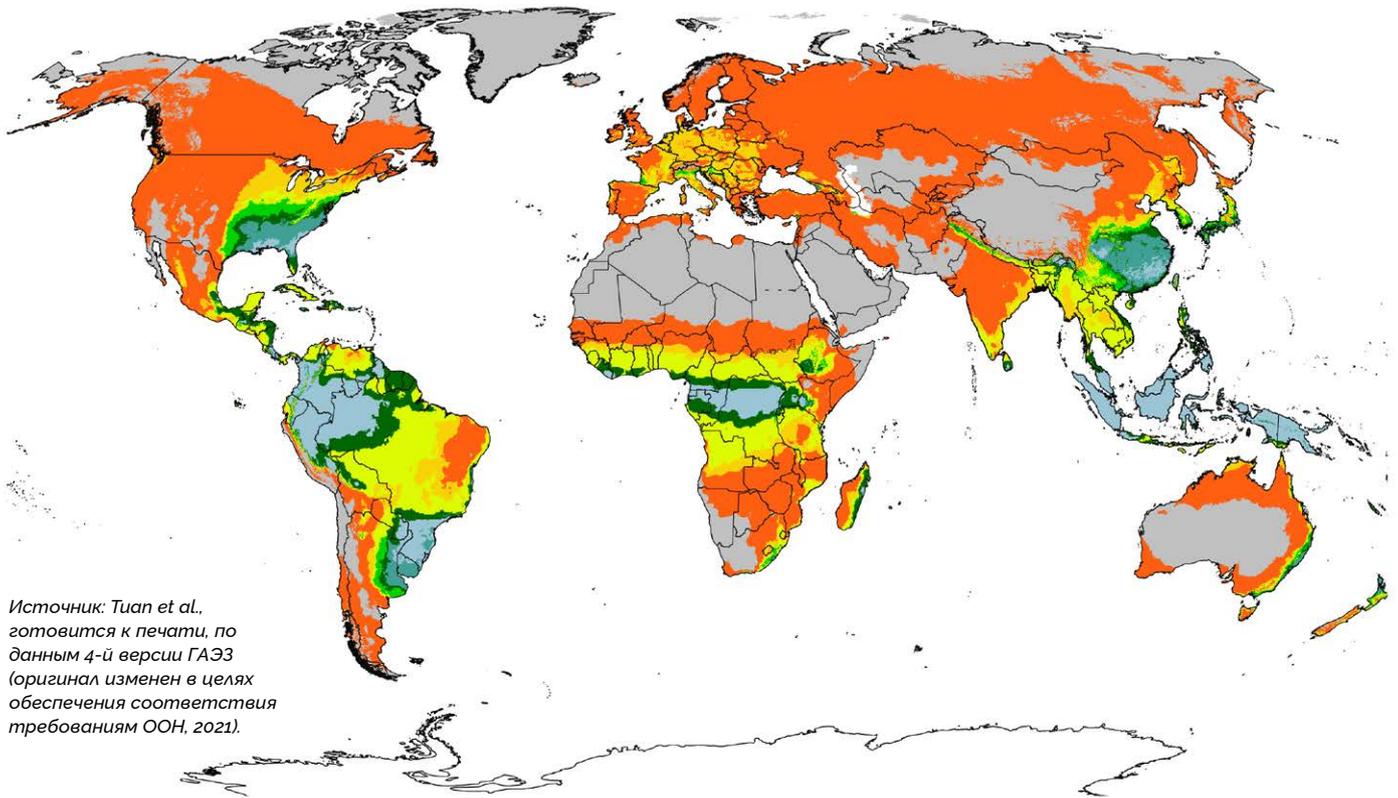
культур с целью выведения устойчивых сортов будут иметь решающее значение для создания культур и сортов, которые смогут противостоять будущим изменениям таких параметров, как температура, соленость, скорость ветра и испарение.

### 3.4 Возможные последствия рисков для земельных и водных ресурсов

Если говорить о большинстве обычных богарных культур, то некоторые регионы от изменения климата могут выиграть, поскольку площадь земель,

подходящих для их выращивания, увеличится. Повышение температуры создаст возможности для расширения производства зерновых на север; от этого выиграют Канада, Северная часть Евразии и некоторые районы Океании и Южной Америки. Но в некоторых регионах, таких как Центральная Африка и Восточная Европа, площадь земель, пригодных для выращивания сельхозкультур, будет сокращаться, и это потребует перехода на такие системы земледелия, методы управления земельными и водными ресурсами и комплексные системы землепользования, которые лучше подойдут для новых условий ведения сельского хозяйства. Повышение температур в северном полушарии и ожидаемое увеличение количества

- |                                           |                                         |                                 |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|
| ■ Нет посевов                             | ■ Выращивание двух культур              | ■ Выращивание трех культур      |
| ■ Выращивание одной культуры              | ■ Выращивание двух культур, включая рис | ■ Выращивание трех посевов риса |
| ■ Ограниченное выращивание одной культуры | ■ Выращивание двух посевов риса         | □ Нет данных                    |



Источник: Tuan et al.,  
 готовится к печати, по  
 данным 4-й версии ГАЭЗ  
 (оригинал изменен в целях  
 обеспечения соответствия  
 требованиям ООН, 2021).

осадков в некоторых районах могут позволить увеличить площади, используемые под монокультуры, на 9 751 000 км<sup>2</sup>, т.е. на 20 процентов по сравнению с уровнем, когда земледелие на этих площадях не практиковалось. Площади под бинарными посевами (в т.ч. риса), могут увеличиться на 601 000 км<sup>2</sup> (27 процентов), а площади, на которых можно будет получать по три урожая риса в год, может составить 910 000 км<sup>2</sup> (34 процентов).

Однако последствия с точки зрения утраты биоразнообразия, ослабления способности к связыванию углерода и возможностей оказания услуг

водоснабжения на существующих посевных площадях и пограничных почвах будут неоднозначными. По оценкам, в одних только пограничных почвах содержится до 177 млрд тонн углерода, который может высвободиться в случае возделывания этих земель в условиях изменившегося климата; пострадают и находящиеся на этих территориях водосборные бассейны, обслуживающие более 1,8 млн человек.

Дефицит воды повышает риски для сельскохозяйственного производства, поскольку системы водоснабжения, хранения и транспортировки воды достигают своих расчетных пределов.

TABLE S.7

**АБСОЛЮТНЫЕ И ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ВЫРАЩИВАНИЯ НЕСКОЛЬКИХ УРОЖАЕВ В ГОД В БОГАРНЫХ СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ С БАЗОВЫХ (В 1981–2010 ГОДЫ) ДО ПРОГНОЗИРУЕМЫХ НА 2080-Е ГОДЫ (СВОДНАЯ МОДЕЛЬ, РТК 4.5)**

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА (2080-Е ГОДЫ, СВОДНАЯ МОДЕЛЬ, РТК 4.5)										ИЗМЕНЕНИЕ			
Зоны выращивания нескольких урожаев в год в богарных системах земледелия, тыс. га	ОТСУТСТВИЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	МОНОКУЛЬТУРА	ОГРАНИЧЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ БОГАРНЫХ ПОСЕВОВ	БИНАРНЫЕ ПОСЕВЫ	БИНАРНЫЕ ПОСЕВЫ (В Т.Ч. РИС)	БИНАРНЫЕ ПОСЕВЫ (ДВА УРОЖАЯ РИСА НА ЗАБОЛОЧЕННЫХ ЗЕМЛЯХ)	БИНАРНЫЕ ПОСЕВЫ (ТРИ КУЛЬТУРЫ)	БИНАРНЫЕ ПОСЕВЫ (ТРИ УРОЖАЯ РИСА)	ИТОГО, В БАЗОВЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ (1981–2010 ГОДЫ)	ИТОГО, 2080-Е ГОДЫ (СВОДНАЯ МОДЕЛЬ, РТК 4.5)	РАЗНИЦА, ТЫС. ГА	РАЗНИЦА, ПРОЦЕНТОВ	
БАЗОВЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ (1981–2010 ГОДЫ)	Базовые климатические условия (1981–2010 годы) Отсутствие земледелия	3 862 810	975 100	3 880	50	0	0	0	4 841 840	3 981 700	-860 140	-18	
	Монокультура	118 890	4 058 270	367 440	18 720	300	0	0	4 563 620	5 223 350	659 730	14	
	Ограниченные возможности бинарных посевов	0	165 950	332 550	135 270	42 490	1 070	30	677 360	889 780	212 420	31	
	Бинарные посевы	0	22 490	181 180	948 510	69 640	44 770	2 010	1 268 600	1 371 080	102 480	8	
	Бинарные посевы, в т.ч. рис на заболоченных землях	0	1 540	4 680	53 820	53 410	60 170	48 650	222 270	185 750	-36 520	-16	
	Бинарные посевы (два урожая риса на заболоченных землях)	0	0	50	205 760	14 050	332 850	84 950	3 640	641 300	678 190	36 890	6
	Бинарные посевы (три культуры)	0	0	0	2 120	5 860	36 760	129 340	91 060	265 140	275 640	10 500	4
	Бинарные посевы (три урожая риса на заболоченных землях)	0	0	0	6 830	0	202 570	10 660	732 590	952 650	827 290	-125 360	-13
	Итого, 2080-е годы (РТК 4.5)	3 981 700	5 223 350	889 780	1 371 080	185 750	678 190	275 640	827 290				

Примечание. Зеленым цветом показано отсутствие изменений.

Источник: Tuan et al., готовится к печати, по данным 4-й версии ГАЭЗ.

Во многих районах с высоким уровнем водного стресса фермеры справляются со своими производственными рисками, забирая для орошения неглубоко залегающие подземные воды и в некоторых случаях используя невозобновляемые ресурсы этих вод. Однако конкуренция за сокращающиеся запасы высококачественных подземных вод усиливается, поскольку водоносные

горизонты страдают от избыточного забора воды и засоления. Кроме того, многие водоносные горизонты загрязнены сельскохозяйственными и промышленными стоками.

Из-за изменения климата увеличивается риск засух, поскольку возрастают частота и масштабы экстремальных погодных явлений, меняются



средние климатические условия и климатическая вариативность и возникают новые угрозы в регионах, которые практически не имеют опыта борьбы с засухами. Засухи развиваются медленно и поначалу их бывает нелегко распознать, но они могут быстро перерасти в кризис, вызывая серьезные и разрушительные последствия, которые носят широкомасштабный характер, и их воздействие на общества, экосистемы и экономику явно недооценивается.

Из-за малого количества осадков и изменений сезонных циклов водообеспеченности засухи в сельскохозяйственных районах оказывают особенно негативное воздействие на продовольственную безопасность, поскольку из-за них снижается урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность пастбищ и лесов и возрастает угроза пожаров. Сильнее всего это сказывается на положении мелких семейных хозяйств, не имеющих доступа к необходимым услугам по сбору воды или орошению, и может приводить к конкуренции за сокращающиеся ресурсы.

Усиливается загрязнение воды из сельскохозяйственных источников; то же касается бытового и промышленного загрязнения. Появление новых загрязнителей увеличивает затраты на очистку и усложняет технологические решения для наземных, озерных и прибрежных морских сред.

Засушливые земли подвержены риску из-за целого спектра сложных проблем, включая нерациональные методы ведения сельского хозяйства, перевыпас на пастбищных землях, обезлесение и изменение климата. Все это усугубляется социально-экономическими проблемами и проблемами в области управления, включая недостаток инвестиций, утрату знаний коренных народов и гражданские конфликты. При этом на засушливых землях находится 15 процентов мировых речных бассейнов, и они обеспечивают средства к существованию и продовольственную безопасность примерно 2,1 млрд человек.

В практическом плане перед сельским хозяйством стоит сложная задача. Необходимо разобраться, можно ли снизить риски для производства продовольствия, изменив методы земле- и водопользования, чтобы создать продуктивные и устойчивые к внешним воздействиям сельскохозяйственные системы и при этом снизить негативное воздействие на источники средств к существованию, здоровье людей и экосистемные услуги.

Земельные и водные ресурсы и управление ими лежат в основе функционирования продовольственных систем – продуктивных, жизнеспособных, эффективных с точки зрения использования ресурсов, устойчивых к внешним воздействиям и включающих всех тех, кто производит эти ресурсы и кто от них зависит. Есть четыре главных направления деятельности, которые, будучи взяты вместе, могут способствовать переходу к устойчивому управлению земельными и водными ресурсами.

## ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА ДЛЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Повышение концентрации углекислого газа в атмосфере может повлечь необходимость изменения моделей землепользования и управления земельными ресурсами для поддержания или увеличения урожайности культур.

Повышение температур улучшит возможности для расширения производства зерновых в более высоких широтах, особенно в Канаде и на севере Евразии. Однако в других регионах, например в Центральной и Восточной Европе, где выращивают высокоурожайные сорта пшеницы, ситуация, вероятно, ухудшится.

Повышение температуры может отрицательно сказаться на производстве традиционных товарных культур, таких как кофе в Бразилии и Западной Африке и маслины в Магрибе. При этом в других регионах, в частности в Восточной Африке, условия для выращивания кофе могут улучшиться.

В ряде регионов, где фермеры вынуждены будут отказаться от традиционных моделей выращивания сельскохозяйственных культур, потребуется переход на альтернативные культуры и применение других методов хозяйствования, включая программы передачи технологий.

Во многих регионах растениеводство выиграло бы от внедрения более ресурсоемких методов земледелия и повышения эффективности управления.

Изменение климата может открыть возможности для расширения практики выращивания нескольких богарных культур в год в одном культурообороте, особенно в тропиках и в некоторых частях субтропиков.

Увеличение инвестиций в механизмы обмена зародышевой плазмой и семенами между экорегионами и в селекцию сельскохозяйственных культур с целью выведения более устойчивых сортов будет иметь решающее значение для создания культур и сортов, которые смогут противостоять будущим изменениям температуры, влажности почв, солености, скорости ветра и испарения.

Там, где климат становится неблагоприятным для нынешних основных и нишевых культур, можно рассмотреть варианты выращивания альтернативных однолетних и многолетних древесных культур, а также альтернативные методы животноводства, почво- и водопользования. Для того чтобы определить наилучшие варианты использования земель в будущем, следует проанализировать опыт, накопленный в аналогичных экорегионах и в других социально-экономических условиях.

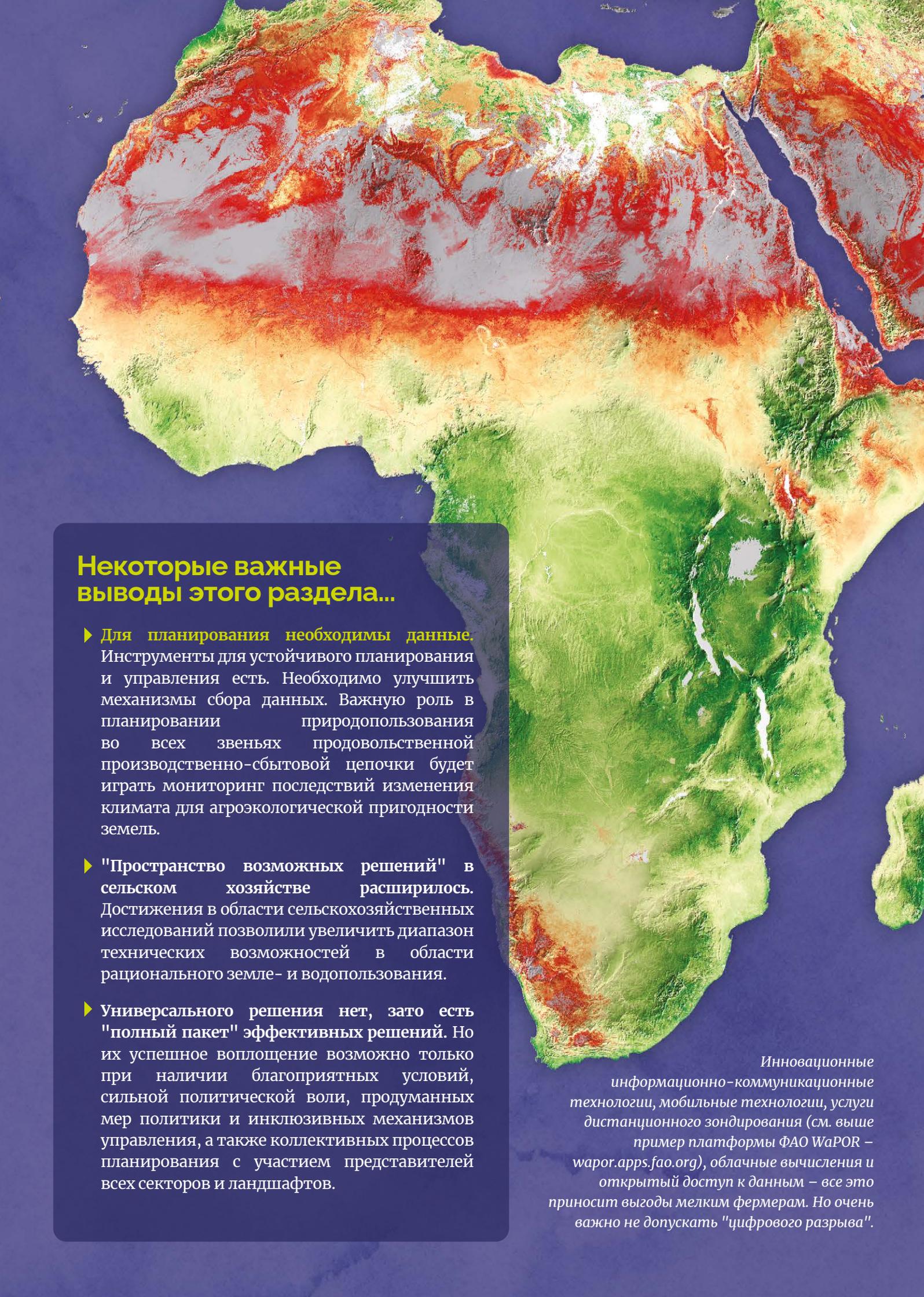
Целесообразность и обоснованность инвестиций в наиболее подходящие стратегии адаптации будут определяться главным образом социально-экономическими и экологическими условиями. Такой анализ и разработка сценариев являются важнейшими элементами планирования землепользования, равно как и подходы, предполагающие широкое участие заинтересованных сторон, в частности фермеров, скотоводов, рыбаков, лесоводов и их общин, а также других пользователей земельных и водных ресурсов (занятых в аквакультуре, пчеловодстве, использовании парниковых газов, производстве углерода и добыче песка).



# Меры реагирования на риски и возможные действия

В докладе СОЛАВ за 2021 год дается оценка состояния земельных, почвенных и водных ресурсов, а также приведены сведения о движущих факторах, рисках и возможностях для планирования и инвестиций. Риски для сельскохозяйственного производства обусловлены естественными колебаниями климата, изменениями, связанными с деятельностью человека, и различными факторами нагрузки. К ним относятся влияние социально-экономических процессов, политические решения, а также институциональные и финансовые структуры. Одни факторы приводят к формированию более благоприятных условий, другие приводят к нагрузке и ограничениям, одни согласно замыслу, другие непреднамеренно. Анализ всего этого не приводит автоматически к каким-то узким директивным "решениям", а, скорее, становится основой для планомерных действий в отношении земельных и водных ресурсов, которые могут привести естественные процессы и деятельность человека к некоему желаемому результату или новому равновесию.





## Некоторые важные выводы этого раздела...

- ▶ **Для планирования необходимы данные.** Инструменты для устойчивого планирования и управления есть. Необходимо улучшить механизмы сбора данных. Важную роль в планировании природопользования во всех звеньях продовольственной производственно-сбытовой цепочки будет играть мониторинг последствий изменения климата для агроэкологической пригодности земель.
- ▶ **"Пространство возможных решений" в сельском хозяйстве расширилось.** Достижения в области сельскохозяйственных исследований позволили увеличить диапазон технических возможностей в области рационального земле- и водопользования.
- ▶ **Универсального решения нет, зато есть "полный пакет" эффективных решений.** Но их успешное воплощение возможно только при наличии благоприятных условий, сильной политической воли, продуманных мер политики и инклюзивных механизмов управления, а также коллективных процессов планирования с участием представителей всех секторов и ландшафтов.

Инновационные информационно-коммуникационные технологии, мобильные технологии, услуги дистанционного зондирования (см. выше пример платформы ФАО WaPOR – [wapor.apps.fao.org](http://wapor.apps.fao.org)), облачные вычисления и открытый доступ к данным – все это приносит выгоды мелким фермерам. Но очень важно не допускать "цифрового разрыва".

## 4.1 Направление деятельности

### I. Внедрение инклюзивных механизмов управления земельными и водными ресурсами

Для создания дееспособных и компетентных учреждений и организаций необходимо эффективное и инклюзивное управление. А для того, чтобы добиться успеха в области управления земельными и водными ресурсами, нужны согласованные и интегрированные меры политики в различных секторах, которые позволят решить многочисленные задачи, связанные с природопользованием, достигением необходимых компромиссов и состоянием соответствующих экосистем и услуг. Согласованность необходима на всех уровнях управления и во всех сферах политики, поскольку даже не относящиеся к водным и земельным ресурсам решения могут существенно повлиять на природные ресурсы. Это требование распространяется и на управление трансграничными ресурсами, поскольку водные потоки и наносы пересекают международные границы.

Понимание и признание взаимосвязи обычных и установленных законом прав на землю и воду и роли гибридных правовых систем в инклюзивных режимах водо- и землепользования могут стать основой для реализации целого спектра политических задач и целей в области развития. Для обеспечения



©FAO/Antonello Prolo

действенности, эффективности и инклюзивного характера стратегий в области земельных и водных ресурсов необходимы многоуровневые механизмы управления. В создании комплексной системы управления земельными и водными ресурсами, включающей взаимодействие с гражданским обществом, научными кругами, местными общинами, женщинами и девочками, молодежью и частным сектором, решающее значение имеют многосторонние и междисциплинарные подходы.

Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что планирование и реализация в надлежащих масштабах комплексных и многосторонних инициатив позволяют восстанавливать деградированные ресурсы, поддерживать интенсивные методы хозяйствования и повышать устойчивость к внешним воздействиям. Этого можно добиться за счет управления водосборными или речными бассейнами, комплексного управления ландшафтами (КУЛ) и восстановления ландшафтов, модернизации систем орошения и внедрения методов климатически оптимизированного сельского хозяйства (КОСХ) на основе долгосрочных стратегий, инвестиций и инновационных механизмов финансирования и партнерских отношений, призванных подкрепить

соответствующие инициативы и улучшить условия жизни людей.

Политические и правовые механизмы, регулирующие использование земельных и водных ресурсов на национальном уровне, нередко разрознены или должным образом не внедрены либо оказались неэффективными из-за институциональной и технической разобщенности и несовпадения юрисдикций в отношении экологически взаимосвязанных ресурсов. Концепция комплексного управления водными ресурсами предполагает, что вода – это система, поэтому управлять нужно именно системой – обычно на уровне бассейна, суббассейна или водоносного горизонта, а границы водных систем часто никак не соотносятся с политическими или административными границами. Для обеспечения ответственного и добросовестного управления и повышения эффективности и устойчивости водопользования необходимы соответствующие технические, финансовые и институциональные решения и их действенная и скоординированная реализация на межотраслевом уровне.

Для эффективного принятия решений необходима информация о земельных и водных ресурсах (об их количестве и качестве), об их распределении,



© FAO/Rosetta Messori



© FAO/Giulio Napolitano

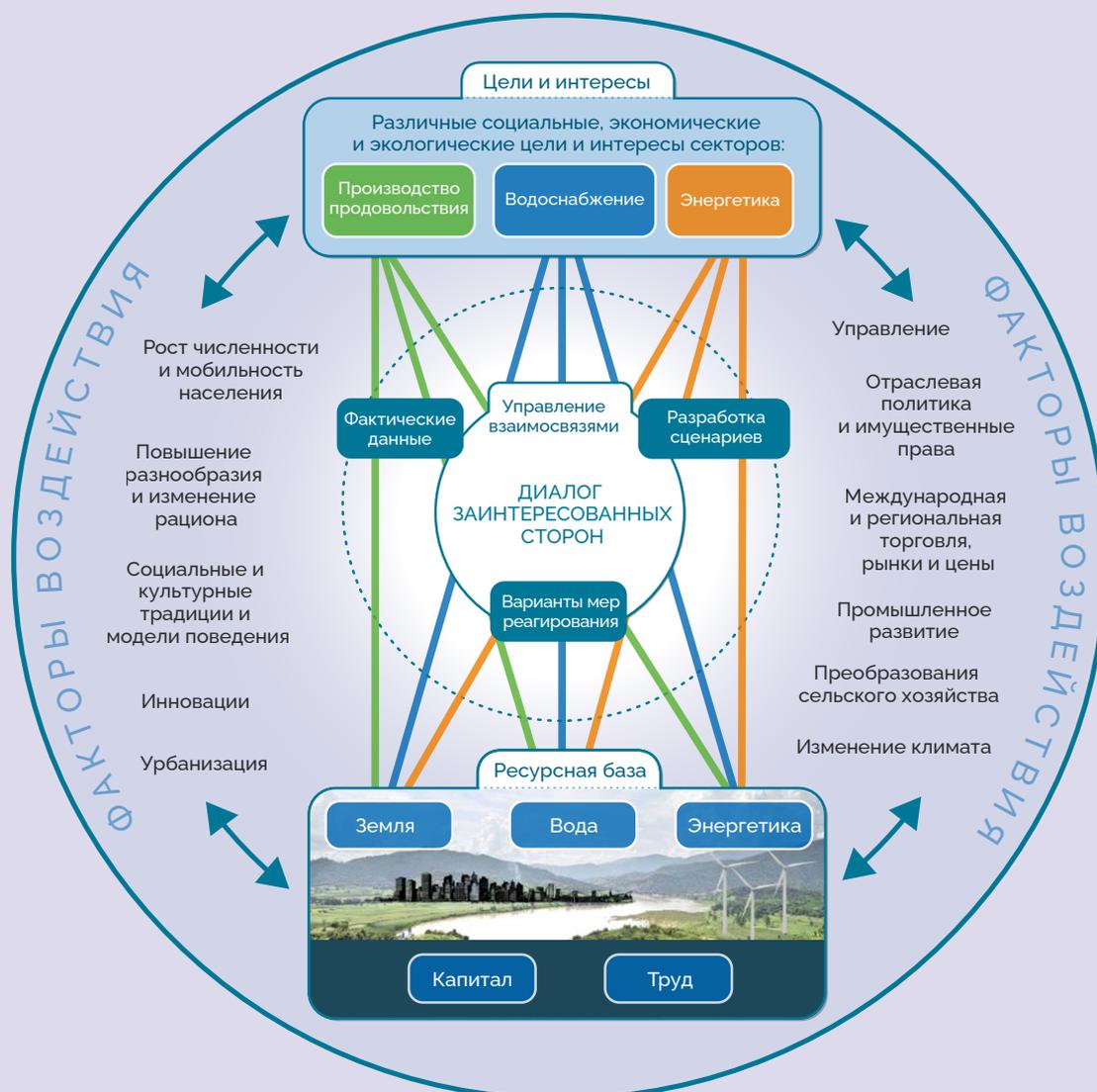
доступе к ним, о связанных с ними рисках и об их использовании. Информация в цифровом формате, обрабатываемая в режиме реального времени, позволяет директивным органам использовать качественные, доступные, своевременные и надежные дезагрегированные данные, интеллектуальные технологии и бесперебойные механизмы мониторинга для разработки эффективных межотраслевых мер политики, обеспечивающих соблюдение принципа "никто не должен остаться без внимания".

Сохраняется дефицит финансирования, необходимого для достижения международным сообществом целей по сохранению экосистем суши (ЦУР 15) и устойчивому управлению водными ресурсами (ЦУР 6). Рекомендуется привлечь международное финансирование и государственные и частные инвестиции в интересах создания благоприятных условий и изучения новых подходов к инвестированию в экологически устойчивые земельные, почвенные и водные ресурсы. При этом фермеры должны быть признаны основными инвесторами, а не просто получателями государственных субсидий и тарифной защиты.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ, ЭНЕРГЕТИКИ И ПРОИЗВОДСТВА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ В БАССЕЙНЕ КРАСНОЙ РЕКИ ВО ВЬЕТНАМЕ

Водохранилища в верхнем течении Красной реки на севере Вьетнама обеспечивают регулирование стока и выработку большей части электроэнергии, необходимой для реализации стратегий модернизации и индустриализации страны. Эта же система обеспечивает воду для орошения 750 000 га риса, выращиваемого в дельте Красной реки, что имеет решающее значение для социальной стабильности и продовольственной безопасности. В большинстве оросительных систем используются электронасосы, работающие от электричества, которое вырабатывается на гидроэлектростанциях, расположенных выше по течению.

Поскольку запасы воды оскудевают, а конкуренция между энергетическим и сельскохозяйственным секторами усиливается, возникает необходимость в надежных и актуальных данных и информации, которыми можно было бы руководствоваться при выборе вариантов распределения водных ресурсов; таких данных по-прежнему не хватает. Для того чтобы справиться с этой проблемой и обеспечить принятие решений о выделении и распределении водных ресурсов на основе долгосрочной комплексной многоотраслевой стратегии, необходимы эффективные межотраслевые консультации.



Источник: ФАО, 2014.

Есть три категории мер, которые должны обеспечить успешный переход к согласованному и справедливому управлению земельными и водными ресурсами и способствовать устойчивому развитию продовольственных систем, обществ и экосистем:

- создание скоординированных и согласованных политических, правовых и институциональных механизмов во всех секторах;
- делегирование управленческих полномочий и устранение неравенства возможностей; и
- внедрение адаптивных механизмов управления и обеспечение организационной гибкости.

#### 4.1.1 Создание скоординированных политических, правовых и институциональных механизмов

Международные конвенции и политические обязательства высокого уровня обеспечивают мощный мандат и поддержку многоотраслевому комплексному управлению земельными и водными ресурсами. Они создают



©FAO



©FAO/Mohammad Rajibul Hasan

основу для достижения ЦУР и обсуждения желаемых социальных, экономических и экологических результатов.

Выбранные варианты решения проблем, связанных с земельными и водными ресурсами, можно адаптировать к конкретным обстоятельствам, подкрепив их мерами в области управления, усиления институтов и развития потенциала на всех уровнях принятия решений. В первую очередь необходимы эффективные меры по управлению земельными и водными ресурсами, стимулирующие целевые инвестиции и поведенческие изменения. Это должно перевести варианты устойчивого управления ресурсами и экосистемами в плоскость долгосрочных мероприятий, реализуемых в нужном масштабе.

Для понимания и поиска компромиссов между секторами и увязки между собой целей экономического развития, социальной защиты и охраны окружающей среды необходимы соответствующие механизмы и инструменты управления. Следует сконцентрироваться на задаче смягчения неравенства в вопросах распределения водных ресурсов и доступа к земле и воде; для этого необходимы признание,



уважение и обеспечение соблюдения прав владения и пользования земельными и водными ресурсами, в частности прав отдельных лиц и групп, которые используют эти ресурсы для получения продовольствия и средств к существованию. Для профилактики рисков необходимы оценки уязвимости и оценки рисков.

Межотраслевые и территориальные подходы, такие как КУЛ, КУВР и подход, основанный на взаимосвязи водоснабжения, энергетики и производства продовольствия, формируют ценный опыт, которым можно воспользоваться для усовершенствования и применения комплексных механизмов управления земельными и водными ресурсами, обеспечивающих масштабирование мероприятий по сохранению, устойчивому использованию и восстановлению земельных ресурсов и экосистем и способствующих достижению ЦУР. Но для практической реализации этих подходов необходимы стратегические инструменты, в частности коллективное планирование земельных ресурсов, механизмы стимулирования, устойчивое финансирование и компетентные децентрализованные институты. Для этого в арсенале должны быть современные инструменты диагностики, планирования и оценки, интегрированные наборы данных,

новые цифровые инструменты администрирования и подходы, предусматривающие участие многих заинтересованных сторон.

К числу доказавших свою эффективность стратегий улучшения качества питания, укрепления здоровья экосистем и создания устойчивых и жизнестойких агропродовольственных систем, функционирование которых основано на рациональном управлении почвенными и водными ресурсами и ресурсами биоразнообразия, относятся, в частности, агроэкология, почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие, органическое сельское хозяйство, агролесоводство и организация смешанных растениеводческо-животноводческих хозяйств.

Магистральный характер приобретают меры внутрихозяйственного и более общего характера в сфере земельных, почвенных и водных ресурсов, помогающие найти сбалансированные решения и согласовать между собой цели рациональной организации производства и экосистем, повышения производительности сельского хозяйства, создания устойчивости к изменению климата, сокращения потерь и порчи пищевой продукции, изменения моделей потребления продовольствия и перехода к более ресурсоэффективным продовольственным системам.



#### 4.1.2 Делегирование управленческих полномочий и устранение неравенства возможностей

Делегирование управленческих полномочий и устранение неравенства возможностей являются необходимыми условиями разработки обоснованных мер политики в конкретных социально-экономических и экологических условиях для реализации стратегий, ориентированных на защиту интересов малоимущих. Инклюзивное управление земельными и водными ресурсами требует продуманных связей между институтами, уровнями и секторами, а также участия всех заинтересованных сторон. Для эффективного взаимодействия и переговоров представителей гражданского общества, в том числе маргинализированных групп, с правительством и корпоративным сектором необходимы платформы для диалога и подходы на основе консенсуса. Это поможет обеспечить справедливость и сбалансированность решений и позволит перейти к устойчивым агропродовольственным системам.



©FAO/Sid Kambo



©FAO/Yasuyoshi Chida

#### 4.1.3 Внедрение адаптивных механизмов управления и обеспечение организационной гибкости

В знаковой Коронвийской программе совместной работы в области сельского хозяйства (КПСРХ) описаны связанные с климатом риски, определена их приоритетность и представлены инструменты государственной политики и управления, которые должны помочь с ними справиться. Важнейшим элементом решения проблемы изменения климата в этой программе признаны земельные ресурсы (врезка S.3).

Внедрению устойчивых и продуктивных систем управления земельными и водными ресурсами и агропродовольственных систем могут способствовать такие инструменты, как система платежей за экологические услуги, поскольку она обеспечивает землевладельцам определенные преимущества и стимулирует дополнительные инвестиции.

Опыт наращивания масштабов УУЗР и восстановления деградированных земель говорит о необходимости существенных, долгосрочных и целенаправленных стимулов, с помощью которых можно было бы привлечь различные заинтересованные стороны ко всем процессам, начиная с проектирования и заканчивая планированием, внедрением

### ВРЕЗКА S.3.

#### КОРОНИВИЙСКАЯ ПРОГРАММА СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА (КПСРСХ)

Эта инициатива обеспечивает платформу для укрепления механизмов управления земельными и водными ресурсами за счет интеграции мер политики в области адаптации к изменению климата и смягчения его последствий в сельскохозяйственных секторах. В рамках КПСРСХ рассматриваются следующие вопросы: методы и подходы к оценке мер по адаптации, сопутствующих выгод от адаптации, смягчения последствий, увеличения содержания углерода в почве, здоровья и плодородия почв на пастбищных и пахотных землях; совершенствование систем управления животноводством (включая агропастбищное хозяйство), связанные с изменением климата социально-экономические аспекты и аспекты продовольственной безопасности в сельском хозяйстве; а также методы достижения результатов. Этот процесс способствует широкому обмену знаниями и определяет ключевые меры политики и управления, а также методы передовой практики, которые можно масштабировать в целях поддержки КОСХ, источников средств к существованию и продовольственной безопасности.

Источник: РКИКООН, 2018.

и мониторингом. Необходимо установить четко определенные права на владение и пользование землей.

## 4.2 Направление деятельности II. Реализация комплексных решений в необходимых масштабах

Международное сообщество поощряет рациональное и устойчивое управление природными ресурсами и их восстановление, в том числе конкретные подходы, касающиеся земельных, почвенных и водных ресурсов и экосистемных услуг. Эти подходы помогают определить критические пороговые значения в системах природных ресурсов, что приводит к очень хорошим результатам, если на базе этих значений будут сформированы пакеты мер или программ технической, институциональной, управленческой и финансовой поддержки.



© FAO/Giulio Napolitano

### 4.2.1 Важнейший первый шаг – планирование земельных и водных ресурсов

Важнейшим первым шагом является организация устойчивого управления ресурсами во всех агроклиматических зонах. Поскольку нагрузка на системы земельных и водных ресурсов может привести к снижению продуктивности сельского хозяйства там, где рост наиболее необходим, ключевую роль в содействии устойчивому и эффективному использованию ресурсов будет играть планирование земельных и водных ресурсов на различных уровнях принятия решений.

#### **ВРЕЗКА S.4.**

#### **КОМПЛЕКСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДОСБОРОМ В ЦЕЛЯХ НАРАЩИВАНИЯ МАСШТАБОВ УУЗР**

Программа управления трансграничной агроэкосистемой бассейна реки Кагера была одним из 36 проектов Стратегической инвестиционной программы "ТеррАфрика", целью которой является обеспечение УУЗР в странах Африки к югу от Сахары.

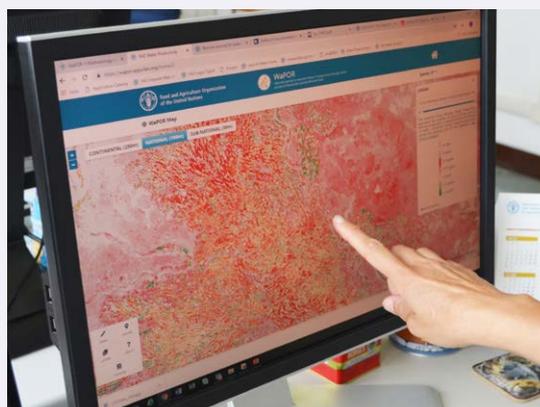
Бассейн реки Кагера (Бурунди, Объединенная Республика Танзания, Руанда и Уганда) обеспечивает возможности для земледелия, пастбищного животноводства и рыболовства для более чем 16 млн человек. Однако быстрый рост населения, интенсификация сельского хозяйства, постепенное сокращение размеров хозяйств и нерациональные методы управления земельными и водными ресурсами привели к деградации ресурсной базы.

В целях содействия совместному устойчивому управлению земельными и водными ресурсами и ресурсами биоразнообразия в местные стратегии управления были включены подходы в области планирования и управления водосбором. В Бурунди и Объединенной Республике Танзании были созданы группы по управлению водосбором, которые определяют приоритеты и осуществляют контроль за водосбором. Их деятельность способствует повышению продовольственной безопасности и урегулированию конфликтов, связанных с использованием ресурсов. В Уганде и Объединенной Республике Танзании совместное планирование землепользования позволило общинам и правительству утвердить планы по организации использования водосборных бассейнов и комплексного управления агроэкосистемами в целях повышения продуктивности сельского хозяйства и решения задач в области природных ресурсов, климата, биоразнообразия, продовольственной безопасности и источников средств к существованию.

*Источник: ФАО, 2017.*



В распоряжении директивных органов, специалистов по планированию и практических работников на глобальном, национальном и местном уровнях есть широкий спектр инструментов и подходов, помогающих планировать и осуществлять различные варианты УУЗР и наращивать их масштабы (врезка S.4). Для эффективного планирования ресурсов часто не хватает данных, но специалисты выходят из положения, используя дистанционное зондирование, большие данные и инновационные методы анализа, в корне изменившие сам процесс планирования. В рамках



коллективных подходов с участием всех заинтересованных сторон все чаще используются методы



математического моделирования. Эти модели используются для развития и адаптации агропродовольственных систем в интересах улучшения экономических и социальных условий и создания многочисленных преимуществ и возможностей для местной и национальной экономики и частных/государственных инвестиций.

Многие регионы до сих пор страдают из-за низкой урожайности богарных культур и сокращения производства, и понять масштабы и локализацию проблем с урожайностью и производством специалистам по планированию ресурсов помогают новые инструменты. Например, в странах Африки к югу от Сахары урожайность составляет всего 24 процентов от той, которой можно было бы достичь при более высоком уровне затрат на вводимые ресурсы и рациональном управлении ресурсами. Существенные различия в урожайности наблюдаются также в Центральной Америке, Индии и Российской Федерации, что объясняется малозатратными методами хозяйствования и неэффективным управлением. Эффективное планирование позволяет директивным органам организовать целевые мероприятия и расширять производство продовольствия в соответствии с потребностями и инвестиционными возможностями.

Разработанный FAO инструментарий планирования землепользования является ресурсом, предполагающим широкое участие. Он содержит

информацию и перечень инструментов и подходов, призванных помочь заинтересованным сторонам различного уровня из разных секторов и регионов. Этот инструментарий размещен в Интернете в открытом доступе. Он регулярно обновляется и пополняется краткими описаниями и ссылками на широкий спектр инструментов и подходов в области планирования землепользования, разработанных FAO и другими учреждениями.

Инструменты FAO по водным ресурсам охватывают такие аспекты, как учет и аудит водных ресурсов, сбор поверхностного стока, модульный подход к созданию систем ведения сельского хозяйства, планирование водных ресурсов из нетрадиционных источников, а также инструментарий для борьбы с засухами, включающий системы раннего предупреждения, программу AquaCrop, инструмент для расчета экологических попусков и интегрированную систему управления рыболовством, используемые для улучшения результатов и повышения устойчивости за счет интеграции рыболовства с оросительными системами.

Управление земельными и водными ресурсами должно быть также неотъемлемой частью планов борьбы





с угрозой стихийных бедствий, планов борьбы с засухами и наводнениями, национальных планов адаптации и планов реализации ОНУВ, разработанных в рамках Парижского соглашения.

#### 4.2.2 Создание пакетов конструктивных решений

Наличие целого спектра представителей частного сектора, от мелких фермеров до занятых в переработке, хранении, транспортировке и сбыте продукции в рамках продовольственной производственно-сбытовой цепочки, включая их поставщиков, создает широкие возможности для решения проблем, связанных с земельными и водными ресурсами. К их выбору технологий и площадок для своей деятельности, к тому, как они решают вопросы рационального природопользования и социальной ответственности, приковано пристальное внимание. В этой связи возникает все больше инициатив и примеров передового опыта, включая схемы сертификации и раскрытия корпоративной информации.

ФАО поддерживает методы устойчивой интенсификации и КОСХ, которые помогут членам адаптироваться

к будущему увеличению спроса на калорийные продукты питания в условиях ограниченности земельных и водных ресурсов. Устойчивая интенсификация предусматривает повышение эффективности использования ресурсов и оптимизацию использования внешних производственных ресурсов, минимизацию неблагоприятного воздействия производства продовольствия на окружающую среду, сокращение разрыва в урожайности на существующих неэффективных сельскохозяйственных землях и использование улучшенных сортов сельскохозяйственных культур и пород скота. Климатически оптимизированное сельское хозяйство призвано обеспечить увеличение продуктивности и доходов в сельском хозяйстве, повышение устойчивости к изменению климата и адаптацию к нему, а также сокращение выбросов парниковых газов.

В "Докладе об освоении водных ресурсов мира" за 2018 год основное внимание уделяется природоориентированным решениям в сфере водных ресурсов. Для сельскохозяйственного сектора эти решения могут стать мощной стратегией содействия перераспределению



### ВРЕЗКА S.5.

#### КАК ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИКТ ПОМОГАЮТ МЕЛКИМ ФЕРМЕРАМ – РИСОВОДАМ ВОСПОЛЬЗОВАТЬСЯ ПРЕИМУЩЕСТВАМИ ДИВЕРСИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Достижения в области ИКТ, дистанционного зондирования и больших данных могут стать экономически эффективным средством стимулирования внедрения целевых стратегий и мер политики. Появились новые знания и приложения для мобильных телефонов, помогающие фермерам и скотоводам повышать продуктивность, управлять связанными с этим экологическими рисками и обеспечивать устойчивое управление земельными и водными ресурсами. Одним из примеров является определение в режиме реального времени выведенных под пар рисовых полей в Азии. Это дает возможность использовать земли под паром для диверсификации сельскохозяйственных культур, например для выращивания бобовых, внесения питательных веществ для устранения их дефицита в почве и растениях и минимизации использования агрохимикатов, а также для прогнозирования климата.

Источник: Biradar et al., 2020.



© FAO/Нюанг Динь-Кам

инвестиций в экосистемные услуги. Они предусматривают долгосрочные и экономически эффективные мероприятия по рациональному управлению водными ресурсами, восстановлению почв, поддержанию биоразнообразия и сохранению природных ресурсов.



© FAO/Benedicte Kurzen/NOOR

Комплексные подходы к управлению земельными и водными ресурсами в настоящее время подкреплены информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ) и продуктами. Даже простое внедрение мобильных телефонов обеспечит основу для координации многопрофильных и многосторонних механизмов управления земельными ресурсами и устранил многие препятствия, стоящие на пути их масштабирования (врезка S.5). Программы КОСХ теперь могут рассылать пользователям на местах уведомления специализированного содержания по вопросам состояния окружающей среды или борьбы с вредителями.

Бережное отношение к земле и почвам и ответственное управление водными ресурсами могут быть подкреплены наукоемкими подходами, особенно если они ориентированы на ландшафтные или экологические услуги.



"Пространство возможных решений" в сельском хозяйстве расширилось. Достижения в области сельскохозяйственных исследований позволили увеличить диапазон технических возможностей в области управления земельными и водными ресурсами. Природоориентированные решения могут сочетаться с борьбой с вредителями, фенологией сельскохозяйственных культур и сохранением биоразнообразия почв и применяться в широких масштабах, что позволит уменьшить нарастающую нагрузку на окружающую среду.

Для достижения продовольственной безопасности, обеспечения устойчивости производства и выполнения задач ЦУР решающее значение имеет повышение продуктивности земельных и водных ресурсов. Но универсального решения здесь нет. Зато есть "полный пакет" эффективных мер по увеличению производства продовольствия и устранению основных угроз, связанных с деградацией земель, усилением дефицита воды и снижением ее качества. Но их успешное воплощение возможно только при наличии благоприятных условий, сильной политической воли, продуманных мер политики и инклюзивных механизмов управления, а также коллективных процессов планирования с участием представителей всех секторов и ландшафтов.

Меры по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий в сельском хозяйстве являются частью широкого спектра мероприятий, начиная с устранения факторов уязвимости и заканчивая целенаправленной борьбой с последствиями изменения климата.

### 4.2.3 Предотвращение процесса деградации земель и обращение его вспять

Раньше этому вопросу внимания почти не уделялось, но сейчас борьба с антропогенной деградацией земель является приоритетной задачей. Во многих случаях деградации можно избежать и обратить этот процесс вспять. В достижении глобальных задач в области продовольственной безопасности и ЦУР решающее значение будут иметь такие подходы, как УУЗР, которые наряду с устранением угроз развития деградации почв обеспечивают рациональное управление почвенной влагой, ростом растений и связанными факторами, а также биоразнообразием. Их необходимо широко внедрять, подкрепив эффективными мерами политики и механизмами финансирования.





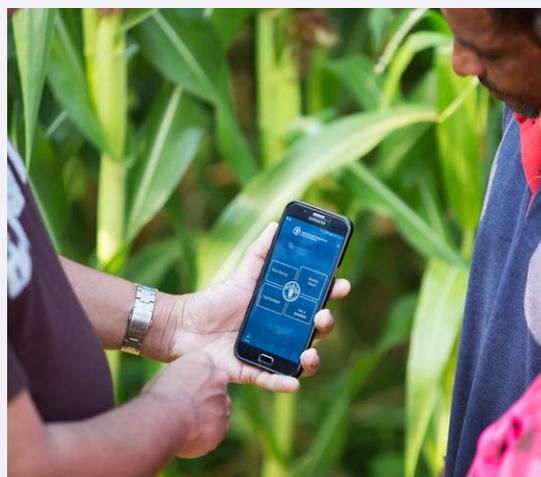
Исследования показывают, что цена бездействия втрое превышает издержки на восстановление, а предотвращение деградации земель, как правило, обходится гораздо дешевле, чем восстановление.

Нейтральный баланс деградации земель (НБДЗ), т.е. состояние, при котором площадь и качество земель позволяют поддерживать нормальное функционирование экосистем и повышают продовольственную безопасность, может помочь правительствам в решении проблем деградации и в постановке задач и планировании мероприятий по принципу "предотвратить > уменьшить масштабы > обратить вспять деградацию земель".

Мировой обзор подходов и технологий в области сохранения природных ресурсов (ВОКАТ) – это система знаний для разработки механизмов УУЗР и реализации НБДЗ. Система ВОКАТ включает в себя такие методы и подходы, как сбор поверхностного стока, сохранение почв и вод, богарное и орошаемое земледелие, животноводство и агропастбищное хозяйство, управление водосборными бассейнами, а также адаптация к изменению климата и смягчение его последствий.

## 4.3 Направление деятельности III. Внедрение инновационных технологий и методов управления

Технические меры реагирования в сельском хозяйстве стали более целенаправленными и значительно более эффективными в плане управления земельными, почвенными и водными ресурсами. Быстро распространяются мобильные технологии и техническая механизация фермерских хозяйств. Услуги дистанционного зондирования, облачные вычисления и открытый доступ к данным и информации о сельскохозяйственных культурах, природных ресурсах, климатических условиях, вводимых ресурсах и рынках уже сейчас приносят пользу мелким фермерам, позволяя им интегрироваться в цифровые агропродовольственные системы. Один из таких примеров приведен во врезке S.5. Но в этом вопросе необходима осторожность, чтобы не допустить "цифрового разрыва" между теми, у кого уровни доступа к новым технологиям различны. Устойчивое



управление земельными ресурсами и КОСХ могут сочетаться с рациональным использованием земельных, почвенных и водных ресурсов и масштабироваться для поддержания необходимого уровня производства.

#### 4.3.1 Решение проблем с почвами

Засоление почв ежегодно выводит из производства до 1,5 млн га сельскохозяйственных угодий. Если процесс засоления не остановить, то последствия будут очень серьезными. Существуют варианты решения проблем засоления и осушения засоленных почв, которые жизненно необходимы для обеспечения будущей продовольственной безопасности жителей засушливых и полусушливых регионов. Помимо традиционных методов выщелачивания почв можно также использовать соленые дренажные воды и внедрить практику биосолевого земледелия, подобрав соответствующие солеустойчивые культуры, структуру посевных площадей и агротехнических приемов. При планировании на уровне водосборного бассейна или ландшафта этот адаптивный подход позволяет уменьшать степень деградации окружающей среды и восстанавливать экосистемы в засушливых районах.

Сельскохозяйственный сектор должен взять на себя ответственность по управлению экологическими рисками, сократив выбросы химических веществ и отходов животноводства на суше. Эта задача является глобальным приоритетом. Инструментами, призванными противодействовать тенденции к неустойчивой интенсификации сельского хозяйства и расширению использования и вредного воздействия удобрений, пестицидов и гербицидов, являются методы



©FAO/Soliman Ahmed

интегрированной защиты растений и Международный кодекс поведения в области устойчивого использования удобрений и управления ими (Кодекс по удобрениям). Кодекс по удобрениям содержит рекомендации по борьбе с ненадлежащим использованием, недостаточным и чрезмерным использованием удобрений с учетом дисбаланса питательных веществ в почвах и их загрязнением.

#### 4.3.2 Решение проблемы дефицита воды и борьба с засухами

Надольюбогарного земледелия приходится 80 процентов обрабатываемых земель и 60 процентов мирового производства продовольствия и волокон. Для повышения производительности и устойчивости к внешним воздействиям необходимо оптимизировать использование почвенной влаги за счет улучшения сбора дождевого стока, увеличения влагоудерживающей способности почв, обеспечения максимального проникновения влаги в почву и минимизации поверхностного стока и испарения. Влажность почвы является ключевым фактором ее здоровья и надлежащего функционирования. Она способствует связыванию ПОО и предотвращает



высыхание богатых углеродом почв и высвобождение углерода.

Из-за дефицита пресной воды возобновился интерес к орошению, на долю которого приходится 70 процентов всей забираемой пресной воды и 90 процентов безвозвратного водопользования. Модернизировать существующие схемы и внедрять новые проекты помогают новые технологии планирования, проектирования и оценки, такие как учет и аудит водных ресурсов, ИКТ и автоматизация. Если раньше ставилась задача повысить не имеющую четкого определения эффективность водопользования, то сейчас фокус сместился на повышение продуктивности воды, обеспечение реальной экономии воды и удовлетворение потребности фермеров в более гибких и надежных источниках водоснабжения.

Создание запасов воды позволяет подстраховаться на случай неопределенности и изменчивости климата и различий в спросе и предложении, а также повысить устойчивость к изменению климата. Запасы воды во всем мире сокращаются, но эту тенденцию необходимо обратить вспять. Уже сейчас происходит переход от традиционных инфраструктурных подходов к управлению водохранилищами и оценке всех видов резервуаров (естественных и искусственных). Ожидается, что расширение практики совместного управления хранилищами

поверхностных и подземных вод, в отличие от совместного использования, позволит распределить риски и обеспечит более широкий спектр социальных и экологических выгод.

Большинство стран по-прежнему относят засуху к той же категории стихийных бедствий, что и наводнения и землетрясения. Такой подход ведет лишь к расходованию ценных ресурсов, но не способствует повышению устойчивости к внешним воздействиям в будущем. Переход к тактике управления рисками может значительно снизить риски и последствия засух. В настоящее время внедряется "трехкомпонентный" подход, который требует инвестиций в системы мониторинга и раннего предупреждения, исследований для оценки уязвимости к засухам и мероприятий по уменьшению масштабов неблагоприятных последствий.

Минимизировать риск наводнений помогают "зеленая" инфраструктура и природоориентированные решения, основанные на использовании экосистемных подходов для защиты от наводнений. В качестве примера здесь можно привести восстановление пойм вместо строительства дамб. Для общества выгоды "зеленой" инфраструктуры заключаются в том, что





она предотвращает ущерб от наводнений для существующей инфраструктуры и обеспечивает дополнительные преимущества, такие как развитие биоразнообразия, улучшение качества воды и расширение возможностей для отдыха.

Природоориентированные решения могут защитить от речных паводков сельскохозяйственные, городские, гидрогеоморфологические и лесные системы. В сельском хозяйстве такие решения нацелены на регулирование стока и снижение риска наводнений. В лесном хозяйстве это меры по предотвращению затопления лесных массивов или по содействию инфильтрации и накоплению запасов почвенных вод. Меры гидрогеоморфологического характера включают восстановление и рациональное использование водно-болотных угодий и речных пойм, искусственное меандрирование и изменение уклона русел с целью приведения гидравлического уклона к нужной величине.

Концепция циркулярной экономики в равной степени применима как к сельскохозяйственному водопользованию, так и к продовольственным системам в целом. Она создает возможность использования нетрадиционных источников воды, которая в ином случае могла бы пойти в отходы, например соленой и солоноватой воды, сельскохозяйственной

коллекторно-дренажной воды, воды, содержащей токсичные элементы и отложения, а также сточной воды. Другими положительными аспектами повторного использования воды в земледелии являются рециркуляция питательных веществ, восстановление здоровья почв и сокращение объемов невозобновляемой энергии, материалов и ресурсов, используемых в богарных и орошаемых системах.

### 4.3.3 Мероприятия за пределами хозяйств

Многие мероприятия за пределами фермерских хозяйств и в продовольственных системах имеют непосредственное отношение к управлению земельными, почвенными и водными ресурсами и приобретают сейчас магистральный характер. К ним относятся современные подходы по выстраиванию сельскохозяйственного производства в увязке с рациональным использованием экосистем, внедрение методов регенерации пахотных земель и пастбищ, повышение продуктивности сельскохозяйственного производства, сокращение потерь и порчи пищевой продукции, попытки изменить модели потребления продовольствия и появление продовольственных систем, функционирующих на





основе принципов циркулярной экономики, которые повышают эффективность использования ресурсов. Все это отражает потенциальные преимущества внедрения на различных ландшафтах и в разных социальных условиях передовых систем ведения сельского хозяйства, обеспечивающих производство разнообразных продуктов, занятость, гарантированные средства к существованию и полноценное и устойчивое питание, сохраняя при этом ресурсы и здоровье экосистем и способствуя сокращению выбросов парниковых газов и увеличению объемов связывания углерода.

Инновационные подходы, нацеленные на переход к устойчивым продовольственным системам и обеспечение продовольственной безопасности и питания, можно адаптировать и применять с учетом конкретной ситуации с земельными и водными ресурсами. Сам подход зависит от того, какой путь был выбран изначально: это может быть агроэкология, почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие, органическое сельское хозяйство, агролесоводство, организация смешанных растениеводческо-животноводческих хозяйств, КОСХ и устойчивая интенсификация. На Саммите ООН по продовольственным системам 2021 года была признана важность тех подходов, которые носят многоотраслевой территориальный характер, поскольку они позволяют масштабировать успешный опыт.

За период с 2000 года был достигнут значительный прогресс в области селекции сортов сельскохозяйственных культур и пород домашнего скота. Такие сорта и породы жизненно необходимы для повышения урожайности и устойчивости к различным факторам стресса, таким как засуха, заболачивание, холод и засоление. Они также будут играть все более важную роль в адаптации к изменению климата и послужат дополнением к существующим решениям, таким как усиление полива, добавление большего количества агрохимикатов и механизация. Генетически модифицированные культуры по-прежнему являются предметом длительных дебатов по вопросам рисков для биоразнообразия, здоровья человека и состояния окружающей среды, а также распределения выгод, связанных с использованием таких культур.

Одной из наиболее перспективных мер в плане повышения продовольственной безопасности, снижения производственных затрат, уменьшения нагрузки на природные ресурсы и повышения экологической устойчивости является сокращение потерь и порчи пищевой продукции. Предусмотренная ЦУР 12 задача 12.3 состоит в том, чтобы к 2030 году сократить вдвое в пересчете на душу населения общемировое количество пищевых отходов на





розничном и потребительском уровнях и уменьшить потери продовольствия в товаропроводящих цепочках.

Необходимы продовольственные системы, действующие на основе принципов циркулярной экономики. Это позволит преодолеть неэффективность нынешней, большей частью линейной экономической модели, суть которой заключается в добыче природных ресурсов для производства продуктов, использовании этих продуктов в течение какого-то времени, а затем выбрасывании их на свалку в виде отходов. Ежегодные затраты глобальной продовольственной системы оцениваются в 1 трлн долл. США. Альтернативами такой модели являются ведение сельского хозяйства поблизости от сельских населенных пунктов и городов, регенеративное производство пищевых продуктов, использование природных процессов вместо использования химикатов, переработка отходов, сведение к минимуму отходов и загрязнения окружающей среды, а также улучшение питания и обеспечение устойчивости рациона.

Сельские общины, проживающие в засушливых районах, поколениями выстраивали системы и методы ведения сельского хозяйства, приспособленные к засушливым, полузасушливым и субгумидным условиям и к риску засух. Их средства к существованию зависят от ограниченных земельных и водных ресурсов, и они создали

смешанные системы хозяйствования, в которых растениеводство сочетается с животноводством и используются скороспелые и устойчивые к засухам сорта культур и отстающие паводковые воды вблизи водно-болотных угодий и аллювиальных равнин. Своими знаниями и опытом они могут поделиться со странами, где в последнее время из-за изменения климата бывают засухи и дефицит воды.

## 4.4 Направление деятельности IV. Инвестиции в долговременную устойчивость

Для реализации комплексного управления земельными и водными ресурсами в богарном и орошаемом земледелии и обеспечения согласованности политики необходимо пересмотреть стратегии инвестиций в сельское хозяйство. Высокие издержки деградации и бездействия свидетельствуют о настоятельной необходимости увеличения инвестиций в устойчивое управление земельными, почвенными и водными ресурсами и в восстановление деградированных экосистем, в том числе в перспективные





технологии управления земельными и водными ресурсами и в комплексные ландшафтные подходы, которые должны быть реализованы в приоритетных речных бассейнах и в подверженных риску экосистемах. Планируя инвестиции, следует также учесть проблемы, возникшие в начале 2020 года в связи с пандемией COVID-19, поскольку в глобальных цепочках поставок были выявлены факторы уязвимости, которые дают о себе знать до сих пор.

Международные инвестиции в сельскохозяйственный сектор преимущественно направляются на цели развития сельского хозяйства и управления им, а также на улучшение систем ирригации и дренажа, управление водными ресурсами, борьбу с изменением климата и, в меньшей степени, на управление земельными и почвенными ресурсами. Многие проекты также нацелены на развитие агробизнеса, имеют экологическую или природоохранную направленность или ориентированы на сокращение масштабов нищеты и развитие общин. Традиционное финансирование нацелено на максимальное повышение эффективности сельского хозяйства и поиск конкурентных преимуществ; это, в частности, означает, что в районах с дефицитом земельных и водных ресурсов продовольственной самообеспеченности уделяется меньше внимания, чем производству высокотоварных экспортных культур.

Поэтому необходимы инвестиции, которые позволят перейти от инфраструктурных решений и увеличения производства к поддержанию продуктивности богарных и орошаемых систем за счет повышения качества управления, реализации в необходимых масштабах мероприятий комплексного характера и внедрения инноваций в области технологий и управления.

Очень перспективны инвестиции в масштабирование мероприятий комплексного характера; их также можно поддержать инновационными механизмами финансирования и стимулирования. Государственные инвестиции могут способствовать развитию потенциала ассоциаций производителей, регулирующих органов и организаций, занимающихся прикладными исследованиями. Реалистичным решением является создание эффективного механизма управления земельными и водными ресурсами, обеспечивающего мобилизацию ответственных инвестиций и содействующего внедрению инновационных технологий и методов управления в сочетании с устойчивыми методами земле- и водопользования. Это требует понимания компромиссов, необходимых





для обеспечения баланса интересов различных секторов, сути конфликтов в сфере водо- и землепользования для нужд сельского, лесного и городского хозяйства, а также настоятельной необходимости сокращения выбросов парниковых газов путем предотвращения обезлесения и повышения потенциала связывания углерода.

Инвестиции банков развития и экологических фондов должны дополняться инвестициями частного сектора. Правительства могут создать для потребителей, неправительственных организаций и бизнеса стимулы к ответственному инвестированию в управление земельными и водными ресурсами и в создание устойчивых агропродовольственных систем.

Важнейшими инвесторами могут также стать фермеры и местные общины, если выигрыш в производительности помогает им поддержать средства к существованию и повысить уровень доходов. Всесторонние экологические выгоды может принести создание для фермеров стимулов к инвестированию в устойчивое управление земельными и водными ресурсами. Но для этого им потребуется поддержка в виде инновационных механизмов финансирования и инструментов,

позволяющих увязать производство с охраной окружающей среды. Инструменты, способствующие повышению продуктивности земельных и водных ресурсов на уровне общин, развитию малой инфраструктуры и расширению доступа к микрокредитам – все это, скорее всего, принесет хорошие результаты.

Наконец, следует подчеркнуть необходимость дополнительных инвестиций в управление данными и информацией: это улучшит связи между всеми производителями, рынками и регулирующими органами. Кроме того, нужны инвестиции в инновационные технологии и исследования, в частности, в системы возобновляемых источников энергии и в прикладную генетику. Более эффективному принятию решений на уровне хозяйств будут также способствовать системы раннего предупреждения и контроль за результатами, а информация о неблагоприятных экологических и социальных последствиях поможет определить направление ответственных инвестиций.





# Основные выводы доклада СОЛАВ 2021

Системы земельных и водных ресурсов с трудом удовлетворяют потребности все более сложной глобальной продовольственной системы, что обусловлено постоянным ростом населения. Возможностей для расширения площади продуктивных земель практически не осталось, при этом 98% мирового производства пищевой энергии находится на суше. Для того чтобы эти системы могли функционировать и дальше, необходимо обеспечить их экологическую целостность.

Нынешние модели интенсификации сельского хозяйства оказались неустойчивыми. Высокая интенсивность земле- и водопользования до предела истощают продуктивную способность систем земельных и водных ресурсов, вызывают серьезную деградацию земель и ухудшают качество экологических услуг. Ожидается, что изменение климата вызовет увеличение эвапотранспирации и изменит количество и характер распределения осадков, что приведет к изменениям пригодности земель и сельскохозяйственных культур и к усилению изменчивости речного стока и питания подземных вод.





©FAO/Lou Dematteis



©FAO/Travis Bretke



©FAO/Olivier Thumiller



©FAO/Ivo Baderli



©FAO/Giulio Napolitano



На этом фоне идет процесс поляризации систем ведения сельского хозяйства. Большая часть сельскохозяйственных земель находится в руках крупных коммерческих холдингов, а многие миллионы мелких землевладельцев ведут натуральное хозяйство на землях, подверженных деградации и дефициту воды. Дефицит воды ставит под угрозу продовольственную безопасность миллионов бедняков, а истощение подземных вод сказывается на положении уязвимых групп сельского населения.

Социальные проблемы и экологические риски, с которыми сталкивается сельское хозяйство, продолжают нарастать. Нагрузка на земельные и водные ресурсы преимущественно обусловлена деятельностью сельского хозяйства и продовольственной системы в целом. Эта деятельность сопряжена со значительными выбросами парниковых газов и агрессивных загрязнителей почв и вод. Прогрессирующие риски антропогенной деградации земель, эрозии почв, засоления и загрязнения грунтовых вод – это та проблема, которая может не бросаться в глаза, но эти риски серьезны и постоянны. Решающую роль в сокращении выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве будет играть рациональное почво- и водопользование.

Несмотря на все факторы нагрузки, процесс деградации земель обратим. Восстановление деградированных земель возможно, но для этого необходимы существенные реформы в сфере управления земле- и водопользованием, которые способны обеспечить масштабирование процесса восстановления и распределение выгод от него между теми, чьи средства к существованию зависят от стабильного и долгосрочного доступа к продуктивным землям и пресной воде.

"Пространство возможных решений" в сельском хозяйстве, безусловно, расширилось. Достижения в области сельскохозяйственных исследований позволили увеличить диапазон технических возможностей в области рационального земле- и водопользования. Быстрое развитие информационных технологий открывает перспективы цифровой демократии. Но для масштабирования решений потребуются корректировки механизмов управления земельными и водными ресурсами, позволяющие обеспечить инклюзивность прогресса и оказать поддержку фермерам во внедрении инноваций.





Все продвижения по пути преобразований продовольственных систем в целях удовлетворения будущего спроса потребуют тщательного планирования земельных ресурсов, в рамках которого системный анализ состояния земель, почв и вод должен сочетаться с мониторингом ситуации с нищетой и продовольственной безопасностью. Инструменты для планирования и управления есть. Необходимо улучшить механизмы сбора данных и распространения информации. Важную роль в планировании природопользования во всех звеньях продовольственной производственно-сбытовой и товаропроводящей цепочки будет играть мониторинг последствий изменения климата для агроэкологической пригодности земель.

Реализация планов на основе комплексных многоотраслевых подходов не обязательно должна быть сложной. Эти подходы могут быть интуитивно понятными, а для их воплощения в жизнь может быть достаточно лишь тесного сотрудничества между секторами. Однако фермеры и органы по вопросам природопользования должны быть гораздо лучше осведомлены о рисках. Они должны разрабатывать меры реагирования и планы действий на случай чрезвычайных ситуаций совместно со специалистами по планированию.

Помощь, оказываемую сельскому хозяйству, необходимо будет перераспределить таким образом, чтобы это способствовало желаемому повышению долгосрочной стабильности базы природных ресурсов сельского хозяйства и источников средств к существованию тех, кто зависит от этих ресурсов. Хорошие результаты обещает планирование мер по обращению вспять тенденции к усилению деградации земель и дефицита воды, если эти меры будут сочетаться с перспективными стимулами для адаптации к изменению климата и смягчения его последствий. Появилась возможность постепенного многоэтапного финансирования сельскохозяйственных проектов, которое можно увязать с перенаправлением субсидий на цели поддержания функционирования систем земле- и водопользования.

В заключение следует сказать, что универсального решения существующих проблем нет, зато есть "полный пакет" достаточно эффективных решений. Но их успешное воплощение в жизнь возможно только при наличии благоприятных условий, решительной политической воли и инклюзивных механизмов управления в сфере земельных и водных ресурсов.



# БИБЛИОГРАФИЯ

- Biradar, C., Sarker, A., Krishna, G., Kumar, S. & Wery, J.** 2020. Assessing farming systems and resources for sustainable pulses intensification. Paper presented at *Pulses the climate smart crops: Challenges and opportunities (ICPulse2020)*, Bhopal, India.
- Coppus, R.** forthcoming. *Global distribution of land degradation*. Thematic background report for SOLAW 2021. Rome, FAO. (also available at <https://www.fao.org/land-water>).
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations).** 2014. *The water-energy-food nexus: A new approach in support of food security and sustainable agriculture*. Rome. 28 pp. (also available at <https://www.fao.org/3/bl496e/bl496e.pdf>).
- FAO.** 2017. *Watershed management in action: Lessons learned from FAO projects*. Rome. 170 pp. (also available at <http://www.fao.org/3/i8087e/i8087e.pdf>).
- FAO.** 2018. *The future of food and agriculture: Alternative pathways to 2050*. Summary version. Rome. 64 pp. (also available at <http://www.fao.org/3/CA1553EN/ca1553en.pdf>).
- FAO.** 2019. GLOSIS - GSOCmap (v1.5.0). Global soil organic carbon map. Contributing countries. In: FAO [online]. <http://54.229.242.119/GSOCmap/>
- FAO.** 2020a. FAOSTAT. In: FAO [online]. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- ФАО.** 2020b. *Глобальная оценка лесных ресурсов 2020 года: Основной доклад*. Рим. (also available at <https://doi.org/10.4060/ca9825en>).
- ФАО.** 2020c. *Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства 2020. Решение проблем с водой в сельском хозяйстве*. Рим. 210 стр. (also available at <https://www.fao.org/3/cb1447en/cb1447en.pdf>).
- FAO.** 2021a. *Global map of salt-affected soils, v1.0*. Presented at the Global Symposium on Salt-affected Soils. (also available at <https://www.fao.org/events/global-symposium-on-salt-affected-soils/en>).
- FAO.** 2021b. *The share of agrifood systems in total greenhouse gas emissions: Global, regional and country trends 1990–2019*. FAOSTAT Analytical Brief Series No. 31. Rome. 12 pp. (also available at <https://www.fao.org/3/cb7514en/cb7514en.pdf>).
- FAO AQUASTAT.** 2021. FAO's global information system on water and agriculture [online]. [Cited 23 February 2021]. [www.fao.org/aquastat/en/](http://www.fao.org/aquastat/en/)
- FAO & IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis).** 2021. *Global agro-ecological zones v4.0 – Model documentation*. Rome. (also available at <http://www.fao.org/nr/gaez/publications/en/>).

- FAO & UN-Water.** 2021. *Progress on level of water stress: Global status and acceleration needs for SDG indicator 6.4.2.* Rome. 96 pp. (also available at <http://www.fao.org/3/cb6241en/cb6241en.pdf>).
- Lowder, S.K., Sánchez, M.V. & Bertini, R.** 2021. Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? *World Development*, 142: 105455.  
(also available at <https://doi.org/10.1016/J.WORLDDEV.2021.105455>).
- Tang, F.H.M., Lenzen, M., McBratney, A. & Maggi, F.** 2021a. Risk of pesticide pollution at the global scale. *Nature Geoscience*, 14(4): 206–210.  
(also available at <https://doi.org/10.1038/s41561-021-00712-5>).
- Tang, F.H.M., Lenzen, M., McBratney, A. & Maggi, F.** 2021b. Global pesticide pollution risk data sets [online]. <https://www.nature.com/articles/s41561-021-00712-5>
- Tuan, H., Nachtergaele, F., Chiozza, F. & Ziadat, F.** forthcoming. *Land suitability for crop production in the future.* Thematic background report for SOLAW 2021. Rome, FAO.  
(also available at <https://www.fao.org/land-water>).
- UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change).** 2018. *Decision 4/CP.23.* FCCC/CP/2017/11/Add.1. (also available at <https://undocs.org/en/FCCC/CP/2017/11/Add.1>).
- USDA (United States Department of Agriculture).** 2021. International agriculture productivity [online]. <https://www.ers.usda.gov/data-products/international-agricultural-productivity/>



# Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства

системы на пределе

## Сводный доклад 2021

Необходимость удовлетворения возросшего спроса на продовольствие оказывает серьезное давление на водные, земельные и почвенные ресурсы планеты. Сельскохозяйственный сектор должен помочь смягчить это давление и оказать содействие достижению целей в области климата и развития. Устойчивые методы ведения сельского хозяйства могут способствовать непосредственному улучшению состояния земель, почв и вод и получению экосистемных выгод, а также сокращению выбросов в атмосферу. Все это требует точной информации и существенных изменений в подходе к управлению ресурсами. Для обеспечения максимальной синергии и выработки сбалансированных решений потребуются также серьезные дополнительные усилия вне сферы управления природопользованием.

Доклад "Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства" (СОЛАВ 2021) содержит информацию о состоянии земельных и водных ресурсов, о тех угрозах, которым они подвергаются, а также о существующих проблемах и возможностях в этой связи. Он также призван подчеркнуть важнейший вклад профильных мер политики, институтов и инвестиций. Последние оценки, прогнозы и сценарии указывают на ускорение процесса истощения земельных и водных ресурсов и сопряженную с этим утрату биоразнообразия. В докладе СОЛАВ 2021 описаны основные риски и тенденции, связанные с земельными, почвенными и водными ресурсами, и приведены варианты устранения конкуренции между пользователями и получения желаемых выгод. Представлены новые данные и комплекс мер и действий, позволяющих директивным органам справиться с проблемой деградации и уязвимости природных ресурсов, осуществив осознанный переход к политике обеспечения их устойчивости и жизнестойкости.



**#SOLAW2021**

ISBN 978-92-5-135418-6



9 789251 354186

CB7654RU/1/12.21