



СОСТОЯНИЕ МИРОВЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ И ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Управление системами,
находящимися под угрозой

ВЕСЬ
МИР



Системы, находящиеся под угрозой, – это производственные системы, в которых земельные и водные ресурсы, обеспечивающие сельскохозяйственное производство, ограничены до такого уровня, когда их способность удовлетворять текущие и будущие потребности оказывается перед лицом серьезной угрозы. В дальнейшем ограничения могут усиливаться из-за использования неустойчивых сельскохозяйственных технологий, социального и экономического давления, а также изменения климата.

СОСТОЯНИЕ МИРОВЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ И ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Управление системами,
находящимися под угрозой

ВЕСЬ
МИР



Опубликовано
Продовольственной и сельскохозяйственной организацией Объединенных Наций
совместно с издательством «Весь Мир»

Впервые опубликовано ФАО в 2011 году под названием
The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture.

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.

ISBN 978-92-5-406614-7

Все права защищены. ФАО поощряет тиражирование и распространение материалов, содержащихся в настоящем информационном продукте. Разрешается их бесплатное использование в некоммерческих целях по представлению соответствующего запроса. За тиражирование в целях перепродажи или в других коммерческих целях, включая образовательные, может взиматься плата. Заявки на получение разрешения на тиражирование или распространение материалов ФАО, защищенных авторским правом, а также все другие запросы, касающиеся прав и лицензий, следует направлять по электронной почте по адресу: copyright@fao.org или на имя начальника Подотдела издательской политики и поддержки Управления по обмену знаниями, исследованиям и распространению опыта по адресу: Chief, Publishing Policy and Support Branch, Office of Knowledge Exchange, Research and Extension, FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Rome, Italy.

Рекомендуемая форма цитирования этой книги:
ФАО 2012. Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства. Управление системами, находящимися под угрозой. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (Рим) и Издательство «Весь Мир» (Москва)

Содержание

Вступительное слово	vii
Предисловие	ix
Выражение признательности	xii
Список сокращений	xiv
Список таблиц	xvii
Список вставок	xix
Список рисунков	xxii
Список карт	xxiii
О чем говорится в докладе СОЛАВ	xxiv
Исполнительное резюме	1
Проблемы земельных и водных ресурсов	3
Земельные и водные ресурсы для устойчивого интенсивного использования	10
Как решать проблемы: работать по-старому недостаточно	15
Выводы	17
1 Состояние и тенденции в сфере земельных и водных ресурсов	19
Современное состояние земельных и водных ресурсов	21
Земельные и водные ресурсы богарного земледелия	28
Земельные и водные ресурсы орошаемого земледелия	35
Леса, пастбищные угодья, рыбный промысел во внутренних водах и аквакультура	45
Спрос на продукцию сельского хозяйства к 2050 г.	52
Последствия для орошаемого земледелия	54
Последствия для богарного земледелия	56
Выводы	60
2 Социально-экономическое давление и институциональная структура	63
Социально-экономическая зависимость от земель и вод	65
Основные системы распределения	72
Политический ответ: современное состояние	76

Институциональные подходы и их эффективность	81
Экологические последствия прежней политики	86
Инвестиции в земельные и водные ресурсы	90
Международное сотрудничество в области использования земельных и водных ресурсов	92
Заключение	99
3 Земельные и водные ресурсы, находящиеся под угрозой	101
Растущая конкуренция за земельные и водные ресурсы	103
Деградация земельных и водных ресурсов: влияние и причины	108
Предполагаемое воздействие изменений климата	120
Системы под угрозой	123
Выходы	132
4 Технические возможности для устойчивого управления земельными и водными ресурсами	137
Повышение продуктивности боронного земледелия	139
Управление здоровьем и плодородием почвы	140
Управление влажностью почвы в зонах боронного земледелия	145
Интегрированные подходы к повышению продуктивности боронных систем	149
Снабжение водой орошаемого сельского хозяйства	154
Модернизация ирригационных систем	156
Повышение эффективности внутрихозяйственного использования воды	158
Преодоление угроз для окружающей среды, связанных с интенсификацией	163
Сельское хозяйство и водопользование в условиях изменения климата	168
Перспективы внедрения	174
5 Институциональные меры по переходу к устойчивому управлению земельными и водными ресурсами	177
Общая стратегическая ситуация	179
Обеспечение доступа к земельным и водным ресурсам	184
Определение государственных стратегий	189
Роль знаний	197
Усиление международных партнерств	199
Укрепление международного сотрудничества и инвестирования	207
Уроки на будущее	213

Обеспечение устойчивого производства в основных земельных и водных системах	219
Стратегии устойчивого управления земельными и водными ресурсами	223
Реформирование международного сотрудничества в сфере устойчивого управления земельными и водными ресурсами	227
Взгляд вперед	231
Приложения	233
A1 – Использованная классификация стран	233
A2 – Экологические экстерналии, связанные с орошаемым земледелием	239
A3 – Страновые программы по устойчивому управлению земельными ресурсами (УУЗР)	241
A4 – основные показатели использования водных и земельных ресурсов по странам и регионам	245
Глоссарий терминов и определений, использованных в настоящем докладе	251
Пояснительная записка к картам, представленным в настоящем докладе	257
Библиография	260
Предметный указатель	279

Вступительное слово

Настоящее издание доклада «Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства» (СОЛАВ) заполняет важный тематический пробел в основных публикациях ФАО и предлагает объективную и всеобъемлющую информацию, а также анализ современного состояния, тенденций и проблем, связанных с двумя основными факторами сельскохозяйственного производства: землей и водой.

Земельные и водные ресурсы играют ключевую роль в развитии сельских районов и сельского хозяйства и тесно связаны с глобальными проблемами бедности и отсутствия продовольственной безопасности, адаптации к изменению климата и преодоления его последствий, а также с проблемами деградации и истощения природных ресурсов, которые влияют на благосостояние миллионов сельских жителей во всем мире.

Современные прогнозы показывают, что в 2050 г. население мира вырастет с нынешних 6,9 млрд чел до 9,1 млрд. Кроме того экономический прогресс, особенно в новых странах, способствует росту спроса на продовольствие и диверсифицированные рационы питания. В результате резко возрастает спрос на продовольствие, и, по прогнозам, производство продовольствия в мире увеличится на 70%, а в развивающихся странах – на 100%. Однако и земельные, и водные ресурсы, которые являются основой для нашего производства продуктов питания, не безграничны и уже сейчас испытывают тяжелый стресс, а будущее сельское хозяйство должно быть одновременно более продуктивным и более устойчивым.

Таким образом, главной целью публикации является повышение осведомленности о состоянии земельных и водных ресурсов и информирование о связанных с ними возможностях и вызовах. За прошедшие годы ФАО зарекомендовала себя как уникальный источник разнообразных данных о мировых земельных и водных ресурсах. Эти данные были в полной мере использованы при подготовке настоящей книги, которая является наиболее всеобъемлющим и актуальным обзором, посвященным доступности земельных и водных ресурсов, их использованию и управлению ими, а также связанным с этим тенденциям и направлениям развития. Книга также учитывает основные факторы глобальных перемен, включая спрос, обусловленный демографическими причинами, изменяющиеся модели потребления, производство биотоплива и влияние изменения климата.

В основе доклада СОЛАВ лежит многообразие ситуаций, которые характеризуют мировой сельскохозяйственный пейзаж. В нем выявлены географические зоны с высокой плотностью населения, где богарное и орошаемое растениеводство находится под возрастающим давлением и где усиливается риск достижения пределов роста производства и продуктивности. Эти «системы под угрозой» привлекают к себе внимание мирового сообщества для осуществления согласованного и своевременного вмешательства, направленного на исправление положения, включая инвестиции и международное сотрудничество, не только на глобальном, но и на местном уровнях, где последствия

бездействия для благосостояния тружеников сельского хозяйства, вероятно, будут наибольшими.

Кроме того, в докладе СОЛАВ подчеркивается важный, но часто недооцениваемый вклад правильных политических мероприятий, институтов и инвестиций в обеспечение справедливого доступа к ресурсам, а также в устойчивое и продуктивное управление ими, обеспечивающее приемлемый уровень экономического развития. Обсуждаются также варианты и стратегии решения возникающих проблем, таких как нехватка воды и деградация земель.

В докладе СОЛАВ представлены многочисленные примеры успешных действий, предпринятых в разных частях мира, которые иллюстрируют многообразие существующих подходов, потенциально применима в других странах и регионах. Подчеркивается также необходимость использования для этого механизмов переговоров и планирования. С учетом возрастающей конкуренции за земельные и водные ресурсы выбор оптимальных действий неизбежно потребует от заинтересованных сторон оценить возможность компромисса между разнообразными экосистемными благами и услугами. Эти знания будут способствовать мобилизации политической воли, определению приоритетов и осуществлению стратегически ориентированных корректирующих действий на самых высоких уровнях принятия решений.



Жак Диуф

Генеральный директор
Продовольственной и сельскохозяйственной
организации Объединенных Наций (ФАО)
(1994–2011)

Предисловие

Накормить растущее население

Земельные и водные ресурсы, а также их использование играют центральную роль в решения задачи повышения продовольственной безопасности в мире. Демографические проблемы, изменение климата и рост конкуренции за земельные и водные ресурсы в условиях отсутствия продовольственной безопасности, скорее всего, будут способствовать росту незащищенности населения, прежде всего в Африке и Азии. Задача обеспечения каждого жителя планеты достаточным количеством продовольствия еще никогда не была столь масштабной.

Население планеты продолжает увеличиваться. Ожидается, что к 2050 г. нынешняя численность населения (7 млрд чел.) увеличится приблизительно до 9 млрд. К этому времени будет необходимо ежегодно производить дополнительно 1 млрд т зерновых и 200 млн т продукции животноводства (Bruinsma, 2009). Задача увеличения сельскохозяйственного производства наиболее остро стоит для развивающихся стран, в которых проблема заключается не только в том, чтобы производить продовольствие, но и в том, чтобы обеспечить к нему доступ семей в целях достижения продовольственной безопасности.

Сегодня почти 1 млрд чел. не получают питания, прежде всего в Африке к югу от Сахары (239 млн чел.) и в Азии (578 млн чел.). Даже если в развивающихся странах сельскохозяйственное производство возрастет к 2050 г. в два раза, угроза недоедания в них по-прежнему будет сохраняться для каждого двадцатого жителя, что эквивалентно 370 млн голодающих, большинство из которых по-прежнему будут проживать в Африке и Азии. Возможность достижения такого роста предполагает, что его локомотивом должно оставаться сельское хозяйство, играющее ключевую роль в экономическом развитии, внедрении экологических услуг и сокращении масштабов бедности в сельских районах.

Для улучшения ситуации с продовольствием, повышения продовольственной безопасности и достижения успехов в борьбе с недоеданием необходимо, чтобы рост объемов сельскохозяйственного производства опережал рост численности населения. При этом должны использоваться в основном существующие сельскохозяйственные угодья. Улучшения возможны благодаря устойчивой интенсификации, которая обеспечит эффективность использования земельных и водных ресурсов, а также непричинение им вреда.

Обсуждение политических мер, практики и технологий, необходимых для увеличения объемов производства и укрепления продовольственной безопасности, ведется давно. На международном уровне ведутся переговоры об институциональных механизмах, развитии торговли и рынков, а также о финансовых инструментах, необходимых для устойчивого повышения продуктивности. На национальном уровне принимаются меры по увеличению производства и укреплению продовольственной безопасности, включая инвестиции в политические меры, институты и стимулы, применяемые в интересах бедного населения и содействующие развитию рынка, а также в инфраструктуру и услуги, необходимые для повышения продуктивности. Тем не менее проблема остается.

Рост конкуренции за земельные и водные ресурсы

Появляются тревожные сигналы. Темпы прироста сельскохозяйственного производства замедляются и составляют всего половину от 3%-ного ежегодного прироста экономики, наблюдавшегося в прошлом в развивающихся странах. Установившееся спокойствие было нарушено в 2007 и 2008 гг. резкими колебаниями цен на продовольствие, вызванными небывалым увеличением цен на зерно. Начиная с этого времени, рост конкуренции за земельные и водные ресурсы становится все более очевидным, а суверенные и коммерческие инвесторы начинают приобретать сельскохозяйственные угодья в развивающихся странах. На значительных площадях обрабатываемых земель высшего качества заготовка сырья для биотоплива конкурирует с производством продовольствия. Серия крупных наводнений, засух и оползней еще больше увеличила угрозу для стабильности земельных и водных ресурсов.

Стали очевидными и более глубокие структурные проблемы природно-ресурсной базы. Все острее ощущается нехватка воды. Увеличиваются засоление и загрязнение водотоков и водоемов, а также деградация водных экосистем. Во многих больших реках сохраняется всего 5% от ранее существовавшего объема водотока, а некоторые реки, такие как Хуанхэ, уже не достигают моря в течение всего года. Сокращаются размеры больших озер и внутренних морей, половина водо-болотных угодий Европы и Северной Америки прекратили свое существование. В водохранилища попадают поверхностные стоки из эродирующих почв, что снижает объемы гидроэнергии и подачи воды. Ведется интенсивное использование грунтовых вод, и водоносные слои в некоторых прибрежных районах все больше и больше загрязняются и засаливаются. На обширных территориях всех континентов наблюдается высокая степень деградации экосистем, проявляющаяся прежде всего в виде ухудшения качества почвы, утраты биоразнообразия, а также ущерба, наносимого красоте природы и культурному наследию.

В настоящее время сельское хозяйство является одним из основных факторов, способствующих образованию парниковых газов, и на его долю приходится 13,5% глобальных выбросов этих газов (IPCC, 2007). Одновременно с этим изменение климата повышает риск и непредсказуемость хозяйственной деятельности для фермеров в результате потепления и связанной с ним засушливости, изменения сезонности осадков и увеличения числа экстремальных погодных явлений. Беднейшие фермеры в странах с низким доходом наиболее уязвимы и менее всего способны адаптироваться к этим изменениям.

Конкуренции за земельные и водные ресурсы способствует и постоянный рост аквакультуры на внутренних водоемах: в период с 1970 по 2008 г. среднегодовое предложение рыбы из аквакультуры на душу населения росло в среднем на 6,6% (FAO 2010a), что привело к увеличению спроса на сырье, водные и земельные ресурсы для обустройства рыбоводческих водоемов.

Тенденции к ухудшению способности экосистем производить жизненно необходимые товары и услуги уже сейчас негативным образом сказываются на производственном потенциале районов, важных с точки зрения производства продовольствия. Если эти тенденции сохранятся, то самые серьезные последствия для продовольственной безопасности будут наблюдаться в развивающихся странах, где водные ресурсы и содержание питательных элементов почвы наиболее ограничены. Тем не менее в некоторых районах совершенствование технологий, методов управления и политических мероприятий

(учитывающее необходимость соблюдения надлежащего баланса между экологическими требованиями и потребностями сельскохозяйственного производства) позволило остановить и обратить вспять негативные тенденции и таким образом выявить возможности применения моделей устойчивой интенсификации. При этом все же сохраняются значительные риски. При сохранении сегодняшних тенденций под угрозой окажутся ряд крупных земельных и водных систем, а также возможности производства в них продовольствия.

Охват и содержание книги

Настоящая книга посвящена в основном вопросу использования земельных и водных ресурсов для выращивания сельскохозяйственных культур. В ней рассматриваются пути повышения производства для удовлетворения спроса; оценивается потенциал мировых земельных и водных ресурсов, необходимых для обеспечения этого желаемого увеличения объемов производства и продуктивности. Рассмотрены риски и компромиссы, а также варианты управления ими без нанесения ущерба ресурсной базе.

Затронутые в Главе 1 вопросы использования земельных и водных ресурсов для лесного хозяйства и скотоводства более подробно освещены в двух ранее вышедших докладах ФАО: «Состояние лесов мира» (FAO, 2009a) и «Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства» (FAO, 2009b). Аналогичным образом более подробный анализ тенденций и проблем в сфере рыболовства во внутренних водах и аквакультуры представлен в недавно вышедшем докладе ФАО «Состояние мирового рыболовства и аквакультуры» (FAO, 2010a). Эти доклады глобального характера дополнены всеобъемлющим анализом гендерного вопроса в сельском хозяйстве, содержащимся в докладах ФАО и Всемирного банка (FAO, 2011a; World Bank, 2009b).

В Главе 1 анализируются текущее положение дел в сфере земельных и водных ресурсов, а также существующие тенденции. Оцениваются биофизические и технические аспекты ресурсов и их использования, представлены прогнозы на 2050 г. В Главе 2 рассматриваются существующие институциональные механизмы и оцениваются социально-экономические и экологические последствия применения современных методов управления земельными и водными ресурсами. В Главе 3 рассматриваются существующие и будущие угрозы земельным и водным ресурсам, а также их последствия для ряда крупных систем, находящихся под угрозой. В Главе 4 дается обзор требований и альтернативных решений, направленных на достижение необходимых уровней производства и продуктивности на устойчивой основе. В Главе 5 оцениваются институциональные меры реагирования на местном, национальном и международном уровнях и представлен анализ уроков на будущее. Наконец, в Главе 6 представлены выводы и рекомендации по прогрессивной политике. Основное внимание в этих рекомендациях уделяется применению pragматичных пошаговых подходов к использованию новой парадигмы более устойчивого и менее углеродоинтенсивного сельскохозяйственного производства, основанного на осуществляемом фермерами экологически ответственном управлении земельными и водными ресурсами, опирающемся на политические меры, институты и стимулы, применяемые национальными правительствами и глобальным сообществом.

Выражение признательности

В подготовке доклада СОЛАВ приняли участие ряд частных лиц и специализированных учреждений:

Разработка концепции и общий надзор: P. Koohafkan.

Координация: H. George.

Основная группа по подготовке доклада СОЛАВ: H. George, J-M. Faurès, J. Burke, N. Forlano, F. Nachtergael, P. Groppo, S. Bunning, P. Koohafkan и P. Steduto.

Внешние рецензенты и консультанты: H. P. Binswanger, R. Conant, P. Mahler, R. Stewart и R. Brinkman.

Составители сводного доклада: C.S. Ward (независимый консультант) и J. Pretty (Университет Эссекса).

Подготовка и обзор тематических докладов и глав доклада СОЛАВ:

D. Bartley, C. Batello, M. Bernardi, R. Biancalani, H. P. Binswanger, J. Bonnal, J. Bruinsma, S. Bunning, J. Burke, C. Casarotto, N. Cenacchi, M. Cluff, R. Cumani, J. DelaCruz, C. De Young, O. Dubois, T. Facon, J. M. Fauris, N. Forlano, G. Franceschini, K. Frenken, T. Friedrich, A. Flynn, J. Gault, H. George, P. Gerber, P. Grassini, P. Groppo, T. Hofer, J. Hoogeveen, B. Huddleston, W. Klemm, P.K. Koohafkan, R. Lal, D. Lantieri, J. Latham, C. Licona Manzur, L. Lipper, M. Loyche-Wilkie, J. Mateo-Sagasta, P. Mathieu, G. Munoz, F. Nachtergael, C. Neely, D. Palmer, M. Petri, T. Price, T. Robinson, S. Rose, M. Salman, V. Sadras, S. Schlingloff, P. Steduto, L. Stravato, P. Tallah, L. Thiombiano, J. Tranberg, F. Tubiello, J. Valbo-Jorgensen и M. van der Velde.

Учреждения, принимавшие участие в подготовке тематических докладов:

- **МИПСА** (Международный институт прикладного системного анализа) – G. Fischer, E. Hizsnyik, S. Prieler и D. A. Wiberg;
- **МИИПП** (Международный институт исследований продовольственной политики) – R. Meinzen-Dick, E. Nkonya и C. Ringler;
- **МИОСР** (Международный институт окружающей среды и развития) – L. Cotula

- ЦРОС (Центр развития и окружающей среды Бернского университета) – G. Schwilch, C. Hauert и H. Liniger;
- Боннский университет, Германия/ Франкфуртский университет – S. Siebert;
- Институт геологической информации (Саутгемптонский университет);
- АГСТЕР (Ассоциация по содействию улучшению руководства водными, земельными и природными ресурсами).

Подготовка статистических данных и карт: K. Frenken, H. George, J.M. Fauris, J. Hoogeveen, L. Peiser, M. Marinelli, M. Petri, L. Simeone, при содействии R. Biancalani, J. Latham и R. Cumani.

Веб-сайт доклада СОЛАВ: H. George, L. Peiser и S. Giaccio, при содействии G. Lanzarone, M. Fani, D. Lanzi, M. Marinelli, B. Mukunyora, F. Snijders и K. Sullivan.

Публикация и графический дизайн: N. Forlano, R. Tucker, J. Morgan и G. Zanolli.

Секретарь: M. Finka.

Список сокращений

АВП	ассоциация водопользователей
АГВА	Партнерство по водным ресурсам для сельского хозяйства в Африке
АГТЕР	Ассоциация по содействию улучшению руководства водными, земельными и природными ресурсами
АКВАСТАТ	Глобальная информационная система ФАО по водным ресурсам и сельскому хозяйству
АПФАМГС	Проект управляемых фермерами систем использования грунтовых вод в штате Андхра Прадеш (Индия)
АРИД	Региональная ассоциация по ирригации и осушению в Западной и Центральной Африке (Association Régionale de l'Irrigation et du Drainage en Afrique de l'Ouest et du Centre) (Западная Африка)
АС	Африканский союз
АСЕАН	Ассоциация государств Юго-Восточной Азии
АФК удобрение	азотно-фосфорно-калийное удобрение
АЭЗ	агроэкологическое зонирование
ВВАС (Эфиопия)	Временный административный военный совет
ВВВР	внутренние возобновляемые водные ресурсы
BBC	Всемирный водный совет
ВОКАТ	Всемирный обзор подходов и технологий в сфере охраны
ВПОВР	Всемирная программа оценки водных ресурсов
ВПП	Всемирная продовольственная программа
ВТО	Всемирная торговая организация
ГАЭЗ	Глобальные агроэкологические зоны
ГВП	Глобальное водное партнерство
ГЕО	Группа по наблюдению Земли
ГЕОСС	Система систем глобального наблюдения Земли
ГИЗ	Немецкое общество международного сотрудничества (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH)
ГИС	географическая информационная система
ГЛАДИС	Глобальная информационная система по деградации земель
ГЛАСОД	Глобальная оценка деградации почвы
ГТОС	Система глобального наблюдения Земли
ГЧП	государственно-частное партнерство
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ДУОС	делегирование управления оросительными системами
ЕКА	Европейское космическое агентство
ЕС	Европейский союз
ИБВ	интегрированная борьба с вредителями

ИМАВЕСА	Улучшенное управление водными ресурсами для сельского хозяйства в Восточной и Южной Африке
ИУПВ КААДП	интегрированное управление питательными веществами Комплексная программа развития сельского хозяйства в Африке
КБО	Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием
КБОЧ	Комиссия бассейна озера Чад
КБР	Конвенция ООН о биологическом разнообразии
КПКЗ	комплексное предотвращение и контроль загрязнений
КУО	коллективное управление орошением
ЛАДА	Оценка деградации земель в засушливых районах
МАР	Международная ассоциация развития (Всемирный банк)
МАССКОТЕ	«Система и услуги картографирования для технологий эксплуатации каналов» (программа ФАО)
МГЭПИК	Межправительственная группа экспертов по проблеме изменения климата
МИИПП	Международный институт исследований продовольственной политики
МИККА	Преодоление последствий изменения климата для сельского хозяйства
МИОСР	Международный институт окружающей среды и развития
МИПСА	Международный институт прикладного системного анализа
МИУВР	Международный институт управления водными ресурсами
ММР	Министерство международного развития Соединенного Королевства
МО	мониторинг и оценка
МФСР	Международный фонд сельскохозяйственного развития
МЧР	Механизм чистого развития
МЭА	Международное энергетическое агентство
НПО	неправительственная организация
ОАГ	Организация американских государств
ОО	общинная организация
ОВСН	Объект всемирного сельскохозяйственного наследия
ОПР	официальная помощь в целях развития
ОЭПТ	Оценка экосистем на пороге тысячелетия
ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития
ПГ	парниковый газ
ПИИ	прямые иностранные инвестиции
ПОПТР	партиципативное и основанное на переговорах
ПОСС	территориальное развитие партиципативная оценка стоимости сельскохозяйственных земель
ПРОДЕБАЛТ	Программа по устойчивому развитию бассейна озера Чад
ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций
ПУО	потенциал углеродного обмена
ПЭУ	плата за экосистемные услуги
РДВП	Рамочная директива ЕС в области водной политики

РЗЗ	реабилитация засушливых земель
РКИК	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
РСЗ	ресурсосберегающее земледелие
САДК	Южноафриканское сообщество развития
САРИА	Южноафриканская региональная ассоциация орошения
СВОД ООН	Программа сотрудничества Организации Объединенных Наций по сокращению выбросов в результате обезлесения и деградации лесов в развивающихся странах
СВОД-плюс	Сокращение выбросов в результате обезлесения и деградации лесов, увеличение запасов углерода в лесах и устойчивое лесопользование в развивающихся странах
СГИАР	Консультативная группа по международным сельскохозяйственным исследованиям
СЕОС	Комитет по спутникам дистанционного зондирования Земли
СИР	система интенсивного рисоводства
СНИФ	Национальное общество освоения земель (Румыния)
СНУДДП	страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия
СОЛАВ	Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства
УУВР	устойчивое управление водными ресурсами
УУЗР	устойчивое управление земельными ресурсами
УУЗВР	устойчивое управление земельными и водными ресурсами
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация Организации Объединенных Наций
ФАОСТАТ	база статистических данных ФАО
ФИВИМС	Система сбора и картографирования информации по проблемам продовольственной безопасности и снабжения продовольствием
ФКТ	Проект по наблюдению за уровнем углерода в лесах
ФЛО	Международная организация маркировки товаров
ХАШИ	справедливой торговли
ХАШИ	Программа по реабилитации земель Шиньянги (Hifadhi Ardhi Shinyanga) (Танзания)
ЦРДТ	Цели ООН в области развития, сформулированные в Декларации тысячелетия
ЦРОС	Центр развития и окружающей среды Бернского университета
ЧКБ	Чикагская климатическая биржа
ЭМБРАПА	Бразильская корпорация сельскохозяйственных исследований (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária)
ЭЭ	экологическая экспертиза
ЮКЭН	Южное колебание Эль-Ниньо
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЮНКТАД	Конференция ООН по торговле и развитию

Список таблиц

Таблица 1.1.	Региональное распределение основных категорий землепользования (2000)	21
Таблица 1.2.	Изменения в характере землепользовании (млн га)	24
Таблица 1.3.	Доля обрабатываемой земли, пригодной для растениеводства, в соответствующих системах сельского хозяйства	25
Таблица 1.4.	Отбор воды основными секторами потребления (2003)	27
Таблица 1.5.	Типы систем богарного земледелия	30
Таблица 1.6.	Распределение обрабатываемых земель по классам качества почвы в зависимости от доступности натуральных питательных веществ	34
Таблица 1.7.	Расчетные общие разрывы в урожайности (процент возможного) по зерновым, корнеплодам, бобовым, сахарному тростнику и сахарной свекле, масличным и овощным культурам	37
Таблица 1.8.	Площадь, оборудованная для орошения (процент общей площади обрабатываемых земель и часть площади, орошаемая грунтовыми водами)	38
Таблица 1.9.	Ежегодный средний долговременный отбор воды для орошения и возобновляемые водные ресурсы	42
Таблица 1.10.	Доля орошаемых земель и доля производства зерновых в общем объеме производства зерновых (2006)	44
Таблица 1.11.	Регионализация систем кочевого пастбищного животноводства	49
Таблица 1.12.	Исторический и прогнозируемый рост объема производства зерновых	53
Таблица 1.13.	Прогнозируемый рост сельскохозяйственного производства: наиболее вероятные результаты	53
Таблица 1.14.	Прогнозируемое к 2050 г. изменение объема площадей, оборудованных для ирригации	55
Таблица 1.15.	Ежегодный средний долговременный отбор воды для орошения и возобновляемые водные ресурсы (2006, 2050)	57
Таблица 1.16.	Общая площадь и качество земель, пригодных для растениеводства (в скобках дана площадь без включения земель, имеющих статус охраняемых территорий)	59
Таблица 2.1.	Государственные расходы в отдельных развивающихся странах в 1980–2002 гг.	90

Таблица 2.2.	Оценка общего объема входящих ПИИ по секторам и отраслям, 1990 и 2004 гг. (млн долл. США)	91
Таблица 2.3.	Прогнозируемые потребности в инвестициях в период с 2005–2007 по 2050 г. (млрд долл. США 2009 г.)	94
Таблица 2.4.	Региональное распределение прогнозируемых инвестиций в растениеводство за период с 2005–2007 по 2050 г.	94
Таблица 3.1.	Годовой объем выбросов парниковых газов, вызванных деятельностью человека (2005)	119
Таблица 3.2.	Зависимость крупных стран – производителей продовольствия от грунтовых вод	120
Таблица 3.3.	Основные земельные и водные системы, подверженные риску (общая типология)	124
Таблица 4.1.	Возможности сельского хозяйства и лесоводства по преодолению негативных последствий в 2030 г.	172
Таблица 5.1.	Показательные тенденции в распределении затрат и выгод от различных технологий и практик	183
Таблица 5.2.	Международные программы по сбору, гармонизации и распространению данных	200
Таблица 5.3.	Отдельные примеры сотрудничества в сфере управления земельными и водными ресурсами	202
Таблица 5.4.	Виртуальная торговля водой в отдельных странах	207
Таблица 6.1.	Технические и институциональные решения по поддержке улучшения управления земельными и водными ресурсами	220

Список вставок

Вставка 1.1.	Как оценивается сельскохозяйственная пригодность земель	26
Вставка 1.2.	Превращение пастбищных угодий в посевные площади в Северной Африке, средиземноморском регионе и на Ближнем Востоке	48
Вставка 1.3.	Кормовые травы: корм для скота и топливо для энергетики	50
Вставка 2.1.	Конфликты, способность к адаптации и шаткое равновесие в Вади-Даре (Йемен)	75
Вставка 2.2.	Рамочная директива ЕС в области водной политики	80
Вставка 2.3.	Воздействие управления водохозяйственной деятельностью в водоразделе на круговорот воды в природе	83
Вставка 2.4.	Опыт делегирования управления орошением: функционирование и обслуживание оросительных систем в Румынии	85
Вставка 2.5.	Влияние искаженных стимулов на землеустройство и управление водным хозяйством	88
Вставка 2.6.	Как общие стратегии могут влиять на устойчивое землепользование	88
Вставка 2.7.	Рекультивация водораздела на Лёссовом плато бассейна реки Хуанхэ (Китай)	89
Вставка 2.8.	Земельные сделки в развивающихся странах	92
Вставка 2.9.	Опустынивание: проблемы земельных и водных ресурсов засушливых земель и КБО ООН как инструмент их решения	95
Вставка 3.1.	Тенденции в производстве и спросе на жидкое биотопливо	107
Вставка 3.2.	Исчезновение лесов в Латинской Америке и странах Карибского бассейна	109
Вставка 3.3.	Основные характеристики системы ФАО-ЛАДА	110
Вставка 3.4.	Национальная оценка деградации земель в Сенегале	111
Вставка 3.5.	Уменьшение содержания питательных веществ в почве в мелких растениеводческих хозяйствах в Африке к югу от Сахары	115
Вставка 3.6.	Ожидаемые негативные воздействия на потенциал производства зерновых	122
Вставка 4.1.	Деревья-удобрения: история успеха	143
Вставка 4.2.	Интегрированное управление плодородием почвы	145

Вставка 4.3.	Сбор дождевой воды	146
Вставка 4.4.	Защитные полосы из насаждений	147
Вставка 4.5.	Структурные барьеры	148
Вставка 4.6.	Сильвопасторализм. Шиньянга (Танзания)	151
Вставка 4.7.	Борьба с опустыниванием на лугах Баринго, Кения	153
Вставка 4.8.	Технология капельного орошения	158
Вставка 4.9.	Разбор пяти примеров повышения продуктивности воды в сельском хозяйстве	161
Вставка 4.10.	Китай – общество, экономящее воду	163
Вставка 4.11.	Проблема азотного загрязнения в Китае	165
Вставка 4.12.	Рекомендации по применению пестицидов на орошаемых землях	167
Вставка 4.13.	Пастбищные системы засушливых регионов и изменение климата	171
Вставка 4.14.	Восстановление лесов в общинах в Бразилии: меры против наводнений и оползней	173
Вставка 4.15.	Барьеры из растительности для защиты от ветровой эрозии, устроенные на песчаных почвах в провинции Ганьсу в Китае	174
Вставка 4.16.	Успешное распространение индивидуальных частных оросительных систем в Нигере	175
Вставка 5.1.	Расчет стоимости деградации земель	184
Вставка 5.2.	Коллективное партисипативное управление грунтовыми водами в индийском штате Андхра Прадеш	188
Вставка 5.3.	Оценка здоровья почвы в рамках экосистемы	190
Вставка 5.4.	Программа ФАО МАССКОТЕ: стимулирование персонала оросительных систем к модернизации	193
Вставка 5.5.	Возможности и участие частного сектора в управлении орошением	194
Вставка 5.6.	Система систем глобального наблюдения Земли (ГЕОСС)	199
Вставка 5.7.	Примеры поддержки ГЭФ устойчивого управления земельными и водными ресурсами	203
Вставка 5.8.	Международная поддержка устойчивого управления земельными и водными ресурсами в бассейне озера Чад	205
Вставка 5.9.	Частные инициативы в сфере устойчивого управления земельными и водными ресурсами	206
Вставка 5.10.	Зеленое сельское хозяйство для открытой экономики	208

Вставка 5.11.	Устойчивое управление земельными и водными ресурсами для достижения общих целей развития	210
Вставка 5.12.	Совместный проект ООН по сокращению выбросов от вырубки леса и деградации лесов (программа СВОД ООН)	212
Вставка 5.13.	Пилотный проект по углеродному финансированию проектов для мелких хозяйств в Китае	212
Вставка 5.14.	Добровольные рынки углерода	213
Вставка 5.15.	Плата за экосистемные услуги	214
Вставка 6.1.	Национальная стратегия устойчивого управления земельными и водными ресурсами	225
Вставка 6.2.	Некоторые новые точки входа для расширения сотрудничества в сфере земельных и водных ресурсов	229
Вставка 6.3.	Мониторинг земельных и водных систем, находящихся под угрозой	230

Список рисунков

Рисунок 1.1. Региональное распределение видов землепользования и растительного покрова	22
Рисунок 1.2. Эволюция земельных угодий под орошаемым и богарным растениеводством (1961–2008)	24
Рисунок 1.3. Общий объем возделываемых посевных площадей в каждом географическом регионе по категориям пригодности	25
Рисунок 1.4. Площади, оборудованные для орошения	37
Рисунок 1.5. Рост объемов мирового производства, уборочные площади и площади под сельскохозяйственными культурами	46
Рисунок 1.6. Посевные площади на душу населения, 2000 и 2050 гг.	58
Рисунок 2.1. Доля пастбищных угодий, площадей орошаемого и богарного земледелия на душу населения по квинтилям бедности в сельских районах развивающихся стран	66
Рисунок 2.2. Соотношение между деградацией земли и бедностью	66
Рисунок 2.3. Доля ОПР на земельные и водные ресурсы в общем объеме ОПР, выделяемой на осуществление сельских, водных и экологических инвестиций	98
Рисунок 2.4. Распределение помои на земельные и водные ресурсы по регионам (средний показатель за 1995–2008 гг.)	98
Рисунок 3.1. Схема вероятных изменений состояния шести выбранных экосистемных услуг, связанных с важнейшими изменениями в землепользовании (переходом от лесного хозяйства к экстенсивному скотоводству)	112
Рисунок 3.2. Положение и тенденции в сфере глобальной деградации земель	113
Рисунок 3.3. Тенденции в использовании минеральных удобрений (NPK)	117
Рисунок 3.4. Глобальное распределение рисков, связанных с основными системами сельскохозяйственного производства	133
Рисунок 4.1. Водная продуктивность для кукурузы, пшеницы и риса (потенциальная и фактическая) в орошаемом и богарном земледелии	160
Рисунок 4.2. Урожайность риса в бассейне реки Меконг на единицу эвапотранспирации, в региональном масштабе (в кг зерна/га/мм)	162
Рисунок 5.1. Примерная стратегическая модель рамочной структуры инвестиций для целей орошения	195

Список карт

Карта 1.1. Доминирующие виды растительного покрова и землепользования	23
Карта 1.2. Распределение физической нехватки водных ресурсов в мире по крупнейшим речным бассейнам	29
Карта 1.3. Основные системы сельского хозяйства	31
Карта 1.4. Накладываемые почвой и рельефом наиболее распространенные ограничения для ведения сельского хозяйства с низким уровнем вложения средств производства	33
Карта 1.5. Разрыв в урожайности для группы основных сельскохозяйственных культур	36
Карта 1.6. Доля площадей, оборудованных для орошения, в общем объеме земельных угодий	39
Карта 1.7. Доля орошаемых земель, где для орошения используются грунтовые воды	41
Карта 2.1. Распространенность задержки роста среди детей	67
Карта 2.2. Плотность распределения бедного населения на основе показателя задержки роста среди детей	68
Карта 3.1. Доля земель, засолоненных вследствие ирригации	116
Карта 3.2. Сельскохозяйственные системы в условиях риска: давление человека на земельные и водные ресурсы	126

О ЧЕМ ГОВОРИТСЯ В ДОКЛАДЕ СОЛАВ

За последние 50 лет площадь посевных территорий в мире увеличилась на 12%. За этот же период площадь орошаемых земель увеличилась в два раза; этим, прежде всего, и объясняется чистый прирост площади посевных территорий. В то же время объем сельскохозяйственного производства вырос в 2,5-3 раза благодаря значительному повышению урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Однако в некоторых регионах глобальное увеличение производства привело к деградации земельных и водных ресурсов и ухудшению качества товаров и услуг в соответствующих экосистемах, в частности, биомассы, потенциала для хранения углерода, состояния почв, водных запасов и водоснабжения, биоразнообразия, а также социальных и культурных услуг. В настоящее время 11% земной поверхности уже используется для выращивания сельскохозяйственных культур. Кроме того, на сельскохозяйственные нужды уходит 70% всей воды, получаемой из водоносных слоев, водотоков и озер. Методы, используемые в сельском хозяйстве, благоприятствуют, прежде всего, фермерам, имеющим производительные земли и обладающим доступом к воде, в отличие от большинства мелких производителей, которые по-прежнему не могут вырваться из нищеты, страдая от крайней незащищенности, деградации земель и климатических аномалий.

Институты, занимающиеся вопросами земельных и водных ресурсов, не успевают реагировать на возросшую интенсивность хозяйственного использования речных бассейнов, увеличившуюся взаимосвязь между земельными и водными ресурсами, а также на рост конкуренции за их использование. Необходимы более адаптивные и гибкие механизмы, которые позволят эффективно решать проблему нехватки природных ресурсов и сохранения рыночного потенциала.

По прогнозам, к 2050 г. рост населения и доходов потребует увеличения глобального производства продовольствия на 70%, а в развивающихся странах – на 100%, по сравнению с уровнем 2009 г. Однако распределение земельных и водных ресурсов не благоприятствует странам, которые должны увеличить объемы производства: в странах с низким уровнем дохода доступность обрабатываемых земель на душу населения в среднем более чем в два раза ниже, чем в странах с высоким уровнем дохода, а пригодность возделываемых земель для выращивания сельскохозяйственных культур в целом меньше. Некоторые из стран, в которых наблюдается быстро растущий спрос на продовольствие, одновременно остро ощущают нехватку земельных и водных ресурсов. Наиболее вероятно, что рост сельскохозяйственного производства будет достигнут, благодаря интенсификации производства на существующих сельскохозяйственных угодьях. Для этого потребуются широкое внедрение методов устойчивого управления земельными ресурсами и более эффективное использование воды для орошения посредством повышения гибкости, надежности и своевременности ее подачи.

Необходимо критически изучать методы производства, преобладающие в сельском хозяйстве. Ряд земельных и водных систем в настоящее время находятся под угрозой постепенного снижения своего производственного потенциала ввиду чрезмерной демографической нагрузки и неустойчивости методов ведения сельского хозяйства. В рамках этих систем к физическим ограничениям доступности земельных и водных ресурсов в отдельных случаях могут добавиться и внешние факторы, в том числе изменение климата, конкуренция с другими отраслями и социально-экономические изменения. В отношении этих находящихся под угрозой систем требуется принятие коррективных мер в приоритетном порядке, так как они являются незаменимыми.

Возможности эффективного увеличения производства в целях обеспечения продовольственной безопасности и борьбы с бедностью при ограниченном воздействии на другие важные компоненты экосистем существуют. Правительства и частный сектор, включая фермеров, могут проявить гораздо больше инициативы в деле содействия широкому внедрению устойчивых методов управления земельными и водными ресурсами. Принимаемые меры должны предусматривать не только технические способы внедрения методов устойчивой интенсификации производства и снижения производственных рисков, но и ряд шагов по устранению ограничивающих факторов и обеспечению гибкости подходов. Такие меры включают: (1) устранение искажений в существующей системе стимулов; (2) улучшение форм землепользования и доступа к ресурсам; (3) укрепление институтов, занимающихся вопросами земельных и водных ресурсов, и повышение гибкости их функционирования; (4) обеспечение эффективных вспомогательных услуг, включая обмен знаниями, прикладные исследования и финансирование сельских районов; (5) улучшение и повышение надежности доступа к рынкам.

Для широкого внедрения методов устойчивого управления земельными и водными ресурсами также потребуется политическая воля международного сообщества, с тем чтобы обеспечить финансовую и институциональную поддержку таким методам ответственного ведения сельского хозяйства. Необходимо остановить тенденцию сокращения объемов средств, выделяемых из национальных бюджетов и в рамках официальной помощи в целях развития на обеспечение земельными и водными ресурсами. Возможно использование новых методов финансирования, таких как внедрение системы платежей за экосистемные услуги (ПЭУ) и развитие рынка углерода. Наконец, существует необходимость обеспечить гораздо более эффективную интеграцию международной политики и инициатив в сфере управления земельными и водными ресурсами. Только при условии таких изменений планета сможет обеспечить проживающее на ней население продовольствием на основе устойчивого сельскохозяйственного производства в рамках экологических ограничений.





ИСПОЛНИТЕЛЬНОЕ РЕЗЮМЕ

В густонаселенном мире с постоянно увеличивающейся численностью населения и изменяющейся структурой потребления человечество не предприняло достаточных усилий для планирования и управления дальнейшим развитием земельных и водных ресурсов. После многих десятилетий, отмеченных недостатком финансирования, плохим управлением и отсутствием эффективного руководства, результаты этого стали очевидны. Результаты воздействия на человека экстремальных природных явлений – от разрушительных оползней и селей, сходящих со склонов, крутизна которых не позволяет селиться человеку, до беспрецедентного затопления целых речных бассейнов занимают первые полосы газет. Однако на этом фоне остается незамеченной постепенная деградация земельных и водных систем, обеспечивающих мировую продовольственную безопасность и источники средств к существованию сельских жителей. В настоящий момент в некоторых регионах под угрозой находятся целые системы. Необходимо принять срочные меры для того, чтобы обратить вспять тенденцию к деградации земельных и водных систем, одновременно сохранив их целостность и продуктивность.

Безусловно, доступ к земельным и водным ресурсам, а также управление ими должны быть существенно улучшены. Необходимо удовлетворить прогнозируемые потребности в продовольствии и сельскохозяйственной продукции, решить проблему недоедания и сокращения бедности сельского населения, найти баланс между растущими потребностями в водных и земельных ресурсах и высокими темпами деградации природных систем. Для достижения этой цели нужны более эффективное руководство земельными и водными ресурсами и более тесная интеграция политических шагов в сочетании с ростом инвестиций и повышением их стратегической направленности с целью достижения продовольственной безопасности и снижения уровня бедности.

Настоящая книга описывает состояние водных и земельных ресурсов, необходимых для производства продовольствия, и анализирует угрозы продовольственной безопасности и устойчивому развитию. Эти угрозы – не просто результат лишь относительного дефицита воды и земли. Существует целый ряд новых вызовов, таких как тенденция к увеличению численности населения, изменение режимов питания и климата, с учетом которых необходимо изменять существующие методы ведения сельского хозяйства. В этом контексте рассматривается потенциал земельных и водных систем в том, что касается их возможности противостоять новым угрозам. Варианты управления некоторыми «системами, находящимися под угрозой», для достижения устойчивых уровней производства рассматриваются совместно с сопутствующими рисками и балансом преимуществ и недостатков. В книге рассматриваются необходимые институциональные изменения и изменения в области политики, а также технические подходы, требующиеся в конкретных условиях. Ниже приведены основные результаты и рекомендации.

Проблемы земельных и водных ресурсов

Вопрос доступности земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и сельскохозяйственной продукции на национальном и мировом уровнях стал чрезвычайно актуален в связи с недавним ростом цен на продовольственные товары (и связанной с ним волатильности) и все более активным крупномасштабным захватом земель. Быстро растущие цены на продовольствие в наибольшей степени сказываются на наиболее бедных слоях населения. Способность глобальных сельскохозяйственных рынков исправлять нарушения в снабжении и стабилизировать цены на сельскохозяйственное сырье связана с непрерывным функционированием земельных и водных систем. В то же время с изменением климата связаны дополнительные риски и дальнейшая непредсказуемость урожаев для фермеров – от потепления и связанной с ним засушливости и сдвигов в режимах распределения осадков до частоты возникновения чрезвычайных ситуаций и их продолжительности. В то время, как потепление может расширить зоны ведения сельского хозяйства в северном полушарии, предполагается, что ключевым сельскохозяйственным системам в тропических широтах придется приспосабливаться к новым температурам, уровням влажности и дефициту воды.

Положение дел и тенденции в области использования водных и земельных ресурсов

Последние 50 лет сфера управления водными и земельными ресурсами сталкивается с быстро растущим спросом на продовольствие и волокна. В частности, существенные объемы инвестиций в сельское хозяйство, применяемые меры по механизации и ирригации способствуют быстрому повышению производительности. За этот период мировое сельскохозяйственное производство выросло в 2,5–3 раза, в то время как посевные площади увеличились лишь на 12%. Более 40% роста производства продовольствия приходится на орошаемые земли, площадь которых увеличилась вдвое. За этот же период площадь возделываемых земель на душу населения постепенно снизилась до менее 0,25 га, что является ярким показателем успешной интенсификации сельского хозяйства. В настоящий момент в сельском хозяйстве для растениеводства используются 11% поверхности мировых земель и 70% воды, получаемой из водоносных пластов, ручьев и озер.

Земли, пригодные для выращивания сельскохозяйственных культур, распределены неравномерно, что сильнее всего сказывается на странах, наиболее нуждающихся в увеличении производства. Площадь возделываемой земли на душу населения в странах с низким доходом составляет менее половины площади возделываемой земли на душу населения в странах с высоким доходом, и, как правило, пригодность этих земель для сельского хозяйства ниже. Это довольно тревожные данные, так как ожидаемое увеличение спроса на продовольственную продукцию в зависимости от численности населения и уровня дохода будет наблюдаться, прежде всего, в странах с низким доходом. Для исправления ситуации с неравномерным распределением ресурсов необходимо будет предусмотреть корректировку мировой структуры сельскохозяйственного производства.

Во всем мире дождевое неорошающее сельское хозяйство является преобладающей сельскохозяйственной производственной системой, в которую вовлечена большая часть бедного сельского населения. Большие площади,

используемые для выращивания зерновых культур в умеренных широтах северного полушария, и далее будут снабжать зерном мировые рынки и могут быть даже расширены в северном направлении в связи с глобальным потеплением. В засушливых тропических и субтропических районах, наоборот, дождевое неорошаемое сельскохозяйственное производство находится в полной зависимости от нерегулярных и неустойчивых осадков. Непредсказуемый уровень содержания влаги в почве в течение сельскохозяйственного сезона снижает эффективность потребления растениями питательных веществ и, соответственно, урожайность. В сочетании с низкой плодородностью почвы и содержанием в ней органического углерода это более чем наполовину уменьшает производительность систем боронного земледелия во многих странах с низким доходом по сравнению с их потенциально возможным уровнем. Несмотря на то, что урожайность можно повысить благодаря применению эффективного управления землями и содержанием в них питательных веществ, поддержание хорошей урожайности может быть затруднительным при сохранении угрозы неустойчивого выпадения осадков. Бедные сельские жители, живущие на малоплодородных землях с ограниченным доступом к качественным семенам, удобрениям и информации, остаются уязвимыми.

Концентрация капиталоемкого сельского хозяйства на землях, наиболее подходящих для земледелия, способствует уменьшению масштабов захватов земель и ограничивает их расширение за счет лесов и земель, используемых для других целей. Ясно просматривается устойчивая тенденция к точному земледелию и коммерциализации всех видов продовольственных и технических культур. За период с 1961 по 2009 г. общая площадь возделываемых земель увеличилась на 12%, в то время как орошаемые площади увеличились более чем в два раза. Несмотря на то, что значительная часть пригодной для орошения высокоплодородной сельскохозяйственной земли уже освоена, потребность в своевременном обеспечении водными ресурсами растет, а площади орошаемых земель по-прежнему увеличиваются на 0,6% в год. Использование подземных вод для ирригации быстро становится все более популярным, в настоящее время почти на 40% орошаемых земель подземные воды используются либо в качестве основного источника воды, либо в сочетании с поверхностными водами. Подобный способ интенсификации сельского хозяйства посредством целевых вложений сдерживает расширение площадей выращивания главных зерновых культур на неорошаемых землях и способствует созданию надежных систем поставки широкого спектра сельскохозяйственных продуктов в городские центры.

Однако во многих районах увеличение производства происходило за счет использования методов управления, повлекших за собой деградацию водных и земельных систем, от которых зависит производство. В некоторых районах отрицательные воздействия на основные водные и земельные системы достигли такого масштаба, что поставили под угрозу производство и источники средств к существованию. В некоторых случаях использование интенсивных методов ведения сельского хозяйства привело к существенной деградации экосистем, в том числе к потере биоразнообразия, загрязнению поверхностных и грунтовых вод из-за ненадлежащего использования удобрений и пестицидов.

Иrrигация принесла как прямые выгоды в том, что касается производства и доходов, так и опосредованные результаты, сократив масштабы распространения ущерба от наводнений ниже по течению рек. Однако существуют также связанные с ирригацией воздействия, которые иногда сводят на нет производственные выгоды. Подобное отрицательное воздействие может включать

в себя сокращение экологических потоков, ограничение доступа к воде в районах, находящихся ниже по течению рек, сокращение площади заболоченных площадей, играющих важную роль в поддержании биологического разнообразия, сохранении питательных веществ и борьбе с наводнениями. Совокупное отрицательное воздействие на основные водные и земельные системы достигло такого уровня, что, в некоторых случаях, под угрозой оказались источники средств к существованию и само производство.

Хотя интенсивное использование водных и земельных ресурсов, особенно в крупномасштабном сельском хозяйстве, обладает потенциалом для защиты лесов посредством сокращения нагрузки на землю, оно также может вызвать более масштабное ухудшение состояния экосистем, в том числе потерю защитных зон и хранилищ углекислого газа при вырубке лесов, сокращение биоразнообразия, а также потерю эстетических, туристических и культурных ценностей. Неустойчивые методы ведения сельского хозяйства, применяемые мелкими фермерами, могут вызвать деградацию (например, истощение запасов питательных веществ, эрозию), а также способствовать выбросу парниковых газов в атмосферу. Во многих случаях применение подобных методов обусловлено неблагоприятными социально-экономическими условиями (например, ненадежные формы землевладения, недостаток стимулирования, ограниченный доступ на рынки и к соответствующим технологиям, использование малоплодородных земель).

Доступность воды для сельского хозяйства является растущим ограничительным фактором в тех районах, где большая часть возобновляемых водных ресурсов уже использована или где не могут быть применены методы трансграничного управления водными ресурсами. В целом растущая нехватка воды ограничивает возможности производства продуктов на орошаемых землях, особенно в странах и регионах, в наибольшей степени ее испытывающих. В странах с низким и средним уровнями доходов и быстро растущей численностью населения спрос на воду превышает предложение. Увеличение спроса со стороны сельского хозяйства и других секторов приводит к борьбе за водные ресурсы, что, в свою очередь, оказывает неблагоприятное воздействие на окружающую среду и является причиной социальной и экономической напряженности. В районах с неустойчивым выпадением осадков, где дальнейшее развитие водных систем не представляется возможным, производство сельскохозяйственной продукции будет сдерживаться в большей степени нехваткой воды, чем доступностью земли.

Грунтовые воды стали бесценным источником воды для орошения, однако задача регулирования их использования оказалась практически невыполнимой. В результате интенсивное извлечение грунтовых вод на местах превышает темпы их естественного восстановления в основных районах, занимающихся производством зерновых культур – в странах с высоким, средним и низким уровнями доходов. Вследствие зависимости многих ключевых производящих секторов от подземных вод уменьшающийся уровень водоносных пластов и использование невозобновляемых подземных вод представляют собой растущую опасность для производства продовольствия на местном и глобальном уровнях.

Существует тесная взаимосвязь между уровнем бедности и ограниченным доступом к водным и земельным ресурсам. Во всем мире наиболее бедные слои населения имеют самый ограниченный доступ к земельным и водным ресурсам и лишены возможности вырваться за пределы своих небольших

фермерских хозяйств с мало плодородной почвой, в высокой степени подверженных влиянию деградации земли и неустойчивости климата. Доступные беднейшим слоям населения технологии и системы земледелия чаще всего представляют собой низкозатратные системы с недостаточным уровнем управления, которые могут приводить к деградации почвы или создавать защитный буфер для неустойчивых осадков. Самые высокие уровни деградации земли наблюдаются в беднейших странах.

Политические меры, учреждения и инвестиции в земельные и водные ресурсы

Отсутствие устойчивых и четких прав в области водных и земельных ресурсов в совокупности с низким регулирующим потенциалом и слабым контролем привело к возникновению конфликтов из-за доступа к земельным ресурсам и к борьбе за использование водных ресурсов. В частности, системное включение в национальное законодательство обычных и традиционных прав пользования является необходимым первым шагом для защиты источников средств к существованию сельских жителей и создания стимулов для ответственного использования водных и земельных ресурсов.

Политика в области развития сельского хозяйства была направлена на инвестиции в районы с высоким потенциалом, а также на ирригацию, механизацию и специализацию на выращивании монокультур - сырьевых товаров, пользующихся спросом, и экспортных культур. Преимуществами такой политики смогли воспользоваться в основном фермеры, владеющие плодородной землей и доступом к водным ресурсам, техникой и финансовыми средствами, в то время как большинство мелких землевладельцев, сдерживаемых, как правило, такими факторами, как неплодородная и чувствительная к внешним воздействиям почва, низкий уровень управления, низкозатратные системы, не смогли воспользоваться этими преимуществами. Подобная политика часто ставила на первое место получение прибыли в краткосрочной перспективе, не уделяя должного внимания проблеме деградации ресурсов в долгосрочной перспективе и негативному воздействию на экосистемные услуги. Введение новых систем ведения сельского хозяйства отразилось также на уровне жизни и культуре сельских жителей.

Использование водных и земельных ресурсов в сельском хозяйстве оказалось в ловушке проводимой политики. С одной стороны, политика в области сельского хозяйства показала свою эффективность для удовлетворения растущего спроса на сельскохозяйственную продукцию, но, с другой стороны, эта политика привела к ряду непредвиденных последствий, включая чрезмерное использование удобрений и пестицидов и истощение запасов подземных вод. В то же время политика в области использования водных ресурсов привела к расширению систем снабжения и хранения воды, однако в некоторых районах, испытывающих нехватку воды, это вызвало увеличение спроса и «спровоцировало» дефицит. Низкая плата за ирригационные услуги также способствовала неэффективному ее использованию.

В бассейнах многих рек соотношение социальных и экономических изменений и общее число экологических проблем превышает возможности мер институционального характера по реагированию на них. Политика в области окружающей среды оказала некоторое влияние на состояние дел в странах с высоким уровнем доходов, но пока практически никак не повлияла на стратегию развития беднейших стран.

Эффективное сотрудничество между учреждениями, занимающимися вопросами водных и земельных ресурсов, не соответствует структуре пользования и потребления. Несмотря на то, что вода и земля функционируют как единая система, многие учреждения занимаются ими по отдельности. В то время как в правовой сфере разделение водных и земельных ресурсов является намеренным и направлено на предотвращение их воровства, растущая интенсивность разработки бассейнов рек, а также высокая степень взаимозависимости водных и земельных ресурсов и борьба за них требуют создания более интегрированных, гибких органов, которые могли бы эффективно бороться с нехваткой природных ресурсов и реагировать на изменения рыночной ситуации. Даже учреждения, основной задачей которых является всестороннее управление регионом или бассейном реки, занимаются в основном либо водными, либо земельными ресурсами и вопросами их соответствующего многоцелевого использования, а не водными и земельными ресурсами одновременно. Во многих странах национальные и местные учреждения, регулирующие вопросы земле- и водопользования, оказались под серьезным давлением при рассмотрении вопросов о различных вариантах использования природных ресурсов в связи с усилением борьбы за воду и землю. Отсутствие или слабость рамочных программ в области трансграничного сотрудничества (как в рамках федеративных государств так и между прибрежными государствами) привели к недостатку инвестиций и возникновению напряженности между потребителями, живущими выше и ниже по течению рек.

За последние два десятилетия снизился уровень государственных и частных инвестиций в основные сельскохозяйственные институты и инфраструктуру. Инфраструктура, необходимая для сельскохозяйственного производства (сельские дороги, схемы ирригации, системы хранения и продажи), все менее и менее соответствует меняющимся рынкам и становится неэффективной для производства высококачественных товаров. Возобновление более продуманного инвестирования в современное сельское хозяйство сейчас рассматривается как жизненно важный элемент глобального восстановления, призванный обеспечить стабильность в поставках продовольствия в целом. Растущая взаимозависимость между земельными и водными ресурсами, а также борьба за них в уже широко используемых бассейнах рек показывает, что стабильности можно будет достичь только при более эффективном распределении природных ресурсов и управлении ими. Существующие водные и земельные системы, находящиеся под угрозой истощения и деградации запасов природных ресурсов, будут приоритетной целью.

Растет крупномасштабное приобретение земель в некоторых частях Африки, Азии и Латинской Америки, где земельные и водные ресурсы кажутся избыточными и доступными. Оно обусловлено заботой о продовольственной и энергетической безопасности, но свою роль играют также и другие факторы, в том числе коммерческие возможности, спрос на сельскохозяйственную продукцию со стороны промышленности и политика принимающих стран. Несмотря на то, что крупномасштабные захваты земель приходятся лишь на небольшую часть пригодной для сельского хозяйства площади во всех странах, «свободных» земель, вопреки распространенному мнению, остается очень мало, поскольку основная часть остающихся пригодных земельных ресурсов уже используется или права на них уже предъявлены, зачастую местными жителями. Хотя местные жители и могут предложить перспективы для развития, существует опасность того, что бедная часть сельского населения может быть лишена права доступа к земельным, водным и другим соответствующим ресурсам или может потерять его. Во многих странах нет соответствую-

ющих механизмов защиты прав местного населения и обеспечения местных интересов, доходов на местах и благосостояния местных жителей. Отсутствие прозрачности и принципов взаимозависимости и взаимограничений при обсуждении контрактов могут способствовать заключению сделок, не отвечающих общественным интересам. Слишком часто ненадежность местных прав на землю, недоступность процедур регистрации, неточно сформулированные требования к использованию производительных сил, законодательные пробелы и другие факторы представляют собой препятствия для местных жителей.

Перспективы земле- и водопользования в период до 2050 г.

Ожидается, что к 2050 г. в связи с ростом населения и доходов спрос на сельскохозяйственную продукцию увеличится на 70%. В странах с низким и средним уровнями доходов потребуется увеличить производство на 100% по сравнению с уровнем 2009 г. Это предполагает мировые темпы роста на уровне 1% в год и на уровне до 2% в год в странах с низким и средним уровнями доходов. По прогнозам, увеличение производства произойдет за счет его интенсификации на существующих возделываемых землях. Расширение площади обрабатываемых земель будет все еще возможно в странах Африки к югу от Сахары и Латинской Америки. В долгосрочном плане, как ожидается, изменение климата приведет к росту возможностей для расширения площади земель, пригодных для сельского хозяйства, за счет некоторых регионов с умеренным климатом.

Растущий спрос будет покрываться как за счет орошаемого земледелия, так и за счет дождевого. Удвоение текущего уровня производства может быть достигнуто за счет уже разработанных земельных и водных ресурсов. Определенный дополнительный объем земельных и водных ресурсов может быть направлен на производство сельскохозяйственных культур, но в большинстве случаев эти ресурсы уже выполняют важные экологические и экономические функции. Возможное перепрофилирование этих ресурсов требует тщательного предварительного анализа соотношения производственных преимуществ и утраты их нынешних экологических и социально-экономических услуг.

Как ожидается, будущий рост производства сельскохозяйственных культур произойдет в основном за счет интенсификации сельского хозяйства, при возрастающей стратегической роли ирригации посредством улучшения снабжения водой, повышения эффективности водопользования, увеличения урожайности и более интенсивного земледелия. Как орошаемые площади, так и показатели водопользования для сельскохозяйственных нужд, видимо, будут расти достаточно медленными темпами: площадь орошаемых земель увеличится с 301 млн га в 2009 г. до 318 млн га в 2050 г., то есть рост составит 6%. Однако любое расширение требует учета положительных и отрицательных факторов, особенно в том, что касается распределения водных ресурсов между отраслями и воздействия на окружающую среду. На частных фермах вероятен значительный рост числа дополнительных оросительных установок и установок, работающих под давлением. Принимая во внимание существующие тенденции в области эффективного водопользования для сельскохозяйственных нужд и роста урожайности, предполагается, что объемы сельскохозяйственного производства должны будут превысить 2900 м³/год к 2030 г. и практически достичь 3000 м³/год к 2050 г. Таким образом, к 2050 г. рост составит 10% по сравнению с текущими показателями.

По мере того, как нехватка водных и земельных ресурсов будет становиться очевидной, борьба за них обострится между городами и промышленностью,

а также между различными отраслями сельского хозяйства – животноводством, производством основных продовольственных культур, производством непродовольственных культур, включая жидкие виды биотоплива. Спрос на воду со стороны городов и промышленности будет расти гораздо быстрее, чем со стороны сельского хозяйства, и, по прогнозам, вытеснит объемы, предназначенные для сельского хозяйства. Тем временем увеличение продуктивности сельского хозяйства требует повышения уровня управления землями и рационального применения воды. Это приведет к борьбе между различными отраслями за скудные водные и земельные ресурсы, и последний доступный природный источник пресной воды – подземные воды – пострадает больше всего.

Как ожидается, изменение климата приведет к изменению температурных режимов, режимов выпадения осадков и речных стоков, от которых зависят сельскохозяйственные системы. Несмотря на то, что для некоторых сельскохозяйственных систем высоких широт повышение температуры может стать чистым преимуществом, поскольку значительно больше земли станет пригодной для выращивания сельскохозяйственных культур, районы, расположенные в более низких широтах, как ожидается, примут основной удар этих негативных последствий. По прогнозам, глобальное потепление будет способствовать повышению частоты и интенсивности засушливых периодов и наводнений в субтропических регионах. Дельты рек и прибрежные районы будут подвержены негативному влиянию повышения уровня моря. Горные или высокогорные системы и орошающие системы, которые зависят от таяния снега в летний период, также почувствуют изменения основных потоков в долгосрочной перспективе. В стратегиях адаптации к изменению климата и смягчения его последствий основное внимание должно уделяться повышению устойчивости сельскохозяйственных систем к таким нынешним и возможным угрозам, как засуха, чрезмерное выпадение осадков и другие чрезвычайные явления. Эти стратегии должны также способствовать смягчению негативных последствий изменения климата для сельскохозяйственного производства.

Земельные и водные системы, находящиеся под угрозой: что и где

В мире существует ряд систем сельскохозяйственного производства, находящихся под угрозой в связи с комплексным воздействием таких факторов, как чрезмерная демографическая нагрузка и неустойчивые методы ведения сельского хозяйства. Мировые показатели степени использования и деградации земельных и водных ресурсов не показывают, что существуют серьезные региональные различия в том, что касается доступности природных ресурсов. Ожидается, что ограниченные объемы водных и земельных ресурсов поставят под угрозу способность основных систем сельскохозяйственного производства удовлетворить спрос. Существующие ограничения физического характера могут быть усугублены в некоторых районах внешними факторами, в том числе изменением климата, борьбой за ресурсы между различными отраслями и социально-экономическими переменами. Эти системы, находящиеся под угрозой, требуют внимания и принятия мер по исправлению положения, так как они не могут быть воссозданы.

В докладе СОЛАВ система производства считается находящейся под угрозой, если в настоящий момент в определенном районе наличие пригодных земельных и водных ресурсов, а также доступ к ним ограничены. К тому же нехватка на местах водных и земельных ресурсов может быть усугублена неустойчивыми методами ведения сельского хозяйства, растущим социально-экономическим давлением или изменением климата. Системы, находящиеся под

угрозой, встречаются в девяти основных глобальных сельскохозяйственных производственных системах, географически определенных в докладе СОЛАВ.

Земельные и водные ресурсы для устойчивого интенсивного использования

Ожидается, что более четырех пятых роста сельскохозяйственного производства к 2050 г. станет результатом роста производительности на используемых в настоящее время землях. Для увеличения объемов производимой продукции, преодоления сдерживающих факторов и управления рисками имеются различные агрономические и технические подходы. Эти подходы должны применяться параллельно с созданием все более эффективных и интегрированных учреждений по земельным и водным ресурсам – государственных и частных, официальных и неофициальных – и под их руководством.

Недостаточная продуктивность водных и земельных ресурсов: неиспользованный потенциал

Урожайность богарных земель обычно является достаточно низкой в связи с низким от природы уровнем плодородия почвы, серьезной ее истощенностью, бедным составом почвы и неподходящими методами ее использования. Одним из примеров могут служить страны Африки к югу от Сахары, где урожайность редко превышает 1 тонну с гектара. Методы устойчивого управления земельными и водными ресурсами могут значительно повысить производительность путем интегрированного управления плодородием почвы в районах со стабильным уровнем выпадения осадков.

Интегрированные методы сельскохозяйственного производства на неорощаемых землях, такие как почвозащитные методы ведения сельского хозяйства, агролесоводство, интегрированные системы растениеводства и животноводства или ирригации и аквакультуры, объединяют в себе лучшие способы управления, которые могут быть адаптированы к местным экосистемам, культуре и потребностям рынка. Применение пестицидов и связанные с этим риски могут быть минимизированы с помощью интегрированной борьбы с вредителями (ИБВ). Интегрированное управление плодородием почвы в сочетании с мерами по сбору дождевой воды и сохранению почвы и воды на склонах может повысить урожайность дождевых неорощаемых земель. Сосредоточив внимание на почвенных циклах азота и углерода, с помощью этих методик можно также усилить связывание углерода и смягчить отрицательные последствия выброса парниковых газов в атмосферу.

Данные подходы доказали свою эффективность в случае, если они были частью стратегии развития сельских районов и повышения уровня жизни сельских жителей, включающей также оказание вспомогательных услуг и облегчение доступа на рынки. Образование, создание стимулов и фермерские полевые школы ускоряют процесс перехода к более продуктивным и устойчивым системам землепользования. Однако связанные с этим угрозы и изначально низкая рентабельность сдерживают распространение такой практики. В целом необходимо провести анализ целесообразности принятия каких-либо мер и связанных с этим рисков для оценки сдерживающих факторов социально-экономического характера и разработки эффективных стимулов для фермеров с тем, чтобы распространить среди них соответствующие управлени-

ческие подходы и адаптировать методы и приемы к тому, с чем они конкретно сталкиваются в жизни.

Большинство ирригационных систем в мире не используют свой потенциал полностью и не адаптированы к потребностям современного сельского хозяйства. Низкий уровень продуктивности водных ресурсов, связанный с существующей системой управления, обрачивается упущенными возможностями в том, что касается эффективного использования природных ресурсов и экономической выгоды. Возможности для увеличения объемов запасов воды для ирригации сейчас ограничены во многих районах, испытывающих нехватку воды. Предполагается, что дополнительное количество воды для ирригации будет поступать от больших многоцелевых гидроэлектростанций. Небольшие проекты в области сохранения водных ресурсов также могут увеличить запасы воды, кроме того ожидаются новые разработки в области использования подземных вод. Однако все более важную роль будет играть управление спросом на водные ресурсы. Более эффективное управление оросительными системами в сочетании с инвестициями в современные технологии, накоплением знаний и обучением могут существенно повысить эффективность водопользования и улучшить водоснабжение конечных потребителей, которыми чаще всего являются беднейшие слои населения. Такая схема также может повысить эффективность управления водными ресурсами, в случае если имеется общий интерес к поддержанию функционирования водоносных пластов и их услуг. Наиболее значительные успехи возможны в странах Африки к югу от Сахары и в некоторых частях Азии.

Для повышения производительности земельных и водных ресурсов на более крупных ирригационных системах необходимы интегрированные меры по модернизации и обновлению инфраструктуры и улучшению системы управления, а также экономические условия, способствующие появлению реальных стимулов, осуществимое распределение риска и доступ на рынки. Существуют также возможности повысить эффективность орошения и производительность естественных оросительных систем небольшого размера. Для этого необходимы механизмы, обеспечивающие наличие знаний, технологий и инвестиций, приспособленных к местным методам управления и социально-экономическим условиям.

Переработка и повторное использование воды являются альтернативными вариантами, но вода может быть безопасно извлечена из дренажных систем, соленых источников и очищенных сточных вод лишь при эффективном регулировании. Внутренние и внешние риски, связанные с засаливанием и застыванием вод, требуют тщательного планирования стоков, инвестиций и соответствующего управления во многих проектах по орошению. Необходимо изучение соотношения соли и воды и система регулирования и мониторинга.

Национальная поддержка для устойчивого управления водными и земельными ресурсами

Никакие изменения не могут осуществляться без участия фермеров, которые являются ключевыми фигурами в этом процессе и с мнением которых необходимо считаться. Фермеры должны обязательно участвовать в процессе планирования и устойчивого управления водными и земельными ресурсами, однако многие из них вынуждены применять неустойчивые методы ведения сельского хозяйства вследствие бедности и отсутствия соответствующих стимулов; ненадежности прав землевладения и водопользования; отсутствия соответствующих

организаций на местах и неэффективности вспомогательных служб, включая кредитование и финансирование в сельских районах, рынки и доступ к технологиям и знаниям. Здесь распределение государственных ресурсов может быть более стратегическим с использованием механизмов для привлечения финансирования частного сектора на национальном уровне, так и механизмов кредитования на местном уровне. Это должно привести к увеличению доли государственных инвестиций в сельское хозяйство. На уровне стран существуют три основные сферы инвестирования, являющиеся наиболее важными: (1) на национальном уровне правительству следует инвестировать в услуги и товары общественного потребления, такие как дороги, хранилища, осуществление деятельности по защите водных и земельных ресурсов, а также способствовать притоку частных инвестиций; (2) необходимо осуществлять финансирование учреждений, регламентирующих и содействующих устойчивому управлению водными и земельными ресурсами: исследование и развитие, создание стимулов и регулирующих систем, планирование землепользования и управление водными ресурсами; (3) на уровне бассейнов рек или ирригационных систем для реализации последовательной программы по привлечению инвестиций в водные и земельные ресурсы необходим комплексный подход к планированию. В том, что касается ирригационных систем, необходимо сосредоточиться на модернизации не только инфраструктуры, но и организационной структуры.

Необходимо укреплять учреждения по управлению земельными и водными ресурсами с целью улучшения систем, регулирующих права на земельные и водные ресурсы, недостатки которых сдерживают повышение производительности. Системы коллективной собственности могут быть изменены в целях обеспечения безопасного владения земельными ресурсами посредством их юридического признания и защиты или посредством обсуждения и легализации их перевода в разряд частной собственности. Могут быть развиты и упорядочены рынки земельных ресурсов в целях повышения эффективности и равноправия их распределения.

Участие всех владельцев на всех уровнях управления водными и земельными системами может существенно повысить производительность водных ресурсов и снизить напряженность в этой области путем повышения эффективности их распределения между секторами и внедрения технологий и структуры управления, содействующих эффективному водопользованию. Примерами являются коллективное совместное орошение или управление подземными водами. Сотрудничество в трансграничном управлении водными ресурсами, начиная с технического уровня, может содействовать оптимальному многоцелевому инвестированию средств и совместному использованию преимуществ на уровне бассейнов рек. Скорее всего, в будущем институциональном развитии будут все больше находить отражение коллегиальные и плюралистические подходы к управлению при растущей самостоятельности и ответственности на местном уровне. Реформирование ирригационных систем будет основываться на стремлении правительств уйти от централизованного контроля над ними и передать большую часть ответственности фермерам, использующим эти системы. Подходы к управлению бассейнами рек отражают передовой опыт децентрализации управления водными и земельными ресурсами, передачи его на самый низкий региональный уровень и вовлечение владельцев в процесс планирования и принятия решений.

В частности, учет положительных и отрицательных факторов будет необходим при решении вопросов, касающихся уровня и способов интенси-

ификации, защиты и охраны, баланса между коммерческим земледелием и производством основных сельскохозяйственных культур, между ростом и распределением доходов, а также уровня национальной продовольственной безопасности и распределения затрат и прибыли между городским и сельским населением. Очень важно добиться того, чтобы этот анализ был ясным и четким, а принятые решения отражали общественные интересы, т.е. коллегиальность и прозрачность очень важны.

Более активное использование технологий для устойчивого управления земельными и водными ресурсами требует адаптации и интеграции научных знаний и данных с мест. Существует широкая исследовательская база для большинства земельных и водных систем, но с целью организации исследований и распространения знаний необходимо создать условия для предоставления адаптированных технологий по требованию, например, посредством таких программ, как фермерские полевые школы, которые организуются в сотрудничестве с местными группами фермеров, НПО и частным сектором. Проведение последней школы, например, было посвящено сертификации товаров (экологической, справедливой торговле) и добавленной стоимости или технологии оросительных установок, работающих под давлением.

В докладе СОЛАВ раскрывается ряд несоответствий и отмечается недостаток информации в существующих базах данных и информационных системах. Эта недостающая информация, необходимая для принятия правильных решений и на стадии осуществления, должна быть получена при дальнейших проверках состояния водных и земельных ресурсов. Для определения стратегий сохранения и интенсификации сельского хозяйства крайне необходимы дальнейшие исследования систем ведения фермерского хозяйства. Следует разработать методы оценки и определения стоимости экосистемных услуг, в том числе проверки водных и земельных ресурсов, с целью предоставления инструментов, необходимых для оценки вариантов развития и принятия обоснованных решений сотрудничества. Сети и современные СМИ должны стать более эффективными в том, что касается обмена знаниями и их распространения, а также должны способствовать выявлению пробелов в знаниях и их заполнению.

Первым шагом на пути к более эффективному управлению земельными и водными ресурсами является устранение недостатков, способствующих деградации этих ресурсов, например, низких цен на электроэнергию, провоцирующих неэффективное и энергоемкое ведение сельского хозяйства или истощение подземных вод. Затем в целях содействия распространению передового опыта можно разработать систему стимулов, включающую ценоевые стимулы и регулирующие меры. Плата за экосистемные услуги (ПЭУ) может изменить баланс расходов, которые несут мелкие фермеры, и прибыли других слоев общества.

Последние тенденции в том, что касается приобретения земель, должны быть учтены в соответствующих правилах и базирующейся на точной информации сельскохозяйственной и продовольственной политике, учитывающей в большей степени факторы доступности земельных и водных ресурсов и прав на такой доступ. Разработка руководящих принципов управления земельными ресурсами или кодекса регулирования международных инвестиций вместе с принятием мер по наращиванию потенциала на всех уровнях стала бы полезным инструментом по повышению уровня процессов принятия решений и ведения переговоров.

Требования к международному сотрудничеству и инвестициям

Настоятельно необходимо повысить эффективность международных инициатив в области управления водными и земельными ресурсами. Осуществление международного сотрудничества в области устойчивого управления земельными и водными ресурсами стало первоочередной задачей многих организаций вследствие роста озабоченности относительно продовольственной безопасности, снижения уровня бедности, защиты окружающей среды и изменения климата. В ряде международных соглашений содержатся принципы сохранения природных ресурсов, включая земельные и водные ресурсы, но они редко преобразуются в реальные действия или в национальные кодексы поведения либо в практические шаги, и до сих пор не разработаны консолидированные и рамочные соглашения о мерах по устойчивому управлению земельными и водными ресурсами.

Некоторые организации и программы, включая Глобальный экологический фонд (ГЭФ), способствовали распространению информации и содействием принятию мер по устойчивому управлению земельными и водными ресурсами, а другие занимались укреплением институтов в этой области управления. Однако различные организации зачастую работают в одной и той же области, что снижает направленность их воздействия, а используемые подходы остаются в целом отраслевыми, а не интегрированными.

Ряд партнерств и недавних инициатив гражданского общества и частного сектора, таких как справедливая торговля, экологическая сертификация или размещение этикеток на органических продуктах, также могут оказать положительное влияние на устойчивое управление водными и земельными ресурсами. Им следует оказывать содействие посредством повышения осведомленности о них и использования механизмов мониторинга. В частности, крупномасштабное сельскохозяйственное производство может снизить операционные расходы, связанные с продажей квот на выбросы углерода, тем самым создав стимул для перехода к устойчивому управлению.

На глобальном уровне объем инвестиций в управление земельными и водными ресурсами остается ниже уровня, необходимого для решения проблем устойчивого отсутствия продовольственной безопасности и дефицита природных ресурсов. По оценкам, общие потребности в инвестициях для развития ирригационных систем и управления ими в период с 2007 по 2050 г., составят около 1 трлн долл. США. Помимо этого, потребуется еще около 160 млрд долл. США для защиты и развития земельных ресурсов, сохранения почв и борьбы с наводнениями. Новые возможности финансирования включают в себя ПЭУ и рынок квот на выбросы углерода. Государственные и частные инвестиции на национальном уровне должны дополняться финансированием на глобальном уровне. Для эффективного привлечения и использования таких инвестиций национальные правительства должны разработать подходящие стратегии, учреждения и стимулы, а также надежный механизм мониторинга и оценки устойчивого развития в социальной, экономической и экологической сферах.

Денежные средства для содействия устойчивому управлению водными и земельными ресурсами необходимо изыскивать и расходовать через существующие фонды, и/или источниками их получения могут быть частные инвесторы и рынки. Может быть учрежден специализированный фонд для содействия мелким фермерам в переходе к устойчивому управлению водными и земельными ресурсами в рамках переговоров по вопросам глобального изме-

нения климата и финансирования деятельности по связыванию углерода, деятельность этого фонда будет сосредоточена на многочисленных преимуществах увеличения площади хранилищ углерода в почве, уменьшении потерь питательных веществ из почвы и контроле стока с фермерских полей. Впоследствии программы могут создавать стимулы для перехода на устойчивые методы управления водными и земельными ресурсами на местном уровне, а также продвигать общественные блага, такие как лесовосстановление и улавливание углерода, и уменьшать негативное воздействие на окружающую среду. Программы, поддерживающие концепцию ПЭУ, будут способствовать использованию указанных инициатив фермерами.

Управление водными и земельными ресурсами предоставляет отличные возможности для взаимодействия между процессами адаптации к изменению климата и смягчением его негативных последствий. На сельское хозяйство и обезлесение приходится около одной трети всего объема антропогенных выбросов парниковых газов. В то же время ожидается изменение структуры земле- и водопользования в сельскохозяйственных целях в связи с изменением климата. Тем не менее многие методы устойчивого управления водными и земельными ресурсами, которые рекомендуются для повышения устойчивости и снижения зависимости от изменений климата, также способствуют смягчению отрицательных воздействий изменения климата, чаще всего за счет связывания углерода. Помимо создания стока углерода, увеличение содержания органического вещества в почве имеет ряд других преимуществ, в том числе улучшение запаса почвенных вод и сохранение питательных веществ. Эти преимущества позволяют снизить потребность в удобрениях и повысить интенсивность их поглощения. Использование улучшенных систем управления водными и земельными ресурсами для смягчения негативных воздействий изменения климата позволит развивающимся странам получить финансовую поддержку в зависимости от значимости их систем устойчивого управления водными и земельными ресурсами в том, что касается связывания углерода.

Как решать проблемы: работать по-старому недостаточно

Наиболее важными проблемами, с которыми сталкивается сельское хозяйство, являются следующие: необходимость увеличения производства продовольствия, по крайней мере на 70% к 2050 г.; повышение продовольственной безопасности и уровня жизни сельской бедноты; поддержание необходимых экосистемных услуг и урегулирование вопросов использования земельных и водных ресурсов в различных целях. Все эти задачи необходимо решать с учетом предполагаемых воздействий изменения климата в тех случаях, когда такое изменение отрицательно оказывается на сельскохозяйственном производстве. Эти задачи не будут решены, если:

- существующие сельскохозяйственные методики не будут изменены с целью снижения нагрузки на земельные и водные системы;
- негативное воздействие интенсивных производственных систем не будет уменьшено в значительной степени, а увеличение производства продовольствия не будет увязано с сокращением масштабов нищеты, диверсификацией продовольственной безопасности и источников средств к существованию и сохранением экосистемных услуг;

- отрицательные воздействия мелкофермерского сельского хозяйства, связанные с высокой плотностью населения, широким распространением нищеты и отсутствием надежного доступа к водным и земельным ресурсам, не будут уменьшены;
- сельскохозяйственные системы, находящиеся под угрозой, не будут рассматриваться как объекты первоочередного внимания и не будет осуществляться мониторинг прогресса в деле борьбы с угрозами;
- инвестиционная, экономическая и торговая политика не будет способствовать устойчивому росту сельского хозяйства и сбалансированному развитию сельских районов;
- не будет осуществлена устойчивая интенсификация производства с помощью интегрированных подходов к планированию и управлению, применение которых может быть поднято с местного уровня в целях одновременного решения проблем систем, находящихся под угрозой, смягчения последствий изменения климата и адаптации к нему.

Основные инициативы по устойчивому управлению водными и земельными ресурсами могут быть разработаны на основе следующих принципов и методик:

- широкое применение коллективных и плуралистических подходов к управлению земельными и водными ресурсами при растущей самостоятельности и ответственности местных органов;
- увеличение инвестиций в улучшение основной общественной инфраструктуры, относящейся ко всей рыночной цепи от производителя до потребителя;
- проведение оценки экосистемных услуг, включая проверку земельных и водных ресурсов, с целью осуществления рамочного планирования и принятия инвестиционных решений;
- проведение контроля полномочий и деятельности существующих глобальных и региональных организаций, занимающихся проблемами земельных и водных ресурсов, с целью создания благоприятных условий для более тесного сотрудничества или даже интеграции;
- международные торговые соглашения, обеспечивающие благоприятные условия для построения «зеленой экономики» и содействующие достижению устойчивого сельского хозяйства в целом;
- создание совместных рамочных программ и организаций по управлению на уровне бассейнов рек, которые смогут совместно стремиться к оптимизации экономических выгод и обеспечению равноправного использования преимуществ в бассейнах международных рек;

- создание целевого фонда для оказания помощи мелким фермерам в переходе к устойчивому управлению водными и земельными ресурсами. Программы стимулирования, такие как ПЭУ в области управления ресурсами водосборного бассейна и чистой воды, схемы в области биоразнообразия и устойчивого производства будут содействовать распространению устойчивых методов управления земельными и водными ресурсами, включающих улавливание углерода и снижение отрицательного воздействия на окружающую среду.

Выводы

На земельные и водные системы, являющиеся основой многих ключевых систем, производящих продовольствие во всем мире, существует невиданный до сих пор спрос. Как ожидается, изменение климата усугубит эти проблемы в некоторых ключевых областях производства.

У правительства и частного сектора, включая фермеров, существуют возможности более активно способствовать использованию устойчивых методов управления земельными и водными ресурсами. Это может повысить эффективность производства для достижения продовольственной безопасности при ограниченном воздействии на другие элементы экосистемы, но и потребует серьезных изменений методов управления земельными и водными ресурсами. Необходимо привести к единобразию глобальную и национальные политики и трансформировать институты с тем, чтобы они стали подлинными партнерами в применении знаний на практике и ответственном регулировании использования природных ресурсов. Обычный подход, с учетом региональной специфики или без нее, здесь не достаточен.

Представленные в докладе СОЛАВ данные о состоянии дел и тенденциях в области земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства представляют собой основу составления региональных программ, определения их первоочередности и финансирования с целью улучшения устойчивого управления земельными и водными ресурсами и решения проблем систем, находящихся под угрозой.

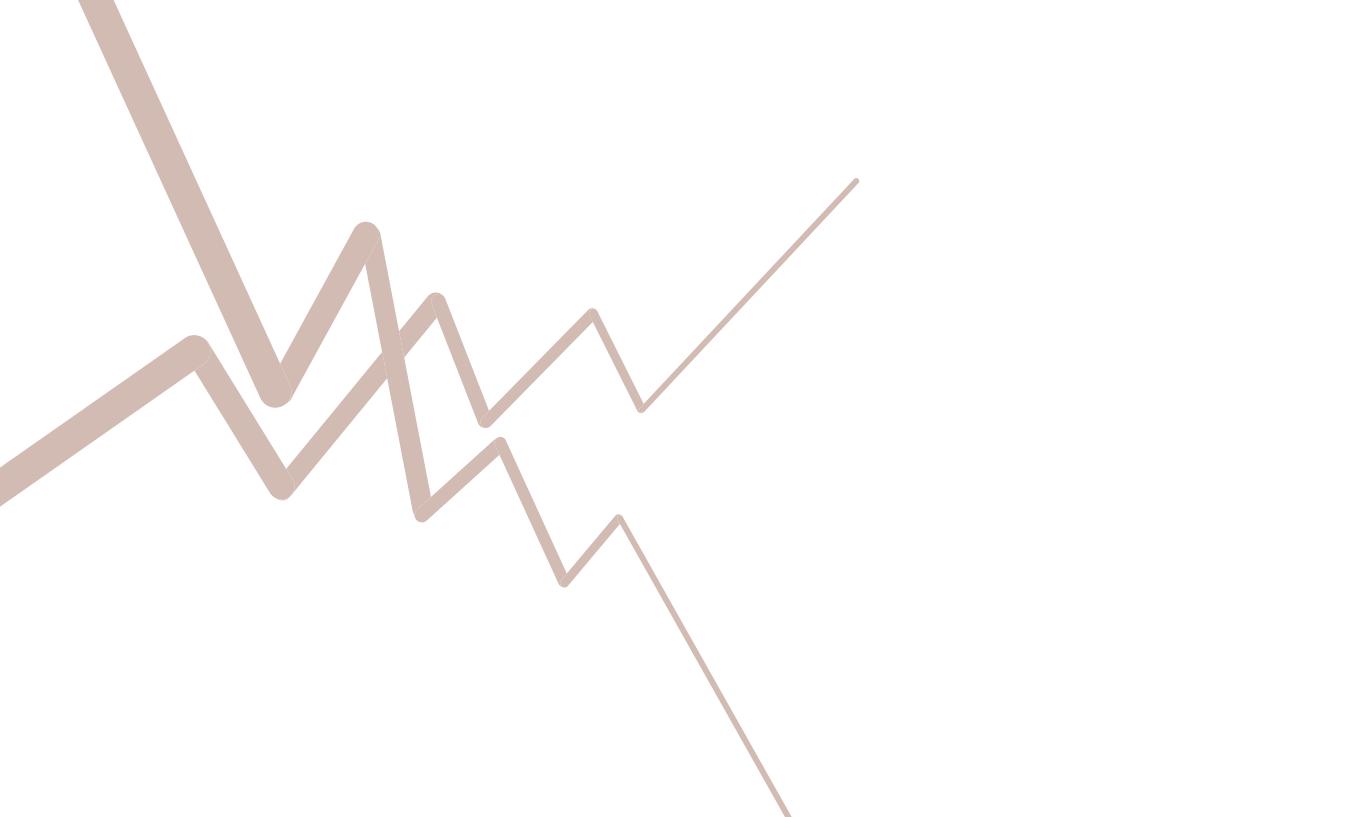




Глава 1

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ В СФЕРЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Мировые земельные и водные ресурсы конечны и испытывают давление, вызванное ростом численности народонаселения. Глобальные цифры свидетельствуют, что доля земель и вод, непосредственно используемых сельским хозяйством, относительно невелика, но за этими цифрами скрываются значительные региональные различия и ряд существенных дисбалансов между спросом и предложением на местном уровне. Спрос на земельные и водные ресурсы за пределами сельскохозяйственного сектора и растущее понимание необходимости соблюдать экологические требования еще больше усиливают конкуренцию. В настоящей главе рассматриваются состояние и актуальные тенденции в сфере земельных и водных ресурсов, их географического распределения и использования в сельском хозяйстве. Изложены прогнозы будущего спроса на продукцию сельского хозяйства на период до 2050 г. и анализируется влияние этого спроса как на дождевое неорошаемое (богарное), так и на орошаемое земледелие.



Современное состояние земельных и водных ресурсов

За последние 50 лет площадь обрабатываемых земель нетто в мире увеличилась на 12%, в основном за счет сокращения лесных, водно-болотистых и луговых угодий. В то же время площадь орошаемых территорий в мире удвоилась. Распределение этих водных и земельных активов в разных странах неодинаково. Хотя лишь малая доля мировых земельных и водных ресурсов используется для растениеводства, большая часть легкодоступных (и потому экономичных) ресурсов отведена под посевы или охвачена другими видами пользования, приносящими экологический и экономический эффект. В силу этого дальнейшее расширение обрабатываемых земель ограничено. Только в отдельных районах Южной Америки и Африки к югу от Сахары все еще имеются некоторые возможности для расширения обрабатываемых земель. В то же время конкуренция за водные ресурсы возросла до такой степени, что более 40% мирового сельского населения сейчас живет в регионах, где имеется нехватка воды.

Распределение, использование и пригодность земельных ресурсов

Общая площадь суши – 13,2 млрд га. Из них 12% (1,6 млрд га) в настоящее время используются для растениеводства, 28% (3,7 млрд га) заняты лесными массивами, а 35% (4,6 млрд га) составляют экосистемы луговых и лесистых территорий. Страны с низким доходом занимают около 22% суши (табл. 1.1).

Использование земельных ресурсов варьируется в зависимости от климатических условий, характера почв и воздействия человека (карта 1.1). Ниже, на рис. 1.1, показаны доминирующие виды землепользования по регионам. Большую часть низких северных широт в Африке и Азии занимают пустыни. Густые леса доминируют в глубине южноамериканского континента.

ТАБЛИЦА 1.1. РЕГИОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ КАТЕГОРИЙ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ (2000)

Группы стран			Обраба- тываемые земли	Леса		Пастбища и лесистая местность	Земли со скучной раститель- ностью и бесплодные земли	Земли, занятые поселениями, инфраструк- турой	Внутрен- не во- доемы			
	Доля тер- ритории в мировом масштабе, %	Доля населения в мировом масштабе, %		млн га	%		млн га	%		млн га	%	
Страны с низким доходом	22	38	441	15	564	20	1 020	36	744	26	52	1,8
Страны со средним доходом	53	47	735	11	2 285	33	2 266	33	1 422	21	69	1
Страны с высоким доходом	25	15	380	12	880	27	1 299	39	592	18	31	1
											123	4

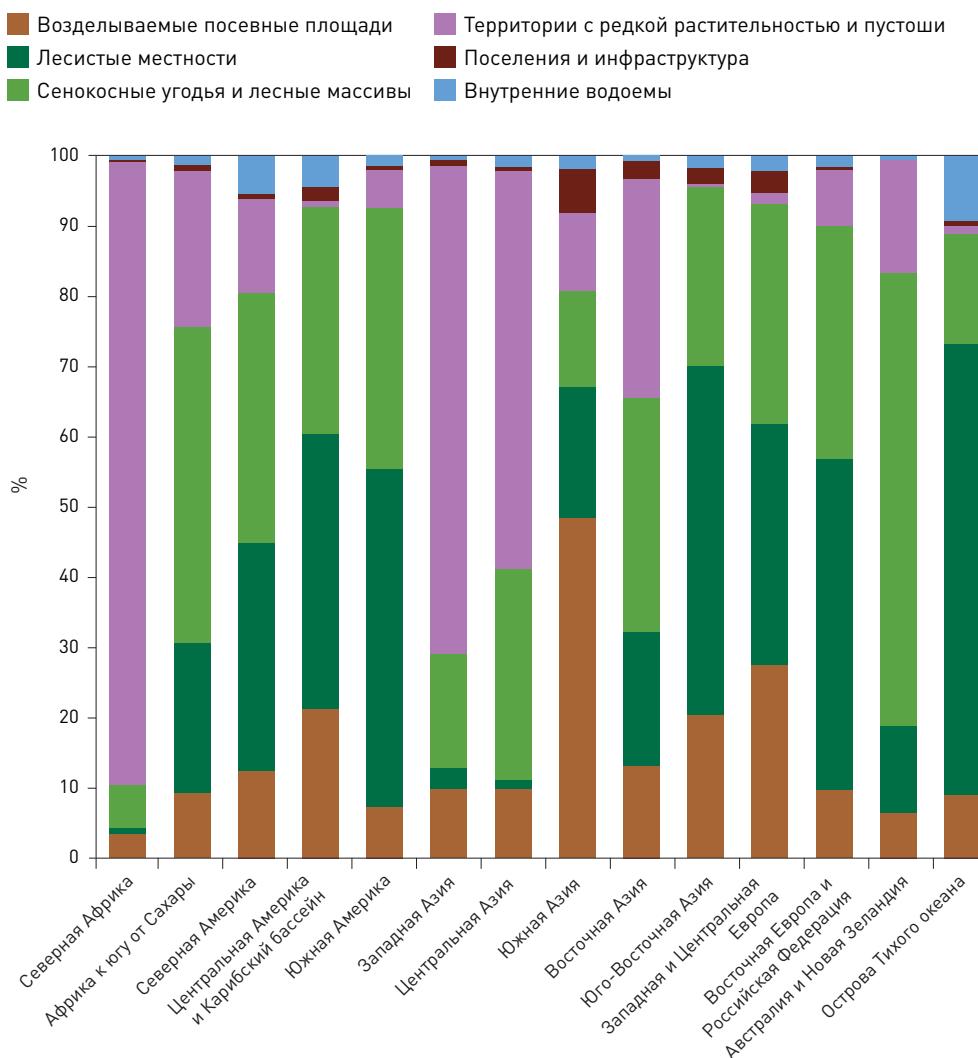
Источник: адаптировано из Fischer et al. (2010).

Примечание. Размеры площадей разных классов взяты из набора данных, использованных при агроэкологическом моделировании. В силу того, что разные данные были получены в разное время, с разным пространственным разрешением, с использованием различных дефиниций и технологий обработки, цифры, приведенные в данной таблице, могут отличаться от цифр, взятых из более новых источников. Например, общемировая площадь, занятая лесами, по подсчетам FAO (2010d), составляет 4 млрд га, хотя в данной таблице указана приблизительная цифра 3,7 млрд га. Определение региональных и субрегиональных групп стран см. в Приложении А1.

нента, вдоль океанского побережья Северной Америки, в Канаде, Северной Европе и большей части России, а также в тропическом поясе Центральной Африки и Юго-Восточной Азии. Обрабатываемые земли составляют 12–15% всей суши в каждой категории. Луговые и лесистые территории (33–39%), а также лесные массивы (20–30%) доминируют в землепользовании и растительном покрове земной поверхности во всех трех категориях стран по уровню доходов.

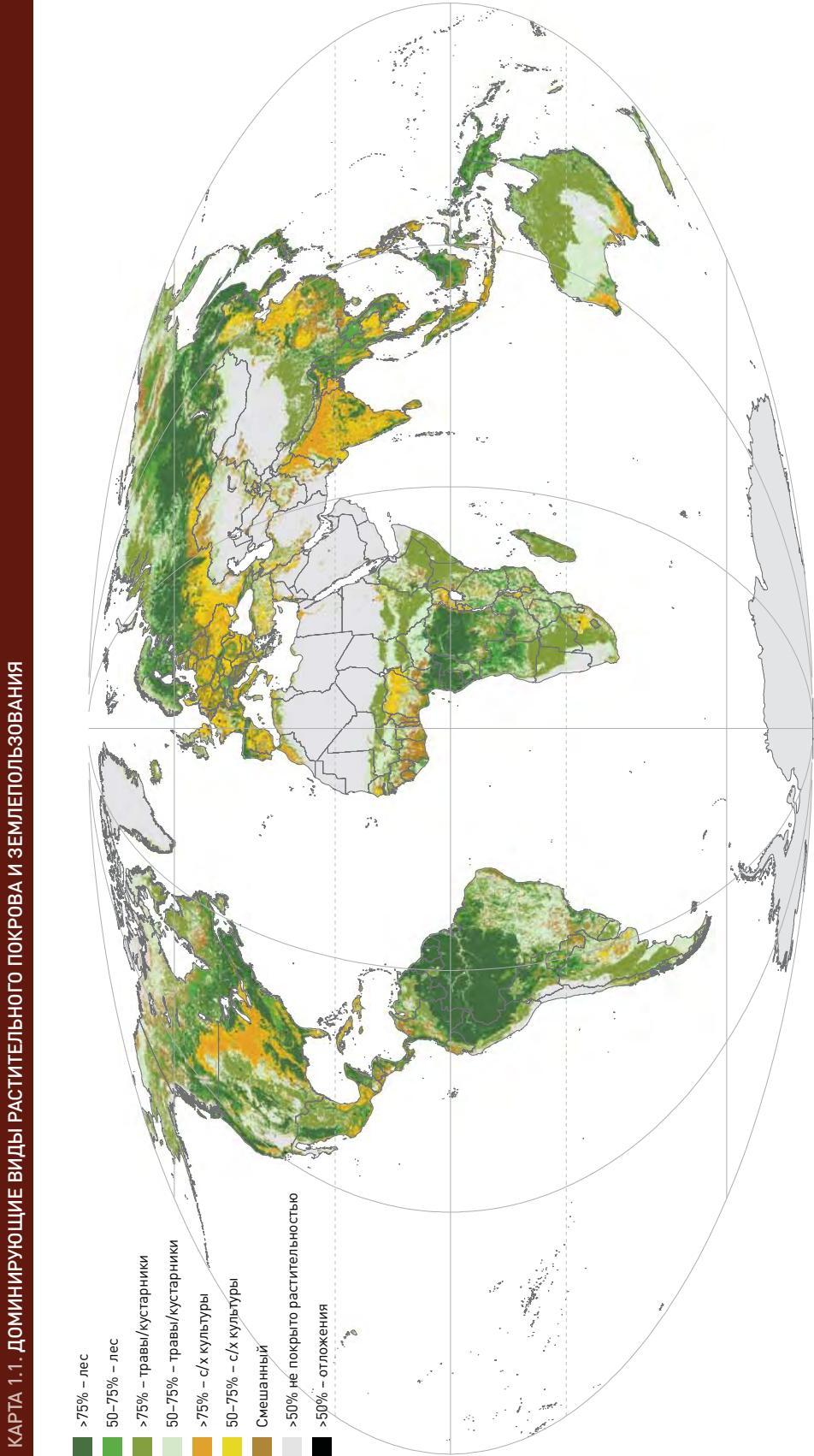
Обрабатываемые земли являются основным видом земельных угодий (составляя или превышая $\frac{1}{5}$ площади суши) в Южной и Юго-Восточной Азии, Западной и Центральной Европе, а также в Центральной Америке и странах Карибского бассейна, но имеют меньшее значение в Африке к югу от Сахары и Северной Африке, где они занимают менее $\frac{1}{10}$ территории.

РИСУНОК 1.1. РЕГИОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ И РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА



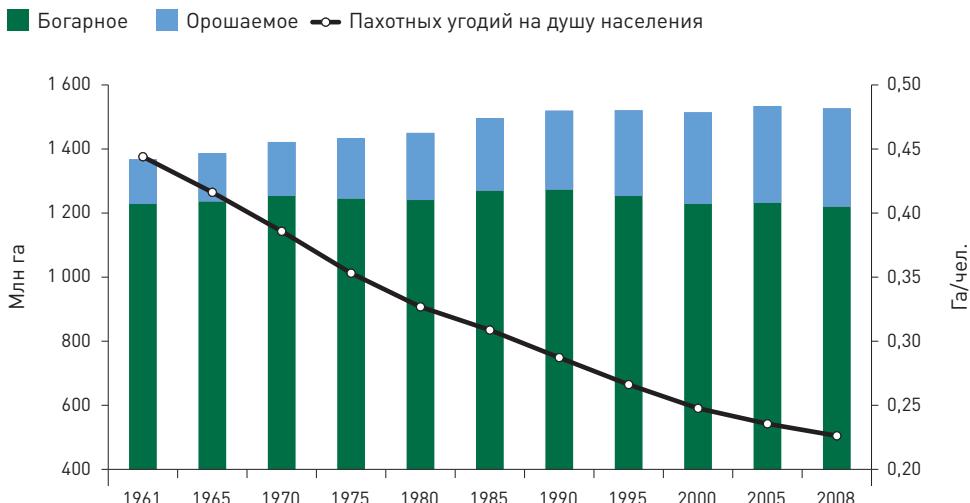
Источник: адаптировано из Fischer et al. (2010).

КАРТА 1.1. ДОМНИНУЮЩИЕ ВИДЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ



Источник. IIASA/FAO (2010).

РИСУНОК 1.2. ЭВОЛЮЦИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ ПОД ОРОШАЕМЫМ И БОГАРНЫМ РАСТЕНИЕВОДСТВОМ (1961–2008)



Источник: FAO (2010b).

ТАБЛИЦА 1.2. ИЗМЕНЕНИЯ В ХАРАКТЕРЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ (млн га)

	1961	2009	Чистое увеличение 1961–2009
Обрабатываемые земли	1 368	1 527	12%
• Богарные	1 229	1 226	-0,2%
• Орошаемые	139	301	117%

Источник: FAO (2010b,c).

С 1961 г. общая площадь обрабатываемых земель нетто в мире увеличилась на 159 млн га (табл. 1.2 и рис. 1.2). Однако этот прирост включает в себя большую часть земель, впервые введенных в сельскохозяйственное использование. Вместе с тем за тот же период ранее использовавшиеся обрабатываемые площади были выведены из сельскохозяйственного оборота. Весь абсолютный прирост обрабатываемых площадей за последние 50 лет происходил за счет увеличения территорий орошаемого земледелия, в то время как территории богарного земледелия немного сократились. Площадь орошаемого земледелия за это период более чем удвоилась, а площадь, необходимая, чтобы прокормить одного человека, резко сократилась — с 0,45 до 0,22 га на человека (FAO, 2010b).

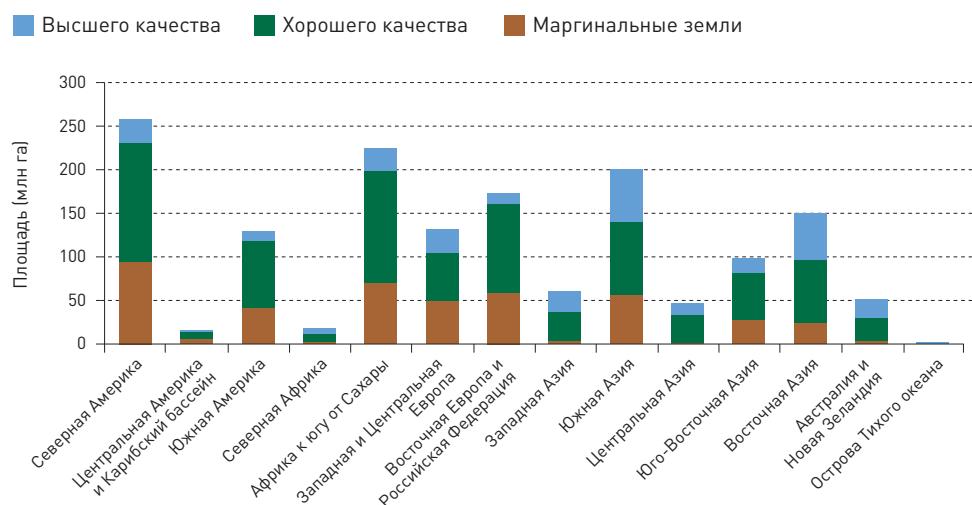
Со временем методы учета лесов, определения лесных угодий и географические масштабы оценки меняются, что делает сравнение затруднительным. Тем не менее уменьшение площади лесов на 135 млн га (3,3%) в период с 1990 по 2010 г. указывает на то, что расширение обрабатываемых площадей и замена деградированных пахотных земель новыми посевными площадями частично осуществлялись за счет освоения лесных территорий (FAO, 2010d).

В среднем в мире на одного человека приходится около 0,23 га обрабатываемых земель. В странах с высоким доходом обрабатывается в пересчете на душу населения в два раза больше земли (0,37 га), чем в странах с низким

доходом (0,17 га), в то время как в странах со средним доходом обрабатывается 0,23 га земли на душу населения (табл. 1.3).

ФАО определяет сельскохозяйственную пригодность земель как способность обеспечить потенциально достижимую урожайность для корзины сельскохозяйственных культур (вставка 1.1). При условии использования адаптированных надлежащим образом систем земледелия большинство обрабатываемых в настоящее время земель имеют высшее (23% площадей) или хорошее качество (53%). Самая высокая региональная доля обрабатываемых земель высшего качества отмечается в Центральной Америке и странах Карибского бассейна (42%), за ними идут Западная и Центральная Европа (38%) и Северная Америка (37%). В среднем для стран с высоким доходом доля земель высшего качества составляет 32% (табл. 1.3). Почвы в странах с низким доходом часто менее плодородны, и только 28% всех обрабатываемых площадей классифицируются как земли высшего качества (рис. 1.3).

РИСУНОК 1.3. ОБЩИЙ ОБЪЕМ ВОЗДЕЛЫВАЕМЫХ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В КАЖДОМ ГЕОГРАФИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ ПО КАТЕГОРИЯМ ПРИГОДНОСТИ



Источник: Fischer et al. (2010).

ТАБЛИЦА 1.3. ДОЛЯ ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ЗЕМЛИ, ПРИГОДНОЙ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА, В СООТВЕТСТВУЮЩИХ СИСТЕМАХ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Регион	Обрабатываемые земли по регионам (млн га)	Население (млн чел.)	Обрабатываемые земли на душу населения (га)	Богарные земли (%)		
				Высшего качества	Хорошего качества	Маргинальные
Страны с низким доходом	441	2 651	0,17	28	50	22
Страны со средним доходом	735	3 223	0,23	27	55	18
Страны с высоким доходом	380	1 031	0,37	32	50	19
Всего	1 556	6 905	0,23	29	52	19

Источник. адаптировано из Fischer et al. (2010).

ВСТАВКА 1.1. КАК ОЦЕНИВАЕТСЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ПРИГОДНОСТЬ ЗЕМЕЛЬ

В настоящем исследовании рассматриваются три уровня пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур: земли высшего качества, земли хорошего качества и маргинальные/непригодные земли. Земли высшего качества способны обеспечить потенциально достижимую урожайность для корзины сельскохозяйственных культур на 80%. Земли хорошего качества могут обеспечить урожайность на 40–80%. Маргинальные/непригодные земли обеспечивают менее 40% урожайности. Организация производства оказывает влияние на урожайность на любых землях. Цифры, представленные в табл. 1.3, подразумевают применение надлежащих систем сельскохозяйственного производства, в которых уровень управления и целевых вложений соответствует пригодности земель. Исходя из этого, доля земель высшего и хорошего качества, по оценкам, варьируется от 70 (при низком уровне вложений) до 80%.

Источник: *Fischer et al. (2010)*.

Водопользование, водозабор, дефицит и качество водных ресурсов

В процессе глобального гидрологического цикла объем возобновляемых водных ресурсов составляет 42 000 км³ в год. Из этого объема около 3 900 км³ отбирается для использования человеком из рек и подземных водоносных горизонтов: около 2 710 км³ (70%) используется для орошения, 19% – для промышленных нужд и 11% используется муниципальным сектором (табл. 1.4). По расчетам, более 60% всего объема водозабора возвращается в местные гидрологические системы путем обратного стока воды в реки или подпочвенные воды. Считается, что оставшаяся часть воды потребляется растениями или испаряется.

Благодаря произошедшему за последние 50 лет удвоению площади орошаемых земель в мире отбор воды для сельскохозяйственных нужд увеличился. В мировом масштабе общий объем водозабора по-прежнему составляет лишь малую часть – около 9% всех внутренних возобновляемых водных ресурсов (ВВВР) (табл. 1.4), но за этим средним показателем скрываются значительные географические различия. Объем отбора воды сильно варьируется в зависимости от страны и региона. Европа потребляет лишь 6% своих внутренних ресурсов; из них лишь 29% идут на нужды сельского хозяйства. Экономики Азии, ведущие интенсивное сельское хозяйство, потребляют 20% своих внутренних возобновляемых ресурсов, из которых более 80% идут на орошение. Во многих районах Ближнего Востока, Северной Африки и Центральной Азии с низким уровнем осадков большая часть воды, пригодной для использования, уже потребляется, из них 80–90% идут на нужды сельского хозяйства, в результате чего истощение рек и подземных водоносных горизонтов превышает уровень устойчивости.

Около 40% населения Земли проживает в трансграничных бассейнах рек, а более 90% живет в странах с водными бассейнами, пересекающими государственные границы (Sadoff and Grey, 2005). На долю этих 263 международных водных бассейнов приходится более 50% площади мировой суши и 40% запасов пресной воды (Giordano and Wolf, 2002). Многие из таких трансграничных рек относятся к числу крупнейших водотоков мира. Рост отбора воды, прежде всего на нужды сельского хозяйства, обусловил необходимость сотрудничества стран в форме договоров и соглашений между прибрежными государствами, а также формулирования международных соглашений, таких как принятая ООН в 1997 г. «Конвенция о праве несудоходных видов использования международных водотоков», и осуществления региональных инициатив, таких как Протокол Сообщества по вопросам развития стран Юга Африки (САДК) о создании единых систем водотоков.

Таблица 1.4. ОТБОР ВОДЫ ОСНОВНЫМИ СЕКТОРАМИ ПОТРЕБЛЕНИЯ (2003)

Континент Регионы	Общий отбор воды по секторам								Отбор пресной воды в % от внутренних возобновля- емых водных ресурсов
	Муницип- альный		Сельско- хозяйствен- ный		Промыш- ленный		Общий отбор воды*	Общий отбор пре- сной воды	
	км ³ /год	%	км ³ /год	%	км ³ /год	%	км ³ /год	км ³ /год	
Африка	21	10	9	4	184	86	215	215	5
Северная Африка	9	9	5	6	80	85	94	94	201
Африка к югу от Сахары	13	10	4	3	105	87	121	121	3
Северная и Южная Америка	126	16	280	35	385	49	791	790	4
Северная Америка	88	15	256	43	258	43	603	602	10
Центральная Америка и Карибский бассейн	6	26	2	11	15	64	24	24	3
Южная Америка	32	19	21	13	112	68	165	165	1
Азия	217	9	227	9	2 012	82	2 456	2 451	20
Западная Азия	25	9	20	7	227	83	271	268	55
Центральная Азия	5	3	8	5	150	92	163	162	61
Южная Азия	70	7	20	2	914	91	1 004	1 004	57
Восточная Азия	93	14	150	22	434	64	677	677	20
Юго-Восточная Азия	23	7	30	9	287	84	340	340	17
Европа	61	16	204	55	109	29	374	374	6
Западная и Центральная Европа	42	16	149	56	75	28	265	265	13
Восточная Европа и Российская Федерация	19	18	56	51	35	32	110	110	2
Океания	5	17	3	10	19	73	26	26	3
Австралия и Новая Зеландия	5	17	3	10	19	73	26	26	3
Острова Тихого океана	0,01	14	0,01	14	0,05	71	0,1	0,1	0,1
Весь мир	429	11	723	19	2 710	70	3 862	3 856	9
Страны с низким доходом	145	16	392	43	383	42	920	916	10
Страны со средним доходом	195	12	287	18	1 136	70	1 618	1 616	6
Страны с высоким доходом	90	7	44	3	1 191	90	1 324	1 324	18
Страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия	182	8	184	8	1 813	83	2 180	2 179	16
Наименее развитые страны	10	5	3	1	190	94	203	203	5

* Включая использование орнестенной воды.

Источник: FAO (2010c).

Примечание. Определение региональных и субрегиональных групп стран см. в Приложении А1.

Водные ресурсы распределены очень неравномерно: некоторые страны имеют избыток воды, в то время как многие другие управляют водными ресурсами в условиях их остройшего дефицита. Кроме того, даже там, где воды, казалось бы, достаточно, значительная ее часть недоступна или слишком дорога для разработки либо находится далеко от земель, которые могут быть использованы для сельского хозяйства. Дефицит воды имеет три измерения: физическое (когда имеющееся предложение не удовлетворяет спроса), инфраструктурное (когда существующая на местах инфраструктура не позволяет удовлетворить потребности в воде всех пользователей) и институциональное

(когда существующие институты и законодательство не обеспечивают надежного, бесперебойного и равного снабжения потребителей водой).

В отношении физического дефицита воды подсчитано, что уровень отбора в 20% возобновляемых водных ресурсов оказывает значительное давление на водные ресурсы, а отбор более 40% является «критическим». В некоторых регионах, особенно на Ближнем Востоке, в Северной Африке и Центральной Азии отбор воды странами уже превышает критический пороговый уровень. В результате явно возрастает нагрузка на функции экосистем. По оценкам, в настоящее время более 40% сельского населения мира живет в бассейнах рек, испытывающих физический дефицит воды. На карте 1.2 показано глобальное распределение зон дефицита воды в основных речных бассейнах, основанное на потреблении воды для орошения.

Кроме того, страны разрабатывают свои водные ресурсы экстенсивно, путем сочетания политических мер и инвестиций, направленных на повышение предложения и стимулирование спроса. В результате во многих странах спрос опережает предложение, и этот дисбаланс порождает новые стрессы в сельскохозяйственном секторе. Остается мало возможностей для создания несложной и низкозатратной инфраструктуры, и в силу этого маргинальная стоимость разработки новых проектов водоснабжения высока.

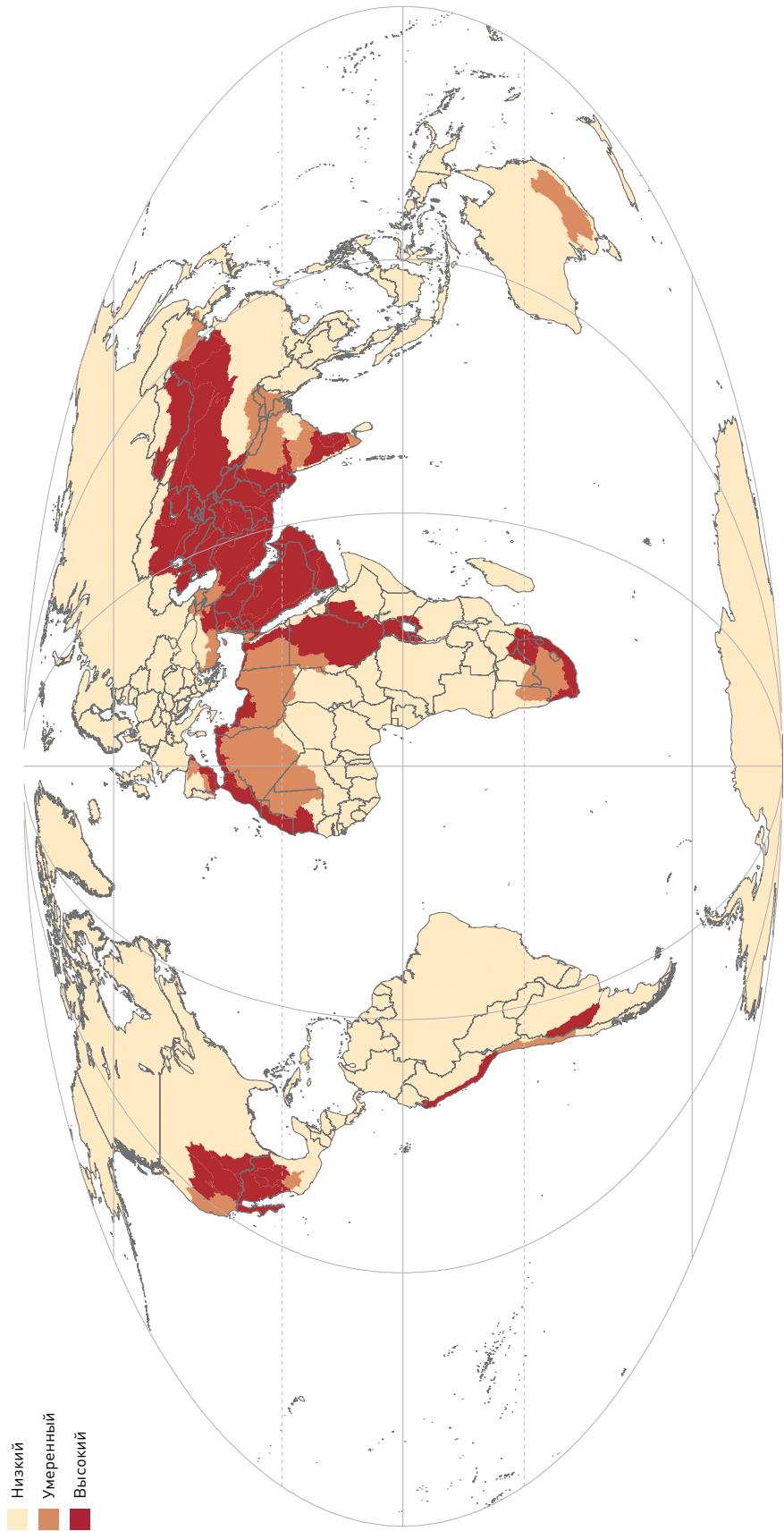
В то же время спрос в других секторах, особенно муниципальном и промышленном, растет быстрее, чем спрос в сельском хозяйстве. И хотя в менее развитых странах использование воды в сельском хозяйстве остается доминирующим, в Европе 55% воды потребляется промышленностью. В мире водный стресс носит локальный характер, но при этом высокий уровень стресса испытывают целые регионы, особенно Ближний Восток, Индийский субконтинент и северо-восточные районы Китая. Африка к югу от Сахары, а также Северная и Южная Америка в целом испытывают более низкий уровень водного стресса.

Когда вода после бытового и промышленного использования вновь поступает в окружающую среду, качество воды меняется. В целом увеличение численности населения и экономический рост в сочетании с низким уровнем или полным отсутствием водоочистки усугубляют негативное воздействие на качество воды. При этом наибольший вклад вносит сельское хозяйство, являющееся основным потребителем воды. К числу главных неточечных загрязнителей относятся питательные вещества и пестициды, вымываемые из растениеводческих и животноводческих хозяйств. Другая проблема связана с засолением почв: сообщается о многочисленных проблемах с засолением почвы и воды в крупных оросительных системах в Пакистане, Китае, Индии, Аргентине и во многих странах Центральной Азии, где в настоящее время более 16 млн га орошаемых земель засолены (FAO, 2010c).

Земельные и водные ресурсы богарного земледелия

Богарное земледелие является основной системой растениеводства в мире. В связи с тем, что эта система используется в горных районах, а также в сухих и влажных тропиках, в ней преобладают бедные малоземельные фермерские хозяйства, а риск деградации ресурсов наиболее высок. Содержание питательных веществ в почве во многих районах богарного земледелия чаще всего низкое, а покатый рельеф местности и структура распределения осадков и дожде-

КАРТА 1.2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НЕХВАТКИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В МИРЕ ПО КРУПНЕЙШИМ РЕЧНЫМ БАССЕЙНАМ



Источник: данные настоящего исследования.

вого стока способствуют эрозии. Высокие температуры, а также низкий и изменчивый уровень осадков нередко приводят к недостаточности влаги в почве, а технологии повышения доступности воды (например, водозадержание и сбор поверхностного стока) дороги. Повысить продуктивность можно за счет повышения уровня целевых вложений и организации производства, но многие фермеры не могут позволить себе такие затраты или риски. Все эти факторы, которые влияют на водные и земельные ресурсы богарного земледелия, применяемого бедными слоями населения, повышают их уязвимость и усугубляют отсутствие продовольственной безопасности.

Распределение земельных и водных ресурсов

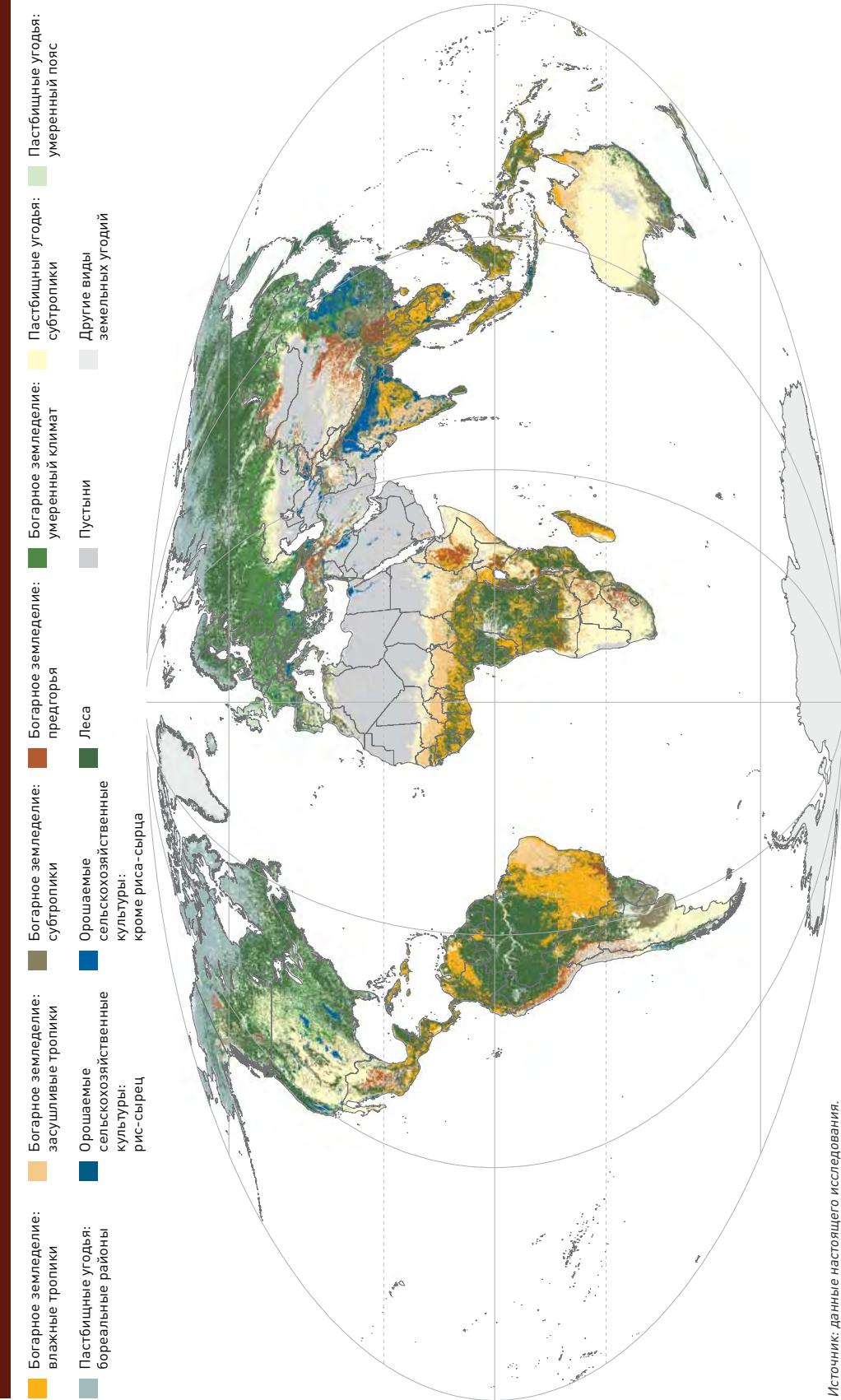
Богарное земледелие зависит от уровня осадков для растениеводства и не имеет постоянного источника воды для полива. Из общемирового объема обрабатываемых площадей, составляющего в настоящее время 1 600 млн га, на долю богарного земледелия приходится 1 300 млн га (80%). Богарное земледелие производит около 60% мирового объема растениеводческой продукции в условиях широкого разнообразия систем производства (табл. 1.5; карта 1.3). Самые продуктивные системы сконцентрированы в умеренных зонах Европы, за ними следуют Северная Америка и системы неорошающего земледелия в субтропиках и влажных тропиках. Богарное земледелие в горной местности и районах с сухим тропическим климатом дает сравнительно более низкие урожаи и часто связано с системами натурального сельского хозяйства. Опыт фермеров всего мира показывает, что в процессе создания биомассы менее 30% осадков потребляется растениями. Остальная часть влаги испаряется в атмосферу, просачивается в грунтовые воды или поступает в виде поверхностного стока в реки (Molden, 2007).

ТАБЛИЦА 1.5. ТИПЫ СИСТЕМ БОГАРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Система	Характеристики и примеры
Богарное земледелие: предгорья	Низкая продуктивность, мелкие натуральные хозяйства (небольшие вложения), разнообразные культуры на небольших участках плюс немного животных.
Богарное земледелие: засушливые тропики	Устойчивые к засухе зерновые: кукуруза, сорго и просо. Из скота в основном козы и овцы в Судано-Сахелийской зоне Африки и в Индии. Животноводство более широко распространено в Африке и Латинской Америке.
Богарное земледелие: влажные	Главным образом корнеплоды, бананы, сахарный тростник и особенно соя в Латинской Америке и Азии. Кукуруза является важнейшей культурой. Овцы и коз разводят бедные фермеры, а крупный рогатый скот держат более богатые фермеры.
Богарное земледелие: субтропики	Пшеница (самая важная зерновая культура), фрукты (например, виноград и цитрусовые) и масличные культуры (например, оливы). В животноводстве доминирует разведение крупного рогатого скота. Козы также имеют большое значение в Средиземноморье, в то время как в Китае большое значение имеет разведение свиней, а в Австралии – овец.
Богарное земледелие: умеренный	Основные культуры включают пшеницу, кукурузу, ячмень, рапс, сахарную свеклу и картофель. В индустриализованных странах Западной Европы, США и Канаде эта система земледелия высокопродуктивна и часто сочетается с высокопродуктивным стойловым животноводством [в основном свиньи и крупный рогатый скот] и промышленным птицеводством.

Источник: данные настоящего исследования.

КАРТА 1.3. ОСНОВНЫЕ СИСТЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА



Источник: данные настоящего исследования.

В зависимости от температурных и почвенных условий богарное земледелие в том или ином виде возможно там, где годовой объем осадков превышает 300 мм. Ключевым фактором также является распределение осадков в течение периода вегетации: за высокими среднегодовыми показателями может скрываться низкая площадь питания растений в течение вегетации, что в сочетании с такими факторами изменчивости, как вариабельность осадков по годам, увеличивает риски и снижает шансы богарного земледелия на высокую продуктивность.

За последние годы площадь территории богарного земледелия не увеличилась, но за этим скрывается замена некоторых земель, слишком истощенных для дальнейшего использования в растениеводстве и в силу этого заброшенных, на новые площади для посевного земледелия, полученные за счет распахивания лугов и вырубки лесов. Этот процесс истощения и забрасывания земель, а взамен их – освоения новых территорий особенно характерен для систем земледелия с низким уровнем целевых вложений и организации производства, таких как «подсечно-огневое» земледелие в районах с влажным тропическим климатом или на крутых склонах. Поскольку данных о таких системах земледелия мало, а также в силу того, что некоторые из этих земель могут быть истощены не до конца и снова возвращены в сельскохозяйственный оборот после долгого периода нахождения почвы под паром, трудно определить точные размеры таких зон.

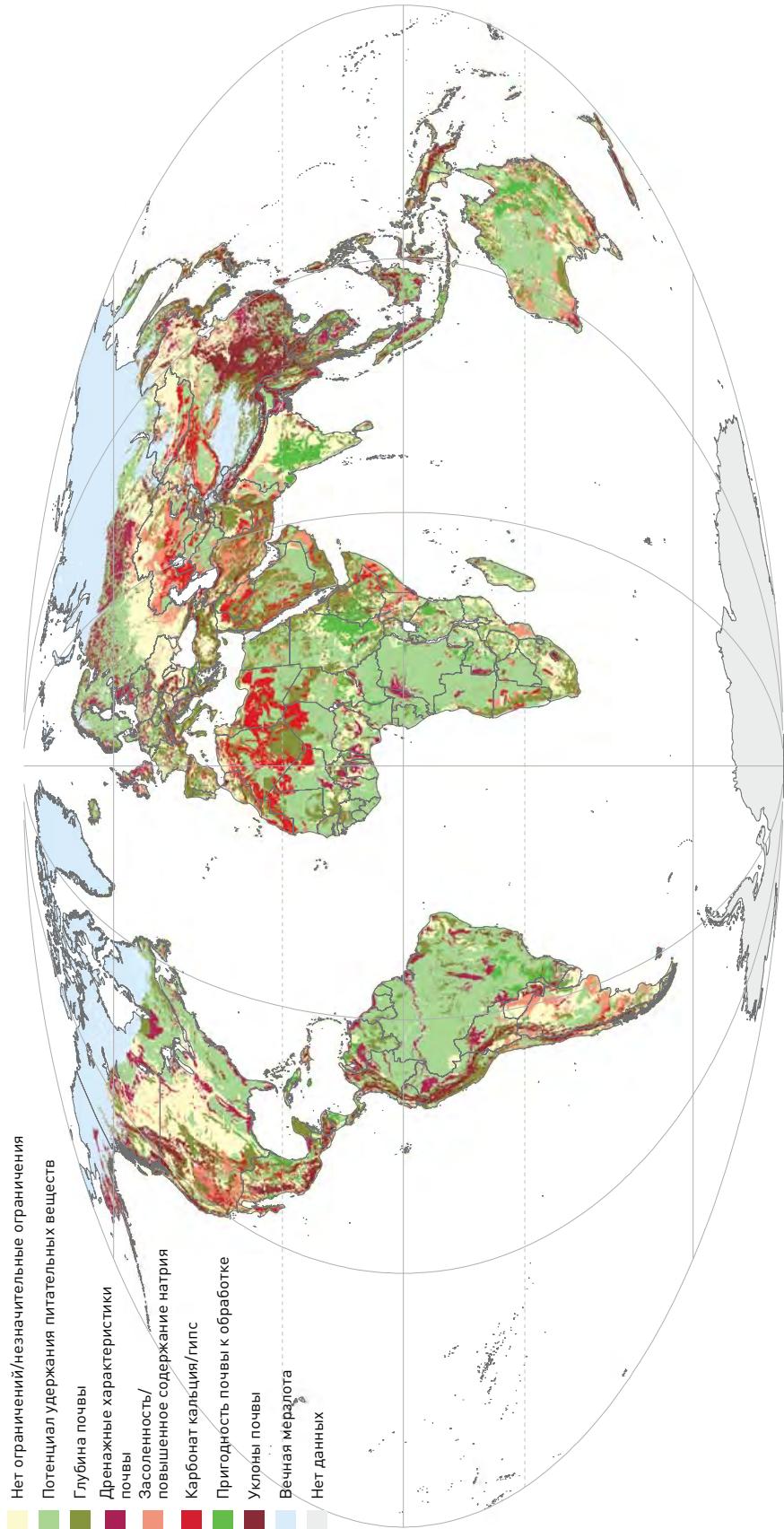
Тенденции в районах богарного земледелия различаются от региона к региону. В Африке к югу от Сахары, где 97% производства основных сельскохозяйственных культур сосредоточено в районах с богарным земледелием, площади под зерновые за период с 1960 г. удвоились. В странах Латинской Америки и Карибского бассейна за последние 40 лет площади богарного земледелия увеличились на 25% (FAO, 2010 b).

Ограничения, накладываемые почвой и рельефом

При наличии в почве достаточного количества влаги широта потенциала богарных земель в значительной мере определяется качеством почвы (карта 1.4). Важнейшими факторами являются доступность питательных веществ и относительная способность почвы сохранять их. Кроме того, толщина слоя почвы влияет на рост корней растений, а дренажные характеристики определяют доступность кислорода по мере роста корней. Структура почвы важна для облегчения возделывания и связана с химическим составом почв и принятыми сельскохозяйственными практиками. Наконец, на качество почвы может повлиять уклон рельефа, так как на склонах происходит эрозия из-за стока воды и гравитационных перемещений.

Степень доступности питательных веществ, содержащихся в почве, является распространенным ограничением плодородия почв, которые возделываются в настоящее время в большинстве регионов, особенно в развивающихся странах, расположенных в тропической зоне. Частично это объясняется более низкой, чем в зонах с умеренным климатом, доступностью природных питательных веществ. Почвы в Африке к югу от Сахары, Южной Америке, Восточной и Юго-Восточной Азии, Австралии и Новой Зеландии имеют особенно низкий уровень доступности природных питательных веществ. Доля почв без ограничения или с незначительным ограничением доступности природных питательных веществ наиболее высока в странах с высоким доходом (76%); для сравнения: в странах с низким доходом она составляет 68% (табл. 1.6). Кроме того, естественное плодородие некоторых почв со временем снизилось из-за «износа почв».

КАРТА 1.4. НАГЛАДЫВАЕМЫЕ ПОЧВОЙ И РЕЛЬЕФОМ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ ДЛЯ ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА С НИЗКИМ УРОВНЕМ ВЛОЖЕНИЯ СРЕДСТВ ПРОИЗВОДСТВА



Источник: IIASA/FAO (2010).

ТАБЛИЦА 1.6. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ПО КЛАССАМ КАЧЕСТВА ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДОСТУПНОСТИ НАТУРАЛЬНЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

Категории стран	Обрабатываемая территория (млн га)	Территории по классам доступности почвенных питательных веществ (%)		
		40–60	60–80	> 80
Страны с низким доходом	443	0	20	12
Страны со средним доходом	740	1	16	15
Страны с высоким доходом	382	1	9	13
				76

Источник: адаптировано из Fischer et al. (2010).

В некоторых регионах ограничения, связанные с качеством почвы, оказывают влияние более чем на половину обрабатываемых земель, особенно в Африке к югу от Сахары, Южной Америке, Юго-Восточной Азии и Северной Европе. В странах с низким доходом только 44% обрабатываемых почв (около 196 млн га) не имеют ограничений или имеют лишь незначительные ограничения. Для остальных 247 млн га основным ограничением является низкая доступность питательных веществ, влияющая почти на 24% почв и проявляющаяся в различной степени – от незначительной до весьма существенной.

Но при рациональном использовании почв их качество может быть повышенено. В условиях высоких целевых вложений в сельское хозяйство низкая доступность природных питательных веществ может быть устранена благодаря применению удобрений при условии, что почва обладает достаточной способностью к сохранению питательных веществ. Однако в южной части Африки, бассейне реки Амазонки, Центральной Азии и Северной Европе отмечается низкая способность почв к сохранению питательных веществ. В этих районах повышенное использование удобрений само по себе может оказаться неэффективным для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, и поэтому необходимы дополнительные меры по повышению плодородия почв. Другими серьезными препятствиями на пути развития растениеводства являются неудовлетворительные структуры почв и их малая пригодность к обработке, которые характерны, например, для большинства территорий Эфиопии, Судана и центральной Индии. Такие ограничения могут быть частично устранены за счет значительных целевых вложений и рационального использования почв. Часто на таких территориях преобладают вертисоли, которые в идеале требуют применения систем нулевой обработки почвы.

Продуктивность богарного земледелия и разрыв в урожайности

Продуктивность богарного земледелия измеряется урожайностью (объемом продукции на единицу площади). Продуктивность варьируется в широких пределах и весьма чувствительна не только к почве и воде, но и к другим факторам – таким как физическая и финансовая доступность технологий и средств производства, доступ к рынкам и доходность на местном уровне. С одной стороны, урожайность сорго или проса с использованием систем богарного земледелия составляет несколько сот килограмм с гектара. С другой стороны, фермеры в Европе добиваются урожайности 7–10 т пшеницы с гектара (FAO, 2010b, Molden, 2007).

В Африке к югу от Сахары урожайность с 1960-х гг. увеличилась незначительно, и рост объемов производства связан почти исключительно с увеличением обрабатываемых площадей. Например, урожайность кукурузы в системе богарного земледелия остается неизменной и составляет порядка 1 т/га. Напротив, в странах Латинской Америки и Карибского бассейна за этот же период

урожайность кукурузы в системе богарного земледелия, которая составляла немногим более 1 т/га, утроилась, т.е. превысила 3 т/га. Средняя урожайность пшеницы в Европе увеличилась с 2 т/га более чем в два раза и составила свыше 5 т/га. ФАО подсчитала разрыв в урожайности путем сравнения фактической и потенциально достижимой продуктивности, исходя из того, что целевые вложения и организация производства будут оптимизированы в соответствии с местными условиями почвы и воды (карта 1.5; табл. 1.7).

Эти результаты показывают, что разрыв в урожайности наиболее значителен в Африке к югу от Сахары (где урожайность составляет лишь 24% того объема, который можно было бы получить при более высоком уровне организации производства). Из этого следует, что если бы управление всеми имеющимися в настоящее время земельными и водными ресурсами осуществлялось оптимально, то в тех регионах, где разрыв в урожайности составляет менее 50% – Северной Африке, Африке к югу от Сахары, Центральной Америке и странах Карибского бассейна, Южной Америке, Южной Азии, Восточной Европе и Российской Федерации, и на островах Тихого океана, – производство сельскохозяйственной продукции можно было бы удвоить. В отличие от этих регионов значительная часть сельскохозяйственной отрасли в Азии уже использует передовые технологии организации производства; в частности, Восточная Азия конкурирует с наиболее продуктивными системами промышленно развитых стран, демонстрируя урожайность на уровне 89% потенциально возможной.

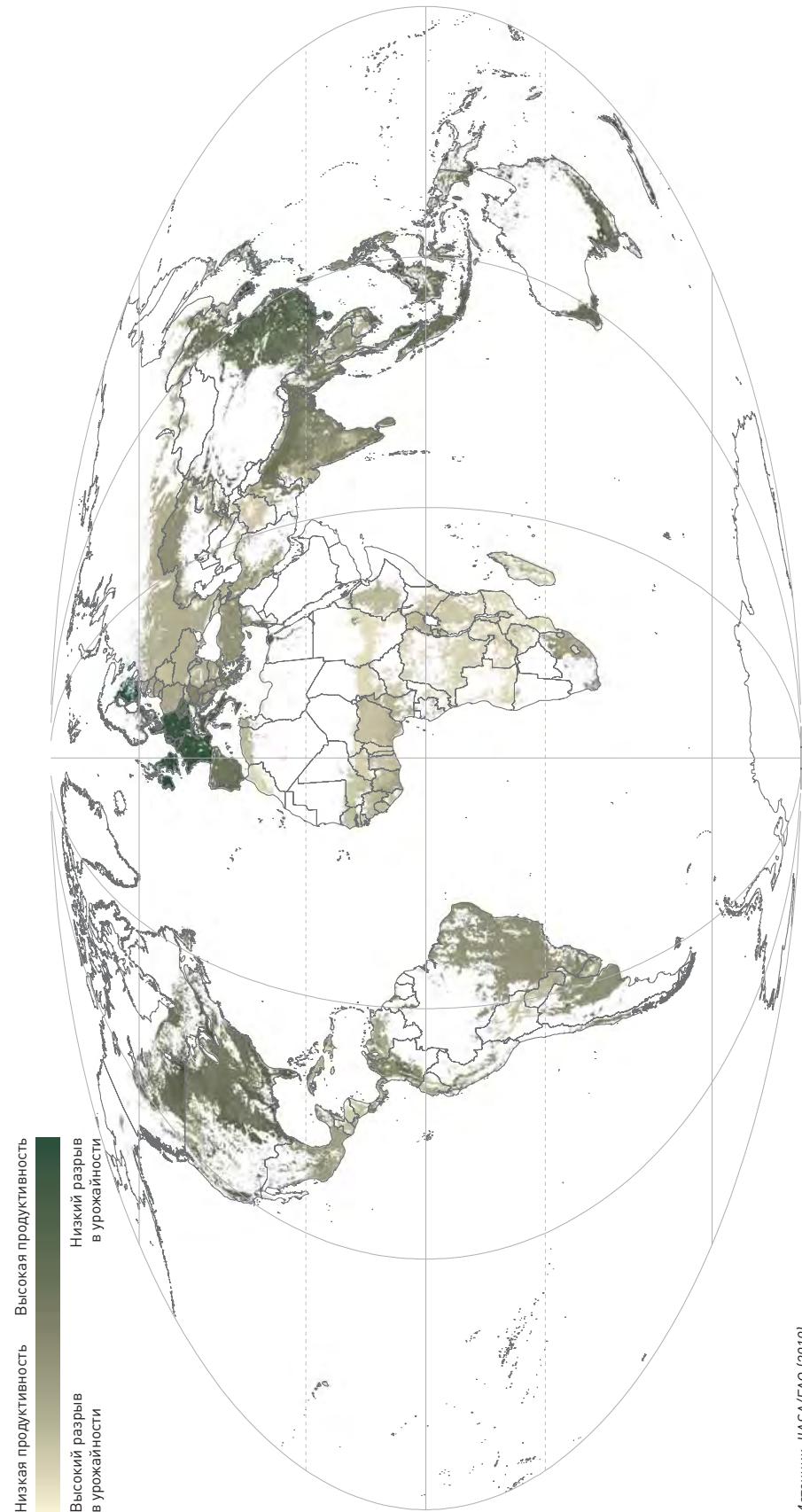
Земельные и водные ресурсы орошаемого земледелия

За последние годы системы орошаемого земледелия продвинулись вперед в управлении водными ресурсами, что наряду с резким повышением производительности воды способствовало росту объемов сельскохозяйственного производства и увеличению доходов. Однако большинство систем орошаемого земледелия функционируют значительно ниже своего потенциала, и существуют значительные резервы для повышения продуктивности земли и воды. Водозабор из подземных горизонтов стал бесценным источником поливной воды, но выяснилось, что его почти невозможно регулировать. В результате забор воды из подземных горизонтов для сельскохозяйственных нужд интенсифицируется, а некоторые ключевые водоносные слои истощаются. Ухудшается качество воды; при этом орошение оказывает воздействие как на поверхностные, так и на подземные воды, и все более острой становится проблема засоления орошаемых земель. Быстро растет конкуренция за водные ресурсы для бытового и промышленного использования, а многие страны и речные бассейны испытывают нехватку воды; при этом уменьшается доступный объем воды для орошения. Строительство новых водохранилищ и оросительных каналов связано со значительными маргинальными затратами и во всевозрастающей степени создает экологические проблемы. Очищенные сточные воды позволяют увеличить доступный объем воды, однако являются ограниченным и дорогим ресурсом, требующим экономного использования.

Возможности контроля за использованием земельных и водных ресурсов

В 2006 г. в мире общая площадь земель, оснащенных оросительными системами, составляла 301 млн га (табл. 1.8). В последние десятилетия площадь орошаемых земель стремительно увеличивалась, особенно в развивающихся странах, в ответ на необходимость иметь контролируемые источники водоснабжения для обеспечения оптимальной продуктивности растениеводства (рис. 1.4). По мере

КАРТА 1.5. РАЗРЫВ В УРОЖАЙНОСТИ ДЛЯ ГРУППЫ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР



Источник: IIASA/FAO (2010).

ТАБЛИЦА 1.7. РАСЧЕТНЫЕ ОБЩИЕ РАЗРЫВЫ В УРОЖАЙНОСТИ (ПРОЦЕНТ ВОЗМОЖНОГО) ПО ЗЕРНОВЫМ, КОРНЕПЛОДАМ, БОБОВЫМ, САХАРНОМУ ТРОСТНИКУ И САХАРНОЙ СВЕКЛЕ, МАСЛИЧНЫМ И ОВОЩНЫМ КУЛЬТУРАМ

Регион	Реальный объем урожая, собранного в 2005 г. по сравнению с возможным	Разрыв в урожайности (%)	2005 год	
			Сравнение с возможным	Разрыв в урожайности (%)
Северная Африка	40	60		
Африка к югу от Сахары	24	76		
Северная Америка	67	33		
Центральная Америка и Карибский бассейн	35	65		
Южная Америка	48	52		
Западная Азия	51	49		
Центральная Азия	36	64		
Южная Азия	45	55		
Восточная Азия	89	11		
Юго-Восточная Азия	68	32		
Западная и Центральная Европа	64	36		
Восточная Европа и Российская Федерация	37	63		
Австралия и Новая Зеландия	60	40		
Острова Тихого океана	43	57		

Источник: адаптировано из Fischer et al. (2010).

РИСУНОК 1.4. ПЛОЩАДИ, ОБОРУДОВАННЫЕ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ



Источник: FAO (2010b).

ТАБЛИЦА 1.8. ПЛОЩАДЬ, ОБОРУДОВАННАЯ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ (ПРОЦЕНТ ОБЩЕЙ ПЛОЩАДИ ОБРАБАТЫВАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ И ЧАСТЬ ПЛОЩАДИ, ОРОШАЕМАЯ ГРУНТОВЫМИ ВОДАМИ)

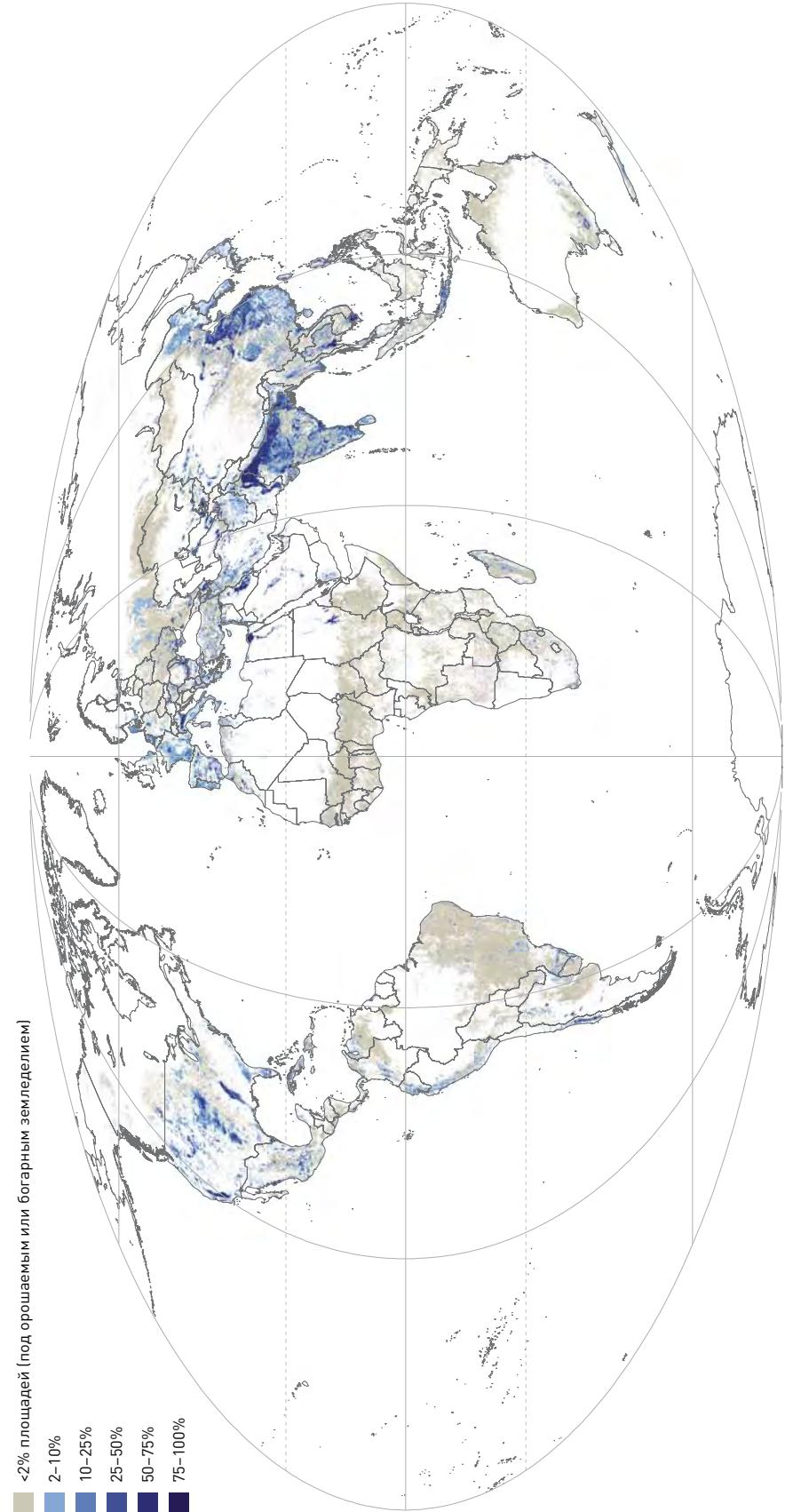
Континент Регионы	Зона, оборудо- ванная для оро- шения (млн га)		В % от общей обрабатываемой площади		Из них использует грунтовые воды для орошения (2006 г.)	В % от общей орошаемой площади
	Годы	1961	2006	1961	2006	
Африка	7,4	13,6	4,4	5,4	2,5	18,5
Северная Африка	3,9	6,4	17,1	22,7	2,1	32,8
Африка к югу от Сахары	3,5	7,2	2,4	3,2	0,4	5,8
Северная и Южная Америка	22,6	48,9	6,7	12,4	21,6	44,1
Северная Америка	17,4	35,5	6,7	14,0	19,1	54,0
Центральная Америка и Карибский бассейн	0,6	1,9	5,5	12,5	0,7	36,3
Южная Америка	4,7	11,6	6,8	9,1	1,7	14,9
Азия	95,6	211,8	19,6	39,1	80,6	38,0
Западная Азия	9,6	23,6	16,2	36,6	10,8	46,0
Центральная Азия	7,2	14,7	13,4	37,2	1,1	7,8
Южная Азия	36,3	85,1	19,1	41,7	48,3	56,7
Восточная Азия	34,5	67,6	29,7	51,0	19,3	28,6
Юго-Восточная Азия	8,0	20,8	11,7	22,5	1,0	4,7
Европа	12,3	22,7	3,6	7,7	7,3	32,4
Западная и Центральная Европа	8,7	17,8	5,8	14,2	6,9	38,6
Восточная Европа и Российская Федерация	3,6	4,9	1,9	2,9	0,5	10,1
Океания	1,1	4,0	3,2	8,7	0,9	23,9
Австралия и Новая Зеландия	1,1	4,0	3,2	8,8	0,9	24,0
Острова Тихого океана	0,001	0,004	0,2	0,6	0,0	18,7
Весь мир	139,0	301,9	10,2	19,7	112,9	37,5
Страны с высоким доходом	26,7	54,0	6,9	14,7	26,5	49,1
Страны со средним доходом	66,6	137,9	10,5	19,3	36,1	26,1
Страны с низким доходом	45,8	108,9	13,1	24,5	50,3	46,2
Страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия	82,5	187,6	16,6	29,2	71,9	38,3
Наименее развитые страны	6,1	17,5	5,2	10,1	5,0	28,8

Источник: FAO (2010b,c).

роста народонаселения площадь земель, оборудованных для полива, более чем удвоилась – со 139 млн га до 301 млн га, а объем водозабора для орошения почти удвоился – приблизительно с 1540 до 2710 км³. За тот же период доля орошаемых площадей в общем объеме обрабатываемых земель выросла с 10 до 20%.

Около 70% всех земель, оснащенных оросительными системами, находится в Азии, где на их долю приходится 39% площади всей обрабатываемой земли (карта 1.6). На Южную и Восточную Азию приходится более половины всех оснащенных оросительными системами земель в мире; при этом только на долю Индии и Китая (в каждой из этих стран имеется около 62 млн га земель, оснащенных оросительными системами) – 40%. Большинство таких орошаемых площадей – это масштабные объекты при крупных водохранилищах,

КАРТА 1.6. ДОЛЯ ПЛОЩАДЕЙ, ОБОРУДОВАННЫХ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ, В ОБЩЕМ ОБЪЕМЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДИЙ



прежде всего для выращивания риса-сырца. Кроме того, орошаемые площади имеют очень большое значение для Западной Азии, где они составляют 37% обрабатываемых земель, и для Северной Африки (27% обрабатываемых земель). Регионом, где орошаемых земель меньше всего, является Африка к югу от Сахары. Здесь орошаются лишь 3% земель.

Темпы расширения

Темпы расширения площади орошаемых земель, составлявшие в 1960–1970-х гг. свыше 2% в год, значительно снизились. Тому есть много причин, включая длительный период стабильного предложения на рынке продовольствия и снижения цен на продукты питания (до 2007 г.), замедление темпов прироста населения и повышение важности инвестирования в другие секторы (Faures *et al.*, 2007). Кроме того, увеличение стоимости инвестиций и технического обслуживания (и связанная с этим низкая доходность систем орошения), а также боязнь негативного социального и экологического воздействия привели к снижению интереса со стороны государства и доноров.

В большинстве случаев увеличение площади орошаемых земель происходит за счет перехода от богарного земледелия к орошающему. Тем не менее часть орошаемых площадей находится на засушливых и сверхзасушливых (пустынных) землях, которые непригодны для богарного земледелия. Подсчитано, что в настоящее время в развивающихся странах из 219 млн га орошаемых земель около 40 млн га приходится на засушливые и сверхзасушливые земли, доля которых в 2050 г. может увеличиться до 43 млн га. В некоторых регионах и странах орошаемые засушливые и сверхзасушливые земли составляют значительную часть используемых орошаемых площадей: 19 млн га из 28 млн га на Ближнем Востоке и в Северной Африке и 15 млн га из 85 млн га в Южной Азии.

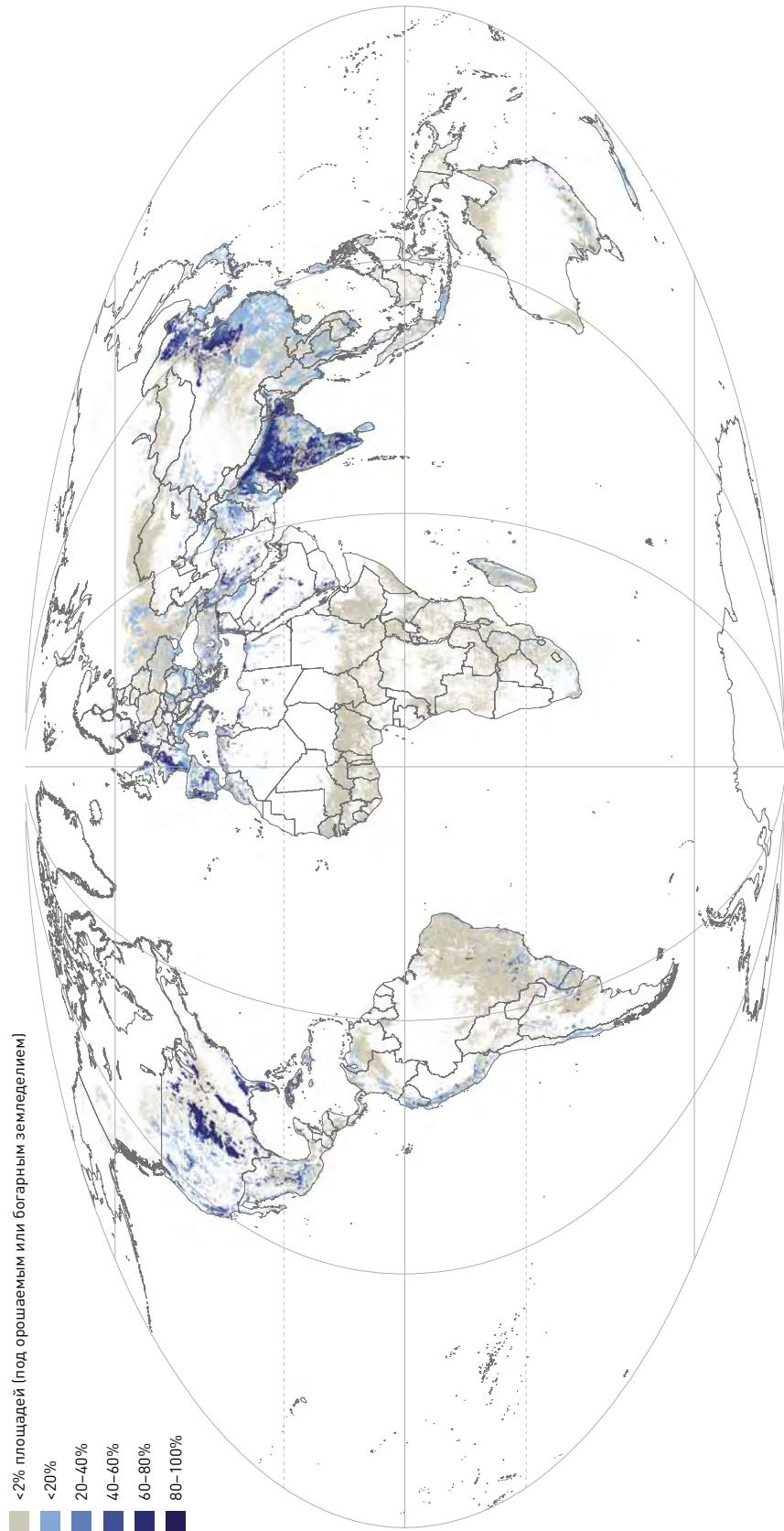
Сыграли свою роль также некоторые факторы, характерные для конкретных регионов. В Азии освоены практически все пригодные земли. Восточная Европа и страны Центральной Азии, где орошающее земледелие стремительно развивалось в 1960–1970 гг., после распада Советского Союза вошли в полосу экономического кризиса и реорганизации. В некоторых районах Восточной Европы и Российской Федерации большие территории, оснащенные оросительными системами, были заброшены в течение последних двух десятилетий.

Источники воды для орошения

Для орошения используется вода из рек, озер и подземных горизонтов. Около 188 млн га площадей (62% всех орошаемых земель) получают воду из открытых водоемов, а 113 млн га (38%) – из подземных горизонтов (карта 1.7). Внедрение технологий бурения скважин на воду и снижение цен на электроэнергию способствовали быстрому росту использования подземных вод, особенно в Азии, Северной Африке и на Ближнем Востоке. По данным проведенной в Индии сельскохозяйственной переписи, площадь земель, оборудованных системами водозабора из подземных источников, выросло приблизительно с 10 млн га в 1960 г. (Mukherji and Shah, 2005) до почти 40 млн га к 2010 г. (Seibert *et al.* 2010). В Южной Азии грунтовые воды используются для орошения 57% всех орошаемых земель, а на Аравийском полуострове – 88%.

Нетрадиционные источники воды, такие как очищенные сточные воды и огнестранная вода, составляют незначительную долю в объеме воды, используемой для орошения (около 1%). Применение очищенных сточных вод возрастает по мере увеличения инвестиций в городские системы очистки сточных вод,

КАРТА 1.7. ДОЛЯ ОРОЩАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ, ГДЕ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ



и использование такой воды приобрело популярность в пригородном сельском хозяйстве. Опресненная вода идет на орошение земель, отведенных для выращивания ценных культур, а также туда, где отсутствуют альтернативные источники воды, но эти случаи являются, скорее, исключением, чем правилом.

Ограничения, накладываемые водными ресурсами

В некоторых регионах конкуренция за воду и растущий дефицит воды ограничивают нынешнюю доступность воды для орошения, а также одерживают дальнейшее расширение орошаемых земель. Уже сейчас острая нехватка воды ощущается, в частности, в Западной, Центральной и Южной Азии, где более половины имеющихся водных ресурсов используется для орошения (табл. 1.9), и в Северной Африке, где забор воды для орошения превышает

ТАБЛИЦА 1.9. ЕЖЕГОДНЫЙ СРЕДНИЙ ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ ОТБОР ВОДЫ ДЛЯ ОРОШЕНИЯ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Континент Регионы	Осадки (мм)	Возобнов- ляемые во- дные ресур- сы* (км ³)	Соотноше- ние исполь- зования воды и эффектив- ности (%)	Отбор воды для орошения (км ³)	Давление на водные ресурсы из-за оро- шения (%)
Африка	678	3 931	48	184	5
Северная Африка	96	47	69	80	170
Африка к югу от Сахары	815	3 884	30	105	3
Северная и Южная Америка	1 091	19 238	41	385	2
Северная Америка	636	6 077	46	258	4
Центральная Америка и Карибские острова	2 011	781	30	15	2
Южная Америка	1 604	12 380	28	112	1
Азия	827	12 413	45	2 012	16
Западная Азия	217	484	47	227	47
Центральная Азия	273	263	48	150	57
Южная Азия	1 602	1 766	55	914	52
Восточная Азия	634	3 410	37	434	13
Юго-Восточная Азия	2 400	6 490	19	287	4
Европа	540	6 548	48	109	2
Западная и Центральная Европа	811	2 098	43	75	4
Восточная Европа и Российская Федерация	467	4 449	67	35	1
Океания	586	892	41	19	2
Австралия и Новая Зеландия	574	819	41	19	2,3
Острова Тихого Океана	2 062	73	-	0,05	0,1
Весь мир	809	43 022	44	2 710	6
Страны с высоким доходом	622	9 009	45	383	4
Страны со средним доходом	872	26 680	39	1 136	4
Страны с низким доходом	876	7 332	50	1 191	16
Страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия	881	13 985	48	1 813	13
Наименее развитые страны	856	4 493	28	190	4

* Относится к внутренним возобновляемым водным ресурсам, входящие водные потоки на региональном уровне не включаются.

Источник: FAO (2010c).

объем возобновляемых ресурсов из-за интенсивной эксплуатации подземных источников и повторного использования воды. Южная Америка, напротив, использует менее 1% своих ресурсов. Во многих районах Ближнего Востока, Северной Африки, Китая и некоторых других стран уровень подземных вод снижается, так как фермеры откачивают больше воды, чем ее поступает в подземные водоносные горизонты.

На уровне отдельных стран различия проявляются еще сильнее. В 2005–2007 гг. в четырех странах (Ливийская Арабская Джамахирия, Саудовская Аравия, Йемен и Египет) количество воды, использованной для орошения, превышало их годовые объемы возобновляемых водных ресурсов. В общей сложности 11 стран использовали более 40% своих водных ресурсов для орошения, что считается критическим пороговым уровнем. Еще восемь стран изымали более 20% своих водных ресурсов, что свидетельствовало о значительном давлении и об угрозе нехватки воды в будущем.

Для некоторых стран относительно низкие общие показатели могут создавать чересчур оптимистичное впечатление об уровне водного стресса: Китай, например, сталкивается с серьезной нехваткой воды на севере, в то время как на юге водные ресурсы все еще имеются в избытке. Бурение скважин на воду осуществляется также в отдельных районах некоторых других стран Ближнего Востока, Южной и Восточной Азии, Центральной Америки и Карибского бассейна, даже если на национальном уровне водный баланс все еще является положительным.

Орошение и продуктивность земель

За последние десятилетия использование орошения значительно способствовало повышению продуктивности сельского хозяйства и увеличению объемов сельскохозяйственной продукции в мире. Индия и Китай утроили объемы производства в течение 25 лет, с 1964–1966 до 1997–1999 гг., главным образом за счет инвестиций в орошение и широкого внедрения мер по повышению продуктивности земли и воды. В настоящее время в развивающихся странах орошаемое земледелие охватывает $\frac{1}{5}$ всех сельскохозяйственных угодий, но обеспечивает почти половину (47%) всей продукции растениеводства и почти 60% урожая зерновых. В наименее развитых странах на долю орошаемых земель приходится менее $\frac{1}{5}$ (17%) территории, отведенной под зерновые, но почти $\frac{2}{5}$ (38%) урожая зерновых (табл. 1.10).

Орошаемое земледелие очень разнообразно. Хозяйства, использующие орошаемое земледелие, могут варьироваться от отдельной фермы до огромных оросительных комплексов, таких как система каналов Рохри в Пакистане, которая охватывает 1,04 млн га.

Основными моделями являются: крупномасштабные государственные системы (заливные поля для возделывания риса во влажных районах или поля для выращивание основных и товарных культур в засушливых районах); малые и средние системы, управляемые общиной; коммерческие частные системы для выращивания товарных культур; системы на уровне отдельных ферм, производящие продукцию для местного рынка (Molden, 2007: 359). Подача и распределение воды могут производиться самотеком или под давлением, а управление и институциональная принадлежность могут быть государственными, потребительскими, частными, общинными или комбинированными.

ТАБЛИЦА 1.10. ДОЛЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ И ДОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ В ОБЩЕМ ОБЪЕМЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ (2006)

Континент Регионы	Все орошаеьые культуры		Орошаеьые зерновые		Объем про- изводства зерновых на орошаеьых землях, % от всего объема производства зерновых
	Орошаеьые земли в % от всех обра- батываемых площадей	Орошаеьые земли, заня- тые растени- еводством, в % от всех земель, заня- тых растени- еводством	Орошаеьые земли, заня- тые зерно- выми, в % от всех земель, занятых растениевод- ством	Орошаеьые земли, за- нятые зерно- выми, в % от всех земель, занятых зер- новыми	
Африка	5	7	48	7	24
Северная Африка	21	43	48	33	75
Африка к югу от Сахары	2	3	48	3	9
Северная и Южная Америка	10	15	44	14	22
Северная Америка	11	20	43	15	22
Центральная Америка и Карибский бассейн	7	18	32	17	32
Южная Америка	8	8	47	13	22
Азия	34	43	68	51	67
Западная Азия	28	49	52	32	48
Центральная Азия	30	43	45	27	45
Южная Азия	38	41	70	52	70
Восточная Азия	44	58	69	68	78
Юго-Восточная Азия	19	21	84	35	49
Европа	5	9	28	4	8
Западная и Центральная Европа	9	12	30	5	10
Восточная Европа и Российская Федерация	1	5	23	2	4
Океания	7	12	14	2	7
Австралия и Новая Зеландия	7	12	14	2	7
Острова Тихого Океана	1				
Весь мир	17	25	62	29	42
Страны с высоким доходом	11	19	39	13	20
Страны со средним доходом	26	28	63	32	49
Страны с низким доходом	14	26	69	33	55
Страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия	26	34	68	42	64
Наименее развитые страны	8	10	83	17	38

Источник: FAO (2010b, c).

Продуктивность воды и разрыв в продуктивности

В странах, испытывающих нехватку воды, таких как Мексика, серьезной проблемой является оптимизация продуктивности воды в условиях конкуренции между муниципальным и промышленным спросом. На большей части территории Индии и Китая очень высокая доля использования воды для сельского хозяйства способствует повышению продуктивности воды, однако экологические проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды и чрезмерной эксплуатацией грунтовых вод, угрожают ресурсной базе. В Пакистане проблемы осушения сельскохозяйственных земель и последующего засоления почв преобладают в повестке дня, связанной с орошением, в то время как в прибрежных дельтах Бангладеш и Вьетнама основной задачей является борьба с наводнениями.

Обычно в системах орошаемого земледелия урожайность по меньшей мере в два раза выше, чем на расположенных рядом землях, где применяется богарное земледелие. В целом урожайность зерновых на богарных землях в развивающихся странах составляет в среднем 1,5 т/га, а на орошаемых землях – 3,3 т/га. Интенсивность использования орошаемых земель обычно тоже выше; так, например, в большинстве стран Азии орошаемые земли дают два урожая в год (Faures *et al.*, 2007). Продуктивность воды тоже увеличилась: за последние 40 лет урожайность пшеницы и риса на единицу воды более чем удвоилась. Но по мере роста спроса потребуется получать более высокие урожаи на тех же оборудованных площадях.

За последние 50 лет темпы роста производства важнейших мировых сельскохозяйственных культур превышают темпы увеличения площади пахотных земель и многолетних культур. Зерновые безусловно являются важнейшей группой сельскохозяйственных культур (на основе общей уборочной площади) и показывают относительно высокий средний прирост урожайности (рис. 1.5). Более $\frac{2}{3}$ прироста объема производства получено за счет повышения урожайности, особенно в условиях орошаемого земледелия. По оценке Брейнсмы (Bruinsma, 2003), 77% прироста объемов производства в развивающихся странах является результатом «интенсификации», достигаемой за счет увеличения как урожайности, так и интенсивности возделывания сельскохозяйственных культур. Южная и Восточная Азия, где доля орошаемых земель наибольшая, показали самый быстрый рост продуктивности, при этом 94% прироста было обеспечено за счет интенсификации.

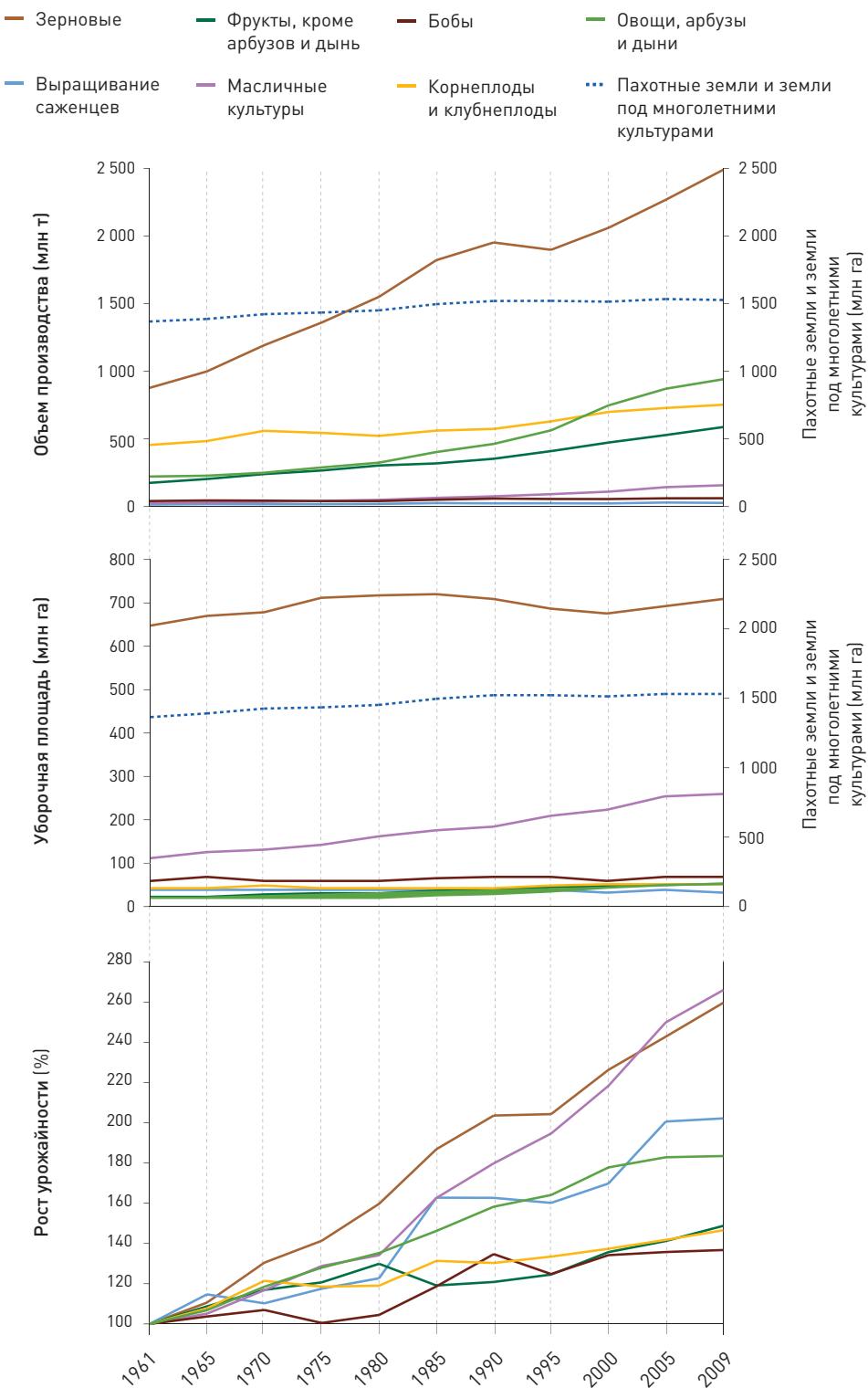
Увеличение урожайности на орошаемых землях было достигнуто благодаря двум основным факторам: широкому внедрению новых сортов, средств производства и методов земледелия; а также прорывам в технологиях орошения, таких как орошение из трубчатых колодцев и системы принудительного орошения.

Леса, пастбищные угодья, рыбный промысел во внутренних водах и аквакультура

Леса

В докладе ФАО «Состояние лесов мира» содержатся данные регулярной оценки состояния лесов в мире, их площади и здоровья, а также состояния их социально-экономических и экологических функций (FAO, 2010d). В 2010 г. леса занимали примерно 4 млрд га. Обезлесение, происходящее главным образом в результате расчистки тропических лесов под сельскохозяйственные земли, в последнее время демонстрирует признаки уменьшения, однако по-прежнему продолжается быстрыми темпами. В последнее десятилетие ежегодно осваивалось для различных целей или погибало по естественным причинам около 13 млн га леса (в 1990-х гг. – 16 млн га). Однако чистое сокращение площади лесов было в значительной степени ограничено благодаря широкомасштабной посадке лесов, составившей в первое десятилетие ХХI в., по оценкам, 5,2 млн га в год. Основной объем чистых потерь облесенных земель был сконцентрирован в Южной Америке, Африке к югу от Сахары, Юго-Восточной Азии и Океании, в то время как в США, Индии, Китае, России и некоторых европейских странах наблюдалось увеличение площади лесов. 36% всей облесенной территории составляет коренной лес, но его площадь с 2000 г. уменьшилась более чем на 40 млн га. Сокращение площади коренных лесов может оказывать серьезное воздействие на их биоразнообразие.

РИСУНОК 1.5. РОСТ ОБЪЕМОВ МИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА, УБОРОЧНЫЕ ПЛОЩАДИ И ПЛОЩАДИ ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ



Источник: FAO (2010a).

Леса играют решающую роль в круговороте воды, в силу чего необходимо уделять им пристальное внимание при анализе возникающих водных проблем на уровне природной системы. Леса поглощают и удерживают влагу, предотвращают эрозию почвы и являются системой естественной водоочистки. Они влияют на объем доступной воды, регулируют поверхностные и подземные водотоки и обеспечивают высокое качество воды. Более того, леса и деревья вносят вклад в уменьшение риска стихийных бедствий, связанных с водой, таких как оползни, локальные наводнения и засухи, и помогают предотвратить опустынивание и засоление почв. Заросшие лесами речные бассейны и болота обеспечивают $\frac{3}{4}$ доступных мировых запасов пресной воды для удовлетворения бытовых, сельскохозяйственных, промышленных и экологических нужд (FAO, 2008c).

Пастбищные угодья

Пастбищные угодья широко представлены во всех широтах и обычно характеризуются низким объемом производства биомассы из-за ограничений, связанных с почвой, температурными условиями и доступностью воды. В мире они занимают около 25% суши и включают в себя засушливые районы Африки (66% всей земельной площади континента) и Аравийского полуострова, степи Центральной Азии и нагорья Латинской Америки (Nori and Neely, 2009). Растительность состоит главным образом из естественных растительных сообществ многолетних и однолетних растений, включая травы, кустарники и деревья. По своей природе пастбищные угодья являются хрупкими экосистемами, и неправильное обращение с ними быстро приводит к деградации, утрате биологического разнообразия, потере способности удерживать воду, углеродным выбросам и снижению продуктивности.

Размеры и тенденции развития пастбищных угодий трудно оценить. Глобальная статистика указывает, что в 2000 г. общая площадь пастбищных угодий составляла 3,43 млрд га, а к 2008 г. несколько сократилась – до 3,36 млрд га. Причины этих незначительных изменений невозможно точно определить, хотя они могут включать в себя неточность данных, опустынивание почв и расширение сельскохозяйственных площадей. Широкомасштабное освоение более сухих луговых угодий для целей растениеводства и нерациональное использование земельных ресурсов привели к неблагоприятным последствиям, таким как «пыльный котел» на Великих равнинах в США в 1920–1930-х гг. В середине XX в. в СССР засушливые земли широко использовались в качестве посевных площадей, но растениеводство в этом регионе было неустойчивым (Boonman and Mikhalev, 2005), и сейчас такие земли снова превращаются в пастбищные угодья.

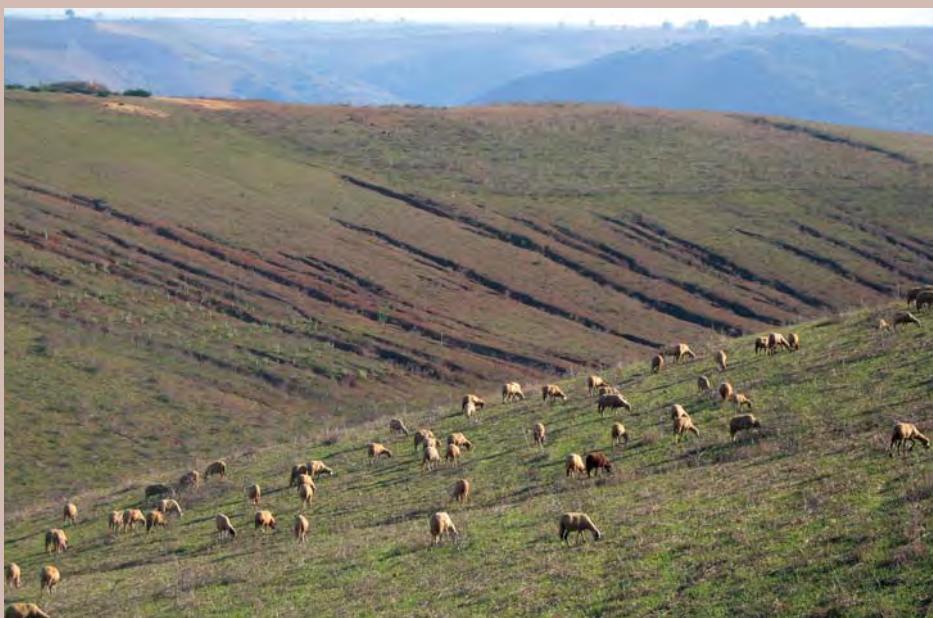
Вклад пастбищных угодий в поддержание функционирования экосистем и сохранение биологического разнообразия значителен. Кроме использования их для обеспечения скота кормами, они играют важную роль как среда обитания диких животных, удержания воды и сохранения генофонда растений. Флора пастбищных угодий богата: 750 родов и 12 тыс. видов трав. Эти экосистемы также и для сохранения фауны – например, в мире на долю луговых угодий приходится 11% эндемичных ареалов птиц (White *et al.*, 2000: 40), и для сохранения насекомых-опылителей, а также других насекомых, выполняющих важные регулирующие функции. Экосистемные блага, особенно регулирующие услуги, такие как инфильтрация и очистка воды, регулирование климата (например, секвестрация углерода) и опыление, стали рассматриваться как имеющие экономическую ценность. В связи с этим систематический сбор

данных о состоянии пастбищных угодий как в развитых, так и в развивающихся странах должен стать в мире приоритетной задачей.

Более 600 млн чел. зависят от пастбищных угодий как от источника средств существования. Пастушеские сообщества разработали стратегии, которые непрерывно адаптируются к ограниченному, часто меняющемуся и непредсказуемому объему ресурсов (например, в кочевом скотоводстве). Однако пастбищные угодья и их пользователи также уязвимы перед изменениями, вызванными демографическим давлением, превращением пастбищ в пахотные земли (вставка 1.2) и изменением климата. Колебания объема осадков и засуха являются хроническими проблемами пастбищных угодий: например, 70 млн чел. на Африканском Роге, многие из которых являются скотоводами, страдают от долгосрочного хронического отсутствия продовольственной безопасности (FAO, 2000). В табл. 1.11 перечислены основные системы пастбищного скотоводства и показана их эволюция.

Значительные объемы углерода теряются в засушливых районах по причине нерационального использования природных ресурсов, которое в значи-

ВСТАВКА 1.2. ПРЕВРАЩЕНИЕ ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ В ПОСЕВНЫЕ ПЛОЩАДИ В СЕВЕРНОЙ АФРИКЕ, СРЕДИЗЕМНОМОРСКОМ РЕГИОНЕ И НА БЛИЖНЕМ ВОСТОКЕ



Деградированные пастбища в Марокко

Бурный рост народонаселения и поголовья скота в сочетании с потерей традиционных прав выпаса привел к значительной перегрузке и деградации пастбищ вокруг лitorальной зоны бассейна Средиземного моря. Многие полузасушливые земли распаханы для ежегодного посева сельскохозяйственных культур, что при нынешней практике не является устойчивым. Системы животноводства изменяются путем интенсификации, поэтапной борьбы с болезнями животных и коммерческого сбыта животноводческой продукции, особенно в пригородных районах. Засухи и процессы опустынивания усиливаются в результате изменения климата.

Фото: G. Schwilch.

ТАБЛИЦА 1.11. РЕГИОНАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМ КОЧЕВОГО ПАСТБИЩНОГО ЖИВОТНОВОДСТВА

Зона	Основные виды	Современное состояние
Африка к югу от Сахары	Крупный рогатый скот, верблюды, овцы, козы	Уменьшается из-за развития сельского хозяйства
Средиземноморье	Мелкие жвачные животные	Уменьшается из-за развития сельского хозяйства и огораживания
Ближний Восток и Южно-Центральная Азия	Мелкие жвачные животные	Уменьшается в некоторых районах из-за развития сельского хозяйства и огораживания
Индия	Крупный рогатый скот, верблюды, овцы, козы	Уменьшается из-за развития сельского хозяйства, но расширяется пригородное животноводство
Центральная Азия	Яки, лошади, верблюды, овцы, козы	Расширяется из-за распуска колхозов
Заполярье	Северный олень	Расширяется из-за распуска колхозов в Сибири, но находится под давлением в Скандинавии
Северная Америка	Крупный рогатый скот, овцы	Уменьшается из-за возрастающего огораживания и появления альтернативных экономических возможностей
Анды	Лама, альпака	Разведение лам уменьшается из-за развития дорожной сети и животноводства по европейской модели, а разведение альпак расширяется для производства шерсти.

Источник: *Bleach* (1999).

тельной степени вызвано усилением давления, связанного с ростом народонаселения и поголовья скота. В настоящее время почвы в засушливых районах из-за деградации далеки от насыщения углеродом, и их потенциал в области секвестрации углерода может быть очень высоким. По оценкам, улучшение использования пастбищных угодий обладает биофизическим потенциалом для секвестрации во всем мире 1300–2000 Мт CO_2 -эквивалента к 2030 г. (Tennigkeit and Wilkes, 2008). Стратегии увеличения запаса углерода в пастбищных угодьях включают в себя восстановление органического вещества почвы и корневой биомассы и, следовательно, улучшение почвенной флоры и фауны (например, рекультивацию почвы улучшенными видами бобовых и трав; круговорот навоза и агролесоводство; контроль эрозии; облесение и восстановление лесов; обеспечение оптимальной плотности поголовья скота; сохранение и сбор поверхностного стока; изменение характера землепользования, например, переход от растениеводства к выращиванию трав или деревьев, вывод земель из оборота). Однако все еще существуют значительные пробелы в знаниях о потенциале секвестрации углерода, приемлемых методологиях и анализе затрат и результатов применения практик секвестрации углерода для нужд мелких сельских фермеров и скотоводов.

Кормовые и луговые угодья

Луговые угодья (включая земли, пригодные для выпаса скота, но непригодные для обработки, площади, покрытые кустарниками, пастбища, а также сельскохозяйственные земли, засеянные кормовыми или фуражными культурами) занимают почти 30% земельной площади, свободной ото льда. В мире на долю кормовых угодий и пастбищ приходится 60% сельскохозяйственных площадей (FAO, 2010b). Кормовые и травяные угодья многофункциональны:

они обеспечивают предоставление основных экосистемных услуг и являются для человека источником средств к существованию (например, в качестве генетического ресурса для производства продуктов питания и устойчивой интенсификации производства, ресурса для производства энергии, сырья для промышленного производства и для секвестрации углерода). Многие постоянные кормовые и луговые угодья используются для защиты речных бассейнов, рекультивации загрязненных земель и для производства биоэнергии. Таким образом, устойчивая интенсификация систем растениеводства и животноводства, основанная на улучшении использования кормовых и луговых угодий, могла бы внести значительный вклад в усиление устойчивого развития в широких масштабах (вставка 1.3). В мире луговые почвы обладают потенциалом для секвестрации к 2030 г. 0,2–0,8 Гт СО₂ в год в зависимости от объема выпаса и других применяемых методов сельскохозяйственной деятельности. Луговой покров может удерживать на 50–80% больше воды, снижая риск засух и наводнений. В совокупности эти свойства лугового покрова жизненно важны для адаптации к изменению климата и смягчения его последствий.

Во всем мире сектор растениеводства и животноводства обеспечивает средства к существованию для большинства мелких хозяйств. Быстрорастающий спрос на продукцию животноводства диктует необходимость поиска средств для уменьшения производственного следа животноводческих систем. В связи с этим возникает настоятельная потребность в создании интегрированных животноводческо-растениеводческих систем, где отходы растениеводства идут на корм скоту, а производимый скотом навоз используется в качестве удобрения для сельскохозяйственных культур в рамках круговорота питательных веществ непосредственно на месте или в рамках сельскохозяйственного ландшафта. И хотя интегрированные животноводческо-растениеводческие системы являлись элементом традиционного сельского хозяйства на протяжении веков, сейчас они получают выгоды от компонентов синергии, предоставляемых современными секторами растениеводства, животноводства и агролесоводства.

Луговые угодья играют важную роль как источник средств к существованию почти для 1 млрд чел., включая около 200 млн скотоводческих домохозяйств. Совершенствование практики интенсификации и диверсификации растениеводства путем внедрения фуражных культур, кормовых бобов и кормовых трав, эффективное управление внесением навоза и питательных веществ, а также диверсификация растениеводства и животноводства на уровне отдельных ферм помогут этим людям повысить стабильность их доходов

ВСТАВКА 1.3. КОРМОВЫЕ ТРАВЫ: КОРМ ДЛЯ СКОТА И ТОПЛИВО ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Сегодня мы отправляем большое количество продукции растениеводства на корм скоту. Нам необходимо переосмыслить этот факт и улучшить использование гибких кормовых растений, способных обеспечивать корм, топливо, секвестрацию углерода, расширение биоразнообразия экосистем и повышение плодородия почв в соответствии с приоритетами фермера в области экономики и устойчивости. К числу таких кормовых растений относятся слоновая трава (*Pennisetum purpureum*), мискантус гигантский (*Miscanthus giganteus*) и щетинники (*Setaria spp*). Они дают высокий урожай биомассы, могут быть переработаны в биотопливо на биозаводах, а кроме того использоваться в качестве корма в животноводстве. В них также содержится материал, который может быть использован как промышленное сырье.

и обеспечить эффективное использование их земельных и водных ресурсов, повысят потенциал их сельскохозяйственной практики в области смягчения последствий изменения климата, а также в области адаптации к нему.

Рыбное хозяйство во внутренних водоемах и аквакультура

В мировом масштабе озера, водохранилища и заболоченные земли, важные для ведения рыбного хозяйства во внутренних водоемах, занимают площадь около 7,8 млн км². Поверхностными водами занята довольно значительная доля территории в Юго-Восточной Азии, Северной Америке, восточной и центральной части Западной Африки, северной части Азии, Европе и Южной Америке (FAO 2010b). Ведение рыбного хозяйства во внутренних водоемах – это чрезвычайно разнообразная деятельность, которая включает в себя крупномасштабное промышленное рыболовство, а также мелкомасштабный вылов рыбы и натуральное рыбное хозяйство, участие в этих видах деятельности не требует или почти не требует финансовых вложений. Как таковое рыбное хозяйство во внутренних водоемах обеспечивает бедным слоям населения качественное питание, возможность заработка и социальную защиту в условиях, когда другие отрасли производства продуктов питания могут перестать функционировать.

Около 90% рыбы из внутренних водоемов вылавливается в развивающихся странах, а 65% – в странах с низким доходом, испытывающих нехватку продуктов питания. На долю Африки и Азии регулярно приходится около 90% зарегистрированного улова. По данным статистики, общемировой объем продукции рыбного хозяйства во внутренних водоемах вырос с 2 млн т в 1950 г. до более 10 млн т в 2008 г. Однако считается, что объем производства гораздо выше, так как маломасштабный вылов рыбы и объем продукции натурального рыбного хозяйства не регистрируются. Объем продукции крупномасштабного и промыслового рыболовства во внутренних водоемах – например, на Великих озерах в Африке – может составить в стоимостном выражении сотни миллионов долларов США; зачастую эта рыба идет на экспорт (FAO, 2010a).

Общемировой объем продукции аквакультуры, который в 1950 г. составлял менее 1 млн т в год, вырос в 2008 г. до 52,5 млн т и достигает 45,7% всего объема мирового производства рыбопродуктов для потребления человеком (FAO, 2010a). Во многих странах мира успешно применяется интегрированный подход к использованию земельных и водных ресурсов (FAO/ICLARM/IIRR, 2001; Halwart and Van Dam, 2006). В последние десятилетия среди рисопроизводителей в Китае широко распространилась практика совместного выращивания риса и рыбы на обновленных заливных полях, а общая площадь рисовых полей, используемых для аквакультуры, составляла в 2008 г. 1,47 млн га. Во многих странах как в пресных озерах, так и в реках процветает садковое рыбоводство в качестве эффективной непотребляющей формы использования пресной воды.

Азия (особенно Китай) имеет самые высокие объемы производства пресноводной аквакультуры по отношению к площади суши и открытых водоемов, хотя некоторые европейские и африканские страны тоже достигли в этом отношении высоких показателей, в то время как страны Северной и Южной Америки производят сравнительно небольшой объем продукции пресноводной аквакультуры на единицу площади суши или водоемов, хотя и здесь имеется значительный потенциал (Bostock *et al.*, 2010; Aguilar-Manjarrez *et al.*, 2010). В Африке и Латинской Америке все еще имеются значительные возможности

для роста пресноводной аквакультуры, однако использование пресноводных водоемов для этих целей станет более ограниченным из-за развития городов и высокой конкуренции за землю и особенно за ресурсы пресной воды в регионах с высокой плотностью населения, например, в Азии. Рыбоводство в прибрежных или офшорных морских водах создает новые, альтернативные возможности для развития аквакультуры и увеличения общемирового объема пищевых рыбопродуктов в условиях, когда возможности пресноводных водоемов становятся все более ограниченными (FAO, 2010b).

Спрос на продукцию сельского хозяйства к 2050 г.

Спрос на продукты питания и пищевые волокна к 2050 г.

Ожидается, что к 2050 г. население нашей планеты возрастет с нынешних 6,9 млрд до 9 млрд чел. Спрос на продукты питания и пищевые волокна будет повышаться ускоренными темпами по мере роста доходов и изменения стандартов питания, а также перехода населения на более земле- и водонагруженный рацион питания и, в частности, на увеличенное потребление мясных и молочных продуктов. Современные тенденции и анализ имитационных моделей показывают, что мировой спрос на зерновые вырастет в 2050 г. с сегодняшних 2,1 млрд до 3 млрд т (FAO, 2006b). Таким образом, к 2050 г. населению планеты дополнительно потребуются ежегодно почти 1 млрд т зерновых и 200 млн т продуктов животноводства.

Ответ производства

Оценки роста объемов продукции растениеводства (Bruinsma, 2009) показывают, что общемировой объем сельскохозяйственного производства может в период до 2030 г. увеличиваться ежегодно на 1,3%, а с 2030 по 2050 г. – на 0,8%. Чтобы не отставать от темпов увеличения численности населения, производство продуктов питания в развивающихся странах должно расти несколько быстрее, чем в развитых: с 2005 по 2030 г. – на 1,5% в год, а с 2030 по 2050 г. – на 0,9% в год. Эти расчеты основаны на оценке возможностей производства по удовлетворению эффективного спроса. В результате мировой объем сельскохозяйственного производства к 2030 г. возрастет на 43%, а к 2050 г. – на 70% по сравнению с уровнем 2005–2007 гг. В региональном разрезе наиболее высокие темпы роста производства зерновых ожидаются в Африке к югу от Сахары, где демографическое давление остается высоким, и в Латинской Америке и Австралии, где существуют возможности для расширения промышленного производства продуктов питания (табл. 1.12).

Эти темпы ниже, чем были темпы в последние полвека (табл. 1.12). Оценки будущего роста основываются на предположении, что в развивающихся странах он будет на $\frac{4}{5}$ обеспечен за счет интенсификации в форме повышения урожайности (71%) и интенсивности земледелия (8%). Доля интенсификации будет выше в бедных земельными ресурсами регионах, таких как Южная Азия (95%), а также Ближний Восток и Северная Африка (100%). Напротив, расширение пахотных площадей, как ожидается, останется фактором роста растениеводства в некоторых районах Африки к югу от Сахары и Латинской Америки, хотя и не в такой степени, как в прошлом (Bruinsma, 2009). Однако весьма вероятно, что это приведет к ущербу для важных экосистемных и культурных услуг. Более того, даже при удвоении производства в развивающихся странах к 2050 г. 5% их населения будет страдать от недоедания (табл. 1.13).

ТАБЛИЦА 1.12. ИСТОРИЧЕСКИЙ И ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ РОСТ ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ

Континент Регионы	Ежегодный рост объема производства зерновых (%)	
	1961–2006	2006–2050
Африка	2,4	1,9
Северная Африка	3,0	1,6
Африка к югу от Сахары	2,3	2,0
Северная и Южная Америка	2,0	1,2
Северная Америка	1,8	1,0
Центральная Америка и Карибский бассейн	1,7	1,8
Южная Америка	2,6	1,7
Азия	2,5	0,7
Западная Азия	2,4	1,0
Центральная Азия	1,1	0,8
Южная Азия	2,3	1,1
Восточная Азия	2,5	0,3
Юго-Восточная Азия	2,9	0,8
Европа	1,1	0,3
Западная и Центральная Европа	1,5	0,2
Восточная Европа и Российская Федерация	0,3	0,5
Океания	2,3	2,0
Австралия и Новая Зеландия	2,3	2,0
Острова Тихого океана	-	-
Весь мир	2,0	0,9
Страны с высоким доходом	1,6	0,8
Страны со средним доходом	2,1	0,8
Страны с низким доходом	2,4	1,2
Страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия	2,7	0,9
Наименее развитые страны	1,9	1,9

Источник: FAO (2010a).

ТАБЛИЦА 1.13. ПРОГНОЗИРУЕМЫЙ РОСТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА: НАИБОЛЕЕ ВЕРОЯТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

	Индекс сельскохозяйственного производства			Количество людей, не получающих достаточного питания	
	2005–2007	2030	2050	%	млн чел.
Весь мир	100	143	170	нет данных	нет данных
Развивающиеся страны	100	158	197	4,8	370

Источник: Alexandratos (2009).

Последствия для орошаемого земледелия

Потенциал интенсификации орошения

По прогнозам, площадь земель, оснащенных оросительными системами, к 2050 г. увеличится на 6%. Объем водозабора для орошения, как ожидается, вырастет к 2050 г. примерно на 10%. Прогнозируется увеличение производства продуктов питания на орошаемых землях на 38% в связи с ожидаемыми повышением интенсивности земледелия и ростом продуктивности (Tubiello and van der Velde, 2010). В целом имеются широкие возможности для повышения продуктивности земельных и водных ресурсов в рамках моделей орошения, что иллюстрируется значительным разбросом результатов между различными моделями и для одной и той же модели.

По прогнозам, в мире интенсивность земледелия на эксплуатируемых в настоящее время орошаемых землях возрастет к 2050 г. с нынешних 127 до 129%. В развивающихся странах ожидается более высокий рост интенсивности – с нынешних 143% в 2005–2007 гг. до 147% к 2050 г. (Bruinsma, 2009; Frenken, 2010). Этот рост технически возможен, и уже сейчас в системах, использующих наилучшие методы ведения хозяйства, интенсивность земледелия составляет или превышает 200%. Ключевыми факторами достижения более высокой интенсивности будут модернизация инфраструктуры и институциональные перемены, направленные на повышение качества водоснабжения, в сочетании с развитием прибыльных сельскохозяйственных рынков (Nachtergael et al., 2010b).

Возможности расширения площади орошаемых земель

Трудно определить потенциал расширения площади орошаемых земель. В прошлом усилия стран по оценке потенциала орошения обычно приводили к разработке показателей, объединяющих земельные и водные ресурсы, экономические и экологические соображения. Однако расчет потенциала орошения следует проводить на основе бассейнов рек – разумной географической единицы измерения водных ресурсов. Когда страны совместно пользуются реками, существует риск, что одни и те же водные ресурсы будут подсчитаны дважды при оценке потенциала орошения в нескольких странах. Более того, многие расчеты потенциала орошения относятся к тому времени, когда экологические проблемы были менее острыми, а спрос на водные ресурсы со стороны других секторов экономики был меньше, чем сейчас.

И хотя в ряде регионов, богатых водными ресурсами, по-прежнему имеется значительный потенциал для развития орошения, в регионах с бедными водными ресурсами пределы расширения уже достигнуты. Двумя регионами, где используется лишь небольшая часть оцениваемого потенциала орошения, являются Африка к югу от Сахары и Латинская Америка. Гористые районы, такие как Фута-Джаллон и Эфиопское нагорье, имеют значительный объем поверхностного стока, но не обладают развитой инфраструктурой водопользования. При наличии подходящих территорий и благоприятной экономической ситуации в этих районах может происходить развитие орошаемого земледелия в разнообразных формах. С другой стороны, страны Северной Африки, Западной Азии, Центральной Азии, а также обширные территории Южной и Восточной Азии уже достигли пределов своего потенциала или близки к этому. Среди этих государств, по оценке ФАО, восемь стран пре-

высили имеющийся у них потенциал орошения, а 20 стран (включая Китай) используют свыше 75% своего потенциала.

Темпы расширения площади орошаемых земель существенно замедлились. На основании сравнения между предложением (потенциалом орошения) и спросом (на продукцию сельского хозяйства) ФАО разработало прогноз, согласно которому общемировая площадь земель, оснащенных оросительными системами, может увеличиваться в относительно медленном темпе и в 2050 г. достигнет 318 млн га (для сравнения: в 2006 г. она составляла 301 млн га) (табл. 1.14). Таким образом, прирост составит около 6% (0,12% в год). Наибольшее увеличение ожидается в развивающихся странах. Эти темпы увеличения гораздо ниже тех, что отмечались в предыдущие годы. В период с 1991 по 2009 г. площадь орошаемого земледелия во всем мире увеличивалась на 1,6% в год, а в наименее развитых странах – более чем на 2%.

ТАБЛИЦА 1.14. ПРОГНОЗИРУЕМОЕ К 2050 Г. ИЗМЕНЕНИЕ ОБЪЕМА ПЛОЩАДЕЙ, ОБОРУДОВАННЫХ ДЛЯ ИРРИГАЦИИ

Континент Регионы	Год	Территория оборудованная для орошения				
		Площадь (млн га)	1961	2006	2050	Ежегодный рост (%)
Африка		7,4	13,6	17,0	1,3	0,5
Северная Африка		3,9	6,4	7,6	1,0	0,4
Африка к югу от Сахары		3,5	7,2	9,4	1,5	0,6
Северная и Южная Америка		22,6	48,9	46,5	1,6	-0,1
Северная Америка		17,4	35,5	30,0	1,5	-0,4
Центральная Америка и Карибский бассейн		0,6	1,9	2,4	2,5	0,5
Южная Америка		4,7	11,6	14,1	1,9	0,5
Азия		95,6	211,8	227,6	1,7	0,2
Западная Азия		9,6	23,6	26,9	1,9	0,3
Центральная Азия		7,2	14,7	15,0	1,5	0,0
Южная Азия		36,3	85,1	85,6	1,8	0,0
Восточная Азия		34,5	67,6	76,2	1,4	0,3
Юго-Восточная Азия		8,0	20,8	23,9	2,0	0,3
Европа		12,3	22,7	24,6	1,3	0,2
Западная и Центральная Европа		8,7	17,8	17,4	1,5	0,0
Восточная Европа и Российская Федерация		3,6	4,9	7,2	0,6	0,9
Океания		1,1	4,0	2,8	2,7	-0,8
Австралия и Новая Зеландия		1,1	4,0	2,8	2,7	-0,8
Острова Тихого океана		0,001	0,004	–	2,9	–
Весь мир		139,0	300,9	318,4	1,6	0,1
Страны с высоким доходом		26,7	54,0	45,1	1,5	-0,4
Страны со средним доходом		66,6	137,9	159,4	1,5	0,4
Страны с низким доходом		45,8	108,9	113,8	1,8	0,1
Страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия		82,5	187,6	201,9	1,7	0,2
Наименее развитые страны		6,1	17,5	18,4	2,2	0,1

Источник: FAO (2006b, 2010b, c).

Наиболее сильное расширение площадей, оснащенных оросительными системами (в абсолютных показателях) ожидается в более бедных земельными ресурсами регионах, которые испытывают сильное давление в направлении повышения объемов растениеводства за счет интенсификации технологий земледелия. Согласно прогнозу, страны со средним доходом увеличат орошаемые площади на 21 млн га, а страны с низким доходом и дефицитом продуктов питания – на 14 млн га. В странах с высоким доходом в Северной Америке, Западной Европе и Австралии, напротив, ожидается снижение площади орошаемых земель. Согласно прогнозам, в Восточной Европе, Российской Федерации и Центральной Азии площадь орошаемых земель вернется к уровню, существовавшему до распада СССР. Хотя ожидается, что в Китае общая площадь пахотных земель по-прежнему будет сокращаться, площадь орошаемых земель будет продолжать увеличиваться за счет освоения богарных территорий. Большая часть прироста орошаемых площадей будет достигнута благодаря превращению земель богарного земледелия в орошаемые. Нагрузка на водные ресурсы будет повсеместно увеличиваться, даже там, где уже ощущается дефицит воды, например, в Северной Африке и значительной части Азии (табл. 1.15).

Нетрадиционные источники воды

Использование нетрадиционных источников воды, роль которых в настоящее время незначительна, в качестве альтернативы пресной воде будет расширяться в некоторых регионах и странах. Во всем мире только 1% воды, используемой в сельском хозяйстве, получен путем очистки сточных вод или опреснения соленой воды. Однако в таких регионах, как Аравийский полуостров, уровень использования этой воды достигает 10%, а в таких странах, как Кувейт, Мальта или Катар, нетрадиционные источники воды обеспечивают более 50% используемых водных ресурсов, из которых на долю опресненной воды приходится 40%, а на очищенные сточные воды – 10%. В пятерку стран, которые, по их собственным данным, используют для орошения больше всего сточных вод на душу населения в год ($м^3$ в год на душу населения), входят Кувейт (82,3), Объединенные Арабские Эмираты (71,1), Катар (51,7), Израиль (46,4) и Кипр (31,9) (Mateo-Sagasta and Burke, 2010). Хотя опресненная вода все еще редко используется для орошения – главным образом, из-за высокой стоимости опреснения, – сельское хозяйство в пригородных районах часто активно использует городские сточные воды для удовлетворения своих потребностей в воде.

Последствия для богарного земледелия

Хотя ожидается, что в предстоящие годы большая часть необходимого прироста производства будет получена от орошаемого земледелия, богарное земледелие, на долю которого в настоящее время приходится 60% всей сельскохозяйственной продукции в развивающихся странах, будет продолжать вносить важный вклад в мировое производство продуктов питания. Согласно прогнозу Брейнсмы (Bruinsma, 2003), 42% прироста производства в период 1997–2030 гг. будет получено за счет богарного земледелия. Если избежать значительного расширения богарных необрабатываемых земель, то потребуется повысить продуктивность богарного земледелия.

Возможности расширения площади богарного земледелия

В некоторых районах площадь обрабатываемых земель уже весьма ограничена по сравнению с численностью населения. В целом прогресс в развиваю-

ТАБЛИЦА 1.15. ЕЖЕГОДНЫЙ СРЕДНИЙ ДОЛГОВРЕМЕННЫЙ ОТБОР ВОДЫ
ДЛЯ ОРОШЕНИЯ И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ (2006, 2050)

Континент Регионы	Осадки (мм)	Возобнов- ляемые водные ресурсы* [км ³]	Соотноше- ние исполь- зования воды** (%)		Отбор воды для ороше- ния (км ³)		Давление на водные ресур- сы из-за оро- шения (%)	
			2050	2006	2050	2009	2050	
Африка	678	3 931	48	53	184	222	5	6
Северная Африка	96	47	69	81	80	95	170	204
Африка к югу от Сахары	815	3 884	30	32	105	127	3	3
Северная и Южная Америка	1 091	19 238	41	41	385	438	2	2
Северная Америка	636	6 077	46	46	258	244	4	4
Центральная Америка и Карибский бассейн	2 011	781	30	33	15	23	2	3
Южная Америка	1 604	12 380	28	29	112	171	1	1
Азия	827	12 413	45	48	2 012	2 073	16	17
Западная Азия	217	484	47	56	227	251	47	52
Центральная Азия	273	263	48	50	150	133	57	50
Южная Азия	1 602	1 766	55	58	914	889	52	50
Восточная Азия	634	3 410	37	42	434	458	13	13
Юго-Восточная Азия	2 400	6 490	19	21	287	342	4	5
Европа	540	6 548	48	48	109	100	2	2
Западная и Центральная Европа	811	2 098	43	43	75	81	4	4
Восточная Европа и Российская Федерация	467	4 449	67	67	35	19	1	0
Океания	586	892	41	41	19	25	2	3
Австралия и Новая Зеландия	574	819	41	41	19	25	2	3
Острова Тихого океана	2 062	73	–	–	0,05	–	–	–
Весь мир	809	43 022	44	47	2 710	2 858	6	7
Страны с высоким доходом	622	9 009	45	45	383	317	4	4
Страны со средним доходом	872	26 680	39	42	1 136	1 330	4	5
Страны с низким доходом	876	7 332	50	52	1 191	1 212	16	17
Страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия	881	13 985	48	51	1 813	1 992	13	14
Наименее развитые страны	856	4 493	28	31	190	263	4	6

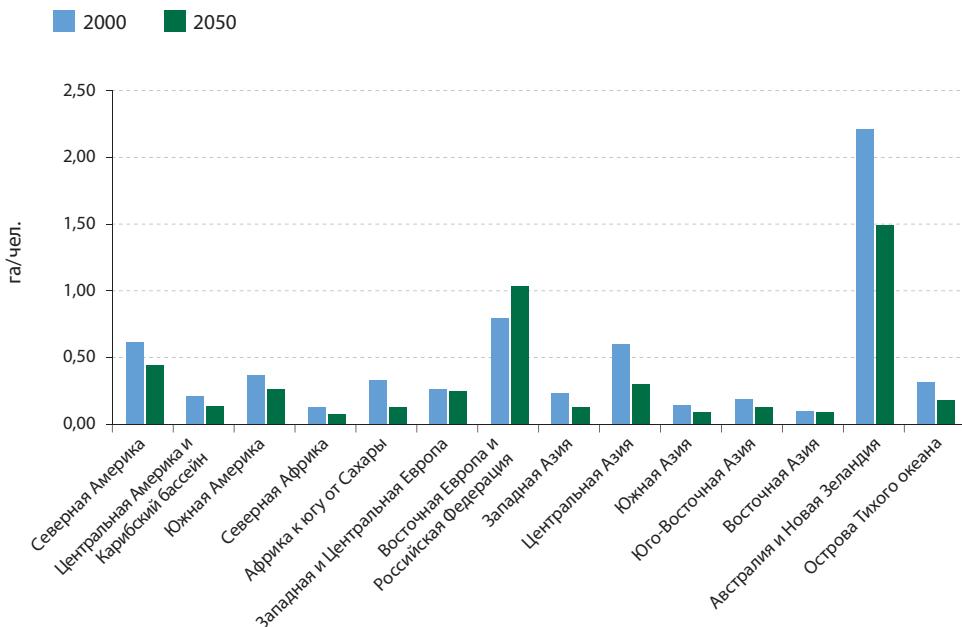
* Относится к внутренним возобновляемым водным ресурсам, входящие водные потоки на региональном уровне не включаются.

** Соотношение использования воды – это соотношение потребности в воде для орошения к объему воды, отбираемой для орошения.

Источник: FAO (2010c).

шихся странах в большей степени, чем в развитых, сдерживается дефицитом земель. В развитых странах площадь обрабатываемых земель на душу населения (0,5 га) в два раза больше, чем в развивающихся странах (0,2 га). В Восточной Азии она составляет менее 0,1 га, в то время как в Австралии – более 2 га. Кроме Центральной Азии, ни один регион развивающегося мира не достигает средних показателей развитого мира по размеру площади обрабатываемых земель на душу населения (рис. 1.6), и эта ситуация продолжает ухудшаться.

РИСУНОК 1.6. ПОСЕВНЫЕ ПЛОЩАДИ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ, 2000 И 2050 ГГ.



Источник: адаптировано из Fischer *et al.* (2010).

Ожидается, что в предстоящие десятилетия в условиях сильного демографического давления площадь земель на душу населения в развивающихся странах к 2050 г. сократится вдвое (до 0,12 га), что вызовет необходимость увеличения обрабатываемых площадей (Fischer *et al.*, 2010).

Пригодность новых земель для обработки

В мире общая площадь земли, пригодной для выращивания сельскохозяйственных культур (земель высшего и хорошего качества), составляет около 4,4 млрд га (4,0 млрд га, если исключить территории, имеющие статус охраняемых). Это значительно больше, чем 1,6 млрд га, которые обрабатываются сейчас (табл. 1.16). Таким образом, имеется значительный объем необрабатываемых в настоящее время земель, которые теоретически можно использовать для сельскохозяйственного производства. Однако значительная доля этой земли фактически недоступна для растениеводства. Кроме того, эти земли обычно обладают более низким потенциалом производства продуктов питания, чем существующие обрабатываемые земли: большая часть земель, в настоящее время не используемых для сельского хозяйства, страдает от таких ограничений, как экологическая уязвимость, низкое плодородие, токсичность, высокая распространенность болезней или отсутствие инфраструктуры. Эти ограничения снижают продуктивность, требуют значительных вложений средств производства и более квалифицированного ведения хозяйства для устойчивого использования земель или требуют недопустимо высоких финансовых затрат для обеспечения их доступности либо снижения болезнетворности. В работе Fischer *et al.* (2002) показано, что более 70% земель в Африке к югу от Сахары, которые теоретически можно было бы использовать для богарного земледелия, страдают от одного или нескольких подобных ограничений.

ТАБЛИЦА 1.16. ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ И КАЧЕСТВО ЗЕМЕЛЬ, ПРИГОДНЫХ
ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА (В СКОБКАХ ДАНА ПЛОЩАДЬ БЕЗ ВКЛЮЧЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ,
ИМЕЮЩИХ СТАТУС ОХРАНЯЕМЫХ ТЕРРИТОРИЙ)

Качество земель	Обрабатываемая площадь (млрд га)	Луговые и лесистые экосистемы (млрд га)	Леса (млрд га)	Прочие земли (млрд га)	Всего (млрд га)
Высшего уровня	0,4	0,4 (0,3)	0,5 (0,4)	0,0	1,3 (1,2)
Хорошего уровня	0,8	1,1 (1,0)	1,1 (1,0)	0,0	3,1 (2,8)
Маргинальные	0,3	0,5 (0,5)	0,3 (0,3)	0,0	1,1 (0,9)
Непригодные	0,0	2,6 (2,3)	1,8 (1,5)	3,4 (3,0)	7,8 (6,9)
Всего	1,6 (1,5)	4,6 (4,1)	3,7 (3,2)	3,4 (3,0)	13,3 (11,8)

Источник: *Fischer et al. (2010)*.

Таким образом, значительная часть земель в среднем будет способна давать лишь низкие или средние урожаи. Типичная средняя урожайность озимой пшеницы составляет 3–5 т/га, а риса, возделываемого на болотистых угодьях, – 3–6 т/га. Только очень интенсивное ведение хозяйства и высокий уровень вложений средств производства могут повысить максимально достижимую урожайность большинства этих земель – до 10 т/га для озимой пшеницы и до 9 т/га для риса, возделываемого на болотистых угодьях. Кроме того, возникнут значительные альтернативные затраты на адаптацию этих земель для сельскохозяйственного производства. Все эти земли в настоящее время являются частью существующих экосистем, имеющих значительную экономическую, социальную и экологическую ценность, которая может быть утрачена в результате изменения землепользования. Значительная доля земель может оказаться недоступной для растениеводства из-за статуса охраняемой территории, ценности этих земель (включая леса) в аспекте секвестрации углерода и биоразнообразия, а также в силу того, что они в настоящее время используются для откорма жвачного скота, численность которого в мире составляет 3,5 млрд голов (*Fischer et al. 2010*).

И наконец, земли, обладающие потенциалом в области растениеводства, но не находящиеся в настоящее время в сельскохозяйственном пользовании, неравномерно распределены по регионам и странам и не всегда расположены там, где имеются экономические и рыночные возможности для расширения производства. В развивающемся мире регионы с наибольшим потенциалом расширения сельскохозяйственных площадей находятся в Африке к югу от Сахары и Южной Америке. В развитых странах значительное количество подходящих земель находится в Европе, России, Северной Америке и Австралии. Половина этих земель сконцентрирована в семи странах: Бразилии, Демократической Республике Конго, Анголе, Судане, Аргентине, Колумбии и Боливии. С другой стороны, в сельскохозяйственных районах Южной Азии, Восточной Азии, Ближнего Востока и Северной Африки практически отсутствуют свободные земли, доступные для расширения сельскохозяйственных площадей.

Выводы

В настоящей главе показано, как эксплуатируются мировые земельные и водные ресурсы в условиях значительного повышения спроса. Большая часть дополнительного объема сельскохозяйственного производства достигается за счет интенсификации, особенно на землях высшего качества с использованием орошения. В противоположность этому системы богарного земледелия в тропических и горных регионах продемонстрировали медленное увеличение продуктивности и оказались более уязвимыми перед угрозой нищеты и утраты продовольственной безопасности. Многие направления использования земельных и водных систем продолжают оказывать негативное воздействие – как точечное, так и рассеянное – на экосистемные услуги.

Тем не менее в ближайшие 40 лет мировое производство продуктов питания могло бы возрасти на 70% (а в развивающихся странах – удвоиться). Хотя производство, по-видимому, будет удовлетворять растущий спрос, важно то, каким образом это будет достигнуто. Поэтому успех будет измеряться не только стабильностью и надежностью предложения качественных продуктов питания для населения планеты. Не менее важными критериями будут являться экологическая устойчивость основных земельных и водных систем и их способность к обеспечению источников средств существования для городского и сельского населения.

Разработчикам политики потребуется принимать решения о компромиссах между производством и окружающей средой. Эти решения могут быть приняты только при условии полной информированности об их долгосрочных социально-экономических результатах и экологических последствиях. Они должны сопровождаться мерами по уменьшению негативного воздействия последствия принятия политических решений, а риски потребуют действий в сфере управления, если мы хотим, чтобы производство удовлетворяло растущий спрос и не приводило к дальнейшей деградации земельных и водных ресурсов, а также не ставило под угрозу достижение поставленных целей в области продовольственной безопасности и снижения уровня бедности.





Глава 2

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ДАВЛЕНИЕ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СТРУКТУРА

Основными побудительными причинами давления на земельные и водные системы, описанные в Главе 1, являются рост численности населения и изменившиеся модели потребления. Социальная и культурная зависимость от земли и воды изменяется по мере ускорения эволюции сельского хозяйства и урбанизации в более взаимосвязанном мире. Многие связанные между собой политические мероприятия (включая торговлю, режимы субсидирования сельского хозяйства и стимулирование производства) содействовали использованию земли и воды. Но управление земельными и водными ресурсами часто не поспевает за изменениями макроэкономической политики и планами развития отрасли. Во многих случаях активные действия начинаются лишь после того, как был нанесен ущерб окружающей среде.

Недооценка проблемы природных ресурсов продолжает проявляться даже там, где ограниченность ресурсной базы и высокие темпы роста населения оказывают огромное давление на ресурсы. Иными словами, тех, кто планирует макроэкономическую политику, больше волнует предложение продуктов сельского хозяйства и спрос на них, чем обеспеченность сельскохозяйственного производства природными ресурсами или то, что эти ресурсы либо ограничены либо их потребление скоро достигнет предела.

Крупномасштабное пространственное управление земельными и водными системами началось с расцветом цивилизаций в долинах рек и было связанным с развитием в них сельского хозяйства. В последнее время институты земле- и водопользования претерпели эволюцию, чтобы содействовать успешному интенсивному растениеводству, связанному с прорывом в генетических исследованиях – так называемой «зеленой революцией».

Но на практике для интегрированного управления земельными и водными ресурсами было создано мало успешных институтов. Недавние исследования показали, что земельные и водные институты не успевают за изменением моделей пользования и конкуренцией и им редко удается добиться успеха в регулировании экономического и экологического воздействия. В этом отношении выстраивание политики и институциональная интеграция остаются скорее стремлением, чем оперативной реальностью. Например, планирование землепользования и сельского хозяйства часто оторвано от планирования речного бассейна и оперативного управления производством электроэнергии и судоходством. В результате можно утверждать, что экономические возможности упущены и что необходим возврат к такой интеграции водо- и землепользования, которая более насыщена информацией и знаниями.

В настоящей главе рассматривается текущее состояние земельных и водных институтов, а также то, как они способствуют всемерному повышению объемов производства, но при этом уделяют слишком мало внимания социальной, экономической и экологической устойчивости. Это наносит ущерб базе земельных и водных ресурсов и связанным с ними экосистемам и приводит к серьезным последствиям, таким как нищета и отсутствие продовольственной безопасности.

Социально-экономическая зависимость от земель и вод

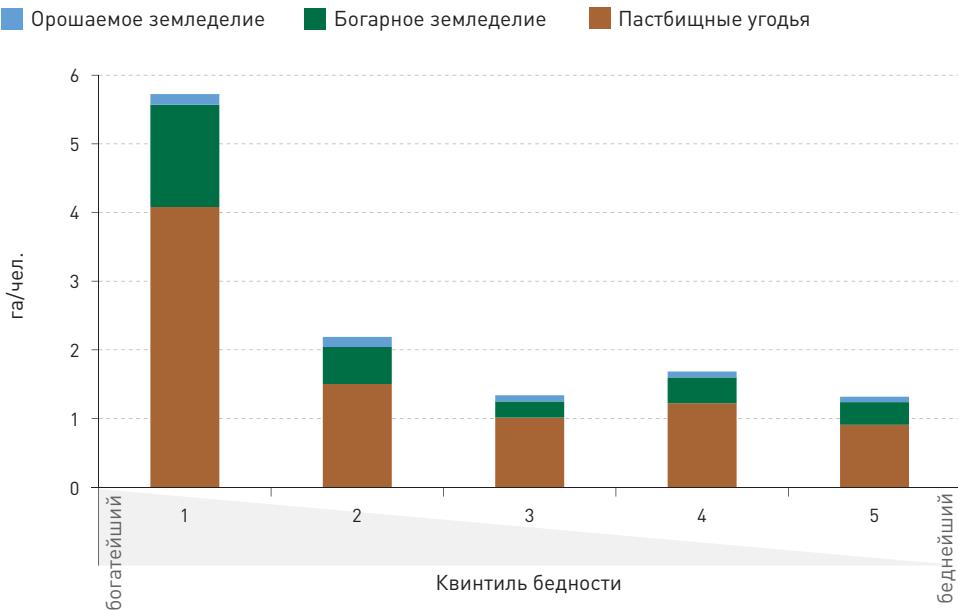
По мере того, как сельское хозяйство становится все более продуктивным, а объем производства на единицу площади и на душу населения растет, можно ожидать увеличения доходов, сокращения нищеты и повышения продовольственной безопасности, что приведет к реинвестированию в экономику сельских районов. В целом более интенсивное сельское хозяйство с использованием орошения часто появлялось там, где нестабильность продукции богарного земледелия была признана нетерпимой. Тем не менее интенсивное ведение сельского хозяйства не всегда приводит к увеличению занятости в сельских районах, и во многих случаях государственным органам с ограниченным бюджетом приходится выбирать наиболее приемлемый способ ведения сельского хозяйства. Например, государственные капиталовложения в поддержку богарного земледелия могут привести к высоким результатам в области распределения, но обеспечить более низкие общие темпы роста, чем при инвестициях в орошаемое сельское хозяйство, при которых рост может быть выше, а получателей дохода – меньше. Несмотря на эти соображения, мировое распределение людей, страдающих от недоедания и отсутствия продовольственной безопасности, включая население стран, находящихся в затяжном кризисе, по-прежнему неоднородно (FAO and WFP, 2010) и его не всегда можно связать с уровнем продуктивности сельского хозяйства. Основным фактором остается давление, вызванное ростом населения в странах, бедных природными ресурсами (Alexandratos, 2005, 2009).

Связь между бедностью, доступом к земле и воде и деградацией земельных ресурсов

Везде в мире самые бедные слои населения либо не имеют земли, либо пользуются минимальным доступом к земельным и водным ресурсам (рис. 2.1), а низкая доступность земли является предиктором бедности. Существует также корреляция между бедностью и неудовлетворительным управлением ресурсами, а также и типом системы земледелия. Как правило, беднейшее население имеет наименее диверсифицированные системы земледелия. Однако далеко не все бедняки живут на землях, считающихся деградированными (рис. 2.2). В мире только 16% бедняков живут на деградированных территориях. Малейшие изменения состояния здоровья экосистемы, происходящие в бедных и густонаселенных районах, независимо от ее текущего статуса, оказывают серьезное воздействие, поскольку бедняки непосредственно зависят от здоровья экосистемы, и даже небольшая прибавка доходов, которую они получают, может быть нейтрализована незначительными отрицательными изменениями состояния здоровья системы.

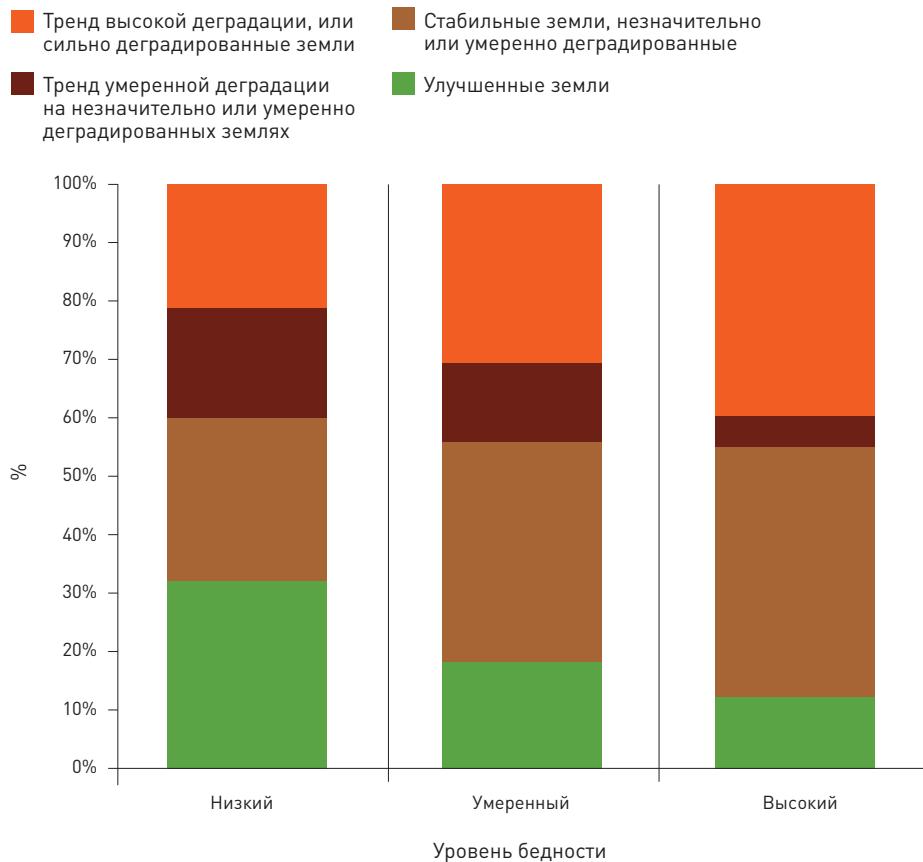
Для оценки уровня нищеты используется множество монетарных и немонетарных индикаторов (Coudouel et al., 2002). FAO использует в качестве одного из показателей связанного с бедностью хронического недоедания задержку роста среди детей раннего возраста (Gross et al., 1996; FAO and FIVIMS, 2003). В самом деле там, где требуется единый индикатор бедности, «распространенность задержки роста является одним из самых надежных и наиболее применимых индикаторов для мониторинга и оценки бедности» (Simondon, 2010). Карта 2.1 показывает распространенность задержки роста среди детей в возрасте до 5 лет. На ней показано, что высокая концентрация бедности отмечается в Африке и Азии, особенно в Африке к югу от Сахары и в Индии. В целом в Африке к югу

РИСУНОК 2.1. ДОЛЯ ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ, ПЛОЩАДЕЙ ОРОШАЕМОГО И БОГАРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ДУШУ НАСЕЛЕНИЯ ПО КВИНТИЛЯМ БЕДНОСТИ В СЕЛЬСКИХ РАЙОНАХ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАН



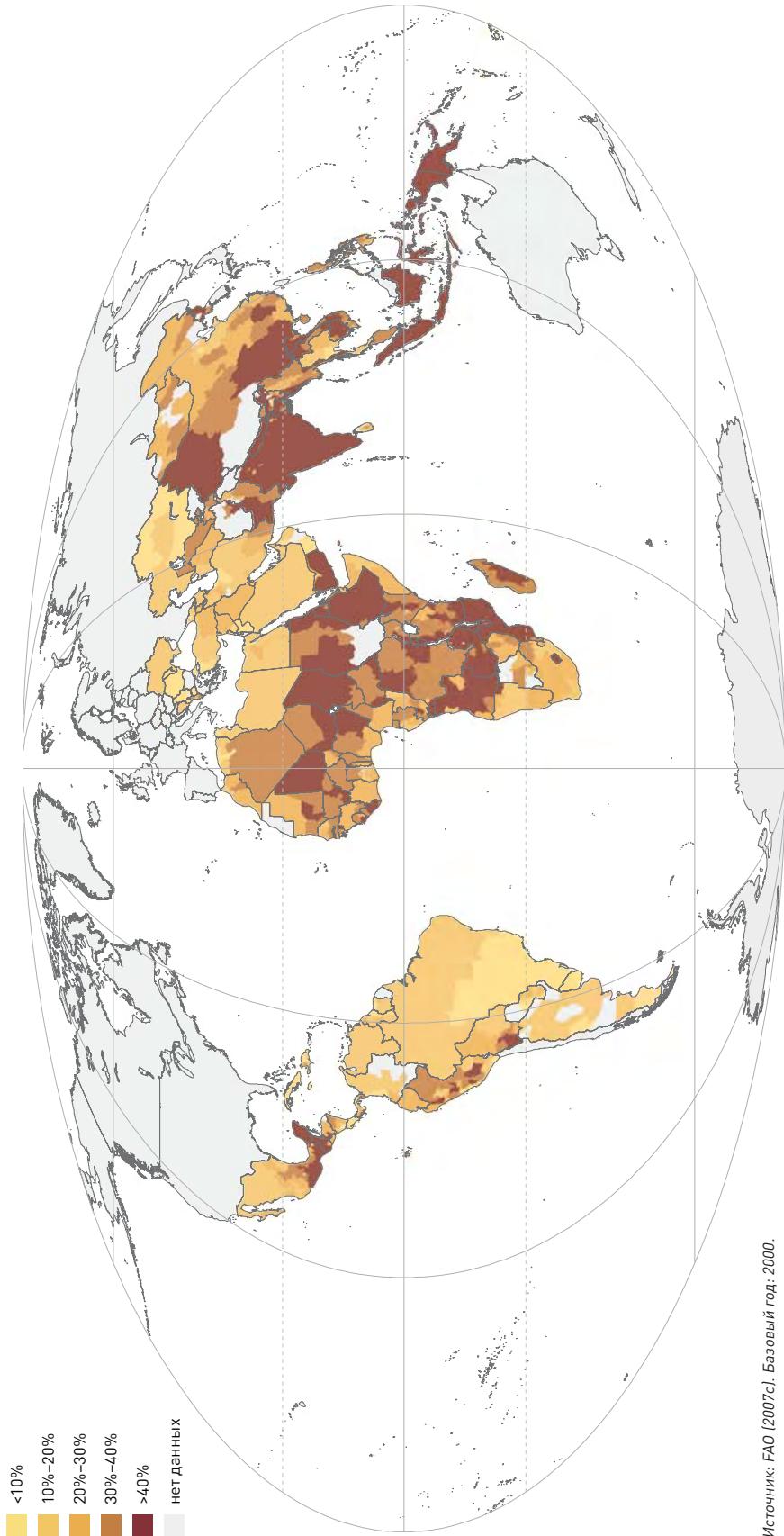
Источник: Geodata Institute (2010).

РИСУНОК 2.2. СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ДЕГРАДАЦИЕЙ ЗЕМЛИ И БЕДНОСТЬЮ

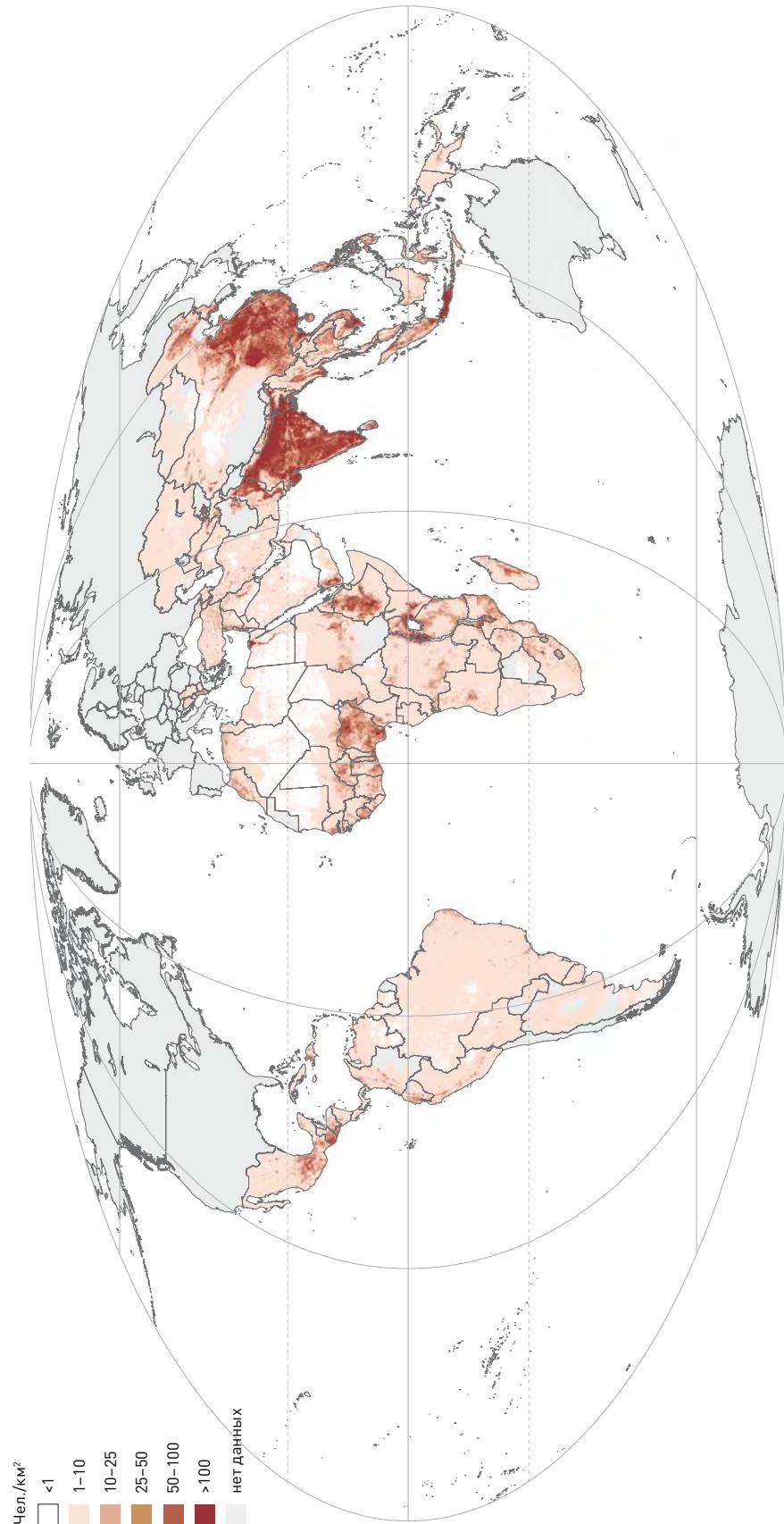


Источники: FAO (2007a); LADA (2010a).

КАРТА 2.1. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ЗАДЕРЖКИ РОСТА СРЕДИ ДЕТЕЙ



КАРТА 2.2. ПЛОТНОСТЬ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БЕДНОГО НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ЗАДЕРЖКИ РОСТА СРЕДИ ДЕТЕЙ



Источник: настоящее исследование. Базовый год: 2000.

от Сахары около половины (45%) сельского населения классифицируется как бедное. На карте 2.2 показано распределение численности бедного населения (на основе распределения плотности проживания детей с задержкой роста): в абсолютных цифрах большинство бедного населения мира живет в Азии.

Концентрация бедности в сельских районах может быть связана с маргинальными землями, где отсутствует постоянный доступ к земле и воде. Бедные фермеры обычно попадают в порочный круг небольших, отдаленных наделов без гарантированных прав собственности, при низком плодородии почвы и высокой уязвимости перед деградацией земли и климатической неопределенностью. Кроме того, доступные таким фермерам технологии и системы земледелия – это, как правило, системы с низким уровнем управления и низким уровнем вложения средств производства, что часто способствует деградации ресурсов. Однако улучшение систем земледелия может изменить соотношение между земельными и водными ресурсами и бедностью: при использовании более совершенных систем земледелия вероятность обнищания гораздо меньше (ниже 50%) (Hussain and Hanjra, 2004). Таким образом, совершенствование механизмов обеспечения прав собственности на земельные и водные ресурсы и улучшение практики управления в этих районах, по-видимому, окажет прямое положительное воздействие на бедность и продовольственную безопасность (Lipton, 2007).

Интенсификация сельскохозяйственного производства и уменьшение бедности

Быстрый рост продуктивности в результате «зеленой революции» в Азии во второй половине XX в. был достигнут благодаря технологиям выращивания сортов с коротким сроком вегетации, чувствительных к азотным удобрениям, а также применению орошения. Это помогло создать «грамплин» для преодоления бедности в Азии и создало основу для более широкого экономического и промышленного развития, наблюдаемого в последние 20 лет (World Bank, 2005; Huang *et al.*, 2006). Эмпирические данные выборки из 40 стран показывают, что при каждом однопроцентном повышении продуктивности растениеводства бедность снижалась на 1%, а индекс развития человеческого потенциала повышался на 0,1% (Irz *et al.*, 2001). Тем не менее следует подчеркнуть, что распределение выгоды от повышения объема производства не всегда бывает справедливым. Во многих случаях именно беднейшее население теряло и землю, и работу в результате программ интенсификации производства, которые могли привести к снижению местных цен на сырьевые товары и к уменьшению доходов бедных производителей, не охваченных интенсификацией сельского хозяйства.

Орошение и уменьшение бедности

Недавнее исследование 26 программ орошения в шести странах Азии (Hussain, 2007) предоставило доказательства того, что развитие крупномасштабного орошаемого сельского хозяйства уменьшает бедность. Процент бедного населения в таких орошаемых районах ниже, чем в районах с богарным земледелием, особенно в Юго-Восточной Азии и некоторых областях Индии. Доступ к воде для сельского хозяйства уменьшает распространенность и тяжесть бедности. Вода для сельского хозяйства позволяет домохозяйствам улучшать и стабилизировать продуктивность растениеводства, выращивать ценные виды сельскохозяйственных культур, получать высокие доходы, создавать рабочие места и повышать уровень неденежных льгот. В районах с орошаемым сельским хозяйством несправедливость доходов и уровень бедности последовательно ниже, а у до-мо-

хозяйств, имеющих доступ к воде для сельского хозяйства и другим факторам сельскохозяйственного производства, меньше риск обеднеть.

Основным недостатком развития орошения считается то, что оно предоставляет преимущества сравнительно небольшой части населения, давая ему значительные ценности в виде инфраструктуры и доли водных ресурсов (Smith, 2004). Это неравенство частично компенсируется мультиплицирующим воздействием орошения на создание дополнительного благосостояния благодаря активности рынка (входные ресурсы, труд, подрядные работы, транспорт, переработка и упаковка). Ряд авторов отмечают в Азии более чем трехкратный мультипликационный эффект (Bhattarai and Narayananamorthy, 2003; Hussain and Hanjra, 2004), хотя по оценкам Смита (Smith, 2004) коэффициент кратности составлял от 1,3 до 2. Как показывает практика, выгоды от частного и общинного освоения подземных вод в Индии распределяются «в интересах бедных» (Shah and Singh, 2004).

Орошение снижает уровень бедности в трех аспектах: увеличивает объем продукции продовольственных товаров, усиливает спрос на рабочую силу и повышает реальные доходы. Орошение также оказывает более долгосрочное воздействие на бедных благодаря мультипликационному эффекту, стимулирующему в сельских районах увеличение объема производства и рост занятости в несельскохозяйственных отраслях по мере повышения уровня потребительских расходов. Еще одним важным результатом орошения является уменьшение риска: снижение изменчивости объемов производства, занятости и доходов уменьшает уязвимость бедных перед риском. Расширяющиеся возможности диверсификации культур также уменьшают риск. В свою очередь, снижение риска позволяет осуществлять более продуктивные вложения и уменьшает необходимость периодической ликвидации капитала (например, домашнего скота) во время кризиса. Могут также проявляться и другие преимущества, такие как уменьшение сезонной миграции сельского населения из деревень и увеличение посещаемости школ девочками.

Тем не менее, несмотря на эти выгоды, уменьшающие бедность, на многих орошаемых территориях по-прежнему остается много бедняков. Кроме того, орошение может оказывать непосредственное негативное воздействие на бедное население в тех ситуациях, когда нежелательные социальные, медицинские и экологические издержки орошения так высоки, что перевешивают получаемые бедными выгоды. В целом распространность бедности также коррелируется с местом, занимаемым в программе (те, кто находится в конце цепочки, как правило, бедны), и несправедливым распределением земельных ресурсов: воздействие орошения на уровень бедности выше всего там, где земельные участки (а значит, и вода) распределены справедливо (World bank, 2008). Важно еще и то обстоятельство, что внедрение технологий орошения в производство основных пищевых культур может подорвать сезонный рост цен, от которого получают выгоду производители, занятые в системе неорощенного земледелия и конкурирующие на тех же местных рынках (FAO, 2006c).

Многоцелевое использование воды

Помимо производства сельскохозяйственной продукции, системы и инфраструктура орошения могут предоставлять и другие услуги, такие как снабжение питьевой водой (формальное и неформальное), поение скота, банно-прачечное хозяйство, рыболовство (в прудах, на рисовых полях, в оросительных и дренажных каналах), а также речной транспорт. В некоторых случаях хорошо спроектированные системы используются для выработки электричества и

магистральной транспортировки воды (например, для городов и селений Ферганской долины в Центральной Азии). Несмотря на широкие возможности использования систем и инфраструктуры орошения, лишь недавно были разработаны проекты, которые объединяют эти различные функции и учитывают их преимущества при проведении экономической оценки развития орошения (Smits *et al.*, 2008; FAO, 2011e).

Рыбоводство и рыболовство также являются важным источником средств к существованию в сельских районах. Хотя многие люди, занимающиеся сельскохозяйственным трудом (особенно в Азии и Африке), идентифицируют себя как фермеров, их домохозяйства обычно участвуют во многих видах деятельности. Люди переезжают с места на место и меняют виды деятельности в зависимости от сезонных и годовых изменений, особенно от цикла наводнений. Любой участок земли может в зависимости от сезона служить и полем для посевов, и пастбищем и местом для разведения рыбы. Значимость любой деятельности зависит от социально-экономического статуса людей, которые ею занимаются, и от культурных условий; она постоянно меняется в ответ на изменение экологических условий. Такая стратегия не только обеспечивает разнообразие пищи, но и уменьшает зависимость от любого отдельно взятого ресурса и тем самым усиливает жизнестойкость домохозяйств. Право доступа меняется в течение гидрологического цикла, так как право собственности на землю обычно действует только во время засушливого периода, а когда поля затоплены, то все, включая тех, кто не владеет землей, имеют право пользоваться этими ресурсами.

Таким образом, отраслевой подход к повышению продовольственной безопасности может быть контрпродуктивным, так как многие сельские жители вовлечены в многообразные виды деятельности по обеспечению средств к существованию, и среди них ловля рыбы во внутренних водоемах зачастую упускается из вида.

Поиск равновесия между распределением и ростом

По мере повышения продуктивности сельского хозяйства растут объемы производства, и усиливается продовольственная безопасность. За последние 40 лет продуктивность сельского хозяйства удвоилась, благодаря чему уровень бедности в мире снизился, а продовольственная безопасность повысилась, даже несмотря на то, что проблема недоедания сохраняется. Интенсификация как богарного, так и орошаемого земледелия в сочетании с уменьшением потерь после сбора урожая и более надежными хранением и транспортировкой оказалась достаточно эффективной. Однако при этом не обошлось без чрезмерного давления на природный капитал, в результате которого многие земельные и водные системы эксплуатируются на пределе возможностей или деградировали до такой степени, что на их восстановление требуется значительные средства. Процессу интенсификации сельского хозяйства, как правило, сопутствует миграция населения из сельских районов по мере консолидации земель, а также интенсификации и механизации сельского хозяйства, несмотря на то, что интенсивность труда в пересчете на 1 га в орошаемом сельском хозяйстве выше.

В противоположность этому инвестирование в богарное земледелие приводит в целом к более высокому распределительному воздействию, но темпы роста доходов фермеров оказываются ниже. Политический выбор между инвестированием в неорошаемое земледелие как инструмент снижения уровня бедности при равномерно распределенном воздействии, с одной стороны, и инвестированием в интенсивное орошаемое земледелие как локомотив роста,

с другой (World Bank, 2007a), может не вызывать сомнений в условиях, когда государственные средства ограничены. Но обычно там, где возможно богарное земледелие, хорошо организованный сельскохозяйственный сектор будет иметь элементы и того, и другого и будет предусматривать политические мероприятия, обеспечивающие такие условия, чтобы инвестиции в неорошающее земледелие оптимизировали рост и распределение и чтобы вложения в ирригацию максимизировали распределительное воздействие благодаря осуществлению стратегии «в интересах бедных». И для того, и для другого подхода необходима минимизация негативного воздействия на окружающую среду.

Основные системы распределения

В основе управления земельными и водными ресурсами лежат системы распределения ресурсов и владения недвижимостью, которые обеспечивают доступ к ресурсам, гарантии права владения и стимулы для прибыльного и устойчивого использования. Традиционные системы землевладения могут включать в себя охраняемые права, но часто эти права принадлежат общине. Однако темпы демографического и экономического роста порождают напряженность в вопросах распределения ресурсов и обеспечения гарантий собственности, что приводит к земельным и водным спорам, которые иногда перерастают в конфликты. Во многих случаях это ведет к широко распространенному присвоению общинных прав властью имущими. В то же время возникает много новых институтов землевладения. Сфера распространения формальных и неформальных систем землевладения теперь частично совпадают, но включение традиционных институтов в современные по-прежнему остается серьезной проблемой. Подобная институциональная адаптация отстает от социальных и экономических изменений, которым она была призвана содействовать. По-видимому, результатами отсутствия гарантий права владения в сочетании с негибкостью земельных рынков стали недостаточное инвестирование и неэффективность использования ресурсов.

Права на использование воды для орошения всегда были защищены, но из-за быстрых экономических и технологических изменений многие традиционные правовые системы перестали функционировать. Предпринимаются попытки воссоздать местные общинные институты в рамках ассоциаций водопользователей (АВП). На бассейновом уровне уделяется внимание конкуренции между орошением и муниципальным и промышленным использованием, а также растущему спросу со стороны гидроэнергетики, но зачастую правила владения и пользования представляют собой сложную мозаику, так что в настоящее время имеется мало примеров хорошо организованных и упорядоченных правовых систем. На трансграничном уровне принципы справедливого распределения выгод и обязательного возмещения ущерба признаны многими странами в протоколах регионального или бассейнового уровня, но на практике применяются редко.

Землевладение

Сфера распространения формальных и неформальных систем землевладения теперь частично совпадают. В рамках исторических процессов конкуренции и урегулирования споров институты землевладения адаптировались к местным социально-экономическим условиям (FAO, 2002a). Преобладающим видом традиционного землевладения была общинная форма, с тщательно проработанными правилами и нормами индивидуального доступа. Вытекающий из нее механизм землевладения обычно обеспечивал гарантии и стимулы для фермеров, инве-

стирующих средства в развитие земельных и водных ресурсов. В современных системах законодательства прослеживается тенденция к наложению индивидуальных имущественных прав на эти традиционные институты. В результате в современном законодательстве редко дается определение общинных прав или обеспечивается их защита. В некоторых случаях это приводит к постепенной потере собственности и к неравноправию при распределении земли.

Адаптация институтов происходит слишком медленно. Когда плотность населения была низкой, а фермеры вели натуральное хозяйство, напряженность, присущая этой правовой асимметрии, по большей части носила скрытый характер. Однако демографическое давление на ресурсы усиливает стресс как для ресурсов, так и для традиционных институтов. В то же время происходящие стремительными темпами технологические и экономические перемены не сопровождаются адаптацией институтов.

В районах с богатым земледелием обострились конкуренция и споры из-за земельных и водных ресурсов. В условиях роста конкуренции институты не адаптировались и не приняли мер в связи с возникающими конфликтами из-за земельных и водных ресурсов. Причинами таких конфликтов были несправедливое распределение ресурсов и их концентрация в руках небольшой группы людей, а также присвоение традиционных прав, которое часто осуществлялось бывшими руководителями традиционных институтов, превращавшими общинные владения в частную собственность. Изменения в земле- и водопользовании приводили также к столкновениям между традиционной и новой системами – например, между жителями лесов и фермерами – или к ситуациям, когда фермерские поселения нарушали традиционную практику пастбищного скотоводства. Конфликты вспыхивали и тогда, когда изменения в землепользовании приводили к отделению права на землю от права на воду, которые до этого представляли собой единое право, например, когда местные водосборные площади, прежде использовавшиеся для обеспечения стока поверхностных вод на нижерасположенные поля, отводились под пашни.

Конфликты также возникают между различными культурными группами в рамках одной производственной системы. Например, в Латинской Америке довольно долго продолжался конфликт между землевладельцами и безземельными рабочими, а в Африке возник конфликт между скотоводами и растениеводами из-за возросшего давления населения на ограниченные земельные и водные ресурсы. В некоторых странах, таких как Бразилия, безземельность стала крупной политической проблемой. Напряженные отношения между крупными землевладельцами и арендаторами или издольщиками широко распространены также на Индийском субконтиненте и в Филиппинах.

Зачастую общинные права плохо определены и плохо защищены законами и инструкциями, что приводит к широко распространенному присвоению прав власть имущими. Во многих странах системы общинного землевладения соседствуют с частным землевладением. Общинные системы обнаружены в Африке, Индии, Бразилии и Мексике. Исторически внедрение современного индивидуального землевладения там, где раньше преобладали системы общинного землевладения, создавало напряженность, например, между коренным населением и новоприбывшими жителями колоний. Сравнительно недавно такая же напряженность возникла между фермерами, переселившимися на новые орошающие территории, и пастбищными скотоводами (Hardin, 1968; McCay and Acheson, 1987). Подобные конфликты уменьшают стимулы к внедрению

или долгосрочному применению методов устойчивого управления земельными и водными ресурсами.

Тем не менее общинные системы поддаются адаптации. Они обеспечивают гарантии права владения путем предоставления индивидуальных и наследуемых прав пользования и часто адаптируются к растущей нехватке земель, допуская появление рынка аренды и продажи земли внутри общины. Таким образом, общинные системы могут обеспечивать некоторые гарантии права владения, которые лежат в основе устойчивого управления земельными и водными ресурсами. Однако у них есть и недостатки: вложения в земельные ресурсы часто бывают ограниченными, так как общинные права не могут быть использованы для обеспечения ссуды. Отсутствие гарантированного статуса землепользователя при традиционной системе землевладения привело к неудовлетворительному уровню инвестиций и неэффективному использованию ресурсов. При отсутствии гарантий землевладения фермеры в системе боярского земледелия не будут вкладывать средства или выберут технологии, приносящие «быстрые деньги», например, предпочтут использовать для удержания влаги и защиты почвы от эрозии контурные растительные полосы, а не каменные ограды, поскольку у контурных полос более короткий период окупаемости и, следовательно, они приносят более быструю отдачу при пониженном риске.

Какая-либо четкая тенденция в области реформы землевладения не прослеживается. Реформы предпринимаются периодически в ответ на демографическое давление и связанное с ним воздействие на качество земли, но такие общенациональные инициативы, как огораживание или продажа государственных земель, как правило, редки. Однако это давление содействует более внимательному рассмотрению региональных подходов и общих проблем землевладения (FAO, 2011b); кроме того, выявлена связь между надежными системами землевладения и снижением бедности.

На основании опыта сформулированы два важных вывода. Во-первых, характер отношений в сфере землевладения определяет масштабы и качество управления земельными ресурсами, а отсутствие стабильных и прозрачных механизмов ведет к недостаточному инвестированию и использованию менее устойчивых сельскохозяйственных практик. Во-вторых, включение институтов, обусловленных обычаями, или традиционных институтов в современные правовые режимы по-прежнему остается сложной задачей.

Право водопользования

Традиционно развитие прав водопользования было направлено на обеспечение совместного использования поливной воды, однако оно было нарушено экономическими и технологическими переменами. Исторически в качестве стимула к эволюции системы прав водопользования выступали скорее задачи развития орошения, чем какие-либо другие отраслевые интересы (Caponera, 1992; FAO, 2006e). С точки зрения орошения, земля и вода – это два неразрывно связанных между собой элемента системы производства, и управлеческие институты регулируют их использование одновременно в форме ирригационных районов, площадей командования и АВП.

Развитие технологий управления водными ресурсами и откачка воды электронасосами создали возможности для расширения орошаемых площадей и интенсификации их использования. Однако это осуществлялось в значительной мере вне рамок общинных институтов и общинного регулирования и привело к изменению ранее использовавшихся методов водопользования

ВСТАВКА 2.1. КОНФЛИКТЫ, СПОСОБНОСТЬ К АДАПТАЦИИ И ШАТКОЕ РАВНОВЕСИЕ В ВАДИ-ДАРЕ (ЙЕМЕН)

Йемен имеет длинную историю столкновений из-за воды и последующих адаптаций к изменениям. Но город Вади-Дар (расположенный недалеко от Саны) имеет не менее длинную и подробно документированную историю эффективного управления водными ресурсами. Правила сохранялись и выполнялись в течение многих веков, несмотря на развивавшиеся конфликты, спорные судебные решения и, в конце концов, разработку и принятие новых правил, которые постепенно превратились в «установившуюся традицию».

В 1970 г. технология бурения скважин на воду нарушила идеальное равновесие экономики водного хозяйства. Люди, жившие в низовьях, подали в суд шейха жалобу на то, что насосы, расположенные выше по течению, ослабляют поток реки и «идут вразрез с законами и обычаями...которым мы следовали тысячи лет». Этот конфликт был разрешен, но не судом. Богатые и влиятельные фермеры из низовий просто инвестировали средства в новые технологии откачки воды. «Поток истощился и иссяк, но людей влиятельных это больше не волновало». Возникло новое равновесие: активы были перераспределены и сосредоточились в руках богачей. Конфликт был разрешен, и появилась новая «установившаяся традиция».

Источники: Mundy (1995); World Bank (2010b).

в пределах оросительных систем и речных бассейнов. Традиционные институты оказались неспособны справиться со многими из этих изменений, и в настоящее время споры о правах на воду стали обычным явлением (вставка 2.1).

Отмечается значительное увеличение использования грунтовых вод в орошаемом земледелии. Рост потребности в точном орошении и применение экономических стимулов, таких как тарифы на электроэнергию для сельского хозяйства, стимулирующие «гонку к насосной станции», привели к истощению водоносных горизонтов и связанному с ним ухудшению качества грунтовых вод. Как показал Шах (Shah, 2009) на примере Индии, официальные попытки властей регулировать права на пользование грунтовыми водами и объем водозабора имеют практически нулевой результат. Задача вмешательства на местном уровне в регулирование деятельности сотен тысяч потребителей грунтовых вод может превышать возможности многих ведомств, отвечающих за давление воды в магистралях, но это не значит, что возможность автономных локальных решений исключена (Blomquist, 1992).

Если схема институтов и стимулирования останется прежней, то нынешние модели использования грунтовых вод в сельском хозяйстве (Siebert et al., 2010) будут и дальше постоянно уменьшать количество и наносить ущерб качеству стратегических запасов грунтовых вод. Пострадают также ценные источники пресной воды, используемые для удовлетворения растущих сельскохозяйственных, бытовых и промышленных нужд. В отношении грунтовых вод необходимо регулирование потребления в местной «точке забора»; одним из способов ограничения спроса на грунтовые воды или по крайней мере средством заключения местного договора о максимально допустимом уровне водонаполнения в совместно используемых водоносных слоях может стать более информированное управление, осуществляющее группами водопользователей (World Bank, 2010a).

Институты также должны выступать арбитрами при распределении водных ресурсов между сельскохозяйственными, бытовыми и промышленными нуждами (и растущими потребностями гидроэнергетики). Правительства, как

правило, отдают приоритет забору воды для бытовых и промышленных нужд. Его объемы обычно относительно малы по сравнению с расходом воды в сельском хозяйстве или объемом стока, необходимым для гидроэнергетики, однако увеличивающийся объем распределения водных ресурсов для бытового и промышленного использования повышает уровень водного стресса. В районах с дефицитом воды, таких как Ближний Восток и Северная Африка, наблюдается сильная конкуренция между секторами, и, например, в Иордании доля воды, выделяемой для сельского хозяйства, уменьшается. Институциональные принципы, регулирующие порядок отказа от прав на воду, резко оспариваются, и уменьшение доли воды для сельского хозяйства может привести к социальным волнениям. Во многих промышленно развитых бассейнах рек конкуренция за сброс воды между оросительными системами и ГЭС может ограничить оптимальное распределение водных ресурсов между производственными секторами и поставить под угрозу постоянство качества и дебита воды, поступающей для бытовых нужд.

На трансграничном уровне в качестве оптимального подхода используются принципы кооперации, а не право на воду. Высокие политические и экономические издержки разработки для отдельных государств, а также потеря дополнительной ценности в случае, если инвестиции планировались в масштабах бассейна, привели к подписанию ряда совместных соглашений и разработке принципов «справедливого использования» и «ненанесения значительного ущерба», которые кодифицированы в «Конвенции о праве несудоходных видов использования международных водотоков» (до настоящего времени не ратифицированной). Однако на практике государства чаще отдают приоритет решению собственных проблем водного хозяйства, а не таких проблем, которые требуют сотрудничества и распределения выгод (Bingham *et al.*, 1994; Yetim, 2002).

В условиях возрастающей конкуренции комплексное управление земельными и водными ресурсами становится все более настоятельной необходимостью (FAO, 2004b). Однако взаимосвязь между землевладением и правами водопользования очень непостоянна и включает в себя многообразие режимов даже внутри одной и той же страны. Например, некоторые штаты в США и Индии применяют систему прав на воду по принципу «первого использования», в то время как другие отдают приоритет правам пользователей в верхних частях речных бассейнов. В то же время землепользование заметно воздействует как на качество, так и на количество водных ресурсов, поэтому решения, касающиеся использования и распределения одного из ресурсов, прямо или косвенно влияют на использование и распределение другого ресурса. Вот почему во многих странах существует сильная поддержка комплексных подходов к использованию земельных, водных и других природных ресурсов и управлению ими. В редких случаях эти подходы получают силу закона, как в индийском штате Андхра-Прадеш, где в 2002 г. был принят Акт о воде, земле и деревьях.

Политический ответ: современное состояние

Политические мероприятия и предусмотренные ими структуры стимулирования являются механизмами, с помощью которых правительство стремится увязать задачи в области развития с социальными задачами. Использование земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве находится на пересечении нескольких областей политических мероприятий, которые вполне могут оказаться несогласованными или направленными на достижение конфликтующих между собой целей. В результате политические мероприятия и стимулы

нередко способствуют неустойчивому использованию ресурсов или распространению негативных экологических экстерналий.

Сельскохозяйственная политика, как правило, направлена на экономический рост при соблюдении справедливости, но иногда она в итоге причиняет вред экологическим услугам, от которых зависит экономический рост; например, субсидии на приобретение удобрений способствуют загрязнению питательных веществ, а энергетические субсидии – истощению грунтовых вод. Цель земельной политики обычно состоит в том, чтобы обеспечить справедливый, гарантированный доступ. Однако институтам, ответственным за определение, урегулирование и предотвращение проблем, связанных с доступом, часто не хватает средств. В прошлом политика, определявшаяся предложением водных ресурсов, создала избыточный спрос на воду во многих бассейнах. В последние годы были приняты программы интегрированного управления водными ресурсами с использованием межотраслевых, зачастую децентрализованных подходов. В результате появились более удачные альтернативы в области эффективного распределения дефицитных водных ресурсов и управления ими, но они внедряются медленно.

В противоположность этому политика в области окружающей среды появилась как активная сила, призванная диагностировать проблемы, но она чаще направлена на устранение уже имеющихся недостатков, а не на упреждающие действия, но ее потенциал регулирования в общем слаб. Политика в области окружающей среды сталкивается с особыми проблемами в странах с низким уровнем дохода, оказывая влияние на определение задач в области развития, и при этом может рассматриваться как направленная против развития или даже противоречащая интересам бедных слоев населения. Появился ряд подходов к комплексному управлению земельными и водными ресурсами, как связанных с решением конкретных экологических проблем, так и вытекающих из внедрения методов бассейнового планирования и разработки генеральных планов использования земельных и водных ресурсов. Однако они мало повлияли на макроэкономическое планирование или на развитие, хотя бассейновое планирование бассейнов улучшило практику управления водными ресурсами и повысило подотчетность.

Сельское хозяйство и связанные с ним политические меры

Политические мероприятия и институты, связанные с управлением земельными и водными ресурсами, обычно разрабатываются в соответствии с государственными задачами, то есть с принципами эффективности, справедливости и устойчивости. Но решения, принимаемые на более низком уровне (провинциальном, местном, а также на уровне отдельной фермы) тоже влияют на политические мероприятия и институты. Цели политических мер, ориентированные на экономически эффективное распределение ресурсов и создание максимальной ценности в стоимостном выражении, ограничены задачей обеспечения справедливости, решение которой может быть направлено на смягчение бедности в сельских районах. Третья задача – обеспечить устойчивость – отражает долгосрочные интересы охраны природных ресурсов в целях сохранения непрерывного потока экологических услуг, обеспечивающих жизненные потребности и рост.

Обычно задачи преобразуются в политику и институциональные системы с помощью ряда инструментов, которые включают в себя политику в сфере цен и торговли, финансово-бюджетную политику, законодательные и институциональные структуры управления земельными и водными ресурсами

и сельскохозяйственные услуги. Отличительная особенность сельскохозяйственной политики – воздействие системы стимулов, осуществляющейся через режим налогообложения, программу субсидирования и регулирования цен на входящие ресурсы, особенно на удобрения и энергию. Политические меры, влияющие на себестоимость производства, такие как торговая политика, тарифные барьеры и запреты на экспорт, также зарекомендовали себя как эффективные стимулы. Некоторые подобные решения привели к неумышленному отрицательному воздействию на окружающую среду.

Земельная политика

Типичная задача земельной политики – обеспечить справедливый, равный и безопасный доступ (Molden, 2007). Земельная политика определяет то, как распределяется земля и как осуществляется планирование землепользования. Она также может определять правила земельного инвестирования, включая коммерческие и суверенные инвестиции. Кроме того, она определяет и регулирует правила землевладения, администрирование и разрешение конфликтных ситуаций, а также управляет информационной базой земельного налогообложения (FAO, 2004a). Земельная политика может предусматривать конкретные меры в области землевладения, такие как: управление, развитие и приватизация государственных земель; объединение раздробленных земель (FAO, 2003); земельные реформы и распределение бывшей общинной земли (как в бывшем Советском Союзе). В связи с этим возникают следующие конкретные проблемы:

- **Недостаточное финансирование институтов, отвечающих за определение доступа, его организацию и управление:** неэффективно работающая регистрация земельных участков, слабая защита прав и плохо функционирующие рынки купли-продажи и аренды земли.
- **Режимы общинной собственности, плохо адаптирующиеся к социально-экономическим условиям.** Хорошо организованные режимы общинной собственности управляются на основе общепризнанных правил, обязательных для всех, и подразумевают низкую конкуренцию и активное взаимодействие. Как уже говорилось выше, когда традиционные институты приходят в упадок или не адаптируются к новым условиям, отдельные лица могут пользоваться общинными ресурсами, не соблюдая правила, что приводит к чрезмерной эксплуатации и деградации ресурсов.
- **Доступ к земле и гендерные проблемы.** Во многих культурах большую часть сельскохозяйственных работ выполняют женщины, которые иногда являются единственными сельскохозяйственными работниками в семье, однако правила землевладения зачастую не распространяются на них, то есть они не имеют права на землю и, таким образом, не имеют обеспечения аренды или возможности взять кредит в банке (FAO, 2002c; Ellis, 2000).
- **Внутреннее коммерческое и суверенное инвестирование.** Внутреннее инвестирование в продукцию сельского хозяйства растет. Земля, уже являющаяся чьей-то собственностью в соответствии с устоявшимися традициями, может распределяться правительством в соответствии с новыми законами. Если политика и институциональные механизмы не действуют в интересах местного населения, то такая ситуация может привести к обнищанию, отсутствию продовольственной безопасности и социальной и политической напряженности (Cotula et al., 2009).

Водная политика

Многие политические меры и отраслевые стратегии в секторе водного хозяйства ориентированы на водоснабжение. Развитие водных ресурсов для орошения, выработки электроэнергии, а также для муниципальных и промышленных нужд являлось основной сферой деятельности государственных агентств, ответственных за управление бассейнами рек, на протяжении большей части XX в. Были осуществлены крупные инвестиции в государственные оросительные системы, а в 60-х – 80-х годах больше половины средств государственного бюджета, выделяемого на сельское хозяйство во многих странах и больше половины сельскохозяйственных кредитов Всемирного банка направлялись на орошение. Существует мнение, что подход, ориентированный на водоснабжение, привел к избыточному спросу во многих странах. В тех странах, где был дефицит воды, ресурсы избыточно направлялись в один сектор (обычно в сельское хозяйство), что приводило к жесткому закреплению ресурсов. Политика платы за воду, которая занижала реальную стоимость ресурсов, могла спровоцировать чрезмерное их использование (FAO, 2004c). Оказалось, что права на воду, связанные с этим использованием, трудно ограничить путем переговоров, даже если фермеры повышают продуктивность воды. Однако в социальном, экономическом и экологическом плане растет необходимость учета использования воды в сельском хозяйстве.

Многие государства, подойдя к концу периода «легкой» экспансии орошения, столкнулись с такими проблемами, как рост цен, спрос, превышающий предложение, и чрезмерные бюджетные обязательства. В то же время возросло негативное воздействие на окружающую среду и социально-экономическую ситуацию. Уравновешивание спроса и предложения, учитывающее целый ряд экологических экстерналий, требует институциональной реорганизации. В этом случае обычно применяются меры регулирования спроса, такие как ценовая политика, нормирование и уменьшение размеров выделяемых участков. Однако следует также принимать во внимание задачи снижения уровня бедности и обеспечения продовольственной безопасности, а также необходимость создание комплекса объединенного управления водными ресурсами.

Интегрирование земельных и водных ресурсов в процессы макроэкономического планирования

Возникла потребность в более интегрированном управлении и планировании земельных и водных ресурсов, и появились некоторые комплексные подходы в этой области. То, что сначала было стремлением географов объединить гидрологию с науками о земле и обществе (Chorley, 1969), переросло в глобальные действия, такие как Конференция 1992 г. в Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию и связанные с ней конвенции о биологическом разнообразии, опустынивании и изменении климата. На сегодняшний день имеется два типа подходов: (1) исправление негативных побочных эффектов интенсивного сельского хозяйства (сюда относятся очистка вод Рейна и Дуная и принятие Рамочной директивы Европейского союза в области водной политики, см. вставку 2.2); (2) подход в рамках планирования развития в масштабах бассейна или региона, обусловивший необходимость рассмотрения процессов управления земельными ресурсами и циркуляции воды.

Как правило, в высокоразвитых бассейнах рек постиндустриальных экономик, таких как Дунай или Рейн (где уровень инфраструктурного развития и интенсивность использования, соответственно, высоки), управление земель-

ВСТАВКА 2.2. РАМОЧНАЯ ДИРЕКТИВА ЕС В ОБЛАСТИ ВОДНОЙ ПОЛИТИКИ

Рамочная директива ЕС в области водной политики была принята в октябре 2000 г. в ответ на требование граждан стран ЕС и экологических организаций сделать чище реки, озера, подземные воды и пляжи на берегах. Первыми европейским законами в области водной политики были стандарты для рек и озер, из которых происходит забор воды для питья, а также законодательство о водоемах для рыболовства и разведения моллюсков, водоемах для купания и грунтовых водах. В 1991 г. Директива об очистке городских сточных вод ввела обязательную вторичную очистку сточных вод, а Директива о нитратах была принята как ответ на сельскохозяйственное загрязнение воды азотом. Позже в Директиве о питьевой воде были пересмотрены и ужесточены стандарты качества питьевой воды, а в 1996 г. Директива о комплексном предотвращении и контроле загрязнений была принята как мера против загрязнения воды крупными промышленными предприятиями.

Осознание необходимости коренного пересмотра водной политики ЕС достигло особой остроты в середине 1990-х гг., когда от ЕС потребовали принять более согласованные меры в ответ на возрастающую осведомленность граждан и других заинтересованных сторон о качестве водных ресурсов и управлении ими. Основной целью новой Европейской водной политики было уменьшение загрязненности и поддержание чистоты уже очищенных рек. Были поставлены следующие цели:

- распространение охраны вод на все воды, как поверхностные, так и грунтовые;
- достижение к определенному сроку достаточно высокого качества всех вод;
- управление водными ресурсами в рамках речных бассейнов;
- «объединенный подход» к предельно допустимым показателям выбросов и стандартам качества;
- установление реальных цен;
- более широкое участие граждан;
- оптимизация законодательства.

В центр процесса реформирования были поставлены граждане: политика разрабатывалась в процессе открытого и всеобъемлющего обсуждения, в котором участвовали представители государств – членов ЕС, региональных и местных органов власти, правоохранительных ведомств, поставщиков водных ресурсов, промышленности, сельского хозяйства и, не в последнюю очередь, потребителей и специалистов по проблемам окружающей среды.

Источник: European Commission (2010).

ными ресурсами и управление водными ресурсами тесно связаны и осуществляются совместно, чтобы защитить права пользователей и свести к минимуму негативное воздействие на окружающую среду. В других местах управление земельными и водными ресурсами, разделено по умолчанию (то есть за нужды соответствующего сектора отвечают разные ведомства) или целенаправленно (чтобы облегчить естественное перемещение ресурсов между пользователями и секторами). Наглядным примером этого является эволюция бассейна рек Мюррей и Дарлинг в Австралии.

Несмотря на достигнутый прогресс, лишь немногие критерии управления природными ресурсами используются в макроэкономическом и секторальном планировании. Только там, где ограниченность земельных и водных ресурсов влияет на экономику, в политической повестке дня присутствуют четкие формы земельного и водного планирования, такие как интегрированное ландшафтное планирование (*gestion du terroir*) в Буркина-Фасо.

В настоящее время объединенные пространственные «генеральные планы» мало влияют на развитие. В 70-х и 80-х гг. ХХ в. детальное планирование землепользования выполнялось в сельскохозяйственных целях (например, классификация почв и их пригодности для землепользования) и объединялось в региональные генеральные планы развития территорий. Однако эти планы использовались скорее для информации, чем для пространственного планирования. Схемы округов в промышленно развитых странах ясно показывают границы районирования, включая озелененные и охраняемые территории, но они, как правило, не используются для планирования сельского хозяйства или экологического управления землепользованием.

Бассейновое планирование содействовало улучшению управления водными ресурсами и подотчетности. Внимание к региональным генеральным планам или генеральным планам использования водных ресурсов речных бассейнов, характерное для 1970–1980х гг., не получило продолжения, хотя на материале этих планов был создан целый ряд механизмов распределения воды на уровне речного бассейна и институтов управления (например, бассейновые бюро в Танзании). Эти планы также остаются ценной информационной базой для национальных реестров водопользования. Они помогли составить первый свод статистических данных в рамках базы данных ФАО АКВАСТАТ в конце 1980-х гг. В общем и целом, хотя земельная политика и управление не всегда соглашались с бассейновым планированием, «атмосфера» комплексного управления водными ресурсами побудила к принятию более прогрессивной системы отчетности о водных ресурсах и экологического регулирования. Вопрос о том, до какой степени эти улучшения в бассейновом планировании содействовали уменьшению негативного социально-экономического и экологического воздействия, пока остается открытым.

Институциональные подходы и их эффективность

Реакция институтов на растущий спрос на земельные и водные ресурсы включает в себя политические мероприятия, стимулы, а также законы, нормы и правила, регулирующие распределение ресурсов и их использование. Эти земельные и водные институты охватывают:

- политические меры, планы и организации по вопросам развития земельных и водных ресурсов; системы распределения и защиты прав на землю и воду;
- связанные с ними планы, политические меры и организации, а также более крупномасштабные политические мероприятия, затрагивающие стимулирование, такие как, финансовая и торговая политика;
- экологическую политику и экологические организации, занимающиеся вопросами защиты природных ресурсов и последствиями «экстерналий» водо- и землепользования.

В отношении земельных и водных ресурсов проблема заключается еще и в том, что, пока правительства разрабатывают политику, управление становится заботой фермеров. Министерства сельского хозяйства или развития сельских районов непосредственно отвечают за координацию управления земельными и водными ресурсами, но все чаще такие услуги, как распространение сельскохозяйственных знаний, не получают развития именно там, где они

нужны больше всего. Некоторые попытки применения комплексного подхода к земельным и водным ресурсам на уровне площадей водосбора оказались эффективными, но разработке интегрированных подходов необходимо уделять значительно большее внимание. До сих пор лишь немногие программы осуществлялись достаточно долго, чтобы дать значительные результаты.

Тем не менее планирование землепользования улучшилось, стали доступны новые инструменты, и это планирование доказало свою эффективность в распределении земельных ресурсов в некоторых развитых странах. Но такое планирование землепользования не оказалось большого воздействия на программы в области развития в развивающихся странах и лишь в ограниченной степени соответствует планами в странах с неразвитым или недостаточно развитым институциональным потенциалом. В некоторых случаях децентрализованное и партисипативное планирование землепользования было успешным, но в основном это наблюдается на региональном уровне.

Сельскохозяйственные агентства

Основная ответственность за организацию управления земельными и водными ресурсами возложена на министерства сельского хозяйства или министерства развития сельских районов. Роль этих правительственные агентств в предоставлении технических и вспомогательных услуг сельским общинам и индивидуальным фермерам состоит в стимулировании вложения средств производства и использования передовых агрономических практик. В некоторых случаях роль частного сектора и поставщиков оборудования очень важна, в частности, при использовании точного орошения. Традиционные информационно-консультативные службы, использующие ограниченных в ресурсах правительственные чиновников, редко оказывали серьезное воздействие на повышение производительности в управлении земельными и водными ресурсами. В недавнем общем обзоре деятельности таких служб (FAO 2008b) приводятся доводы в пользу преобразования национальных консультативных служб в децентрализованные информационно-консультативные службы под управлением фермеров и основанные на рыночных отношениях.

Подходы к управлению водохозяйственной деятельностью в водоразделах

Одним из примеров институционального подхода является подход к управлению водохозяйственной деятельностью в речном бассейне, объединяющий управление земельными и водными ресурсами и всей экосистемой водораздела. До сих пор успехи здесь были ограниченными, частично из-за разницы в интересах заинтересованных сторон в верхнем и нижнем течениях, частично из-за явной сложности восприятия естественных и антропогенных функций в масштабе речного бассейна (см. вставку 2.3).

В первых проектах управления водохозяйственной деятельностью в водоразделах в развивающихся странах (1970–1980-е гг.) применялся подход к планированию использования почв и вод, в котором основное внимание уделялось инженерным работам для решения конкретных местных задач и получению результатов в нижнем течении. Как правило, уделялось слишком мало внимания нуждам населения в верхнем течении или их праву собственности на результаты проектов. В результате инвестиции были большими и не всегда оправданными, а созданные активы часто имели ограниченный срок эксплуатации. К концу 1980-х гг. стало ясно, что такая «инженерная» система провали-

ВСТАВКА 2.3. ВОЗДЕЙСТВИЕ УПРАВЛЕНИЯ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ В ВОДОРАЗДЕЛЕ НА КРУГОВОРОТ ВОДЫ В ПРИРОДЕ

Опыт юго-восточных районов Зимбабве разоблачает миф о том, что «плохое ведение сельскохозяйственной деятельности в верховьях реки может привести к заиленнию водоемов». Большие сахарные плантации в низинах потребляют больше всего воды для сельскохозяйственной деятельности и зависят от большого количества плотин, с которыми связаны проблемы осаждения. В этом увеличении осадка винят плохое ведение сельскохозяйственной деятельности, в том числе обезлесение и перевыпас скота, которые «коренные» фермеры, «чтобы выжить», проводят в верховьях.

После опустошительной засухи в начале 90-х гг. хозяева некоторых сахарных плантаций запустили программы помощи фермерам в верховьях, чтобы «улучшить» землеустройство. К концу 1990-х гг. участники этих программ получили положительные результаты – осаждение взвеси на плотинах заметно уменьшилось. Однако возникло противоречие: площадь водосбора была гораздо больше, чем зона внедрения программ. Исследование также выявило десятилетний цикл осадков выше или ниже «среднего» уровня, возможно, связанный с Южной осцилляцией «Эль Ниньо». Восьмидесятые годы XX в., по статистике, были самыми засушливыми.

Сочетание точек зрения исследователей и местных фермеров вылилось в альтернативное мнение фермеров, выращивающих сахарный тростник. За долгие годы засухи уровень воды падает, трава и кустарник погибают, а домашний скот (прежде чем погибнуть) усугубляет ситуацию, съедая все, что может найти. В этот период обычно увеличивается количество осадочных пород, так как во время дождей происходит эрозия. В частности, во время сильных бурь в конце засушливых периодов происходит перенос огромного количества «отложенной» почвы. Но как только наступает более влажный период, растительный покров быстро восстанавливается (чему способствует уменьшившееся количество скота), и эрозия прекращается. На фотографиях исследуемого участка в 1990-х гг. видна только безжизненная рыжая земля; однако с тех пор в этих местах уже появилась пышная растительность. Объем почвы, в виде взвеси покидающей небольшой участок водосбора в верховьях реки, где не проводилось никакой масштабной программы и где ведение сельского хозяйства никогда не выходило за рамки жизненно необходимого, никогда не превышал 5 т/га, что гораздо меньше, чем 70–100 т/га, как на многих экспериментальных участках.

Источники: FAO (2002b).

лась, и государственные и международные агентства полностью пересмотрели принципы управления водохозяйственной деятельностью в речном бассейне.

В 1990-х гг. были приняты программы управления речными бассейнами развивающихся стран, которые были поддержаны международным сообществом. Хотя инженерные решения не исключались, основной упор был сделан на системах ведения сельского хозяйства и партисипативных подходах, осуществлявшихся децентрализованно. Этому способствовало то, что акцент в программах в области развития был вновь сделан на снижении бедности в сельских районах. Возвращение от запланированных инвестиций к партисипативным подходам было нацелено на поиск синергии между преимуществами местного управления водными и земельными ресурсами и воздействием на потребителей в нижнем течении. Однако сроки внедрения были достаточно длительными, и лишь немногие программы продолжались достаточно долго в надежде достичь значительных результатов, но даже с учетом этого долгосрочное воздействие на водоресурсную базу может вызывать сомнения (Batchelor *et al.*, 2003).

Планирование землепользования

В 1970-х гг. планирование землепользования стало частью планирования развития территорий – в частности, в форме обследования и определения плодородности почв и картирования земельных ресурсов (FAO, 1976, 2007b). С появлением более дешевых компьютерных систем стали использоваться сложные географические информационные системы (ГИС) – например, в Кении, Свазиленде и Бангладеш (во всех случаях при поддержке FAO). Однако несмотря на то, что национальный потенциал принятия решений в области землепользования был усилен, это усиление не получило воплощения в конкретных сельскохозяйственных планах или инвестиционных стратегиях – в основном из-за чрезмерно детерминистского подхода (решения о том, какие культуры нужно выращивать, принимались в соответствии с условиями почвы и ландшафта) – и это в то время, когда на передний план выходили экономическая либерализация и проникновение на рынок. В тех случаях, когда разрабатывались планы, возможности их применения были ограничены, поскольку в странах не было или почти не было институционального потенциала для регулирования землепользования. В противоположность этому в Европе планирование землепользования играло более конструктивную роль в распределении земель для различных видов пользования – городской застройки, лесного хозяйства, сельского хозяйства или охраняемых территорий.

В целом планирование землепользования улучшилось на местном уровне, однако связь с более высокими уровнями была слабой. В контексте децентрализации и программ поддержки сельскохозяйственного сектора можно найти больше примеров локализованных инвестиций и поддержки планирования землепользования. Применение в 1990-е гг. партисипативной оценки стоимости сельскохозяйственных земель в качестве главного средства планирования позволило укрепить право собственности на местном уровне. Однако децентрализация и ориентация на спрос способствовали дроблению. Это остается одной из главных проблем управления водохозяйственной деятельностью в водосборном бассейне, например, когда партисипативное и основанное на спросе планирование на местном уровне не соответствует нуждам тех, кто находится ниже по течению, или комплексным планам управления земельными и водными ресурсами бассейна.

Агентства по управлению орошением

Учитывая масштабы государственного финансирования, выделяемого на проекты средне- и крупномасштабного орошения, правительственные агентства играют доминирующую роль в создании, эксплуатации и обслуживании оросительных систем. Но лишь немногие управляемые государством большие оросительные системы достигают бюджетной эффективности или реагируют на спрос (Molden, 2007). Основными причинами плохого оказания услуг стали бюрократическая система и техническая невозможность адаптации системы. И то и другое происходит из-за планового подхода к орошению по принципу «сверху вниз». В результате сложился порочный круг неэффективного финансирования, плохой эксплуатации и обслуживания, а также ухудшения систем, что часто требовало последующего восстановления.

Тем не менее государство возлагает часть ответственности за управление крупномасштабным орошением на группы пользователей. Однако опыт коллективного управления орошением (КУО) и делегирования управления оросительными системами (ДУОС) неоднозначен. В процессе эволюции от государствен-

ВСТАВКА 2.4. ОПЫТ ДЕЛЕГИРОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОРОШЕНИЕМ: ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ОБСЛУЖИВАНИЕ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В РУМЫНИИ

В Румынии оросительные системы сильно зависят от механизированного орошения. В конце 1980-х гг. из 3,1 млрд га обрабатываемой земли около 2,85 млрд га орошались капельно, что требовало больших затрат энергии – в некоторых местах гидростатический напор превышал 280 м. После ликвидации государственных и коллективных ферм в 1990-х гг. не был определен орган, занимающийся функционированием и техническим обслуживанием инфраструктуры орошения, а у государственных организаций не было ни людей, ни денег, достаточных для того, чтобы взять на себя эту обязанность. В результате старения инфраструктуры орошения, усугубленного тем, что ни правительство, ни фермеры не могли платить за энергию, использование орошения снизилось с 2 500–3000 м³/га примерно до 1000 м³/га по сравнению с предыдущим годом, а выручки от сбора пользовательской платы стало недостаточно, чтобы покрыть стоимость обслуживания инфраструктуры. К тому же насосы и оборудование для фермерского хозяйства сломались, пришли в негодность от старости или были украдены.

Законом 1999 г. об освоении земель было формально предусмотрено создание ассоциаций водопользователей, а Национальное общество освоения земель (СНИФ) было преобразовано в Агентство по освоению земель, что предусматривало значительное сокращение штата, передачу полномочий местным властям и усиление роли ассоциации водопользователей в управлении системами орошения. Теперь каналы и насосные станции вторичного давления обслуживаются людьми из этих ассоциаций, которые также ответственны за сбор пользовательской платы. В 2004 и 2005 гг. были приняты поправки к закону, позволившие ассоциациям водопользователей контролировать управление на участке от первичных насосов до реки. В настоящее время орошаются лишь около 700 тыс. га, причиной чего являются неудовлетворительное обслуживание систем орошения и старение больших насосных узлов, а также стоимость энергии. Закон об освоении земель установил, что система орошения может работать только, если в воде нуждается по крайней мере 20% обслуживаемой территории как на уровне распределительных каналов, так и на уровне системы в целом. Трудность для ассоциаций водопользователей состоит в способности продолжать орошение достаточно больших площадей и в удовлетворительной мере обслуживать существующую инфраструктуру.

Источник: FAO (2007a).

ных организаций к коллективным и ориентированным на рынок институтам управление орошением должно стать более зависимым от контекста и плюралистичным (Meinzen-Dick, 2007). Однако вопросы покрытия стоимости эксплуатации и обслуживания, а также превращения переданных объектов в прибыльные и жизнеспособные предприятия остаются актуальными (вставка 2.4).

В некоторых случаях частный сектор достигает эффективности при внедрении современных ирригационных методов, помогая внедрять передовые методы сельского хозяйства, такие как контроль в нижнем течении, периодическое орошение по бороздам, внутрипочвенное орошение и фертигация. Они внедряются в порядке частной инициативы там, где рыночные условия вызвали резкий подъем спроса на механизированное орошение. Экономическая эффективность некоторых частных инициатив иногда резко контрастирует с государственными моделями: например, сравнение производительности частной фермы Кенана по производству сахара в центральном Судане и огромного государственного хозяйства Джезира, расположенного всего в 100 км к северу от нее, демонстрирует резкий контраст между полным циклом производства сахара в Кенане и незначительным использованием земли для растениеводства в Джезире. Другой пример – доступ к неглубоко залегающим грунтовым водам во многих индийских системах орошения само-

теком, положивший начало тому, что Шах (Shah, 2009) называет «атомарным орошением», является ответом частного сектора на институциональную и водохозяйственную неэффективность управления в местных органах власти. В целом для управления орошением требуется большая гибкость и способность к быстрому реагированию, а это, в свою очередь, требует хорошо продуманных программ по развитию практических навыков, а также модернизированной инфраструктуры (FAO, 2007e).

В той же мере, в какой эти частные владельцы проявили свою способность управлять коммерческими схемами, модели государственно-частного партнерства (ГЧП) могут быть адаптированы для частного управления небольшими фермерскими хозяйствами. Крупные коммерческие производители высококачественных культур, таких как сахар, чай и цитрусовые, показали примеры экономически эффективного управления орошением даже в трудных обстоятельствах. Возможно, частные землевладельцы могли бы управлять государственными хозяйствами; однако сегодня таких примеров немного. В обзоре новейшего опыта ГЧП в области орошения (World Bank, 2007b) указывается, что привлечение третьей стороны для повышения экономической эффективности услуг имеет смысл, но в этом случае нужно обратить пристальное внимание на уменьшение возможных рисков для третьей стороны.

Проявление гибкости за пределами государственного сектора

Либерализация орошаемого земледелия и отказ от централизованного планирования и распределения квот на производство или от преобладания программ поддержания цен показывают примеры того, как орошаемое земледелие в ответ на изменения рыночного спроса предоставляет более разнообразный ассортимент культур. Традиционные методики поверхностного орошения не могут изменяться в соответствии с потребностью в орошении, осуществляемом по заказу и «точно в срок», однако благодаря возросшей степени использования грунтовых вод обеспечивается гибкость (Shah, 2009), включая все последующие экстерналии, вызванные более интенсивным использованием водных горизонтов (Llamas and Custodio, 2003).

В результате растущей нехватки воды возникли формальные и неформальные рынки поверхностных и грунтовых вод. Рынки воды могут быть экономически эффективными и теоретически обладают серьезными преимуществами – в частности, местные рынки могут улучшать эффективность водопользования при небольшой инфраструктуре и минимальных структурах управления. Неформальные рынки воды доказали свою эффективность в распределении выгод, получаемых от использования грунтовых вод (Shah, 1993). Однако подобные формальные рынки существуют лишь в Чили, Австралии и на западе США. У них высокие требования: четко сформулированные права водопользования, которые можно защитить; институциональные и юридические рамки торговли; инфраструктура для транспортировки воды между пользователями.

Экологические последствия прежней политики

Применявшиеся в прошлом политические меры и институциональные подходы увеличили продуктивность воды и почвы, а также объем производства сельскохозяйственной продукции, но при этом привели к экологическим экстерналиям в некоторых регионах. Сельскохозяйственная политика поощряла механизацию, использование удобрений и пестицидов, но все это создало риски для окружа-

ющей среды и способствовало появлению дополнительных затрат. В некоторых случаях политика землепользования стимулировала освоение малоплодородных земель, вырубку лесов и осушение болот, но отсутствие гарантий собственности привело к недостатку финансирования и использованию краткосрочных производственных стратегий. Политика в сфере водных ресурсов поощряла создание крупномасштабных оросительных систем, разработку грунтовых вод и широкомасштабную откачку воды. Хотя большинство этих стратегий позволило быстро увеличить продуктивность, они также способствовали широко распространенной деградации земельных и водных ресурсов. В последние годы экологические стратегии и организации активно выявляют эти проблемы, однако они скорее реагируют на уже существующие проблемы, чем действуют упреждающе, и зачастую проявляют слабости в сфере регулятивного потенциала.

В ответ на экологическое воздействие интенсивного земледелия были созданы органы по охране окружающей среды, однако в развивающихся странах эти органы сталкиваются с трудностями при попытке повлиять на планы в области развития. После Конференции ООН 1992 г. в Рио-де-Жанейро осведомленность об экологических проблемах возросла, и большинство государств создали институциональные рамки законов, стратегий и организаций, чтобы повлиять на рост и управление природными ресурсами в направлении экологической устойчивости и ограничить деградацию окружающей среды. Эти учреждения способствовали росту внимания к экологическим проблемам, особенно в развитых странах. Например, Агентство США по охране окружающей среды организовало специальные программы для уменьшения неоправданного использования удобрений и пестицидов на сельскохозяйственных землях. Однако экологические учреждения вынуждены бороться с несоблюдением их требований и склонны реагировать на уже существующие трудности, а не действовать упреждающе. Еще одной проблемой является отношение к экологической политике: ухудшение состояния окружающей среды признается в развитых странах, то в развивающихся странах экологическая политика может восприниматься как направленная в ущерб прогрессу или даже в ущерб бедному населению, поэтому проведение экологической политики сталкивается с трудностями при принятии решений в области развития.

К негативным последствиям приводит и неумышленное использование неправильных стимулов. Некоторые страны применяли для поощрения роста сельского хозяйства такие стимулы, которые часто приводили к негативным экстерналиям, например, проводилась макроэкономическая и торговая политика, стимулировавшая производство продуктов питания и использование природных ресурсов в районах, где сельское хозяйство не имело сравнительных преимуществ перед другими отраслями. В некоторых странах искаженные стимулы приводили к деградации земельных и водных ресурсов (вставка 2.5). Например, во многих странах субсидирование цен на энергию привело к истощению ресурсов подземных вод.

Проблема состоит не только в применении плохо продуманных программ, но и в отсутствии хороших программ. Примеры Кении и Эфиопии (вставка 2.6) демонстрируют, какое сильное воздействие может оказывать хорошо продуманная политика и какое отрицательное влияние – неправильная политика или отсутствие какой-либо политики.

Главная проблема состоит в том, что затраты и выгоды от экстерналий асимметричны. Интенсификация производства в каком-либо одном месте может

ВСТАВКА 2.5. ВЛИЯНИЕ ИСКАЖЕННЫХ СТИМУЛОВ НА ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВО И УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ

В некоторых странах неэффективные поощрительные программы приводят к истощению земельных и водных ресурсов. Там, где существуют большие субсидии на удобрения (например, в Бангладеш, Китае), их применение превышает рекомендуемый уровень, что приводит к злоупотреблению. В 2008 г. китайские фермеры получали на удобрения дотации в размере 84 долл. США на 1 га. В 2008–2009 гг. в Бангладеш было затрачено 758 млн долл. США на поддержку использования мочевины. В обеих странах результатом таких действий оказалось сильное негативное влияние на качество подземных вод.

В Бразилии власти до самого кризиса в начале 1990-х гг. поощряли расчистку земель в районе Амазонии с помощью кредитных субсидий и освобождения от налогов, причем часто в целях нерационального производства. Неправильная стратегия привела к постоянной утрате лесных экосистем и при этом оказалась неспособной организовать эффективное, объективное или рациональное сельское хозяйство.

Источники: *Huang et al. (2011); Binswanger (1991)*.

ВСТАВКА 2.6. КАК ОБЩИЕ СТРАТЕГИИ МОГУТ ВЛИЯТЬ НА УСТОЙЧИВОЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ

В бывшем округе Мачакос в Кении в период с 1930-х по 1990-е гг. население выросло в шесть раз, а сельскохозяйственное производство – в 10 раз. В последние годы можно наблюдать принятие мер по контролю эрозии почвы и значительное увеличение количества деревьев. Этим улучшениям способствовали относительно мягкая ценовая политика, доступ к международному рынку для экспорта, развитие инфраструктуры, близость к рынку в Найроби, денежные переводы, отсылаемые временными мигрантами, четко прописанные земельные права и местные информационно-консультационные службы, помогающие сохранять почву.

В Эфиопии во времена императора Хайле Селассие и ВВАС фермеры облагались большими налогами в разных формах. Развитие инфраструктуры и рынка было минимальным, а сельскохозяйственных услуг практически не существовало. Доступ к внутреннему и международным рынкам часто бывал нарушен. Возможности занятости в несельскохозяйственном секторе сельских районов и в городской экономике были ограниченными. Права землепользования были крайне необеспеченными. Результатом политических перекосов и необеспеченности прав стала масштабная деградация земельных ресурсов в сочетании со слабой инфраструктурой, плохим доступом к рынку и отсутствием стимулов.

Источники: *Tiffen et al. (1994); Grepperud (1994); Heath and Binswanger (1996)*.

создать риски для земельных и водных ресурсов как в этом месте, так и ниже по течению. Например, увеличение поголовья скота может усилить потери почвенного слоя и привести к снижению плодородия этих земель, а также способствовать заиливанию реки ниже по течению. Усиленное использование удобрений может привести к загрязнению грунтовых вод и поверхностных вод ниже по течению. Расходы на местах можно компенсировать – если существует стимул и возможность сохранения природных ресурсов, фермер скорректирует используемые агротехнические приемы, которые снижают продуктивные возможности его фермы. Но к фермерам редко применяются стимулы для исправления экстерналий. Обычно требуется внести некоторые изменения в набор стимулов. Таким образом, возникает проблема: как изменить существующую структуру стимулов, чтобы фермеры, находящиеся выше по течению (которые несут большую часть бремени расходов на экстерналии), но

получают наименьшие выгоды от этого), были заинтересованы в сохранении земельных и водных ресурсов на своей части бассейна. Есть несколько хороших примеров обеспечения баланса между мерами по сохранению ресурсов и решением задач по интенсификации (вставка 2.7). Но другие программы испытывают затруднения в создании эффективной структуры стимулов.

По мере возрастания конкуренции за земельные и водные ресурсы отсутствие ясных и стабильных прав пользования снижает заинтересованность частного сектора в инвестировании и управлении, а политика в этой области очень часто провоцирует неустойчивое использование ресурсов и распространение негативных экстерналий. Несмотря на функциональное и системное единство земельных и водных ресурсов, современные правовые нормы и институты рассматривают их отдельно друг от друга. Даже институты, занимающиеся управлением объединенными ресурсами (такие как агентства по управлению бассейнами), имеют дело главным образом с используемым многими отдельным ресурсом, а не одновременно с земельными и водными ресурсами. Этот институциональный разрыв увеличивается по мере того, как планирование природных ресурсов использует все более детальные, децентрализованные и ориентированные на спрос подходы.

Кроме этих воздействий на природные ресурсы, возрастают социально-экономические затраты, такие как конкуренция и конфликты там, где ощущается нехватка земельных и водных ресурсов и возрастают конкуренция со стороны других отраслей. Изменения в распределении земельных и водных ресурсов ведут к бедности и снижению продовольственной безопасности, снижению безопасности землевладения или ухудшению качества земель и воды. Во многих бассейнах и странах темпы социально-экономических изменений и аккумуляция негативного экологического воздействия опережают институциональную реакцию. Растущая интенсивность освоения речных бассейнов

ВСТАВКА 2.7. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ВОДОРАЗДЕЛА НА ЛЁССОВОМ ПЛАТО БАССЕЙНА РЕКИ ХУАНХЭ (КИТАЙ)

В результате неустойчивой сельскохозяйственной практики на Лёссовом плато в бассейне китайской реки Хуанхэ, включая обезлесение, перевыпас скота и неэффективную практику рекультивации земель в сочетании с усиливающимся в последнее столетие ростом народонаселения, общая площадь защитного растительного покрова сократилась на 80% (Brismar, 1999). Была успешно осуществлена программа рекультивации водораздела, в том числе террасирование, полосное земледелие, строительство дамб для задержания речных наносов и крупномасштабная посадка деревьев и трав. Было выстроено около 2 100 мелких сооружений по контролю наносов, что, по оценкам, позволяет задерживать 25 млн тонн речных наносов в год.

Эти меры способствовали повышению качества земель и вод благодаря снижению эрозии почв и заилиения рек. Запрет выпаса скота, особенно на косогорах, привел к появлению густого растительного покрова при незначительных затратах. Был проведен искусственный посев трав (главным образом астрагала и люцерны) на пустошах и горизонтальных или с небольшим уклоном почвах с целью использовать их в качестве корма для скота загонного содержания, а также для уменьшения неустойчивого выпаса на косогорах. Были созданы стабильные системы производства. В настоящее время они приносят прибыль фермерам, которые имеют стимул к продолжению этих инвестиций. Данный результат получен после значительных первоначальных государственных капиталовложений.

Источники: *World Bank (2003, 2007d)*.

и степень взаимозависимости и конкуренции за земельные и водные ресурсы требуют более адаптивных и сильных институтов (Molle and Berkoff, 2006).

Инвестиции в земельные и водные ресурсы

Инвестиции в управление земельными и водными ресурсами необходимы для достижения устойчивого роста продуктивности сельского хозяйства. В целом инвестиции в земельные водные ресурсы немного увеличились в последние пять лет, но их уровень остается ниже необходимого для интенсификации производства при минимизации негативного воздействия на экосистему. Особые опасения вызывает низкий уровень инвестиций в более уязвимые бедарные системы, где превалируют бедность и низкая продовольственная безопасность и где высок риск деградации земельных и водных ресурсов.

Государственные инвестиции в сельское хозяйство

Во всем мире государственные расходы на сельское хозяйство в период с 1980 по 2002 г. в реальном выражении удвоились, хотя за тот же период в процентном отношении они снизились с 11 до 7% всех государственных расходов (табл. 2.1). Рост реальных расходов особенно заметен в Азии, где они почти утроились и достигли 192 млрд долл. США. Уровень государственных инвестиций в сельское хозяйство в Африке к югу от Сахары остается низким.

Инвестиции частного капитала и прямые иностранные инвестиции

В последние годы потоки частного капитала и торговли концентрировались в индустриальных странах, на которые пришла большая часть всплеска мировых прямых иностранных инвестиций (ПИИ), достигших в 2000 г. 1,1 трлн долл. США. Без учета развивающихся стран общий поток ПИИ концентрировался главным образом в Восточной Азии и Тихоокеанском регионе, а также в странах Латинской Америки и Карибского бассейна при крайне незначительных инвестициях в страны Африки к югу от Сахары. Однако долговременная тенденция говорит об увеличении доли Африки к югу от Сахары (Winpenny, 2010).

Хотя сельское хозяйство привлекает менее 1% всех ПИИ в развивающиеся страны (14,3 млрд долл. США из общего объема инвестиций в 2 трлн долл. США в 2004 г.), инвестиции в этот сектор растут: за период с 1990 по 2004 г.

ТАБЛИЦА 2.1. ГОСУДАРСТВЕННЫЕ РАСХОДЫ В ОТДЕЛЬНЫХ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ В 1980–2002 ГГ.

Регионы*	В постоянных долл. США 2000 г. (млрд)				Процент сельскохозяйственного ВВП				Доля расходов на сельское хозяйство в общем объеме государственных расходов (%)		
	1980	1990	2000	2002	1980	1990	2000	2002	1980	1990	2002
Африка (17)	7,3	7,9	9,9	12,6	7,4	5,4	5,7	6,7	6,4	5,2	4,5
Азия (11)	74	106,5	162,8	191,8	9,4	8,5	9,5	10,6	14,8	12,2	8,6
Латинская Америка и Карибский бассейн	30,5	11,5	18,2	21,2	19,5	6,8	11,1	11,6	8,0	2,0	2,5
Всего	111,8	125,9	190,9	225,6	10,8	8	9,3	10,3	11,3	7,9	6,7

* Число развивающихся стран, обследованных в одном регионе.

Источник: Akroyd and Smith (2007).

они утроились (табл. 2.2). Часть этих потоков капитала составляли коммерческие и суверенные инвестиции в земельные и водные ресурсы по контрактам на сырье для производства продуктов питания и биотоплива. Возникли опасения о возможном влиянии этого типа инвестиций на справедливость и продовольственную безопасность в странах, куда они были направлены (вставка 2.8).

Будущие потребности в инвестициях

На основании долгосрочных расчетов спроса на продукты питания ФАО предполагает, что общий объем необходимых инвестиций в сельское хозяйство и связанные с ним отрасли в развивающихся странах в 2007–2050 гг. может составить до 9,2 трлн долл. США; при этом 18% общего объема инвестиций (960 млрд. долл. США) будет направлено на управление водными ресурсами и орошение, а около 3% (161 млрд. долл. США) – на освоение новых земель и мелиорацию, сохранение почв и борьбу с наводнениями (Таблица 2.3).

Основной объем инвестиций (58%) ожидается в Азии, что отражает масштабы сельскохозяйственной базы региона, высокий объем производства и относительно капиталоемкие формы сельскохозяйственного производства (табл. 2.4). Темпы роста сельскохозяйственного производства в Азии более скромны, а в странах Африки к югу от Сахары – наоборот, высоки. Там ожидается низкий общий уровень потребности в инвестициях как следствие использования относительно трудоемких и капиталосберегающих форм производства (9% общего объема). Однако ожидаются более высокие темпы роста в связи с постепенным сдвигом в сторону более капиталоемкой формы сельского хозяйства и умеренного роста объема производства на душу населения в результате удвоения численности населения и увеличения числа потребителей.

ТАБЛИЦА 2.2. ОЦЕНКА ОБЩЕГО ОБЪЕМА ВХОДЯЩИХ ПИИ ПО СЕКТОРАМ И ОТРАСЛЯМ, 1990 И 2004 ГГ. (МЛН ДОЛЛ. США)

Сектор	1990				2004			
	Развитые страны	Развивающиеся экономики	Весь мир	Развитые страны	Развивающиеся экономики	Юго-Восточная Европа и СНГ	Весь мир	
Первичный	139 563	23 715	163 278	268 171	151 632	20 725	440 529	
• Сельское хозяйство	3 193	4 063	7 256	7 739	14 339	483	22 561	
• Горнодобывающая и нефтяная промышленность	136 371	17 601	153 972	256 642	137 294	20 242	414 177	
• Другие отрасли первичного сектора	–	2 051	2 051	3 791	–	–	3 791	
Обрабатывающая промышленность	586 379	144 372	730 750	2 406 127	613 559	20 448	3 040 135	
Сфера услуг	716 544	151 589	868 133	4 624 699	1 224 356	34 286	5 883 341	

Источник: UNCTAD (2006).

ВСТАВКА 2.8. ЗЕМЕЛЬНЫЕ СДЕЛКИ В РАЗВИВАЮЩИХСЯ СТРАНАХ

В развивающихся странах значительно возрос объем инвестиций в плодородные земли. Как правило, земельные сделки касаются значительных площадей (более 10 тыс. га) и предусматривают период аренды от 50 до 99 лет. Основными заинтересованными сторонами являются правительства стран, сельскохозяйственные инвестиционные фонды и частный сектор, включая инвестиционные банки, агропромышленные предприятия, дилеров по торговле недвижимостью и горнодобывающие компании (Smaller and Mann, 2009). Эти приобретения земельных угодий можно разделить на четыре типа (Bickel and Breuer, 2009):

- страны с большой численностью населения и устойчивыми темпами роста (Индия, Китай, Южная Корея, Япония) осуществляют инвестиции для удовлетворения растущего внутреннего спроса на сельскохозяйственную продукцию;
- страны с отрицательным продовольственным балансом и ограниченными земельными и водными ресурсами, но богатые капиталом (страны Персидского залива, Ливия);
- адресные земельные инвестиции промышленно развитых стран в производство биотоплива;
- внутренняя спекуляция земельными ресурсами в развивающихся странах (например, в туристических целях).

Приобретение земельных ресурсов можно рассматривать как беспроигрышную стратегию. Страна-инвестор приобретает землю и гарантированный доступ к производимому

Число сделок по приобретению земли

Страны-инвесторы



Источник: IFPRI (2009).

Международное сотрудничество в области использования земельных и водных ресурсов

Международное сотрудничество в области использования земельных и водных ресурсов берет свое начало в 1940-х гг., когда возникли опасения о продовольственной безопасности, связанных с необходимостью развития сельских районов стран, недавно освободившихся от колониальной зависимости. С 1980-х гг. негативное экологическое воздействие бесконтрольного использования природных ресурсов становилось все более заметным на местном, региональном и глобальном уровнях. Оценка причин этих негативных

продовольствию, при этом получая высокую финансовую отдачу. Страна – получатель инвестиции приобретает «инъекцию» капитала в свой сельскохозяйственный сектор, что приводит к экономическому развитию. Однако эти договоренности содержат в себе риск для инвестора (например, политический риск в принимающей стране), а также для граждан принимающей страны, которые могут столкнуться с экспроприацией земельных ресурсов, эксплуатацией труда и потерей своей собственной продовольственной безопасности (Cotula et al., 2009).

Как и в случае с другими внешнеторговыми и прямыми иностранными инвестициями, рекомендуется, чтобы «правила участия» обеспечивали прибыльность иностранных инвестиций как для принимающих стран, так и для землепользователей, которые на постоянной или временной основе теряют свою землю. Эти правила могли бы включать в себя прозрачность переговоров и торговых сделок, защиту инвесторов, компенсации землепользователям, уважение существующих земельных прав, приоритет для инвестиций, идущих на пользу местным общинам, и оценку потенциального положительного или отрицательного воздействия на окружающую среду (Von Braun and Meinzen-Dick, 2009; Cotula et al., 2009). Никакой отдельно взятый институциональный механизм не гарантирует благоприятных результатов для всех вовлеченных сторон: для обеспечения того, чтобы земельные сделки соответствовали правилам участия, больше необходимы сотрудничество в рамках международного законодательства, политические меры правительства и вовлеченность гражданского общества, СМИ и местных общин.

Целевые страны



воздействий привлекла международное внимание к многочисленным проблемам водных и земельных ресурсов, таким как эрозия почв, засоление орошаемых земель, распространение заболеваний, связанных с водой, истощение водных ресурсов. Начиная с 1990-х гг. к прежним экологическим опасениям добавились сокращение биоразнообразия, климатическая изменчивость и изменение климата. По этим причинам устойчивое управление земельными и водными ресурсами стало неотъемлемым компонентом глобального внимания к комплексу проблем, связанных с продовольственной безопасностью, окружающей средой и изменением климата.

ТАБЛИЦА 2.3. ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ ПОТРЕБНОСТИ В ИНВЕСТИЦИЯХ
В ПЕРИОД С 2005–2007 ПО 2050 Г. (В МЛРД ДОЛЛ. США 2009 Г.)

	Чистый объем	Амортизация	Валовой объем
Итого по 93 развивающимся странам	3 636	5 538	9 174
Итого инвестиции в первичное производство	2 378	2 809	5 187
<i>В том числе в растениеводство</i>			
Развитие земельных угодий, сохранение почв и контроль за наводнениями	139	22	161
Развитие и совершенствование орошения	158	803	960
Посевы многолетних культур	84	411	495
Механизация	356	956	1 312
Другие источники энергии и оборудование	33	449	482
Рабочий капитал	94	0	94
<i>В том числе животноводство</i>			
Общий объем инвестиций во вспомогательные услуги по переработке продукции	1 257	2 729	3 986

Источник: Schmidhuber et al. (2009).

ТАБЛИЦА 2.4. РЕГИОНАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОГНОЗИРУЕМЫХ ИНВЕСТИЦИЙ
В РАСТЕНИЕВОДСТВО ЗА ПЕРИОД С 2005–2007 ПО 2050 Г.

	Чистый объем	Амортизация	Валовой объем	Доля в совокупном объеме
				млрд долл. США 2009 г.
93 развивающиеся страны	3 636	5 538	3 505	100
Африка к югу от Сахары	478	462	319	9,1
Латинская Америка и Карибский бассейн	842	962	528	15,1
Ближний Восток и Северная Африка	451	742	619	17,7
Южная Азия	843	1 444	1 024	29,2
Восточная Азия	1 022	1 928	1 015	29,0

Источник: Schmidhuber et al. (2009).

Вехи и достижения

Начиная 1980-х гг. ООН стала форумом для обсуждения глобальных ценностей и принципов устойчивого развития. Судьбоносные конференции, включая Конференцию в Рио-де-Жанейро (1990), Саммит тысячелетия (2000) и Саммит по устойчивому развитию в Йоханнесбурге (2002), помогли сформировать повестку дня глобального развития, которая была изложена в Целях развития ООН, сформулированных в Декларации тысячелетия (ЦРДТ) в 2002 г. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (вставка 2.9), Конвенция ООН о биологическом разнообразии (КБР) и Рамочная конвенция об изменении климата (РКИК) играют важную роль в управлении земельными и водными ресурсами. Кроме того, ООН спонсировала глобальные исследовательские проекты, такие как «Оценка экосистемы тысячелетия», «Глобаль-

ная экологическая инициатива», а также Межправительственную группу экспертов по изменению климата.

Замечательная мобилизация мирового сообщества вокруг устойчивого развития за последние 30 лет способствовала формированию консенсуса по вопросу о направлении и темпах развития. Были приняты принципы экономической, социальной и экологической устойчивости. Успешные конференции и последовавшие за ними действия помогли разработке более ясных принципов для решения многих вопросов повестки дня управления земельными и водными ресурсами, особенно в том, что касается устойчивого управления лесными ресурсами, интегрированного управления водными ресурсами и борьбы с опустыниванием.

ВСТАВКА 2.9. ОПУСТЫНИВАНИЕ: ПРОБЛЕМЫ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ И КБО ООН КАК ИНСТРУМЕНТ ИХ РЕШЕНИЯ

Засушливые территории в странах мира включают в себя пустыни, пастбища, саванны и лесистые территории, расположенные в различных климатических зонах в диапазоне от самых жарких пустынь до самых холодных арктических регионов. Большинство экосистем засушливых территорий являются хрупкими и страдают от дефицита воды и низкой продуктивности. Ресурсы засушливых территорий во все возрастающей степени ставятся под угрозу в результате применения ненадлежащих управленческих практик и перенаселенности. Борьба против опустынивания – это также борьба против сельской нищеты и отсутствия продовольственной безопасности, которые неразрывно связаны между собой.

Конвенция Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием (КБО) занимает центральное место среди мер, редпринимаемых международным сообществом по борьбе с опустыниванием засушливых территорий. Она была принята в 1994 г., вступила в силу в 1996 г. и в настоящее время ратифицирована 194 государствами-сторонами. КБО ООН признает физические, биологические и социально-экономические аспекты опустынивания, важность переориентации процессов передачи технологии с тем, чтобы они были ориентированы на спрос, а также необходимость вовлечения местных общин в борьбу против опустынивания и деградации земель. Главной темой КБО ООН является разработка программ действий национальными правительствами совместно с партнерами в сфере развития. В 2008 г. были разработаны стратегический план и структура действий с тем, чтобы способствовать оптимизации и расширению масштабов устойчивого управления земельными ресурсами (УУЗР) и содействовать политическим мерам, в тесной увязке с проблематикой продовольственной безопасности, изменения климата и биоразнообразия. Эти программы направлены на развитие сотрудничества между компетентными линейными органами, укрепление организаций фермеров – земледельцев и животноводов, а также на децентрализацию потенциала. Они содействуют внедрению механизмов гарантированного землепользования, появлению новых рыночных возможностей (включая экологически чистую продукцию), а также программам планирования, проведения научных исследований и распространения передового опыта в области партисипативного землепользования.

Полевые мероприятия по борьбе с опустыниванием включают в себя расширение масштабов ряда передовых практик, основанных на устойчивой интенсификации, таких как ресурсосберегающее земледелие, методы нулевой вспашки, ротация культур и посадка междурядных культур, интегрированная борьба с вредителями сельского хозяйства, модели агролесоводства и лесовосстановления, а также совершенствование пастбищного хозяйства, включая процессы планового выпаса. Содействие совершенствованию управления водными ресурсами осуществляется путем внедрения систем сбора воды и мелкомасштабных инвестиций в орошение на уровне водохранилищ и деревень.

Международное сотрудничество также позволило странам делиться знаниями и разработать принципы и подходы, которые могут быть применены на региональном, национальном и местном уровнях. Этот процесс позволяет странам достичь соглашения о действиях, где каждая страна и каждый человек могут внести свой вклад в устойчивое управление «глобальной общиной». Международное сотрудничество также открыло странам доступ к финансовым и техническим ресурсам, а использование инновационных финансовых механизмов, таких как плата за экосистемные услуги (ПЭУ), механизм чистого развития и торговля углеродными квотами, положило начало экспериментам с новыми способами совершенствования стимулов.

Однако были и разочарования в повестке дня устойчивого развития как на международном, так и национальном уровнях. На международном уровне прогресс в повышении уровня помощи и улучшения эффективности был медленнее, чем ожидалось, и поэтому возможно его дальнейшее замедление из-за мирового экономического кризиса. Кроме того, отсутствует единство мнений по важным вопросам повестки дня, включая тупик, в который зашел Дохийский раунд переговоров по ВТО, особенно по ключевому вопросу торговли сельскохозяйственной продукцией. Различия в повестке дня стран-доноров еще больше усложняют расстановку приоритетов в основных потребностях развития.

Что касается земельных ресурсов, некоторые страны без консультации с мировым сообществом разработали и внедрили стратегии производства биотоплива. Несколько странами были заключены международные соглашения по покупке и аренде земель без широких консультаций или учета последствий для местных сообществ и мирового сообщества. В отношении трансграничных водных ресурсов некоторые страны не ратифицировали конвенцию ООН о трансграничных водотоках и часто отдавали приоритет своей внутренней повестке дня в ситуациях, в которых были необходимы сотрудничество и распределение выгод. Наполнение водохранилищ и инвестиции в отклонение водных потоков были сделаны без учета возможности оптимизации распределения выгод на уровне бассейна или негативного воздействия одностороннего развития на другие страны по берегам этих рек.

В общем, принципы и программы согласованные на международном уровне внесли существенный вклад в изменение стратегий и подходов, но их воздействие на изменение поведения на низовом уровне было ограниченным. Только в нескольких странах была успешно решена проблема интенсификации использования земельных и водных ресурсов при одновременном ограничении негативного воздействия на ресурсную базу и окружающую среду в целом. Проблемы уязвимости основных систем производства продуктов питания в развивающихся странах остаются нерешенными; при этом лишь небольшой прогресс был достигнут экологически устойчивой и ориентированной на интересы бедных интенсификацией в бедных системах тропиков и горных областей. За соглашениями об устойчивом управлении грунтовыми водами последовало повышение уровня откачки сверх гарантированного дебита. Сложная и продуманная рамочная система объединенного управления водными ресурсами, согласованная на Международной конференции по водным ресурсам и окружающей среде в Дублине в 1992 г., была включена в широкий круг стратегий и институтов, но результаты на низовом уровне были ограниченными.

Существуют ли согласованные рамки устойчивого управления земельными и водными ресурсами?

Несмотря на достигнутое единство мнений по многим важным основополагающим принципам, в настоящее время не существует консолидированного и согласованного набора принципов совместного управления земельными и водными ресурсами в контексте устойчивых экосистем, а также нет механизма приобщения к принципам и практикам, которые рассматриваются в настоящем докладе. Таким образом, не существует интегрированных международных рамок, вокруг которых можно было бы формулировать крупномасштабные инициативы по устойчивому управлению земельными и водными ресурсами. Тем не менее в ответ на деградацию земельных и водных ресурсов в рамках нескольких программ, поддерживаемых Глобальным экологическим фондом и, в частности, Конвенцией ООН по борьбе с опустыниванием, были разработаны подходы и стратегии, а недавняя концептуальная и эмпирическая работа позволила дать определение экосистемным услугам и включила сельскохозяйственное производство и управление земельными и водными ресурсами в экосистемные рамки. Необходимо использовать результаты этих усилий для разработки согласованного набора принципов управления земельными и водными ресурсами.

Тенденции официальной помощи в целях развития

Ежегодный общий объем помощи стран-доноров развивающимся странам в девяти важнейших секторах¹, относящихся к земельным и водным ресурсам, в целом показывает тенденцию к росту и увеличился с 57 млрд долл. США в 1995 г. до 158 млрд долл. США в 2008 г. (в ценах 2008 г.). Однако общий объем средств для конкретных секторов сельского хозяйства, связанных с земельными и водными ресурсами (а именно, с Сектором 3 «Сельскохозяйственные земельные ресурсы» и Сектором 4 «Сельскохозяйственные водные ресурсы»), снизился в 1990-х гг. и оставался низким вплоть до некоторого повышения, связанного главным образом с намерениями развивать экологическую политику и научные исследования (Сектор 8), и ставшего заметным, начиная с 2005 года. Доля земельных и водных ресурсов в общем объеме официальной помощи в целях развития (ОПР), выделяемой на инвестиции в сельские районы, развитие водных ресурсов и охрану окружающей среды, неуклонно сокращалась (рис. 2.3). За последние годы большая часть ОПР на развитие земельных и водных ресурсов (54%) поступала в Азию, а почти четверть (21%) была инвестирована в Африку к югу от Сахары (рис. 2.4) (OECD, 2010b).

Разрыв между намерениями и реальными инвестициями

В рамках намерений, заявленных на Саммите по продовольственной безопасности (Рим, 2008 г.), на саммитах «Большой восьмерки» в Японии (2008 г.) и Италии (2009 г.), было достигнуто соглашение о том, что в сельское хозяйство развивающихся стран будет ежегодно инвестироваться 30 млрд долл. США (что эквивалентно 8% субсидий, которые страны ОЭСР платят своим фермерам). На Саммите «Большой восьмерки» в Л’Акуиле было заявлено о мобилизации 20 млрд долл. США в течение трех лет для целевых инвестиций в производство продуктов питания с тем, чтобы перейти от чрезвычайной продовольственной помощи к надежному и устойчивому производству на местах.

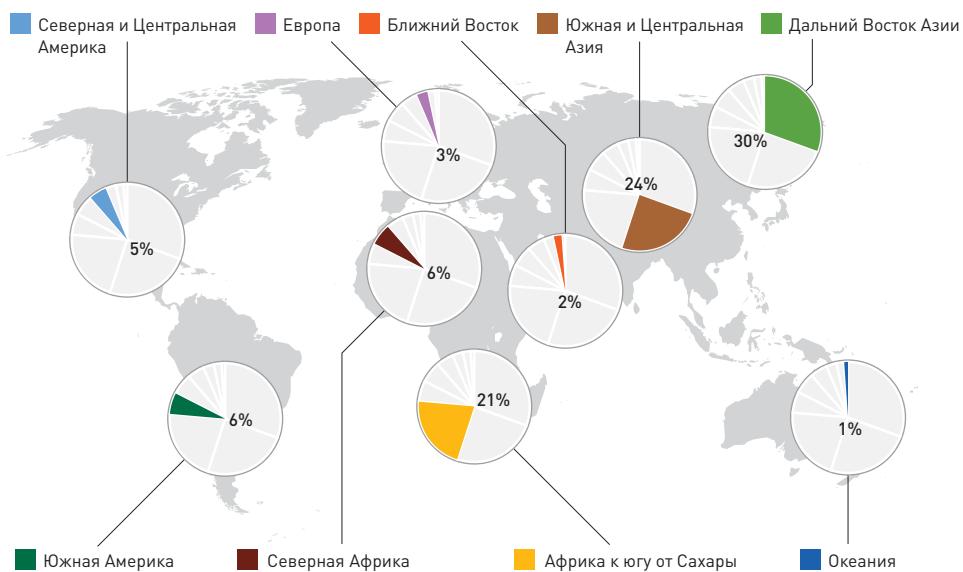
¹ По определению ОЭСР, главными секторами, связанными с земельными и водными ресурсами, являются: (1) защита водных ресурсов, (2) развитие рек, (3) сельскохозяйственные земельные ресурсы, (4) сельскохозяйственные водные ресурсы, (5) развитие лесного хозяйства, (6) экологическая политика и административное управление, (7) борьба с наводнениями и их предотвращение, (8) исследования в области охраны окружающей среды, (9) развитие сельских районов.

РИСУНОК 2.3. ДОЛЯ ОПР НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ В ОБЩЕМ ОПР, ВЫДЕЛЯЕМОЙ НА ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ СЕЛЬСКИХ, ВОДНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИНВЕСТИЦИЙ



Источники: база данных ОЭСР CRS (дата доступа: июнь 2010 г.); OECD (2010b).

РИСУНОК 2.4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОМОЩИ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ПО РЕГИОНАМ (СРЕДНИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ЗА 1995–2008 ГГ.)



Источники: данные об ОПР; база данных ОЭСР CRS (дата доступа: июнь 2010 г.); OECD (2010b).

В дополнение к этому подобные намерения на региональном уровне высказали правительства стран Африки к югу от Сахары. В Мапуту в 2003 г. правительства стран Африканского союза объявили о выделении по меньшей мере 10% национальных бюджетов на сельское хозяйство и развитие сельских районов. Однако реальный объем выделенных средств и инвестиций оказался значительно меньше заявленного. Таким образом, правительства, органы власти и специалисты-практики в области развития столкнулись с парадоксом: они согласились на цели развития, которые требуют повышения объемов производства при уменьшении объема природных ресурсов на душу населения, но при этом не получили соответствующих инвестиций для этого.

Выводы

Сохранение единства взаимосвязанных земельных и водных систем для удовлетворения сложного комплекса противоречивых требований стало общепризнанным мировым приоритетом. С середины XX в. комплексное освоение бассейнов рек было признано идеальным инструментом удовлетворения этих требований. Но практическая реализация этого подхода натолкнулась на ускорение темпов экономического развития и последующее расширение использования земель речного бассейна для городского строительства, промышленного и сельскохозяйственного производства. В первом десятилетии XXI в. возврат к комплексному подходу требует большей информированности. Передовые знания о круговороте воды, более совершенные технологии сельского хозяйства и новые методы очистки сточных вод и преодоления последствий химического загрязнения сегодня предлагают продуманные решения по снижению воздействия на окружающую среду. В сочетании с ориентированными на участников институциональными подходами к управлению ресурсами значительно расширились возможности достижения положительных изменений по широкому спектру ключевых земельных и водных систем, обеспечивающих производство продуктов питания на глобальном уровне. В этом контексте особенно важным станет сохранение лесов и болот, так как они играют ключевую роль в регулировании кругооборота воды. Защита систем, находящихся под угрозой, потребует от учреждений, отвечающих за управление земельными и водными ресурсами, более напряженных усилий по работе с заинтересованными сторонами и проведению решений в жизнь.

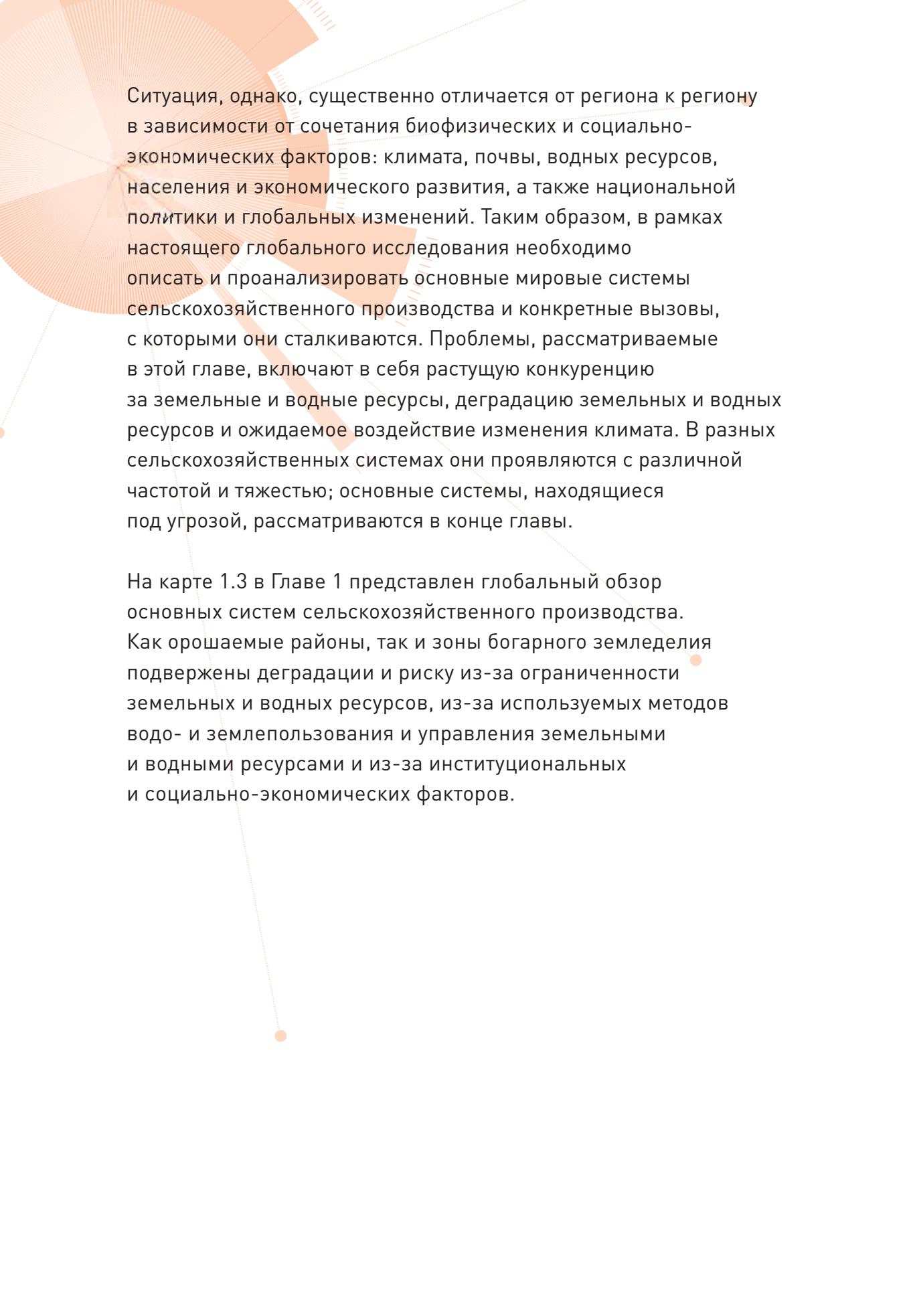




Глава 3

ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, НАХОДЯЩИЕСЯ ПОД УГРОЗОЙ

В предыдущих главах мы указали на текущие и будущие угрозы для сельскохозяйственных систем во всем мире. Ясно, что современные практики и модели сельскохозяйственного развития, которые использовались в течение последних 50 лет, далеки от удовлетворительного решения проблем снижения уровня бедности, обеспечения продовольственной безопасности и экологической устойчивости. Продовольственная безопасность 975 миллионов людей, большинство из которых живет в сельской местности, не обеспечивается на том уровне, которого они заслуживают. Под давлением сельского хозяйства наносится ущерб земельным и водным ресурсам, ускоряется эрозия, усиливаются засоление почв и интрузия морских вод и истощаются запасы грунтовых вод. Кроме того, применяемая в настоящее время модель интенсивного сельского хозяйства связана с большим углеродным следом и выбросами парниковых газов; в то же время многие сельскохозяйственные системы сильно уязвимы перед прогнозируемым воздействием изменения климата.



Ситуация, однако, существенно отличается от региона к региону в зависимости от сочетания биофизических и социально-экономических факторов: климата, почвы, водных ресурсов, населения и экономического развития, а также национальной политики и глобальных изменений. Таким образом, в рамках настоящего глобального исследования необходимо описать и проанализировать основные мировые системы сельскохозяйственного производства и конкретные вызовы, с которыми они сталкиваются. Проблемы, рассматриваемые в этой главе, включают в себя растущую конкуренцию за земельные и водные ресурсы, деградацию земельных и водных ресурсов и ожидаемое воздействие изменения климата. В разных сельскохозяйственных системах они проявляются с различной частотой и тяжестью; основные системы, находящиеся под угрозой, рассматриваются в конце главы.

На карте 1.3 в Главе 1 представлен глобальный обзор основных систем сельскохозяйственного производства. Как орошаемые районы, так и зоны богарного земледелия подвержены деградации и риску из-за ограниченности земельных и водных ресурсов, из-за используемых методов водо- и землепользования и управления земельными и водными ресурсами и из-за институциональных и социально-экономических факторов.

Растущая конкуренция за земельные и водные ресурсы

В условиях увеличивающегося давления на земельные и водные ресурсы существует проблема, заключающаяся в том, что некоторые из стран с наиболее быстро растущим населением одновременно больше всех испытывают недостаток земельных и водных ресурсов. В отдельных районах и без того ограниченные водные и земельные ресурсы для сельского хозяйства станут объектом нарастающей конкуренции, в частности, со стороны быстрорастущих городских поселений. Возрастающее внимание к сохранению более широких экосистемных услуг будет еще сильнее ограничивать доступ к земельным и водным ресурсам. Конкуренция внутри сельскохозяйственной отрасли также возрастет.

Модели увеличения нагрузки на водные ресурсы в результате отбора воды

Во всем мире ожидаемое увеличение отбора воды для орошения с 6 до 7% (в развитых странах – с 8 до 9%) может показаться не очень тревожным знаком, но только если не брать в расчет тот факт, что орошение в основном используется в тех районах, где мало воды. Доступность воды сильно варьируется на региональном и государственном уровнях, а некоторые страны уже испытывают ее дефицит.

В странах с переходной экономикой и промышленных странах ожидаются стабилизация или даже уменьшение объема отбора воды для орошения. В общем и целом, ожидается, что объем отбора воды в странах с высоким уровнем доходов уменьшится на 17%. И, наоборот, в странах с низкими доходами, испытывающими недостаток продовольствия, прогнозируется увеличение объема отбора воды на 10%. Самое большое увеличение в абсолютных цифрах ожидается в Юго-Восточной Азии (где орошение уже играет очень большую роль, увеличиваясь ежегодно на 55 км³, ежегодно, или 19% от нынешнего объема отбора воды) и Южной Америке (увеличение на 50 км³ или 53% сверх нынешних объемов водозаборов). Ожидается относительно высокое увеличение отбора воды для орошения в Африке южнее Сахары (21%), хотя в настоящее время там орошаются относительно небольшая площадь, поэтому в абсолютных цифрах рост отбора воды остается умеренным (22 км³). Во всех трех регионах доля водных ресурсов, отбираемых для орошения, будет оставаться небольшой (меньше 5%) и с доступностью воды не возникнет особых проблем.

Наибольшее беспокойство вызывают такие регионы, как Ближний Восток и северная Африка, где количество отбираемой воды уже приближается к уровню всех возобновляемых ресурсов, или даже превышает его, и где выпадает мало осадков. В северной Африке нагрузка на водные ресурсы очень высока из-за орошения, что приводит к увеличению использования сточных вод и чрезмерной откачке грунтовых вод.

Как за глобальными средними показателями не видно различий на уровне регионов, так и отклонения внутри страны могут быть скрытыми. По крайней мере в трех странах (Ливии, Саудовской Аравии и Йемене) интенсивность испарения из-за орошения в 2005–2007 гг. превышала годовой возобновляемый ресурс воды. Например, в Китае региональные водные стрессы сильнее на севере страны и демонстрируют тенденцию к усилению. Перед регионами,

зависящими от невозобновляемых ресурсов подземных вод, например, тех, что находятся на Аравийском полуострове, стоит особая проблема – вероятность полного истощения ресурсов (Nachtergael *et al.*, 2010b).

Урбанизация

Растениеводство вынуждено конкурировать за водные и земельные ресурсы с другими пользователями. Урбанизация будет продолжаться, и ожидается, что темпы расширения площади городов и территорий, необходимых для инфраструктуры и других несельскохозяйственных целей, будут, по крайней мере соответствовать темпам роста населения. Растущие города, развитие промышленности и туризма тоже будут иметь приоритеты на использование водных ресурсов, и это с большой долей вероятности приведет к уменьшению объема воды, доступного для сельского хозяйства в конкретной местности, и таким образом, будет способствовать дальнейшему уменьшению площади обрабатываемых земель, особенно в засушливых регионах. Этот феномен уже проявляется в бассейне реки Саны в Йемене и на реке Умм-эр-Рбия в Марокко, где вода передается на муниципальные и промышленные нужды, и орошаемая площадь постепенно сокращается.

Конкуренция за земельные ресурсы с городами будет наиболее интенсивной в развивающихся странах, на долю которых придется 90% требуемого прироста площади городов и застроенных территорий. В то же самое время быстрая урбанизация создает рынки для высококачественной и дорогой сельскохозяйственной продукции, и интенсивное земледелие в пригородной зоне с большой долей вероятности будет расширяться. Одна из полезных форм взаимодействия – безопасное использование сточных вод в пригородном сельском хозяйстве. Очищенные сточные воды обеспечивают круглогодичную поставку дешевой воды, богатой питательными веществами и органической материей, и повторное использование снижает загрязняющую нагрузку с водных потоков ниже по течению. Однако существует необходимость разработки ясных руководств по безопасному повторному использованию воды и эффективной правовой базы (Mateo-Sagasta and Burke, 2010; Fischer *et al.*, 2010).

Усиление внимания к экологическим требованиям

Переход от других видов использования земельных и водных ресурсов к земледелию имеет важные последствия для экосистемных услуг, и плохое управление может ослабить способность экосистемы выполнять функции, необходимые для поддержания ее устойчивости (Molden, 2007). По мере того, как будет расти осведомленность о взаимозависимости частей экосистем, будет расти давление на сельское хозяйство с требованием уменьшить негативное воздействие на экосистемы (например, за счет уменьшения эрозии или максимизации секвестрации углерода). В крайнем проявлении планирование земле- и водопользования будет все больше и больше ограничивать отпуск ресурсов для сельскохозяйственных целей. Сельское хозяйство уже частично или полностью запрещено на 1,5 млрд га (11% всей суши), которые объявлены охраняемыми территориями (Fischer *et al.*, 2010).

Животноводство

Конкуренция за водные ресурсы, как ожидается, возрастет в результате изменений в технологии скотоводства и потребности в кормах. Предпочтение животного белка в рационе меняет структуру потребления во всем мире (FAO, 2006b,c), и, по прогнозам, это значительно увеличит спрос на корма для живот-

ных. Протеиновая конверсия невозможна без потерь – потребуется в пять раз больше корма для того, чтобы добиться эквивалентного количества калорий для человека (Fischer *et al.*, 2010). Увеличение территории для выпаса скота уже привело к обезлесению многих стран. Интенсивное скотоводство – это еще и крупный источник загрязнения окружающей среды. Скотоводство составляет чуть меньше 2% мирового ВВП, при этом производит до 18% парниковых газов (FAO, 2006b).

До 2030 года и дальше прогнозируется рост потребления продуктов скотоводства, однако его темпы будут меняться. В странах с высоким уровнем доходов, где население растет медленно, увеличение уровня потребления продуктов скотоводства (мяса и молочных продуктов) будет ограничено, поскольку этот уровень уже очень высок (ок. 305 кг в год на человека). При этом в странах с низким и средним уровнями доходов этот показатель составляет 60 кг в год на человека, а в среднем в мире – 115 кг. В 2050 г. эти цифры, по прогнозам, будут составлять 330, 110 и 150 кг соответственно. Однако при этом проблемы здоровья и безопасности пищевых продуктов, касающиеся животных жиров и появления новых болезней, могут сдержать рост потребления мяса (FAO, 2006c).

Рыболовство во внутренних водах и аквакультура

Разногласия по поводу использования воды для орошения и рыболовства часто оказываются трудноразрешимыми из-за различных пространственных и временных требований к использованию воды для рыбы и растениеводства. Расширение площади и объемов растениеводства через осушение заболоченных территорий, распространение оросительных систем за счет мер по защите от наводнений и благодаря увеличению использования удобрений и пестицидов негативно повлияет на рыболовство и рыбоводство. Поэтому любой проект по развитию водного хозяйства должен учитывать потребности рыбы и рыбоводческих хозяйств в том, что касается количества и качества воды. В большинстве развитых стран и в некоторых развивающихся странах уже существуют строгие правила для критериев оценки объема природных потоков и качества вод, что очень полезно для поддержания работы рыбоводческих хозяйств, конкурирующих за водные ресурсы с другими пользователями. Некоторые проблемы можно частично разрешить, и при правильном планировании и целостном подходе к развитию фермерство и рыбоводческое хозяйство могут быть вполне совместимыми. Разведение рыбы на рисовых полях в Азии может служить отличным примером сосуществования этих двух видов деятельности. Например, есть много случаев положительного влияния рыбы на урожай риса, а при наличии рыбы уменьшается необходимость в пестицидах..

Крупномасштабное приобретение пахотных земель

В последние годы появились две новые области вложений в коммерческом земледелии. Первая – это когда страны, зависимые от импорта продовольствия, стремятся обеспечить бесперебойность поставок при помощи вложений в сельское хозяйство других стран. Вторая – это инвестиции в производство сырья для жидкого биотоплива (см. ниже). Несколько факторов поддерживают внутреннее инвестирование – цены на товары, ценность земли, изменения в политике в странах донорах и реципиентах, а также обеспокоенность за стабильное производство продовольствия и энергии. Потрясение от глобального повышения цен на продовольствие в 2007 г. и сохранение высоких цен на энергию лишь увеличили этот интерес. Основные страны-инвесторы находятся в Европе и Африке, а также в Персидском заливе и на юге и вос-

токе Азии. Приобретения земель внутри страны также находятся на довольно высоком уровне. В основном приобретения осуществляются в Африке к югу от Сахары, на востоке Азии и в Латинской Америке (Cotula, 2010).

Это явление имеет значительные масштабы и порождает высокую конкуренцию с уже существующим порядком сельскохозяйственного землепользования, потому что инвесторы ищут землю, более ценную с точки зрения плодородности, обладающую большим оросительным потенциалом, лучшей инфраструктурой и близостью к рынкам. Такие земли обычно очень востребованы местным населением, использующими их под небольшие фермы, и поэтому выделение таких земель на продажу под крупные хозяйства без должных консультаций и обеспечения мер безопасности может поставить под угрозу средства к существованию местного населения и его продовольственную безопасность (Cotula, 2010).

Международный банк реконструкции и развития (2011) подходит к изучению этого вопроса, рассматривая страны с точки зрения наличия земель, которые могут быть пригодными для расширения сельскохозяйственной деятельности, и различий в урожайности, подразумевая, что в зависимости от местных условий могут подойти разные пути развития, связанные с сопутствующими рисками и возможностями. На значительный интерес к странам со слабым управлением (особенно в том, что касается прав местного населения) указывается как на основной фактор, способствующий нескольким рискам (например, несоразмерное возмещение, отсрочка выполнения, создание малого количества рабочих мест и т. д.). Хотя при таких инвестициях могут иметь место возможности устранения существующих ограничений для ведения сельскохозяйственного производства (например, доступ к технологиям, капиталам, инфраструктуре), сам феномен требует, помимо всего прочего, стратегического подхода, в реализации которого заранее принимают участие инвесторы, производятся изменения в управлении и политике землепользования, создается больший потенциал на местном уровне.

Производство сырья для жидкого биотоплива

В настоящее время биоэнергетика составляет около 10% мирового потребления энергии, и в основном биотопливо используется для традиционного приготовления пищи и отопления в развивающихся странах. Приблизительно 2,5 млрд. чел. в развивающихся странах традиционно зависят от биомассы как основного топлива для приготовления пищи. Но среди этих традиционных продуктов биоэнергетики увеличивается производство жидкого биотоплива (биоэтанол и биодизель), которые, по прогнозам, окажут огромное влияние на водопользование и сельское хозяйство. Между биоэнергетикой и производством уже началась конкуренция за земельные и водные ресурсы, и, по всей вероятности, она будет только усиливаться, поскольку для производства продовольственных культур и сырья для этанола и биодизеля нужны земли со сходными характеристиками. Недавний рост цен на продовольствие частично объясняется уклоном в сторону производства биотоплива.

По прогнозам, к 2030 г. 5% энергии для транспорта будет составлять биотопливо, и необходимость экономии углерода может увеличить этот показатель. Для производства такого объема потребуется увеличить площадь под культуры для жидкого биотоплива более чем в 2 раза между 2007 и 2030 гг., что составит до 3–4,5% обрабатываемой земли. Для осуществления по всему миру всех принятых в настоящее время государственных программ и планов по жидкому био-

топливу уже может потребоваться 30 Мга пахотной земли (2% от возделываемой в настоящее время площади), при этом будут вытесняться пищевые культуры и увеличиваться перевод лугов и лесов в нелесные земли (Fischer *et al.*, 2010).

Производство жидкого биотоплива добавляет нагрузку и на водные ресурсы – количество воды, требуемой для производства одного литра жидкого биотоплива примерно равно количеству, необходимому для приготовления дневной нормы пищи на одного человека. В настоящее время количество оросительной воды в мире, используемой для производства жидкого биотоплива, по оценкам, составляет 1–2% всей используемой оросительной воды. Если бы выполнялись все принятые в настоящее время государственные планы по жидкому биотопливу, то его производство могло бы потребовать 5–10% мирового объема оросительной воды (Hoogeveen *et al.*, 2009).

Однако эти честолюбивые планы могут быть умерены, поскольку возникает озабоченность по поводу конкуренции между биоэнергетикой и производством продуктов питания за ресурсы и ее влиянием на продовольственную безопасность, а также в отношении вопросов экологической устойчивости производства (Tilman *et al.*, 2009). К тому же есть вопросы о чистых сбережениях выбросов парникового газа, особенно там, где леса или пастбища стали использоваться для производства жидкого биотоплива.

Во многих странах эти соображения привели к переоценке ближайших целей производства (см. вставку 3.1) и оценке потенциала второго поколения жидкого биотоплива, которое получают из биологических отходов и которое не составляет прямой конкуренции пищевым культурам.

ВСТАВКА 3.1. ТЕНДЕНЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ И СПРОСЕ НА ЖИДКОЕ БИОТОПЛИВО

Мировые поставки жидкого биотоплива достигли в 2007 г. 0,7 млн баррелей (Мб) в день, что на 37% больше по сравнению с 2006 г и эквивалентно 1,5% топлива для автомобильного транспорта. Тенденции указывают на то, что по всему миру спрос на биотопливо значительно возрастет – до 1,6 Мб в день в 2015 г. и до 2,7 Мб в день в 2030 г., что составит 5% от всей энергии, требуемой для автомобильного транспорта. Одно из глобальных обязательств, призванное стабилизировать концентрации парниковых газов на уровне 450 частиц на миллион в эквивалентах CO_2 , может удвоить спрос на биотопливо во всем мире к 2030 г., при этом жидкое биотопливо будет больше использоваться в транспортном секторе, что позволит сократить выброс диоксида углерода на 3%.

Однако проблемы конкуренции производителей продовольствия и жидкого биотоплива за скучные земельные и водные ресурсы, влияние на продовольственную безопасность, сокращения текущих выбросов парниковых газов и обеспечения экологической устойчивости производства заставили многие страны пересмотреть свои ближайшие планы производства жидкого биотоплива. Особенно это касается жидкого биотоплива «первого поколения» (то есть того, которое получается из культур, производящихся специально для удовлетворения энергетических потребностей, таких как кукуруза и сахарный тростник). Возможное отрицательное воздействие на пахотные земли и продовольственную безопасность можно уменьшить за счет внедрения жидкого биотоплива второго поколения (то есть топлива, получаемого из отходов биомассы). К 2030 г. четверть всего жидкого биотоплива будет именно такой.

Источники: Tubiello and van der Velde (2010); IEA (2009).

Деградация земельных и водных ресурсов: влияние и причины

Прошлые достижения в росте сельскохозяйственного производства сопровождались отрицательными побочными воздействиями или влиянием экстernalий на земельные и водные ресурсы как на обрабатываемых территориях, так и ниже по течению. Частично эта деградация была вызвана плохо адаптированными системами производства, частично явилась результатом умышленного выбора или компромисса в пользу увеличения объемов сельскохозяйственного производства за счет экосистемы.

Водо- и землепользование и экосистема: определение деградации земель

В последних исследованиях (Nachtergael et al., 2011) используется расширенное определение понятия «деградация земель», которое обозначает не просто эрозию почвы или потерю ее плодородности, а ухудшение сбалансированности экосистемы и утрату услуг, предоставляемых экосистемой. Таким образом, деградацию земель надо рассматривать в целом, учитывая все экосистемные товары и услуги – как биофизические, так и социально-экономические.

Экосистемы, в которых основными видами деятельности являются земледелие, лесное хозяйство и выпас скота, часто страдают от действий человека и больше всего от землепользования и изменений в землепользовании (см. вставку 3.2), которые влияют на биофизические свойства земли (например, загрязнение, засоление почвы и ее истощение). Деградация может происходить там, где управление плохо согласовано с местными экологическими условиями. Даже те причины, которые на первый взгляд имеют естественную природу, могут быть частично или полностью вызваны человеком (зарастание кустарником, лесные пожары, наводнения, оползни и засухи).

ЛАДА: система ФАО для оценки деградации земель

Недавно ФАО в тесном сотрудничестве с ВОКАТ (Всемирный обзор подходов и технологий по сохранению) разработала новую, масштабируемую и «интегративную» систему для оценки деградации земель как составную часть ЛАДА («Оценка деградации земель в засушливых районах») (LADA, 2010a). Изначально это программа была разработана по требованию и в поддержку Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием. Она строится на понятии экосистемных услуг, разработанном в рамках Оценки экосистем на пороге тысячелетия (MEA, 2005), и отражает методологический сдвиг в оценке частоты, тяжести, движущих сил и последствий деградации земель, а также пределы и эффективность хорошего управления. Такой подход к оценке отличается от более ранних методов, таких как глобальная оценка деградации почвы (GLASOD; Oldeman et al., 1990), который в основном фокусировался на состоянии почвы (вставка 3.3). Таким образом, «деградация земель» – это понятие более широкое, чем только деградация почвы или загрязнение воды. Оно также допускает оценку взаимосвязанных компонентов экосистемы и компромиссов, которые могут существовать между ними: утрату биоразнообразия, например, по сравнению с улучшением экономических услуг при интенсивном ведении сельского хозяйства.

ВСТАВКА 3.2. ИСЧЕЗНОВЕНИЕ ЛЕСОВ В ЛАТИНСКОЙ АМЕРИКЕ И СТРАНАХ КАРИБСКОГО БАССЕЙНА



Стволы деревьев, поваленных для того, чтобы открыть новые территории для сельского хозяйства по традиционной подсечно-огневой технологии, используемой в департаменте Санта-Крус в Боливии

В период с 1990 по 2010 год площадь нетто лесных районов в странах Латинской Америки и Карибского бассейна уменьшилась примерно на 87 млн га, или почти на 9% (FAO, 2011c). В частности, самые высокие темпы вырубки лесов наблюдаются в бассейне реки Амазонки, где находится самый большой массив влажного тропического леса, характеризующийся уникальным биоразнообразием. Фермеры, занимающиеся товарным сельским хозяйством, расчистили значительные участки леса: в Бразилии, Боливии и Парагвае – для выращивания сои на экспорт, в Бразилии – под кофейные плантации, а в Центральной Америке, Колумбии, Эквадоре и странах Карибского бассейна – под плантации бананов. Способствуют уничтожению лесов и мелкие фермеры, использующие подсечно-огневые технологии земледелия, которые они переносят в зону лесов.

Источник: CDE (2010) Фото: Wocat.

Систему оценки деградации земель ФАО-ЛАДА недавно применили на национальном уровне в нескольких странах – участницах проекта ЛАДА (в Аргентине, Чили, на Кубе, в Сенегале, ЮАР, Танзании), в которых была подсчитана общая территория выбранных видов биофизической деградации, практики управления земельными ресурсами и экосистемного воздействия. Результаты оценки в рамках проекта ЛАДА деградации земель на национальном и местном уровнях были использованы в качестве аргумента в пользу разработки стратегии вмешательств в рамках управления природными ресурсами, а также в странах, представляющих сведения для Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (вставка 3.4).

Оперативная методология для применения системы ФАО-ЛАДА с целью интегративного анализа глобальных массивов данных (ГЛАДИС – Глобальная информационная система по деградации земель) находится на конечном

ВСТАВКА 3.3. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМЫ ФАО-ЛАДА

- Основная роль оценки участником состояния и тенденций многочисленных экосистемных выгод, характеризующих три измерения – социальное, экономическое и экологическое и представляющих собой три общепризнанных столпа «устойчивости».
- Подход, принятый в системе, определяет наличие деградации, когда давление на экосистему вызывает продолжительную тенденцию к снижению (за период в десять и более лет) показателей одной или более выгод ниже уровня, который признается как приемлемый теми участниками, которые прямо или косвенно ответственны за «управление» экосистемами. В основе этого подхода лежит представление о том, что участники будут постоянно искать компромиссное решение в отношении различных выгод с тем, чтобы «удерживать» экосистему в таком состоянии, когда выполняются на приемлемом уровне все три критерия «устойчивости».
- Деградация может считаться постоянной, если стоимость восстановления деградировавших земель с использованием доступных в настоящий момент технологий будет рассматриваться участниками как неприемлемая с экономической или социальной точек зрения.
- «Состояние деградации земель» (равное условию экосистемных выгод в какой-либо момент времени), а также «тенденции» в деградации земель могут быть измерены только по отношению к референтным показателям какого-либо года. Как «состояние», так и «тенденции» важны для определения срочности необходимых мер. Критическая ситуация возникает тогда, когда низкие показатели «состояния» сочетаются с «тенденцией» к быстрому снижению в экосистемных услугах. Зоны с умеренными показателями «состояния» и «тенденциями» к снижению должны быть четко обозначены для более эффективного использования средств.
- Методологии сбора данных для измерения различных параметров деградации непрерывно развиваются. Система ФАО-ЛАДА может быть использована независимо от конкретных методологий и с использование различных шкал. Можно использовать измеряемые переменные или соответствующие индикаторы.
- Причины и последствия деградации земель могут оцениваться по разным шкалам. Это обеспечивает комплексное понимание поведения и стратегий различных землепользователей и облегчает совместные действия на разных уровнях принятия решений.

этапе разработке в ФАО (LADA, 2010a). ГЛАДИС оценивает состояние, тенденции и воздействие деградации земель на местные популяции, используя индикаторы, характеризующие социальные, экономические и экологические измерения экосистемных услуг. В ГЛАДИС состояние различных экосистемных выгод представлено в форме радарного графика, который позволяет быстро оценить состояние и тенденции шести показателей экосистемных услуг, относящихся к земле- и водопользованию: биомасса, почва, вода, биоразнообразие, экономические и социальные показатели (рис. 3.1).

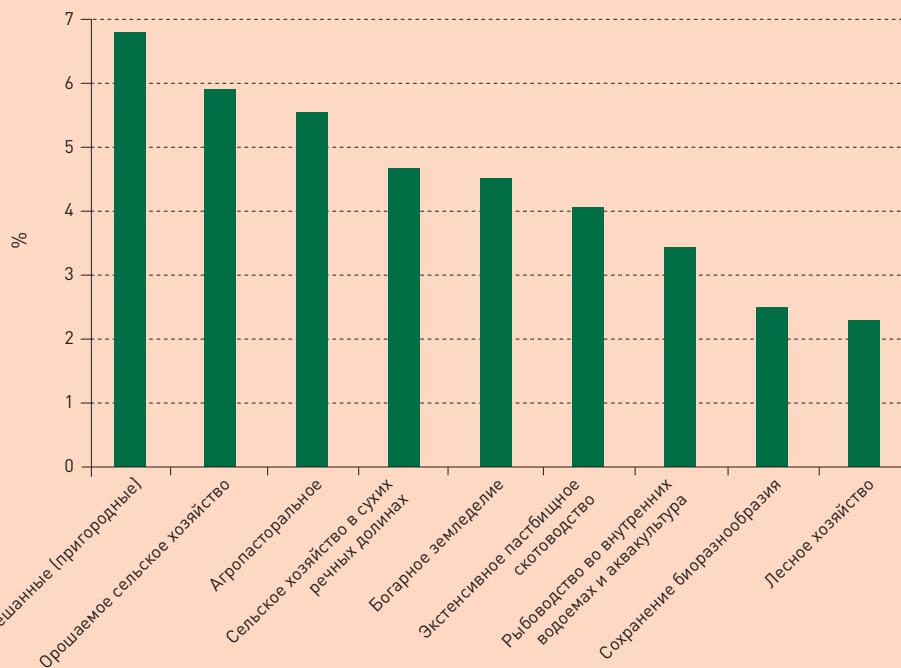
Оценка ГЛАДИС показывает, что землепользование и управление являются наиболее важными причинами деградации. Например, расчистка лесов под сельскохозяйственное использование приводит к потере ряда экосистемных услуг, и полученные в результате возделываемые территории более подвержены деградации, часто из-за почвообработки. Леса имеют большие возможности по производству биомассы, повышению здоровья почвы и биоразнообразия. Когда леса вырубаются, многие из этих экосистемных услуг утрачиваются, вследствие чего обрабатываемые земли с большей вероятностью деградируют.

Тенденции являются важным элементом оценки экосистемных услуг. ГЛАДИС оценивает изменения в экосистемных услугах за период с 1990

ВСТАВКА 3.4. НАЦИОНАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ В СЕНЕГАЛЕ

С использованием методики ЛАДА для оценки на национальном уровне осуществляются экспертные расчеты степени и темпов изменений и пространственного охвата различных типов биофизической деградации, а также изучаются их причины и последствия для экосистемных услуг в основных системах землепользования. Типы деградации включают эрозию почвы (водную и ветровую) и ухудшение почвы (химическое, физическое, водное и биологическое). В числе причин этих явлений – управление почвами, управление растениеводством, вырубка лесов, чрезмерное использование растительности для домашних нужд и выпаса скота (LADA, 2010b).

Степень деградации (%территории системы землепользования)



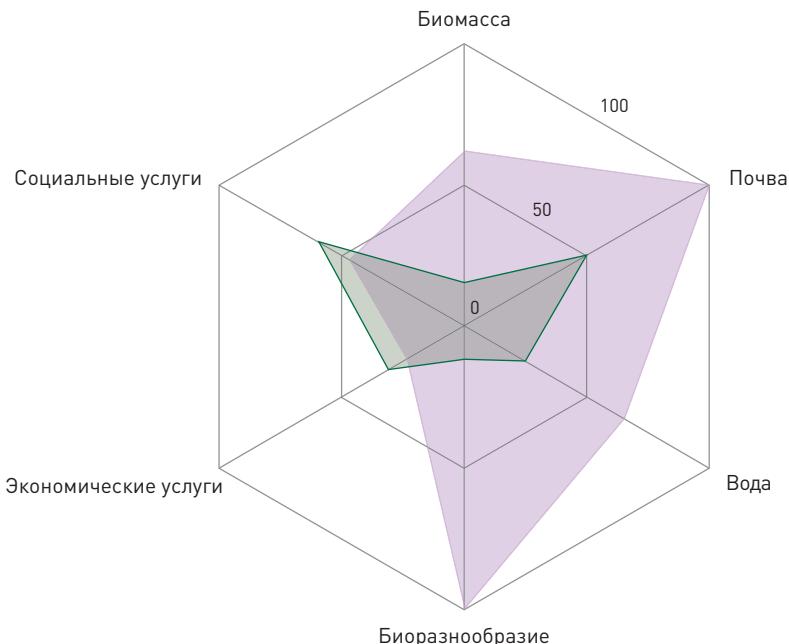
по 2005 г. с тем, чтобы определить, происходит ли улучшение или идет дальнейшая деградация. Значительные территории всех континентов подвержены деградации с особенно высокой инцидентностью деградации на западном побережье американских континентов, в Южной Европе и Северной Америке, по всему Сахелю и Африканскому Рогу и по всей Азии. Наибольшей угрозой является утрата почвенного слоя, за ней идут утрата биоразнообразия и обеднение водных ресурсов (Molden, 2007).

Деградация земель в глобальном масштабе – предварительные результаты работы ГЛАДИС

В системе ГЛАДИС (LADA, 2010b) глобальные массивы данных, охватывающих экологическое, экономическое и социальное измерения, были сведены в модели, на основании которых рассчитывались индексы, показывающие современное состояние (то есть базовый уровень отсчета) экосистемных выгод, а также тенденции (то есть общую долговременную тенденцию изменений потока таких экосистемных выгод с целью показать, есть улучшение или нет). Состояние и тенденции определяются для одиннадцати классов землепользования, имеющих глобальное значение по определению ГЛАДИС, что позволяет

РИСУНОК 3.1. СХЕМА ВЕРОЯТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОСТОЯНИЯ ШЕСТИ ИЗБРАННЫХ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ, СВЯЗАННЫХ С ВАЖНЕЙШИМИ ИЗМЕНЕНИЯМИ В ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИИ (ПЕРЕХОДОМ ОТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА К ЭКСТЕНСИВНОМУ СКОТОВОДСТВУ)

Лес – девственный Области со скучной растительностью – умеренное или высокая плотность скота



Источник: настоящее исследование.

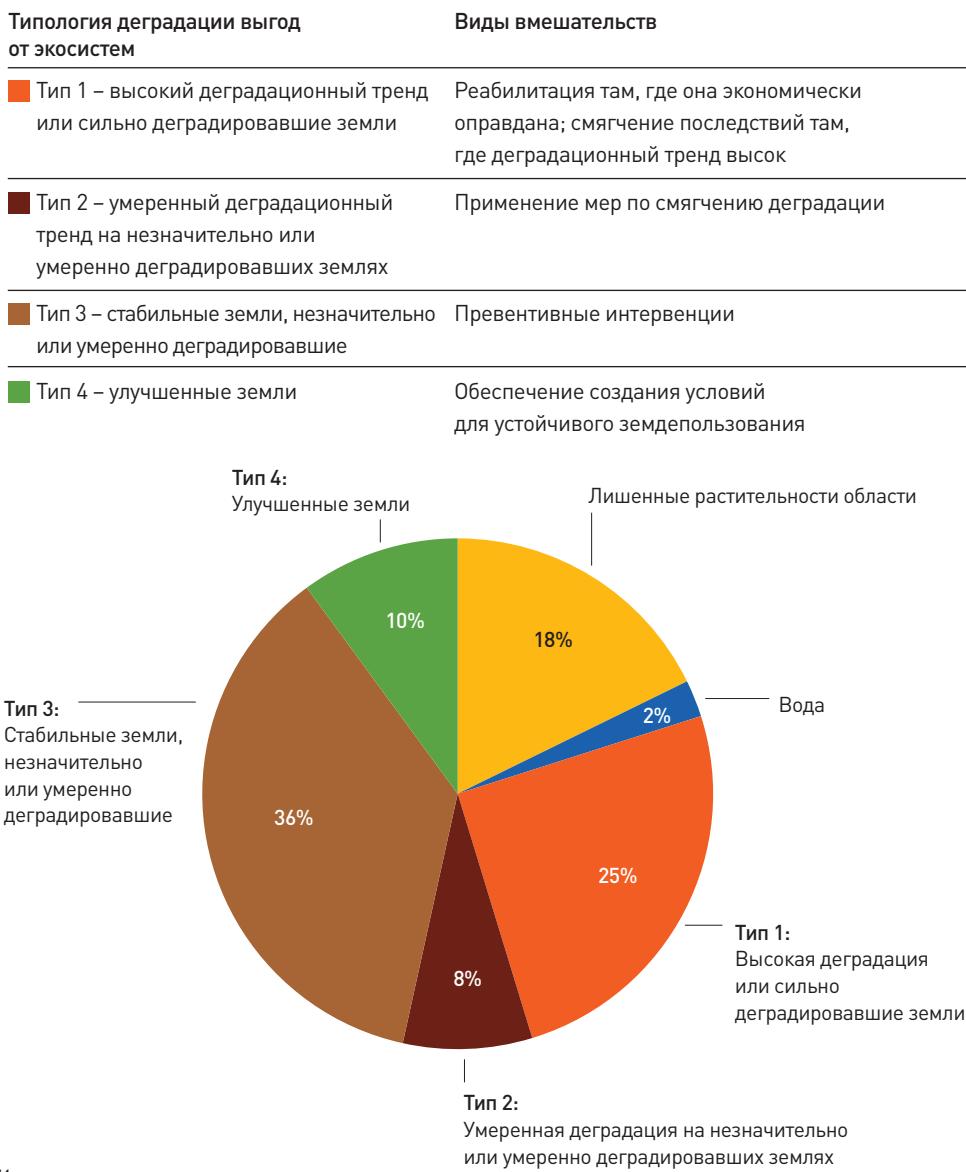
выявить четыре типологии деградации (рис. 3.2). Эти типологии облегчают географическую привязку и приоритетность стратегий и вмешательств для улучшения ситуации.

Относительные масштабы различных типологий деградации различаются в зависимости от землепользования. Высшие показатели для типа 1 связаны с землями со скучной растительностью с умеренной или высокой плотностью животноводства (68% всего объема земель с подобным типом землепользования). Наибольшая доля улучшающихся земель (то есть тип 4) главным образом связана с растениеводством и с незначительным или отсутствующим животноводством (24%). По всему миру приблизительно 25% всех земель относятся к критической категории типа 1, в то время как около 46% являются стабильными (нет значимых тенденций к уменьшению или увеличению параметров) и слабо- и среднедеградировавшими (тип 3). Только 10% находятся в состоянии улучшения (рис 3.2).

Негативные воздействия на сельское хозяйство в пределах обрабатываемых территорий

Нынешние 1600 Мга обрабатываемых территорий представляют собой лучшую и более продуктивную часть мировых земельных ресурсов. Однако часть этих земель деградирует из-за применения технологий, которые ведут к водной и ветровой эрозии, поглощению питательных веществ, сокращению верхнего слоя почвы, засолению и загрязнению почвы. В результате

РИСУНОК 3.2. ПОЛОЖЕНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ В СФЕРЕ ГЛОБАЛЬНОЙ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ



Источник: настоящее исследование.

продуктивность базовых земельных ресурсов снизилась. Деградация земель приводит также к проблемам за пределами освоенных территорий, таким как заиливание водоемов, ограничение функционирования системы водосбора и выброс диоксида углерода в атмосферу.

Ухудшение продуктивности земель может происходить несколькими путями. Во-первых, может быть утрачена органическая часть почвы и ухудшиться ее физическая структура, например, когда вырубаются леса, структура почвы быстро ухудшается. Во-вторых, может произойти уменьшение содержания питательных веществ и ухудшение химического состава почвы. В целом возмещается только половина питательных веществ, поглощаемых сельскохозяйственными культурами, и, например, в странах Азии ежегодное уменьшение содержания питательных веществ в почве эквивалентно 50 кг/га.

В некоторых восточных и южных странах Африки ежегодное уменьшение содержания питательных веществ в почве оценивается в таких цифрах, как: азота в 47 кг/га, фосфора 6 кг/га и калия 37 кг/га. Когда система земледелия не предусматривает внесение удобрений и фиксацию азота, потери от уменьшения содержания питательных веществ и связанной с этим эрозии еще выше (Sheldrick *et al.*, 2002).

В-третьих, еще одним аспектом ухудшения почв является эрозия в пределах обрабатываемых территорий, вызванная плохим управлением земельными ресурсами. Многие исследования показали, что утрата питательных веществ в почве и органической части почвы, а также сопутствующее ухудшение способности почвы удерживать воду ведут к снижению урожаев. Утрата качества почвы и ее защитного слоя тоже оказывает влияние на более широкие экосистемные услуги, вызывая гидрологические нарушения, утрату поверхностного и подповерхностного биоразнообразия, снижение содержания углерода в почве и связанный с этим выброс углекислого газа в атмосферу.

Здоровье почвы ухудшается во многих системах земледелия, как в развитых, так и в развивающихся странах. Самая плохая ситуация сложилась в нагорьях Гималаев, Анд, Скалистых гор и Алтая, в системах с низкими вложениями и недостаточной обработкой почвы, таких как богарные системы в саваннах Африки к югу от Сахары (вставка 3.5) и используемые для сельского хозяйства и животноводства системы в Сахеле, на Африканском Роге и в Западной Индии, и в интенсивных системах, где питательные вещества и пестициды могут при неправильном использовании привести к загрязнению воды и почвы.

Развитие орошения играло решающую роль в увеличении объемов сельскохозяйственного производства, но при этом были и негативные побочные явления интенсивного орошаемого сельского хозяйства. В пределах обрабатываемых территорий основными проблемами были засоление почв и заболачивание. Некоторые растения могут переносить повышенное содержание соли, так как это препятствует движению влаги вверх по растению и снижает урожайность. Засоление почв может происходить, когда вода, используемая для орошения, растворяет соли, содержащиеся в почве, или когда соль поступает в почву с водой либо удобрениями. Заболачивание является связанный проблемой. Оно замедляет рост растения, удаляя воздух из почвы и буквально удушая растение. Заболачивание часто ведет к засолению почвы. Во всем мире, по подсчетам ФАО, 34 млн га (11% орошаемых территорий) в той или иной степени подвержены засолению (карта 3.1). Большая часть этих земель (21 млн га) находится в Пакистане, Китае, США и Индии. Еще 60–80 млн га подвержены в разной степени заболачиванию и связанному с этим засолению.

Воздействие за пределами обрабатываемых территорий и экстерналии

Кроме воздействия непосредственно на обрабатываемой территории управление земельными и водными ресурсами оказывает воздействия за пределами обрабатываемой территории и ниже по течению, включая изменения в гидрологии рек и темпах восполнения грунтовых вод, загрязнение водоемов ниже по течению и грунтовых вод, заливание из-за поверхностного стока с ферм и общее влияние на экосистемы, связанные с водой.

ВСТАВКА 3.5. УМЕНЬШЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПОЧВЕ В МЕЛКИХ РАСТЕНИЕВОДЧЕСКИХ ХОЗЯЙСТВАХ В АФРИКЕ К ЮГУ ОТ САХАРЫ



Обрабатываемые традиционным способом, неудобряемые поля с высокой степенью различий в росте растений на разных участках, Сенегал

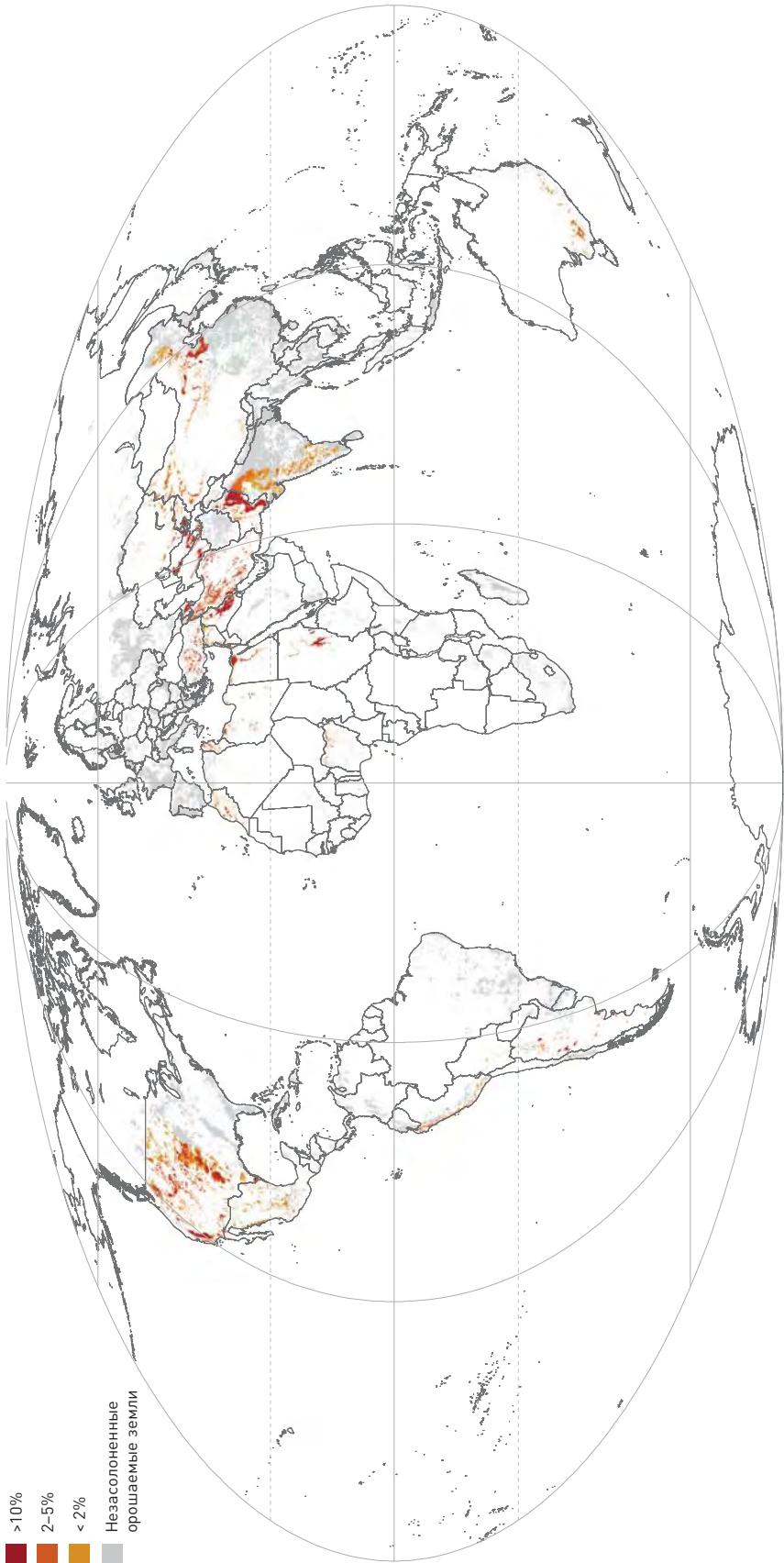
Только 7% территории Африки к югу от Сахары обрабатываются. Продуктивность растениеводства низкая. Обеднение плодородия почвы достигает критического уровня, особенно там, где в землепользовании преобладают мелкие хозяйства. В результате баланс питательных веществ изменяется в отрицательную сторону, объем отбора питательных веществ в четыре раза превышает обратное внесение в форме навоза и минеральных удобрений.

Источник: CDE (2010). Фото: USGS.

Влияние отбора воды для орошения на гидрологический режим

Орошающее земледелие оказало глубокое воздействие на экосистемы, связанные с водой. Режим тока рек изменился, иногда с существенным негативным воздействием на доступность воды ниже по течению и на водные экосистемы и со значительным уменьшением поступления воды в океан. Многие реки, активно используемые для орошения, не имеют достаточного объема воды для сохранения речной системы «открытой». В некоторых густонаселенных бассейнах в Китае и Индии реки больше не впадают в моря, в результате происходит движение соленой воды вверх по течению и утрачивается прибрежная среда для обитания и экономической деятельности. Но может оказываться и позитивное воздействие путем улучшения контроля над наводнениями и восполнением грунтовых вод (Charalambous and Garratt, 2009), хотя это может ограничить перемещение полезных взвесей (Molden, 2007). Отбор воды для орошения привел также к уменьшению объема крупных озер: озеро Чапала в Мексике в период между 1979 и 2001 гг. потеряло 80% объема, и Аральское море чуть не исчезло к концу XX века, когда отбор воды для орошения полей хлопчатника сократил приток воды.

КАРТА 3.1. ДОЛЯ ЗЕМЕЛЬ, ЗАСОЛОНЕННЫХ ВСЛЕДСТВИЕ ИРРИГАЦИИ



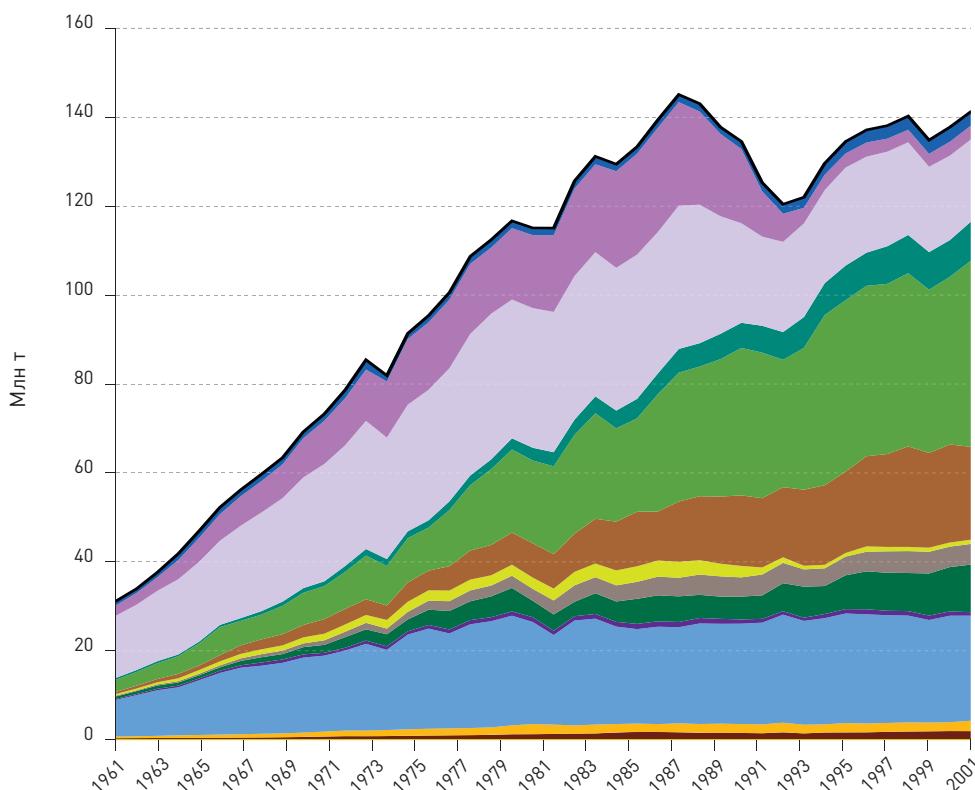
Болота тоже осушались. В Европе и Северной Америке более половины болот были осушены для сельскохозяйственных нужд, что привело к утрате биоразнообразия, риску наводнений и эвтрофикации ниже по течению (FAO, 2008c; Molden, 2007: 249).

Загрязнение воды в результате земледелия

Самые важные проблемы загрязнения воды, связанные с сельским хозяйством, – это избыточное накопление питательных веществ на поверхности и в прибрежных водах, накопление нитратов в грунтовых водах и накопление пестицидов в грунтовых водах и открытых водоемах.

Загрязнение воды вследствие избыточного внесения питательных веществ (в частности нитратов и фосфатов) возросло с интенсификацией сельского хозяйства вместе увеличившимся объемом городских стоков. Возросшее использование минеральных удобрений (рис. 3.3) и высокая концентрация

РИСУНОК 3.3. ТЕНДЕНЦИИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ (NPK)



Источник: FAO (2010b).

животноводства являются главными причинами загрязнения. Увеличение нагрузки питательных веществ на обрабатываемые земли увеличило использование транспорта и накопление нитратов в водных системах из-за поверхностного стока и дренажа. Агрохимическое загрязнение является очень серьезной и широкораспространенной проблемой во многих местах, включая Восточную и Юго-Восточную Азию, Европу, некоторые районы США и стран Центральной Азии, а также некоторые плантации в Центральной и Латинской Америке.

Питательные вещества в открытых водоемах могут вызывать эвтрофикацию, гипоксию (снижение содержания кислорода, необходимого для водной флоры и фауны), цветение воды и другие инфекции, включая водяной гиант. Затронутыми оказались прибрежные районы Австралии, Европы и США, многие внутренние водоемы (Mateo-Sagasta and Burke, 2010). Жизнь в некоторых морях, включая части Балтики и Адриатического моря, часто страдает от недостатка кислорода. Болота и озера, получающие приток питательных веществ, могут пересечь порог эвтрофикации. Было высказано предположение, что планетарная граница или верхний предел переносимости для изменения цикла азота (Rockström *et al.*, 2011) и эвтрофикации пресных вод уже был превышен (Carpenter and Bennet, 2011). Подсчитано, что в мире имеется 12000 км³ загрязненной пресной воды, что эквивалентно шестикратной годовой потребности в воде для орошения.

Другая проблема связана с использованием некоторых пестицидов (Turrall and Burke, 2010). Борьба с вредителями являлась и является серьезной проблемой земледелия со времен появления современного крупномасштабного выращивания риса и пшеницы. В монокультурах вредители и болезни могут быстро распространяться, что приводит к эпидемиям, когда условия оказываются благоприятными для конкретного патогена или вредителя. Некоторые высокоурожайные сорта риса характеризуются восприимчивостью к определенным вредителям (например, сорт IR64 к бурм дельфаидам). Использовавшиеся сначала пестициды, такие как органохлориды, оказались устойчивыми и могли накапливаться в пищевых цепочках. Хотя их использование было запрещено в 1970-х гг., они до сих пор применяются во многих частях мира. Они были замены соединениями, по всей вероятности, менее вредными, такими как органофосфаты, которые тоже затем были запрещены или ограничены в использовании. Риск загрязнения связан с растворимостью и мобильностью различных химических соединений. Например, гербицид атразин, широко используемый в производстве кукурузы в США, вызвал значительное загрязнение грунтовых вод. Поверхностные стоки с полей и дренаж легко транспортируют эти загрязнители в водоемы.

Парниковые газы

Сельское хозяйство вносит существенный вклад в выброс парниковых газов. Объем выброса составляет примерно 5–6 млрд т эквивалента СО₂ в год. С учетом сокращения площади лесов сельское хозяйство ответственно за одну треть общего объема антропогенных выбросов или за 13–15 млрд т эквивалента СО₂ в год (табл. 3.1). Сельское хозяйство выбрасывает в атмосферу 25% всего диоксида углерода (главным образом из-за сокращения площади лесов), 50% метана (рис, интенсивная ферментация, отходы животноводства) и 75% N₂O (применение удобрений, отходы животноводства). Хотя значительная часть этих выбросов в интенсивном сельском хозяйстве неизбежна, компенсационные меры в сельском и лесном хозяйстве признаны действенными при

ТАБЛИЦА 3.1. ГОДОВОЙ ОБЪЕМ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, ВЫЗВАННЫХ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЧЕЛОВЕКА (2005)

	Млрд т СО ₂ -экв.	Доля %
Всего в мире	50	100 %
Сельское хозяйство	5–6	10–12%
Метан	[3.3]	
N ₂ O	[2.8]	
Лесное хозяйство	8–10	15–20%
Обезлесение	[5–6]	
Гниение органических веществ и торфа	[3–4]	
Суммарно сельское и лесное хозяйство	13–15	25–32%

Источник: FAO (2008a).

достижении стабилизации атмосферных концентраций. Эти меры подробно рассмотрены в Главе 5.

Истощение запасов грунтовых вод

На количество воды, доступной для сельского хозяйства, может повлиять уменьшение запасов грунтовых вод во многих районах. Как уже рассматривалось выше, резкий подъем в использовании грунтовых вод, к которому подтолкнули технологии бурения скважин на воду, дешевая энергия и благоприятные рыночные условия, привел к широко распространенному истощению запасов грунтовых вод, в том числе к необратимому снижению водоносного горизонта в некоторых местах (Shah, 2009; Llamas and Custodio, 2003; Morris *et al.*, 2003).

Но если истощение было основным воздействием, в некоторых случаях восполнение подземных вод может быть усилено откачкой (Shamsuddin *et al.*, 2011). Широко распространенные и почти не контролируемые водозаборы грунтовых вод на нужды сельского хозяйства привели к истощению и деградации некоторых из самых доступных и высококачественных водных горизонтов в мире. Хорошо известно об истощении в Центральной долине Калифорнии и водоносного горизонта Огалала на Великих Равнинах в США. Но были зафиксированы и другие случаи в ключевых сельскохозяйственных районах, в том числе в Пенджабе, на Великой Китайской равнине и в бассейне Сусс в Марокко, где с 1980 г. ежегодное снижение достигает 2 метров (Garduno & Foster, 2011). Затраты частных фермеров и государственных программ в этой области на насосное оборудование растут, а уровень грунтовых вод падает. Но в некоторых случаях потребность в грунтовых водах для обслуживания областей, где выращиваются ценные зерновые культуры, выглядит неэластичным (Hellegers *et al.*, 2011): в Йемене забор воды иногда производится с глубины больше километра.

Истощение грунтовых вод также способствовало оседанию почвы из-за разрушения водоносных структур. Самый примечательный пример такого оседания на сегодняшний день наблюдается в Калифорнийской долине, где достаточно продолжительное время для орошения используются глубокие грунтовые воды. В Иране интенсивный водозабор грунтовых вод способствует пересыханию кяриза – традиционной подземной гидротехнической системы,

и уже привел к оседанию почвы в плодородных землях из-за уплотнения подземных водоносных горизонтов вследствие водозаборов.

Другая возможная опасность – засоление грунтовых вод. Это может происходить, когда солончаковые ирригационные дренажные воды проникают в водоносный слой. Во многих прибрежных зонах и на небольших островах интенсивная откачка грунтовых вод для сельскохозяйственных нужд вызвала интрузию соленых вод, из-за чего многие экономически важные водоносные горизонты стали непригодными для использования. Некоторые водоносные горизонты уже неисправимо засолены (например, водные горизонты в Газе, Гуджарате, провинции Западная Ява и Мексике).

Проведенный FAO (Siebert et al., 2010) анализ использования грунтовых вод в мировом сельском хозяйстве показывает, что почти 40 % мирового орошаемого сельского хозяйства используют грунтовые воды (табл. 3.2). Ключевые регионы, производящие продовольствие, зависят от грунтовых вод. Среди них некоторые крупные районы производства зерновых, такие, как Пенджаб и Великая Китайская равнина. Районы с орошаемым земледелием четырех крупнейших в мире производителей продовольствия на треть или больше зависят от грунтовых вод. У Индии и США от грунтовых вод зависят две трети и более территорий с ирригационным сельским хозяйством – на 64% и 59% соответственно. Следовательно, риск нанесения ущерба мировому производству продовольствия из-за истощения и ухудшения грунтовых вод очень велик.

Предполагаемое воздействие изменений климата

Помимо прочего, на сельском хозяйстве могут негативно сказаться климатические изменения (FAO, 2011d). Неустойчивость и изменения климата влияют на температурный и водный режимы, что, в свою очередь, влияет на структуру и работоспособность экосистем и на благополучие населения. Ожидаемые изменения средней температуры и неустойчивость температуры и осадков, повышенный уровень CO_2 , а также сложная взаимосвязь между всем вышеупомянутым – все это повлияет на земельные и водные ресурсы в грядущих

ТАБЛИЦА 3.2. ЗАВИСИМОСТЬ КРУПНЫХ СТРАН – ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ ОТ ГРУНТОВЫХ ВОД

Страна	Площадь, отведенная под ирригационное сельское хозяйство [га]	Грунтовые воды [га]	Поверхностные воды [га]	Зависимость от грунтовых вод (% от площади, отведенной под ирригацию)
Бразилия	3 149 217	591 439	2 557 778	19
Египет	3 422 178	331 927	3 909 251	10
Индия	61 907 846	39 425 869	22 481 977	64
Китай	62 392 392	187 949 51	43 597 440	30
Пакистан	16 725 843	5 172 552	11 553 291	31
США	27 913 872	16 576 243	11 337 629	59
Таиланд	5 279 860	481 063	4 798 797	9

Источник: Siebert et al. (2010).

десятилетиях, негативно сказываясь на урожае и сельском хозяйстве (Tibuello and van der Velde, 2010).

Характер воздействия будет различаться в зависимости от региона и времени. Ожидается, что к 2050 году умеренное потепление климата может улучшить урожайность и продуктивность пастбищ в зоне умеренного климата и понизить урожайность в полупустынных и тропических зонах. Таким образом, глобальное потепление предположительно повысит продуктивность производства продуктов питания в одних частях света (например, в Канаде и России) и понизит в других (например, в Южной Африке). Ожидается также изменения в режиме осадков. Связанные с этим изменения в соотношении эвапотранспирации и интенсивности осадков модифицируют продуктивность и функционирование экосистем, особенно в маргинальных областях. Вполне возможно, что участятся природные катаклизмы, такие как аномальная жара, грозы с градом, аномальные холода, интенсивные и продолжительные осадки и засухи, – все это окажет негативное воздействие на урожай. Климатические изменения необходимо принимать в расчет в любых стратегиях управления земельными и водными ресурсами.

Предполагаемое влияние изменения климата в глобальном масштабе

Ожидается, что изменения климата будут иметь сочетанное воздействие и приведут к снижению урожаев и повышению производственных рисков во многих областях, к увеличению засушливости, более непредсказуемому характеру погоды и более выраженным осадкам. Возрастание объема осадков и температуры может привести к росту численности вредителей и болезней растений и животных. Воздействие со временем будет все негативнее и станет более выраженным, особенно в развивающихся регионах. Для некоторых регионов это воздействие может быть благоприятным из-за более высоких температур и более длинного периода вегетации. Даже увеличение концентрации диоксида углерода может оказывать благоприятное воздействие, хотя в этом пока нет определенности.

В зависимости от используемого сценария изменения климата общемировое производство зерновых может увеличиться на 3 % или уменьшиться на 5% (вставка 3.6). Если это произойдет, то будут серьезные последствия для развивающихся стран из-за уязвимости и отсутствия продовольственной безопасности более бедных слоев населения, недостатка средств для проведения мер по адаптации, изначально более жаркого климата и большей подверженности природным катаклизмам. Подсчитано, что количество недоедающих в результате изменений климата увеличится на 10–150 млн чел.

Предполагаемое влияние изменения климата на различные зоны

Хотя все прогнозы изменений климата вынуждены учитывать широкий круг неопределенностей, прогнозы показывают, что увеличится доля земель, относящихся к засушливым и полузасушливым зонам в Африке, в частности в Северной и Южной Африке. К 2080 году засушливые и полузасушливые области в Африке могут увеличиться на 5–8% (60–90 Мга). Более сухие области могут стать менее продуктивными или вовсе выйти из сельскохозяйственного использования. В Азии, напротив, засушливость земель будет уменьшаться во всех субрегионах. В зонах умеренного климата влияние изменений климата может быть более благоприятным, хотя могут возрасти вероятность более неблагоприятных погодных событий. Ожидаемые изменения в режиме

температуры и влажности и связанное с этим содержание влаги в почве, может изменить набор пригодных для выращивания сортов и культур. Это потребует внесения изменений в структуру управления, таких как возросшая

ВСТАВКА 3.6. ОЖИДАЕМЫЕ НЕГАТИВНЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОТЕНЦИАЛ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ

Если не принять меры для смягчения последствий изменения климата, то при таком сценарии произойдет общее снижение потенциала производства зерновых в боярных системах на 5% (см. табл. ниже). Если будут использованы адаптированные к изменениям типы культур или если повышение уровня диоксида углерода, связанное с изменением климата, окажет фертилизационный эффект, то снижение потенциала производства будет меньше. Если допустить, что одновременно будут использованы адаптированные культуры и проявится фертилизационный эффект CO_2 , тогда изменение климата приведет к увеличению потенциала производства зерновых на 3%. Наибольшее увеличение ожидается в Восточной и Центральной Азии. В некоторых регионах производство будет тем не менее сокращаться, в частности в Западной Африке. Согласно этим прогнозам, бедные боярные районы и фермеры скорее всего будут иметь наименьшие возможности для адаптации и пострадают больше всех.

Влияние изменений климата на потенциал производства зерновых

Регион	Обраба- тываемые земли	Изменения потенциала в процентах по отношению к существующему климату*			
		Без фертили- зационного эффекта CO_2 ; сущест- вующие типы культур	Без фертили- зационного эффекта CO_2 ; адаптиро- ванные типы культур	При ферти- лизационном эффекте CO_2 ; сущест- вующие типы культур	При ферти- лизационном эффекте CO_2 ; адаптиро- ванные типы культур
Северная Африка	19	-15	-13	-10	-8
Африка к югу от Сахары	225	-7	-3	-3	1
Северная Америка	258	-7	-6	-1	0
Центральная Америка и Карибский бассейн	16	-15	-11	-11	-7
Южная Америка	129	-8	-3	-4	1
Западная Америка	61	-6	-6	-1	-1
Центральная Азия	46	19	19	24	24
Южная Азия	201	-6	-2	-2	2
Восточная Азия	151	2	6	7	10
Юго-Восточная Азия	99	-5	-2	-1	4
Западная и Центральная Европа	132	-4	-4	2	3
Восточная Европа и Российская Федерация	173	1	1	7	7
Австралия и Новая Зеландия	51	2	4	7	9
Острова Тихого океана	0	-7	-3	-2	2

* С использованием сценария центра Хэдли A2 для 2050 г. в сопоставлении с базовым годом.

Источник: адаптировано из Fischer et al. (2010).

потребность в орошении во многих регионах, новый сельскохозяйственный календарь, изменение сроков посадки и сбора урожая (Fischer *et al.*, 2010).

Влияние изменения климата на орошение

Хотя в отношении этих изменений есть много неопределенностей, ожидается, что влияние на земельные и водные ресурсы будет значительным с предполагаемым водным стрессом уже к 2050 г. (FAO, 2011a). Доступность воды в различных регионах может измениться из-за сдвигов в таянии снега и речных потоков. Сильные изменения в характере осадков могут изменить характер речных потоков в ключевых регионах орошения, особенно на индийском субконтиненте (FAO, 2011a; De Fraiture *et al.*, 2008). И хотя это воздействие трудно оценить количественно, ожидается, что сочетание снижения базового речного потока, повышение частоты и интенсивности наводнений и подъем уровня моря окажут влияние на высокопродуктивные орошающие системы, которые помогают поддерживать стабильность производства зерновых. Производственные риски будут усиливаться на аллювиальных равнинах, которые зависят от таяния ледников (например, Колорадо, Пенджаб) и низкой дельты (например, Ганга и Нила) (Frenken, 2010).

На стороне спроса влияние изменений климата на потребности в орошении будет чувствоваться по изменению объема осадков и эвапотранспирации (Bates *et al.*, 2008). Суммарный объем потребности в орошении во всем мире может увеличиться на 5% – 20% к 2080 г., а в отдельных регионах потребность может вырасти еще больше; например, в Юго-Восточной Азии потребности могут вырасти на 15%. Более сильное воздействие ожидается в зонах умеренного климата в результате как возрастающего объема испарения, так и удлинения сезона вегетации из-за изменений климата (Fischer *et al.*, 2007). Соотношение объема отбираемой для орошения воды и возобновляемых водных ресурсов может вырасти в результате изменения климата, особенно на Среднем Востоке и в Юго-Восточной Азии. Потребность в орошении может вырасти в Северной Африке, но снизиться в Китае (Bates *et al.*, 2008). Ожидается, что возросшее число засух сильно повлияет на водные резервуары, так как больше воды будет необходимо для удовлетворения спроса со стороны сельского хозяйства.

Системы под угрозой

СОЛАВ определил девять категорий систем, находящихся под угрозой, которым необходимо особое внимание (дальнейшая разбивка включает 14 подсистем, представляющих варианты конкретных моделей риска и развития). Ожидается, что все эти системы испытывают некоторые негативные воздействия, равно как внесут негативные экстерналии в другие системы, если не будут приняты меры. Основные характеристики (состояние и тенденции) и варианты мер по решению проблем земельных и водных ресурсов в этих системах показаны в табл. 3.3. В ней описаны частота и степень ожидаемых негативных последствий, а также основные варианты мер для преодоления риска, восстановления устойчивости и улучшения вклада в удовлетворение мировых и местных потребностей в продовольствии.

Карта 3.2 выделяет районы внутри систем земледелия, где сельское население превышает возможности земельных ресурсов по производству продовольствия. Эта карта показывает, где плотность сельского населения представляет

ТАБЛИЦА 3.3. ОСНОВНЫЕ ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ВОДНЫЕ СИСТЕМЫ, ПОДВЕРЖЕННЫЕ РИСКУ (ШИРОКАЯ ТИПОЛОГИЯ)

Глобальные производственные системы	Случаи или районы, где системы находятся под угрозой	Риски
БОГАРНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ: нагорья	Густонаселенные нагорья в бедных областях: Гималаи, Анды, высокогорные районы в Центральной Америке, Восточно-Африканская рифтовая долина, Эфиопская возвышенность, Юг Африки	Эрозия почвы, деградация земельных ресурсов, снижение продуктивности почвы и водных ресурсов, повышение частоты наводнений, повышение уровня эмиграции населения, преобладание бедности и отсутствие продовольственной безопасности
БОГАРНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ: полузасушливые тропики	Небольшие фермерские хозяйства в зоне саванн в западной, восточной и южной частях Африки и южной части Индии; агро-пастбищные системы в Сахеле, на Африканском Роге и в Западной Индии	Опустынивание, снижение производственного потенциала, увеличение случаев потери урожая вследствие непостоянства климата и температур, возникновение конфликтов, преобладание бедности и отсутствие продовольственной безопасности, эмиграция населения
БОГАРНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ: субтропики	Густонаселенные и интенсивно обрабатываемые районы, сосредоточенные в основном в бассейне Средиземного моря	Опустынивание, снижение производственного потенциала, увеличение случаев потери урожая, преобладание бедности и отсутствие продовольственной безопасности, дальнейшая фрагментация земельных ресурсов, ускоренная эмиграция населения. Ожидается, что в этих районах изменение климата проявится в уменьшении количества осадков и поверхностного стока воды и увеличении случаев засухи и наводнений
БОГАРНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ: умеренный климат	Высокоинтенсивное сельское хозяйство в Западной Европе	Загрязнение почв и водоносных пластов, ведущее к росту затрат на борьбу с этим загрязнением, утрата биоразнообразия и деградация пресноводных экосистем
	Интенсивные фермерские хозяйства в США, восточной части Китая, Турции, Новой Зеландии, в некоторых частях Индии, на юге Африки, в Бразилии	Загрязнение почв и водоносных пластов, утрата биоразнообразия, деградация пресноводных экосистем воды, увеличение случаев потери урожая вследствие возросшей неустойчивости климата в некоторых местах
ОРОШАЕМЫЕ СИСТЕМЫ: рисовые системы	Юго-Восточная и Восточная Азия	Выведение земель из сельскохозяйственного оборота, утрата защитных функций рисовых чеков, увеличение затрат на охрану земель, угрозы для здоровья вследствие загрязнения окружающей среды, утрата природной ценности земли
	Страны Африки к югу от Сахары, Мадагаскар, Западная и Восточная Африка	Необходимость в частом проведении восстановительных мер, неэффективность инвестиций, отсутствие роста производительности, крупномасштабное изъятие сельскохозяйственных земель, деградация земельных ресурсов
ОРОШАЕМЫЕ СИСТЕМЫ: другие культуры	БАССЕЙНЫ РЕК: крупные системы поверхностного орошения, использующие воду из рек, включая долины рек Колорадо, Мюррей-Дарлинг, Кришна, равнины в долинах Ганга и Инда, северную часть Китая, Центральную Азию, Северную Африку и Ближний Восток ВОДОНОСНЫЕ ГОРИЗОНТЫ: системы орошения, использующие грунтовые воды во внутренних засушливых равнинах: Индия, Китай, центральная часть США, Австралия, Северная Африка, Ближний Восток и другие регионы	Все большая нехватка воды, утрата биоразнообразия и экологических услуг, опустынивание, ожидаемое снижение доступности водных ресурсов и сдвиги в сезонности выпадения осадков вследствие изменения климата в некоторых регионах
		Утрата буферных функций водоносных пластов, утрата сельскохозяйственных земель, опустынивание, снижение восполнения водных ресурсов вследствие изменения климата в некоторых местах

Глобальные производственные системы	Случаи или районы, где системы находятся под угрозой	Риски
ПАСТБИЩНЫЕ УГОДЬЯ	Пастбищные земли, включая те, которые находятся на хрупких почвах в Западной Африке (район Сахеля), северной части Африки, некоторых частях Азии	Опустынивание, эмиграция населения, выведение земель из сельскохозяйственного оборота, отсутствие продовольственной безопасности, крайняя нищета населения, усиление конфликтов
ЛЕСА	Системы, возникающие на границе лесных и сельскохозяйственных территорий, в тропических районах (Юго-Восточная Азия, бассейн реки Амазонки, Центральная Африка) и в Гималаях	Ползучее проникновение сельского хозяйства в тропические леса, подсечно-огневое земледелие, ведущее к утрате экосистемных услуг лесов, деградация земельных ресурсов
ДЕЛЬТЫ РЕК И ПРИБРЕЖНЫЕ РАЙОНЫ:	дельты Нила, Красной реки, Ганга/Брахмапутры, Меконга и др. и прибрежные алювиальные равнины: Аравийский полуостров, Восточный Китай, залив Бенин, Мексиканский залив;	Утрата сельскохозяйственных земель и грунтовых вод, проблемы со здоровьем, повышение уровня моря, увеличение числа циклонов (Восточная и Юго-Восточная Азия), увеличение числа случаев наводнений и обмелений
Прочие системы, имеющие местное значение	МАЛЫЕ ОСТРОВА, включая Карибские острова и острова Тихого океана	Утрата сельскохозяйственных земель и подземных вод, проблемы со здоровьем, повышение уровня моря, увеличение числа циклонов (Восточная и Юго-Восточная Азия), увеличение числа случаев наводнений и обмелений; полная потеря подземных источников пресной воды, повышение стоимости производства пресной воды, увеличение ущерба, связанного с изменением климата (ураганы, повышение уровня моря, наводнения)
	ПРИГОРОДНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО	Загрязнение окружающей среды, проблемы со здоровьем у потребителей и производителей, конкуренция за земельные ресурсы

Источник: настоящее исследование.

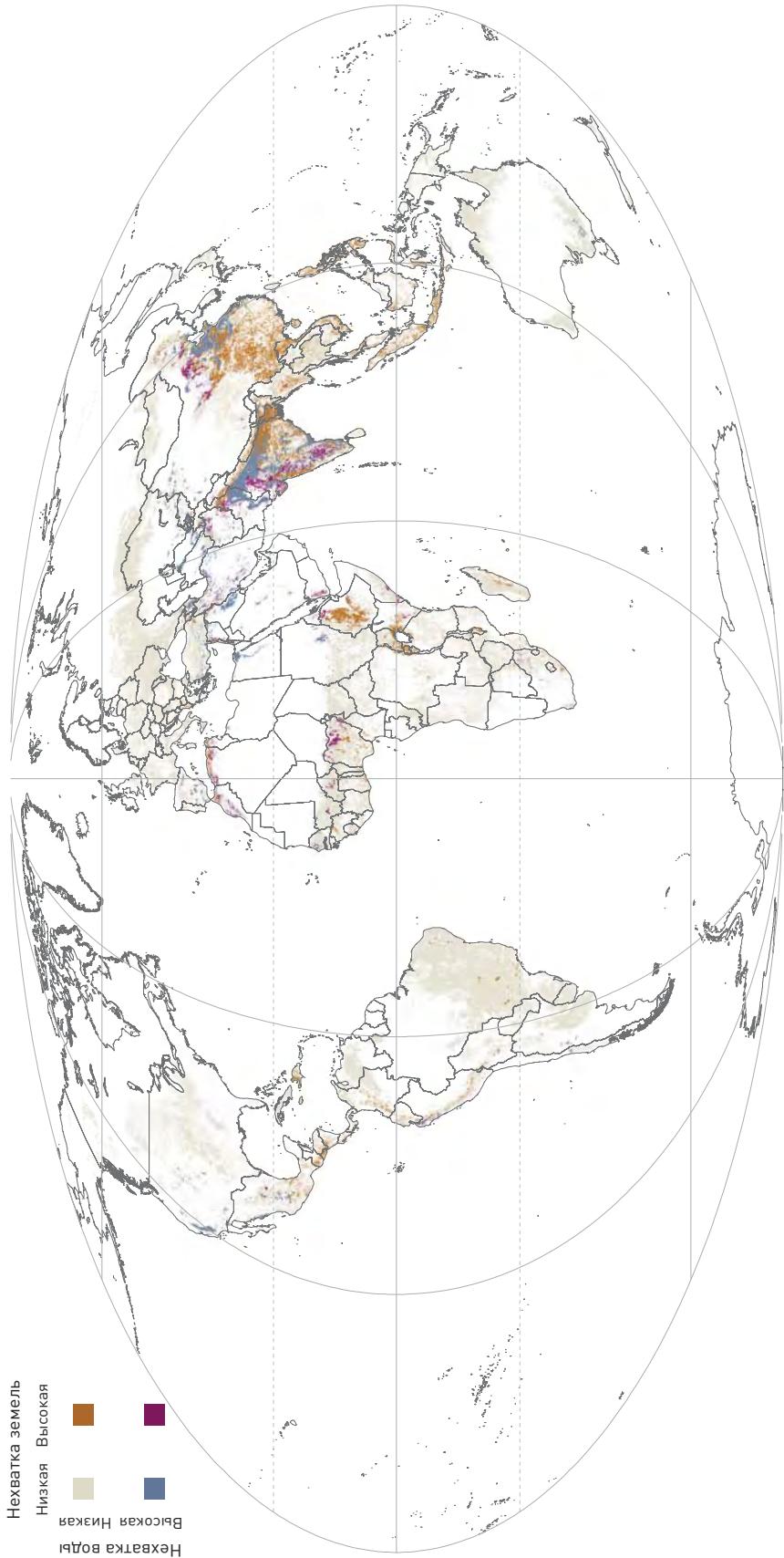
угрозу для систем земледелия и где необходимы меры, объединяющие устойчивую интенсификацию сельского хозяйства и снижение демографического давления на окружающую среду.

Густонаселенные нагорья в бедных районах

Эти системы, которые включают такие районы, как Гималаи, Анды и нагорные области Африки к югу от Сахары (включая Восточно-Африканскую рифтовую долину, Эфиопскую возвышенность и район Великих озер), характеризуются огромным демографическим давлением на хрупкие экосистемы. Распространение систем земледелия на маргинальные земли ведет к высоким темпам эрозии, повышению риска оползней и изменению характера поверхностного стока с последующей деградацией водных ресурсов ниже по течению. Негативное воздействие эрозии и опустынивания ведет к снижению продуктивности, и ожидается, что эта негативная тенденция усилится в результате изменений климата.

В этих системах почти отсутствует возможность расширения площади обрабатываемых земель. Возможности интенсификации ограничены немаргинальными землями и требуют значительных вложений в осуществление мер, по сохране-

КАРТА 3.2. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ РИСКА: ДАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ



Источник: настоящее исследование.

нию земельных и водных ресурсов. Для исправления ситуации необходимы улучшение обработки земли и снижение давления на хрупкие земли, в противном случае высока вероятность обнищания населения и увеличения эмиграции. Ответные меры для таких хрупких экосистем включают сохранение воды и почвы, улучшение управления водными бассейнами, террасирование, защита от наводнений и засаживание лесами наиболее хрупких районов. Среди несельскохозяйственных мер необходимо разработать механизм взимания платы за экосистемные услуги в речных бассейнах, заниматься пропагандой агротуризма, планомерной эмиграцией и обеспечением основных услуг и инфраструктуры.

Богарные системы полузасушливых тропиков

Данные системы включают мелкие фермерские хозяйства в зоне саванн в Африке к югу Сахары и некоторые сельскохозяйственные пастушеские системы в Азии (западная Индия) и Африке. Во многих местах для таких систем характерны чрезмерная эксплуатация природных ресурсов и древесины для топлива и расширение в сторону более маргинальных земель. С учетом низкой урожайности и несовершенства сельскохозяйственных технологий продуктивность низкая (и иногда снижается) из-за снижения содержания органических веществ в почве и плодородия, закисания почв, плохой способности почвы удерживать влагу, а также ветровой и водной эрозии. Экосистемы деградируют, объемы биомассы и биоразнообразие снижаются, часто имеют место пожары и нехватка воды. Институциональная недостаточность вносит свой вклад в проблемы землевладения и доступа к земле и появление конфликтов между растениеводством и животноводством. Для многих из этих районов характерны бедность и уязвимость к климатическим потрясениям, в силу чего объем производства может сильно разниться в зависимости от изменчивости климата. Широко распространенными являются проблемы доступа к земле и конфликты между животноводством и растениеводством.

Потенциал для расширения варьируется от низкого до среднего с некоторыми возможностями там, где земли не слишком хрупкие и где имеется вода для орошения. Возможности для интенсификации разнятся и зависят от скучных водных ресурсов, наличия хрупких земель и плотности населения. Варианты мер по улучшению ситуации включают обеспечение прав землепользования, земельную реформу и консолидацию, там где это возможно, лучшее взаимодействие между растениеводством и животноводством, инвестиции в орошение и сбор воды, там где это возможно, страхование урожая, интегральную подкормку растений, выведение сортов, приспособленных к полузасушливым условиям, улучшение регулирования и инвестиции в инфраструктуру (рынки, дороги). В этих регионах также имеется возможность более систематического использования солнечной энергии для сельскохозяйственных и бытовых нужд. В системах, испытывающих особо сильное давление, возможно, потребуется планомерная эмиграция населения.

Субтропические системы

Субтропические системы включают системы, расположенные в густонаселенных и интенсивно обрабатываемых районах Средиземноморского бассейна и Азии. Они страдают от чрезмерной эксплуатации земельных и водных ресурсов, что ведет к эрозии, низкому плодородию почвы, исчезновению растительности и биоразнообразия, дефициту воды и пожарам. Социально-экономические проблемы вызывают дробление земельных участков и высокую эмиграцию из этих районов, в частности мужчин.

Эти системы имеют очень мало возможностей для расширения в силу того, что большая часть земли, подходящей для нужд сельского хозяйства, уже используется. Вместо этого вероятно уменьшение обрабатываемых площадей из-за комбинированного давления на земельные и водные ресурсы со стороны других секторов. Возможности для интенсификации относительно невысоки и, скорее всего, будут еще более ограниченными из-за дробления земельных участков. Миграция населения и постепенная маргинализация сельского хозяйства, по всей видимости, будут продолжаться. Темпы деградации и ее воздействие на жизнь сельского населения будут зависеть от политики в этой сфере и эффективной реализации лучших программ сохранения.

Принимаемые меры должны включать выведение растений, приспособленных к полузасушливым условиям, улучшение сохранения земельных и водных ресурсов и интегрированное питание растений. С институциональной стороны потребуется сочетание земельных реформ и консолидации земельных участков, планирование мер адаптации к изменениям климата, развитие системы страхования урожаев, инвестиции в сельскую инфраструктуру и услуги, а также планирование миграции населения из сельских районов. Эти системы должны быть вписаны в общий контекст социального развития, где следует предвидеть и учитывать необходимое движение в сторону более урбанизированного общества с тем, чтобы обеспечить баланс и интеграцию городского и сельского развития.

Интенсивные системы земледелия умеренного климата

Большинство систем умеренного климата находятся в странах с высоким доходом. Сельскохозяйственные системы Западной Европы характеризуются наивысшей продуктивностью, связанной с высокой степенью интенсификации. Интенсивное сельское хозяйство ведется также в США, Восточном Китае, Турции, Новой Зеландии, в некоторых частях Индии, Южной Африки и Бразилии. Эти системы хорошо интегрированы в мировые рынки и включают в себя некоторые области с наибольшим объемом экспорта продовольствия. Отдельные из них получают самые высокие сельскохозяйственные субсидии.

Некоторые системы имеют возможность для дальнейшего расширения в Европе: выведенные из оборота земли могут быть снова использованы для сельского хозяйства. Расширение также возможно в Северной и Южной Америке. Возможности для интенсификации очень ограничены в Европе, но еще имеются в других местах. Однако разрывы в урожайности быстро сокращаются в некоторых регионах, включая и Восточный Китай. Изменения климата могут способствовать потеплению в Европе, в результате перемещения агротермических зон дальше на север и расширения территорий, пригодных для сельского хозяйства. Однако, менее устойчивый характер осадков и более экстремальные события могут сделать расширение невыгодным.

Эти системы продуктивны, но часто связаны с экологическими проблемами. В числе проблем, с которыми они сталкиваются, – деградация здоровья почвы (уплотнение, снижение содержания органического субстрата, герметизация), загрязнение почв и подземных водоносных горизонтов (что ведет к угрозам здоровью и необходимости затрат на очистку), утрата биоразнообразия и деградация пресноводных экосистем. Негативное экологическое воздействие, связанное с таким уровнем интенсификации, вероятно, будет возрастать, если не наладится эффективное управление интенсификацией.

Ответные меры включают контроль над загрязнениями и очистку, сохраняющее земледелие, интегрированное управление питанием растений и контроль над вредителями. Расширение и интенсификация, возможно, будут вызваны требованиями рынка, но они должны тщательно планироваться и отслеживаться, чтобы избежать дальнейшего негативного воздействия на окружающую среду.

Рисовые системы

Рисовые системы концентрируются в основном в Юго-Восточной и Восточной Азии и в меньшей степени в Африке к югу от Сахары (Мадагаскар, Западная Африка, Восточная Африка). Эти регионы обладают выраженными характеристиками и сталкиваются с разными типами проблем. В Азии рисовые системы имеют высокую продуктивность, но страдают от хрупких экосистем, растущего числа засух и наводнений и от загрязнения почвы и воды. Конкуренция за водные, земельные и трудовые ресурсы и динамичная переходная экономика в большинстве стран накладывают новое бремя на эти системы.

Орошающие системы в Азии подвержены риску по многим причинам. В уже интенсивных рисовых системах мало возможностей для дальнейшей интенсификации и расширения, стрессы будут нарастать из-за сильной конкуренции за земельные, водные и трудовые ресурсы со стороны городских поселений и промышленности. Возрастающий спрос на диверсифицированную продукцию для обеспечения нужд городского населения, возрастающая изменчивость характера осадков, случаи засух и наводнений дополняют список проблем этих систем, включающий прекращение обработки земель, утрату буферной роли рисовых чеков, возрастающую стоимость сохранения земель, угрозу здоровью из-за загрязнения и утраты природной ценности земель. Улучшение хранения воды, контроль над загрязнениями и плата за экосистемные услуги – вот некоторые возможные варианты действий, которые помогут этим системам реагировать на быстро меняющуюся экономическую ситуацию и изменения климата.

Рисовые системы в Африке к югу от Сахары, напротив, отличаются низкой продуктивностью, главным образом из-за институциональных проблем, связанных с плохим управлением и регулированием (в частности в отношении орошения и ассоциаций водопользователей, быстрой деградации инфраструктуры орошения и плохого развития рынка). Эти системы демонстрируют значительные возможности, как для расширения, так и для интенсификации, что потребует решения институциональных и экономических проблем, которые практически парализовали операции на данный момент. Эти решения должны учитывать рынок и технологии, стимулы для фермеров, доступ к вложениям и лучшим сортам, а также улучшение регулирования, управления и инфраструктуры. Некоторые системы получат выгоду от адаптированных агрономических пакетов, таких как система интенсификации рисоводства там, где имеются местные системы управления водой и позволяют топографические условия. (Uphoff *et al.*, 2011).

Крупные системы поверхностного орошения в засушливых областях

Крупные системы поверхностного орошения в засушливых областях существуют в речных бассейнах Азии, Северной Америки, Северного Китая, Центральной Азии, Северной Африки и Среднего Востока. Эти системы сталкиваются с проблемами дефицита, чрезмерного использования и конку-

ренции и имеют основные негативные экстерналии, включая перемещение взвесей и солей и воздействие на экосистемы, связанные с водой. Крупномасштабные системы поверхностного орошения, главным образом в Азии, демографическое давление и урбанизация увеличат нагрузку на земельные и водные ресурсы. Ожидается очень незначительное расширение. Дальнейшая интенсификация и диверсификация возможны только за счет модернизации системы предоставления оросительных услуг и лучшего управления почвенными и водными ресурсами, но негативное воздействие на экосистемы с большой долей вероятности усилится с нарастанием интенсификации, если не будут приняты меры по исправлению ситуации. Изменения климата, по всей вероятности, изменят объем и характер речных потоков, что приведет к росту потребности в воде для орошения и возможному дисбалансу спроса и наличия воды.

Условия для расширения являются недостаточными во многих областях, достигших пределов наличия земельных и водных ресурсов. Там, где расширение еще возможно, схемы орошения должны тщательно планироваться с учетом экологических и социальных опасений. Модернизация схем орошения (как инфраструктуры, так и управления) необходима для улучшения качества водных услуг, гибкости и надежности водоснабжения для поддержания диверсификации. Так, необходимо создавать стимулы для эффективного использования воды и подготовить и внедрить планы по адаптации к изменениям климата.

Системы орошения, использующие грунтовые воды

Системы орошения, использующие грунтовые воды на внутренних засушливых равнинах имеются в Индии, Китае, центральных штатах США, Австралии, Северной Африки, Среднего Востока и в других местах. Они характеризуются продолжающимся обеднением высококачественных грунтовых вод, загрязнением и засолением водоносных слоев, что приводит к утрате буферной роли водоносных горизонтов, сельскохозяйственных земель и опустыниванию. Они испытывают конкуренцию со стороны городов и промышленности, тоже нуждающихся в источнике высококачественной воды. Ожидается, что климатические изменения окажут влияние на характер восполнения этих водоносных горизонтов.

В тех местах, где уже происходит обеднение водоносных горизонтов, возможности для расширения ограничены, и с большой долей вероятности можно ожидать, что площадь орошения из интенсивных водоносных горизонтов будет постепенно уменьшаться по мере снижение уровня вод, в то время как использование грунтовых вод для дополнительного орошения может возрасти в других местах. Для того, чтобы избежать снижения продуктивности, необходимы меры регулирования отбора грунтовых, более эффективное распределение и использование воды.

Пастбищные угодья

Земли, пригодные для выпаса скота, имеются на всех континентах. В местах, находящихся под угрозой, включая Западную Африку (Сахель), Северную Африку и некоторые территории Азии, эти системы характеризуются уменьшением площадей для традиционного выпаса и снижением производства продовольствия, давлением животноводства на территории, появлением инвазивных видов, пожарами, фрагментацией, седентаризацией, вооружен-

ными конфликтами, крайней бедностью, отсутствием продовольственной безопасности и эмиграцией. Такие системы очень уязвимы перед изменчивостью климата, которая влияет на продуктивность земель. Изменение климата, вероятнее всего, усилит негативную тенденцию из-за повышения температуры и изменчивости характера осадков.

Возможности для расширения очень ограничены потому, что земли уже находятся на пределе использования. Особенno этого характерно для хрупких земель бедных стран. Имеется возможность улучшения земледелия, хотя и ограниченная. Она зависит от экономических и климатических условий и внедрения более совершенных технологий, которые могут включать снижение или контроль над численностью скота, улучшение управления пастбищными угодьями, управление технологиями выпаса скота и лучшую интеграцию с растениеводством.

Взаимодействие лесных и сельскохозяйственных территорий

Системы, возникающие на границе лесных и сельскохозяйственных территорий, расположены главным образом в тропических районах (Юго-Восточная Азия, бассейн реки Амазонки, Центральная Африка) и в Гималаях. Основные риски, связанные с ползучим проникновением сельского хозяйства в тропические леса, включают утрату биоразнообразия и лесных экосистемных услуг, появление инвазивных видов, насекомых и болезней, эрозии, лесных пожаров, заиливание и деградацию почв. Также установлено, что вырубка лесов для освобождения территории под сельское хозяйство способствует увеличению выброса парниковых газов.

Расширение ползучего внедрения сельского хозяйства в леса нежелательно в большинстве случаев. Существуют возможности для интенсификации путем улучшения управления лесными ресурсами, агролесоводства и стимулирования, например введением оплаты экологических услуг.

Дельты, прибрежные аллювиальные равнины и малые острова

Дельты, прибрежные аллювиальные равнины и малые острова также характеризуются высокой плотностью населения и уязвимыми прибрежными экосистемами. Они очень важны для регионального производства продовольствия. Густонаселенные дельты включают дельты Нила, Красной реки (Хуанхэ), Ганга/Брахмапутры и Меконга. Прибрежные аллювиальные равнины включают равнины на Аравийском полуострове в Восточном Китае, заливе Бенин и Мексиканском заливе. Эти системы находятся под сильным демографическим давлением и в значительной мере утратили биоразнообразие, особенно в мангровых зарослях. Растет конкуренция за земельные и водные ресурсы со стороны промышленности и городских поселений. Эти регионы во все возрастающей мере загрязняются (особенно мышьяком) и сталкиваются с проблемами осолонцевания и уплотнения почвы, а также с загрязнением мелких аллювиальных водоносных слоев и низлежащих водоносных систем промышленными стоками. Возрастает интрузия соленой воды в грунтовые воды и реки в силу двойного воздействия сокращающегося притока пресной воды из рек и подъема уровня моря. Снижение объема грунтовых вод является типичной проблемой малых островов и прибрежных районов.

Ожидаемое воздействие изменений климата будет заключаться в подъеме уровня моря, возрастании частоты образования циклонов (Восточная

и Юго-Восточная Азия) и увеличении случаев наводнения и обмеления. Риски также включают утрату сельскохозяйственных земель и грунтовых вод (с возможной утратой источников пресной воды на малых островах) и проблемы здравоохранения. Здесь нет возможностей для расширения в силу острой конкуренции за земельные ресурсы, расширение ограничивается также физико-географическими соображениями и подъемом уровня моря.

Возможности интенсификации зависят от существующего уровня производительности, которые во многих местах уже очень высоки. Варианты решения проблем включают планирование землепользования, контроль над обеднением грунтовых вод, принятием планов по адаптации к изменениям климата, контроль над наводнениями и загрязнениями, ликвидацию загрязнения мышьяком за счет использования более совершенных технологий орошения и внедрение интегрированных стратегий управления водными ресурсами на уровне речного бассейна.

Пригородное сельское хозяйство

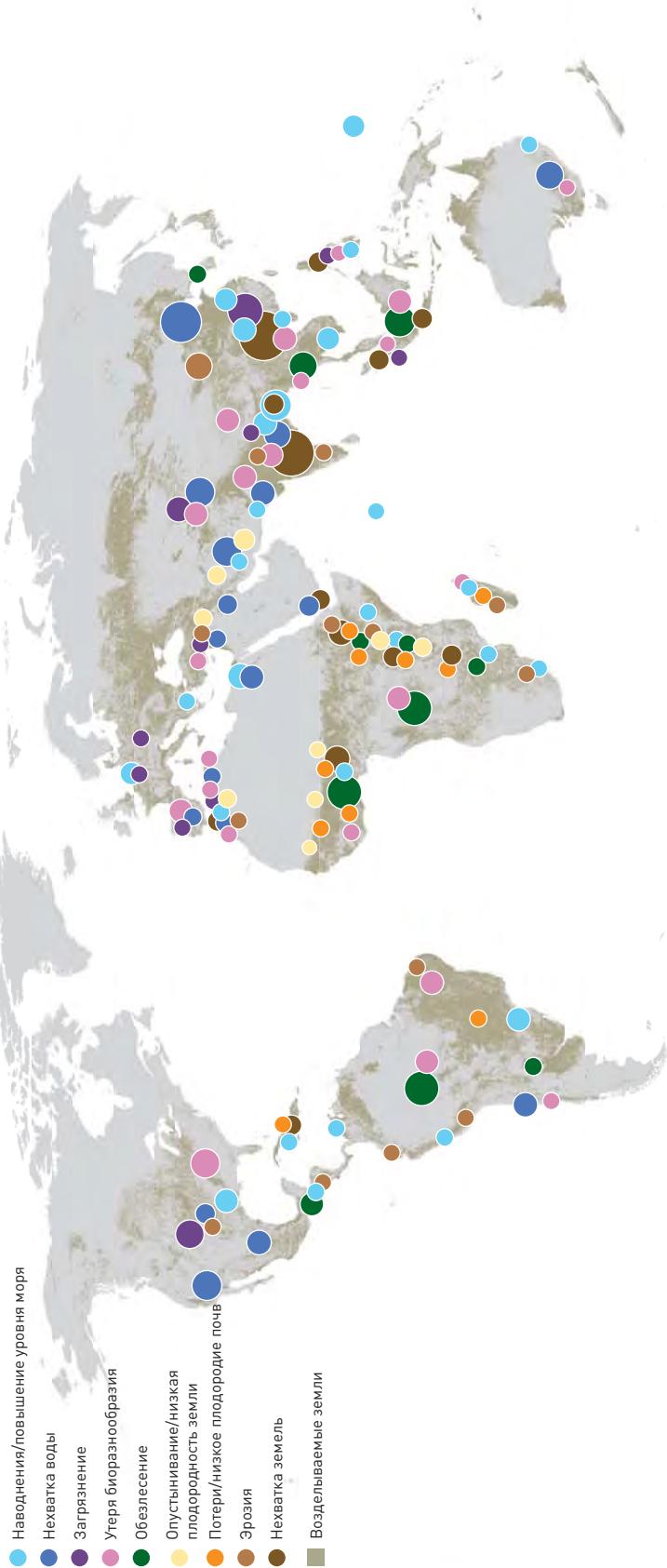
Пригородное сельское хозяйство развивается по всему миру в ответ на спрос на сельскохозяйственную продукцию в городских центрах. Оно сталкивается с проблемами недостатка подходящих земель, слабым обеспечением прав собственности на землю, ограниченным доступом к чистой воде и загрязнением. Пригородное сельское хозяйство будет продолжать расширяться там, где имеются земельные и водные ресурсы, за счет использования преимущества динамичных и быстрорастущих рынков, связанных с урбанизацией. Необходимо более систематическое, чем сегодня, управление рисками для здоровья как для производителей, так и для потребителей, особенно там, где используются неочищенные сточные воды. Улучшение интеграции городского и пригородного сельского хозяйства в городское планирование позволит этому сектору эффективно обслуживать растущие города.

Выводы

Мировые системы сельского хозяйства, земельные и водные ресурсы, на основе которых они существуют, должны отвечать увеличивающемуся спросу на продовольствие и другие продукты питания со стороны растущего и богатеющего населения. Рост производства, по всей вероятности, будет происходить за счет устойчивой интенсификации в зонах умеренного климата и в орошаемых системах в крупных речных бассейнах; за счет расширения обрабатываемых территорий в некоторых частях Латинской Америки и Африки; за счет устойчивой интенсификации в районах богарного земледелия; за счет постепенного орошения некоторых территорий богарного земледелия там, где это оправдано с технической и экономической точек зрения. По возможности, дополнительное орошение с использованием грунтовых вод будет продолжать обслуживать сельское хозяйство с возрастающей продуктивностью.

В целом ситуация в мире характеризуется растущим дисбалансом доступности и спроса на земельные и водные ресурсы на местном уровне: число регионов, достигших пределов производительных возможностей, быстро возрастет. Торговля продовольствием будет частично компенсировать дефицит, но это повлечет за собой важные последствия для самообеспечения продовольствием на местном и национальном уровнях, а также для благополучия сельских сообществ. С другой стороны, интенсивные сельскохозяйственные техноло-

РИСУНОК 3.4. ГЛОБАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ОСНОВНЫМИ СИСТЕМАМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА



Источник: Настоящее исследование.

гии, связанные с ростом продуктивности в прошлом, привели к серьезной деградации экосистемных услуг. Как на месте производства, как и ниже по течению риски, связанные с демографическим давлением и интенсификацией, будут сохраняться и усиливаться в некоторых системах земледелия до тех пор, пока не будут приняты меры по преодолению такой тенденции. Это явится основной проблемой на пути к устойчивому управлению земельными и водными ресурсами.

Изменения климата окажут негативное воздействие на системы земледелия, особенно в полузасушливых и субтропических районах, влияя различным образом на водные ресурсы и системы орошения и требуя в большинстве случаев значительных усилий по адаптации. Дельты и прибрежные зоны будут подвергаться двойному риску затопления из-за подъема уровня моря и более изменчивого характера осадков во время сезона дождей. На рис. 3.4 дана схема глобального распределения рисков, связанных с основными системами сельскохозяйственного производства.

В заключение добавим, что значительная доля мировых земельных и водных ресурсов и их экологическая чистота находятся под стрессом возрастающего спроса и неустойчивых сельскохозяйственных технологий. Дальнейший спрос со стороны сельского хозяйства и других секторов с учетом предполагаемых климатических изменений увеличит этот стресс и будет угрожать будущей продуктивности.



УМЕРЕННЫЙ КЛИМАТ

СУБТРОПИКИ

ПОЛУЗАСУШЛИВЫЕ ТРОПИКИ

НАГОРЬЯ

СИСТЕМЫ
ХАССИСМ
КОНТРОЛЬ
ЕДИТЕЛМ
УМЕРИМ СМЯГЧЕНИЕ
ВНУТРЕННЬХ ПОСЛЕДСТВИЯ

ИНТЕГРИРОВАННОЕ
ПИТАНИЕ ВСТРЕЧАЕМ
УЛУЧШЕННАЯ ИНТЕГРАЦИЯ
РАСЧЕТЕННОЕ ВОДОДАВЛЕНИЕ
И ЗЕМЛЕДЕЛИЕ

СИСТЕМ



Глава 4

ТЕХНИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ И ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Как уже обсуждалось в Главе 1, ожидалось, что более четырех пятых прироста производства к 2050 году будет получено на обрабатываемых сейчас площадях. Однако многие системы уже ограничены либо из-за существующего высокого уровня продуктивности, либо из-за наличия технических, социально-экономических и институциональных препятствий. Кроме того, по мере возрастания интенсивности земледелия риски и связанные с ними компромиссные решения станут еще более актуальными. В настоящей главе рассматриваются различные технические решения, позволяющие продвинуться по пути устойчивого управления земельными и водными ресурсами – иными словами, по пути более интенсивного интегрированного управления почвой, водой, питательными веществами и другими входными ресурсами в целях повышения урожайности при одновременном повышении качества окружающей среды и сохранении природных ресурсов как в месте сельскохозяйственного производства, так и вокруг него.



Несмотря на то, что прироста площадей богарного земледелия не происходило, по-прежнему ожидается, что богарное земледелие будет обеспечивать одну треть мирового прироста производства продуктов питания. Системы богарного земледелия в умеренных зонах еще высокоурожайны, но страдают от загрязнения удобрениями и пестицидами. Мелкие фермерские хозяйства в системах богарного земледелия в развивающихся странах сталкиваются с гораздо более серьезными проблемами – низким качеством почв, дефицитом влаги в почве и высокими уровнями агроклиматических рисков, усиливающихся в условиях изменения климата. Кроме того, у них отсутствует выход на выгодный рынок ресурсов для инвестиций в повышение продуктивности.

Повышение продуктивности богарного земледелия

Рост объемов урожая играет значительную роль в снижении уровня бедности. Подсчитано, что каждый процент повышения урожайности обеспечивает уменьшение на 0,6–1,2% числа абсолютно бедных, то есть числа домохозяйств, которые не могут удовлетворить базовые потребности для выживания (Thirle *et al.*, 2001). Однако эти данные также указывают на то, если не стимулировать изменение систем земледелия в развивающихся странах, то урожайность зерновых при сохранении традиционного управления остановится на уровне менее 2 т/га. Некоторые африканские страны собирают 20% от возможного размера урожая. В противоположность им другие страны повысили урожайность на несколько процентных пунктов за последние годы (например, страны на юге Африки). Тенденции, отмеченные в течение пятилетнего периода с 2000 по 2005 г., подтверждают, что повышение продуктивности возможно как в более развитых странах (повышение на 4%), так и в менее развитых странах (повышение на 3%), что приведет к уменьшению разрыва в урожайности. Разрыв между существующей и возможной урожайностью является наибольшим в странах Африки к югу от Сахары, где фермерские хозяйства с небольшими входными ресурсами могут удвоить урожайность зерновых. Таким образом, существует возможность сократить разрыв в урожайности для некоторых беднейших регионов мира, при этом развивающиеся страны могут удвоить среднюю урожайность зерновых с 2,9 до 5,7 т/га (Fischer *et al.*, 2001).

Быстрое повышение урожайности богарного земледелия в некоторых районах показывает, что улучшения можно добиться при наличии на месте благоприятных условий (Molden, 2007). Эти условия включают институциональную реформу, которая обеспечит внедрение передовых технологий, эффективные рынки для конечной продукции и товаров, необходимых в сельскохозяйственном производстве, дорожную инфраструктуру, механизацию, более рациональное использование удобрений и использование высокоурожайных сортов, а также улучшение управления влагой в почве. Это условия, которые обеспечили быстрый рост продуктивности богарного сельского хозяйства в Азии и в развитых странах. Однако, несмотря на то, что все эти условия хорошо известны и показали свою ценность, урожайность мелких фермерских хозяйств богарного сельского хозяйства в развивающихся странах, невзирая на многолетние усилия, предпринимаемые для повышения производительности, оставалась на прежнем уровне, особенно в странах Африки к югу от Сахары. Урожайность богарного земледелия в Восточной Африке в течение многих лет оставалась на уровне 16% от возможного.

Одной из основных проблем богарного земледелия является внедрение доступных технических решений по улучшению управления без повышения рисков. Системы богарного земледелия в развивающихся странах часто характеризуются низкой продуктивностью из-за недостаточной и изменчивой доступности воды, а также проблемами окружающей среды и почвы, включающими в себя засоление почв, перепады температур и отсутствие питательных веществ. Имеющиеся в наличии технологические решения являются специфически низкоурожайными: инновации зеленой революции в значительной степени зависят от наличия воды. Кроме того улучшения, направленные на повышение продуктивности богарного земледелия, обычно повышают уровень риска. А риски, присущие богарному земледелию, усугубляются рисками, связанными с изменчивостью климата.

В некоторых регионах эти ограничения удалось преодолеть. В Китае инвестиции в комбинированное управление земельными и водным ресурсами принесли хорошие доходы с управляемым уровнем риска. Проект по восстановлению водораздела на Лессовом плато, охвативший территории площадью 1,5 Мга, продемонстрировал, что улучшение управления земельными и водными ресурсами может быть прибыльным (вставка 2.7). В других регионах мира (Австралия, Аргентина, Африка к югу от Сахары, Казахстан и Канада) были с некоторым успехом внедрены несколько технологий по управлению дождевой водой и методик сберегающего земледелия, и поступает все больше данных, что фермеры начинают использовать эти нововведения (Pretty *et al.*, 2011). Одна из проблем заключается в том, что многие инновации окупают вложенные инвестиции только спустя некоторое время.

Управление здоровьем и плодородием почвы

Главными проблемами богарного земледелия являются низкое содержание и невысокое качество питательных веществ в почвах и плохая структура почв. Самая низкая средняя продуктивность богарного сельского хозяйства отмечается в Африке к югу от Сахары, особенно в мелких хозяйствах, из-за низкого плодородия почв, усугубляемого ухудшением качества питательных веществ: урожайность зерновых часто ниже 1 т/га. Решения, опирающиеся на широкое применение удобрений, часто недоступны и слишком рискованы в низкоурожайных системах богарного земледелия. В этих случаях способствовать восстановлению и улучшению плодородия путем внедрения интегрированного управления плодородием почвы могут технологии устойчивого управления земельными и водными ресурсами, в том числе сберегающее земледелие (Pretty *et al.*, 2011).

Выгоды от сохранения здоровья почв

Прямые и косвенные выгоды от улучшения управления почвами в сельскохозяйственных системах можно оценивать с точки зрения экономики, охраны окружающей среды и обеспечения продовольственной безопасности:

- Экономические выгоды: улучшение управления почвами снижает стоимость необходимых факторов сельскохозяйственного производства путем улучшения эффективности использования ресурсов (особенно разложение и кругооборот питательных веществ, фиксация азота, сбор и перемещение воды). Потребность в удобрениях может быть уменьшена, если кругооборот питательных веществ станет более эффективным и меньшее количество питательных веществ будет вымываться из прикорневой зоны. Может быть уменьшена потребность в пестицидах там, где имеются разнообразные природные враги насекомых – вредителей сельскохозяйственных культур. По мере улучшения качества почвы улучшается доступность воды и питательных веществ для растений. Подсчитано, что кругооборот питательных веществ обеспечивает наибольший вклад (51%) в общую стоимость (33 трлн долл. США) всех «экосистемных услуг» (включая культурные услуги, переработку отходов, ликвидацию последствий нарушений, водоснабжение, производство продуктов питания, регулирование использования газов и воды), предоставляемых ежегодно (Constanza *et al.*, 1997).
- Охрана окружающей среды: почвенные организмы фильтруют и обезвреживают химические препараты и абсорбируют избыточные питатель-

ные вещества, которые в случае попадания в грунтовые или поверхностные воды станут загрязнителями. Управление почвенными организмами помогает предотвратить загрязнение и деградацию земельных ресурсов, особенно путем минимизации использования химических препаратов и сохранения или улучшения структуры почвы и повышения емкости катионного обмена (ЕКО). Чрезмерное снижение биоразнообразия почв, особенно утраты ключевых видов или видов с уникальными функциями (например, в результате чрезмерного применения химических препаратов, сокращения среды обитания или воздействия внутренних факторов), может оказать катастрофическое экологическое воздействие, ведущее к утрате сельскохозяйственной продуктивности. Совокупность почвенных организмов также частично определяет устойчивость почвы и ее способность восстанавливать прежнее состояние.

- Продовольственная безопасность: улучшение управления почвой может повысить объем и качество урожая, особенно путем контроля над вредителями и болезнями, и улучшить рост растений. Почвенное биоразнообразие определяет эффективность использования ресурсов, а также устойчивость и стабильность агроэкологических систем.

Технологии управления плодородием почв

Недостаточные вложения в сельское хозяйство ведут к истощению почвы, уменьшая количество питательных веществ в почве и приводя к снижению сельскохозяйственного производства, что в конечном итоге приводит к неустойчивости системы земледелия. Правильное использование минеральных удобрений в комбинации с другими технологиями улучшения здоровья почвы показало свою эффективность в восстановлении и улучшении плодородия почвы и обеспечении возрастающих урожаев. Однако минеральные удобрения не по карману многим фермерам, и в любом случае они являются только элементом в решении проблемы плодородия почв.

Органические источники питательных веществ повышают плодородие почв и улучшают ее структуру, а также удержание воды и биологическую активность. Они могут быть получены путем использования отходов растениеводства, навоза животных, компостирования органических отходов или путем биологической фиксации бобовыми растениями, использования сидеральных удобрений или деревьев, фиксирующих азот. Однако одних этих источников для повышения плодородия почвы недостаточно. Переработка отходов растениеводства снижает потери, но не компенсирует питательных веществ, которые были израсходованы на производство урожая, не вносит дополнительных питательных веществ. Органические удобрения должны сочетаться с другими источниками питательных веществ.

Использование местных фосфоритов (фосфоритной руды) может быть важным элементом интегрированной системы питания растений как важный источник фосфора или как часть стратегии по рекапитализации фосфора. Использование фосфоритов эффективно преимущественно на кислых и фиксирующих фосфат почвах, имеющихся главным образом во влажных тропиках, которые засажены лесом или используются под многолетние растения, такие как масличная пальма, какао или кофе. В целях повышения эффективности использование фосфоритов должно сочетаться со сбалансированным внесением других питательных веществ.

В сильнокислых почвах внесение в почву извести или доломита позволяет уменьшить дефицит кальция и магния, а также нейтрализует токсичность алюминия, что в целом ограничивает проникновение корней и таким образом сокращает доступ к другим питательным веществам и воде в подгрунтовых слоях. Без внесения этих веществ эффективность других мер по повышению плодородия почвы будет очень ограничена. Объем и способ применения зависят от выращиваемых культур (некоторые являются кислоустойчивыми) и характера почв. Внесение избыточного объема извести может снизить доступность важных микроэлементов.

Чередование культур в системах земледелия снижает негативное воздействие монокультурного земледелия на почвы и может оказать положительное влияние на здоровье почвы, улучшая ее качество и кругооборот питательных веществ и сохраняя биоразнообразие. Биоразнообразие в рамках системы земледелия может быть достигнуто за счет совмещения и уплотнения культур (выращивание двух и более культур одновременно на одной и той же территории), севооборота (выращивание разных культур последовательно на одной и той же территории) и сменных уплотненных посевов (выращивание разных культур с частично перекрывающимися периодами вегетации). Имеются также свидетельства того, что использование разнообразия культур может улучшить эффективность микоризных (грибково-корневых симбиозов) связей в системе земледелия при условии, что почвы не подвергаются механическому воздействию (например, в результате обработки почвы, которая негативно влияет на жизнедеятельность грибов, а также на мезо- и макрофауну).

Использование бобовых культур повышает биологическую фиксацию азота. Однако несмотря на то, что объем азота, фиксируемого бобовыми растениями в экспериментальных условиях, хорошо изучен, пока нет достаточного объема данных о выгодах от использования бобовых культур в условиях фермерского хозяйства. Часто требуется инокуляция бобовых культур, но при этом отсутствуют необходимая инфраструктура и система распространения знания в области сельского хозяйства. Более того, эффективность фиксации азота ограничивается дефицитом фосфора в почве. Учитывая, что фермеры будут выращивать большую часть бобовых для употребления в пищу (например, фасоли, вигны китайской, каянуса, арахиса), это может подтвердить экономическую выгоду от сменных или смешанных посевов.

Агролесоводческие системы внесли вклад в повышение плодородия почвы. Хорошим примером этого является использование файдхербии беловатой (белой акации) (*Faidherbia albida*, *Acacia albida*). Урожайность зерновых значительно выше под кронами деревьев, чем на открытом пространстве (вставка 4.1). Положительный эффект является следствием более высокого содержания почвенной органической материи и удобряющего эффекта навоза животных, пасущихся в тени деревьев. Также важно поддерживать защитный слой почвы за счет минимальной или нулевой обработки почвы, использовать отходы растениеводства и мульчу для сокращения испарения воды с обнаженной почвы и оптимизировать инфильтрацию дождевой воды и глубинный дренаж. Эти приемы положительно влияют на плодородие почв и, соответственно, на объем урожая и эффективность использования воды. Они также снижают риск засухи.

Необходимость улучшения

Технические действия по повышению и восстановлению плодородия почвы должны выбираться и разрабатываться в соответствии с конкретными огра-

ВСТАВКА 4.1. ДЕРЕВЬЯ-УДОБРЕНИЯ: ИСТОРИЯ УСПЕХА



Кукуруза растет под файдхербией беловатой в южной Танзании

Комбинирование в сельском хозяйстве деревьев (агролесоводство) и сохраняющего земледелия показывает себя как доступное по стоимости и технологии научно обоснованное решение, направленное на повышение заботы о почве и увеличение производительности мелких фермерских хозяйств. Миллионы фермеров в Замбии, Малави, Нигере и Буркина-Фасо восстанавливают истощенные почвы и увеличивают урожай и доходы за счет использования этого подхода. Наиболее многообещающим является включение деревьев в растениеводческие системы. Эти деревья улучшают плодородие почв путем связывания азота из воздуха и перемещения его в почву через свои корни и опавшие листья.

В течение многих лет ученые из Международного центра научных исследований в области агролесоводства и национальных институтов оценивали удобряющие свойства различных видов деревьев, включая сесбанию, глициридию подзаборную и тефрозию. На данный момент наиболее многообещающим выглядит использование файдхербии беловатой. Это эндемичная африканская акация является природным компонентом систем по всему континенту. В отличие от многих деревьев файдхербия сбрасывает листья в начале сезона дождей и остается в спящем состоянии в течение периода вегетации культурных растений: листья вырастают снова с началом засушливого сезона. Такая обратная фенология делает это дерево совместимым с культурными растениями потому, что не конкурирует с ними за свет, питательные вещества или воду в течение всего сезона выращивания этих культур.

В настоящее время в Замбии 160 тыс. фермеров выращивают различные пищевые культуры, применяя в агролесоводстве использование файдхербии на площади 300 тыс. га. Союз сохраняющего земледелия Замбии выявил, что урожайность кукурузы на неудобляемых полях вблизи файдхербии составляет 4,1 т/га по сравнению с 1,3 т/га поблизости, но за пределами кроны деревьев. Похожие обнадеживающие результаты получены в Малави, где урожайность кукурузы возросла под кронами файдхербии на 280% по сравнению с посевами за пределами этой зоны. В настоящее время в Нигере территории агролесоводства с использованием файдхербии составляют более 4,8 Мга и показывают большие урожаи проса и сорго. Многообещающие результаты также были отмечены в Индии и Бангладеш.

Источник: Garrity et al. (2010) Фото: © World Agroforestry Centre.

ничениями и возможностями. Пропаганда биологической фиксации азота там, где бобовые не являются традиционными сельскохозяйственными культурами, может столкнуться с медленным внедрением этой технологии. Использование фосфоритов за пределами гумидных и влажных субгумидных зон с кислыми почвами будет иметь ограниченную эффективность. Внесение извести может быть эффективным для снижения токсичности алюминия в кислых почвах, но оно будет излишним на почвах с хорошим насыщением кальцием. Применение удобрений в полупустынных районах должно сопровождаться мерами по сбору и сохранению воды или небольшим орошением. Необходимо подобрать время для внесения удобрений на почвах с низкой способностью к удержанию питательных веществ. Применение только органических удобрений в полупустынных районах, где объем производства биомассы ограничен, нереально. То же самое относится к применению исключительно навоза скота в районах с высокой инфestationью мухой цеце.

Денежные вложения редко применяются в натуральном хозяйстве. Несмотря на значительный рост использования удобрений в небольшом количестве африканских стран к югу от Сахары, применение удобрений в целом остается невысоким из-за неблагоприятного соотношения затрат и выгод, высоких рисков и слабых рынков. Однако по сравнению с прошлыми годами основные культуры (например, кукуруза, тэфф, ячмень и пшеница) все чаще оказываются среди удобляемых (Morris *et al.*, 2007).

Для каждой ситуации местного земледелия должны быть разработаны определенные пакеты мер. Многочисленные попытки улучшить плодородие почвы не имели успеха, потому что были предложены неподходящие технологии, а также потому что элементарная информация о характеристиках природных ресурсов была проигнорирована. Рекомендации, которые были сформулированы для целых стран и регионов без учета большого разнообразия ситуаций на уровне отдельной фермы, часто оказывались контрпродуктивными. Необходимы пакеты мер, адаптированные под местные условия; технические альтернативы оптимизируются для конкретных экологических и социально-экономических условий.

При применении различных методов существует большое число ограничений. Растительные остатки могут быть использованы на корм скоту, в качестве топлива или строительного материала и им в этом качестве часто нет замены. Их также сжигают для борьбы с сорняками и вредителями. Использование навоза эффективно в приусадебном садоводстве при стойловом содержании скота, но при пастбищном животноводстве навоз невозможно собирать с обширных территорий. Компостирование требует большого объема ручного труда, и количество органических остатков на небольших фермах ограничено. Травы и бобовые в качестве почвопокровных растений конкурируют с продовольственными культурами за территории и доступные питательные вещества и воду. Те же самые ограничения характерны для использования зеленого навоза, при котором потребуется значительный объем ручного труда для внесения произведенной биомассы. Основным ограничением внесения дополнительного количества органики в почву является отсутствие тягловой силы и быстрой отдачи.

Таким образом, во многих случаях для построения системы стимулов пакеты мер должны оцениваться точки зрения «выполнимости и риска». За последнее время в странах Африки к югу от Сахары были разработаны пакеты мер, позволяющие управлять риском и обеспечить стимулы фермерам (вставка 4.2).

Вставка 4.2. ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЕМ ПОЧВЫ



Компост на ферме (Непал)

Интегрированное управление плодородием почвы – это стратегия, включающая в себя как органические, так и неорганические питательные вещества для повышения урожайности, предотвращения деградации почв и снижения потери питательных веществ. Она опирается на получение питательных веществ органического производства, таких как компост, навоз, неорганические удобрения, и/или на интеграцию культур, фиксирующих питательные вещества в почве. Комплексное использование органических и минеральных добавок в растениеводстве оказывает большое положительное взаимодействующее влияние. Однако в целях долгосрочного позитивного воздействия на здоровье почвы следует избегать почвообрабатывающих операций на почве.

Источник: CDE (2010). Фото: K. M. Sthapit.

Некоторые приемы на деле предоставляют несколько стимулов. Разнообразие растений кроме всего прочего имеет преимущество в том, что делает переход на новые технологии привлекательным для фермеров, в том числе благодаря распределению рыночных рисков, повышению возможности получения дополнительных доходов, улучшению питания, более равномерному распределению спроса на рабочую силу в течение года и снижению риска потерь от вредителей и неблагоприятных погодных факторов, таких как засуха.

Управление влажностью почвы в зонах богарного земледелия

Улучшение богарного земледелия зависит от наличия адекватного количества воды, поступившей к корням растений. Первая линия действий по сохранению влажности почвы – это максимальное использование выпадающих осадков. Такие меры предусматривают минимизацию непродуктивного испарения, повышение содержания органических компонентов в почве и минимизацию нарушений структуры почвы путем использования соответствующих агротехнических приемов, включая сохраняющее земледелие.

Для управления влажностью почвы в районах с большим количеством осадков традиционно используется ряд систем сбора дождевой воды, включая террасирование и отклонение поверхностного стока. Есть немало технических возможностей по улучшению управления водными ресурсами в бедных областях путем сбора большего количества воды и более эффективного сохранения влаги в почве, однако существует и много технических и социально-экономических ограничений на пути внедрения этих технологий.

Сбор дождевой воды имеет целью улучшение управления водными ресурсами и обеспечение достаточного количества влаги в почве для корней растений в течение периода вегетации (вставка 4.3). Такой сбор поверхностного стока с управляемой территории водосбора позволяет сохранить воду либо в зоне сбора воды, либо в самом слое почвы. Технологии включают простые системы, расположенные непосредственно на полях и отклоняющие воду в борозду с растениями, системы в зоне водосбора, которые направляют поверхностный сток в резервуар для хранения или на поля, постоянные тер-

ВСТАВКА 4.3. СБОР ДОЖДЕВОЙ ВОДЫ



Сбор дождевой воды (поверхностного стока) с помощью бороздового дренажа (Сирия)

Для сбора дождевой воды применяются различные технологии, которые собирают поверхностный сток для того, чтобы использовать его в сельскохозяйственном производстве или для бытовых нужд. Цель сбора дождевой воды – минимизация изменчивости доступности воды и повышение надежности сельскохозяйственного производства. Основными компонентами систем сбора дождевой воды являются (1) зона водосбора, (2) зона накопления/хранения воды и (3) зона использования воды. Когда поверхностный сток задерживается непосредственно в почве, первая (1) и третья (3) являются синонимами. Для сбора дождевой воды используется широкий спектр различных технологий: от простых мер, как V-образные структуры с канавкой для посадки растений, до более сложных и крупных структур, таких как дамбы. Затраты на создание систем сбора дождевой воды сильно разнятся.

Источник: CDE (2010) Фото: F. Tinkelboom.

расы и дамбы (CDE, 2010). Эффективный сбор дождевой воды может повысить урожай в два-три раза по сравнению с обычным богарным земледелием, особенно в комбинации с использованием улучшенных сортов и технологий минимальной обработки земли для сохранения воды. Несколько центров Консультативной группы по международным сельскохозяйственным исследованиям (СГИАР) исследуют проблемы сбора дождевой воды и связанные с этим вопросы отбора засухоустойчивых растений, способных эффективнее использовать воду, а также приемы агрономического управления в засушливых областях (World Bank, 2006: 170).

Ведение сельского хозяйства на склонах сталкивается с проблемами быстрой потери влаги из почвы и эрозий, вызванных поверхностным стоком. Имеются многочисленные вегетативные и структурные технологии для сохранения почвы и воды, включая устройство по контуру защитных полос из растений (вставка 4.4), а также террас и насыпей, которые служат структурными барьерами (вставка 4.5). Вегетативные меры обычно требуют меньших капиталовложений и легче реализуются, и фермеры отдают предпочтение им, а не более требовательным структурным мерам. Структурные меры должны

ВСТАВКА 4.4. ЗАЩИТНЫЕ ПОЛОСЫ ИЗ НАСАЖДЕНИЙ



Природные защитные полосы (Филиппины)

Защитные полосы могут состоять из трав, кустарников и деревьев. Они используются по контуру для предотвращения излишнего поверхностного стока, но могут также располагаться перпендикулярно для ветрозащиты и ограничения ветровой эрозии. Защитные полосы вдоль контуров часто ведут к образованию дамб или террас из-за эрозии, вызванной почвообработкой, в результате которой слой почвы смещается вдоль склона. По сравнению с террасами и дамбами защитные полосы легче устроить, и они не требуют больших затрат. Защитные полосы могут быть также использованы на равнинах для формирования лесополос, ветрозащиты или как барьеры, окружающие поля.

Источник: CDE (2010) Фото: A. Mercado, jr.

ВСТАВКА 4.5. СТРУКТУРНЫЕ БАРЬЕРЫ



Создание небольших террас в Таиланде

Структурные барьеры используются на склонах для замедления скорости поверхности стока и снижения эрозии почвы. Это достигается путем уменьшения крутизны и/или длины склона. Структурные барьеры повсеместно используются как традиционная мера по сохранению почвы и воды. Структурные барьеры часто объединяются с повышением плодородия почв (например, мульчированием, внесением навоза или удобрений).

Источник: CDE (2010) Фото: S. Sombatpanit.

продвигаться наряду с вегетативными, особенно в ситуации, когда последних недостаточно, например, на очень крутых склонах, подверженных эрозии. В идеале структурные меры сопровождаются вегетативными или агрономическими мерами для защиты и улучшения плодородия почвы и управления водными ресурсами.

Эти приемы традиционно опираются на использование значительного объема депевого или субсидированного ручного труда и на использование тягловых животных. На маргинальных землях в районах с малым количеством осадков ограниченные возможности сохранения почвы в пределах фермерского хозяйства все еще остаются рискованными. Недавний опыт внедрения новых агротехнических приемов во многих странах показал, что эти приемы часто не приносят прибыли фермерам и повышают риск. Таким образом, указанные технологии редко используются в отсутствие поддержки проекта.

Наилучшие возможности сулит применение адаптивных технологий управления, когда улучшение растительного покрова и совершенствование сохранения органической материи и влаги в почве сочетаются с использованием соответствующих адаптированных сортов. Стратегии для получения стабильных урожаев в условиях климатической изменчивости и повышение урожаев путем улучшения управления почвой, водой и биологическими ресурсами идут рука об руку. Инвестиции в улучшение управления водными ресурсами в сельском

хозяйстве нуждаются в формировании пакета мер, который объединил бы технологии эффективного использования почвы и воды и агротехнические приемы с развитием сельской местности и повышением благосостояния сельского населения, в частности в том, что касается доступа на рынки для продажи конечных продуктов и покупки необходимых материалов.

Интегрированные подходы к повышению продуктивности багарных систем

Были разработаны несколько подходов к сельскохозяйственному производству, которые объединили лучшие технологии устойчивого управления земельными и водными ресурсами, адаптированными как к местным экосистемам и социальным условиям, так и к меняющемуся рыночному спросу (Neely and Fynn, 2010; CDE, 2010). Они объединяют улучшение управления земельным и водными ресурсами для интенсификации производства путем интегрированного управления плодородием почвы, повышение эффективности использования воды и диверсификации используемых культур. Эти подходы позволяют фермерам, в том числе мелким хозяйствам, добиться устойчивого роста продуктивности. Некоторые из этих подходов применимы и в крупных хозяйствах.

Агроэкологические подходы

Агроэкологические подходы объединяют знания в области экологии и агрономии для продвижения целостного системного подхода к сельскому хозяйству и системам производства продовольствия с использованием ряда традиционных и современных подходов. Агроэкологические подходы объединяют методы, отобранные из традиционных знаний, альтернативного земледелия, передовых научно обоснованных технологий и местных пищевых систем. Чаще всего такие подходы предполагают методы минимальной обработки почвы, севооборот с использованием кормовых трав, уплотнение посевов, регулярную смену культур, объединение растениеводства и животноводства, внутривидовое разнообразие и использование семян, выращенных в хозяйстве, управление средой обитания и управление численностью вредителей, в большей степени чем «борьбу» с ними. Агроэкологические подходы используют привлечение полезных хищных и паразитирующих насекомых, улучшение флоры и фауны, включая микоризу и фиксаторы азота, а также сохранение таких ресурсов, как энергия и вода (путем сухого растениеводства и эффективного орошения), повышение запасов питательных веществ и органической материи в почве (Neely and Fynn, 2010; Pretty *et al.*, 2011).

Ресурсосберегающее земледелие

Применение ресурсосберегающего земледелия направлено на сохранение природных ресурсов при одновременном повышении урожайности и устойчивости. Системы ресурсосберегающего земледелия группируются вокруг трех основных технологий, которые при одновременном применении обеспечивают основу для устойчивых улучшений в производительности за счет объединения воздействий: минимального нарушения структуры почвы, постоянного почвенного покрова и разнообразия культур.

Ресурсосберегающее земледелие обеспечивает (1) улучшение инфильтрации дождевой воды (за счет уменьшения поверхностного стока, испарения и эрозии), (2) повышает биоразнообразие и объем органической материи

в почве, а также (3) улучшает структуру почвы. Объем ручного труда сокращается, и минимизируется использование синтетических удобрений, пестицидов и ископаемого топлива. Однако результаты приносит только одновременное применение всех трех приемов. Ресурсосберегающее земледелие подходит как для мелких, так и для крупных хозяйств. Его использование особенно привлекательно в ситуациях, когда ощущается острая нехватка рабочей силы. В силу наличия значительного положительного опыта ресурсосберегающее земледелие пропагандируется ФАО по всему миру, и сейчас оно применяется на площади 117 млн га всех сельскохозяйственных земель.

Органическое земледелие

Органическое земледелие не предполагает использования синтетических средств сельскохозяйственного производства, сохраняет почву и воду для оптимизации продуктивности имеющимися средствами. Это система комплексного управления, в рамках которой минимизируется использования или вообще исключается использование синтетических удобрений, пестицидов и генетически модифицированных организмов; она сохраняет воду и почву и стремится оптимизировать здоровье и продуктивность во взаимозависимых сообществах растений, животных и людей.

Органическое земледелие включает несколько мер: севооборот и улучшенное разнообразие сельскохозяйственных культур; различные комбинации животноводства и растениеводства; симбиотическую фиксацию азота бобовыми, использование органического компоста; биологическую борьбу с вредителями за счет использования растений, такую как «привлечение и отпугивание». Все эти стратегии направлены на то, чтобы наилучшим образом задействовать местные ресурсы. Однако средне- и крупномасштабное органическое производство часто требует внесения биологических материалов (в форме компоста, мульчи и т. д.) с тем, чтобы поддерживать продуктивность почвы. Средне- и крупномасштабное органическое производство также часто требует механическую обработку почвы.

Органическое земледелие – это устойчивая система, которая минимизирует конфликт с другими экосистемными услугами и имеет большие коммерческие перспективы из-за роста спроса на органическую продукцию со стороны потребителей. В органическом земледелии по всему миру занято 1,2 млн человек, под него отведено около 32 млн га, включая 30 млн га, с которых собирается урожай органических диких культур (CDE, 2010; Neely and Fynn, 2010).

Агролесоводство

Агролесоводство – это система землепользования, в которой древовидные многолетники интегрированы с растениеводством и животноводством для получения выгодных сочетаний и достижения баланса экологических потребностей с устойчивым использованием древесных и лесных ресурсов. Агролесоводство предоставляет много преимуществ и услуг – более продуктивное и устойчивое использование почвы и водных ресурсов, многочисленные топливные, кормовые и пищевые товары и поддержание среды обитания связанных видов. Обычно между компонентами системы существует экологическое и экономическое взаимодействие.

Существуют пять основных видов агролесоводства: аллейное выращивание, интенсивное лесоводство, совместное управление лесными и пастбищными

ВСТАВКА 4.6. СИЛЬВОПАСТОРАЛИЗМ. ШИНЬЯНГА (ТАНЗАНИЯ)

Системы сильвопасторализма (совместного управления лесными и пастбищными угодьями) включают в себя высаживание деревьев на пастбищах, которые обеспечивают тень и убежище, повышают устойчивость и в некоторых случаях улучшают качество кормов. Совместное управление лесными и пастбищными угодьями позволяет достичь потрясающих результатов: 20 лет назад в регионе Шиньянга (Танзания) темпы эрозии были таковы, что песчаные бури были обычным явлением; сейчас в результате работы Программы по реабилитации земель Шиньянги (HASHI) посадки деревьев дают дрова и строительную древесину, плодовые сады обеспечивают людей продовольствием, а скот – кормами с высоким содержанием протеинов.

Источник: Neely and Fynn (2010).

угодьями (вставка 4.6), прибрежные лесозащитные полосы и ветрозащитные полосы. Агролесоводство может включать широкий спектр технологий: выращивание по контуру, выращивание стратифицированных культур, пространственное и временное уплотнение посевов, сбор нескольких урожаев в год, засаживание пустующих участков кустарниками и деревьями, разбивка парков или приусадебных садов. Многие из подходов формируют часть традиционной системы землепользования, которая может быть улучшена с использованием новых или более совершенных технологий.

Интегрированные растениеводческие и животноводческие системы

Смешанные и интегрированные системы оптимизируют использование биомассы кругооборота питательных веществ в рамках растениеводческой и животноводческой систем производства. Интегрированные системы растениеводства и животноводства положительно влияют на биоразнообразие, здоровье почвы, экосистемные услуги и сохранение лесов. Из-за интеграции компонентов они могут экономически конкурировать с интенсивными крупномасштабными операциями. Варианты включают системы с деревьями и без деревьев либо аквакультуры, агропастбищные системы с деревьями или без деревьев.

Основной целью является синергетическое взаимодействие компонентов. Отходы, например, навоз от животноводства, используются с целью улучшения плодородия почв для растениеводства, в то время как растительные остатки используются в качестве дополнительных кормов для животных. Смешанные системы разнообразят продукцию, эффективно используя ресурсы и улучшая устойчивость к рискам изменений климата, рыночной изменчивости или остановке производства.

Традиционные системы земледелия

Традиционные системы земледелия объединяютaborигенные формы экологического земледелия, появившегося в результате совместного развития природных и социальных систем. Эти системы обычно характеризуются высокой степенью сложности и разнообразием используемых растений. Можно многому научиться от очень специфического использования экологических знаний и природных ресурсов в таких системах, потому что они основаны на высокоразвитом объединении производительной и природной систем. Некоторые сейчас получили статус Объекта всемирного сельскохозяйственного

наследия (OBCH). Осторожное внедрение новых методов управления в такие системы, основанное на технологиях устойчивого управления земельными и водными ресурсами, может повысить урожайность, особенно в агролесоводстве и в интегрированных растениеводческих и животноводческих системах. Однако некоторые формы традиционного земледелия сталкиваются с проблемами, которые могут сделать их менее устойчивыми, и поэтому необходимы перемены (CDE, 2010; Neely and Fynn, 2010).

Устойчивые агропастбищные и пастбищные технологии

Здоровые и продуктивные пастбища в засушливых районах получаются в результате частого перемещения скота, собранного в очень крупные стада. Контролируемый выпас позволяет также распределять навоз и мочу, что улучшает органическое состояние почвы и ее питательные вещества для продуктивности растений. В действительности выбивание пастбища скотом это больше вопрос времени, чем конкретного количества животных в стаде, – оно происходит, когда скот пасется там, где надземные части растений и корневые системы не успели восстановиться. Следованная в глобальных масштабах схема пастбищного животноводства (Savory and Butterfield, 1999) призвана улучшить почвенный покров, увеличить многообразие растительности и улучшить биомассу, увеличить просачивание воды и повысить плотность популяции, что позволит лучше распределять навоз и мочу при ограниченном времени выпаса. Все это в результате принесет улучшенное производство биомассы и повышение качества и продуктивности скота. Управляемые сообществами службы охраны природы в Кении используют холистический выпас скота для улучшения его продуктивности и численности дикой флоры и фауны (вставка 4.7).

Многие исследователи пастбищных систем выявили, что экстенсивное животноводство на общинной земле является самым подходящим использованием полузасушливых земель Африки (Scoones, 1995). Поэтому превращение ресурсов, фактически общинных, что часто бывает на пастбищных землях, в частные будет способствовать краткосрочному использованию ресурсов, а не требуемому сохранению их на длительный срок.

Ключевые ограничения, вытекающие из недостаточного развития права землевладения, поощрение приватизации и минимальных услуг в области здравоохранения и образования должны учитываться, чтобы гарантировать устойчивые и успешные синергетические отношения между животноводством и здоровьем окружающей среды (UNCCD, 2007). Повышение способности скотоводов развиваться в направлении стабильного управления пастбищными землями требует комплекса мероприятий, включающих в себя адаптивные подходы в управлении, социальную организацию и мероприятия в области землевладения, охватывающие общинные ресурсы, от которых зависит жизнь этих скотоводов.

Ограничения и вызовы

Все описанные подходы зависят от ситуации и в каждом конкретном агроэкологическом, и социально-экономическом контексте их необходимо изменять и адаптировать. Основные вызовы в этой области относятся к знаниям, стимулам и ресурсам. Все подходы требуют знаний и их передачи, а также институциональной базы, обеспечивающей этот процесс. Каждый подход экономически обоснован, но финансовые расходы зачастую оказываются выше, чем

ВСТАВКА 4.7. БОРЬБА С ОПУСТЫНИВАНИЕМ НА ЛУГАХ БАРИНГО (КЕНИЯ)



На землях вокруг озера Баринго в центральной части кенийской провинции Рифт-Валли, происходит тихая природная революция по борьбе с опустошительной деградацией земель и восстановлению устойчивости лугов. Фонд реабилитации засушливых земель признает, что в районах пастбищного скотоводства, трава является самым важным сырьевым товаром. Вместе с членами сообщества служащие фонда преобразуют бассейн Баринго. Около 2 тыс. га были успешно восстановлены за счет использования посадок деревьев и трав и улучшения управления животноводством. Восстановление травяного покрова оказало позитивное влияние примерно на 15–30 тыс. чел., включая отдельные семьи скотоводов, использующих общинные поля и коллективные пастбища, а также группы взаимопомощи и женские группы. Семена трав собираются и продаются по всей Кении.

Восстановление покрова из многолетних трав позволило не только сохранить экосистемные процессы (землю, питательные вещества, воду и биоразнообразие), но привело к повышению уверенности скотоводов в своих силах и обеспечило самодостаточность. Внимание к засушливым территориям и пастбищам в Африке является неотъемлемой частью усилий по восстановлению деградировавших земель и снижению бедности.

Источник: *Elizabeth Myerhoff and Murray Roberts, RAE Trust. Foto: W. Lynam.*

в традиционных системах, и общую доходность оказывается непросто вычислить. Часть выгоды от «экологически адаптирующегося» сельского хозяйства уходит за пределы хозяйства, либо далее по производственной цепочке или более крупным выгодоприобретателям, в то время как фермеры несут все расходы. Даже если имеется стимул к получению прибыли, то затраты на капиталовложения и период внедрения, после которого технологии начнут окупаться, являются существенными сдерживающими факторами для фермеров, особенно для небогатых мелких хозяйств.

Снабжение водой орошающего сельского хозяйства

Новые проекты отведения и многоцелевого использования воды

Через сорок лет, примерно к 2050 г., ожидается чистый рост водозаборов на нужды сельского хозяйства примерно на 150 км³, при этом наибольший валовой прирост планируется в Юго-Восточной Азии, Южной Америке и Африке к югу от Сахары. Большой частью это будут заборы из поверхностной воды, так как грунтовые воды в тех местах практически полностью разработаны.

Возможностей для крупных водохранилищных плотин уже меньше, чем было прежде, а малая экономическая отдача и соображения безопасности окружающей среды снизили интерес к созданию крупных плотин. Из-за больших затрат строительство плотины оправдано лишь в том случае, если она будет работать как гидроэлектростанция. Тем не менее во многих странах, в том числе в Китае, Иране и некоторых африканских странах, проекты строительства плотинным ходом разрабатываются или рассматриваются. Некоторое количество воды для орошения может быть получено, если оптимизировать правила сброса на уже имеющихся плотинах. Трансграничное сотрудничество в развитии и управлении водными ресурсами также может повысить доступность воды для ирригации. Например, плотины гидроэлектростанций на реке Голубой Нил в Эфиопии могут обеспечить дополнительной водой орошающие хозяйства вниз по течению.

Но в основном новые хранилища воды для орошения будут, скорее всего, небольшими. Во многих странах есть возможности для создания подобных небольших конструкций. Такие водохранилища требуют оценки возможных рисков, плюсов и минусов с социальной и экономической точек зрения, а также для окружающей среды, и кроме того, необходима разработка проектов в программе планирования бассейнов. На уровне политики отведение дополнительной воды для орошения потребует решений о закреплении за сельским хозяйством приоритета получения воды перед другими, возможно, более важными пользователями и о рисках для водной среды и водно-болотных угодий ниже по течению. Там, где речь идет о трансграничных ресурсах, правительствам надо будет оценить преимущества оптимизированного инвестирования в масштабах бассейнов (что может предполагать, например, инвестирование в гидроэлектроэнергетику выше по течению и отведение воды для орошения ниже по течению) относительно суверенитета и вопросов водной безопасности. Решение инвестировать в развитие орошающего сельского хозяйства, а не в бедарное сельское хозяйство или другие активы и услуги, ориентированные на интересы малоимущих, могут быть обусловлены воздействием возможных альтернатив для инвестирования.

Грунтовые воды

Несмотря на такие проблемы, как истощение и загрязнение, грунтовые воды будут и дальше оставаться основным резервным запасом, гарантирующим поддержание оптимальной влажности почвы для орошаемых культур, и эта роль грунтовых вод будет вырастать вместе с изменчивостью климата (FAO, 2011d). Однако у многих стран мало возможностей для разработок новых грунтовых вод, отчего лучшее использование уже имеющихся ресурсов жизненно необходимо.

Но истощение грунтовых вод вследствие интенсивного сельского хозяйства не ослабевает (Siebert *et al.*, 2010). И если даже введение управлеченческих под-

ходов вряд ли восстановит большое число водоносных горизонтов до полной устойчивости, состояние водоносных горизонтов и их продуктивность можно улучшить. Недавний опыт общинного самоуправления грунтовыми водами обнадеживает в тех случаях, когда водные горизонты подпитываются, а интерес пользователей в поддержании надежных уровней сельскохозяйственной продукции высок (World Bank, 2010a).

Засоление водоносных горизонтов усиливается из-за просачивания загрязненных или соленых вод с орошаемых сельскохозяйственных земель, а также когда запасы водного горизонта истощаются и концентрация солей возрастает. Кроме того, истощение береговых водоносных горизонтов может привести к вторжению соленых вод. Основным решением данной проблемы является активное управление водоносными горизонтами с целью сокращения отбора грунтовых вод для получения устойчивого урожая. Здоровье водоносного горизонта также можно восстановить искусственным внедрением пресной воды, чтобы разбавить соленую воду или создать барьер, предупреждающий вторжение соленых вод, но это может оказаться дорогостоящей операцией и потребует очень жесткого контроля (Mateo-Sagasta and Burke, 2010).

Возможности для инвестирования в нетрадиционные источники воды

В мировом масштабе только около 60% забираемой воды расходуется при испарении – примерно 2900 км³ из 5200 км³. Все остальное возвращается в гидрологическую систему и оказывается потенциально доступно для вторичного использования, например, в сельском хозяйстве. Если бы всю эту воду использовали повторно, это соответствовало бы более чем трем четвертям существующего конечного объема использования. Таким образом, инвестирование в повторное использование дренажных, а также муниципальных или промышленных сточных вод может восполнить дефицит водных ресурсов.

Дренажные воды можно использовать с помощью замкнутых контуров в ирригационных системах или откачивать прямо из дренажных каналов. Применение этих относительно соленых вод создает определенный риск для сельского хозяйства и окружающей среды вследствие засоления почвы и ухудшения качества воды вниз по течению, поэтому необходимы оценка риска и контроль. Можно также реализовать мероприятия по предотвращению дальнейшего засоления воды и почвы или восстановления засоленной либо солонцовой почвы. В ряду достигнутых успехов можно назвать опыт Египта, где повторно используется более 10% годовых водозаборов пресной воды, без ущерба для солевого баланса. Опреснение соленых грунтовых вод и слабосоленых дренажных вод для сельского хозяйства невыгодно из-за высоких энергетических затрат. Исключение составляет интенсивное овощеводство, ориентированное на выращивание ценных товарных культур, таких как овощи и цветы (в основном в оранжереях), выращиваемые в прибрежных зонах, где безопасно удалить морскую воду легче, чем на территориях, удаленных от моря (Mateo-Sagasta and Burke, 2010). Однако опреснение вод, в том числе дренажных, становится все более конкурентоспособной альтернативой, так как затраты на такие воды снижаются, а затраты на поверхностные и грунтовые воды возрастают.

По мере расширения городов становятся доступными все больше городских и промышленных сточных вод. Сточные воды хороши тем, что содержат большое количество питательных веществ и имеются вблизи населенных пунктов и рынков, что делает их идеальными для пригородного садоводства и рыбоводства. Однако загрязняющие вещества в сточных водах представляют опасность

для окружающей среды и здоровья человека. Чтобы максимально увеличить преимущества и минимизировать риски, связанные с использованием сточных вод, необходимо разработать жесткую политику и институциональные рамки (WHO-FAO-UNEP, 2006). Решения по техническим аспектам должны приниматься открыто, так как это будет определять способ обработки для повторного использования сточных вод. Необходимо распланировать все, касающееся отвода водных ресурсов: кто будет оценивать потребности в воде и станет субъектом договорных соглашений. В плане окружающей среды требуются правила и регулирование для осуществления контроля над веществами, загрязняющими источники воды и вредными для здоровья человека. И, наконец, со стороны сельского хозяйства могут потребоваться ограничения орошения и землепользования.

Модернизация ирригационных систем

Улучшение водоснабжения в крупных проектах ирригационных систем

Возможности для увеличения эффективности и улучшения продуктивности земли и воды в ирригации весьма значительны. Во всем мире эффективность еще даже близко не достигла технических максимумов; системы механизированного орошения и защищенного земледелия по-прежнему используются лишь на небольших территориях; в системах земледелия преобладают малооцененные основные культуры, а урожаи сельского хозяйства и доходы фермеров могут быть значительно больше (Molden et al., 2010). Три составляющих могут способствовать получению «большего урожая от каждой капли воды»: улучшение водоснабжения, повышение эффективности использования воды на фермах (особенно внутри хозяйства) и увеличение агрономической эффективности.

Пути к улучшению продуктивности и ликвидации недостатка урожая в орошаемом хозяйстве включают в себя увеличение гибкости, надежности, обеспечение и своевременности водоснабжения посредством эксплуатации и обслуживания системы водоотведения и каналов или лучшего развития в самих системах (например, с помощью увеличения водоснабжения удаленных потребителей). В принципе улучшенное водоснабжение выполнимо почти во всех проектах ирригационных систем.

Комплексный подход необходим для инвестирования в различные факторы сельскохозяйственного производства – почву, воду, агрономию, а также в экономические и институциональные усовершенствования. Концепция модернизации крупных ирригационных систем охватывает все изменения в оросительной системе, сельскохозяйственной деятельности и системе институтов и стимулов, необходимых для обеспечения фермеров стабильной, эффективной службой подачи воды по запросу, которая будет поддерживать высокую продуктивность и устойчивость системы фермерского хозяйства (FAO, 2007).

Еще один способ – повышение эффективности водопользования (соотношения объема водозаборов к объему, использованному для орошения) так, чтобы большая часть воды отводилась и использовалась с выгодой (например, путем уменьшения потерь в оросительных системах, повышения эффективности использования воды в пределах хозяйства или повторного использования дренажных вод). Возможности увеличения полезного использования водозаборов наглядно представлены низким соотношением между требуемым количеством воды и объемами водозаборов для выращивания растений, так как из оросительных систем забирается до трех раз больше воды, чем это требуется. Однако

возможности сокращения потерь воды в ирригации должны быть тщательно взвешены, так как значительная часть использованной воды возвращается в реки и водоносные горизонты при просачивании в землю и через дренаж.

Комплексная модернизация потребует инвестиций как в «оборудование», так и в «программные средства». Инвестиции в «оборудование» подразумевают не только обычное восстановление существующих систем, но и технические улучшения в системе, такие как грамотное расположение затворов гидросооружений и структур управления, покрытие стенок каналов геосинтетическими материалами, строительство перехватывающих каналов и резервуаров и установка современных информационных систем, а также технологий улучшения орошения в пределах фермерского хозяйства, например, системы капельного орошения, и дренажной сети, позволяющей управлять солевым балансом без загрязнения окружающей среды. Инвестиции в модернизацию включают в себя также ряд инвестиций в улучшение «программных средств», таких, как схемы управления и институциональные структуры, водопользование в пределах фермерского хозяйства, водохозяйственная деятельность, комбинированное управление влажностью и плодородием, управление дренажными водами и комплексный подход к борьбе с засухой, засолением и наводнениями. Для инвестиций в модернизацию оросительных систем, которая обеспечивала бы стабильное и высокопродуктивное сельское хозяйство, необходимы экономические условия, дающие возможность формирования понятных стимулов, контролируемого риска и доступа на рынок.

Возможности повышения продуктивности в мелком и неформальном орошении

Возможности повышения продуктивности орошения не ограничиваются крупными формальными системами. Многие мелкие фермеры в Азии, Африке и на Ближнем Востоке получают средства к существованию с помощью небольшого земледельческого хозяйства и традиционной системы орошения. Небольшие орошающиеся хозяйства основаны на построенной за счет средств сообщества точке отбора воды и системах транспорта воды, управляемых объединениями пользователей. В системы транспорта воды входят системы на основе накопления паводковых вод (такие, как отведение или сброс паводковых вод), системы ключей и мелких колодцев, системы водоподъема из рек, системы водостока и водосбора, системы сбора поверхностного стока и местные системы товарного овощеводства с использованием колодцев и местной сточной или даже водопроводной воды.

Небольшие оросительные системы есть почти во всех агроэкологических зонах, и они имеют большое значение там, где не хватает воды на растениеводство, а также там, где водные ресурсы ограничены либо чрезмерно интенсивно используются, особенно в полузасушливых районах и зонах с малым содержанием влаги. Зачастую эти системы в некоторой (или даже в большей) степени богарные, использующие только дополнительное орошение. Доходы бывают обычно значительно ниже, чем при более крупных официальных проектах, из-за отсутствия эффекта масштаба, недостатка подходящих сортов и управления водными ресурсами, а также из-за проблем, связанных с доступом к рынку. Сильные стороны таких систем – это использование традиционных знаний, стабильное управление земельными и водными ресурсами и уровни местного социального капитала.

Вопрос в том, как улучшить производительность этих систем, не рискуя при этом их стабильностью. Некоторые технологии доступны, например, обли-

ВСТАВКА 4.8. ТЕХНОЛОГИЯ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ



Система капельного орошения

Задача получения максимальной отдачи от воды («больше урожая от каждой капли») может быть решена разными способами, включая более эффективные сбор, извлечение, хранение, распределение и применение воды в поле. Системы капельного орошения очень эффективно используют воду, направляя небольшие количества воды с частыми интервалами в зону вблизи корневой системы. В системах капельного орошения вода проходит фильтр, попадает в систему специальных трубочек и подается на поверхность почвы возле растения. При правильном применении этой технологии система капельного орошения обеспечивает лучший контроль над водой, улучшение питания растений и сокращение затрат труда. Эта система подходит для дорогих культур, включая овощи и фруктовые деревья.

Источник: CDE (2010) Фото: W. Critchley.

цовая каналов для родниковых систем или педальные насосы для товарного овощеводства. Что необходимо, так это механизмы передачи знаний, технологии и поддержка инвестирования, обеспечивающая то, что изменения будут проходить в рамках традиционной деятельности по устойчивому управлению земельными и водными ресурсами (вставка 4.8).

Повышение эффективности внутрихозяйственного использования воды

Эффективность использования воды

Повышение эффективности внутрихозяйственного использования воды (полезное безвозвратное водопотребление, деленное на суммарное испарение как часть поставленной воды) зависит от имеющихся у фермеров навыков внутрихозяйственного управления водными ресурсами. Меры по улучшению внутрихозяйственного водопользования включают в себя улучшение умения фермеров рассчитывать время и объем воды для орошения зерновых культур

и инвестирования в технологии внутривоздушного орошения, улучшающие контроль за подачей воды и уменьшающие потери. Улучшить контроль могут трубопроводные системы водораспределения и точное прикорневое орошение (например, капельное или баблерное). Эти технологии могут также уменьшить бесполезный расход воды, снижая потери при транспортировке, сокращая просачивание и бесполезное испарение. Эффективность можно увеличить еще больше, контролируя микроклимат, в котором выращиваются растения, как при использовании теплиц.

Агрономическая эффективность зависит от навыков фермеров, несмотря на то, что на множество факторов – климатических и социально-экономических – они повлиять не могут. Агрономическую эффективность можно улучшить с помощью:

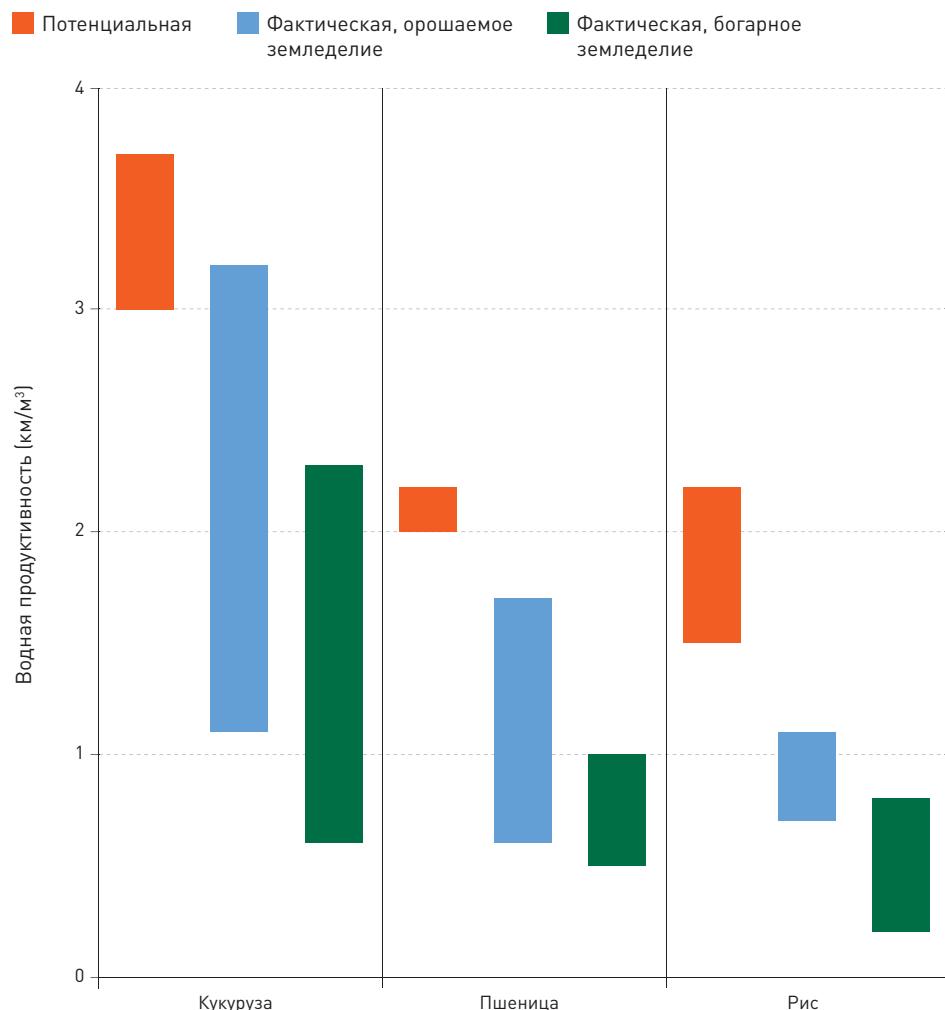
- управления водными ресурсами и запасами почвенной влаги, чтобы обеспечить подачу достаточного количества воды к корням растений для оптимального роста. Ресурсосберегающее сельское хозяйство, в частности, значительно уменьшает бесполезные потери воды;
- управления ресурсами воды, почвы и питательных веществ, чтобы обеспечить своевременное наличие питательных веществ в зоне нахождения корней растений и эффективное поглощение этих веществ растениями; в частности, управление земельными, водными и другими ресурсами, повышающее доступность азота, крайне необходимо для высокой урожайности с единицы эвапотранспирации;
- полеводства, чтобы определить оптимальную структуру посевных площадей, выбрать наилучшие варианты выполнения, привести календарь сельскохозяйственных работ в соответствие с доступностью влаги, сеять в подходящее время и справляться с сорняками, вредителями и болезнями.

Водная продуктивность

Дополнительная возможность увеличения продуктивности воды для орошения заключается в увеличении агрономической или экономической продуктивности, то есть цель состоит в том, чтобы с единицы объема использованной воды получать больше продукции. Этого можно достичь, улучшая методы выращивания растений, чтобы увеличить урожайность орошаемых культур (в том числе увеличивая процентное отношение массы урожая к полной массе растений) и тех культур, которые не требуют дополнительного орошения; этого можно также достичь с помощью изменения структуры посевных площадей и ориентированности на более ценные культуры, учитывая при этом общие биофизические ограничения (Steduto *et al.*, 2007).

Несмотря на значительные улучшения в водной продуктивности за последние годы, фактический урожай с единицы объема использованной воды по-прежнему ниже достижимого. На рис. 4.1 показана реально зафиксированная водная продуктивность для орошаемого и боярского земледелия по отношению к возможной водной продуктивности. Данные подтверждают, что водная продуктивность в орошаемом сельском хозяйстве больше, чем в боярском, однако и в том, и в другом фактическая водная продуктивность гораздо ниже потенциальной. Наибольшее отставание наблюдается в производстве риса и пшеницы, из чего видно, что водная продуктивность может быть значительно улучшена.

РИСУНОК 4.1. ВОДНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЛЯ КУКУРУЗЫ, ПШЕНИЦЫ И РИСА (ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ И ФАКТИЧЕСКАЯ) В ОРОШАЕМОМ И БОГАРНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ



Источник: Sadras et al. (2010).

Замечено, что структуры посевных площадей в районах с ограниченными водными ресурсами постепенно изменяются в сторону более ценных культур. Например, определенные изменения произошли в Китае, где производство риса и пшеницы немного снизилось, а производство кукурузы, овощей и других ценных культур резко возросло. Вероятность сокращения разницы между фактической и потенциальной водной продуктивностью высока, но достижение более высокой водной продуктивности требует более интенсивных технологий производства.

Многие внутрихозяйственные способы увеличения водной продуктивности хорошо известны и могут удвоить ее. Ситуация меняется в зависимости от выращиваемых культур и производственных систем, поэтому анализ и предложения по улучшению должны быть сугубо индивидуальными. Во вставке 4.9 рассмотрены пять конкретных случаев из регионов, совершенно

разных по условиям окружающей среды, а также с технологической и культурной точек зрения в которых использовались различные системы земледелия – от натурального хозяйства до высокотехнологичных. В большинстве рассмотренных случаев меры, принимаемые для улучшения доступности почвенной влаги и повышения способности растений поглощать влагу, были самым недорогим и быстрым способом повысить водную продуктивность. В добавление следует сказать, что водную продуктивность в целом можно повысить, если изменить методы уменьшения уборочных и послеуборочных потерь, в результате чего можно повысить урожайность до 30–40% (Lundqvist *et al.*, 2008).

ВСТАВКА 4.9. РАЗБОР ПЯТИ ПРИМЕРОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ВОДЫ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В производстве **пшеницы** методом богарного земледелия в юго-восточной Австралии, Средиземноморском бассейне, на Китайском лесовом плато и североамериканских Великих Равнинах был обнаружен существенный разрыв между фактической и максимально возможной урожайностью на единицу воды. В среднем разрыв составлял 68% для южной части Великих Равнин в Северной Америке, 63% – для Средиземноморского бассейна и 56% – для Китайского лесового плато, северной части Великих Равнин и юго-восточной Австралии. Среди причин этих разрывов были питание, время посева и почвенные ограничения. Основной проблемой было управление влажностью почвы. Из намеченных решений проблемы были выделены быстрый рост почвопокровных растений для уменьшения испарения влаги, использование технологий минимальной обработки почвы и управление живицем.

Похожий разрыв в урожайности существует и для коммерческого производства **подсолнечника** на богарных территориях в западных пампасах в Аргентине, где сочетание питательных веществ и воды с временем посева является наиболее важным фактором, повышающим урожайность и продуктивность воды.

Для систем выращивания **риса** в нижнем течении бассейна реки Меконг разрыв в урожайности очень большой, с фактической продуктивностью на единицу потребляемой воды в 15–30% от максимально возможного. Основными возможностями улучшения являются использование высокоурожайных сортов, повышение использования удобрений, гербицидов и пестицидов и дополнительное орошение. Кроме того возможен переход на выращивание ценных культур, таких как кофе, овощи и арахис (которые дают большую, чем рис, экономическую отдачу на каждый миллиметр использованной воды).

Орошаемые системы выращивания **кукурузы** в западной части кукурузного пояса США обеспечивают продуктивность только на 10–20% ниже максимально возможной. Тем не менее улучшение использования воды может улучшить продуктивность. Например, использование орошения по графику в зависимости от реальной потребности растений и значительный мониторинг воды будут способствовать повышению урожайности.

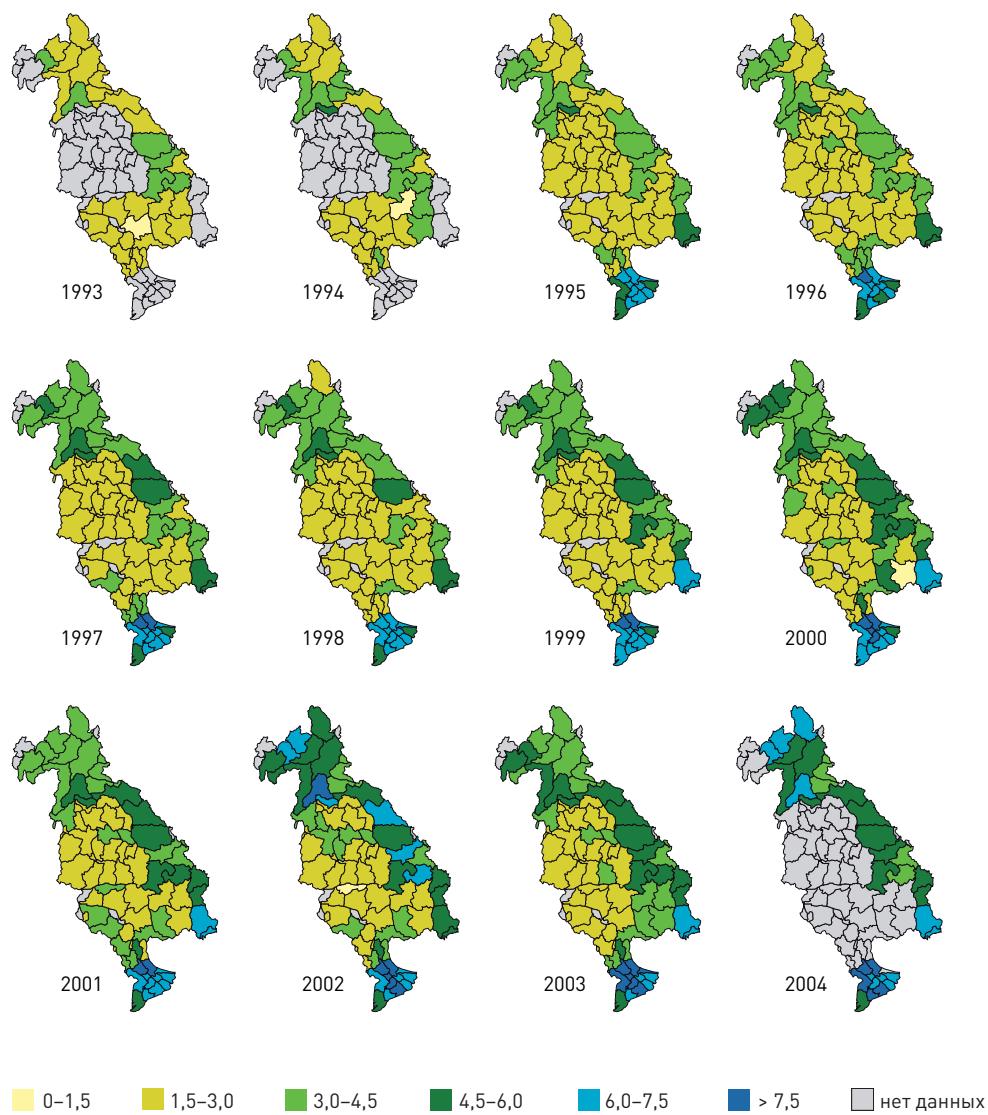
Факторы, связанные с экологией, управлением и используемыми культурами, влияют на получение очень низкой продуктивности **проса** в Сахеле, где урожайность в среднем составляет только 0,3 кг на каждый кубический метр использованной воды. Улучшение продуктивности воды в сухом жарком климате Африки требует более высоких вложений, главным образом, большего объема удобрений. Однако низкий индекс урожайности проса, способствующий низкой продуктивности воды, должен учитываться в контексте компромисса между производством зерна и наличием ценных растительных остатков.

Источник: настоящее исследование.

Где улучшение водной продуктивности что-то изменит?

Как показывают недавние достижения в ряде систем, водную продуктивность можно улучшить за сравнительно небольшой период времени. Например, водная продуктивность риса в бассейне нижнего Меконга (река в Китае, Лаосе, Таиланде, Камбодже и Вьетнаме) невысока (14–35% от потенциальной), но в последние годы стремительно растет (рис. 4.2). Улучшения достигнуты благодаря использованию высокоурожайных сортов, улучшению применения удобрений, гербицидов и пестицидов, а также применению дополнительного орошения.

РИСУНОК 4.2. УРОЖАЙНОСТЬ РИСА В БАССЕЙНЕ РЕКИ МЕКОНГ НА ЕДИНИЦУ ЭВАПОТРАНСПИРАЦИИ, В РЕГИОНАЛЬНОМ МАСШТАБЕ (В КГ ЗЕРНА/ГА/ММ)



Источник: адаптировано из Mainussina and Kirby (2009).

ВСТАВКА 4.10. КИТАЙ – ОБЩЕСТВО, ЭКОНОМЯЩЕЕ ВОДУ

Китай добился значительных успехов в экономии воды, используемой для сельского хозяйства, за счет институциональных и технологических инноваций. Между 1980 и 2004 гг. объем потребляемой воды вырос на 25%, однако объем воды, используемой в сельском хозяйстве, остался на уровне 340–360 км³. В то же время площадь орошаемых земель выросла на 5,4 млн га, производство продовольствия превысило 20 млн т, и для 200 млн чел. была обеспечена продовольственная безопасность. В последнее десятилетие потребление воды для орошения по всему Китаю уменьшилось с 7935 до 6450 м³/га.

Источник: Wang *et al.* (2007).

Технические возможности для улучшения водной продуктивности зависят от выращиваемых культур, систем производства и региона (вставка 4.10). Среди видов продовольственных зерновых культур наибольшим потенциалом обладает рис, но широкие возможности для улучшения есть также и у пшеницы и у кукурузы. В некоторых уголках мира уже наблюдается высокий физический уровень водной продуктивности при ограниченных возможностях для улучшения в рамках имеющейся технологии. Так обстоит дело во многих высокопродуктивных регионах, таких, как бассейн нижнего течения реки Хуанхэ и в большей части Европы, Северной Америки и Австралии. Регионами максимальной потенциальной выгоды являются Африка к югу от Сахары и районы в южной, юго-восточной и центральной Азии. Во всех этих регионах рост водной продуктивности повысит продуктивность земли и в результате увеличит производительность возделываемой территории при незначительном изменении потребления воды в целом. Однако такое повышение производительности необходимо тщательно проанализировать, принимая во внимание речные бассейны в целом и баланс водоносных горизонтов. (Perry *et al.*, 2009).

Преодоление угроз для окружающей среды, связанных с интенсификацией

Приемам, связанным с повышенной продуктивностью, должно сопутствовать достаточное и сбалансированное применение удобрений с целью поддерживать урожайность и компенсировать потраченные почвой на формирование урожая питательные вещества. Кроме того, интенсивное производство часто требует дальнейшей обработки от сорняков, болезней и вредителей. Однако использование средств обработки создает риск загрязнения окружающей среды удобрениями и пестицидами. Там, где нет необходимых технических и социально-экономических условий для устойчивого управления земельными и водными ресурсами, возникают локальные угрозы, а также значительные угрозы для водоемов вниз по течению и риск для здоровья человека. Для того, чтобы избежать негативных последствий, совершенно необходимо управление использованием средств обработки (FAO, 1996).

Орошение может иметь и другие побочные эффекты в отношении укрепления здоровья: малярия и шистозомоз – частые бедствия оросительных систем. Улучшение управления водными ресурсами может снизить риск заражения

инфекциами (например, путем сокращения количества водоемов со стоячей водой). К этому можно добавить, что модернизация в сочетании со сбережением воды открывает возможности для систем поставки воды в региональные сообщества (Molden, 2007).

Загрязнение удобрениями и управления

питательными веществами

Наибольшая доля применяемых в сельском хозяйстве удобрений приходится на азотистые и фосфористые соединения. Азот необходим как нитрат, способствующий поглощению веществ растениями. Максимально возможная эффективность (отношение интенсивности воздействия к количеству применяемого удобрения) – не более 50%, а на практике редко превышает 20–30%. Из-за высокой растворимости в воде азотистые соединения быстро циркулируют в почве, и большая часть того, что не впитали растения, может превратиться в раствор нитратов и проникнуть в дренажную систему, в водотоки ниже по течению и в грунтовые воды. Кроме того, азот может попадать в атмосферу в виде аммиака или оксида азота.

Справиться с потерями удобрений можно с помощью (1) более рационального способа применения, (2) более эффективного поглощения растениями азота и (3) улучшения управления водными ресурсами. Кроме того, для более эффективного удержания азота нужна здоровая почва. Меры по улучшению эффективности применения, т. е. уменьшению количества нитратов, проникающих в почву и воду, – включают следующие простые шаги:

- разбивка применения удобрений на несколько стадий сообразно наиболее восприимчивым стадиям роста конкретного вида растения;
- частое применение удобрений, растворенных малыми дозами в воде для орошения и нанесенных с определенной точностью. Например, фермеры из Санрейзии (Австралия) обнаружили, что достигают наибольшей эффективности при фертигации, если добавляют азот в конце процесса (в течение 10–15 минут за 25 минут до окончания полива);
- размещение удобрений в прикорневой зоне почвы и с обеих сторон от растения на небольшой глубине, там, где больше всего корней;
- глубокая закладка аммиачных удобрений (метод КУЛТАН). Азот частично поглощается растениями, а аммиак не переходит в стадию нитрата и не приводит к вымыванию нитратов в почве.

Меры по стимулированию более интенсивного поглощения удобрений растениями включают использование защищенных и медленнодействующих соединений, в которых азот выделяется постепенно с быстротой, определяемой содержанием влаги в почве, водородным показателем и температурой почвы, что продлевает период действия удобрения. Подобные соединения имеют хороший потенциал обмена в выращивании ценных культур и растений с поверхностной корневой системой в районах, где высока вероятность потери нитратов. Также могут быть использованы биологические добавки для повышения эффективности использования азота путем стимулирования роста корней и более активного всасывания, а также путем замедления освобождения азота в форме аммиака. Добавки

могут обеспечить на 54% меньшее испарение аммиака в сахарном тростнике и на 79% – в пшенице.

Решения в сфере управления почвой позволяют носителям удерживать питательные вещества и эффективно преобразовывать их в питание для растений. Также необходимо большее внимание к здоровью почвы. Это не только улучшает внутреннюю доступность питательных веществ и таким образом улучшает эффективность удобрений, но также значительно сокращает потери удобрений из-за эрозии и вымывания. В нескольких местах (например, в Бразилии, Германии) попадание нитратов и фосфатов в водоемы напрямую связано с обработкой почвы, и сокращение или отказ от обработки почвы может оказаться решающим фактором для значительного сокращения загрязнения до приемлемого уровня без негативного влияния на уровень производства.

Хотя индустрия удобрений внедряет инновации для улучшения эффективности использования удобрений и сокращения экологических экстерналий, фермеры могут и дальше не иметь ни знаний, ни стимулов для изменения поведения, способствующего загрязнению. Есть несколько стратегических вариантов: (1) продолжать исследования в партнерстве с индустрией удобрений, фермерами и научными учреждениями; (2) использовать выборочное регулирование и стимулы для поощрения использования удобрений с медленным высвобождением везде, где это возможно, и в частности в областях, где риски от азота, экспортированного в водоемы, являются наивысшими; (3) образование фермеров (см. вставку 4.11).

В отличие от азота фосфаты обычно связаны с частицами почвы и медленно становятся доступными для растений. В силу этого меньше вероятность, что фосфаты попадут в дренаж или грунтовые воды. Комбинация хорошего управления водными ресурсами с поглощением фосфатов почвой может уменьшить потери фосфатов из почв практически до нуля. В целом там, где применяются стратегии и программы, имеются некоторые успехи в снижении загрязняющей нагрузки от сельского хозяйства, хотя большинство успехов достигнуто в области сокращения нагрузки от городов.

ВСТАВКА 4.11. ПРОБЛЕМА АЗОТНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В КИТАЕ

У Китая самые высокие показатели по использованию азота в сельском хозяйстве (около 550–600 кг N/га/в год на востоке, юго-востоке и на Северо-Китайской равнине). Использование удобрений быстро возросло между 1998 годом и настоящим временем, особенно использование азотно-фосфорно-калийных удобрений в садоводстве и азотных удобрений в целом. Одним из последствий этого явилась сильная эвтрофикация половины из 131 большого озера страны. Опросы показали, что большинство фермеров не осознают пагубных экологических последствий и неэффективности избыточного использования удобрений. Было высказано предположение, что избыточному использованию удобрений способствует слишком низкая цена на них. Но опросы показали, что фермеры, не имеющие доступа к орошению, не применяют большого количества азотных удобрений, что свидетельствует о ценовой чувствительности. Сокращение азотного загрязнения зависит от создания и соответствующего использования удобрений, регулирования и стимулирования, а также от обучения фермеров.

Источники: Turrall and Burke (2010); Jua et al. (2009).

Загрязнение пестицидами

Был разработан ряд интегрированных методов борьбы с вредителями для решения проблемы загрязнения пестицидами воды и угрозы здоровью человека. Эта интегрированная борьба с вредителями стимулирует рациональное и минимальное использование пестицидов за счет регулярного мониторинга и определения числа вредителей и стремится к сохранению здоровой популяции природных хищников и их мест обитания. Интегрированная борьба с вредителями включает также выведение и выращивание видов растений, устойчивых к вредителям (выведенных обычным путем или с использованием методов модификации генов), стратегическое смешивание видов растений с различной сопротивляемостью к вредителям, а также севооборот и оставление земель под паром. Также она может включать использование естественных врагов вредителей.

Интегрированный подход к борьбе с вредителями широко применяется коммерческими фермерами для повышения эффективности и ввиду возрастающей осведомленности об экологических проблемах. Переход на этот метод в развивающихся странах осуществлялся медленнее, хотя фермерские полевые школы оказались очень эффективны для повышения уровня знаний фермеров и пропаганды использования этого метода (Settle and Garba, 2011). Законодательные ограничения, длительность процедуры получения одобрения на использование препарата, обучение фермеров и стоимость продукта также сыграли свою роль в ограничении использования пестицидов. Задержка в регуляторной деятельности между развивающимися и развитыми странами также вызывает опасения, особенно когда дешевые дженерики пестицидов производятся на местах после того, как они были запрещены к использованию и выведены с рынка более богатых стран.

Дальнейшее распространение сохраняющего земледелия, при котором минимизируются механическое и другие физические воздействия на почву, также имеет потенциал сократить загрязнение воды пестицидами из-за эрозии.

Многие пестициды легкорастворимы и подвижны, и технологии управления водными ресурсами необходимы для минимизации их вымывания в водотоки (вставка 4.12). В случаях, когда появляется опасность загрязнения реки ниже по течению, необходимо строгое регулирование на местах оборота веществ.

Снижение рисков от загрязнения мышьяком

Загрязнение мышьяком грунтовых вод было зарегистрировано более чем в 20 странах мира, где загрязненные неглубокие грунтовые воды были использованы для питья и орошения. Помимо промышленности, где мышьяк применяется для очистки минералов и обработки отходов, источником загрязнения почвы и грунтовых вод мышьяком являются добавки к корму для свиней и птиц, пестициды и легкорастворимые запасы триоксида мышьяка. В зоне риска отравления мышьяком (арсеноза) проживает около 130 млн чел. Мышьяк вызывает заболевания кожи и различные виды рака. Основное беспокойство вызывает аккумуляция мышьяка в пищевой цепочке, например, перенос мышьяка в рис в Азии (FAO, 2007d). В настоящее время разрабатываются и испытываются управленческие решения, направленные на предотвращение и преодоление последствий загрязнения продуктов питания. Стратегии

ВСТАВКА 4.12. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПЕСТИЦИДОВ НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ

1. Не используйте пестициды перед поливом или если ожидается сильный дождь.
2. Расписание орошения должно учитывать периоды высокого риска (особенно там, где используется орошение по бороздам или дождевание).
3. Распыляйте пестициды, используя оптимальный размер капли и в соответствующей дозировке с тем, чтобы распыленная жидкость не стекала с растений.
4. Уменьшайте потери почвенного слоя и осадочных пород с поверхностным стоком. Это уменьшает транспорт пестицидов с поверхностным стоком, что особенно важно для таких соединений, как паракват, трифлюралин и хлорпирифос, которые обладают сильной адсорбцией к частицам почвы.
5. Риск значительного вымывания пестицидов с фермы может быть снижен, если избегать одновременной обработки больших площадей. Это уменьшит объем пестицидов, которые могут быть смыты в процессе орошения или сильными дождями.
6. Некоторые гербициды обладают высокой мобильностью и могут легко покинуть пределы ферм (с поверхностным стоком либо в результате выщелачивания), особенно во время орошения или осадков.
7. Только что нанесенные гербициды часто более мобильны, чем те, которым нужно время, чтобы впитаться в почву или листья.
8. Низовая оросительная вода часто содержит высокие остаточные концентрации пестицидов; проблему можно решить путем ограничения избыточного орошения и повторного использования воды.
9. Дополнительные меры предосторожности должны быть приняты там, где поверхностный сток после осадков или орошения может попасть в водоемы или чувствительные экосистемы. Хорошее управление водными ресурсами напрямую связано с хорошим управлением пестицидами.
10. В сильно пористых почвах или в зонах с высоким уровнем грунтовых вод следует использовать менее мобильные альтернативы с тем, чтобы минимизировать возможное загрязнение грунтовых вод или водных потоков.

Источник: *Simpson and Ruddle (2002)*.

управления мышьяком, которые позволяют продолжать производство риса на загрязненных территориях, включают выращивание риса в аэробных условиях и переход на использование незагрязненных поверхностных вод или грунтовых вод с больших глубин во избежание дальнейшего накапливания мышьяка в почве.

Соленость и дренаж

На орошаемых территориях и за их пределами риски от засоления и заболеваний стали серьезной проблемой во многих частях мира (Mateo-Sagasta and Burke, 2010). Вымывание и дренаж необходимы для поддержания соленного баланса в почве и получения устойчивых урожаев в засушливых местах. Однако удаление солей из почвы за счет вымывания и дренажа увеличивает соленость дренажной воды, которая может быть в 50 раз выше, чем в воде для орошения. Сброс такой воды может повысить соленость в водоемах и сделать их непригодными для использования.

Решение проблемы лежит в сфере улучшения эффективности использования воды и поддержания корректного баланса путем дозированного оператив-

ного выщелачивания. Последующие варианты дренажа таковы: (1) обработка дренажной водой; (2) повторное использование дренажной воды; (3) сброс дренажной воды; (4) обработка дренажной воды. Каждый из вариантов имеет различное влияние на гидрологию и качество воды, и появляется необходимость в сложных взаимодействиях и компромиссах, если будет использовано более одного варианта.

Управление дренажом является основным методом контроля над засолением почвы. Дренажная система должна иметь возможность удалять небольшое количество оросительной воды (около 10–20% дренажной или смывной фракции) за пределы оросительной. Это может быть достигнуто использованием открытых канав, гончарных дрен или откачкой из просверленных отверстий. Выбор определяется проницаемостью почв, подпочвенного слоя и подлежащего водоносного слоя, имеющимся бюджетом на капитальное строительство, ресурсами местных сообществ по эксплуатации и обслуживанию на стоимость электроэнергии для насосов.

Слитая соленая вода может быть повторно использована ниже по течению, если ее смешать с пресной водой. Эти подходы требуют планирования в масштабах водосборного бассейна для адаптации сельскохозяйственных технологий и культур к повышенному содержанию солей. Здесь важен выбор культур, так они сильно различаются по способности переносить засоление: твердая пшеница, тритикале и ячмень могут переносить более высокие уровни содержания солей, чем рис или кукуруза. Орошение соленой водой может даже улучшить качество некоторых овощей, так как содержание сахара в томатах или дынях может увеличиться.

Варианты сброса включают как прямой сброс в реки, ручьи, озера, пустыни и океаны, так и сброс в бассейны для испарения. Но такой сброс соленой воды может создать экологические проблемы ниже по течению. Угрозы должны быть тщательно проанализированы, и если необходимо, нужно будет принять меры по преодолению последствий. Если возможно, сброс вод должен производиться только во влажный сезон, когда соленые потоки причинят наименьший ущерб. Искусственные болота являются относительно недорогой альтернативой защиты водных экосистем и рыбных ресурсов ниже по течению реки и в закрытых бассейнах.

Сельское хозяйство и водопользование в условиях изменения климата

Сельское хозяйство и изменение климата

Связь между управлением земельными и водными ресурсами и изменением климата была выявлена в некоторых ключевых сельскохозяйственных системах (FAO, 2011d). Ведение земельного и водного хозяйства оказывает сильное воздействие на факторы изменения климата, причем как отрицательное, так и положительное. Многие прошлые и современные методы ведения сельского хозяйства являются причинами изменения климата, например, выбросы парниковых газов из-за сельского хозяйства и связанной с ним вырубки леса, которые составляют почти треть всех антропогенных выбросов парниковых газов. В то же время, по прогнозам, изменение климата окажет значительное воздействие на земле- и водопользование в сельскохозяйственных целях (IPCC, 2007;

Fischer *et al.*, 2007), а финансирование стратегий адаптации для увеличения устойчивости сельскохозяйственных систем перед нависшей угрозой изменения климата (особенно в бедных странах, которые уже на пороге отсутствия продовольственной безопасности) стало насущной задачей во всем мире.

Устойчивое управление земле- и водопользованием может не только увеличить устойчивость сельского хозяйства в условиях изменений климата, но и оказать положительное воздействие на факторы изменения климата, обеспечивая экономически эффективные варианты смягчения (Tubiello *et al.*, 2008). Многие методы управления, усиливающие производственные системы, также предполагают секвестрирование углерода под и над землей и уменьшение непосредственных выбросов парниковых газов.

Варианты адаптации к изменению климата

Для адаптации фермерам и разработчикам политики потребуется решить ключевые дополнительные проблемы: 1) со стороны фермеров – возможность осуществлять новые (или принимать уже известные) технологии по мере изменения климата; 2) со стороны разработчиков политики – способность предлагать верные стимулы и вводить необходимую инфраструктуру планомерно и предусмотрительно. Меры по *автономной адаптации* осуществляются частными фермерами на основе воспринимаемых изменений климата без всякого вмешательства сверху. *Плохая адаптация* (например, необходимость обрабатывать малоплодородную землю или переходить к неустойчивым методам обработки при уменьшении урожая) может увеличить деградацию земельных и водных ресурсов, при этом ставя под угрозу возможность реагировать на возрастающий риск климатических изменений в будущем. *Спланированная адаптация*, включающая изменения в стратегиях, организациях и подчиненной инфраструктуре, потребуется, чтобы максимизировать долгосрочную выгоду от адаптации.

С технической точки зрения, варианты адаптации в основном повторяют уже существующие методы, разработанные в прошлом в ответ на изменения климата. В общих чертах для адаптации к изменениям фермерам потребуется 1) адаптировать управление, 2) выбирать другие, более сильные культуры, 3) отбирать остальные культуры, 4) корректировать методы управления водно-хозяйственной деятельностью. Такие изменения будут результатом комбинации научных знаний и опыта проведения полевых работ. С одной стороны, при широком распространении эти изменения по одному или в сочетании друг с другом могут компенсировать отрицательные последствия изменения климата и заставить работать положительные. С другой стороны, адаптация к учащению стихийных бедствий будет гораздо тяжелее, особенно в случае, когда новая система может не иметь precedентов в истории.

Варианты для растениеводства включают: изменения в составе культур и видов для повышения устойчивости к жаре и засухе, наводнениям и засолению; адаптация использования удобрений; изменение времени и места растениеводства; диверсификация растениеводства, широкое использование методов интегрированной борьбы с вредителями; выведение и внедрение сортов и видов, которые устойчивы к вредителям и болезням; улучшение программ карантина и мониторинга; приведение численности скота в соответствие с возможностями лугов и пастбищ. В частности, сохраняющее земледелие путем одновременного улучшения диверсификации растениеводства, структуры

почвы и повышения содержания органической материи может снизить влияние изменчивости климата и представляет широкий ряд мер по адаптации к климатическим изменениям.

В ближайшие десятилетия управление водными ресурсами будет являться критическим компонентом адаптации к проблемам, связанным с изменением климата. Эти проблемы будут вызваны изменениями в доступности воды (объем и распределение по временам года), и со спросом на воду для сельского хозяйства и конкурирующих секторов. Технологии, позволяющие повысить продуктивность использования воды для орошения, могут обеспечить значительную адаптацию сельскохозяйственных систем к грядущему изменению климата. В то же время улучшения в функционировании систем орошения и управления водными ресурсами очень важны для обеспечения доступности воды – как для производства продовольствия, так и для конкурирующих экологических и человеческих нужд (FAO, 2007e, 2011d). Ряд технологий и подходов к адаптации на уровне фермы, системы орошения и бассейна относятся непосредственно к управлению водными ресурсами для сельскохозяйственных нужд. Они включают: модификацию объемов, времени или технологии орошения; использование дополнительного орошения и улучшение управления влажностью почвы в богарном земледелии; применение более эффективных правил выделения воды; одновременное использование воды из открытых водоемов и водоносных пластов; переход на использования структурных и неструктурных методов для борьбы с засухами и наводнениями.

Повышение качества данных и усиление внимания к мониторингу помогут улучшению точности прогноза изменения климата, особенно по временам года. Технологии прогнозирования, в том числе для прогнозирования объема осадков, уже существуют и продаются в некоторых странах. Однако многое еще необходимо сделать для улучшения качества прогнозов и их передачи пользователю в дружественном для него виде, если это будет иметь положительный адаптивный эффект.

Решения на правительственном уровне должны фокусироваться на создании новой инфраструктуры, стратегий и институтов, включая учет изменений климата при создании программ, увеличение инвестиций в инфраструктуру контроля над водой и орошение и внедрение технологий точечного орошения, обеспечение соответствующей инфраструктуры транспорта и хранения, адаптацию соглашений о собственности землю (включая внимание к тщательно прописанным правам собственности) и создание доступных эффективно функционирующих рынков для сельскохозяйственной продукции и необходимых промышленных товаров (включая схемы установления цен на воду) и финансовых услуг (включая страхование).

Вклад в преодоление проблем, связанных с изменением климата

Все действия, направленные на защиту земельных и водных ресурсов, эффективное использование ресурсов и факторов сельскохозяйственного производства, сокращение объема отходов и потерь в сельском хозяйстве и повышение устойчивости систем водо- и землепользования к капризам погоды и рынка, уже вносят вклад в адаптацию и преодоление последствий изменения климата. Влияние более устойчивого управления земельными и водными ресурсами могло бы быть значительным (вставка 4.13). Подсчитано, что если будут приняты меры по улучшению управления растениеводством

ВСТАВКА 4.13. ПАСТБИЩНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАСУШЛИВЫХ РЕГИОНОВ И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Пастбищные системы имеют большие возможности адаптации и преодоления последствий изменения климата. Они занимают две трети мировых засушливых зон, и их сельское население пропорционально беднее, чем в других системах. Они также имеют более высокие темпы опустынивания, чем другие системы землепользования, что негативно сказывается на накоплении углерода в почвах. Улучшение управления пастбищными угодьями в обширных засушливых зонах внесет свой вклад в существенное накопление и хранение углерода.

Улучшение травостоя – это проверенная стратегия восстановления почв и повышения устойчивости земель с одновременным созданием емкостей для углерода. Одна из наиболее эффективных стратегий для секвестрации углерода – посев на сельскохозяйственных землях многолетних трав с развитой корневой системой и включение их в севооборот либо путем засева участков под паром, либо засевом участков на фураж, а также путем интеграции кормовых культур, деревьев и других многолетних растений в систему земледелия (то есть использование смешанных растениеводческих, животноводческих и древесных систем).

Технологии управления, способствующие секвестрации углерода, могут принести прямые экономические выгоды семьям, проживающим на деградировавших засушливых землях, как в виде платы за секвестрацию углерода, так и, что важно, в форме совместной прибыли в виде повышения урожайности, усиления экосистемных процессов и устойчивого использования ресурсов, облегчая таким образом адаптацию к изменениям климата. Хотя в настоящее время плата за секвестрацию углерода ограничена добровольными рынками углерода, в ряде развитых стран идут переговоры, касающиеся будущих соглашений по изменению климата, и формируется национальное законодательство, что впоследствии может повысить спрос на ограничение выбросов от пастбищного скотоводства в развивающихся странах (Lipper *et al.*, 2010).

Экономическая целесообразность секвестрации углерода на лугах также зависит от стоимости углерода. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (2007) отмечает, что при стоимости за тонну CO_2 -эквивалента в 20 долл. США управление пастбищами и восстановление деградировавших земель могут секвестрировать около 300 Мт CO_2 -эквивалента, а при стоимости в 100 долл. США за тонну CO_2 -эквивалента объем возможной секвестрации возрастает до 1400 Мт CO_2 -эквивалента за тот же период времени.

и животноводством и совершенствованию технологий агролесоводства, сокращению обработки почвы и почвовосстановлению, производству биоэнергии из биомассы и реализации мер по восстановлению лесного сектора, общий выброс углекислого газа можно будет уменьшить на 4–18 млрд тонн – объем, почти компенсирующий выбросы сельскохозяйственного сектора (табл. 4.1).

Сокращение выброса метана и азота

Метан и азот, выделяемые в процессе сельскохозяйственного производства, имеют значительный потенциал для глобального потепления. В силу этого особую важность приобрела проблема преодоления последствий выброса других, кроме углекислого газа, парниковых газов. Помимо мер, касающихся только животноводства, описание которых выходит за рамки настоящей книги, варианты снижения выброса метана от сельского хозяйства затрагивают главным образом создание более эффективных технологий выращи-

Таблица 4.1. ВОЗМОЖНОСТИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ЛЕСОВОДСТВА
ПО ПРЕОДОЛЕНИЮ НЕГАТИВНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ В 2030 Г.

	Млрд т СО ₂ -эквивалента
Глобальные возможности	15–25
Возможности сельского хозяйства	1,5–5,0
Сокращение выброса газов (кроме СО ₂)	[0,3–1,5]
Агролесоводство	[0,5–2]
Улучшенная секвестрация углерода в почве	[0,5–1,5]
Возможности лесов	2,5–12
СВОД-плюс	(1–4)
Устойчивое управление лесами	(1–5)
Лесовосстановление*	[0,5–3]
Возможности биоэнергетики	0,1–1,0
Общие возможности сектора	4–18
Общие выбросы сектора	13–15

* Включая лесонасаждения и лесовозобновление.

Источники: FAO (2008); Tubiello and van der Velde (2010).

вания риса, включая снижение потребностей в воде (например, аэробное выращивание риса, в котором не используется затопление рисовых чеков), переход от рассадного к посевному выращиванию риса и изменение системы производства с влажной на сухую (FAO, 2006c).

Интенсивные системы земледелия, включающие растениеводство и животноводство, являются источниками значительного выделения оксида азота (N₂O) с удобренных полей и отходов животноводства, которое составляет более половины выбросов парниковых газов от сельского хозяйства. Так как этот азотный выброс распределен в пространстве и во времени, преодоление его последствий является трудной задачей. Современные технологии фокусируются на сокращении абсолютного объема вносимых на поля азотных удобрений при одновременном сокращении уплотнения почвы (что вызывает создание анаэробных условий и таким образом повышает выброс оксида азота) и изменении режима кормления сельскохозяйственных животных.

Эффективная стратегия преодоления последствий выброса парниковых газов помимо диоксида углерода в интенсивных смешанных системах растениеводства и животноводства, таких как существуют, например, в Европе и Северной Америке, может включать изменение в структуре питания людей в сторону меньшего потребления мяса, сокращая прямые выбросы метана и окиси азота и сокращая потребление и зерна скотом. Однако тенденции развития культур, вкусов, образа жизни и демографические изменения показывают движение в другом направлении – в сторону глубоких изменениях в питании, главным образом, в развивающихся странах, где доля мяса, жира и сахара в общем объеме потребляемой пищи продолжает значительно возрастать (Tubiello and van der Velde, 2010).

Устойчивое сельское хозяйство и лесоводство

Многие технологии устойчивого управления сельским хозяйством и лесоводством, которые рекомендуются по ряду экологических и экономических причин, также помогают преодолению последствий изменения климата, главным образом в виде секвестрации углерода. Деревья, включенные в системы земледелия в форме лесозащитных полос, для укрепления склонов, для получения древесины или производства фруктов и орехов, не только формируют часть подхода устойчивого управления земельными и водными ресурсами по улучшению задержания воды в почве и сокращения эрозии, но и обладают способностью к фиксации углерода (вставка 4.14). В дополнение к этому деревья и кустарники систем агролесоводства способствуют созданию микроклимата, что в сочетании с лучшим покровом почвы помогает регулировать климат и снижает воздействие стихийных бедствий (например, сокращение влияния сильных ветров во влажных и засушливых областях, защита от высоких температур и солнечной радиации и снижение потери влаги в засушливых и теплых областях).

Синергия между адаптацией и преодолением последствий

Многие стратегии управления земельными и водными ресурсами, которые обсуждались ранее, связаны, как адаптацией к изменениям климата, так и с преодолением их последствий (Tubiello *et al.*, 2007). Например, уменьшение почвообработки, агролесоводство и другие «лучшие практики» управления почвой и водными ресурсами повышают продуктивность и устойчивость путем улучшения способности почвы удерживать влагу и лучше противостоять эрозии, а также путем обогащения биоразнообразия экосистем за счет использования более диверсифицированной системы земледелия. Они также усиливают долгосрочную стабильность и устойчивость системы земледелия перед лицом климатической изменчивости, помогая системам земледелия лучше противостоять засухам и наводнениям, вызванным изменением климата (адаптация). Кроме того они вносят вклад к секвестрации углерода в почве (преодоление последствий). Вставка 4.15 показывает, как устойчивые инвестиции фермеров в создание барьеров из растительности для защиты пахотных земель от эрозии (адаптация) способствуют фиксации углерода (преодоление последствий). Точно так же недопущение вырубки леса и улучшение технологий по сохранению и управлению лесами могут не только оздоровить экосистемы и сделать их более устойчивыми, но оказывают также важное адаптационное воздействие и способствуют преодолению последствий изменения климата.

ВСТАВКА 4.14. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛЕСОВ В ОБЩИНАХ В БРАЗИЛИИ: МЕРЫ ПРОТИВ НАВОДНЕНИЙ И ОПОЛЗНЕЙ

Многие жители Бразилии переместились с периферии страны в города, такие как Рио-де-Жанейро, и теперь живут в трущобах (фавелах) в плохо построенных домах на крутых склонах. Быстрый рост фавел привел к уничтожению лесов, эрозии почвы и оползням, которые, в свою очередь, вызвали заиливание, наводнение и появление затопленных территорий, населенных москитами. В 1986 г. в городе был создан Коммунальный проект по восстановлению лесов, направленный на борьбу с эрозией и сокращением связанных с этим оползней и наводнений путем восстановления лесов в подверженных эрозии районах города. В проекте задействованы жители фавел и используются местные эффективные в борьбе с эрозией породы деревьев.

Источник: CDE (2010).

ВСТАВКА 4.15. БАРЬЕРЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ВЕТРОВОЙ ЭРОЗИИ, УСТРОЕННЫЕ НА ПЕСЧАНЫХ ПОЧВАХ В ПРОВИНЦИИ ГАНЬСУ В КИТАЕ



Барьеры из растительности

Северный Китай подвержен сильному опустыниванию, которое наносит экономический ущерб сельскому хозяйству засушливых районов и также повреждает железнодорожную ветку. Железнодорожное ведомство собрало средства на создание высоких живых изгородей. Они состоят из кустарников и деревьев соответствующей высоты и проницаемости, подходящих для сухих и песчаных почв. Это помогает защитить поля и инфраструктуру от перемещающегося песка.

Источник: CDE (2010). Фото: Yang Zihui.

Перспективы внедрения

В некоторых регионах возрастающее давление на земельные и водные ресурсы будет накладывать серьезные ограничения на усилия по необходимой интенсификации сельскохозяйственного производства с тем, чтобы удовлетворить планируемый спрос на продовольствие. Системы производства, находящиеся под угрозой там, где эти условия уже сложились или ожидаются, требуют соответствующих мер по преодолению. Управление мерами по преодолению должно охватывать не только технические варианты для продвижения устойчивой интенсификации и снижения рисков, описанные в настоящей главе, но и должно быть дополнено благоприятными условиями для ликвидации институциональных механизмов, которые усиливают неэффективность, социальное неравенство и деградацию ресурсов, а также обмен знаниями и данными как описано в других главах доклада СОЛАВ (см. также вставку 4.16).

ВСТАВКА 4.16. УСПЕШНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЧАСТНЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В НИГЕРЕ

В Нигере для орошения небольших участков земли долгое время использовались простые технологии водоподъема (шадуфы, ведра). Внедрение насосов привело к быстрому расширению и интенсификации орошения. К 2006 г. площадь, орошающаяся насосами, составляла 16 тыс. га. Размер участков обычно составляет менее 1 га (обычно 0,1–0,75 га). Большая часть производства – товарное садоводство. Производители в некоторых районах специализируются на выращивании определенных культур (репчатый лук, чеснок, томаты). Продукция пользуется значительным спросом как в стране, так и за рубежом.

В 1996 г. правительство приняло решение поддержать рост мелкого орошения и стимулировало создание национальной профессиональной ассоциации работников частных систем орошения. При помощи данного проекта ассоциация помогла фермерам получить новые технологии (обычно педальные насосы) и стимулировала изменения в технологии выращивания растений и состав севооборота. Появилась ремесленная индустрия, объединившая буровиков, техников, обслуживающих скважины, и изготовителей насосов и ремонтников. Также стимулировалось развитие доступного микрофинансирования, консультативных служб для фермеров и обслуживаемой самими фермерами службы снабжения. Чистые доходы фермеров выросли с 159 долл. США в год до 560 долл. США в год (это в стране, где средний доход на душу населения составляет 60 долл. США в год). Распространение выгоды стало очень широким: доход получили более 26 тыс. бедных семей. Программа вносит значительный вклад в экономический рост, экспорт, семейные доходы и снижение бедности.

Источник: *World Bank (2008)*.





Глава 5

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ МЕРЫ ПО ПЕРЕХОДУ К УСТОЙЧИВОМУ УПРАВЛЕНИЮ ЗЕМЕЛЬНЫМИ И ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Основные системы производства продовольствия рискуют деградировать до такой степени, что глобальная продовольственная безопасность не будет обеспечиваться. Чтобы остановить и обратить вспять деградацию и поддержать должный уровень продуктивности, нужно срочно улучшать управление водными и земельными ресурсами на больших территориях земель с умеренным и высоким потенциалами. Будет также необходима адаптация к изменению климата в тех районах, где находятся основные мировые центры производства продовольствия. Какие пути в направлении устойчивой интенсификации могут быть определены с учетом этих тенденций?

В некоторых странах и регионах приоритет будет отдан системам, находящимся под угрозой. Однако помимо этого устойчивое управление земельными и водными ресурсами должно войти в общегосударственную повестку дня. В настоящей главе определяется направление реализации такой повестки дня с учетом фактического и прогнозируемого состояния земельных и водных ресурсов. В ней также указывается, как можно усилить национальные институты, чтобы обеспечить защиту существующих прав; как адаптировать знания и технологии в сотрудничестве с пользователями и как эффективно делегировать механизмы управления земельными и водными ресурсами.

Общая стратегическая ситуация

Макроэкономические установки

Возросла необходимость осуществления дифференцированных процессов планирования и практической реализации, которые можно было бы перенести на системы, находящиеся под угрозой. Степень, в которой эти процессы и практики можно «связать» в единый подход к управлению земельными и водными ресурсами, чтобы достичь желаемых экологических результатов, определяется двумя факторами: во-первых, неотложностью данной экологической проблемы и политическим вниманием к ней и во-вторых, компетентностью институционального механизма в решении проблем общественного блага. Контекстуальные подходы, относящиеся к конкретным уровням, могут быть реализованы в надлежащем порядке в рамках четко продуманной и согласованной системы. На практике оказалось сложным расширять и поддерживать управление природными ресурсами от национальных институтов к местному уровню управления земельными и водными ресурсами до такой степени, когда можно было бы распространять социально-экономические преимущества и обращать вспять экологические тенденции. «Вина» здесь во многом лежит на учреждениях (государственных и частных), которые отвечают за принятие решений об использовании земельных и водных ресурсов.

Фермеры и разработчики сельскохозяйственной политики находятся под давлением, и им приходится выбирать между альтернативными подходами к управлению природными ресурсами. Выбор устойчивого пути будет зависеть от масштаба. На местном уровне модели использования будут определяться благополучием населения и экологической совместимостью. В субнациональных административных масштабах (например, на окружном или суббассейновом уровне) основными факторами будут: планирование земельных и водных ресурсов и экологическое регулирование, в соответствии с которыми будут устанавливаться нормы и ограничения для развития сельского хозяйства. На государственном уровне большое значение будут иметь стратегические задачи экономического развития, продовольственная безопасность, уменьшение бедности и сохранение природы. На мировом уровне забота о поддержании справедливого экономического роста в развивающихся странах будет увязываться с требованием сохранения мировых запасов пресной воды в трансграничных речных бассейнах, лесного покрова, морской среды, климата и биологического разнообразия.

В основу выбора приоритетов с нейтральной точки зрения планирования будут положены четыре основных соображения. Во-первых, приоритеты должны быть четкими в отношении задач национального развития по обеспечению устойчивого, справедливого и экономически эффективного роста. Для стран с низким и средним уровнями доходов они, скорее всего, будут исходить из интересов бедных слоев населения и содействовать обеспечению продовольственной безопасности на местном уровне. Влиять на выбор приоритетов могут также конкретные цели роста для сельскохозяйственного сектора или для сырьевых товаров (продовольствие, пищевые волокна), либо социально-экономические задачи, такие как снижение уровня бедности среди маргинализированных групп или предотвращение конфликтов из-за земельных и водных ресурсов. Во-вторых, инвестиции должны обеспечивать наилучшее соотношение затрат и результатов. В-третьих, выбранные решения должны обеспечивать максимальную экологическую пользу, в том числе по преодолению последствий изменения климата и адаптации к ней. И, наконец, приоритеты должны быть осуществимыми в свете

государственных и местных социально-экономических и политических реалий, или хотя бы должна оставаться возможность адаптировать системы стимулов так, чтобы создать мотивацию для местных заинтересованных сторон к переходу на технологии устойчивого управления земельными и водными ресурсами.

Неизбежно возникнет необходимость в поиске компромиссов между «развитием» и «сохранением», между коммерческим фермерством и производством основных культур, между развитием и распределением доходов, между городским и сельскохозяйственными секторами. При этом очень важно, чтобы анализ проводился открыто, а решения принимались в интересах общества там, где благосостояние населения и продуктивность сельского хозяйства находятся под угрозой

Роль государственных капиталовложений

Государственные капиталовложения в исследования и разработки, передачу технологий и земельную и водную инфраструктуру, возможно, могут быть для правительства самым эффективным и политически приемлемым способом оказания поддержки устойчивому управлению земельными и водными ресурсами. Одна из ключевых ролей правительства заключается в инвестировании в pilotные программы для демонстрации технологий и экономических особенностей устойчивого ведения сельского хозяйства. Такая практика нашла успешное применение в бразильской программе *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* (ЭМБРАПА), которая стимулировала ресурсосберегающее земледелие и показала, как превратить его в прибыльное дело. Власти также могут поддерживать фермерские институты, совершающие сельскохозяйственные услуги. Информационно-консультативные услуги для фермеров могут включать в себя более широкий набор информационных «стимулов» и даже кредитование при помощи мобильных технологий. Тестовое внедрение в сельской части Индии информационных терминалов на основе банкоматов проводилось наряду с распространением спутникового мониторинга, приближенного к реальному времени. Такие типы инноваций выходят за рамки традиционных моделей информационно-консультационных услуг, которые используются агентствами, занимающимися вопросами сельскохозяйственного развития и развития сельских районов.

Установление стимулов для устойчивого земельного и водного хозяйства

Стимулы для поддержки или ограничения сельскохозяйственного производства чаще всего имеют форму налогового режима, субсидий, управляемых цен, мер регулирования, вложений в инфраструктуру (например, в технологию экономии воды), а также поддерживающих мер, таких как расширение или развитие рынка какого-либо продукта. Политика, влияющая на цену продукции или потребление, например, запрет на экспорт или введение пошлины на импортную продукцию, может также вывести спрос на сельскохозяйственное производство на новый уровень и таким образом прямо воздействовать на принятие решений в сфере земле- и водопользования.

Большое значение будет иметь устранение перегибов в существующей системе стимулов, которые поощряют менее устойчивое земельное и водное хозяйство. Например, низкие цены на энергию могут вызвать интенсивный отбор подземных вод. Чаще всего правительства контролируют цены на энергию. Повышение их до уровня ценового паритета увеличит цены на откачку подземных вод и должно сдержать чрезмерный отбор воды. Однако исправление искажений при помощи повышения цен может быть политически непри-

емлемым. Часто власти предпочитают позволить субсидиям сокращаться из-за инфляции, а не поднимать цены на политически значимые сырьевые товары. К тому же иногда бывает трудно остановить «эффект домино». Увеличение стоимости энергии вызовет рост цен на транспорт и потребительских цен по всей стране. Удорожание сельскохозяйственного производства увеличит цены на продовольствие или сократит доходы беднейших фермеров. Поэтому изменение системы стимулов должно быть хорошо подготовленным и иметь ясную политическую и экономическую стратегию. Еще одной проблемой является влияние на доходы населения и сельскую экономику, которое может не зависеть от выгод, полученных в результате применения существующей системы стимулов. Рост субсидируемых цен на энергию может помочь экономить воду, но также уменьшит доходы фермеров и снизит уровень занятости. Эти проблемы подчеркивают необходимость уравновешивать изменение искаженных систем стимулирования внедрением положительных стимулов, направленных на восстановление доходов ферм.

Для беднейших фермеров, живущих на грани нищеты, любые изменения, даже применение подходящих технологий, означают риск. Это относится и к фермерам, занимающимся орошаемым земледелием, которых побуждают брать на себя управление государственной собственностью, эксплуатацией и обслуживанием которой раньше занимались агентства, финансируемые государством. Изменения должны давать материальный результат. Совершенно ясно, что любая схема стимулирования должна быть направлена на сохранение окружающей среды, интенсивное использование природных ресурсов и поддержание благосостояния фермеров, учитывая возможные последствия, связанные с бедностью. Разработка схемы, которая могла бы решить множественные задачи, требует тщательного анализа и неизбежных компромиссов.

Решение проблемы экстерналий

Стимулы к переходу на более продуктивное и устойчивое земельное и водное хозяйство могут отсутствовать на рынке. Одна из причин этого – наличие серьезных «экстерналий». Например, издержки плохого управления земельными и водными ресурсами могут проявиться в далеких низовьях в форме заилиения плотин. Польза от перехода к альтернативным практикам ведения сельского хозяйства может ощущаться не самими фермерами, а их соседями по общине (например, при снижении интенсивности использования подземных вод) или даже в рамках бассейна (например, уменьшение загрязняющей нагрузки), в масштабах страны (снижение опустынивания или количества пыли в атмосфере) либо всего мира (сохранение биологического разнообразия, исторического ландшафта или уменьшение выбросов углерода). Фермеры ориентируются на собственные доходы и едва ли изменят свои взгляды в пользу государственных интересов, если не увидят в них пользу для своего собственного хозяйства.

Одна из ключевых проблем содействия экологически устойчивой интенсификации состоит в разработке стимулирующей системы, которая сможет «интернализировать» экстерналии и исправить асимметрию интересов. Система должна справляться с этой асимметрией и при существующем положении вещей, когда фермер получает прибыль, а удаленный участник несет расходы, и при корректирующих мерах (например, при управлении водно-хозяйственной деятельностью в водосборном бассейне), при которых фермер может нести расходы, а удаленный участник (например, горожанин-потребитель ниже по течению) – получать выгоду. К тому же при создании системы стимулов приходится считаться с тем, что на различные мероприятия могут

понадобиться разные сроки: инвестирование в корректирующие меры может принести фермеру выгоду не сразу, а через несколько лет (например, при террасировании или посадке деревьев), а владельцы небольших хозяйств не могут ждать – им нужно накормить свои семьи.

В некоторых случаях возможны улучшения в продуктивности, которые решают как проблему выгоды фермеров, так и проблему общественного блага – например, объединенный подход, такой как ресурсосберегающее сельское хозяйство, агролесоводство или улучшенное управление орошением и осушением. В других случаях может возникать противоречие между политикой интенсификации и государственными интересами, как, например, при увеличении использования химикатов. Стимулирующая система должна устранять несоответствия между интересами фермеров и выгодой государства.

Одним из примеров устранения этой асимметрии интересов является сохранение влажности почвы, которое позволяет увеличить период бесстрессового роста, но может не быть привлекательным для фермеров из-за дороговизны инвестирования или отсутствия немедленных выгод. Например, террасирование требует больших трудовых и материальных начальных вложений, хотя позже может принести значительную прибыль. Однако вложения в сохранение влажности почвы способно также принести выгоду пользователям ниже по течению. Разработаны механизмы платы за экосистемные услуги (ПЭУ), которыми вознаграждают землепользователей в верхнем течении за вклад в обеспечение надежного количества и качества воды в нижнем течении.

От этого можно пойти еще дальше – к секвестрации углерода в почве. Восстановление почвенного органического углерода улучшит продуктивность сельского хозяйства. У фермеров есть стимул к вложению средств в такой вид сельского хозяйства, однако они могут посчитать, что получат урожай не так скоро и приобретут меньшую краткосрочную финансовую выгоду, чем если будут обращать меньше внимания на сохранение окружающей среды. Однако восстановление почвенного углерода также способствует улучшению баланса углерода в сельском хозяйстве. Многие формы секвестрации углерода в почве на базе сельского хозяйства – это недорогие способы уменьшить изменение климата, которые можно внедрить с помощью ряда проверенных технологий управления земельными и водными ресурсами. В определенном смысле это оправдывает схему поддержки фермеров, инвестирующих в почвенный углерод.

Поэтому принцип ПЭУ основывается на том, что, методы, принятые одной категорией участников, принесут выгоду остальным – ниже по течению (контроль над эрозией или загрязнением в водных бассейнах) или на глобальном уровне (удаление углерода, поддержание биологического разнообразия). ПЭУ можно использовать, чтобы стимулировать внедрение более устойчивых систем земле- и водопользования и увеличить экономическую жизнеспособность принятой системы управления. На табл. 5.1 показано, кто выигрывает от этой практики (на ферме или за ее пределами). Это первый шаг к признанию экологических услуг.

Оценка издержек и прибыли и их распределение

Для обоснования корректировки системы стимулов с тем, чтобы компенсировать внешние факторы и асимметрию интересов, необходимо иметь метод вычисления расходов, прибыли и их распределения, а также схему учета результатов. Однако существующая методология неэффективна (вставка 5.1).

ТАБЛИЦА 5.1. ПОКАЗАТЕЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАСПРЕДЕЛЕНИИ ЗАТРАТ И ВЫГОД
ОТ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРАКТИК

Технология или практика	Кратко-срочная	Долго-срочная	Выгода на уровне конкретного хозяйства*	Выгода на уровне других хозяйств*	Комментарии
Ресурсо-сберегающее земледелие	+/-	++	++	+	Использование ресурсосберегающего земледелия не требует больших начальных затрат: ручные орудия труда, семена новых культур и покровных культур. Однако наибольшими препятствиями могут оказаться наличие и доступность этих инструментов и семян, особенно для мелких землепользователей.
Интегрированная система управления плодородием почвы	++	+++	+	++	Относительно небольшие добавочные вложения в форме органических и/или неорганических удобрений могут оказать заметное влияние на растениеводство. Поэтому эта технология может внедряться постепенно, позволяя проводить испытания и управлять рисками. Однако прибыльность зависит от уровня цен.
Борьба с за-грязнениями/интегрированная борьба с вредителями	+	+++	+/-	++	Интегрированная борьба с вредителями и загрязнениями путем использования пестицидов требует специальных навыков и может показаться понапачку непривлекательной для пользователей. От применения этой технологии выигрывают как сами фермеры, так и водопользователи ниже по течению.
Мониторинг и контролируемый отбор грунтовых вод	-	+	-	+	Контроль и ограничение отбора грунтовых вод предусматривают сокращение отбора всеми, кто пользуется данным водоносным горизонтом. Краткосрочное воздействие на отдельных фермеров негативное, в то же время долгосрочное воздействие на сообщество положительное. Такая практика требует хорошего знания механизмов восполнения подземного горизонта и хороших механизмов управления сообществом.
Агролесо-водство, лесозащитные полосы	+	+++	+/-	+	Нужно учитывать необходимость организации выращивания рассады и распределения растений на уровне сообщества/водосборного бассейна, а также затраты сообщества и фермеров на защиту растений от скота и пожаров. Можно использовать лесозащитные полосы как эффективные по затратам средства задержания поверхностного стока и ветрозащиты. Они обеспечивают схожую эффективность как структурные барьеры и требуют определенных затрат труда, но общие затраты на них оказываются ниже.
Структурные барьеры	+/-	+++	+	+/-	Использование структурных мер, таких как террасирование и устройство каменных изгородей, требует значительных финансовых вложений в материал и рабочую силу. Могут быть очень эффективными на круtyх склонах и в засушливых условиях, но их сооружение часто требует поддержки материалами или финансами.

Ключ: показатель имеет положительное значение, когда польза превышает затраты, и отрицательное, когда польза не превышает затрат.

* Выгода на уровне конкретного хозяйства достигается в том случае, если конкретный фермер выигрывает от предложенных изменений, а на уровне других хозяйств – когда выигрывают другие фермеры.

ВСТАВКА 5.1. РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ

В процессе реализации программы ГЛАСОД (Глобальная программа оценки деградации почв в результате деятельности человека) в 1987–1990 гг. была развернута дискуссия о цене деградации земель. Один ранних аргументов состоял в том, что «эрозия почв является главной экологической угрозой устойчивости и продуктивности сельского хозяйства. За последние 40 лет почти одна треть мировых пахотных земель была потеряна из-за эрозии, и эта утрата продолжается с темпом в 10 Мга в год. С добавлением четверти миллиона человек ежедневно мировой спрос на продовольствие возрастает, в то время как производство продовольствия на душу населения начинает снижаться» (Pimentel et al., 1995).

Недавнее исследование (den Biggelaar et al., 2003) эрозии почвы и продовольственной безопасности показало, что «расчеты снижения производства различаются в зависимости от типа культур, почв и регионов при среднем снижении 0,3% в год, при условии сохранения нынешних сельскохозяйственных практик. Замедление снижения производства путем ограничения эрозии почвы потребует значительного времени, прежде чем будет обеспечена продовольственная безопасность особенно в развивающихся странах, расположенных в тропиках и субтропиках».

Однако не существует ясной методологии измерения реальной стоимости снижения продуктивности, так как нет эмпирически подтвержденного представления о соотношении эрозии почв и снижения продуктивности (Eswaran et al., 2001). Кроме того, большинство исследований подсчитывают только стоимость эрозии почвы, а не деградации земель, которая может быть в разы больше, когда учитываются биомасса, водные ресурсы и биоразнообразие. Нет общепринятой системы оценки стоимости других экосистемных услуг или расчеты сильно различаются – углеродные рынки, например, показывают соотношение стоимости 1:10 на различных рынках. Если экологическая стоимость (утрата углерода, снижение объема водных ресурсов, утрата культурных услуг) не будет корректно измеряться, результаты экономической оценки будут чаще всего недооценивать стоимость. Нам нужны как более проработанные подходы к измерению соотношения потерь почвы к снижению продуктивности, так и согласованные методики оценки экосистемных услуг и товаров. Пока этого нет, прогресса в точной оценке реальной стоимости деградации земли на мировом или национальном уровне не будет.

Источник: Nachtergael et al. (2006d).

Требуется приложить больше труда для разработки повсеместно приемлемых технических и экономических подходов, позволяющих измерить и оценить издержки непосредственных соотношений, например, между деградацией почв и производством, а также общие расходы, прибыль и компромиссы в отношении мероприятий, связанных с деградацией, по экосистеме в целом (FAO, 2006d).

Обеспечение доступа к земельным и водным ресурсам

Необходимость инклюзивного и стабильного землевладения

К 2050 г. доля земельных ресурсов на душу населения в странах с низким уровнем доходов, по прогнозам, сократится вдвое. Это создаст давление в сторону освоения новых земель для сельского хозяйства. Хотя остается значительное количество земли, теоретически пригодной для обработки, на практике вся она либо используется в коммерческих целях, либо имеет большое экологическое значение как для местной среды, так и для биосфера. К тому же доступность земли не слишком велика на территориях, где спрос, вероятно, будет

наибольшим. Тем не менее, по некоторым прогнозам, к 2050 г. в сельскохозяйственный оборот будут включены 120 млн га новых земель.

На уровне глобальной и национальной политики расширение площади обрабатываемых земель должно быть уравновешено с текущим использованием и необходимостью поддерживать существующие функции экосистемы, охранять мировой генофонд и увеличивать запасы углерода в земной коре. Решения о расширении площади обрабатываемой земли должны приниматься в рамках аргументированной государственной политики, на основе переговоров, а там, где это приемлемо, – при участии мирового сообщества. Также необходима тщательная оценка ограничений и рисков перехода к альтернативному землепользованию.

Какие условия необходимы для оптимального использования новых земель, когда политика определена, а решение о расширении площади обрабатываемой земли принято на уровне государственной программы? Во-первых, значительно возрастет роль хорошо организованного управления спросом на землю. Это потребует хорошо отлаженной работы учреждений, в частности, ответственных за руководство землевладением. Во-вторых, необходимы стратегия и организационная поддержка, направленные на то, чтобы в случае конверсии земель обеспечить соответствующее регулирование земле- и водопользования. Это необходимо для сохранения целостности устойчивой и экологически безопасной системы производства. Нужны стимулы и регулирующие структуры, которые поддерживали бы управляемое развитие и устойчивое сельское хозяйство. Нужны также научные исследования и передача технологий, фермерские консультативные службы, доступ к капиталу и кредитам, а также развитие рынка. Наконец, сельскохозяйственные культуры и система производства должны быть прибыльными и устойчивыми и сочетаться с принципами и подходами устойчивого управления земельными и водными ресурсами. Ведение сельского хозяйства должно, по возможности, минимизировать компромиссы и компенсировать утрату экосистемных услуг. Принятию решений могут способствовать совместный мониторинг и оценка.

Устойчивое ведение сельского хозяйства подразумевает, что пользователь земельных и водных ресурсов заинтересован в долгосрочном сохранении целостности ресурсной базы для обеспечения будущего производства. В большинстве стран системы частного владения или длительной аренды дают такую гарантию. Но там, где общинные права определены нечетко и не защищены законом, приходится вносить ясность. Чаще всего используются два пути. Первый заключается в том, чтобы способствовать адаптации систем общинного землевладения (например, с помощью юридического признания и защиты, разграничения земель и усиления институциональных возможностей для самоуправления и саморегулирования землевладельцев). По этому пути пошли Африка, Гана, Индия и Бразилия. Другое решение состоит во введении юридических и организационных изменений с тем, чтобы обеспечить объективный переход от общинных прав к правам индивидуальной собственности. Индивидуальные наделы в общинных районах или обсинах в целом могут перейти в частную собственность. В некоторых странах, например, в Мозамбике и Танзании, земельные законы позволяют провести такой процесс.

Помочь справиться с конкурирующими интересами и растущим дефицитом могут рынки арендной земли. Как показал опыт, они увеличивают экономическую эффективность и справедливость распределения земли. Однако деятельность арендных рынков часто ограничена ненадежностью землевладе-

ния или запретами либо мерами контроля земельной аренды и издольщины. Чтобы полностью реализовать возможности арендного рынка, необходимо улучшить систему безопасности и регистрации землевладения, а также упростить регулирование арендных рынков. Земельный рынок сбыта также требует грамотного руководства и четко прописанных прав собственности.

Земельные реформы и перераспределение земельных ресурсов периодически происходят в большинстве стран. Государственной землей трудно управлять силами правительства, так как она часто становится объектом захвата, заселения, исторических притязаний на собственность, а также подвергается воздействию непрозрачной и коррумпированной системы распределения посредством аренды и продажи. Нередко правительство даже не знает, сколько земли оно имеет и где, а если и знает, то избавляется от нее с большой неохотой. Поэтому любая реформа должна обеспечить сохранение точного кадастрового регистра и применение фидуциарных гарантий на распоряжение государственными активами. Однако результаты недавних земельных реформ оказались противоречивыми. Инициативы должны сопровождаться доступом к капиталу и кредитам, расширением прав и полномочий бенефициариев в сферах планирования и внедрения, а также учебными мероприятиями и формированием потенциала.

Реформам часто противостоят существующие правообладатели, если при осуществлении реформ не признаются их первоначальные права. Те, кто использует в своих интересах искажения, субсидии и другие привилегии, будут упорно их защищать: даже если новые законы и меры регулирования будут приняты, они не будут внедрены, поскольку этому будут противостоять влиятельные заинтересованные стороны; они будут ограничены отсутствием институционального потенциала или испорчены невыполнимыми условиями. Процедуры регистрации могут сделать трудным или невозможным для некоторых пользователей признание их прав. Безопасность одних пользователей может быть достигнута ценой усиления несправедливости и косности институтов, порождающих исключенность. Реформы могут способствовать получению экономических выгод, но требования в сфере охраны окружающей среды останутся невыполнимыми (Bruns *et al.*, 2005). Поэтому важно тщательно выбирать направление и последовательность внедрения реформ, а также конкретную политику, права и институциональные изменения, которые, вероятнее всего, будут приняты и осуществлены при существующем историческом и политическом контексте.

Обеспечение доступа к воде и гибкой системе распределения

Учитывая, что доступность воды – это определяющий фактор дальнейшей интенсификации, физическая и экономическая нехватка воды останется ограничением для производства и экологического управления в тех районах, где используется значительная доля возобновляемых водных ресурсов.

Создание систем современных водных прав с тем, чтобы обеспечить ответственное использование водных ресурсов и в то же время стимулировать ответственное землепользование, не всегда может представлять собой реалистичную предпосылку (FAO, 2006e). Отсюда вытекают два принципа. Во-первых, чтобы гарантировать базовый доступ к водным ресурсам для продуктивного землепользования, необходимы усилия по обеспечению инклюзии всех пользователей. Во-вторых, когда доступ обеспечен, способность проявлять гибкость в использовании и его регулировании требует более широких знаний как от пользователя, так и от регулятора.

При поиске новых ресурсов обеспечение основных прав сельскохозяйственных пользователей потребует прогрессивной трансформации использования, опирающегося на обычное право, в формально признанные и защищаемые права (FAO, 2009). Гибкое применение прав водопользования – это ключевой вопрос для ассоциаций водопользователей (АВП). Масштаб ассоциаций должен быть сопоставим с размерами природной системы и уровнем практического сетевого сотрудничества с целью принятия решений об эффективном распределении ресурсов и их трансфере между членами. Чтобы ассоциация была успешной, необходим поток информации от регулятора бассейна или водопользования, а также обмен информацией между пользователями. Таким образом, ассоциации водопользователей должны обладать немалыми знаниями.

Эти модели использования встречаются в контексте бассейна или водоносного горизонта, в которых уровень воды меняется ежедневно. Любой бассейновый менеджер или регулятор вынужден искать пути установления личных контактов с конечными пользователями (ассоциациями пользователей), выносить решения по распределению водных ресурсов, поддерживать уровень их продуктивности и соблюдать законодательство об окружающей среде. Точно так же, как ассоциации водопользователей могут в определенных пределах изменяться и приспосабливаться, регулятор тоже может гибко применять правила и инструкции. Как минимум независимо от уровня технологий и инвестирования необходим поток высококачественной информации. В условиях конкуренции его важность возрастает еще больше. Корректировка стратегии может исправить несоответствие между спросом и предложением, улучшая экономическую эффективность, справедливость и устойчивость распределения и использования водных ресурсов. Интегрированное управление водными ресурсами предполагает четыре базовых элемента: систему распределения водных ресурсов, стимулы для эффективного водопользования, продвижение эффективной технологии водопользования; децентрализацию и партнерский подход к водопользованию.

В большинстве современных водных режимов государству дается право распределять водные ресурсы, регулировать права водопользования в общественных интересах, поддерживать стабильный уровень качества воды и оказывать помошь водопользователям и местным учреждениям знаниями и научными исследованиями. Из-за сложности регулирования местного водного хозяйства стали появляться децентрализованные решения в сфере управления поверхностными и подземными водными ресурсами на основе сотрудничества с местными пользователями. В случае оросительных систем это приняло форму партисипативного управления орошением, причем благодаря АВП пользователи все шире привлекаются к управлению, использованию и техническому обслуживанию систем, а также к финансированию функционирования системы за счет пользовательской платы. В отношении остальных форм сельскохозяйственного использования вод инициативы сосредоточиваются на возрождении или создании общинных организаций, занимающихся водохозяйственной деятельностью. Что касается подземных вод, то игнорирование традиционных организаций и слабое регулирование способствовали конкуренции за подземные воды и истощению их запасов. Самоуправление и саморегулирование групп пользователей показали свою эффективность в деле сохранения ресурсов подземных вод. Официальные агентства могут предоставлять поддержку, а коммунальные учреждения – устанавливать связи с местными органами власти или конкретными гидрологическими подразделениями (вставка 5.2).

ВСТАВКА 5.2. КОЛЛЕКТИВНОЕ ПАРТИСИПАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГРУНТОВЫМИ ВОДАМИ В ИНДИЙСКОМ ШТАТЕ АНДХРА ПРАДЕШ



Проект управляемых фермерами систем использования грунтовых вод в индийском штате Андхра Прадеш (АПФАМГС) был реализован при поддержке правительства Нидерландов и ФАО в 2006–2010 гг. в качестве мер по преодолению последствий засухи и эмиграции населения из штата. Проект был направлен на повышение эффективности использования грунтовых вод путем обеспечения фермеров возможностью мониторинга и управления ресурсов грунтовых вод. Комитеты по управлению грунтовыми водами в каждом водоносном горизонте или гидрологической единице собирались вместе для расчета общего объема ресурсов грунтовых вод и выбора соответствующей системы земледелия. Комитеты затем распространяли информацию внутри всего фермерского сообщества и действовали как группы давления, поощряя подходящие проекты экономии или сбора воды, стимулируя не требующее больших начальных вложений органическое сельское хозяйство и помогая формулировать правила, которые гарантировали бы долголетнюю устойчивость ограниченных водных ресурсов.

Около 6,5 тыс. фермеров в 643 комитетах были обучены сбору данных, необходимых для понимания состояния местных водоносных горизонтов. Фермеры записывали ежедневный объем осадков на 191 метеостанции. На более чем 2 тыс. наблюдательных колодцев они выполняли регулярное измерение уровня грунтовых вод. В целом более 4,5 тыс. фермеров – мужчин и женщин – в добровольном порядке собирали данные. Эти данные сводились в регистры, находившиеся в офисах комитетов по управлению грунтовыми водами, а также вывешивались на досках объявлений в каждой деревне. На уровне подземного водоносного горизонта «члены гидрологической единицы» были обучены использовать эти данные для расчета восполнения грунтовых вод в конце сезона муссонных дождей. В общем объеме отбора воды 42% гидрологических единиц постоянно сокращали засуху раги (засушливый сезон) в течение трех лет осуществления проекта, в то время как 51% сократили засуху скачками и только 7% наблюдали увеличение объема отбора грунтовых вод в наблюдаемый период. Это воздействие не имеет прецедентов как с точки зрения реально достигнутого сокращения отбора грунтовых вод, так и с точки зрения географического распространения влияния, указанного воздействия, охватившего десятки подземных водоносных горизонтов, тысячи сообществ и затронувшего примерно 1 млн фермеров.

Источники: FAO; www.apfamgs.org; World Bank (2010a). Фото: J. Burke.

Отсутствие рамок сотрудничества на некоторых основных трансграничных реках привело к субоптимальному инвестированию и напряженным отношениям между жителями прибрежных районов. По мере увеличения спроса на земельные и водные ресурсы может происходить дальнейшее одностороннее развитие, приводящее к потере добавленной стоимости, которая могла бы появиться благодаря инвестированию в земельные и водные ресурсы, призванному оптимизировать прибыль и разделить ее в масштабе бассейна. Там, где это возможно, могут быть предприняты шаги в направлении развития структур сотрудничества, начиная от технического уровня и взаимовыгодного развития и руководства и кончая соглашениями о международных водах.

Определение государственных стратегий

В настоящем разделе рассматриваются институциональные концепции, значение которых, вероятно, будет возрастать. Хорошо информированная диагностика и партисипативные подходы к планированию отражают необходимость идентификации проблем и решений по линии «снизу вверх». Что касается управления оросительными системами, то поиск путей повышения производственной и экологической эффективности останется приоритетным для государственных или частных агентств.

Диагностика

Пакеты мер, направленных на устойчивое управление земельными и водными ресурсами, зависят от интеграции знаний, полученных в результате научных исследований, в сочетании с местной диагностикой для выявления подходящих исходных пунктов. На глобальном, региональном и национальном уровнях уже накоплены значительные знания, и сельскохозяйственным агентствам, а также агентствам по земельным и водным ресурсам необходимо объединить их и работать с фермерами, чтобы применить эти знания к существующим потребностям.

Выбор приоритетов на местном уровне должен определяться знанием имеющихся вариантов и производиться на основе сотрудничества между местными общинами и государственными и другими учреждениями. Должны учитываться интересы частного сектора и возможности инвестирования. Необходимо принимать во внимание баланс между краткосрочным доходом и долгосрочной устойчивостью. Выбор будет выражен в местных и индивидуальных планах, при необходимости поддержанных государственными агентствами и получивших финансирование. Местные приоритеты будут разработаны во взаимосвязи с общенациональными приоритетами и в сотрудничестве между местными и национальными учреждениями.

На уровне системы и/или на национальном уровне отображение пространственных масштабов, включая причины и влияние деградации и сохранения почв, указывает, где лучше всего осуществить инвестирование, какие методы обладают наибольшим потенциалом распространения и какая требуется поддержка. Это также помогает определить повестку дня дальнейших исследований и разработок. Во многих странах крупные ирригационные системы показывают результаты ниже ожидаемых из-за сочетания изношенной инфраструктуры и устаревших методов управления.

Выбор на национальном уровне также выиграет от гибкости и открытости обсуждения и должен быть основан на усвоенных уроках и лучших методах из местного и мирового опыта. Этот выбор также должен находить отражение в законодательстве, политических мероприятиях, программах и инвестировании. Диагностические подходы можно применять к более общим сельскохозяйственным переменным величинам. Примером одной из областей диагностики может служить оценка здоровья почв и его связи с текущей и потенциальной производительностью в аспекте урожайности и доходности. Во вставке 5.3 описывается, как провести оценку состояния почвы в рамках экосистемы в качестве одного из элементов комплексной оценки.

Определение стратегий: стимулирование плюрализма и участия

Один из ключевых уроков, усвоенных в прошлом, состоит в том, что технический подход к земельным и водным ресурсам применять нельзя, каким бы хорошим он ни был. Официальные институты управления земельными и водными ресурсами редко обладают монополией на знания и потенциал. Конкретные проекты могут предлагать стимулы для изменения ситуации на время, но такой подход редко дает устойчивые улучшения. Более эффективные концепции партисипативного планирования могут привлечь местное население и сформировать в долгосрочной перспективе право собственности на результаты работы. Они также могут способствовать сбору местных знаний и их сопоставлению с новыми идеями с тем, чтобы найти решения, которые можно было интегрировать в устойчивую практику фермерского хозяйства. С этих позиций плюралистический подход к сельскому хозяйству нуждается в признании и применении. Кроме того, хотя идея партисипативного планирования не нова, ее реальное применение до сих пор вызывает трудности во многих странах, где технологические решения преобладают над более сбалансированным подходом к решению проблем.

ВСТАВКА 5.3. ОЦЕНКА ЗДОРОВЬЯ ПОЧВЫ В РАМКАХ ЭКОСИСТЕМЫ

Интегрированная оценка земельных и водных ресурсов и их потенциала для устойчивого сельскохозяйственного развития будет включать в себя оценку воздействия жизни почвы на ее физические, химические и биологические свойства и процессы и на воздушные и водные ресурсы, с которыми взаимодействует почва, а также оценку воздействия используемых агротехнических приемов на флору и фауну и на их функции. Также важно измерение нынешнего и возможного экологического воздействия дренажа, вымывания, поверхностного стока и эрозии для оценки возможной устойчивости и экстерналиях различных технологий управления земельными и водными ресурсами. Для такой диагностики необходимо оценить влияние этих взаимодействий на деградацию почвы и связанные с этим последствия для производства продовольствия и экологии, включая влияние парниковых газов и загрязнение воды. Улучшение понимания организмов и связанных с ними процессов и их взаимодействие в рамках сельскохозяйственной системы с точки зрения климата, типа почвы, вида растений и разнообразия и сельскохозяйственных технологий помогают составить подходящий пакет технологий управления земельными и водными ресурсами. Главная задача – разработка подходов к оценке качества и здоровья почвы, которые были бы полезны для производителей, специалистов и чиновников. Пороговые значения здоровья почвы могут быть использованы для облегчения перехода к более устойчивым практикам интенсификации сельскохозяйственного производства.

Для согласования конфликтующих интересов на естественно определенных водоразделах используются партисипативные подходы и общинные планы управления водохозяйственной деятельностью в рамках водосборного бассейна. Например, в более масштабных проектах водоразделов применяются партисипативные подходы к созданию планов управления. Процессы привлечения заинтересованных сторон к участию проходили успешно там, где существовали общие цели, которые могли заинтересовать все население или большинство населения, где процесс был гибким и обеспечивал развитие практических навыков и реальных полномочий, где существовали стимулы, связанные с доходами и обеспечением средств к существованию. Там, где общины могут увидеть экономическую выгоду, они с большей готовностью инвестируют в долгосрочное сохранение окружающей среды.

Однако участие заинтересованных сторон само по себе не гарантирует положительных результатов. Оно включает в себя сдвиг полномочий в принятии решений между государством и местными общинами, а также между различными сегментами местной общины. Поэтому процессы привлечения к участию должны быть разработаны с учетом планируемых результатов в области развития и распределения. Партиципативные подходы вводят набор серьезных требований, таких как политическая приверженность и справедливые правила, предоставление времени для «достижения зрелости», вовлечение в процесс всех заинтересованных сторон, наличие государственных агентств, понимающих целесообразность участия и его процесс, а также непрерывное развитие практических навыков на всех уровнях и для всех участников, включая и государственные учреждения.

Опыт последних лет позволил сформулировать некоторые практические рекомендации о том, как внедрять инновации и расширять их масштабы, с особым акцентом на действия общин и создание партнерств. Набор основных принципов включает в себя следующие рекомендации:

- **Необходимо участие всех заинтересованных сторон.** Оно должно начинаться на этапе идентификации проблемы, продолжаться на этапах планирования и внедрения, а также наблюдения, оценки и исследования. Существуют разнообразные методы, проверенные и документированные, для того, чтобы мотивировать землепользователей внедрять и в дальнейшем совершенствовать технологии.
- **Работа должна начинаться и заканчиваться на местном уровне.** Местные фермеры и водопользователи обладают подробными знаниями о своих экосистемах. Им нужно открыть доступ к знаниям, находящимся за пределами местного контекста, при помощи партнеров, а также к консультационным центрам, профессиональному обучению, технической и финансовой поддержке. Партнеры должны сообща находить, оценивать, выбирать и внедрять потенциальные стратегии в местном масштабе. Как только планы согласованы и меры поддержки приняты, на участников может быть возложена основная ответственность за внедрение.
- **Знания и их распространение играют ключевую роль.** Участники нуждаются в легко доступной информации, основанной на прочных знаниях и опыте. Для достижения этой цели большое значение имеют системы поддержки принятия решений. Карттирование, наблюдение и оценка, а также другие средства поддержки принятия решений обеспечивают

принятие решений, обоснованное фактическими данными, а внедрение может быть скорректировано в зависимости от новых обстоятельств.

- **Требуются методы постоянного сотрудничества.** Осуществление перемен требует сотрудничества и партнерства на всех уровнях (землепользователей, технических экспертов и разработчиков политики) для обеспечения своевременного выявления причин деградации и определения корректирующих мер. Партнерства, охватывающие правительственные учреждения, неправительственные организации, организации гражданского общества, частный сектор, индивидуальных землевладельцев и землепользователей, содействуют взаимному уважению и обеспечивают возможность переговоров между разнообразными группами заинтересованных сторон для достижения общего устойчивого будущего. Ключевую роль в таких партнерствах играют экспертные сети.
- **Диагностика и программы должны охватывать не только технологии, но и благоприятную среду на местном и более высоком уровнях, включая ключевой вопрос о стимулах.** Как говорится, «Ферма – не остров», и необходимо расширить масштабы диагностических и смежных с ними решений с помощью задействованных подходов, начиная от уровня фермы или хозяйства и выше. Для инициирования перемен имеется широкий диапазон условий – от вопроса о стимулах и финансовой поддержке до рынков и цен, услуг и инфраструктуры, законодательства и регулирования, образования и содействия, а также об управлении документацией и знаниями. Благодаря партнерствам и партисипативному подходу эти рамочные условия должны быть выявлены наряду с техническими решениями.

Модернизация управления орошением

Крупномасштабные оросительные проекты являются удобной отправной точкой для начала интенсификации, так как они предлагают не только средства для масштабного управления растениеводством, но и платформу для сосредоточения передачи знаний, поставки средств сельскохозяйственного производства и доступа к рынкам сбыта готовой продукции. Однако многие институциональные и предпринимательские модели управления крупномасштабными проектами дают противоречивые результаты; при этом некоторые из них не обеспечивают ни бюджетной эффективности, ни водоснабжения, ориентированного на спрос (World Bank, 2006; Molden, 2007). В результате привлечение пользователей в рамках АВП, расширение делегирования водохозяйственных функций и возмещения издержек производства, а также прогрессивные стадии передачи управления водохозяйственной деятельностью стали частью повестки дня во многих странах с целью снять с правительства бюджетную нагрузку и ответственность за управление активами и их текущее обслуживание и таким образом повысить экономическую эффективность благодаря расширению прав и полномочий фермеров.

В связи с этим успех зависит от прибыльности и физической устойчивости, изначально присущих системе, а также от развития потенциала ее управления, функционирования и технического обслуживания, надежно обеспеченных прав земле- и водопользования и грамотного управления процессом формирования АВП и передачи ее управлеченческих функций, включая поддержку после передачи таких функций. Там, где масштабы и сложность не позволяют фермерам полностью взять на себя управление и где отсутствует альтернатива профессиональному агентству, деятельность должна быть самоокупаемой.

Размер платы за водоснабжение должен быть достаточным для того, чтобы возмещать реальные затраты на эксплуатацию и обслуживание, а накладные расходы должны быть сведены к минимуму. Прежде всего, деятельность агентства должна быть прозрачной и подотчетной пользователям – это условие обычно может быть достигнуто, только если пользователи действительно принимают участие в управлении. Последующие стадии процесса должны быть разработаны после тщательного изучения и консультаций и хорошо увязаны с местными условиями. В некоторых случаях правительство решает сохранить государственное управление, применив новый подход, ориентированный на услуги, как предлагает разработанная ФАО программа МАССКОТЕ (вставка 5.4). Другие страны увеличивают вовлеченность фермеров, передавая ответственность за эксплуатацию и техническое обслуживание фермерским организациям или делегируя процессы управление орошением.

ВСТАВКА 5.4. ПРОГРАММА ФАО МАССКОТЕ: СТИМУЛИРОВАНИЕ ПЕРСОНАЛА ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ К МОДЕРНИЗАЦИИ



ФАО определяет процесс модернизации оросительных систем как процесс технического и управленческого совершенствования (в отличие от просто восстановления) с целью повышения продуктивности использования ресурсов путем совершенствования предоставляемых услуг. Программа МАССКОТЕ (Система и услуга картографирования для технологий эксплуатации каналов, MASSCOTE, FAO, 2007e) – это методология для анализа и оценки различных компонентов оросительных систем в целях разработки планов модернизации. План стоит их набора физических, институциональных и управленческих инноваций для улучшения качества услуг и снижения стоимости эксплуатации и обслуживания.

Программа была представлена инженерам и менеджерам крупных оросительных систем для продвижения концепции управления, ориентированного на потребителя, и для оказания помощи в планировании модернизации их систем. Например, после того, как программа была внедрена в индийском штате Карнатака в 2006 г., персонал стал больше уделять внимание не водоснабжению, а предоставляемым услугам и улучшил планирование целевых инвестиций. Это подход был внедрен недавно в других странах Южной и Центральной Азии, на Ближнем Востоке и в Северной Африке.

Фото: R. Wahaj.

В дальнейшем развитие может идти по пути расширения участия частного сектора или пользователей в управлении. То, что часто называют государственно-частными партнерствами (ГЧП), включает в себя поиск жизнеспособного «посредника» между фермерами и правительством. Эту роль могла бы играть государственная организация, например, реформированное или финансово независимое правительственные ведомство. В качестве другого варианта могла бы выступать частная организация, например, фирма-подрядчик или АВП, превратившаяся в частную корпорацию или фермерскую фирму. Такие ГЧП возникали в секторе водоснабжения и канализации в течение последних двадцати лет, результаты их деятельности противоречивы, но в секторе орошения подобные организации не так широко распространены. Часть подобных ГЧП может предусматривать разделение структуры управления крупными системами оросительных каналов, например, на водохранилища, главные каналы и распределительные сети, аналогично реформам, происходившим в секторе энергетики. ГЧП могут быть полезными для мобилизации финансирования, осуществления программ инвестиций и улучшения подачи воды. Марокко (Гердан) и Египет (Западная дельта) успешно договорились о механизме ГЧП в сфере орошения. Китай в экспериментальном порядке использует частных подрядчиков и добился некоторых успехов (вставка 5.5). В Шри-Ланке также проводились эксперименты с ирригационной фирмой, управляемой фермерами. Опыт Мали, Франции и Новой Зеландии также свидетельствует в пользу того, что частный сектор может экономически эффективно управлять оросительными системами и собирать плату за водоснабжение, даже при отсутствии АВП.

Развитие национальных структур инвестирования

Использование в национальных программах внедренческих подходов, которые могут мобилизовать государственное и частное инвестирование в земельное и водное хозяйство и придать ему устойчивый характер, требует больших усилий и институциональной приверженности. Например, для того чтобы государственные оросительные стратегии были эффективными, может потребоваться набор мер по технической и административной модерниза-

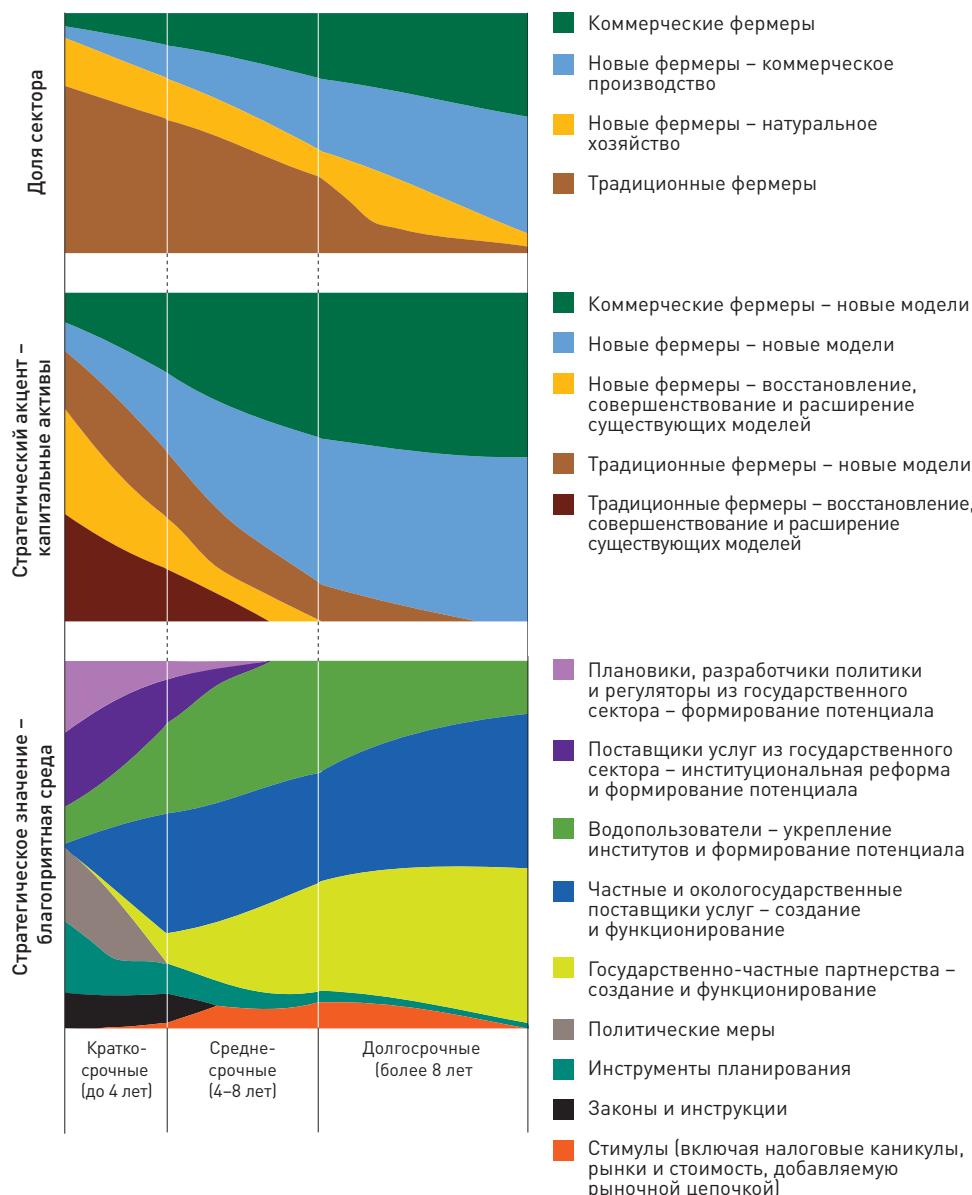
ВСТАВКА 5.5. ВОЗМОЖНОСТИ И УЧАСТИЕ ЧАСТНОГО СЕКТОРА В УПРАВЛЕНИИ ОРОШЕНИЕМ

Передача ответственности пользователям имеет свои пределы, и внедрение формы государственно-частного партнерства (ГЧП) является одним из путей привнесения в эту сферу эффективных навыков управления и новых финанс, а также снижения государственных расходов и управления. Опыт сектора водоснабжения показал, что при некоторых обстоятельствах частный сектор может мобилизовать финансы, осуществить инвестиционные программы и улучшить качество предоставляемых услуг. В рамках ГЧП функции регулирования остаются за правительством, хотя представляется возможность частичной передачи этих функций по контракту. Эксплуатация, управление и обслуживание могут быть переданы в частный сектор. В том, что касается инвестиций, частный сектор не склонен к риску и, сталкиваясь с высокими уровнями риска, не инвестирует капитал до тех пор, пока государство не возьмет на себя большую часть риска. Хотя эффективность управления и качество услуг улучшились, но в то же время возросли сборы за услуги и появились социальные проблемы, связанные с необходимостью сократить штат работников. В целом опыт работы сектора водоснабжения показывает, что ГЧП не может полностью снять с правительства бремя инвестиций, но оказывается полезным для установления принципа финансовой автономии и повышения профессиональных стандартов.

Источники: FAO (2007a); World Bank (2007b).

ции, позволяющие этим стратегиям соответствовать потребностям сельского хозяйства с высокой добавленной стоимостью (благодаря повышению надежности, гибкости и справедливости водных услуг). Решения о распределении государственных ресурсов и поощрении частного инвестирования должны планироваться, и в отношении них должен осуществляться мониторинг. Структуры инвестирования можно использовать как средство программирования государственных и частных ресурсов с тем, чтобы реструктурировать орошаемый подсектор в соответствии с национальными задачами в области развития, а также дать возможность отслеживать инвестиции. Таким образом, могут проводиться общие мониторинг и оценка любых национальных инвестиций в орошение. На рис. 5.1 показано, как использовать примерную

РИСУНОК 5.1. ПРИМЕРНАЯ СТРАТЕГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ РАМОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ИНВЕСТИЦИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОРОШЕНИЯ



Источники: Общая инвестиционная схема ФАО, внутренние отчеты Отделения земельных и водных ресурсов.

модель такой системы в государственной стратегии орошения. Наконец, мониторинг и оценка позволяют отследить прогресс и провести техническую и экономическую оценку результатов, на основе чего по результатам обратной связи можно совершенствовать и расширять программы инвестирования. В рамках такой инвестиционной программы можно оценивать отдельные системы и сравнивать их с передовыми моделями.

Роль бассейновых агентств

В будущем интенсивное экономическое развитие бассейнов рек и уровень взаимозависимости и конкуренции за земельные и водные ресурсы могут вынудить вернуться к интеграции. Однако, несмотря на функциональную системную интеграцию земельного и водного хозяйства, современное законодательство и институты склонны рассматривать земельные и водные ресурсы в отдельности друг от друга. Даже бассейновые агентства, принципиально предназначенные для интегрированного управления ресурсами, занимаются преимущественно каким-то одним ресурсом, а не земельными и водными ресурсами в комплексе. До сих пор управление бассейнами рек мало влияет на землепользование и планирование землепользования, за исключением случаев, когда оно содействует преодолению последствий загрязнения из неточечных источников или имеет дело с ограничениями использования воды для сельского хозяйства. Управление бассейнами рек большей частью ограничивается гидроэнергетикой, судоходством и рыбными ресурсами.

В основе текущих институциональных тенденций в сфере управления речными бассейнами, как правило, лежит «развитие водных ресурсов» или «экосистемный подход». Например, основные проекты перераспределения водных ресурсов в Китае и Индии разработаны в рамках системы планирования развития водных ресурсов, а Директива ЕС о водной политике и планирование бассейна рек Мюррей-Дарлинг руководствуются принципом сохранения экосистем. В то же время наметился ряд решений, которые соответствуют приоритетам развития, определенным на национальном и трансграничном уровнях, при том или ином уровне экономической и экологической приоритетности.

Независимо от повестки дня в области развития или охраны окружающей среды, для того чтобы использование земельных и водных ресурсов в речных бассейнах стало действительно интегрированным, планирование и переговоры должны выйти за рамки использования водотока. Хорошой исходной точкой для этого является аудит речных бассейнов. Такой аудит дает общую оценку использования земельных и водных ресурсов в бассейне в социальном, экономическом и экологическом плане. За этим, возможно, последует разработка концепции бассейна с точки зрения возможного развития и последствий для окружающей среды. Это требует широких консультаций с пользователями бассейна с тем, чтобы установить измеримые цели в области социальной, экономической и экологической эффективности.

Политические механизмы, имеющиеся в распоряжении бассейновых агентств, включают в себя: (1) уставные минимальные экологические требования к водотоку для поддержания здоровой экологии и популяции рыбы; (2) требования к экологическим экспертизам как к непременному условию лицензирования водопользования (как правило, касающиеся отбора поверхностных и грунтовых вод и отведения сточных вод); (3) декларирование и контроль резервных и защищенных территорий (например, заболоченных

земель) для сохранения биологического разнообразия и защиты качества воды и земель; (4) переговоры и контроль в отношении мер защиты водораздела (например, в рамках проектов управления водоразделами или другие формы ПЭУ).

Роль знаний

Повестка дня в области исследований и разработок

Большинству научных исследований придется адаптироваться к современным потребностям. Например, в боярном земледелии положительное воздействие на окружающую среду и сохранение почвенной влаги, достигаемое благодаря применению методов ресурсосберегающего сельского хозяйства, будет зависеть от способности средств механизации вовремя реагировать на осадки. Методы известны, но их нужно адаптировать к особенностям земельных и водных ресурсов и социальным особенностям того района, где эти методы используются. Там, где применяются низкотехнологичные методы оппортунистического земледелия с использованием поверхностного стока, которые не могут обеспечить требуемый водный баланс в течение всего года, необходима разработка технологий уменьшения риска, особенно там, где режим дождей непостоянен.

Устойчивая интенсификация – это не просто улучшенное управление земельными и водными ресурсами. Такие агрономические мероприятия, как ранний сев, управление плодородием почв, борьба с сорняками и использование улучшенных сортов, тоже играют здесь немаловажную роль (Wani *et al.*, 2009). Усилия по стабилизации продукции существующих боярных систем перед лицом изменения климата требуют улучшить анализ климата в аспекте влияния на фермерское хозяйство – то есть установить связи режимов выпадения осадков и дефицита почвенной влаги с социально-экономической уязвимостью – не только для того, чтобы предсказывать изменчивость объемов производства продовольствия, но и для структурирования факторов производства и объема услуг.

В оросительных системах основной платформой для интенсификации по-прежнему будет опирающееся на знания точное орошение, предлагающее фермерам надежное и гибкое использование воды. В будущем, скорее всего, будут активнее использоваться такие технологии, как удобренное орошение, дефицитное орошение и рециркуляция очищенных сточных вод, особенно для садовых культур (Winpenny *et al.*, 2010). Ожидается, что все технологии будут в большей степени интегрированы в ирригационные системы, предоставляющие воду по требованию, «точно в срок». Для адаптации этих технологий к местным фермерским хозяйствам понадобятся исследования и опытно-конструкторские разработки.

Меры по модернизации широкомасштабных схем ирригации потребуют также участия государства по их осуществлению из-за масштабов и стоимости вложений. Но во многих случаях исследования и разработки лучше всего могут быть осуществлены частным сектором. Например, в развивающихся странах уже наблюдалось продвижение систем точного орошения и подпочвенного орошения под давлением в садоводстве. Кроме того, доступность дешевых пластмассовых конструкций и полимерной пленки для возделывания растений в парниках будет расширяться. Однако широкомасштабное

применение альтернативных решений (например, использование солнечной энергии) или избегание технологий, загрязняющих окружающую среду (пластмассовых изделий), потребует применения мер государственного регулирования и эффективного правоприменения.

Будут также необходимы исследования систем фермерского хозяйства для определения стратегий интенсификации. Если продукция боярного земледелия будет стабилизироваться увеличением запасов почвенной влаги, то, возможно, понадобится достаточно точная оценка сопутствующих физических и социально-экономических факторов. Кроме того, по-прежнему необходимо устранять пробелы в знаниях, особенно в экономической и финансовой сферах, а также в области мониторинга и оценки деградации земельных и водных ресурсов и положительного воздействия устойчивого управления.

Донести идею

Для устойчивой интенсификации управления земельными и водными ресурсами понадобится убедить огромное количество фермеров в необходимости улучшить их фермерские хозяйства, выбрать средства повышения плодородия земель и эффективности использования воды, соответствующие свойствам почвы каждого хозяйства, доступности воды, количеству имеющейся рабочей силы, доступу к вложениям и рынкам и, конечно же, доходам. Таким образом, меры интенсификации должны быть доступны и выполнимы в техническом и финансовом плане и обеспечивать экономическую отдачу от вложения фермерами трудовых и других ресурсов. Существуют убедительные данные о том, что технологически обусловленный и иерархически организованный подход не является устойчивым. Следовательно, соответствие мер интенсификации финансовым возможностям и целям фермеров требует внедрения подхода, «реагирующего на запросы», который действует на условиях, согласованно обозначенных самими фермерами.

Способность существующих консультативных служб передавать фермерам информацию и технические пакеты, как правило, ограничена. Локально обусловленные изменения в поведении лучше всего поддаются влиянию с помощью обучения (например, школ для работников сферы фермерских хозяйств, которые укрепят решимость фермеров внедрять изменения в управлении земельными и водными ресурсами). Необходимо разработать гибкие графики обучения, направленного на решение проблем устойчивого и экологически обоснованного управления земельными и водными ресурсами для увеличения объема производства. При необходимости следует использовать местные знания и традиционные методы. Работать с фермерами нужно не индивидуально, а группами, так как управление ресурсами требует кооперации.

Хотя для технологий и подходов имеется огромное количество информации, обмен опытом на всех уровнях, а также между странами или регионами недостаточен. Существующие информационные базы, как правило, применимы не везде и могут иметь экономические и институциональные особенности. Знания не всегда сформулированы в удобной для пользователя форме и редко применяются землевладельцами в чистом виде. Системы зачастую «пассивны», а их возможности обновления недостаточны. Следовательно, ключевыми шагами в направлении организации благоприятной среды будут создание и развитие сетей, форумов и СМИ для обмена и распространения информации, а также для выявления и устранения пробелов.

Усиление международных партнерств

Учет ресурсов и контроль использования

Количество проблем и задач в области устойчивого управления земельными и водными ресурсами растет, поэтому менеджерам и пользователям необходимы точные и своевременные данные для отслеживания изменений в земельных и водных ресурсах. Новые технологии, особенно дистанционное зондирование, позволяют нанести на карту и отслеживать целый ряд параметров. Некоторые международные программы разрабатывают инструменты учета ресурсов и схемы контроля. Возможности этих пространственных технологий в улучшении управления земельными и водными ресурсами огромны. Задача лишь в том, чтобы сделать их доступными для всех. Для некоторых программ (таких, как Цифровая карта мира ЮНЕП/ФАО и ГеоСеть ФАО) разработаны инфраструктура пространственных данных и геопространственные стандарты в целях интенсификации обмена данными между платформами.

Новые партнерства получают данные и интерпретируют их для управленческих целей (табл. 5.2). Инициативы ГЕОСС (вставка 5.6) включают в себя проекты по поддержке принятия решений по вопросам земельных и водных ресурсов в Азии и Африке к югу от Сахары, в том числе наблюдение за углеродом в лесах. Проект «Оценка экосистем тысячелетия» – это объединенные усилия по отслеживанию воздействия деятельности человека на экосистемные услуги. В добавление к обучающему воздействию и влиянию на научные исследования и политику сам процесс кооперации позволил глубже понять отношения между человеком и природными системами.

ВСТАВКА 5.6. СИСТЕМА СИСТЕМ ГЛОБАЛЬНОГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗЕМЛИ (ГЕОСС)

Глобальные вызовы, связанные с опустыниванием, утратой биоразнообразия и климатическим изменениями, вызвали насущную необходимость создания интегрированной системы мониторинга экологических изменений и обеспечения информацией, необходимой для движения в сторону более устойчивого управления природными ресурсами. Группа по наблюдению Земли (ГЕО) – добровольное партнерство правительств и международных организаций – была создана в 2005 для построения Системы систем глобального наблюдения Земли (ГЕОСС) с целью сбора, распространения и управления данных о наблюдении Земли из огромного количества различных систем наблюдения (океанских буев, гидрологических и метеорологических станций и спутников) и облегчения анализа в разных областях – от снижения риска природных катализмов до адаптации к климатическим изменениям, интегрированного управления водными ресурсами, сохранения биоразнообразия, устойчивого сельского хозяйства и лесоводства, здравоохранения и мониторинга погоды.

В 2008 г. группа ГЕО в сотрудничестве с ФАО, Европейским космическим агентством (ЕКА) и Комитетом по спутникам дистанционного зондирования Земли (СЕОС) запустила проект по наблюдению за уровнем углерода в лесах (ФКТ). Целью проекта является разработка системы наблюдения за лесами и мониторинг, регистрация и верификация углерода с использованием данных искусственных спутников земли, аэрофотосъемки и наземных наблюдений для оказания помощи странам, которые хотят наблюдать за лесами и создать систему учета углерода.

Источник: GEO (2010).

ТАБЛИЦА 5.2. МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОГРАММЫ ПО СБОРУ, ГАРМОНИЗАЦИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЮ ДАННЫХ

Программа	Задачи в сфере земельных и водных ресурсов	Веб-сайт
АКВАСТАТ (ФАО)	Глобальная система данных о водных ресурсах, водопользовании и управлении водными ресурсами в сельском хозяйстве с особым акцентом на страны Африки, Азии, Латинской Америки и Карибских островов	www.fao.org/nr/aquastat
Серия публикаций ФАО на цифровых носителях по вопросам земельных и водных ресурсов	Содержит значительный объем данных, а также учебные материалы по вопросам земельных и водных ресурсов	www.fao.org/landandwater/lwdms.stm
ФАОСТАТ	Самая большая база сельскохозяйственных данных	faostat.fao.org
Геосеть	Организация ФАО по сбору, классификации и распространению информации является децентрализованным и стандартизованным каталогом, обеспечивающим доступ к данным с географической привязкой, картографическим продуктам и метаданным на их основе	www.fao.org/geonetwork/srv/en/main.home
ГЕОСС	Сеть данных с географической привязкой	www.earthobservations.org
Глобальный консорциум почвенных карт	Анализ состояния почв для улучшения управлеченческих практик	www.globalsoilmap.net
Глобальное партнерство в области почв (в процессе обсуждения)	Гармонизация глобальных баз данных о почве	www.fao.org/nr/water/news/soil-db.html www.iiasa.ac.at/Research/LUC/External-World-soil-database/HTML/index.html
ГТОС	Механизм межведомственной координации по улучшению дистанционного зондирования природных ресурсов	www.glcn.org
ЛАДА	Оценка деградации земель в засушливых областях	www.fao.org/nr/lada/
Цифровые карты мира ЮНЕП/ФАО	Содержат информацию о землепользовании и плотности населения	www.fao.org/docrep/009/a0310e/A0310E09.htm
ООН-Вода	Усиление распределения информации и накопление опыта во всех агентствах ООН и у внешних партнеров, имеющих отношение к управлению ресурсами пресной воды	www.unwater.org/flashindex.html
ВОКАТ	Глобальная сеть по распространению знаний о практиках УУЗР	www.fao.org/ag/agl/agll/wocat/default.stm

Источник: Nkonya et al. (2010).

Несмотря на достигнутый прогресс, усилия остаются фрагментарными, финансирование ключевых областей снижается, поэтому необходимо усиливать меры по гармонизации, доступности и распространению и использованию данных. Деятельность сетей по сбору данных и наблюдению за климатом и водными ресурсами остается неудовлетворительной, а доступ многих стран к данным ограничен. Система сбора данных должна быть гармонизирована, а распространение данных – расширено. Несмотря на потенциал технологий дистанционного зондирования, данные до сих пор недостаточно доступны, а их отсутствие является главным препятствием на пути инвестирования и сотрудничества. Имеется также необходимость усилий по преобразованию данных в удобный формат. Необходимо укреплять международное сотрудничество для облегчения распространения знаний, образования и обучения лиц, принимающими решение и менеджеров методам использования информации (WWAP, 2009).

Скоординированные стратегии и действия

Региональное сотрудничество в области земельных и водных ресурсов стимулируется благодаря существованию сложной и взаимосвязанной общей повестки дня – совершенствования экономических связей, совместного использования земельных и водных ресурсов и решение общих проблем развития. Существуют многочисленные региональные инициативы, особенно в Африке к югу от Сахары, отражающие воздействие бедности на высокий уровень деградации ресурсов, преобладающей в регионе (табл. 5.3).

Международные подходы к совместному управлению и охране земельных и водных ресурсов

Последовательно проводившиеся международные конференции привели к заключению международных соглашений, касающихся управления земельными и водными ресурсами и некоторых аспектов их охраны. Ряд специализированных учреждений ООН, включая ФАО, ЮНЕП и Всемирный банк, несут совместную ответственность за содействие их выполнению. В настоящем разделе рассматриваются вопросы прогресса в области выполнения некоторых из этих соглашений.

В области земельных ресурсов Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (КБО) поддерживает национальные планы действий и сотрудничество между донорами и странами для борьбы с деградацией земельных и водных ресурсов в засушливых районах. КБО ООН способствовала повышению информированности и создала политический импульс, но для того, чтобы она имела значительное воздействие, необходимы финансовые ресурсы и более четкий мандат.

Глобальный экологический фонд (ГЭФ) создан в 1991 г. Его цель – содействовать международному сотрудничеству по предотвращению глобальной экологической деградации и восстановлению деградированных природных ресурсов. К настоящему времени ГЭФ разместил 8,8 млрд долл. США, а также свыше 8,7 млрд долл. США в порядке совместного финансирования для осуществления более 2,4 тыс. проектов. Благодаря своей Программе небольших субсидий ГЭФ предоставил также более 10 тыс. мелких грантов неправительственным и общинным организациям. ГЭФ, инвестировавший к настоящему времени 792 млн долл. США в устойчивое управление земельными ресурсами, является крупнейшей в мире организацией-грантодателем в этом сек-

ТАБЛИЦА 5.3. ОТДЕЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ СОТРУДНИЧЕСТВА В СФЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ И ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Региональное сотрудничество	Деятельность в сфере земельных и водных ресурсов	Источник
Институты сотрудничества в Африке		
Комплексная программа развития сельского хозяйства в Африке (КААДП)	Программа Пиллар 1 ('Pillar 1') КААДП направлена на расширение территорий, где используются устойчивое управление земельными ресурсами и надежные системы управления водными ресурсами. Целью является рост производительности на 6% и увеличение бюджетных ассигнований на 10% на сельское хозяйство	www.africa-union.org/root/au/Documents/Treaties/treaties.htm
ТеррАфрика (TerrAfrica)	Партнерство, организованное в 2005 г. с целью решения проблем деградации земельных ресурсов путем внедрения устойчивого управления земельными ресурсами (УУЗР) на уровне отдельной страны в странах Африки южнее Сахары.	www.terrafrica.org
Партнерство по водным ресурсам для сельского хозяйства в Африке (АГВА)	АГВА способствует и стимулирует инвестиции в управление водой для сельскохозяйственных нужд в Африке. Пять приоритетов организации: пропаганда, мобилизация ресурсов, распространение ресурсов, гармонизация донорской помощи и формирование навыков. АГВА является сетью для координации и связи субрегиональных партнерств таких, как ИМАВЕСА, АРИД и САРИА.	www.agwaterforafrica.org
Африканский союз	Конвенция по созданию африканского центра разработки удобрений и Африканская конвенция по сохранению окружающей среды и водных ресурсов	www.africa-union.org/root/au/Documents/Treaties/treaties.htm
САДК	Инициативы в сфере сотрудничества в управлении водными ресурсами	Giordano and Wolf (2002)
Другие институты сотрудничества		
Ассоциация стран Юго-Восточной Азии (АСЕАН)	Установление механизмов устойчивого развития путем защиты окружающей среды и природных ресурсов региона	ASEAN Ministerial Meeting on Environment 2009 www.aseansec.org/19601.htm
Организация американских государств (ОАГ)	Справедливая и эффективная система собственности на землю и повышение продуктивности сельского хозяйства	www1.umn.edu/humanrts/iachr/oascharter.html
Европейский союз	Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (Конвенция Эспо); (1991); Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (1992); Рамочная водная директива по интегрированному управлению речными бассейнами (2000)	Giordano and Wolf (2002)

Источник: настоящий доклад.

торе (вставка 5.7). Проблемы касаются недостаточного взаимодействия между различными областями деятельности ГЭФ, а также ограничений, с которыми сталкивается фонд при расширении масштабов мероприятий от проектов к программному подходу.

ВСТАВКА 5.7. ПРИМЕРЫ ПОДДЕРЖКИ ГЭФ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ И ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

- На кофейных полях в Центральной Америке ГЭФ работает с фермерами для повышения их доходов путем увеличения урожайности кофе, растущего в тени. Это помогает сохранить биоразнообразие, снизить зависимость от пестицидов и секвестров углерода.
- ГЭФ финансировала восстановление деградировавших заболоченных земель в Румынии, в результате которого было удалено 55 т фосфора, 1200 т азота и 40 000 т ила из реки Дунай в месте ее впадения в Черное море.
- Проекты ГЭФ во влажных тропиках, Амазонии, Гвианском нагорье, на Кавказе и в Гималаях способствовали сохранению самых больших оставшихся массивов влажных тропических лесов, являющихся местом обитания миллионов видов.
- В регионах южной Мексики и Центральной Америки поддерживаемый ГЭФ проект, объединяющий меры по сохранению природы с улучшением стандартов жизни людей в этих регионах, способствовал восстановлению Мезоамериканского Биологического Коридора.
- По проекту ГЭФ бразильские специалисты разработали турбину, использующую биогаз, получаемый из отходов переработки сахарного тростника, включая отходы от сбора тростника и жмыха. Новая турбина обеспечивает получение чистой электроэнергии и снижает выбросы в атмосферу.

Источник: GEF (2011).

Международная земельная коалиция была создана как связующее звено между заинтересованными сторонами – представителями гражданского общества, правительственные и межправительственные организации – по вопросам политики и практики землепользования. Она занимается адвокированием в поддержку расширения доступа бедных слоев населения к земельным ресурсам, особенно благодаря более надежным условиям земельной аренды.

В области водных ресурсов Глобальное водное партнерство (ГВП) было создано в 1996 г. для содействия интегрированному управлению водными ресурсами, координированному развитию и управлению земельными и водными ресурсами. ГВП предоставляет консультации государственным органам по управлению водными ресурсами. Всемирный водный совет (ВВС) был создан в 1996 г. для содействия повышению информированности и формированию приверженности делу устойчивого управления водными ресурсами и больше всего известен благодаря организации «флагманской» конференции – Всемирного водного форума.

Все эти соглашения и организации занимаются реализацией повестки дня, сформулированной на основе общих принципов, согласованных на международных конференциях. Они вносят вклад в повышение информированности и активизацию в проведении мероприятий по земельным и водным вопросам в странах-членах. В некоторых случаях эти инициативы содействуют укреплению институтов и государственного управления.

Например, партнеры ВВС вносят значительный вклад в осознание необходимости интегрированного управления водными ресурсами и в его включение в национальные законодательства, стратегии и практики. Все эти инициативы основаны на подходе, принципиально объединяющем земельные и водные вопросы. Однако на практике применяемые подходы носят в значительной мере ведомственный характер. Например, ГВП занимается в основ-

ном водными ресурсами, а Международная земельная коалиция (МЗК) – земельными ресурсами. Преодолеть эти трудности могла бы международная конвенция об устойчивом управлении земельными и водными ресурсами. Некоторые из этих организаций работают в одних и тех же областях и располагают ограниченными ресурсами, что снижает адресность и эффективность воздействия. Данных об успехах и проблемах этих инициатив мало, в результате чего уроки, извлекаемые из опыта, не всегда учитываются в новых подходах. Необходим постоянный обмен мнениями и опытом, в результате которого происходило бы накопление выводов и передовой практики.

Сотрудничество в бассейнах рек

Хотя отсутствие системы сотрудничества является препятствием для оптимального развития многих трансграничных рек, достигнут значительный прогресс в осуществлении различных форм сотрудничества. Сотрудничество в сфере развития и управления бассейнами рек обычно начинается с технического сотрудничества, такого как обмен информацией, который через некоторое время приводит к сотрудничеству в планировании инвестиций и распределении выгод. Выгоды от сотрудничества могут быть значительными: одно исследование показало, что сотрудничество между прибрежными странами в бассейне Голубого Нила может повысить чистый доход от использования реки на 5 млрд долл. США (Whittington *et al.*, 2005).

Конвенция ООН о праве несудоходных видов использования международных водотоков кодифицировала правила справедливого использования, а также обязательства по охране и сохранению международных водоемов, обмену информации и разрешению споров. Эта конвенция еще не вступила в силу, потому что число ратифицировавших ее стран все еще недостаточно, однако она устанавливает принципы и стандарты, к которым могут апеллировать прибрежные страны.

В некоторых бассейнах сотрудничество вылилось в заключение формальных договоров и создание бассейновых организаций: в качестве примера можно привести Меконг, Сенегал, Вольту и Нигер (Nkonya *et al.*, 2010). Комиссия речного бассейна Меконга позволяет планировать водопользование для снижения опасности наводнений в дельте. В процессе сотрудничества в рамках Комиссии бассейна озера Виктории решается проблема водяного гиацинта (Foster and Briceno-Garmendia, 2010). Однако опыт показывает, что могут пройти десятилетия, прежде чем страны договорятся о совместном развитии и управлении. Например, из 18 инициатив по сотрудничеству в бассейнах рек, выполнение которых началось в 1960-х гг., только четыре достигли уровня формальной организации бассейновой комиссии (Grey and Sadoff, 2006). Некоторые программы направлены на решение проблем управления и деградации земельных и водных ресурсов. Два проекта ГЭФ (проекты, связанные с реками Фута Джаллон в Западной Африке и Кагера в Восточной Африке), а также программа устойчивого развития бассейна озера Чад (вставка 5.8) поддерживают экологическое управление и мониторинг в целях улучшения управления земельными и водными ресурсами, снижения выброса углерода и сохранения биоразнообразия.

Новые партнерства и механизмы

Несколько недавних инициатив и партнерств могут оказать положительное воздействие на устойчивое управление земельными и водными ресурсами.

ВСТАВКА 5.8. МЕЖДУНАРДНАЯ ПОДДЕРЖКА УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ И ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В БАССЕЙНЕ ОЗЕРА ЧАД

Программа по устойчивому развитию бассейна озера Чад (PRODEBALT) была разработана как вклад в реализацию Стратегического плана действий и Концепции 2025, выработанных Комиссией бассейна озера Чад. Она была направлена на восстановление и сохранение производственных возможностей экосистем бассейна озера Чад путем интегрированного и разумного управления бассейном таким образом, чтобы адаптировать системы производства к климатическим изменениям, снижая в результате бедность среди населения, живущего вокруг озера. Программа началась в 2009 г. и длилась шесть лет. Ее стоимость, достигавшая примерно 97 млн долл. США, наполовину финансировалась грантом Африканского банка развития, а наполовину – другими донорами: Немецким обществом международного сотрудничества, Группой BGR, Европейским союзом, Всемирным банком и Исламским банком развития.

В частности, в процессе реализации программы были осуществлены следующие действия.

1. Защита озера Чад и его бассейна: сохранение почвы, восстановление луговых экосистем, борьба с инвазивными водными растениями в водоемах, сохранение коров Кури, изучение и планирование оптимального управления резервуарами и точками водосбора в бассейне.
2. Адаптация производственных систем к климатическим изменениям: внедрение пьезометрической сети наблюдений, устойчивое управление лесами, пастбищами и рыбными запасами, создание местных фондов развития для финансирования базовой коммунальной инфраструктуры.
3. Институциональная поддержка: улучшение навыков участников, формирование институциональных возможностей Комиссии, включая усиление Обсерватории озерного бассейна, проведение исследований, в том числе подготовку мастер-плана по борьбе с эрозией и заливанием, вклад в создание окончательного дизайна проекта по переносу вод реки Убанги в озеро Чад.

Источник: AfDB (2008).

Наряду с традиционным партнерами по развитию играют все более важную роль в продвижении устойчивого развития гражданское общество, неправительственные организации, частный сектор и частные фонды (вставка 5.9).

В сфере развития и управления земельными и водными ресурсами появились государственно-частные партнерства. Недавним примером этому является Гердан в Марокко, где международный консорциум получил на 30 лет концессию на строительство, совместное финансирование, эксплуатацию и управление сетью распределения воды для орошения. В Бразилии также в один из полузасушливых регионов правительство инвестировало средства в крупномасштабные проекты орошения на площади в 200 тыс. га для демонстрации новых культур, технологий и производственных процессов и таким образом привлекло частные инвестиции еще на 360 тыс. га.

Глобализация создала возможность для виртуальной торговли водой, используемой в производстве товаров или услуг. Концепция виртуальной воды предполагает, что хорошо функционирующая система глобальной торговли будет побуждать страны экспортствовать и импортировать товары на основе имеющихся у них природных ресурсов. Страны, не имеющие достаточно земельных и/или водных ресурсов, будут нетто-импортерами сельскохозяйственных товаров, производимых странами, где эти ресурсы

ВСТАВКА 5.9. ЧАСТНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ В СФЕРЕ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ И ВОДНЫМИ РЕСУРСАМ

«Справедливая торговля». В дополнение к выплате фермерам премиальной цены за их продукцию инициатива «Справедливая торговля» создает человеческий и социальный капиталы в участвующих сообществах, а также стимулирует использование надлежащей практики ведения сельского хозяйства, ориентированной на долгосрочное устойчивое производство. Сегодня более 5 млн человек в 58 развивающихся странах получают выгоду от инициативы «Справедливая торговля». Хорошим примером является кооператив «Зеленая сеть» в Таиланде, который был создан в 1993 г. группой производителей и потребителей. Фермеры страдали от роста издержек и в то же время от падения цен на сельскохозяйственную продукцию. Между тем тайские потребители стали все больше задумываться о влиянии пестицидов на их здоровье и окружающую среду. «Зеленая сеть» была первым (и остается по сей день самой большой) оптовым поставщиком свежей органической продукции в Таиланде. В 2002 г. «Зеленая сеть» была сертифицирована Международной организацией маркировки «Справедливая торговля» и теперь поставляет рис в рамках инициативы «Справедливая торговля» в Швейцарию, Бельгию, Германию, Францию, Италию, Нидерланды и Швецию (Fairtrade, 2011).

Зеленые и органические маркировки и сертификации. Существует много примеров маркировки и сертификации продукции органического сельского хозяйства. Мелкие фермеры могут получать выгоду от программ сертификации отдельных видов продукции (например, формируя кооперативы или участвуя в соглашениях по контрактному растениеводству и животноводству). Сертифицируемые продукты включают кофе, чай, какао, недревесные продукты лесоводства и хлопок.

Экотуризм. Ключом к развитию экотуризма является устойчивое управление экосистемами с распределением доходов среди местного населения. Функционирование экосистемы необходимо для существования экотуризма, который оказывается основным механизмом стимулирования устойчивого сельского хозяйства и лесоводства в контексте целостной экосистемы.

Экологические группы интересов. Многие заинтересованные стороны активно вовлечены в партнерства по стимулированию устойчивого управления земельными и водными ресурсами. Они участвуют в финансировании и пропаганде стратегий и программ по преодолению последствий изменения климата и усилению биоразнообразия, а также количества и качества воды. Центр технической поддержки агробизнеса в Замбии помогает мелким фермерам в стране инвестировать в устойчивый рынок орошаемого огородничества и садоводства, связанный с оптовыми поставками на экспорт. Мелкие фермеры выращивают свежие «органические» овощи для европейских рынков.

Фонды. Частные фонды, такие как фонды Рокфеллера и Форда, поддерживают устойчивое сельское хозяйство. Фонд Билла и Мелинды Гейтс фокусирует свои усилия на областях с возможными устойчивыми решениями с большим влиянием, включая сельскохозяйственное развитие. Недавние гранты для устойчивого развития включают финансирование бобовых для фиксации азота в почве, высокуюурожайных сортов сорго и проса, и исследования видов растений, устойчивых к засухе и наводнениям. Фонд также финансирует исследования в области улучшения управления водными ресурсами в сельском хозяйстве с целью поддержки мелких предпринимателей.

ТАБЛИЦА 5.4. ВИРТУАЛЬНАЯ ТОРГОВЛЯ ВОДОЙ В ОТДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

Страны	Общий объем воды, используемый сельскохозяйственным сектором (км ³ /год)	Экономия воды за счет импорта сельскохозяйственной продукции (км ³ /год)	Потери воды из-за экспорта сельскохозяйственной продукции (км ³ /год)	Чистая экономия воды из-за торговли сельскохозяйственной продукцией (км ³ /год)	Соотношение объема чистой экономии воды к объему используемой воды
Китай	нет данных	79	23	56	0,08
Мексика	94	83	18	65	0,69
Марокко	37	29	1,6	27	0,73
Италия	60	87	28	59	0,98
Алжир	23	46	0,5	45	1,96
Япония	21	96	1,9	94	4,48

Источник: Hoekstra (2010).

имеются в избытке. Утверждается, что такая система, вероятно, сможет помочь повысить эффективность земле- и водопользования. Многие страны уже являются нетто-импортерами сельскохозяйственных товаров, импортируя таким образом большие объемы виртуальной воды. Иордания, например, импортирует около 6 км³ и потребляет только 1 км³ (Hoekstra and Chapagain, 2007). В таблице 5.4 показан уровень экономии воды за счет виртуальной торговли волой.

Утверждается, что виртуальное содержание воды в торговле сельскохозяйственной продукцией из областей, относительно богатых земельными и водными ресурсами, в области с дефицитом этих ресурсов помогло повысить эффективность земле- и водопользования. На деле реализовать такое кажущееся «сравнительное преимущество» достаточно сложно (Wichelns, 2010), поскольку в национальной экономической политике оценивается ряд показателей факторной производительности, а не только «содержание воды». Вклад труда или энергии может быть гораздо более значительным в определении сравнительного преимущества по конкретной сельскохозяйственной культуре. В этом отношении не следует «переоценивать» важность воды в сельском хозяйстве. Она может быть критически важной, но и другие факторы могут быть столь же существенными и даже доминирующими.

Укрепление международного сотрудничества и инвестирования

Инвестиции в земельные и водные ресурсы необходимы для устойчивого увеличения сельскохозяйственной продуктивности и объема производства. Инвестиции в земельные и водные ресурсы немного увеличились за последние 5 лет, но их уровень остается недостаточным для интенсификации производства при минимизации негативного влияния на экосистемы. Особое беспокойство вызывает низкий уровень инвестиций в более уязвимые бедарные системы, где бедность и отсутствие продовольственной безопасности широко распространены и риск деградации земельных и водных ресурсов очень высок.

Растущий интерес и неудовлетворенные нужды

Международное сотрудничество в сфере земельных и водных ресурсов стало приоритетным во многих регионах мира. Продолжающееся внимание к проблемам продовольственной безопасности, снижения бедности и защиты окружающей среды усиливается из-за обеспокоенности изменением климата, недавним кризисом цен на продовольствие и связанной с этим скупкой сельскохозяйственных земель. Интерес к устойчивому управлению земельными и водными ресурсами как к основному подходу подчеркивается благодаря сдвигу в отношении к возможностям новой «зеленой экономики» (вставка 5.10). Однако, несмотря на все эти позитивные тенденции, уровень инвестиций остается незначительным по сравнению с уровнями, необходимыми для искоренения негативных тенденций в состоянии земельных и водных ресурсов и устойчивого повышения продуктивности в рамках экосистемного контекста.

Необходимость более пристального внимания к устойчивому управлению земельными и водными ресурсами

Сельское хозяйство играет решающую роль в сокращении бедности, а устойчивый рост сельского хозяйства является отличительной чертой стран, которым успешно удалось сократить бедность. Рост ВВП благодаря сельскому хозяйству оказался в четыре раза эффективнее в обеспечении выгод для беднейшей половины населения, чем рост за счет других отраслей (World Bank, 2007c). Повышение продуктивности сельского хозяйства улучшает доходы фермеров,

ВСТАВКА 5.10. ЗЕЛЕНОЕ СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ДЛЯ ОТКРЫТОЙ ЭКОНОМИКИ

В связи с многочисленными кризисами возникло много вопросов о том, как перестроить глобальную модель бизнеса. Один из подходов заключается в том, что «зеленая экономика» с низким использованием углерода, которая признает и наделяет стоимостью природный капитал, поможет преодолеть последствия изменения климата, и адаптироваться к его воздействию и повернет вспять нынешние негативные тенденции в экосистемах (истощение источников воды, загрязнение, деградация земель, утрата социальных и культурных ценностей, истощение рыбных запасов). Зеленая сельскохозяйственная экономика вберет в себя лучшие элементы старой «зеленой революции» (использование адаптированных видов растений и пород скота) и более экологически дружественное управление земельными и водными ресурсами, которые будут использовать экосистемно-ландшафтный подход к глобальным угрозам, деградации земель, утрате биоразнообразия и, в частности, к преодолению последствий изменения климата. Этот тип зеленого сельского хозяйства становится важным направлением деятельности, предложенным в программе Рио+20.

Пакеты налоговых стимулов, которые многие страны подготовили в ответ на финансовый кризис, содержат фонды, предназначенные для зеленых проектов, многие из которых связаны с энергоэффективностью и низкоуглеродными технологиями, восстановлением рек и управлением водными ресурсами (World Bank, 2009a; Robins *et al.*, 2009). Эти зеленые стимулы показали, что экономический кризис был использован как возможность инвестирования в зеленый сектор (то есть в восстановление роста путем инвестирования в реструктурирование экономической системы). Это также показывает, что зеленая экономика требует значительных начальных государственных вложений и регулирования, а также то, что частный сектор готов предложить новые технологии и рынки.

Источник: Salman *et al.* (2010).

создает новые рабочие места на фермах, снижает цены на продовольствие и значительно увеличивает доходы и занятость в местной несельскохозяйственной экономике. Все это снижает бедность, так как бедные обычно тратят две трети своего дохода на питание. Такое увеличение продуктивности потребует увеличения инвестиций в сельское хозяйство и особенно в развитие земельных и водных ресурсов.

Вновь проявляющееся внимание к «зеленой экономике» и «беспрогрышному» подходу, повышению продуктивности и поддержанию экосистемных услуг создает мощный стимул к усилению внимания к вопросам устойчивого управления земельными и водными ресурсами. Во вставке 5.11 показан вклад, вносимый устойчивым управлением земельными и водными ресурсами в достижение множественных целей развития. Однако инвестиции в данные области снижаются или по крайней мере не растут. Снижение инвестиций в сельскохозяйственные земельные и водные ресурсы связано главным образом с представлением, что рентабельность этой отрасли меньше, чем в других секторах. Но нынешний скачок цен на продовольствие и ухудшение ситуации с продовольственной безопасностью свидетельствуют об ограниченности подобных недальновидных стратегий. Более того, тот факт, что рентабельность капиталовложений в сельское хозяйство редко достигает уровня рентабельности вложений в промышленность и городские услуги, не учитывает мультипликаторов и социальных благ от вложений в сельское хозяйство, помимо прямого воздействия на продовольственную безопасность. Только здоровый сельскохозяйственный сектор в сочетании с растущей несельскохозяйственной экономикой и эффективной системой безопасности и программами социальной защиты будут достаточными для борьбы с глобальной рецессией, а также для укрепления продовольственной безопасности и искоренения бедности.

Некоторые успехи и новые инициативы

Тем не менее есть и обнадеживающие признаки. Во-первых, стратегия, благоприятствующая увеличению производства мелкими производителями в развивающихся странах, испытывающих дефицит продовольствия, пользуется поддержкой как на национальном, так и на международном уровнях. Совместное заявление о глобальной продовольственной безопасности, сделанное на встрече лидеров стран «большой восьмерки» в Аквиле (Италия) в 2008 г., подчеркивает необходимость принятия всеобъемлющей стратегии, направленной на поддержку мелких фермеров. Во-вторых, многие страны уже предприняли значительные шаги по искоренению голода. Например, за последние пять лет Вьетнам, Гана, Малави, Мозамбик, Таиланд, Турция и Уганда существенно снизили долю лиц, не получающих достаточного питания, в своих странах. Хотя большинство стран не достигли поставленной цели, 10 африканских стран выполнили требования Декларации Мапуту о выделении 10% государственного бюджета на сельское хозяйство (Fan *et al.*, 2009). Заложены основы повышения продуктивности сельского хозяйства для укрепления продовольственной безопасности: программы, проекты и планы уже существуют и просто ожидают политической воли и финансовых ресурсов для реализации.

В-третьих, предприняты шаги по повышению эффективности помощи и согласования национальных программ в соответствии с Парижской декларацией по повышению эффективности внешней помощи и Аккрской повесткой дня. Эти действия привели к более прагматичным подходам в поддержке

ВСТАВКА 5.11. УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ И ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ ОБЩИХ ЦЕЛЕЙ РАЗВИТИЯ

Сотрудничество в сфере земельных и водных ресурсов не заканчивается в самом себе. Это средство достижения масштабных целей развития – ЦРДТ, всеобщей продовольственной безопасности, снижения бедности, сохранения местных и глобальных экосистемных услуг. Инвестиции в земельные и водные ресурсы могут финансироваться из целого ряда программ и фондов.

Основные связи между большими целями развития и устойчивым управлением земельными и водными ресурсами включают в себя:

- **Снижение бедности в сельских районах.** Снижение бедности в сельских районах напрямую зависит от продуктивности и прибыльности деятельности, связанной с земельными и водными ресурсами, которые находятся под угрозой деградации земельных и водных ресурсов.
- **Продовольственную безопасность.** Продовольственная безопасность на уровне страны в значительной степени зависит от устойчивого производства продовольствия с использованием земельных и водных ресурсов, что, в свою очередь, требует устойчивого управления земельными и водными ресурсами. Кроме того, устойчивое управление земельными и водными ресурсами может снизить зависимость от импорта продовольствия и таким образом сохранить важные финансовые ресурсы.
- **Обеспечение рядом жизненно важных продуктов, таких как лесоматериалы, волокна и биотопливо.** Деградация земельных и водных ресурсов сокращает продуктивность природных ресурсов не только для производства продовольствия, но и для производства других продуктов, таких как волокна, строительные материалы, биоэнергия и недревесные продукты лесоводства.
- **Адаптацию и уменьшение последствий изменения климата.** Плохое управление земельными и водными ресурсами способствует выбросу парниковых газов. Более устойчивые технологии управления земельными и водными ресурсами усиливают секвестрацию углерода и сокращают выброс парниковых газов в сельском хозяйстве. Они также вносят свой вклад в адаптацию к климатическим изменениям путем повышения устойчивости перед лицом климатической изменчивости и стихийных бедствий.

национальных планов и стратегий. Основано несколько новых финансовых институтов, таких как Африканский механизм финансирования удобрений или Глобальная программа по сельскому хозяйству и продовольственной безопасности, созданные после саммита «Большой восьмерки» в 2008 г. Однако создание специализированных фондов с узкими задачами может быть менее эффективным, чем наличие взаимозаменяемых ресурсов для финансирования интегрированных национальных программ развития.

Привлечение финансирования от секвестрации углерода для стратегий развития земельных и водных ресурсов

Одной из важных инноваций является создание углеродных рынков. И хотя потенциал сельского хозяйства по преодолению последствий огромен, регулятивные рынки, например, Чикагская климатическая биржа по Киотскому протоколу и схема торговли выбросами Европейского союза, пока исключают сельское хозяйство. Однако ведется работа в этом направлении. Кроме того, в рамках инициативы СВОД ООН (вставка 5.12) идет обсуждение новых инициатив, позволяющих получать вознаграждение за секвестрацию угле-

- **Сохранение биоразнообразия.** Тенденция к монокультуре и плохое управление земельными и водными ресурсами негативно влияют на биоразнообразие. Применение технологий управления земельными и водными ресурсами в соответствии с возможностями земель, способствующими существованию различных ландшафтов и продуктов и адаптивному использованию земель, оказывается очень важным для сохранения оставшегося уровня биоразнообразия.
- **Поддержание других экосистемных функций.** Устойчивое управление земельными и водными ресурсами также помогает поддерживать другие экологические функции или услуги, включая разрушение отходов, опыление. Биологическая активность почвы может только поддерживаться путем соответствующего управления земельными и водными ресурсами.
- **Предотвращение и преодоление последствий стихийных бедствий.** Устойчивое управление земельными и водными ресурсами может повысить устойчивость экосистем, снижая риск и воздействие стихийных бедствий, таких как наводнения, засухи, град или инфекции вредителями.
- **Здоровье экосистем.** В целом устойчивое управление земельными и водными ресурсами может не только сдержать деградацию земель, но и улучшить некоторые услуги: биомассу, здоровье почвы, хранение воды, водоснабжение и экономическую продуктивность. Природная красота среды, туризм и культурная ценность ландшафта также могут быть улучшены.
- **Социальную стабильность.** Благополучие и социальная стабильность в сельской местности напрямую связаны с возможностью зарабатывать на жизнь использованием природных ресурсов, в силу чего становятся очень актуальны вопросы доступа к земельным и водным ресурсам, сохранность и права собственности и возможности управлять этими ресурсами наиболее прибыльным и устойчивым способом, применяя устойчивое управление земельными и водными ресурсами.

Источники: Nkonya *et al.* (2010); Salman.

рода на всех ландшафтах, включая «сельское хозяйство, лесоводство и другие формы землепользования». Осуществляются пилотные проекты в развивающихся странах по добровольным углеродным стандартам. Глобальное исследование в области сельскохозяйственных проектов по преодолению последствий изменения климата определило 50 проектов, посвященных климатическим изменениям, из которых 22 разработаны специально для инициативы по снижению выброса парниковых газов.

Однако до сих пор до конца не разрешены проблемы как в разработке схем, так и в выработке стратегий квалификации в развивающихся странах. Основной трудностью является численное описание и мониторинг сельскохозяйственных стратегий по преодолению последствий и появляющихся в силу этого недоверия, высоких издержек и низкой стоимости сертифицированных выбросов. Проблемы со стороны развивающихся стран лежат как в сфере стратегии (отсутствие стремления общественности инвестировать в адаптацию к изменениям климата и преодоление последствий), так и в сфере реализации (слабые права собственности, низкие институциональные возможности). Было осуществлено несколько пилотных проектов по преодолению этих препятствий (вставка 5.13).

ВСТАВКА 5.12. СОВМЕСТНЫЙ ПРОЕКТ ООН ПО СОКРАЩЕНИЮ ВЫБРОСОВ ОТ ВЫРУБКИ ЛЕСА И ДЕГРАДАЦИИ ЛЕСОВ (ПРОГРАММА СВОД ООН)

Совместная инициатива ООН по сокращению выбросов от вырубки леса и деградации лесов (Программа СВОД ООН) в развивающихся странах является попыткой придать финансовую ценность углероду, накопленному в лесах, предлагая стимулы для развивающихся стран по снижению выбросов с лесных территорий и инвестированию в те направления устойчивого развития, которые не требуют много углерода. Программа СВОД-плюс выходит за рамки просто вырубки леса и деградации лесов и включает повышение роли сохранения, устойчивого управления лесами и улучшения хранилищ углерода в лесах. Программа СВОД-плюс была начата в сентябре 2008 г. как форма сотрудничества ФАО, ПРООН и ЮНЕП. Был создан международный фонд, позволяющий донорам объединить ресурсы, который обеспечивает финансирование программы. Копенгагенское соглашение признает роль программы СВОД-плюс и призывает к скорейшему созданию механизма СВОД-плюс. Развитые страны согласились выделить новые и дополнительные ресурсы в размере около 300 млрд долл. США для поддержки усилий по преодолению последствий, включая «существенное финансирование» для СВОД-плюс.

Источник: UN-REDD (2011).

ВСТАВКА 5.13. ПИЛОТНЫЙ ПРОЕКТ ПО УГЛЕРОДНУМУ ФИНАНСИРОВАНИЮ ПРОЕКТОВ ДЛЯ МЕЛКИХ ХОЗЯЙСТВ В КИТАЕ

ФАО в настоящее время разрабатывает проект по устойчивому управлению пастбищами в Китае в сотрудничестве с китайскими партнерами, который направлен на повышение устойчивости горных луговых систем с использованием углеродного финансирования. Кроме того в рамках программы МИККА (Преодоление последствий изменения климата для сельского хозяйства) разрабатываются несколько pilotных проектов для поддержки усилий мелких фермеров по преодолению климатических изменений в сельском хозяйстве и переходу к сельскохозяйственным технологиям, учитывающим изменение климата. МИККА подчеркивает важность получения новых знаний о выбросах парниковых газов и возможностях преодоления последствий, а также важность проверки на уровне страны и уровне отдельной фермы предположения, что технологии, способствующие преодолению последствий изменения климата, могут быть интегрированы в сельскохозяйственные технологии.

Источник: FAO (2010e).

Существуют также добровольные углеродные рынки, финансируемые компаниями, которые хотят компенсировать свой углеродный след (вставка 5.14). Если сельское хозяйство в развивающихся странах может получить выгоду от углеродного рынка, то есть потенциал привлечения значительного финансирования в устойчивые стратегии управления земельными и водными ресурсами на национальном и местном уровнях. Первые исследования (Tennigkeit *et al.*, 2009) показывают, что поступления от улучшения урожайности путем применения улучшенных технологий управления значительно перевешивают средства, получаемые от углеродных кредитов; таким образом, углеродные кредиты могут просто играть дополнительную или стимулирующую роль в хорошо разработанных программах по развитию земельных и водных ресурсов.

Если инвестиции в устойчивое управление земельными и водными ресурсами не могут быть компенсированы в рамках существующих или будущих

ВСТАВКА 5.14. ДОБРОВОЛЬНЫЕ РЫНКИ УГЛЕРОДА

Добровольные рынки углерода, финансируемые компаниями, которые хотят компенсировать свой углеродный след в качестве корпоративной ответственности, могут быть разделены на две группы: Чикагская климатическая биржа и рынок прямых соглашений. В настоящее время обязательные рынки (регулируемые рынки, такие как Механизм чистого развития и Торговая схема Европейского союза) и добровольные углеродные рынки охватывают менее 2% глобального рынка углерода (Capoog and Ambrosi, 2009), но эта доля растет.

Чикагская климатическая биржа является единственной в мире площадкой торговли эмиссионными квотами, в то время как рынок прямых соглашений является необязывающим добровольным рынком компенсаций за углерод. Чикагская климатическая биржа является единственным рынком со значительной долей сельскохозяйственных проектов, связанных с почвой. Однако с 2007 по 2008 г. эта доля упала с 48 до 15%. Снижение объемов сельскохозяйственных проектов, связанных с почвой, было частично связано с ростом программы как таковой и частично с модификациями в сельскохозяйственном почвенном протоколе, которые привели к замедлению процесса верификации (Hamilton et al., 2009).

Источник: Salman et al. (2010).

программ, таких как программа ООН СВОД-плус, возможен вариант учреждения специальных фондов для финансирования перехода мелких фермеров на устойчивые практики земледелия с конкретными правилами и требованиями, связанные с программами, разработанными для поддержки стратегии и внедрения на уровне конкретного фермера технологий устойчивого управления земельными и водными ресурсами в соответствии с рекомендациями настоящей книги.

Плата за экосистемные услуги

Механизмы платы за экосистемные услуги привлекают интерес и финансирование со стороны как национальных, так и зарубежных инвесторов. Существуют системы для услуг в рамках водосборов, сохранения биоразнообразия, распределения выгод от развития трансграничного речного бассейна и сокращения выбросов углерода (вставка 5.15).

Уроки на будущее

Перспектива внедрения в большей степени ориентированных на будущее стратегий управления земельными и водными ресурсами, способных обратить вспять деградацию земель и сохранить ресурсы для будущего, выглядит многообещающей только в том случае, если институциональные механизмы окажутся способными к действиям с учетом масштаба и экологического контекста и к более всеобъемлющему (плуралистическому) сотрудничеству с пользователями.

Сочетание политических мер, учитывающих масштаб проблем, инновационных институциональных решений и более широкого (но и более стратегического) планирования, позволит удовлетворить спрос на сельскохозяйственную продукцию и экологические услуги. Проверка покажет, будут ли эти вмешательства иметь измеримое влияние на сохранение и продление жизни природных ресурсов Земли. В странах, где природный капитал ограничен,

ВСТАВКА 5.15. ПЛАТА ЗА ЭКОСИСТЕМНЫЕ УСЛУГИ

В последние годы было разработано несколько механизмов для преодоления таких проблем, когда затраты на устойчивое управление ресурсами несет одна сторона, а выгоды получает другая. На практике используется несколько форм контрактов по оплате экологических услуг.

При оплате **экологических услуг района водосбора** программы управления районом водосбора обычно инвестируют в устойчивое развитие для бедных сообществ в районе водосбора в верховьях речного бассейна, оправдывая государственные субсидии на том основании, что основная прибыль получается ниже по течению в форме чистой воды, контроля над наводнениями и пониженного заиливания.

При оплате **экологических услуг биоразнообразия** финансовые стимулы предлагаются землепользователям для сохранения биоразнообразия. Например, в 1976 г. Коста-Рика внедрила инновационную программу, по которой владельцы лесов и плантаций вознаграждались финансово и поощрялись законодательно за экосистемные услуги, предоставляемые им лесами на национальном и глобальном уровнях. В первые годы использования схемы оплаты экологических услуг выяснилось, что основные выгоды получают крупные фермеры и люди, использующие свои леса для отдыха. С тех пор были приняты меры, стимулирующие участие мелких фермеров и сообществ аборигенов.

В большем масштабе **распределение выгод от развития трансграничного речного бассейна** В большем масштабе распределение выгод от развития трансграничного речного бассейна выплачивает компенсацию стране, которая несет дополнительные затраты, за счет стоимости других выгод. Например, потеря воды из-за отбора воды выше по течению реки компенсируется льготами по оплате вырабатываемой гидроэлектростанциями энергии.

Оплата экологических услуг на углеродном рынке имеет большие возможности. Например, африканский сельскохозяйственный сектор обладает 17% глобального потенциала преодоления экологических проблем. Это может вылиться в ежегодный поток средств для африканских стран в размере 4,8 млрд долл. США. Однако углеродные рынки все еще нуждаются в уточнении своих механизмов внедрения с тем, чтобы позволить бедным получать от этого выгоду.

Источник: Nkonya et al. (2010).

национальные институты с большей долей вероятности буду развиваться в соответствии с экологической повесткой дня будущего. Ценность земельных и водных ресурсов понятна, и уже имеется система стимулов для пользователей ресурсов и инвесторов (World Bank, 2009b).

С точки зрения управления водными ресурсами, лозунг «Больше урожая от каждой капли воды» все еще применим, но давление со стороны конкурирующего спроса требует нового лозунга: «Больше урожая от меньшего количества воды и с меньшим влиянием на окружающую среду». Это предполагает, что управлению водными ресурсами для устойчивого растениеводства и интенсификации понадобится дальнейшее совершенствование точного полива, что потребует дополнительных исследований и разработки новых технологий. От сельского хозяйства понадобится более тщательный учет использования

воды с экономической, социальной и экологической точек зрения. Но на уровне индивидуального хозяйства интересы фермеров также могут быть учтены для улучшения состояния окружающей среды. Кроме того, интересы частного сектора (включая поставки удобрений и агрохимикатов) могут регулироваться и стимулироваться для поддержки более устойчивого орошения. Все это предполагает смещение роли государства в эксплуатации и обслуживании оросительных систем в сторону бизнеса тонкого регулирования. Это изменение будет способствовать использованию проверенных технологий управления водными ресурсами в сочетании с научно обоснованной агроэкономической практикой.

Настало время, чтобы устойчивое управление земельными и водными ресурсами заняло подобающее место в центре глобального обсуждения развития. Первым приоритетом может являться интегрированная общая концепция на глобальном, региональном и местном уровнях. Эта концепция должна найти отражение в стратегии и структурной схеме инвестиций, где определялись бы пути осуществления общей концепции, устанавливались бы конкретные промежуточные показатели, потребности в людских и финансовых ресурсах и ответственность каждой из заинтересованных сторон. Эти стратегия и структурная схема могут быть воплощены на региональном и национальном уровнях в форме стратегий и инвестиционных программ.

На глобальном уровне необходимо финансирование всевозрастающего объема инвестиций и это может быть увязано с углеродными кредитами. Инвестиции необходимы на уровне отдельных ферм, бассейнов, водосборов и систем орошения, а также на макроуровне, в форме государственных инвестиций в учреждения, знания и общественные блага и в форме частных инвестиций в исследования, разработки и производственный потенциал. Реализация потребует создания благоприятной среды, системы стимулов, институциональной поддержки и механизма тщательного мониторинга и оценки результатов.

Существуют возможности для расширения международного сотрудничества в сфере земельных и водных ресурсов с участием партнеров из частного сектора, неправительственных организаций и международных фондов. В этих условиях назрела необходимость в международном сотрудничестве для разработки «правил участия» с тем, чтобы в результате обеспечить выгоды от иностранных инвестиций для стран-получателей, а также открыть доступ к новым экономическим возможностям мелким фермерам и бедным слоям населения.





Глава 6

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ В СФЕРЕ ПОЛИТИКИ

В настоящей книге выявлены три основных вызова, стоящие перед земельными и водными ресурсами, на которые опирается современное сельское хозяйство: увеличить производство продовольствия почти на 70% к 2050 г.; снизить число голодающих и улучшить условия жизни самых бедных; минимизировать или скомпенсировать деградацию земельных и водных ресурсов и более широких экосистем. Существует целый ряд технических и институциональных решений, которые обсуждались в предыдущих главах книги. Улучшение планирования, связанное с разумным стимулированием, может создать условия для инвестиций, которые позволят согласовать стоимость природного капитала. На этой основе можно стимулировать эффективное, объективное и устойчивое управление земельными и водными ресурсами любого масштаба.

Началось движение в сторону новой «зеленой экономики». Правительства, гражданское общество и частный сектор ищут технологии и подходы, чтобы поднять продуктивность, защищая при этом базу природных ресурсов и связанные с ними экосистемы. Принимаются пакеты мер поддержки более устойчивого развития сельского хозяйства и разрабатываются меры по преодолению технических и социально-экономических ограничений.

Однако, несмотря на это движение вперед, остаются значительные барьеры на пути принятия необходимых решений. Распространение инструментов, конференций и расхождение намерений требуют затрат времени и ресурсов, оказывая при этом незначительное воздействие на ситуацию на местах. Необходима политическая воля отдельных стран и международного сообщества, чтобы решать данные проблемы совместными усилиями.

Продвижение по пути более устойчивой интенсификации и экологического управления невозможно без дополнительных усилий. Политика, институты и стратегии внедрения требуют оптимизации на глобальном, национальном и местном уровнях, чтобы обеспечить организации и отдельных фермеров необходимыми знаниями и финансовыми ресурсами, а также стимулировать их. С такой поддержкой фермеры могут устойчиво поднять производительность и усилить интеграцию своих хозяйств в местные экосистемы, принимая компромиссные решения для минимизации нежелательных эффектов. Обдуманное участие на местном, национальном и глобальном уровнях, сфокусированное на земельных и водных системах, находящихся под угрозой, в конечном итоге позволит широко распространить выгоды социально-экономического роста, повысить продовольственную безопасность и снизить связанную с этим бедность.

Обеспечение устойчивого производства в основных земельных и водных системах

Многие основные земельные и водные системы имеют глобальную важность для страны в целом и подвержены существенному уровню риска в том, что касается устойчивости, продуктивности и способности решать проблемы бедности и продовольственной безопасности. В настоящем разделе кратко описывается, какие ответные меры могут быть приняты для расширения производства в экологически устойчивых рамках с учетом сокращения бедности и повышения продовольственной безопасности.

Основные земельные и водные системы, находящиеся под угрозой

Несмотря на повышение продуктивности и в некоторых случаях на расширение обрабатываемой территории, все эти системы находятся под угрозой деградации и утраты производительной способности. Современное состояние их различно. Для богарных систем за пределами умеренных зон основную опасность представляют опустынивание и деградация земель. В умеренных зонах есть значительные возможности для расширения производства, но при этом существует угроза загрязнения и деградации экосистем. В гигантских продуктивных бассейнах Азии высокоразвитые системы обычно сталкиваются с проблемами нехватки воды и деградации земель. Системы в дельтах испытывают угрозы повышения уровня моря и растущего загрязнения; во многих местах необходима новая инфраструктура для улучшения ситуации с водой и продуктивностью перед лицом вероятно большего объема, но менее предсказуемого характера осадков. Все системы, использующие грунтовые воды, находятся под угрозой истощения и деградации подземных горизонтов.

Среди приоритетных направлений оказывается освоение территории, которые обеспечат дополнительное производство (особенно орошаемые системы и богарное земледелие в умеренных зонах). Кроме того, приоритетными должны стать бедные области, уязвимые перед деградацией, и те, где сельское хозяйство, включая лесоводство и животноводство, играет доминирующую роль в снижении бедности и обеспечении продовольственной безопасности. Приоритетом также является решение проблем производительных систем, особенно уязвимых перед деградацией в каждом регионе: например, маргинальные горные системы, маргинальные пастибища, используемые для богарного земледелия, или леса, вырубленные для ведения коммерческого сельского хозяйства в надежде на быструю отдачу.

Варианты действий для основных земельных и водных систем

Предыдущие главы были посвящены текущим проблемам и будущим рискам основных мировых земельных и водных систем, которые должны будут ответить на вызов значительного увеличения производительности в ближайшие десятилетия. В настоящем разделе кратко описываются варианты технических и институциональных решений, с тем чтобы обеспечить рост продуктивности и объема производства, минимизируя негативное воздействие (табл. 6.1).

Надлежит разработать варианты решения проблем и проанализировать имеющиеся возможности. Для земельных ресурсов необходимы изменения в землепользовании и использование других культур, диверсификация

ТАБЛИЦА 6.1. ТЕХНИЧЕСКИЕ И ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ПОДДЕРЖКЕ УЛУЧШЕНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ И ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Система	Технические решения, направленные на повышение продуктивности посредством улучшения управления земельными и водными ресурсами	Институциональные решения, направленные на поддержку устойчивых изменений в управлении земельными и водными ресурсами
Богарное земледелие		
Нагорья	<ul style="list-style-type: none"> Сохранение почвы и воды Террасирование Противопаводковые мероприятия Возновление лесонасаждений Ресурсосберегающее земледелие 	<ul style="list-style-type: none"> Плата за экосистемные услуги (ПЭУ) на площади водосбора Развитие туризма Планируемая миграция Предоставление базовых услуг и развитие инфраструктуры
Полузасушливые тропики	<ul style="list-style-type: none"> Улучшенная интеграция растениеводства и земледелия Инвестиции в орошение и сбор поверхностного стока Интегрированное питание растений Селекция растений для полузасушливых условий Ресурсосберегающее земледелие 	<ul style="list-style-type: none"> Укрепление безопасности землевладения Земельные реформы и консолидация, где это возможно Страхование урожая Улучшенное управление и инвестиции в инфраструктуру (рынки, дороги) Планируемая миграция Использование солнечной энергии Полевые школы для фермеров
Субтропики	<ul style="list-style-type: none"> Адаптация к изменениям климата Селекция растений для полузасушливых условий Улучшение почв и водных ресурсов Интегрированное питание растений Ресурсосберегающее земледелие 	<ul style="list-style-type: none"> Земельные реформы и консолидация Страхование урожая Инвестирование в сельскую инфраструктуру и услуги Планируемая миграция
Умеренный климат	<p>Западная Европа:</p> <ul style="list-style-type: none"> Контроль над загрязнением и смягчение отрицательных последствий Ресурсосберегающее земледелие Интегрированные питание растений и борьба с вредителями <p>Другие регионы:</p> <ul style="list-style-type: none"> Контроль над загрязнением и смягчение отрицательных последствий Интегрированные подходы к питанию растений и контроль над вредителями Ресурсосберегающее земледелие 	<ul style="list-style-type: none"> Планирование упорядоченного расширения и интенсификации

культур и меры по улучшению качества почвы, такие как управление плодородием и ресурсосберегающее земледелие, чтобы улучшить продуктивность, устойчивость и гибкость систем земледелия. Необходимо широкое информирование о новых агрономических технологиях: о минимальной обработке почвы, об использовании покровных культур и фиксаторов азота в севообороте, управляемом применении удобрений и органических добавок, использовании орошения и дренажа для улучшения управления

Система	Технические решения, направленные на повышение продуктивности посредством улучшения управления земельными и водными ресурсами	Институциональные решения, направленные на поддержку устойчивых изменений в управлении земельными и водными ресурсами
Орошаемые земли		
Рисовые системы (Азия)	<ul style="list-style-type: none"> Улучшенное хранение Диверсификация (выращивание рыбы и овощей) Контроль над загрязнением 	<ul style="list-style-type: none"> Плата за экосистемные услуги (ПЭУ) Полевые школы для фермеров
(Африка)	<ul style="list-style-type: none"> Система интенсивного рисоводства (СИР) 	<ul style="list-style-type: none"> Улучшенные стимулы, рынки, доступ к входящим ресурсам и сортам Улучшенное управление и инвестиции в инфраструктуру Полевые школы для фермеров
Системы речных бассейнов	<ul style="list-style-type: none"> Модернизация схемы орошения (инфраструктура и управление) в целях улучшения услуг, связанных с водой, улучшения эластичности и надежности подачи воды для поддержки диверсификации Подготовка и внедрение планов адаптации к изменению климата 	<ul style="list-style-type: none"> Разработка стимулов для эффективного использования воды
Системы, использующие для орошения грунтовые воды	<ul style="list-style-type: none"> Повышение производительности воды 	<ul style="list-style-type: none"> Регулирование использования грунтовой воды Более эффективное распределение воды
Другие		
Дельты рек и прибрежные равнины	<ul style="list-style-type: none"> Планы адаптации к изменениям климата Противопаводковые мероприятия Контроль над загрязнением Смягчение последствий загрязнения мышьяком посредством улучшения методов орошения 	<ul style="list-style-type: none"> Планирование использования воды Контроль истощения подземных вод
Пригородное сельское хозяйство	<ul style="list-style-type: none"> Контроль над загрязнением 	<ul style="list-style-type: none"> Защищенный доступ к земле и воде Улучшение интеграции пригородного сельского хозяйства в городское планирование

содержанием воды в почве, о внедрении сортов с большей водной продуктивностью водных ресурсов. Для водных ресурсов необходимы меры в области водоснабжения в сочетании с управлением спросом для того, чтобы увеличить возможности хранения воды и улучшить управление водоснабжением, сократить темпы истощения грунтовых вод и способствовать более эффективному, комплексному использованию и повышению продуктивности водных ресурсов.

Богарные системы в нагорьях подвергаются особому риску в том, что касается воздействия на бедность и продовольственной безопасности. Необходимо бороться с эрозией и опустыниванием путем сохранения почвы и воды, террасирования, принятия мер по защите от паводков и лесопосадками. Все это требует поддержки со стороны, так как данные регионы обычно бедные, и эти инвестиции принесут значительную прибыль тем регионам, которые ниже по течению. Для таких систем подходят схемы оплаты экологических услуг, поскольку сохранение ландшафта будет способствовать развитию туризма.

Системы богарного земледелия в полузасушливых областях могут повысить продуктивность путем лучшей интеграции растениеводства и животноводства. Продуктивность растениеводства может быть увеличена за счет интегрированного питания растений, использования лучших сортов и улучшения контроля над водой путем дополнительного орошения или сбора воды. Институциональные меры по укреплению прав землевладения и в некоторых случаях эффективная земельная реформа и консолидация земельных ресурсов в сочетании с исследованиями, передачей технологии и инвестициями в сельскую инфраструктуру необходимы для увеличения доходов и предотвращения эмиграции.

Богарные системы в субтропиках могут использовать возможности интенсификации земледелия путем принятия мер по сохранению воды и почвы, интегрированного питания растений и применения новых, более приспособленных культур. Меры институциональной поддержки включают земельную реформу, консолидацию земельных ресурсов и инвестиции в сельскую инфраструктуру.

Богарные системы зоны умеренного климата в некоторых областях имеют возможности как для расширения, так и для интенсификации, но при этом необходимо тщательно регулировать и управлять рисками загрязнения; также приоритетными являются интегрированные подходы как к питанию растений, так и к контролю над вредителями. Институциональная поддержка должна включать исследования, регуляторные механизмы и планирование упорядоченного расширения обрабатываемых территорий.

Орошаемые системы обычно подвержены большему риску. В азиатских рисовых системах приоритетами являются улучшение хранения воды для управления орошением и борьбы с паводками, диверсификация в сторону более ценных культур и многофункциональных систем (например, рис/рыба) и контроль над загрязнением вод ниже по течению. Для **орошаемых систем в Африке** ключевой задачей является упрощение доступа на рынок в сочетании с улучшением регулирования и управлением орошением.

В системах речных бассейнов необходима модернизация инфраструктуры и институтов для улучшения качества водных услуг, поддержки интенсификации и диверсификации. Система стимулов нуждается в оптимизации для обеспечения эффективного использования воды. Потребуется планирование мер по адаптации к изменению климата. **Системы, использующие для орошения грунтовые воды**, могут продолжить поддержку интенсификации, но только в том случае, если пользователи готовы умерить свои потребности до уровня восполнения водоносных горизонтов. Для находящихся под угрозой систем в **дельтах рек и на прибрежных равнинах** необходима в первую очередь адаптация к изменению климата и связанным с этим стратегиям и инвестициям для борьбы с паводками. Технические и институциональные меры по контролю над загрязнениями будут также в числе приоритетов для вос-

становления деградировавших систем и предотвращения дальнейшего отрицательного воздействия. И, наконец, **пригородное сельское хозяйство** будет нуждаться в системе регулирования повторного использования сточных вод.

Стратегии устойчивого управления земельными и водными ресурсами

Поддержание системы, находящихся под угрозой, представляет собой задачу глобального и регионального масштабов, но реальная работа по решению этой задачи путем улучшения управления земельными и водными ресурсами начинается на местном и национальном уровнях, где будут использоваться суверенные стратегии и инвестиции. Какие практические шаги могут быть предприняты на национальном уровне с тем, чтобы структурировать поддержку и внедрять более эффективное управление данными системами?

Макрополитический контекст

На национальном уровне правительства играют важную роль в создании среды, благоприятной для устойчивого, эффективного и справедливого развития сельского хозяйства. Имеется в виду создание системы, включающей в себя торговую и ценовую политику, налоговую политику и распределение бюджета, законодательную и институциональную поддержку управления земельными и водными ресурсами и услугами производителей. В идеале система, созданная в прозрачном процессе колективного анализа, должна сформировать эффективные стратегии и институты, учитывающие интересы бедных и благоприятствующие устойчивости экосистем.

Основными задачами являются стимулирование взаимодействия и нахождение компромиссов, связанных с интенсификацией производства или расширением площади обрабатываемых земель. Речь идет о взаимодействии между устойчивыми системами производства и продовольственной безопасностью, ресурсосберегающим и устойчивым использованием биоразнообразия, адаптацией к изменению климата и преодолением ее последствий. Необходимо найти компромиссы между долгосрочными и краткосрочными интересами, производством и сохранением существующих экосистемных услуг, выращиванием сельскохозяйственных культур для производства продовольствия и биотоплива, крупным коммерческим сельскохозяйственным производством и мелкими фермерами, распределением ресурсов для сельского хозяйства и городских или производственных секторов, местной выгодой и глобальным благом.

Создание системы стимулов

Программы, стимулирующие устойчивое управление, должны быть технически приемлемыми, имея ввиду знания, финансирование и рынки. Важно также, чтобы необходимые стимулирования, инвестиционная поддержка или субсидии были подняты до такого уровня, при котором фермеры начали бы сами отдавать предпочтение устойчивым практикам перед менее устойчивыми.

Наличие поддерживающей структуры для стимулов необходимо, но она должна соответствовать интересам пользователей. Стимулы часто различаются на местном, региональном и глобальном уровнях, причем справедливое распределение затрат и выгод является очень важным для устойчивого

управления земельными и водными ресурсами. Необходимо разработать некие формы тонкого субсидирования фермеров, которые несут затраты, но не получают выгод. Это могут быть, например, контракты на оплату экологических услуг. Необходимы стимулы, которые компенсировали бы затраты фермеров в тот период, когда инвестиции уже сделаны, а выгоды еще не получены. Следует обращать внимание на то, чтобы любые субсидии выделялись в соответствии с целями стратегии, учитывали необходимость защиты окружающей среды и интересы бедных.

Обеспечение надежного доступа к земельным и водным ресурсам

Фермеры будут принимать новые меры и технологии только тогда, когда будут уверены в стабильном доступе к земельным и водным ресурсам. В силу этого огромную роль играют системы собственности на землю и права водопользования, которые позволяют фермерам использовать сравнительное преимущество в выращивании базовых культур и культур на продажу, что требует анализа и регулирования этих систем с самого начала. Стимулирование сельского кредитования и финансирования, которое подходит для конкретных систем земледелия, является также необходимым предварительным условием, но должно основываться не только на ежегодных кредитах на производство, но и на долгосрочном финансировании инвестиций в земельные и водные ресурсы. Эти инициативы должны быть дополнены распространением знаний и положительного опыта, и, таким образом, они требуют адекватного уровня государственных инвестиций.

Национальные стратегии устойчивого управления земельными и водными ресурсами

Если необходимая среда для политической поддержки уже имеется, то на повестке дня встает устойчивое управление земельными и водными ресурсами, переведенное в стратегии и инвестиционные программы. Это должно сопровождаться тщательным анализом выгод и затрат для того, чтобы определить стратегические инвестиции, которые облегчат переход к использованию лучших технологий управления земельными и водными ресурсами. Вставка 6.1 кратко описывает шаги по подготовке национальной стратегии устойчивого управления земельными и водными ресурсами. Такое управление должно осуществляться с участием местного населения.

Институциональная поддержка

Устойчивое управление земельными и водными ресурсами требует сильной институциональной поддержки со стабильным бюджетом для регулирования использования природных ресурсов в интересах населения. Институты должны быть способными принимать во внимание изменяющиеся потребности и иметь доступ к ресурсам знаний, необходимых для решения данной задачи. К институциональным реформам на уровне страны, которые могут потребоваться для поддержки устойчивого управления земельными и водными ресурсами, относятся:

- реформа институтов земле- и водопользования для обеспечения более справедливого права собственности на землю и ответственного управления. Ключевыми являются стабильный доступ к земельным и водным ресурсам, стимулирование ответственного управления и обязательства избегать загрязнения;

ВСТАВКА 6.1. НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫМИ И ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ

Диагностика. В качестве отправной точки в разработке стратегии необходимы глубокий анализ ситуации и диагностика с участием всех заинтересованных сторон.

Стратегия внедрения. В стратегии должно быть прописано согласованное видение того, как она будет реализовываться. Стратегия должна предусматривать достижение вещественных промежуточных результатов, определять необходимые человеческие и финансовые ресурсы, детально распределять роли и обязанности различных акторов (общественности, организаций сообществ, неправительственных организаций и частных лиц).

Сильная и адаптируемая институциональная поддержка реализации. Сотрудничество для устойчивого управления земельными и водными ресурсами требует сильных институтов с устойчивой бюджетной поддержкой, тщательного мониторинга и оценки, механизма разрешения конфликтов и других механизмов отчетности. Необходимы также хорошие базы данных и механизмы обмена опытом по земельным и водным ресурсам. Институты должны быть способными к адаптации, с тем чтобы учитывать изменяющиеся потребности.

Расширять масштабы мероприятий. Направлять инвестиции туда, где они больше всего необходимы. Система инвестиций будет поддержана тщательным анализом выгод и рисков и будет определять стратегию инвестиций, которые приведут к быстро возрастающему внедрению лучших технологий устойчивого управления земельными и водными ресурсами. Система инвестиций в управление земельными и водными ресурсами может быть использована для определения получателей инвестиций и структурной поддержки.

Распространение знаний. Распространение знаний является ключевым элементом в стратегии устойчивого управления земельными и водными ресурсами. Должны учитываться местные знания, дополненные исследованиями и обменом опытом на региональном и международном уровнях. Глобальные каталоги могут играть важную роль при условии адаптации к местным условиям, в партнерстве с местным населением и в соответствии с национальными задачами и политикой.

Мониторинг и оценка. Стратегия внедрения и инвестирования должна быть дополнена простой, всеобъемлющей и прозрачной системой мониторинга и оценки, которая будет фокусироваться на аспектах реализации и воздействия стратегии.

- разработка и усиление институтов для интегрированного управления земельными и водными ресурсами на уровне проекта или схемы, включая программы модернизации институтов и инфраструктуры орошения с полноценным участием пользователей в принятии решения и финансировании;
- принятие программ, которые свяжут управление земельными и водными ресурсами региона или бассейна там, где существуют региональные агентства по развитию или управлению речными бассейнами. Могут потребоваться программы управления водными бассейнами, и эта потребность должна быть реализована в долгосрочных программах, предусматривающих мониторинг и оценку результатов для определения изменений в комплексе взаимоотношений по всему течению реки;
- создание эффективно работающей системы конкурентных рынков для сельскохозяйственных товаров;

- разработка программ исследований и распространения информации, программ обучения, например, таких как фермерские полевые школы, работающие в партнерстве с местными группами фермеров, неправительственными организациями и частным сектором.

Так, очень важную роль играют сообщества и организации фермеров, которые могут работать в партнерстве с местной администрацией, техническими агентствами, неправительственными организациями и частным сектором в области устойчивого управления ресурсами.

Расширение масштабов мероприятий. Направление инвестиции туда, где они больше всего необходимы

На национальном уровне потребуется объединение государственного и частного финансирования, усиленного стратегической международной финансовой поддержкой. Недавнее увеличение выделения ресурсов для сельского хозяйства в некоторых странах Африки выглядит многообещающим, но стремление обеспечить устойчивое управление земельными и водными ресурсами должно соответствовать стратегии выделения государственных ресурсов наряду с механизмами участия частного сектора в финансировании. Подход к системе инвестирования, детально описанный в Главе 5, может быть использован для распределения государственных и частных финансовых ресурсов в целях создания хорошо структурированного частного сельскохозяйственного сектора, который отвечает как национальным целям развития, так и изменяющемуся спросу на производство и экологические услуги.

В странах можно выделить три сферы финансирования. На национальном уровне государственные инвестиции могут быть направлены на местные рынки с тем, чтобы они эффективно удовлетворяли местный спрос и способствовали росту региональных рынков. Это потребует инвестиций в общественные блага, такие, как дороги и места хранения, но также необходимы и частные инвестиции. Кроме того, правительствам необходимо инвестировать в институты, которые регулируют и продвигают устойчивое управление земельными и водными ресурсами; в требуемые исследования и разработку по хорошим практикам мер по устойчивой интенсификации растениеводства, животноводства и аквакультуры; в интегральное управление питанием растений и интегральное управление численностью вредителей; в систему регулирования и стимулов для продвижения устойчивой интенсификации; в управление планированием земельных и водных ресурсов, включая в случае необходимости переговоры по заключению соглашений относительно трансграничных водных ресурсов.

На уровне бассейна или системы орошения интегрированный подход к планированию будет способствовать разработке программы планомерного инвестирования в земельные и водные ресурсы. Необходимо уделить внимание модернизации инфраструктуры систем орошения и институтов для улучшения продуктивности отдельных систем, снижения влияния экстерналий и деградации ресурсов. С целью стимулирования местного управления и снижения давления на ограниченные государственные финансы приоритетами будут создание ассоциаций водопользователей, возврат эксплуатационных издержек и постепенная передача управления орошением на местный уровень. Эти институциональные реформы не менее важные чем инвестиции в более эффективные технологии водо- и землепользования, но их успешность зависит от агрегатирования ресурсов и учета реальной ситуации.

На местном уровне поддержка включает знания, стимулы и ресурсы (в том числе кредиты), позволяющие фермерам и пастухам использовать технологии устойчивого управления, но окончательное решение остается за конечными землепользователями. Любой пакет из поддержек должен соответствовать экологическому и социально-экономическому контексту, его принятие и модификацию следует мониторить и при необходимости подстраивать.

Применение знаний

Трансляция принципов и финансов требует накопления и распространения знаний. Ценность информации состоит в технологиях и подходах к устойчивому управлению земельными и водными ресурсами, включая местный опыт, но не существует эффективного обмена опытом между заинтересованными сторонами на всех уровнях и между странами или регионами. Основными шагами по формированию благоприятной среды для обмена опытом будут усиление взаимодействия существующих сетей и средств обмена и распространения знаний, а также выявление и заполнение пробелов в знаниях.

Исследование систем землепользования необходимо для определения стратегий с учетом не только производственных технологий и данных, но и социально-экономических факторов, таких, как размер фермерского хозяйства, размер семьи, продовольственная безопасность, доступ к капиталам и рынкам. Если богарное земледелие может становиться стабильнее с повышением уровня влаги в почве, то также должны быть определены физические и социально-экономические условия, при которых это произойдет.

Мониторинг и оценка

Прогрессивное влияние институциональной реформы и инвестиций нуждается в тщательном мониторинге и оценке. Это можно будет сделать в рамках системы инвестиций. Показатели для измерений можно будет получить из реестра спроса и предложения земельных и водных ресурсов. Они могут включать в себя: состояние и изменения в землепользовании, покровной растительности и деградации земель; изменения в состоянии здоровья почвы и воды; показатели биоразнообразия и запасов углерода внутри и на поверхности почвы; изменение доступа бедных слоев населения к земельным и водным ресурсам; изменения в продуктивности сельского хозяйства; изменения в структуре бедного сельского населения; темпы расширения использования технологий устойчивого управления земельными и водными ресурсами. Глобальный экологический фонд и Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием разработали набор стандартных показателей, которые могут быть адаптированы для использования в программах на уровне отдельной страны.

Реформирование международного сотрудничества в сфере устойчивого управления земельными и водными ресурсами

Соглашение по принципам и подходам

На данный момент на международном уровне не существует согласованной системы устойчивого управления земельными и водными ресурсами. Однако видение и стратегии, разработанные в рамках нескольких глобальных программ, могут быть использованы в качестве кирпичей для построения принципи-

пов и практик, вокруг которых могут быть объединены основные инициативы в области устойчивого управления земельными и водными ресурсами.

Такое соглашение может включать определение основных приоритетов и разработку широких задач и стратегий, которые будут использоваться в устойчивом управлении земельными и водными ресурсами в контексте систем, находящихся под угрозой. Это касается повышения продовольственной безопасности, улучшения жизни сельского населения, устойчивого сбережения, улучшения экосистемных услуг, секвестрации углерода и сокращения выброса парниковых газов в результате сельскохозяйственной деятельности. Согласованное на международном уровне видение может быть затем отражено в институтах, стратегиях и программах на национальном и местном уровнях.

Для того, чтобы перейти от видения к делу, соглашение должно быть дополнено многосекторной системой стратегий и инвестиций, которая определяет, как общее видение устойчивого управления земельными и водными ресурсами может быть реализовано на практике с вещественными результатами, какие нужны финансовые и человеческие ресурсы, и которая включает детальное описание роли и ответственности различных акторов: государственных органов, международных организаций, неправительственных организаций, организаций сообществ и частного сектора.

Новые сферы для международного сотрудничества

Возможности международного сотрудничества за последнее время значительно возросли в результате действия нескольких факторов, включая озабоченность изменением климата, недавний кризис, связанный с ростом цен на продовольствие, рецессию мировой экономики, а также глобальное смещение в сторону более «зеленой» экономики. Все эти факторы повысили осведомленность о необходимости сотрудничества и интерес к механизмам сотрудничества. Есть немало областей в сфере земельных и водных ресурсов, где уже идет или развивается международное сотрудничество. Некоторые из них могут быть новыми сферами для усиления международного сотрудничества и перехода от поддержки подходов устойчивого управления земельными и водными ресурсами к принятию и реализации этих подходов (вставка 6.2).

Финансирование

Устойчивое управление земельными и водными ресурсами требует значительных финансовых ресурсов, но основную роль играет качество инвестиций. Следует уделить внимание наиболее эффективным механизмам финансирования возрастающего уровня инвестиций через международные фонды, такие как Глобальный экологический фонд и Международная ассоциация развития, или через рыночные и частные ресурсы. Финансирование должно проводиться в соответствии с принципами Парижской декларации по повышению эффективности внешней помощи и для Африки – Повестки дня Африки. Необходимо оценить возможность создания специализированного фонда для поддержки использования технологий устойчивого управления земельными и водными ресурсами мелкими и бедными фермерами, возможно, в контексте переговоров по финансированию адаптации к глобальному изменению климата или секвестрации углерода. Механизмы стимулирования фермеров (особенно позволяющие использовать технологии устойчивого управления земельными и водными ресурсами мелкими и бедными фермерами) должны быть встроены в финансовые соглашения.

ВСТАВКА 6.2. НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА В СФЕРЕ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Многие текущие и планируемые совместные действия в сфере земельных и водных ресурсов открывают благоприятные возможности для расширенного внедрения мероприятий. Они включают:

- возможности партнерства в частном секторе, такие, как Fairtrade (Фэйртрейд – справедливая торговля), зеленая и органическая маркировка и сертификация, экотуризм;
- партнерство с международными фондами, такими, как фонды Форда, Рокфеллера и Гейтса;
- взимание платы за экосистемные услуги в водных бассейнах, сохранение биоразнообразия, разделение выгод в трансграничных речных бассейнах и сокращение выбросов углерода;
- опасения относительно изменений климата: мобилизация технической, институциональной и финансовой поддержки вокруг данной проблемы, которая будет доступна на глобальном, региональном и национальном уровнях, могла бы иметь большое внешнее влияние на ситуацию вокруг земельных и водных ресурсов (например, в форме углеродных кредитов);
- финансирование новой «зеленой» экономики: мировая научная мысль работает в направлении поддержки подходов к «зеленой» экономике, что получило развитие в результате осуществления программы «Большой двадцатки», принятой в Рио-де-Жанейро. Подходы к «зеленой» экономике могут способствовать внедрению устойчивых практик земле- и водопользования для получения ряда финансовых ресурсов и созданию новых учреждений для улучшения управления земельными и водными ресурсами;
- прямые иностранные инвестиции в сельское хозяйство развивающихся стран, которые несут в себе как возможности, так и риски. Имеется возможность международного сотрудничества для разработки «правил участия», с тем чтобы обеспечить выгодность иностранных инвестиций для стран, куда эти инвестиции направлены, и чтобы мелкие фермеры и бедные слои населения в результате имели доступ к растущим экономическим возможностям. Использование международного права и правительенной политики, участие гражданского общества, СМИ и местных сообществ позволит обеспечить взаимовыгодное сотрудничество.

Программы по поддержке устойчивого управления земельными и водными ресурсами должны быть разработаны и финансироваться одновременно с финансированием механизмов, стимулирующих использование технологий устойчивого управления земельными и водными ресурсами на местном уровне бедными фермерами, а также стимулирующих глобальные блага, такие, как восстановление лесов и секвестрация углерода, и сокращение негативных экологических последствий, включая выброс парниковых газов. Принятие концепции платы за экосистемные услуги может улучшить баланс стимулов в пользу экологического управления и облегчить принятие их фермерами, которые по-другому не хотят или не могут внедрить технологии устойчивого управления земельными и водными ресурсами.

Признавая важную роль иностранных инвестиций и их быстрое увеличение за последнее десятилетие, следует учитывать необходимость разработки правил финансирования для того, чтобы иностранные инвестиции приносили пользу стране и землепользователям в этой стране.

Знания

Ключевым элементом для реализации международного сотрудничества в сфере земельных и водных ресурсов мог бы стать реестр мировых земельных и водных систем, особенно систем, находящихся под угрозой, с возможностью регулярного мониторинга и регистрации их состояния и тенденций (вставка 6.3). Глобальный реестр мог бы направлять поиск альтернатив на международном, региональном и национальном уровнях, помочь разработать принципы и подходы, облегчить странам и их партнерам определение приоритетов. Существующие каталоги лучших практик, примеры успешной реализации и подходов к устойчивому управлению земельными и водными ресурсами могут быть усовершенствованы и широко распространены. Объединение знаний на международном уровне может быть адаптировано для использования систем земледелия на национальном и местном уровнях.

Необходима дальнейшая работа по проблемам оценки экосистемных услуг в рамках учета природных ресурсов. Хотя осуществляются многочисленные исследования по данным проблемам, особенно в сложных системах влажных тропических лесов, тем не менее до сих пор отсутствуют инструменты для определения приоритетных направлений конверсии или защиты земельных ресурсов и для оценки и валидации результатов. В процессе создания глобального реестра мировых земельных и водных ресурсов, находящихся под угрозой, необходимо будет разработать систему мониторинга направления и темпов процесса деградации и использования технологий УУЗР, а также методологии оценки экосистемных товаров и услуг. Эти методологии помогут измерить и оценить прямые соотношения, такие, как здоровье почвы и производство. Они помогут количественно оценить экстерналии, общие затраты

ВСТАВКА 6.3. МОНИТОРИНГ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ СИСТЕМ, НАХОДЯЩИХСЯ ПОД УГРОЗОЙ

Значительные инвестиции интеллектуального и финансового капитала пошли на разработку и распространение инструментов изучения земельных и водных ресурсов. Эти инвестиции должны быть объединены и сформулированы в реестре мировых земельных и водных ресурсов. Такой реестр должен включать: (1) признаваемую партнерами по сотрудничеству диагностику ситуации и состояния земельных и водных ресурсов в основных системах земледелия; (2) реестр спроса на товары и услуги, получаемые от использования земельных и водных ресурсов; (3) анализ возможностей и ограничений для внедрения технологий устойчивого управления земельными и водными ресурсами на институциональном, бюджетном и политическом уровнях. Этот реестр должен быть простым, прозрачным, научно-обоснованным и служить образцом и платформой для обмена знаниями и международного сотрудничества.

Для пополнения реестра и для того, чтобы снабдить правительства, планировщиков и практиков лучшими практическими инструментами, существующие каталоги подходов к устойчивому управлению земельным и водными ресурсами должны быть улучшены и распространены. Они должны включать лучшие практические знания по решениям, вариантам и урокам для устойчивого управления земельным и водными ресурсами (что работает, где и как, а также условия успеха, узкие места для усвоения и пропорционального увеличения), лучшие подходы (управление ландшафтом, участием и водным бассейном), выигрышный пакет технологий (ресурсосберегающее земледелие, агролесоводство, органическое земледелие, интеграция растениеводства и животноводства), новые возможности и многообещающие технологические разработки вместе с оценкой выгод и рисков.

и выгоды, а также кумулятивный эффект и компромиссы, связанные с деградацией, и меры по предотвращению, ликвидации последствий или обращению вспять негативных тенденций. Правительства и глобальное сообщество должны придерживаться этой повестки дня исследований, которая обеспечит возможность производить трудную оценку компромиссов и экстерналий.

Институты

Современные подходы глобальных и региональных организаций имеют тенденцию быть секторальными и сфокусированными только на отдельных аспектах управления земельными и водными ресурсами. Несколько конвенций и инициатив, относящихся непосредственно к управлению земельными и водными ресурсами, обеспечивают интегрированную систему для действий, но необходимо укреплять взаимодействие между ними во избежание дублирования усилий и для оказания существенного воздействия. Международное соглашение по управлению земельными и водными ресурсами наметило бы пути для более интегрированных подходов и придало бы импульс необходимым изменениям.

Для международных речных бассейнов системы сотрудничества и институты управления на уровне бассейна будут продолжать оптимизировать экономическую ценность и обеспечивать справедливое распределение прибыли на оговоренных условиях. Для основных бассейнов, находящихся под угрозой, необходимо разработать и претворить в жизнь согласованные экономические, институциональные и агронженерные планы с целью замедления или обращения вспять деградации земельных и водных ресурсов, чтобы преодолеть искусственный дефицит. Частные и рыночноориентированные институты для стимулирования устойчивого управления земельными и водными ресурсами, такие как «Фэйртрейд», и экологическая маркировка должны поощряться, и глобальные торговые соглашения призваны благоприятствовать устойчивой рыночной практике.

Взгляд вперед

Вызовы, с которыми сталкиваются сельское хозяйство, земельные и водные ресурсы, на которые оно опирается, ясны и многочисленны: производить по крайней мере на 70% больше продовольствия к 2050 г., привести в соответствие использование земельных и водных ресурсов с сохранением более широкой экосистемы, усилить продовольственную безопасность и повысить уровень жизни бедных слоев населения в сельской местности – и все это в контексте изменений климата и связанных с этим рисками.

Настоящая книга приводит свидетельства того, что значительная часть мировых земельных и водных ресурсов находится под стрессом или уязвима перед современными либо будущими схемами земледелия. Существует риск того, что по мере роста спроса современная ситуация будет ухудшаться, создавая угрозы местной продовольственной безопасности и ресурсной базе, от которой зависят производство и благополучие. Возможные последствия для продовольственной безопасности не будут пренебрежимо малыми. Риск для бедных слоев населения Земли очень велик. Поэтому настоящая книга предлагает немедленный переход на более устойчивое управление земельными и водными ресурсами, которое сможет действительно увеличить производство,

ограничивая при этом влияние на экосистемы, от которых зависит существование планеты.

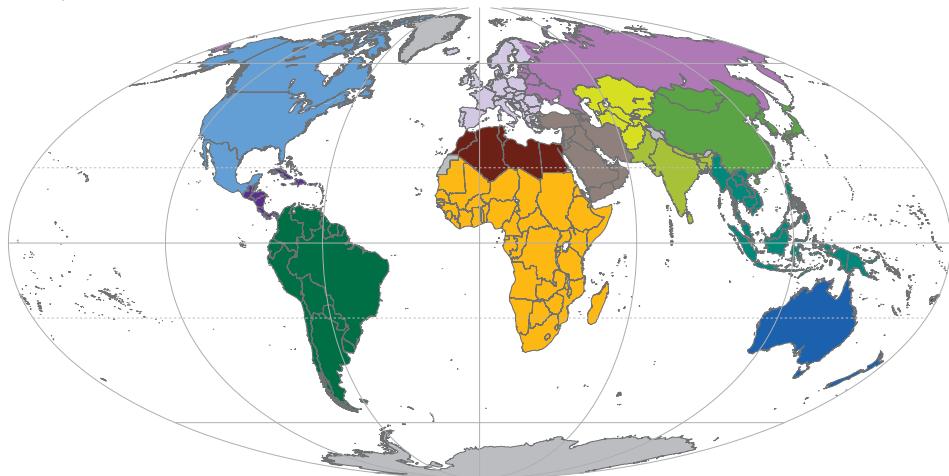
Это потребует корректировки политических мер, институтов, стимулов, программ, финансирования и знаний на национальном и глобальном уровнях. Прежде всего, это потребует от фермеров всего мира признать, что многие применяемые в настоящее время модели интенсификации и практики расширения обрабатываемых площадей не являются устойчивыми и должны быть изменены для их же, фермеров, собственной долгосрочной выгоды. Содействие этому сдвигу потребует от мирового сообщества и от всех стран политической воли для перехода на пути устойчивой интенсификации и осуществления необходимой финансовой и институциональной поддержки. Только благодаря этим переменам можно будет накормить население мира в краткосрочной и долгосрочной перспективе, благодаря внедрению устойчивого сельского хозяйства, которое оказывает поддержку, а не вредит экосистемам, от которых оно зависит, и которое обеспечивает справедливый и равный доступ к ресурсам для тех, кто управляет этими ресурсами.

Приложения

А1 – Использованная классификация стран

ПО РЕГИОНАМ

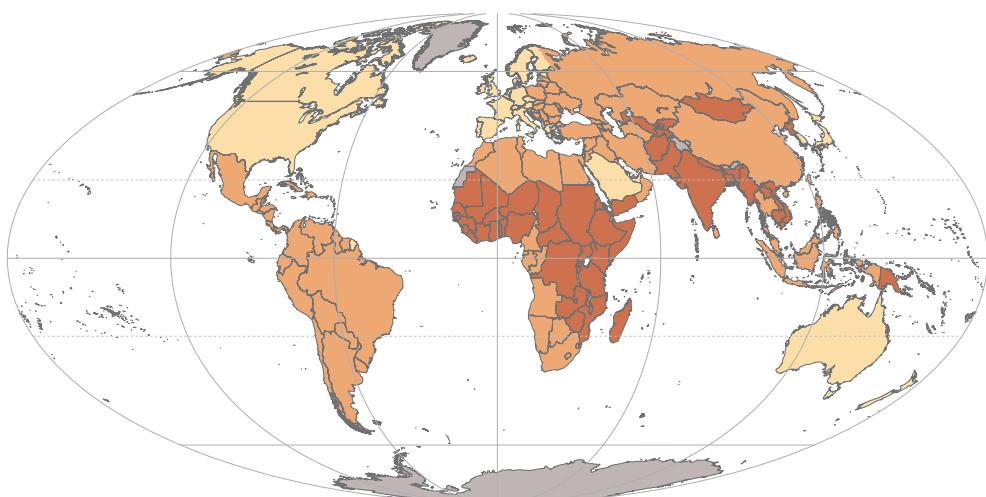
- | | | | |
|---|----------------------|---|--------------------------|
| ■ Острова Тихого океана | ■ Юго-Восточная Азия | ■ Западная Азия | ■ Северная Америка |
| ■ Австралия и Новая Зеландия | ■ Восточная Азия | ■ Южная Америка | ■ Африка к югу от Сахары |
| ■ Восточная Европа и Российская Федерация | ■ Южная Азия | ■ Центральная Америка и Карибский бассейн | ■ Северная Африка |
| ■ Западная и Центральная Европа | ■ Центральная Азия | | |



Источник: данные настоящего исследования.

ПО УРОВНЮ ДОХОДА

- | | | | |
|-----------------|-----------------|----------------|--------------|
| ■ Высокий доход | ■ Средний доход | ■ Низкий доход | ■ Нет данных |
|-----------------|-----------------|----------------|--------------|



Источник: данные настоящего исследования.

A1-1. Классификация стран по субрегионам

Континент Регион	Субрегион	Страны
Африка		Алжир, Ангола, Бенин, Ботсвана, Буркина-Фасо, Бурунди, Демократическая Республика Конго, Джибути, Египет, Габон, Гамбия, Гана, Гвинея, Гвинея-Бисау, Джибути, Замбия, Зимбабве, Кабо-Верде, Камерун, Кения, Коморские Острова, Конго, Кот-д'Ивуар, Лесото, Либерия, Ливия, Маврикий, Мавритания, Мадагаскар, Малави, Мали, Марокко, Мозамбик, Намибия, Нигер, Нигерия, Объединенная Республика Танзания, Руанда, Сан-Томе и Принсипи, Свазиленд, Сейшельские Острова, Сенегал, Сомали, Судан, Сьерра-Леоне, Того, Тунис, Уганда, Центральноафриканская Республика, Чад, Экваториальная Гвинея, Эритрея, Эфиопия, Южная Африка
Северная Африка		Алжир, Египет, Ливия, Марокко, Тунис
Африка к югу от Сахары		Ангола, Бенин, Ботсвана, Буркина-Фасо, Бурунди, Демократическая Республика Конго, Джибути, Габон, Гамбия, Гана, Гвинея, Гвинея-Бисау, Джибути, Замбия, Зимбабве, Кабо-Верде, Камерун, Кения, Коморские Острова, Конго, Кот-д'Ивуар, Лесото, Либерия, Маврикий, Мавритания, Мадагаскар, Малави, Мали, Мозамбик, Намибия, Нигер, Нигерия, Объединенная Республика Танзания, Руанда, Сан-Томе и Принсипи, Свазиленд, Сейшельские Острова, Сенегал, Сомали, Судан, Сьерра-Леоне, Того, Уганда, Центральноафриканская Республика, Чад, Экваториальная Гвинея, Эритрея, Эфиопия
	Судано-Сахельская зона	Буркина-Фасо, Гамбия, Джибути, Кабо-Верде, Мавритания, Мали, Нигер, Сенегал, Сомали, Судан, Чад, Эритрея
	Гвинейский залив	Бенин, Гана, Гвинея, Гвинея-Бисау, Кот-д'Ивуар, Либерия, Нигерия, Сьерра-Леоне, Того
	Центральная Африка	Ангола, Габон, Демократическая Республика Конго, Камерун, Конго, Сан-Томе и Принсипи, Центральноафриканская Республика, Экваториальная Гвинея
	Восточная Африка	Бурунди, Кения, Объединенная Республика Танзания, Руанда, Уганда, Эфиопия
	Юг Африки	Ботсвана, Замбия, Зимбабве, Лесото, Малави, Мозамбик, Намибия, Свазиленд, Южная Африка,
	Острова Индийского океана	Коморские Острова, Маврикий, Мадагаскар, Сейшельские Острова
Северная и Южная Америка		Антигуа и Барбуда, Аргентина, Багамские Острова, Барбадос, Белиз, Боливия (Многонациональное Государство), Бразилия, Венесуэла (Боливарианская Республика), Гаити, Гайана, Гватемала, Гондурас, Гренада, Доминика, Доминиканская Республика, Канада, Колумбия, Коста-Рика, Куба, Мексика, Никарагуа, Панама, Парагвай, Перу, Пуэрто-Рико (США), Сальвадор, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Китс и Невис, Сент-Люсия, Суринам, Тринидад и Тобаго, Соединенные Штаты Америки, Уругвай, Французская Гвиана (Франция), Чили, Эквадор, Ямайка

(Продолжение)

Континент Регион	Субрегион	Страны
Северная Америка		Канада, Мексика, Соединенные Штаты Америки
	Северная Америка	Канада, Соединенные Штаты Америки
	Мексика	Мексика
Центральная Америка и Карибский бассейн		Антигуа и Барбуда, Багамские Острова, Барбадос, Белиз, Гаити, Гватемала, Гондурас, Гренада, Доминика, Доминиканская Республика, Коста-Рика, Куба, Никарагуа, Панама, Пуэрто-Рико (США), Сальвадор, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Китс и Невис, Сент-Люсия, Тринидад и Тобаго, Ямайка
	Центральная Америка	Белиз, Гватемала, Гондурас, Коста-Рика, Никарагуа, Сальвадор, Панама
	Большие Антильские острова	Куба, Доминиканская Республика, Гаити, Ямайка, Пуэрто-Рико (Соединенные Штаты Америки)
	Малые Антильские и Багамские острова	Антигуа и Барбуда, Багамские Острова, Барбадос, Гренада, Доминика, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Китс и Невис, Сент-Люсия, Тринидад и Тобаго
Южная Америка		Аргентина, Боливия (Многонациональное Государство), Бразилия, Венесуэла (Боливарианская Республика), Гайана, Колумбия, Парагвай, Перу, Суринам, Уругвай, Французская Гвиана (Франция), Чили, Эквадор
	Гайана	Гайана, Суринам, Французская Гвиана (Франция),
	Андские страны	Боливия (Многонациональное Государство), Венесуэла (Боливарианская Республика), Колумбия, Перу, Эквадор
	Бразилия	Бразилия
	Южная Америка	Аргентина, Чили, Парагвай, Уругвай
Азия		Афганистан, Армения, Азербайджан, Бахрейн, Бангладеш, Бутан, Бруней-Даруссалам, Вьетнам, Грузия, Израиль, Индия, Индонезия, Иордания, Иран (Исламская Республика), Ирак, Йемен, Казахстан, Камбоджа, Катар, Китай, Корейская Народно-Демократическая Республика, Кувейт, Кыргызстан, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Ливан, Малайзия, Мальдивские Острова, Монголия, Мьянма, Непал, Объединенные Арабские Эмираты, Оккупированные Палестинские Территории, Оман, Пакистан, Папуа – Новая Гвинея, Республика Корея, Саудовская Аравия, Сингапур, Сирийская Арабская Республика, Таджикистан, Таиланд, Тимор-Лешти, Турция, Туркменистан, Узбекистан, Филиппины, Шри-Ланка, Япония
Ближний Восток – Западная Азия		Армения, Азербайджан, Бахрейн, Грузия, Израиль, Иордания, Иран (Исламская Республика), Ирак, Йемен, Катар, Кувейт, Ливан, Объединенные Арабские Эмираты, Оккупированные Палестинские Территории, Оман, Саудовская Аравия, Сирийская Арабская Республика, Турция
	Аравийский полуостров	Бахрейн, Йемен, Катар, Кувейт, Объединенные Арабские Эмираты, Оман, Саудовская Аравия

(Продолжение)

Континент Регион	Субрегион	Страны
Азия	Кавказ	Азербайджан, Армения, Грузия
	Исламская Республика Иран	Иран (Исламская Республика)
	Ближний Восток	Израиль, Иордания, Ирак, Ливан, Турция, Сирийская Арабская Республика, Оккупированные Палестинские Территории
Центральная Азия	Афганистан, Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан	
Южная и Восточная Азия	Бангладеш, Бруней-Даруссалам, Бутан, Вьетнам, Индия, Индонезия, Камбоджа, Китай, Корейская Народно-Демократическая Республика, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Малайзия, Мальдивские Острова, Монголия, Мьянма, Непал, Пакистан, Папуа – Новая Гвинея, Республика Корея, Сингапур, Таиланд, Тимор-Лешти, Филиппины, Шри-Ланка, Япония	
Европа	Южная Азия	Бангладеш, Бутан, Индия, Мальдивские Острова, Непал, Пакистан, Шри-Ланка
	Восточная Азия	Китай, Корейская Народно-Демократическая Республика, Монголия, Республика Корея, Япония
	Юго-Восточная Азия	Бруней-Даруссалам, Вьетнам, Индонезия, Камбоджа, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Малайзия, Мьянма, Папуа – Новая Гвинея, Сингапур, Таиланд, Тимор-Лешти, Филиппины
Европа	Албания, Андорра, Австрия, Беларусь, Бельгия, Болгария, Босния и Герцеговина, Бывшая Югославская Республика Македония, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Кипр, Латвия, Литва, Лихтенштейн, Люксембург, Мальта, Монако, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Республика Молдова, Российская Федерация, Румыния, Сан-Марино, Святой Престол, Сербия, Словакия, Словения, Соединенное Королевство, Украина, Фарерские Острова, Финляндия, Франция, Хорватия, Черногория, Чешская Республика, Швейцария, Швеция, Эстония	
	Западная и Центральная Европа	Австрия, Албания, Андорра, Бельгия, Болгария, Босния и Герцеговина, Бывшая Югославская Республика Македония, Венгрия, Германия, Греция, Дания, Исландия, Ирландия, Испания, Италия, Кипр, Лихтенштейн, Люксембург, Мальта, Монако, Нидерланды, Норвегия, Польша, Португалия, Румыния, Сан-Марино, Святой Престол, Сербия, Словакия, Словения, Соединенное Королевство, Фарерские Острова, Финляндия, Франция, Хорватия, Черногория, Чешская Республика, Швеция, Швейцария
	Северная Европа	Дания, Исландия, Норвегия, Фарерские Острова, Финляндия, Швеция
	Западная Европа	Андорра, Австрия, Бельгия, Германия, Ирландия, Лихтенштейн, Люксембург, Нидерланды, Соединенное Королевство, Франция, Швейцария
	Центральная Европа	Болгария, Босния и Герцеговина, Венгрия, Польша, Румыния, Сербия, Словакия, Словения, Хорватия, Черногория, Чешская Республика
Африка	Средиземноморская Европа	Албания, Бывшая Югославская Республика Македония, Греция, Испания, Италия, Кипр, Мальта, Монако, Португалия, Сан-Марино, Святой Престол

(Продолжение)

Континент Регион	Субрегион	Страны
Восточная Европа		Беларусь, Латвия, Литва, Республика Молдова, Российская Федерация, Украина, Эстония
	Восточная Европа	Беларусь, Латвия, Литва, Республика Молдова, Украина, Эстония
	Российская Федерация	Российская Федерация
Океания		Австралия, Вануату, Кирибати, Микронезия (Федеративные Штаты), Науру, Новая Зеландия, Ниуэ, Острова Кука, Палау, Самоа, Соломоновы Острова, Тонга, Тувалу, Фиджи
Австралия и Новая Зеландия		Австралия, Новая Зеландия
Острова Тихого океана		Вануату, Кирибати, Микронезия (Федеративные Штаты), Науру, Ниуэ, Острова Кука, Палау, Самоа, Соломоновы Острова, Тонга, Тувалу, Фиджи
Весь мир		Австралия, Австрия, Азербайджан, Албания, Алжир, Ангола, Андорра, Антигуа и Барбуда, Аргентина, Армения, Афганистан, Багамские Острова, Бангладеш, Барбадос, Бахрейн, Беларусь, Белиз, Бельгия, Бенин, Болгария, Боливия (Многонациональное Государство), Босния и Герцеговина, Ботсвана, Бразилия, Бруней-Даруссалам, Буркина-Фасо, Бурунди, Бутан, Бывшая Югославская Республика Македония, Вануату, Венгрия, Венесуэла (Боливарианская Республика), Вьетнам, Габон, Гаити, Гайана, Гамбия, Гана, Гватемала, Гвинея, Гвинея-Бисау, Германия, Гондурас, Гренада, Греция, Грузия, Дания, Демократическая Республика Конго, Джибути, Доминика, Доминиканская Республика, Египет, Замбия, Зимбабве, Израиль, Индия, Индонезия, Иордания, Иран (Исламская Республика), Ирак, Ирландия, Исландия, Испания, Италия, Йемен, Кабо-Верде, Казахстан, Камбоджа, Камерун, Канада, Катар, Кения, Кипр, Кирибати, Китай, Колумбия, Коморские Острова, Конго, Корейская Народно-Демократическая Республика, Коста-Рика, Кот-д'Ивуар, Куба, Кувейт, Кыргызстан, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Латвия, Лесото, Либерия, Ливан, Ливия, Литва, Лихтенштейн, Люксембург, Маврикий, Мавритания, Мадагаскар, Малави, Малайзия, Мали, Мальдивские Острова, Мальта, Марокко, Мексика, Микронезия (Федеративные Штаты), Монако, Монголия, Мозамбик, Мьянма, Намибия, Науру, Непал, Нигер, Нигерия, Нидерланды, Никарагуа, Ниуэ, Новая Зеландия, Норвегия, Объединенная Республика Танзания, Объединенные Арабские Эмираты, Оккупированные Палестинские Территории, Оман, Острова Кука, Пакистан, Палау, Панама, Папуа – Новая Гвинея, Парагвай, Перу, Польша, Португалия, Пуэрто-Рико (США), Республика Корея, Республика Молдова, Российская Федерация, Руанда, Румыния, Сальвадор, Самоа, Сан-Марино, Сан-Томе и Принсипи, Саудовская Аравия, Свазиленд, Святой Престол Сейшельские Острова, Сенегал, Сент-Винсент и Гренадины, Сент-Китс и Невис, Сент-Люсия, Сербия, Сингапур, Сирийская Арабская Республика, Словакия, Словения, Соединенное Королевство, Соединенные Штаты Америки, Соломоновы Острова, Сомали, Судан, Суринам, Сьерра-Леоне, Таджикистан, Таиланд, Тимор-Лешти, Того, Тонга, Тринидад и Тобаго, Тувалу, Тунис, Туркменистан, Турция, Уганда, Узбекистан, Украина, Уругвай, Фарерские Острова, Фиджи, Филиппины, Финляндия, Франция, Французская Гвиана (Франция), Хорватия, Центральноафриканская Республика, Чад, Черногория, Чешская Республика, Чили, Швеция, Швейцария, Шри-Ланка, Эквадор, Экваториальная Гвинея, Эритрея, Эстония, Эфиопия, Южная Африка, Ямайка, Япония

Страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия (СНУДДП)

ФАО классифицирует страны на основании следующих показателей: (1) душевой доход, не превышающий «исторического» уровня, используемого Всемирным банком для определения права страны на получение международной помощи в целях развития; (2) нетто-позиция страны в области торговли продовольственными товарами (разность между валовым импортом и валовым экспортом); (3) обращалась ли страна к ФАО с просьбой не включать ее в список стран с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия (СНУДДП).

Африка:

Ангола, Бенин, Буркина-Фасо, Бурунди, Гамбия, Гана, Гвинея, Гвинея-Бисау, Демократическая Республика Конго, Джибути, Египет, Замбия, Зимбабве. Камерун, Кения, Коморские Острова, Конго, Кот-д'Ивуар, Лесото, Либерия, Мавритания, Мадагаскар, Малави, Мали, Марокко, Мозамбик, Нигер, Нигерия, Объединенная Республика Танзания, Руанда, Сан-Томе и Принсипи, Сенегал, Сомали, Судан, Сьерра-Леоне, Того, Уганда, Центральноафриканская Республика, Чад, Экваториальная Гвинея, Эритрея, Эфиопия

Азия:

Азербайджан, Армения, Афганистан, Бангладеш, Бутан, Грузия, Индия, Индонезия, Ирак, Йемен, Камбоджа, Китай, Корейская Народно-Демократическая Республика, Кыргызстан, Лаосская Народно-Демократическая Республика, Монголия, Непал, Пакистан, Свазиленд, Сирийская Арабская Республика, Таджикистан, Тимор-Лешти, Туркменистан, Узбекистан, Филиппины, Шри-Ланка

Европа:

Республика Молдова

Америка:

Гаити, Гондурас, Никарагуа

Океания:

Вануату, Кирибати, Папуа – Новая Гвинея, Соломоновы острова, Тувалу

Более, менее и наименее развитые страны или регионы

- К числу более развитых регионов относятся Европа, Северная Америка, Австралия/Новая Зеландия и Япония.
- К числу менее развитых регионов относятся все регионы Африки, Азии (за исключением Японии), Латинская Америка и Карибский бассейн, плюс Меланезия, Микронезия и Полинезия.
- Группа наименее развитых стран, как это определено резолюциями Генеральной Ассамблеи ООН (59/209, 59/210 и 60/33) в 2007 г., включает в себя 49 стран, из которых 33 находятся в Африке, 10 в Азии, одна в Латинской Америке и Карибском бассейне и пять в Океании.
- Другие менее развитые страны, за исключением наименее развитых стран, включаются в состав менее развитых регионов.

Источник: *United Nations (2009)*.

A2 – Экологические экстерналии, связанные с орошаемым земледелием

Причина	Место	Характер экстерналии
Уменьшение объема водотока из-за сельскохозяйственного использования воды в системах орошения	Среднее и нижнее течение	<ul style="list-style-type: none"> Ограниченный водоток Изменившийся характер водотока, особенно в условиях уменьшенного водотока Может привести к уменьшению содержания кислорода в воде, повышению температуры и аккумулированию солей Утрата мест обитания флоры и фауны, уменьшение рыбных ресурсов → утрата средств к существованию
	Прибрежная зона	<ul style="list-style-type: none"> Утрата прибрежной растительности, заболоченных территорий и стариц Усиление береговой эрозии и повышение поступления в водоток осадочных пород с прилегающих территорий Утрата береговой фауны Потеря буферных возможностей прибрежной зоны Засоление берегов и прилежащих водоемов
	Заболоченные территории	<ul style="list-style-type: none"> Изменение схем увлажнения и снижение объема поступающего водотока Утрата заболоченной местности и связанных с ней жизненно важных ресурсов Утрата деревьев и растительности (как их объема, так и видового состава)
	Пойма реки	<ul style="list-style-type: none"> Снижение мощности потока → плохое определение естественных каналов и каналов для пропуска паводковых вод Заиливание каналов Утрата возможности пополнения грунтовых вод
	Эстуарий	<ul style="list-style-type: none"> Утрата притока воды и изменение условий обитания; изменение характера и объемов интрузии солей
Дополнительное воздействие: задержание водотока и поверхности стока дамбами и водохранилищами	Среднее, верхнее и нижнее течение	<ul style="list-style-type: none"> Утрата редких и средних по частоте стоков паводков → сокращение объема смыва реки Утрата осадочных пород (оседает на дамбе) → эрозия в нижнем течении [выше возможность эрозии] Разворот потока: объем потока выше естественного в сезон орошения (сухой сезон) и ниже естественного во влажный сезон Препятствие на путях миграции рыбы на нерест → снижение объема рыбных ресурсов
	Эстуарий	<ul style="list-style-type: none"> Радикальное изменение потоков и осадочных пород в среде обитания
Развитие верхнего водосбора	Нижнее течение водных путей, существующие водохранилища и отводы	<ul style="list-style-type: none"> Снижение доступных объемов поверхностного стока и воды Возможное снижение объема пополнения грунтовых вод
Использование грунтовых вод (средний объем откачки грунтовых вод превышает средний объем пополнения)	По всему водоносному горизонту	<ul style="list-style-type: none"> Снижение уровня водной поверхности → повышение стоимости откачки воды Там, где оно носит скрытый характер, происходит загрязнение мышьяком и фтором Там, где оно имеет значение, происходит смешивание соленой и пресной воды в водоносном горизонте Осадение грунта Утрата зависящей от притока грунтовых вод заболоченной территории Утрата лесного покрова, зависящего от уровня воды
	Нижнее течение	<ul style="list-style-type: none"> Сокращение базисного стока рек Повышенная инфильтрация воды из реки в ближние водоносные горизонты (утрата объема потока)

Причина	Место	Характер экстернализации
Орошение в районах с засоленными почвами или с солеными грунтовыми водами близко к поверхности	В системе орошения	<ul style="list-style-type: none"> Сильное засоление, требующее специальных мер, дренажа и выщелачивания Снижение урожая Разрушение структуры почвы Утрата биоразнообразия (за исключением солевыносливых растений)
	Нижнее течение	<ul style="list-style-type: none"> Местное засоление (почва и вода) Эпизодический смыв солей в речную сеть (обычно после сильных дождей) → утрата флоры и фауны Засоление прибрежной растительности, заболоченных территорий и т. д. Утрата деревьев из ландшафта Снижение качества воды для орошения ниже по течению
Развитие орошаемых земель	Разные места	<ul style="list-style-type: none"> На сельскохозяйственных угодьях на равнинах (обваловка, дамбы, польдеры) – утрата пищевой функции Утрата заболоченных территорий (осушение); потеря источников средств к существованию Затопляемые рисовые поля могут выполнять ограниченную функцию по смягчению последствий наводнения, но рис не может оставаться под водой более чем 4–5 дней Утрата естественной фауны, деревьев и среды обитания
Орошение в условиях, когда годовой объем эвапотранспирации (ET_0) превышает годовой объем осадков на незасоленных почвах	В системе орошения	<ul style="list-style-type: none"> Аккумуляция соли Возможное засоление Ограничение урожая и выбора культур Исправляется путем выщелачивания и ограниченного дренажа
Орошение натриевых почв	Прибрежные зоны	<ul style="list-style-type: none"> Дисперсия соли и сброс осадочных пород → деградация прибрежных экосистем, таких как коралловые рифы особенно если сопровождается адсорбцией фосфатов
Избыточное или неэффективное использование азотных удобрений	В системе орошения	<ul style="list-style-type: none"> Долговременное кислование почвы (рисовые почвы – соединениями аммония; засушливые почвы – целым рядом соединений)
	Нижнее течение	<ul style="list-style-type: none"> Загрязнение проточных и непроточных водоемов нитратами → эвтрофикация, предрасположенность к (ядовитому) цветению водорослей Чрезмерный рост водных сорняков (напр. речного гиацинта)
	Грунтовые воды	<ul style="list-style-type: none"> Загрязнение нитратами питьевой воды (здравоохранение), особенно в неглубоких колодцах, и возможная эвтрофикация
Избыточное или неэффективное использование фосфорных удобрений	Нижнее течение	<ul style="list-style-type: none"> Эпизодический сброс фосфатов в водоемы, связанный с изменениями в растительности (уничтожение сорняков, старение) в осадочных породах в дренажных каналах и реках Эвтрофикация, предрасположенность к (ядовитому) цветению водорослей
	Грунтовые воды	<ul style="list-style-type: none"> Редко документируется, но происходит путем просачивания растворимых фосфатов; последствия – неопределенные
Использование гербицидов	Грунтовые воды	<ul style="list-style-type: none"> Долговременное загрязнение грунтовых вод – ограничивает откачку воды для питья (пример – Atrazine в США)
Плохое управление использованием инсектицидов	Ландшафт	<ul style="list-style-type: none"> Утрата биоразнообразия и естественных хищников Внезапная смерть или хронические заболевания Аккумуляция в пищевой цепочке (сейчас бывает редко)
	Сеть наземных водных потоков и грунтовые воды	<ul style="list-style-type: none"> Утрата рыбы и фауны Загрязнение питьевой воды (водные потоки, грунтовые воды, неглубокие колодцы)

Причина	Место	Характер экстерналии
Использование органических отходов и частично очищенных сточных вод	В месте использования	<ul style="list-style-type: none"> Запах Загрязнение фекальными кишечными бактериями и яйцами паразитов сельскохозяйственной продукции; проблемы здравоохранения Аккумуляция тяжелых металлов (обычно медь от интенсивного свиноводства) Загрязнение грунтовых вод фекальными кишечными бактериями и яйцами паразитов
Длительное монокультурное растениеводство	Ландшафт	<ul style="list-style-type: none"> Прогрессирующая утрата биоразнообразия: потеря опылителей Эпизодические эпидемии вредителей и болезней растений из-за исчезновения естественных хищников Ускоренное снижение содержания питательных веществ и микроэлементов в почве
Плохое управление обработкой почвы и содержанием скота	Влажные почвы	<ul style="list-style-type: none"> Потеря структуры, аэрация Уплотнение грунта Сниженная продуктивность
Чрезмерное использование воды из-за плохого орошения (технологии/управление)	Внутри системы, грунтовые воды неглубоко залегания, водные потоки	<ul style="list-style-type: none"> Высокий уровень поверхности воды Засоление (в случае контакта с залегающей глубже соленой водой) Заболачивание и потеря урожая Дренаж способствует сбросу загрязнителей в водные потоки
Чрезмерная скорость потока или орошение по бороздам на склонах	На территории хозяйств и в нижнем течении	<ul style="list-style-type: none"> Эрозия, сброс осадочных пород, потеря верхнего слоя почвы в месте орошения

А3 – Страновые программы по устойчивому управлению земельными ресурсами (УУЗР)

Программа УУЗР в масштабах страны может состоять из нескольких этапов: (1) налаживание взаимодействия между участниками; (2) анализ наличия ресурсов и диагностика; (3) определение приоритетов и разработка программ; (4) определение инвестиций; и (5) реализация программ, мониторинг и оценка результатов. Эти этапы описаны ниже. Это не инструкция, готовая к применению, но в качестве шаблона она может быть адаптирована к каждой конкретной стране и местной ситуации (TerrAfrica, 2009).

Перечисляемые ниже пять этапов разработаны таким образом, что образуют «Систему инвестиций в УУЗР», которая определяет используемые принципы, стратегии и институциональные подходы, приоритеты, программу финансирования и инвестиций, а также процесс внедрения.

Обычно мероприятия по УУЗР планируются в рамках уже действующих программ и осуществляются в рамках действующих программ и инструментов уполномоченными агентствами и органами (государственными, общиными или частными) на национальном или местном уровне. УУЗР, таким образом, рассматривается не как отдельный «сектор» деятельности, а как дополнение к уже имеющимся стратегиям, институциональным и исполнительным структурам.

Этап 1. Налаживание взаимодействия между участниками

Целью этапа 1 является налаживание на основе УУЗР широкой коалиции и платформы, включая центральные и местные государственные агентства, гражданское общество, доноров и – самое важное – самих землепользователей. Эта коалиция, которая может быть объединена в «команду УУЗР страны», должна действовать гибко, избегать чрезмерной формализации и обеспечивать предпосылки для осуществления следующих действий:

- Создание общей концепции УУЗР силами технических министерств (сельского хозяйства, окружающей среды, энергетики, местного управления, финансирования и планирования и др.), сообщества доноров, частного сектора и неправительственных организаций/гражданского общества (включая организации фермеров и ассоциации водопользователей) и представителей землепользователей. Участие гражданского общества и широкое представительство частного сектора являются ключевыми, так как доминирование представителей государства может ослабить подход партнерства.
- Обеспечение эффективной и долгосрочной политической поддержки УУЗР на высшем уровне (например, президентом, премьер-министром, кабинетом министров).
- Повышение осведомленности о необходимости программного подхода к УУЗР.
- Повышение координации, гармонизации и согласованности между партнерами. Согласованные практики могут быть обобщены в виде «Кодекса поведения УУЗР».

Этап 2. Анализ наличия ресурсов и диагностика

Необходимо провести широкое диагностическое исследование для определения существующих программ и практик во всех секторах и выявления основных узких мест и благоприятных возможностей для развития и распространения УУЗР. Эта диагностика ориентируется на следующие пять компонентов:

Технический компонент. Путем анализа и оценки предыдущего опыта УУЗР и извлеченных из него уроков этот компонент определяет лучшие практики, которые могли бы быть рекомендованы для широкого распространения с учетом типов землепользователей и географических зон.

Экосистемный/пространственный компонент. Путем оценки основных видов аgroэкологического пользования и землепользования этот компонент определяет узкие места и благоприятные возможности для повышения производительности и поддержания или улучшения других экосистемных услуг (включая меры по предотвращению деградации земель и их возвращению в сельскохозяйственный оборот) и определяет пути внедрения или расширения УУЗР.

Компонент системы стимулов и стратегии. Основывается на анализе ограничений и возможностей в отраслевых и межотраслевых стратегиях и установках, связанных с земельными и водными ресурсами. Этот компонент помещает УУЗР в среду национальных стратегий и определяет изменения, которые облегчат внедрение и расширение УУЗР. Ключевым элементом здесь является анализ системы стимулов, влияющих на практики управления земельными и водными ресурсами и на возможное изменение системы стимулов в пользу внедрения УУЗР.

Институциональный компонент. Путем анализа соответствующих частных и государственных институтов на национальном и субрегиональном уровнях, имеющих отношение к земельным и водным ресурсам, этот компонент определит, какие агентства отвечают за земельные и водные ресурсы и связанные с ними области, определит, какова будет или может быть их роль в реализации УУЗР, оценит отставание и уязвимость и предложит рекомендации по усилению и оптимизации институтов.

Финансовый компонент. Путем оценки существующего финансирования УУЗР этот компонент определит главные существующие и возможные финансовые механизмы, их узкие места и потенциал развития. Задачей является обеспечение наличия необходимых финансов там, где это необходимо для внедрения УУЗР на уровне конкретного фермерского хозяйства. Это компонент охватывает финансовые механизмы местного уровня (например, через схемы кредитования), программы национального уровня и программы глобального уровня такие как углеродные кредиты.

На основании этого диагностического исследования команда УУЗР страны может подготовить «Меморандум о стратегии», который определит основные приоритеты УУЗР (технологии, сферы, партнеры), а также основные направления реализации, которые будут включены в систему инвестирования (См. Этап 3). Этот меморандум должен быть подготовлен с привлечением максимального числа участников, чтобы пожелания землепользователей и гражданского общества были полностью учтены.

Этап 3. Определение приоритетов и разработка программ

Основные направления реализации, определенные в ходе диагностического исследования (и учтенные в стратегии) должны быть оценены исходя из национальных приоритетов развития для выявления синергии, отставания, противоречий и связей. Затем они должны быть ранжированы в соответствии с тем, какое направление реализации наилучшим образом соответствует национальной стратегии. На основании полученных результатов формулируется предварительная система инвестиций. Путем проведения ряда консультаций, валидационных семинаров и оценки любого пилотного проекта или другого вида деятельности на местах, можно разработать структуру инвестиций. Этот этап должен включать в себя переговоры с землепользователями и общинами, с тем чтобы их нужды и приоритеты были учтены, в частности, в по отношению к собственности на землю и территориальным вопросам.

Этап 4. Определение инвестиций

Эта фаза включает в себя детальное определение мер по внедрению УУЗР и объема инвестиций с участием всех заинтересованных сторон и в координации с партнерами и донорами. Предложения по инвестициям должны быть увязаны с источниками финансирования, в идеале – в рамках долгосрочным национальных программ с устойчивым внешним финансированием, а не в рамках краткосрочных проектов с разовым финансированием.

Этап 5. Реализация и мониторинг и оценка результатов

По возможности, первые вложения должны быть направлены туда, где они могут быть быстро внедрены и быстро принесут результат – например, туда, где есть сильный местный спрос и сторонники УУЗР, и где агроэкономическая ситуация благоприятствует успеху. Ранняя демонстрация успеха позволит учесть первые ошибки и создать условия для расширения УУЗР.

Мониторинг и оценка результатов должны учитывать как показатели эффективности проекта, так и показатели его воздействия. Сбор показателей рекомендуется проводить с помощью простого, быстрого и экономически эффективного метода с использованием мультимедийных технологий (сочетание снимков земной поверхности, глобального позиционирования, и таблиц данных с привязкой к географическому расположению)..

Затраты времени и финансовых ресурсов

В целом ожидается, что подготовка системы инвестирования (этапы 1-3) может занять от шести до 12 месяцев и будет стоить от 100 тыс. до 200 тыс. долл. США. Для программы, которая внесет вклад в решение многих задач национального и частного масштаба путем широкого внедрения УУЗР, это совсем небольшая начальная стоимость.

А4 – Основные показатели использования водных и земельных ресурсов по странам и регионам

А4-1. Используемые пахотные угодья, интенсивность земледелия и площадь, используемая под растениеводство

Континент Регионы	Год	Общая площадь ис- пользуемых земель			Богарные			Орошаеы* е		
		П	ИЗ (%)	Р	П	ИЗ (%)	Р	П	ИЗ (%)	Р
Африка	2009	251	85	214	239	83	199	12	131	15
	2050	342	79	270	326	77	250	15	129	20
Северная Африка	2009	28	74	21	22	54	12	6	149	9
	2050	27	92	25	19	70	13	7	149	11
Африка к югу от Сахары	2009	223	87	194	217	86	187	6	112	6
	2050	315	78	245	307	77	237	8	111	9
Северная и Южная Америка	2009	395	69	273	356	66	233	40	102	40
	2050	468	82	384	427	80	340	41	106	44
Северная Америка	2009	253	58	146	224	52	117	29	100	29
	2050	241	80	192	214	77	165	27	100	27
Центральная Америка и Карибский бассейн	2009	15	64	10	14	56	8	1	162	2
	2050	15	80	12	13	73	9	2	120	3
Южная Америка	2009	127	93	118	118	92	108	10	100	10
	2050	213	85	181	200	83	166	12	117	14
Азия	2009	542	109	588	357	94	335	185	137	253
	2050	541	118	641	340	101	344	201	148	297
Западная Азия	2009	64	66	43	47	47	22	18	117	21
	2050	55	93	52	31	80	24	25	110	27
Центральная Азия	2009	39	69	27	28	56	15	12	100	12
	2050	33	94	31	20	90	18	13	100	13
Южная Азия	2009	204	113	232	126	108	136	78	122	95
	2050	212	115	243	135	97	131	77	145	112
Восточная Азия	2009	133	133	176	74	99	74	58	175	102
	2050	133	144	191	67	116	77	66	172	114
Юго-Восточная Азия	2009	101	109	111	82	107	88	19	118	23
	2050	107	115	124	88	106	93	19	156	30

Континент Регионы	Год	Общая площадь ис- пользуемых земель			Богарные			Орошаемые*		
		П	ИЗ (%)	Р	П	ИЗ (%)	Р	П	ИЗ (%)	Р
Европа	2009	293	63	184	280	60	168	13	119	16
	2050	264	83	219	245	82	200	19	100	19
Западная и Центральная Европа	2009	125	76	94	113	73	83	12	100	12
	2050	125	89	111	111	87	97	14	100	14
Восточная Европа и Российская Федерация	2009	168	53	89	167	51	85	2	249	4
	2050	139	78	108	134	77	103	5	100	5
Океания	2009	46	57	26	42	52	22	3	100	3
	2050	58	83	48	55	82	45	2	101	2
Австралия и Новая Зеландия	2009	45	56	25	42	53	22	3	100	3
	2050	58	83	48	55	82	45	2	101	2
Острова Тихого океана	2009	1	70	0,4	1	—	—	0.004	—	—
	2050	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Страны мира	2009	1527	84	1286	1274	75	958	253	130	327
	2050	1673	93	1562	1393	85	1179	279	137	382
С высоким доходом	2009	368	61	225	326	56	182	42	102	43
	2050	353	86	302	314	83	261	39	108	42
Со средним доходом	2009	444	136	603	331	132	436	114	147	167
	2050	769	95	728	628	84	528	141	142	200
С низким доходом	2009	714	64	458	617	55	341	97	121	117
	2050	551	97	532	451	87	391	100	141	140
Страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия	2009	642	107	685	476	95	453	167	139	232
	2050	766	104	794	587	89	524	179	151	270
Наименее развитые страны	2009	173	94	163	159	92	146	14	118	17
	2050	227	82	187	211	78	164	16	145	24

П – обрабатываемая площадь (млн. га); ИЗ – интенсивность землепользования (%); Р –площадь, выделенная под растениеводство (млн. га).

* По состоянию на 2006 г.

Источник: FAO(2010 a,b).

А4-2. Размер площади земель различного типа на душу населения в период 2000–2050 гг. (га/чел)

Регионы	Посевные площади		Пастбища и лесистая местность		Лесные массивы		Земли со скучной растительностью и бесплодные земли		Земли, занятые поселениями и инфраструктурой	
	2000	2050	2000	2050	2000	2050	2000	2050	2000	2050
Северная Африка	0,13	0,08	0,23	0,13	0,04	0,02	3,36	1,99	0,02	0,01
Африка к югу от Сахары	0,33	0,13	1,61	0,62	0,77	0,29	0,80	0,31	0,03	0,01
Северная Америка	0,62	0,45	1,77	1,28	1,61	1,17	0,66	0,48	0,04	0,03
Центральная Америка и Карибский бассейн	0,21	0,13	0,33	0,20	0,40	0,25	0,01	0,01	0,02	0,01
Южная Америка	0,37	0,27	1,89	1,36	2,45	1,76	0,28	0,20	0,03	0,02
Западная Азия	0,24	0,13	0,39	0,21	0,07	0,04	1,66	0,91	0,02	0,01
Центральная Азия	0,60	0,30	1,82	0,90	0,07	0,04	3,44	1,71	0,03	0,02
Южная Азия	0,15	0,09	0,04	0,03	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01
Восточная Азия	0,10	0,09	0,26	0,24	0,15	0,14	0,24	0,22	0,02	0,02
Юго-Восточная Азия	0,19	0,13	0,24	0,16	0,46	0,31	0,00	0,00	0,02	0,01
Западная и Центральная Европа	0,26	0,25	0,30	0,28	0,33	0,31	0,02	0,01	0,03	0,03
Восточная Европа и Российская Федерация	0,80	1,03	2,71	3,52	3,84	4,99	0,65	0,85	0,03	0,04
Австралия и Новая Зеландия	2,21	1,49	22,14	14,97	4,24	2,87	5,53	3,74	0,05	0,04
Острова Тихого океана	0,32	0,19	0,55	0,32	2,26	1,32	0,04	0,03	0,03	0,02

Источник: адаптировано из Fischer et al. (2010).

А4-3. Доля обрабатываемой земли, пригодной для растениеводства, в соответствующей системе сельского хозяйства

Регионы	Высшего качества (млн га)	Хорошего качества (млн га)	Маргинальные (млн га)	Всего (млн га)
Северная Африка	3	9	7	19
Африка к югу от Сахары	71	128	26	225
Северная Америка	94	136	28	257
Центральная Америка и Карибский бассейн	7	8	2	16
Южная Америка	41	77	10	129
Западная Азия	4	34	23	61
Центральная Азия	0.3	32	13	46
Южная Азия	57	84	60	201
Восточная Азия	25	72	53	150
Юго-Восточная Азия	28	54	16	98
Западная и Центральная Европа	50	54	27	131
Восточная Европа и Российская Федерация	59	102	12	173
Австралия и Новая Зеландия	4	26	21	51
Острова Тихого океана	0	0	0	0
Всего (млн га)	442	816	298	1 556
Всего (%)	28	53	19	100

Колонка «маргинальные земли» включает в себя как маргинальные, так и непригодные для растениеводства земли.

Источник: адаптировано из Fischer et al. (2010).

А4-4. Ограничения рельефа и почв для низкозатратного сельского хозяйства на возделываемых в настоящее время посевных землях (как процентная доля региона)

Регионы	Нет ограничений или небольшие ограничения	Питательные вещества в почве	Глубина почвы	Дренажные характеристики почвы		Засоленность/избыток натрия	Кальция/карбонат/гипс	Почвы, пригодные к обработке	Уклон рельефа	Вечная мерзлота
				Дренажные характеристики почвы	Глубина почвы					
Северная Африка	57	13	5	5	2	1	1	7	9	0
Африка к югу от Сахары	41	37	3	6	1	0	0	9	2	0
Северная Америка	64	14	2	13	2	0	0	2	2	1
Центральная Америка и Карибский бассейн	47	18	1	3	0	1	1	17	14	0
Южная Америка	36	42	2	6	2	0	0	8	4	0
Западная Азия	49	7	16	3	4	4	4	4	14	0
Центральная Азия	68	12	2	5	6	3	0	0	4	0
Южная Азия	49	12	3	6	6	1	1	20	3	0
Восточная Азия	41	22	6	14	2	1	1	2	12	0
Юго-Восточная Азия	20	46	5	17	0	0	0	6	6	0
Западная и Центральная Европа	47	16	14	12	1	2	2	5	3	0
Восточная Европа и Российская Федерация	73	15	2	7	3	0	0	0	0	1
Австралия и Новая Зеландия	41	20	1	17	17	0	0	3	1	0
Острова Тихого океана	58	8	15	1	0	0	0	0	18	0
Страны с низким доходом	44	24	3	7	3	1	1	14	3	0
Страны со средним доходом	49	24	4	9	2	1	1	4	6	0
Страны с высоким доходом	56	17	6	13	3	1	2	1	1	0

Примечание: выделены наиболее высокие показатели.

Источник: адаптировано из Fischer et al. (2010).

Глоссарий терминов и определений, использованных в настоящем докладе

Агролесоводство. Система землепользования или практика, в рамках которых деревья намеренно интегрируются с растениеводством и/или животноводством на той же единице управления земельными ресурсами.

Адсорбция. Процесс, при котором молекулы притягиваются и удерживаются на поверхности вещества (жидкого или твердого).

Антропогенная деятельность. Деятельность, производимая или связанная с человеком.

Аудит водных ресурсов. Систематическое изучение текущего состояния и тенденций спроса и предложения воды с особым вниманием к вопросам доступности, неопределенности и регулирования в конкретном месте.

Безвозвратное водопотребление. Часть воды, предназначенной для использования в сельском хозяйстве, промышленности и в быту, которая испарилась, просочилась или была включена в конечный продукт. Часть воды, отбираемая от источника воды, которая не была использована, называется обратным потоком.

Вади. Русло или речная долина в засушливых либо полузасушливых местностях, которые остаются сухими в течение всего времени за исключением короткого периода после ливневых дождей (от нескольких часов до нескольких дней).

Вертисоли. Темноокрашенные грунты с высоким содержанием глины, способные набухать и сжиматься.

Внутренние возобновляемые водные ресурсы. Объем пресной воды (из открытых водоемов и подземных водоносных горизонтов), имеющийся в распоряжении страны, включая ресурсы, получаемые в виде осадков в пределах национальных границ.

Водная бухгалтерия. Метод систематизированного сбора и предоставления информации о физических объемах и потоках воды в окружающей среде, а также об экономических вопросах водоснабжения и водопользования.

Водная продуктивность. Объем или ценностный эквивалент (включая услуги) конечного продукта, полученного с использованием воды, по отношению к общему объему используемой воды. Водная продуктивность растениеводства относится к соотношению урожайности и объема потребляемой воды. Экономическая водная продуктивность выражается как соотношение между добавленной стоимостью и объемом потребляемой воды.

Высокий уровень вложения средств производства/продвинутое управление. Согласно сценарию глобальных агроэкологических зон для систем с низким уровнем вложения средств производства/традиционным управлением (NASA/FAO, 2010), эти системы земледелия в основном ориентированы на рынок. Целью управления является коммерческое производство. Производство базируется на использовании улучшенных высокурожайных сортов, полностью механизировано, трудозатраты низкие, используется оптимальная схема применения химических веществ против вредителей, болезней и сорняков.

Деградация земель. Сокращение способности земель обеспечивать предоставление потребителям экосистемных услуг и товаров в течение некоторого времени.

Заболачивание. Состояние земель, когда уровень поверхности воды расположен на поверхности или вблизи поверхности почвы, оказывая воздействие на сельскохозяйственные культуры.

Засоление. Процесс, при котором происходит накопление солей в почве. Вызванное человеческой деятельностью засоление обычно связано с использование плохих технологий орошения.

Засушливые земли. Засушливые, полузасушливые и сухие субгумидные районы (за исключением полярных и приполярных регионов), в которых отношение среднего ежегодного уровня пресипитации (осадков) к среднегодовому уровню эвапотранспирации колеблется от 0,05 до 0,65.

Земли сельскохозяйственного назначения. Земли, используемые в основном для сельскохозяйственных целей. FAOSTAT (статистическая база ФАО) определяет сельскохозяйственные угодья как сумму площадей (а) пахотных земель, (б) земель под многолетними культурами (многолетними насаждениями, которые не пересаживаются в течение нескольких лет), и (в) постоянных лугов и пастбищ.

Интегрированная борьба с вредителями. Экосистемный подход в растениеводства, который сочетает в себе различные стратегии управления и практики для выращивания здоровых культур при минимальном использовании пестицидов.

Интегрированное управление питательными веществами (комплексное управление питанием растений). Подход, при котором растения получают питание за счет оптимизации выгод от использования всех возможных источников питательных веществ. Основными задачами являются снижение потребности в неорганических удобрениях, восстановление содержания органических веществ в почве, повышение эффективности использования питательных веществ и поддержание качества почвы в физическом, химическом и биологическом отношении.

Кяриз. Вырытые под землей каналы, соединяющие место потребления воды с водоносным горизонтом.

Микориза. Грибок, который находится в симбиозе с корнями некоторых растений, за счет чего растение получает больше питательных веществ.

Модернизация. В орошении модернизация определяется как процесс технического и административного усовершенствования (в противоположность простой реабилитации) системы орошения в сочетании, при необходимости, с институциональными реформами с целью улучшить использование ресурсов (людских, водной экономики, окружающей среды) и предоставлением услуг фермерским хозяйствам.

Натриевые почвы. Почвы, содержащие натрий в количествах, негативно влияющих на рост большинства культурных растений (почвы считаются натриевыми, если содержат более 15% способного к обмену натрия).

Низкий уровень вложения средств производства/традиционное управление. Согласно сценарию глобальных агрэкологических зон для систем с низким уровнем вложения средств производства/традиционным управлением (IIASA/FAO, 2010), эти системы являются в основном системами натурального хозяйства и необязательно ориентированы на рынок. Производство основано на использовании традиционных сортов (если используются улучшенные сорта, то к ним применяются традиционные технологии), трудоемких методов, а также на неприменении питательных веществ, неиспользовании химических веществ для борьбы с вредителями и болезнями и применении минимальных мер по сохранению почвы.

Опустынивание. Деградация земель в засушливых полупустынных и сухих субгумидных районах в силу различных факторов, включая изменение климата и деятельность человека.

Отбор воды. Вода, отбираемая из рек, водоносных горизонтов или озер для любых целей (например, орошение, промышленное, бытовое или коммерческое использование).

Оценка водных ресурсов. Оценка водных ресурсов с точки зрения приходной части водяной бухгалтерии для систематической оценки водных ресурсов, включая их вариабельность и тенденции изменения. См. также: Водная бухгалтерия.

Пастбищные угодья. Земли, где дикая растительность (клиакс или подклиакс) представлена травами, травянистыми растениями, разнотравьем или кустарниками, которые используются или могут быть использованы как экосистема для пастбищного животноводства или как охраняемый участок дикой природы.

Пахотные земли. Участок земли, временно используемый под растениеводство, временные луга покос или выпаса скота, огороды, и земли, временно находящиеся под паром (менее пяти лет). Земли, заброшенные в результате прекращения обработки, не включены в эту категорию. Данные по «пахотным землям» не отражают площадь земель, которые потенциально пригодны для обработки.

Плата за экосистемные услуги (ПЭУ). Добровольная транзакция поставщику услуг, оплачиваемая пользователями (или от их лица), за практики землепользования, в результате которых, как ожидается, будет обеспечено непрерывное или улучшенное предоставление экологических услуг сверх того, что было предоставлено бесплатно.

Поверхностный сток. Часть воды от осадков или орошения, которая течет по поверхности почвы и не впитывается в нее.

Подземный сток. Часть речного стока, попадающая из грунтовых вод.

Подщелачивание. Чистое увеличение щелочных солей в верхних слоях почвы, что приводит к снижению продуктивности сельского хозяйства.

Посевные (обрабатываемые) площади. В настоящем докладе термин «посевные площади» используется для обозначения земель, которые используются для выращивания сельскохозяйственных культур. С точки зрения статистики, посевные площади представляют собой сумму пахотных земель (см. определение выше) и земель под многолетними культурами.

Право на использование воды. В юридическом смысле – право извлечь или отвести и использовать воду из данного природного источника; право сохранять определенное количество воды из натурального источника за дамбой или другим гидротехническим сооружением; право на использование или поддержание уровня воды в природном источнике (экологический водоток в реках, использование воды в рекреационных целях, для религиозных/духовных практик, для питья, стирки, купания или водопоя животных).

Пресная вода. Природная вода в открытых водоемах – озерах и реках, – а также в подземных водоносных горизонтах. Ключевой особенностью пресной воды является низкая концентрация растворенных солей. В настоящем докладе, если не указано иное, термин «вода» используется в качестве синонима термина «пресная вода».

Прибрежный. Территории, примыкающие к рекам или водоемам.

Промежуточный уровень вложения средств производства/улучшенное управление. Согласно сценарию глобальных агроэкологических зон для систем с промежуточным уровнем вложения средства производства/улучшенным управлением (IASA/FAO, 2010), эта система сельского хозяйства частично ориентирована на рынок. Целью управления является натуральное хозяйство и продажа части продукции. Производство основано на применении улучшенных сортов, на использовании ручного труда с применением ручных инструментов и/или тягловых животных, и некоторой механизации. Производство требует умеренных трудозатрат. Вносятся некоторые удобрения и химические вещества против вредителей, болезней и сорняков, часть земель находится под паром и принимаются некоторые меры по сохранению.

Сбор воды. Технология, применяемая для сбора дождевой воды. Накопившаяся вода подается непосредственно на обрабатываемую территорию и сохраняется в профиле почвы для непосредственного потребления растениями (орошение поверхностным стоком) или сохраняется в резервуарах для дальнейшего производственного использования (например, для дополнительного орошения).

Секвестрация углерода. Процесс удаления углерода из атмосферы и связывание его в резервуарах, таких как океаны, леса и почвы, в результате физических или биологических процессов.

Сильвопасторализм. Система землепользования и земледельческих практик, в которых леса и пастбища объединяются с животноводческим компонентом.

Система интенсивного рисоводства (СИР). Интегрированная система рисоводства, где повышение урожайности достигается путем изменения практик управления, а не за счет увеличения вложений. Основными принципами системы интенсивного рисоводства являются управление влажностью почвы (почвы с постоянным увлажнением не используются), посадка по одному растению с соблюдением оптимальных интервалов, пересадка в течение 15 дней после всходов.

Смешанный уровень вложения средств производства. Согласно сценарию глобальных аgroэкологических зон для систем со смешанным уровнем вложения средств производства (NASA/FAO, 2010), предполагается, что земледелие с высоким уровнем вложения средств производства будет вестись только на лучших землях, а на умеренно пригодных и маргинальных землях будет вестись земледелие с промежуточным или низким уровнем управления и вложения средств производства.

Совместное использование (поверхностных и подземных вод). Скоординированное управление поверхностными и грунтовыми водами для получения максимального общего объема воды.

Сохраняющая обработка почвы. Подход к обработке почвы, исключающий переворот отвалом плуга пласта почвы на растительные остатки. Известны пять систем сохраняющей обработки почвы: система нулевой обработки почвы (использование посадки по слотам), мульчирование почвы, обработка почвы по полосам или по зонам, гребневая обработка (в том числе с нулевой обработкой на гребнях), а также щадящая или минимальная обработка почвы.

Сохраняющее (ресурсосберегающее) земледелие (СЗ). Подход к управлению агрокосистемами для получения эффективной и устойчивой продуктивности, увеличение прибыли и обеспечение продовольственной безопасности, а также сохранение и развитие ресурсной базы и окружающей среды. СЗ основывается на трех принципах: постоянное минимальное механическое нарушение почвы, постоянное наличие органического почвенного покрова, а также диверсификация видов сельскохозяйственных культур, выращиваемых одновременно или последовательно.

Управление спросом на воду. Совокупность мер по контролю спроса на воду путем повышения эффективности водопользования (См.: Эффективность водопользования) либо путем перераспределения водных ресурсов между секторами или внутри секторов.

Фертигация. Внесение удобрений в процессе орошения.

Хлорорганические соединения. Химические соединения, имеющие в своем составе хлор и углерод. Некоторые стойкие пестициды (такие как ДДТ) являются хлорорганическими соединениями.

Шадуф. Приспособление для орошения, состоящее из рычага с ведром на одном конце и груза на другом (колодец-журавель).

Эвапотранспирация. Сочетание испарения воды с поверхности почвы и транспирации воды растениями.

Эвтрофикация. Обогащение пресноводных водоемов неорганическими питательными веществами (например, нитратами, фосфатами), что, как правило, приводит к чрезмерному росту водорослей.

Экосистема. Динамичный комплекс сообществ растений, животных и микроорганизмов, а также неживых физических компонентов окружающей среды (например, воздуха, почвы, воды и солнечного света), взаимодействующих как единое функциональное целое.

Экосистемные (экологические) услуги. Выгоды, получаемые людьми от экосистем. К ним относятся продовольственные (таких как пища и вода), регулирующие услуги (такие как защита от наводнений, засухи, деградации земель и болезней), поддерживающие услуги (такие, как образование почв и питательных веществ) и культурные услуги (например, рекреационные, духовные, религиозные и другие нематериальные выгоды).

Экстерналия. Связанное с производством и/или потреблением товаров и услуг последствие (положительное или отрицательное), наступающее для не имеющей к этому отношения третьей стороны, которой не выплачивается соответствующая компенсация.

Эффективность водопользования. Соотношение количества воды, реально использованное для конкретных целей, к количеству воды, отобранного или отведенного из источника воды для использования в этих целях.

Пояснительная записка к картам, представленным в настоящем докладе

Доклад СОЛАВ содержит ограниченный набор хорошо отобранных карт мира, призванных обосновать основные тезисы доклада. Ряд представленных карт был уже ранее опубликован, часть подготовлена специально для публикации в СОЛАВ. Данная пояснительная записка представляет собой краткие методологические пояснения к картам, подготовленным непосредственно для данного доклада, а также содержит ссылки на литературу к ранее опубликованным картам. Подробная документация доступна на сайте СОЛАВ: <http://www.fao.org/nr/solaw/>.

Карта 1.1. Доминирующие виды растительного покрова и землепользования

Карта показывает глобальное распределение основных видов растительного покрова, которые включают элементы землепользования, где пахотные земли отделены от натуральной травы и кустарников. Она была взята из базы данных Глобальных агроэкологических зон (GAEZ v3.0), составляемой при поддержке ФАО и Международного института прикладного системного анализа (МИПСА).

Источник: NASA/FAO, 2010.

Карта 1.2. Распределение физической нехватки водных ресурсов в мире по крупнейшим речным бассейнам

На карте отражены уровни нехватки водных ресурсов по крупнейшим речным бассейнам, выраженные в виде отношения воды, использованной для орошения и потребленной растениями к эвапотранспирации и возобновляемым источникам пресной воды. По сравнению с ранее опубликованными картами физической нехватки воды, данная карта использует данные по потребленной воде, а не по водозабору. Возобновляемые источники пресной воды, а также чистый объем воды, требуемой для орошения, взятый из речных бассейнов, рассчитываются с использованием модели водного баланса на основе данных по климату, почвам и орошаемому растениеводству.

Источник: настоящее исследование.

Карта 1.3. Основные системы сельского хозяйства

Карта, в основу которой положена работа, выполненная Диксоном и др. (Dixon *et al.*, 2001), используется в качестве базы для анализа выявленных в докладе систем, находящихся в зоне риска. Карта основывается на интерпретации глобальных данных почвенного покрова, а также на тематических подборках данных по орошаемым землям и объему производства риса.

Источник: настоящее исследование.

Карта 1.4. Накладываемые почвой и рельефом наиболее распространенные ограничения для ведения сельского хозяйства с низким уровнем вложения средств производства

На данной карте указаны основные ограничения, накладываемые почвой и рельефом на ведение сельского хозяйства с низким уровнем вложения средств производства. Карта взята из базы данных по глобальным агроэкологическим зонам (NASA/FAO Global Agro-Ecological Zones version 3.0.). Ограничения почвы и рельефа местности учитывались в ходе анализа и ранжирования почв по качеству.

Источник: NASA/FAO, 2010.

Карта 1.5. Разрыв в урожайности для группы основных сельскохозяйственных культур

Карта представляет путем комбинирования основных культур соотношение между реальным производством сельскохозяйственных культур в 2000 г. и потенциальными результатами, которые можно достичь в результате улучшения методов растениеводства на данных культивированных землях. Карта отражает разрыв в урожайности, причиной которого является низкий уровень факторов сельскохозяйственного производства и управления ими, или потенциальные выгоды, которые можно получить путем внедрения рациональных методов земледелия.

Источник: NASA/FAO, 2010.

Карта 1.6. Доля площадей, оборудованных для орошения, в общем объеме земельных угодий

Карта показывает долю площадей, оборудованных для орошения, на рубеже XX и XXI вв. в соответствии с Глобальной картой орошаемых земель (Global Map of Irrigation Areas (version 4.0.1)). На ней также представлены зоны богарного земледелия, показанные на Карте 1.3.

Источник: Siebert et al., 2007.

Карта 1.7. Доля орошаемых земель, где для орошения используются грунтовые воды

Большая часть оросительных систем в мире предполагает использование либо поверхностных либо грунтовых вод или их комбинацию (совместное использование воды). Карта создана на основе сочетания Карты 1.6 и глобальной базы данных по орошению грунтовыми водами. На карте представлены площади, на которых используется грунтовая вода, и площади, орошающие путем совместного использования поверхностных и грунтовых вод.

Источник: Siebert et al., 2010.

Карта 2.1. Распространенность задержки роста среди детей

Карта адаптирована на основе базы данных ГИС, составленной при поддержке данных ФАО по продовольственной безопасности, бедности и окружающей среде. Она основана на данных по задержке роста среди детей в возрасте до 5 лет, на 2000 год.

Источник: FAO, 2007c.

Карта 2.2. Плотность распределения бедного населения на основе показателя задержки роста среди детей

Задержка роста среди детей используется ФАО как показатель продовольственной безопасности и бедности. Накладывая данные по задержке роста (Карта 2.1) и плотности населения, данная карта показывает плотность распределения бедного населения в развивающихся странах.

: данное исследование.

Карта 3.1. Доля земель, засолоненных вследствие ирригации

На карте представлено пространственное распределение орошаемых земель, которые подвержены разному уровню засолонения. Она создана путем комбинирования страновой статистики FAO AQUASTAT, относящейся к площадям, подвергнутым засолонению, с пространственной информацией об орошаемых землях, где осадков недостаточно для выщелачивания солей, накопленных в почве в результате орошения.

Источник: настоящее исследование

Карта 3.2. Сельскохозяйственные системы в условиях риска: давление человека на земельные и водные ресурсы

Карта показывает, в какой степени на богарные и орошаемые системы земледелия, в соответствии с тем, как они определены на карте 1.3, накладываются ограничения, связанные с нехваткой воды или земли. Нехватка земли в богарном земледелии оценивалась путем сопоставления плотности сельского населения с пригодностью культур для богарного земледелия; при этом определялся конкретный контингент населения, обладающий потенциалом в отношении каждого класса пригодности. Нехватка воды на орошаемых землях оценивалась путем комбинирования данных Карты 1.2 с глобальной картой орошаемых земель. Районы с дефицитом земельных ресурсов в сухом климате рассматриваются как имеющие дефицит как по земельным, так и по водным ресурсам.

Источник: настоящее исследование

Информация об использованных ФАО базах данных, в том числе ссылки на использованную литературу, доступны на сайте базы данных FAO GeoNetwork (<http://www.fao.org/geonetwork>).

Библиография

- AfDB** 2008. *Lake Chad Basin Sustainable Development Programme (PRODEBALT)*. Appraisal Report, October 2008. Abidjan and Tunis, African Development Bank Group. (Размещено по адресу: <http://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Project-and-Operations/30771454-EN-LACTCHAD-DEC-2008.PDF>)
- Aguilar-Manjarrez, J., Kapetsky, J. M. and Soto, D.** 2010. The potential of spatial planning tools to support the ecosystem approach to aquaculture. Expert Workshop. 19–21 November 2008, Rome, Italy. FAO Fisheries and Aquaculture Proceedings. No.17. Rome, FAO.
- Akroyd, S. & Smith, L.** 2007. *Review of public spending to agriculture*. London/ Washington, DC, DFID/World Bank. (Размещено по адресу: <http://www1.worldbank.org/publicsector/pe/pfma07/OPMReview.pdf>)
- Alexandratos, N.** 2005. Countries with rapid population growth and resource constraints: issues of food, agriculture, and development. *Population and Development Review*, 31(2): 237–258.
- Alexandratos, N.** 2009. World food and agriculture to 2030/50: highlights and views from 2009. 32 pp. In: *How to feed the world in 2050*. Proceedings of an expert meeting, FAO, Rome, 24–26 June 2009. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak542e/ak542e04.pdf>)
- Batchelor C. H., Rama Mohan Rao, M. S. Manohar Rao, S.** 2003. Watershed development: A solution to water shortages in semi-arid India or part of the problem? *Land Use and Water Resources Research* 3:1–10. (<http://www.luwrr.com>)
- Bates, B. C., Kundzewicz, Z. W., Wu, S. and Palutikof, J. P.** 2008. *Climate change and water*. Technical Paper VI of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC Secretariat. Geneva, 210 pp. (Размещено по адресу: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_technical_papers.shtml)
- Bhattarai, M. and Narayananamoorthy, A.** 2003. Impact of irrigation on rural poverty in India: an aggregate panel-data analysis. *Water Policy*, 5(5–6): 443–458.
- Bickel, M. and Breuer, T.** 2009. Foreign direct investments in land in developing countries. *Rural 21 – The International Journal for Rural Development*, 43(2), April.
- Bingham, G., Wolf, A. and Wohlgemant, T.** 1994. *Resolving water disputes*. Washington, DC, USAID. (Размещено по адресу: <http://www.beyondintractability.org/articlesummary/10049/>)

Binswanger, H. P. 1991. Brazilian policies that encourage deforestation in the Amazon. *World Development*, 19(7): 821–829.

Blench, R. 1999. Extensive pastoral livestock systems: issues and options for the future. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.smallstock.info/reference/FAO/kyokai/document2.pdf>)

Blomquist, W. 1992. *Dividing the waters: governing groundwater in southern California*. San Francisco, CA, Institute for Contemporary Studies.

Boonman, J. G. and Mikhalev, S. S. 2005. The Russian Steppe. In: Suttie, J. M., Reynolds, S. G. & Batello, C. (eds.) *Grasslands of the World*. Rome. FAO Plant Production and Protection Series No. 34, 381–416.

Bostock, J., McAndrew, B., Richards, R., Jauncey, K., Telfer, T., Lorenzen, K., Little, D., Ross, L., Handisyde, N., Gatward, I. and Corner, R. 2010. Aquaculture: global status and trends. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 365: 2897–2912. (doi:10.1098/rstb.2010.0170)

Brismar, A. 1999. Environmental challenges and impacts of land use conversion in the Yellow River basin. Interim Report IR-99-016. Laxenburg, IIASA. (Размещено по адресу: <http://www.iiasa.ac.at/Publications/Documents/IR-99-016.pdf>)

Bruinsma, J. 2003. *World agriculture: towards 2015/2030. An FAO perspective*. London/Rome, Earthscan/FAO. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4252e/y4252e.pdf>)

Bruinsma, J. 2009. *The resource outlook to 2050: by how much do land, water use and crop yields need to increase by 2050?* Expert Meeting on How to Feed the World in 2050. Rome, FAO and ESDD. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak542e/ak542e06.pdf>)

Bruns, B. R., Ringler, C. and Meinzen-Dick, R. 2005. Reforming water rights: governance, tenure and transfers. pp 283–309. In: *Bruns et al. (eds) Water Rights Reform*. Washington, DC, IFPRI. (Размещено по адресу: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/oc49.pdf>)

Caponera, D. A. 1992. *Principles of water law and administration: national and international*. Rotterdam/Den Haag, Balkema.

Capoor, K. and Ambrosi, F. 2009. *State and trends of the carbon market 2007: a focus on Africa*. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State_Trends_of_the_Carbon_Market_2009-FINAL_26_May09.pdf)

Carpenter, S. and Bennet, E. (2011) Reconsideration of the planetary boundary for phosphorus. *Environmental Research Letters*. 6: 014009 (12pp).

CDE 2010. Coping with degradation through SLWM. Centre for Development and Environment. SOLAW Background Thematic Report – TR12. Rome, FAO. (Available at: <http://www.fao.org/nr/solaw/>)

Charalambous, A. N. and Garratt P. 2009. Recharge-abstraction relationships and sustainable yield in the Arani-Kortalaiyar groundwater basin, India. *Quarterly Journal of Engineering Geology and Hydrogeology*, 42: 39–50. (doi:10.1144/1470-9236/07-065)

Chorley, R. C. (ed) 1969. *Water, earth and man*. London, Methuen.

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P. and van den Belt, M. 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387. (Размещено по адресу: http://www.uvm.edu/giee/publications/Nature_Paper.pdf)

Cotula, L. 2010. Land tenure issues in agricultural investment. SOLAW Background Thematic Report TR05B. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>)

Cotula, L., Vermeulen, S., Leonard, R. and Keeley, J. 2009. *Land grab or development opportunity? Agricultural investment and international land deals in Africa*. Rome/London, Food and Agriculture Organization of the UN (FAO)/International Fund for Agricultural Development (IFAD)/International Institute for Environment and Development (IIED). (Размещено по адресу: <http://pubs.iied.org/pdfs/12561IIED.pdf>)

Coudouel, A., Hentschel, J. and Wodon, Q. 2002. Poverty measurement and analysis. In: Klugman, J. (ed.) *A sourcebook for poverty reduction strategies, volume 1: core techniques and cross-cutting issues*, pp. 29–74. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу:

De Fraiture, C., Giordano, M. and Yongsong, L. 2008. Biofuels and implications for agricultural water use: blue impacts of green energy. *Water Policy*, 10 (Supplement 1): 67–81.

den Biggelaar, C., Lal, R., Wiebe, K., Eswaran, H., Breneman, V. and Reich, P. 2003. The global impact of soil erosion on productivity ii: effects on crop yields and production over time. *Advances in Agronomy*, 81: 49–95.

Dixon, J. and Gulliver, A., with Gibbon, D. (2001) *Farming systems and poverty: improving farmers' livelihoods in a changing world*. Rome, Italy/Washington, DC, FAO/World Bank.

Ellis, E. C. and N. Ramankutty. 2008. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(8): 439–447 doi:10.1890/070062.

Ellis, F. 2000. *Rural livelihoods and diversity in developing countries*. Oxford, UK, OUP.

Eswaran, H., Lal, R. and Reich, P. F. 2001. Land degradation: an overview. In: Bridges, E. M., I. D. Hannam, L. R. Oldeman, F. W. T. Pening de Vries, S. J. Scherr, and S. Sompatpanit (eds.) *Responses to Land Degradation*. Proc. 2nd. International Conference on Land Degradation and Desertification, Khon Kaen, Thailand. New Delhi, India, Oxford Press.

European Commission. 2010. EU Water Framework Directive. (Размещено по адресу: http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/index_en.html)

Fairtrade. 2011. Fairtrade International. (Website: <http://www.fairtrade.net/>)

Fan, S., Omilola, B. and Lambert, M. 2009. *Public spending for agriculture in Africa: trends and composition*. Regional Strategic Analysis and Knowledge Support Systems (ReSAKSS) Working Paper No. 28. Washington, DC, IFPRI. (Размещено по адресу: <http://www.resakss.org/index.php?pdf=42375>)

FAO 1976. *A framework for land evaluation*. FAO Soils Bulletin, 32. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/x5310e/x5310e00.HTM>)

FAO 1996. *Control of water pollution from agriculture*. Irrigation and drainage paper 55. Rome. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/W2598E/W2598E00.htm>)

FAO 2000. *The elimination of food insecurity in the Horn of Africa. A strategy for concerted government and UN agency action*. Summary report of the inter-agency task force on the UN response to long-term food security, agricultural development and related aspects in the Horn of Africa. Rome. 13 pp. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/003/x8530e/x8530e00.htm#TopOfPage>)

FAO 2002a. *Land tenure and rural development*. FAO Land Tenure Studies 3. Rome. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4307e/y4307e00.pdf>)

FAO 2002b. *Land-water linkages in rural watersheds*. Land and Water Bulletin 9. Rome. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/lw9e.pdf>)

FAO 2002c. *Gender and access to land*. FAO Land Tenure Studies 4. Rome. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y4308e/y4308e00.pdf>)

FAO 2003. *Legislation on water users' organization: a comparative analysis*. Legislative Study 79. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/DOCREP/006/Y5049E/Y5049E00.HTM>)

FAO 2004a. *Decentralization and rural property taxation*. Rome, FAO Land Tenure Studies 7. Rome. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/007/y5444e/y5444e00.pdf>)

FAO 2004b. *Land and Water*. Legislative Study 79. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/DOCREP/006/Y5049E/Y5049E00.HTM>)

FAO 2004c. *Water charging in irrigated agriculture. An analysis of international experience*. Rome, FAO Water Report 28. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr28e.pdf>)

FAO 2006a. *Integrated Agriculture-Aquaculture*. FAO Fisheries Technical Paper 407. Rome, FAO.

FAO 2006b. *World agriculture: towards 2030/2050. Interim report. Prospects for food, nutrition, agriculture and major commodity groups*. Rome, FAO. (Размещено по адресу: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/esag/docs/Interim_report_AT2050web.pdf)

FAO 2006c. *Livestock's long shadow*. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.HTM>)

FAO 2006d. *Stakeholder-oriented valuation to support water resource management processes. Confronting conceptions with local practice*. FAO Water Report 30 . Rome, FAO. (Размещено по адресу: ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/wr30_eng.pdf)

FAO 2006e. *Modern water rights: theory and practice*. FAO Legislative Study 92. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a0864e/a0864e00.pdf>)

FAO 2007a. *Irrigation management transfer: worldwide efforts and results*. FAO Water Reports 32. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/010/a1520e/a1520e00.htm>)

FAO 2007b. *Land evaluation: towards a revised framework*. FAO Land and Water Discussion Paper 6. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1080e/a1080e00.pdf>)

FAO 2007c. *Food insecurity, poverty and environment global GIS database*. FAO Environment and Natural Resources Working Paper 26. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/main.home?uuid=0dc30f20-851b-11db-b9b2-000d939bc5d8>)

FAO 2007d. *Remediation of arsenic for agriculture sustainability, food security and health in Bangladesh*. FAO Working paper. Rome, FAO. (Размещено по адресу: http://www.fao.org/nr/water/docs/FAOWATER_ARSENIC.pdf)

FAO 2007e. *Modernizing irrigation management – the MASSCOTE approach*. FAO Irrigation and Drainage Paper 63. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/water/docs/masscote/technical/Masscote.pdf>)

FAO 2008a. Financial mechanisms for adaptation to and mitigation of climate change in the food and agriculture sectors. High-Level Conference on World Food Security. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/013/k2516e.pdf>)

FAO 2008b. *Global review of good agricultural extension and advisory service practices*. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0261e/i0261e00.pdf>)

FAO 2008c. *Scoping agriculture-wetland interactions*. FAO Water Reports 33. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/water/docs/WaterReports33.pdf>)

FAO 2009a. *State of the world's forests 2009*. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/011/i0350e/i0350e00.htm>) [Состояние лесов мира 2009. Рим, 2009. (Размещено в Интернете по адресу: <http://www.fao.org/docrep/011/i0350r/i0350r00.htm>.)]

FAO 2009b. *The state of food and agriculture 2009*. Rome, FAO. (Размещено по адресу: www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e.pdf) [Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства 2009. Животноводство: в поисках баланса. Рим, 2009. (Размещено в Интернете по адресу: <http://www.fao.org/docrep/012/i0680r/i0680r.pdf>.)]

FAO 2010a. *The state of world fisheries and aquaculture*. Rome, FAO. 197 pp. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820e/i1820e00.htm>) [Состояние мирового рыболовства и аквакультуры 2010. Рим, 2010. (Размещено в Интернете по адресу: <http://www.fao.org/docrep/013/i1820r/i1820r.pdf>.)]

FAO 2010b. FAOSTAT database. (Размещено по адресу: <http://faostat.fao.org/>)

FAO 2010c. AQUASTAT database. (Размещено по адресу: www.fao.org/nr/water/aquastat/main/index.stm)

FAO 2010d. *Global forest resources assessment 2010*. FAO Forestry Paper 163. Rome, FAO. (Размещено по адресу: http://foris.fao.org/static/data/fra2010/FRA2010_Report_en_WEB.pdf)

FAO 2010e. Global survey of agricultural mitigation projects. 30 pp. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/012/al388e/al388e00.pdf>)

FAO 2011a. *The state of food and agriculture 2010-11. Women in agriculture: closing the gender gap for development.* Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/013/i2050e/i2050e00.htm>) [Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства. Женщины в сельском хозяйстве: устранение гендерного разрыва в интересах развития. Рим, 2011. (Размещено в Интернете по адресу: <http://www.fao.org/docrep/013/i2050e/i2050e00.htm>)]

FAO 2011b. Land tenure. (Размещено по адресу: http://www.fao.org/nr/tenure/lt-home/en/?no_cache=1)

FAO 2011c. *State of the world's forests 2011.* Rome. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/forestry/sofo/en/>) [Состояние лесов мира 2011. Рим, 2011. (Размещено в Интернете по адресу: <http://www.fao.org/docrep/013/i2000r/i2000r.pdf>)]

FAO 2011d. *Climate change, water and food security.* FAO Water Reports 36. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/water/jsp/publications/search.htm>)

FAO 2011e. Multiple use of water. (Website: http://www.fao.org/nr/water/topics_irrig_mus.html)

FAO and FIVIMS 2003. Poverty mapping, chronic undernutrition among children: an indicator of poverty. Food Insecurity and Vulnerability Information and Mapping Systems, Rome. (Размещено по адресу: http://www.fivims.org/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=37&Itemid=56)

FAO and WFP 2010. *The state of food insecurity in the world. Addressing food insecurity in protracted crises.* Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/013/i1683e/i1683e.pdf>) [Положение дел в связи с отсутствием продовольственной безопасности в мире 2011. Решение проблемы отсутствия продовольственной безопасности в условиях затяжных кризисов. Рим, 2010. (Размещено в Интернете по адресу: <http://www.fao.org/docrep/013/i1683r/i1683r.pdf>.)]

FAO/ICLARM/IIRR 2001. Integrated Agriculture-Aquaculture: a primer. FAO Fisheries Technical Paper 407. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/005/y1187e/y1187e01.htm>)

Faurès, J-M., Svendsen, M. and Turrel, H. 2007. Reinventing irrigation. In: Molden, David (ed.). *Water for food, water for life: A comprehensive assessment of water management in agriculture.* London/Colombo, Sri Lanka, IWMI/Earthscan. pp. 353-394.

Fischer, G., Van Velthuizen, H., Shah, M. and Nachtergael, F. O. 2002. Global agro-ecological assessment for agriculture in the twenty-first century: methodology and results. (Размещено по адресу: <http://www.iiasa.ac.at/Admin/PUB/Documents/RR-02-002.pdf>)

Fischer, G., Tubiello, F. N., Van Velthuizen, H. and Wiberg, D. A. 2007. Climate change impacts on irrigation water requirements: effects of mitigation, 1990–2080. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(7): 1083–1107.

Fischer, G., Hizsnyik, E., Prieler, S. and Wiberg, D. 2010. *Scarcity and abundance of land resources: competing uses and the shrinking land resource base*. SOLAW Background Thematic Report TR02. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>)

Foster, V. and Briceño-Garmendia, C. 2010. *Africa's infrastructure: a time for transformation*. Washington, DC, World Bank. 355 pp. (Размещено по адресу: <https://www.infrastructureafrica.org/aicd/flagship-report>)

Frenken, K. 2010. Sources of water for agriculture. SOLAW Background Thematic Report TR03. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>)

Garduno, H. and Foster, S. 2011. *Sustainable groundwater irrigation: approaches to reconciling demand with resources*. GWMATE Strategic Overview Series No. 4. Washington, DC, World Bank.

Garrity, D. P., Akinnifesi, F. K., Ajayi, O. C., Weldezemayat, S. G., Mowo, J. G., Kalinganire, A., Larwanou, M. and Bayala, J. 2010. Evergreen agriculture: a robust approach to sustainable food security. In: Africa. *Journal of Food Security*, 2: 197–214.

GEF 2011. Projects and funding. Global Environment Facility. (Website: http://www.thegef.org/gef/gef_projects_funding)

GEO 2010. Group on Earth Observations. (Website: <http://www.earthobservations.org/>)

Geodata Institute 2010. *Where are the poor and where are the land and water resources*. SOLAW Background Thematic Report TR14. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>).

Giordano, M. A. and Wolf, A. T. 2002. The world's international freshwater agreements. In: UNEP (ed) 2002. *Atlas of international freshwater agreements*, pp. 1–8. UNEP, Oregon State University and FAO. (Размещено по адресу: http://www.transboundarywaters.orst.edu/publications/atlas/atlas_pdf/2_WorldsAgreements_atlas.pdf)

Grepperud, S. 1994. *Population–environment links. Testing a soil degradation model for Ethiopia.* Divisional Working Paper No 1994–46. Environment Department, Washington, DC, World Bank.

Grey, D. and Sadoff, C. 2006. The global water challenge: poverty growth and international relations. Paper presented at Global Issues Seminar Series. Washington, DC, World Bank.

Gross, R., Schultink, W. and Sastroamidjojo, S. 1996. Stunting as an indicator for health and wealth: an Indonesian application. *Nutrition Research*, 16(11–12): 1829–1837.

Halwart, M. and Van Dam, A. (eds) 2006. Integrated Irrigation and Aquaculture in West Africa: Concepts, practices and potential. FAO Fisheries and Aquaculture Paper. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/009/a0444e/a0444e00.htm>)

Hamilton, K., Sjardin, M., Shapiro, A. and Marcello, T. 2009. Fortifying the foundation: State of the voluntary carbon markets 2009. Washington, DC/ New York, New Carbon Finance/Ecosystem Marketplace. (Размещено по адресу: http://www.ecosystemmarketplace.com/documents/cms_documents/StateOfTheVoluntaryCarbonMarkets_2009.pdf)

Hardin, G. 1968. The tragedy of the commons. *Science*, 162: 1243–1248.

Heath, H. and Binswanger, H. 1996. Natural resources degradation. *Environment and Development Economics*, 1 (1): 65–84.

Hellegers P. J. G. J., Perry, C. and Nasser, A. 2011. Incentives to reduce groundwater consumption in Yemen. *Irrigation and Drainage*. 60: 93–102.

Hoekstra, A. Y. 2010. *The relation between international trade and freshwater scarcity.* Economic Research and Statistics Division Working Paper ERSD-2010-05. Geneva, WTO. (Размещено по адресу: http://www.wto.org/english/res_e/reser_e/ersd201005_e.pdf)

Hoekstra, A. Y. and Chapagain, A. 2007. Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern. *Water Resource Management*, 21: 35–48.

Hoogeveen, J., Faurès, J-M. and Van De Giessen, N. 2009. Increased biofuel production in the coming decade: to what extent will it affect global freshwater resources? *Irrigation and Drainage*, 58: S148–S160.

Huang, Q., Rozelle, S., Lohmar, B., Jikun Huang and Jinxia Wang. 2006. Irrigation, agricultural performance and poverty reduction in China. *Food Policy*, 31(1): 30–52.

Huang, J., Xiaobing Wang, Huayong Zhi, Zhurong Huang and Rozelle, S. 2011. Subsidies and distortions in China's agriculture: evidence from producer-level data. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 55(1): 53–71. (Размещено по адресу: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8489.2010.00527.x/pdf>)

Hussain, I. 2007. Pro-poor intervention strategies in irrigated agriculture in Asia: issues, lessons, options and guidelines: Bangladesh. *Irrigation and Drainage*, 56 (2–3): 119–126.

Hussain, I. and Hanjra, M. A. 2004. Irrigation and poverty alleviation: review of the empirical evidence. *Irrigation and Drainage*, 53(1): 1–15.

IBRD 2011. Rising global interest in farmland. Can it yield sustainable and equitable benefits? (Размещено по адресу: http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/ESW_Sept7_final_final.pdf)

IEA 2009. *World energy outlook 2009*. International Energy Agency. Executive summary. (Размещено по адресу: http://www.worldenergyoutlook.org/docs/weo2009/WEO2009_es_english.pdf)

IFPRI 2009. 'Land grabbing' by foreign investors in developing countries: risks and opportunities. (Comprehensive table: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/bp013Table01.pdf>)

IIASA/FAO 2010. Global Agro-Ecological Zones (GAEZ v3.0). Laxenburg, Austria/Rome, Italy, IIASA/FAO.

IPCC 2007. *Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden P. J. and Hanson, C. E. (eds), Cambridge, UK, Cambridge University Press, pp. 273–313.

Irz, X., Thirtle, C. and Wiggins, S. 2001. Agricultural productivity growth and poverty alleviation. *Development Policy Review*, 19(4): 449–466.

Jua, Xiao-Tang, Guang-Xi Xing, Xin-Ping Chena, Shao-Lin Zhangb, Li-Juan Zhangc, Xue-Jun Liua, Zhen-Ling Cuia, Bin Yinb, Peter Christie, Zhao-Liang Zhub, and Fu-Suo Zhangc. 2009. Reducing environmental risk by improving N management in intensive Chinese agricultural systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(9): 3041–3046. (Размещено по адресу: <http://www.pnas.org/content/106/9/3041.full.pdf+html>)

LADA 2010a. Land degradation in drylands. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/lada/>)

LADA 2010b. *National land degradation assessment Senegal and review of global socio-economic parameters in the LADA data base*. SOLAW Background Thematic Report TR19 – prepared by the Centre for World Food Studies (SOW-U), Free University (VU), Amsterdam. (Размещено по адресу: http://www.fao.org/nr/lada/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=685&Itemid=165&lang=en)

Lipper, L., Dutilly-Diane, C. and McCarthy, N. 2010. Supplying carbon sequestration from West African rangelands: opportunities and barriers. *Rangeland Ecology and Management*, 63(1): 155–166 (Размещено по адресу: <http://www.bioone.org/doi/pdf/10.2111/REM-D-09-00009.1>)

Lipton, M. 2007. Farm water and rural poverty reduction in developing Asia. *Irrigation and Drainage*, 56: 127–146.

Llamas, M. R. and Custodio, E. (eds) 2003. *Intensive use of groundwater: challenges and opportunities*. Lisse, Balkema Publishers.

Lundqvist, J., De Fraiture, C. and Molden, D. 2008. Saving water: From field to fork – curbing losses and wastage in the food chain. SIWI Policy Brief. Stockholm International Water Institute. (Размещено по адресу: http://www.siwi.org/documents/Resources/Policy_Briefs/PB_From_Filed_to_Fork_2008.pdf)

Mainuddin, M. and Kirby, M. 2009. Spatial and temporal trends of water productivity in the lower Mekong River Basin. *Agricultural Water Management*, 96(11): 1567–1578.

Mateo-Sagasta, J. and Burke, J. 2010. *Agriculture and water quality interactions*. SOLAW Background Thematic Report TR08. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>)

McCay, B. J. and Acheson, J. M. (eds) 1987. *The question of the commons: the culture and ecology of communal resources*. Tucson, AZ, University of Arizona Press.

MEA. 2005. Millennium Ecosystem Assessment. (Размещено по адресу: <http://www.maweb.org/en/index.aspx>)

Meinzen-Dick, R. 2007. Beyond panaceas in irrigation institutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(39): 15 200–15 205.

Molden, D. (ed.). 2007. *Water for food, water for life. Comprehensive assessment of water management in agriculture*. Colombo/London, IWMI/Earthscan. (Размещено по адресу: <http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/>)

Molden, D., Oweis, T., Steduto, P., Bindraban, P., Hanjra, M. A. and Kijne, J. 2010. Improving agricultural water productivity: between optimism and caution. *Agricultural Water Management*, 97(4): 528–535.

Molle, F. and Berkoff, J. 2006. *Cities versus agriculture: revisiting intersectoral water transfers, potential gains and conflicts*. IWMI Comprehensive Assessment Research Report 10. Colombo, Sri Lanka, IWMI Comprehensive Assessment Secretariat. (Размещено по адресу: http://www.iwmi.cgiar.org/assessment/files_new/publications/CA%20Research%20Reports/CARR10.pdf)

Molle, F. and Wester, P. (eds) 2009. *River basin trajectories: societies, environments and development*. CAB International. Wallingford UK: CABI; Colombo, Sri Lanka: International Water Management Institute (IWMI) 311 pp. (Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture Series 8).

Morris, B. L., Lawrence, A. R. L., Chilton, P. J. C., Adams, B., Calow, R. C. and Klinck, B. A. 2003. *Groundwater and its susceptibility to degradation: a global assessment of the problem and options for management*. Early Warning and Assessment Report Series, RS. 03-3. Nairobi, Kenya, United Nations Environment Programme.

Morris, M., Kelly, V., Kopicki, R. J. and Byerlee, D. 2007. Fertilizer use in African agriculture. Directions in development agriculture and rural development 39037. The World Bank, Washington, 144p.

Mukherji, A., and Shah, T. 2005. Groundwater socio-ecology and governance: a review of institutions and policies in selected countries. *Hydrogeology Journal*, 13: 328–345. (doi: 10.1007/s10040-005-0434-9)

Mundy, M. 1995. *Domestic government: kinship, community and polity in North Yemen*. London, IB Tauris.

Nachtergaele, F. Biancalani, R. and Petri, M. 2010a. *Land degradation*. SOLAW Background Thematic Report TR06. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>)

Nachtergaele, F., Bruinsma, J., Valbo-Jorgensen, J. and Bartley, D. 2010b. Anticipated trends in the use of global land and water resources. SOLAW Background Thematic Report TR01. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>).

Nachtergaele, F. O., Petri, M. and Biancalani, R. 2011. Land degradation. Chapter 3. In: Lal, R. & Stewart, B.A. (eds) *World soil resources and food security*. Advances in Soil Science. Boca Raton, CRC Press.

Neely, C. and Fynn, A. 2010. Critical choices for crop and livestock production systems that enhance productivity and build ecosystem resilience. SOLAW Background Thematic Report TR11. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>)

Nkonya, E., Cenacchi, N. and Ringler, C. 2010. International cooperation for sustainable land and water management. SOLAW Background Thematic Report TR16. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>)

Nori, M. and Neely, C. 2009. The tragedy is on, the tragedy is over: pastoral challenges and opportunities for conservation agriculture. *Proceedings of the IV World Congress on Conservation Agriculture, New Delhi, 4–7 February 2009.* (Размещено также по адресу: <http://www.achmonline.org/Resource/Conservation%20Agriculture,%20Nori%20and%20Neely.pdf>)

OECD 2010a. *Sustainable management of water use in agriculture.* Paris, OECD.

OECD 2010b. Database on aid activities. Paris, Organisation for Economic Co-operation and Development. (Websites: <http://www.oecd.org/dataoecd/20/29/31753872.htm>; ODA data: <http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=CRSNEW>)

Oldeman, L. R., Hakkeling, R. T. A. and Sombroek, W. G. 1990. World map of the status of human-induced soil degradation. An explanatory note. Global Assessment of Soil Degradation (GLASOD) Working Paper 90/07. Wageningen, ISRIC. (Размещено по адресу: http://www.isric.org/isric/webdocs/Docs/ISRIC_Report_1990_07.pdf)

Perry, C., Steduto, P., Allen, R. G. and Burt, C. 2009. Increasing productivity in irrigated agriculture: Agronomic constraints and hydrological realities *Agricultural Water Management*, 96: 1517–1524.

Pimentel, D., Harvey, C., Resosudarmo, P., Sinclair, K., Kurz, D., McNair, M., Crist, S., Shpritz, L., Fitton, L., Saffouri, R. and Blair, R. 1995. Environmental and economic costs of soil erosion and conservation benefits. *Science*, 267(5201): 1117–1123.

Pretty, J., Toulmin, C. and Williams, S. (eds) 2011. Sustainable intensification: increasing productivity in African food and agricultural systems. *International Journal of Agricultural Sustainability (special issue)*, 9(1): 5–24.

Robins, N., Clover, R. and Singh, C. 2009. *A climate for recovery. The colour of stimulus goes green.* HSBC global research, London.

Rockström, J., W. et al. 2009. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society* 14(2): 32. (Размещено по адресу: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>)

Rosegrant M. W. and Svendsen M. 1993. Asian food production in the 1990s: irrigation investment and management policy. *Food Policy*, 18: 13–32.

Sadoff, C. and Grey, D. 2005. Cooperation on international rivers: a continuum for securing and sharing benefits. *Water International*, 30(4): 420–427.

Sadras, V. O. and Grassini, P. 2010. *Status of water use efficiency of main crops*. SOLAW Background Thematic Report TR07. Rome, FAO.

Salman, M., Koohafkan, P. and Casarotto, C. 2010. *Investments in land and water*. SOLAW Background Thematic Report TR17. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>)

Savory, A. and Butterfield, J. 1999. *Holistic management: a new framework for decision making*. Washington, DC, Island Press.

Schmidhuber, J., Bruinsma, J. and Boedeker, G. 2009. Capital requirements for agriculture in developing countries to 2050. In: *How to feed the World in 2050*. Proceedings of an expert meeting, Rome, FAO. 24–26 June 2009. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/ak542e/ak542e09.pdf>)

Scoones, I. 1995. *Living with uncertainty: new directions for pastoral development in Africa*. London, Intermediate Technology Press.

Settle, W. and Garba, M. 2011. Sustainable crop production intensification in the Senegal and Niger River basins of francophone West Africa. *International Journal of Agricultural Sustainability (special issue)*, 15: 171–185.

Shah, T. 1993. *Groundwater markets and irrigation development: political economy and practical policy*. Bombay, India, Oxford University Press.

Shah, T. 2009. *Taming the anarchy: groundwater governance in South Asia*. London/ Washington, DC, RFF Press.

Shah, T. and Singh, O. P. 2004. Irrigation development and rural poverty in Gujarat, India: a disaggregated analysis. *Water International*, 29(2): 167–177.

Shamsudduha, M., Taylor, R. G., Ahmed, K. M. and Zahid, A. 2011. The impact of intensive groundwater abstraction on recharge to a shallow regional aquifer system: evidence from Bangladesh. *Hydrogeology Journal*, 19: 901–916. (doi: 10.1007/s10040-011-0723-4)

Sheldrick, W. F., Syers, J. K. and Lingard, J. 2002. A conceptual model for conducting nutrient audits at national, regional, and global scales. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, 62(1): 61–72.

Siebert, Stefan, Döll, Petra, Feick, Sebastian, Hoogeveen, Jippe and Frenken, Karen. 2007. Global map of irrigation areas version 4.0.1. Frankfurt am Main, Germany and Rome, Italy. Johann Wolfgang Goethe University and FAO, Rome, Italy.

Siebert, S., Burke, J., Faurès, J-M., Frenken, K., Hoogeveen, J., Döll, P. and Portmann, F.T. 2010. Groundwater use for irrigation - a global inventory. *Hydrology and Earth System Sciences*, 14: 1863–1880. (Размещено по адресу: <http://www.hydrol-earth-syst-sci.net/14/1863/2010/hess-14-1863-2010.html>)

Simondon, K. B. 2010. Review on stunting: clarification and use of the indicator for the assessment of poverty. United Nations System Standing Committee on Nutrition, Task Force on Assessment, Monitoring and Evaluation (Draft). SOLAW Background Thematic Report TR14.

Simpson, B. W. and Ruddle, L. J. 2002. Irrigation and pesticide use. pp. 193–198. In: BruceR(ed). *Best practice irrigation in sugarcane production. Short course. Course manual*. Townsville, Qld, CSIRO. (Размещено по адресу: <http://www.clw.csiro.au/publications/consultancy/2002/BestPracticeIrrigationinSugarcaneProduction.pdf>)

Smaller, C. and Mann, H. 2009. *A thirst for distant lands: foreign investment in agricultural land and water*. Foreign Investment for Sustainable Development Program, Winnipeg, International Institute for Sustainable Development (IISD). (Размещено по адресу: http://www.iisd.org/pdf/2009/thirst_for_distant_lands.pdf)

Smith, L. E. D. 2004. Assessment of the contribution of irrigation to poverty reduction and sustainable livelihoods. *Water Resources Development*, 20(2): 243–257.

Smits, S., Renwick, M., Renault, D., Butterworth, J. and van Koppen, B. 2008. From practice to policy: background paper for the International symposium on multiple-use water services, Addis Ababa, Ethiopia, 4-6 November 2008.

Steduto, P., Hsiao, T. C. and Fereres, E. 2007. On the conservative behaviour of biomass water productivity. *Irrigation Science*, 25: 89–107.

Tanji, K. K. and Kielen, N. C. 2002. *Agricultural drainage water management in arid and semiarid areas*. Irrigation and Drainage Paper 61. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/idp61e.pdf>)

Tennigkeit, T. and Wilkes, A. 2008. An assessment of the potential for carbon finance in rangelands. Nairobi, Kenya, World Agroforestry Centre, ICRAF. (Размещено по адресу: http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/scpi/cgwg/ICRAF_WP68.pdf)

Tennigkeit, T., Kahrl, F., Wölcke, J. and Newcombe, K. 2009. *Agricultural carbon sequestration in Sub-Saharan Africa: economics and institutions*. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: <http://africarbonforum.com/2009/docs/presentations/Day2/timm%20tennigkeit.pdf>)

TerrAfrica 2009. Country Support Tool. For scaling-up sustainable land management in sub-Saharan Africa – Field Application. (Размещено по адресу: http://knowledgebase.terrafrica.org/fileadmin/user_upload/terrafrica/docs/topic_page/Country_Support_Tool_2_.pdf)

Thirtle, C., Irz, X., Lin, L., McKenzie-Hill, V. and Wiggins, S. 2001. *Relationship between changes in agricultural productivity and the incidence of poverty in developing countries*. DFID report No. 7946, 27/02/2001. London, DFID. (Размещено по адресу: <http://www.odi.org.uk/events/documents/2334-background-paper-colin-thirtle-relationship-between-changes-agricultural-productivity-incidence-poverty.pdf>)

Tiffen, M., Mortimore, M. and Gichuki, F. 1994. *More people, less erosion: environmental recovery in Kenya*. Chichester, UK, John Wiley.

Tilman, D., Socolow, R., Foley, J. A., Hill, J., Larson, E., Lynd, L., Pacala, S., Reilly, J., Searchinger, T., Somerville, C. and Williams, R. 2009. Beneficial biofuels – the food, energy, and environment trilemma. *Science*, 325, 270–271.

Tubiello, F. and van der Velde, M. 2010. Land and water use options for climate change adaptation and mitigation in agriculture. SOLAW Background Thematic Report TR04A. Rome, FAO. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/nr/solaw/>)

Tubiello, F. N., Soussana, J. F., Howden, M. and Easterling, W. 2007. Crop and pasture response to climate change; fundamental processes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104: 19 686-19 690.

Tubiello, F., Schmidhuber, J., Howden, M., Neofotis, P. G., Park, S., Fernandes, E. and Thapa, D. 2008. *Climate change response strategies for agriculture: challenges and opportunities for the twenty-first century*. Agriculture and rural development discussion paper 42. Washington, DC, World Bank.

Turral, H. and Burke, J. 2010. *Sustainable crop production and intensification in irrigated cropping systems*. Land and Water Division, Rome, FAO.

UNCCD 2007. *High-level round table discussion on desertification and adaptation to climate change*. Conference of the Parties, Eighth session, Madrid, 3–14 September 2007. (Размещено по адресу: <http://www.unccd.int/convention/menu.php>)

UNCTAD 2006. *FDI from developing and transition economies: implications for development*. World Investment Report 2006. New York and Geneva, UN. (Размещено по адресу: http://www.unctad.org/en/docs/wir2006ref_en.pdf) [На русском языке см.: Доклад о мировых инвестициях 2006. ПИИ из развивающихся стран и стран с переходной экономикой: последствия для развития. Обзор. Нью-Йорк – Женева, 2006. (Размещено в Интернете по адресу: <http://www.un.org/ru/development/surveys/docs/investments2006.pdf/>.)]

United Nations 2009. *World population prospects: the 2008 revision population database*. New York, UN Population Division.

UN-REDD 2011. The United Nations Collaborative Program on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries. (Website: <http://www.un-redd.org/>)

Uphoff N. Kassam, A. and Harwood, R., 2011. SRI as a methodology for raising crop and water productivity: productive adaptations in rice agronomy and irrigation water management. *Paddy and Water Environment*, 9: 3-11.

Von Braun, J. and Meinzen-Dick, R. 2009. *'Land grabbing' by foreign investors in developing countries: risks and opportunities*. Policy Brief 13. Washington, DC, IFPRI. (Размещено по адресу: <http://www.ifpri.org/sites/default/files/publications/bp013all.pdf>)

Wang, Jinxia, Jikun Huang, Zhigang Xu, Rozelle, S., Hussain, I. and Biltonen, E. 2007. Irrigation management reforms in the Yellow River basin: implications for water saving and poverty. *Irrigation and Drainage*, 56: 247-259.

Wani, S. P, Sreedevi, T. K, Rockström, J. and Ramakrishna, Y. S. 2009. Rainfed agriculture: past trends and future prospects. In: Wani S. P. (ed). *Rainfed Agriculture: Unlocking the potential*, pp. 1-35. Wallingford, UK, CAB Intl. (Размещено по адресу: http://www.iwmi.cgiar.org/Publications/CABI_Publications/CA_CABI_Series/Rainfed_Agriculture/Protected/Rainfed_Agriculture_Unlocking_the_Potential.pdf)

White, R. P., Murray, S. and Rohweder, M. 2000. *Pilot analysis of global ecosystems: grassland ecosystems*. Washington, DC, World Resources Institute. (Размещено по адресу: <http://www.wri.org/publication/pilot-analysis-global-ecosystems-grassland-ecosystems>)

Whittington, D., Xun Wu and Sadoff, C. 2005. Water resources management in the Nile Basin: the economic value of cooperation. *Water Policy*, 7: 227-252.

WHO-FAO-UNEP 2006. WHO Guidelines for the safe use of wastewater, excreta and greywater. Volume 4. Excreta and greywater use in agriculture. World Health Organization. Geneva.

Wichelns, D. 2010. An economic analysis of the virtual water concept in relation to the agri-food sector, background reports supporting the OECD study (2010). *Sustainable Management of Water Resources in Agriculture*. Paris, OECD. (Website: www.oecd.org/water)

Winpenny, J. 2010. Global trends in financing water. In: Ringler C *et al.* (eds). *Globalization, Trade and Global Change*, pp 143-167. New York, Springer.

Winpenny, J., Heinz, I. and Koo-Oshima, S. 2010. The wealth of waste. FAO Water Report 35. (Размещено по адресу: <http://www.fao.org/docrep/012/i1629e/i1629e.pdf>)

World Bank 2003. Implementation completion report for the Loess Plateau project. Report # 25701. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2003/05/01/000160016_20030501180454/Rendered/PDF/257011CN1Loess1d0Rehab0Project01ICR.pdf)

World Bank 2005. *Shaping the future of water for agriculture: a sourcebook for investment in agricultural water management*. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/Shaping_the_Future_of_Water_for_Agriculture.pdf)

World Bank 2006. *Directions in development. Reengaging in agricultural water management. Challenges and options*. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: http://siteresources.worldbank.org/INTARD/Resources/DID_AWM.pdf)

World Bank 2007a. *Agriculture for development*. World Development Report 2008. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/WDR_00_book.pdf) [Доклад о мировом развитии 2008. Сельское хозяйство на службе развития / Пер. с англ. – М., Издательство "Весь Мир", 2008.]

World Bank 2007b. *Emerging public-private partnerships in irrigation development and management*. In: Dargouth, S. et al. Water Sector Board Discussion Paper Series No 10, May 2007. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: http://siteresources.worldbank.org/INTWSS/Resources/WS10_txt.pdf)

World Bank 2007c. *Investment in agricultural water for poverty reduction and economic growth in Sub-Saharan Africa: synthesis report*. Report No 43768 (2008-01-01). Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2008/05/29/00334955_20080529023517/Rendered/PDF/437680SR0white10water0200801PUBLIC1.pdf)

World Bank 2007d. China second Loess Plateau watershed rehabilitation project; first and second Xiaolangdi multipurpose project; and second Tarim Basin project. Project performance assessment report. Report # 41122. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2007/10/31/000020953_20071031102004/Rendered/PDF/41122.pdf)

World Bank 2008. *Poverty analysis in agricultural water operations*. Water Working Notes No 16. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2008/06/18/000333037_20080618031322/Rendered/PDF/442260NWP0WN1610Box327398B01PUBLIC1.pdf)

World Bank 2009a. *Environmental flows in water resources policies, plans and projects: findings and recommendations*. Report No 48743. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2009/06/04/000334955_20090604063828/Rendered/PDF/487430PUB0envi101Official0Use0Only1.pdf)

World Bank 2009b. *World Development Report 2010*. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: <http://econ.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXTDEC/EXTRESEARCH/EXTWDRS/EXTWDR2010/0,,contentMDK:21969137~menuPK:5287748~pagePK:64167689~piPK:64167673~theSitePK:5287741,00.html>) [Доклад о мировом развитии 2010. Развитие и изменение климата / Пер. с англ. – М., Издательство «Весь Мир», 2010].

World Bank 2010a. Deep wells and prudence: towards pragmatic action for addressing groundwater overexploitation in India. Washington, DC, World Bank. (Размещено по адресу: <http://siteresources.worldbank.org/INDIAEXTN/Resources/295583-1268190137195/DeepWellsGroundWaterMarch2010.pdf>)

World Bank 2010b. *Managing Water Scarcity*. A background paper for the MNA study on Peace, Stability and Development. Washington, DC, World Bank.

WWAP 2009. *United Nations World Water Development Report 3: water in a changing world*. Paris/London, UNESCO/Earthscan. (Размещено по адресу: <http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr3/>)

Yetim, M. 2002. Governing international common pool resources. *Water Policy*, 4(4): 305–321.

Предметный указатель

А

автономная адаптация 170
адаптация к изменению климата 14, 170–172, 175
административные учреждения. См.: институты
акация белая 142–143
аквакультура 50–51, 105
аммиачные удобрения, 165
АПФАМГС, проект управляемых фермерами систем использования грунтовых вод в штате Андхра Прадеш (Индия) 190

Б

бассейновые агентства 196–198, 205–206
бассейновые системы: риски, которым они подвергаются 223, 224. См. также: орошающее земледелие
бедность
и деградация земель 65–69
и доступ к земельным и водным ресурсам 4, 65–69
и интенсификация 69
и орошающее земледелие 69–70
и отсутствие продовольственной безопасности 71
биодизель 106–107
биоразнообразие 47, 142, 213
биоэтанол 106–107
богарное земледелие
воздействие изменения климата 248
выводы 56–59
источники водоснабжения 145–149
ограничения и проблемы (вызовы) 152–153
ограничения, накладываемые почвой и рельефом 32–34, 247
повышение продуктивности 139–140, 149–153
пригодность земель 58–59, 246
продуктивность и разрыв в урожайности 34–35
распространение 57–58
ресурсы 28–35
риски, которым они подвергаются 222
состояние и тенденции 3–4
типы 28

богарные системы в полузасушливых тропиках: риски, которым они подвергаются, 127
более развитые регионы 236

В

вегетативные барьеры, препятствующие сохранению влаги в почве 147, 174
ветровая эрозия 174
виртуальная вода, 206–209
водная политика 78–79
водные права
системы распределения 74–76, 188–191
отсутствие 5–6
водозабор 103–104
водоносного горизонта здоровье 155
волокно: спрос на него 52
Всемирный водный совет (BBC), 204
Всемирный обзор подходов и технологий в сфере охраны (ВОКАТ) 108–112
выбросы азота 172–173
выбросы метана 72–173

Г

Геосеть (ФАО) 200
гидрологический цикл 45–47
гидрология рек 115–117
гипоксия 118
Глобальная информационная система по деградации земель (ГЛАДИС) 109–112
Глобальная повестка дня в области развития: вехи и достижения 94–96
Глобальное водное партнерство (ГВП) 204
глобальные инвестиции. См.: инвестиции
Глобальный экологический фонд (ГЭФ) 204, 205
государственно-частные партнерства (ГЧП) 86, 195, 206
государственные инвестиции 90, 182
Группа по наблюдению Земли (ГЕО) 201
группы интересов в экологической сфере 208
густонаселенные нагорья в бедных районах: риски, которым они подвергаются 125–127

Д

деградация
состояние и тенденции 4. См. также:
деградация земель
деградация водных ресурсов 112–114,
117–118
деградация земли
в Бразилии 174
воздействие и причины 108–120
и бедность 65–69
и сельскохозяйственное
производство 112–119
издержки 186
определение 108
состояние и тенденции, 113
дети: задержка роста 65
дефицит ресурсов: перспективы
усилений 8
дождевое неорошаемое земледелие.
См.: богарное земледелие
дренажные воды 155

Ж

животноводство 104–105, 151, 152
жидкое биотопливо 106–107

З

загрязнение мышьяком 168
Замбия: Центр технической помощи
агробизнесу 208
засоленность 120, 155, 168–169
застаивание вод 168–169
«Зеленая сеть», кооператив 208
зеленая экономика 209–210
«зеленые» и органические маркировка и
сертификация 208
земельная и водная политика
ее экологические последствия 86–90
политический ответ: современное
состояние 76–81
проблемы (вызовы) 5–7. См. также:
устойчивое управление
земельными ресурсами (УУЗР)
земельная политика 77–78
земельная реформа и перераспределение
земельных угодий 188
земельные ресурсы
оценка 26
современное состояние 21–25
зерновые: влияние изменения климата
122, 248

И

изменение климата
адаптация 14, 170–171
воздействие 248
и сельское хозяйство 169–170
модели 8
предполагаемое воздействие 120–123
смягчение последствий 14, 171–172
инвестиции
в управление земельными и водными
ресурсами 90–92
вехи и достижения 94–96
международное сотрудничество
209–215, 230
потребность в них 228
проблемы 97–99
проблемы (вызовы) 5–7
развитие национальных рамочных
структур 196
требования к ним 12–14
институты
агентства по управлению орошением
84–86
и водные права 74–76
и устойчивая интенсификация 11
их поддержка 226–227
их реакция 81–86
планирование землепользования 83–84
политика в прошлом 86–90
проблемы (вызовы) 5–7
рыночный спрос 86
сельскохозяйственные агентства 82
системы землевладения 72–74, 186–188
управление водоразделами 82–83
инструменты мониторинга 200–202, 229
интегрированная борьба с вредителями
(ИБВ) 166–168
интегрированные агропастбищные
системы 151
интенсификация
и бедность 69
и сельскохозяйственное
производство 10–12
орошаемое земледелие, 54
перспективы 8
роль знаний 199–200
связанные с ней экологические риски
164–169
источники водоснабжения
доступ 188–191
современное состояние 26–28
деградация 112–114, 117–118

и орошаемое земледелие, 40–41, 154–156
множественность использования 70–71
нетрадиционные 56
и багарное земледелие, 145–149
истощение питательных веществ 115

Й

Йемен: Вади Дар 75

К

Карибского бассейна страны:
исчезновение лесов 109
Китай
бассейн реки Меконг 162–164
реабилитация водоразделов 89
классификация стран 206, 235–236
Конвенция ООН о праве несудоходных
видов использования международных
водотоков 76
Конвенция ООН по борьбе
с опустыниванием (КБО) 95, 204
контролируемый выпас 152
косогоры 174
крупномасштабные приобретения
земельных угодий. См.:
приобретения, крупномасштабные
крупные системы поверхностного
орошения в засушливых областях:
риски, которым они подвергаются, 130
КУЛТАН, метод, 165

Л

Латинская Америка: гибель реликтовых
лесов 109
леса 45–47, 109

М

макроэкономическое планирование 79–81,
181–182, 225
малые острова: риски, которым они
подвергаются, 131–132
МАССКОТЕ 157, 195
Международная земельная коалиция 204
Международная конференция
по водным ресурсам и окружающей
среде (Дублин, 1992 г.) 96
международное сотрудничество
и управление земельными и водными
ресурсами 92–99, 204–205

инвестиции 209–215, 230
реформирование 229–233
роль знаний 231–232
требования к нему 12–14
укрепление 209–215
международные партнерства в области
управления земельными и водными
ресурсами 200–209
менее и наименее развитые регионы 236
методы выпаса 152
Механизм чистого развития (МЧР), 96,
211
микрофинансирование 175
модернизация систем орошения 156–159,
194–196

Н

наводнения 174, 213
нагорья: риски, которым они
подвергаются 222–223. См. также:
багарное земледелие
научные исследования и разработки
для целей политики устойчивого
управления земельными ресурсами
198–200
национальные стратегии
определение 191–198
политики устойчивого управления
земельными ресурсами 226, 227
нетрадиционные источники
водоснабжения 155–156

О

обзор политики устойчивого управления
земельными ресурсами (УУЗР) 181–186
воздействие 88
исследования и разработки 198–200
макроэкономическое планирование 225
международные партнерства 200–209
стимулы 182–183
страновые программы 239–242
стратегии 191–198
структурные рамки 97
успехи и инициативы, 211
целесообразность 210–211
частные инициативы 208
экстерналии 183–184. См. также:
стимулы; макроэкономическое
планирование
обрабатываемые земли. См.: земельные
ресурсы

- объекты всемирного
сельскохозяйственного наследия
(ОВСН) 151
- ограничения, накладываемые почвами
и рельефом 32–34, 247
- опресненная вода 40, 155
- опустынивание 95, 153, 174
- органические маркировка и
сертификация 208
- органическое сельское хозяйство 150
- орошаемое земледелие
агентства по управлению
орошением 84–86
- в Африке 224
- воздействие на экосистемы, связанные
с водными ресурсами 115–117
- и бедность 69–70
- источники воды 40–41, 154–156
- модернизация, 194–196
- ограниченность водных ресурсов 42–43
- последствия для него 54–56
- продуктивность земельных ресурсов 43
- продуктивность и разрыв в
урожайности 43–45
- ресурсы 35–45
- риски, которым оно подвергается 223
- современное состояние 35–43
- темпы распространения 40
- экстерналии 237–239
- острова: риски, которым они
подвергаются, 131–132
- Официальная помощь в целях развития
(ОПР) 97
- Оценка деградации земель в засушливых
районах (ЛАДА) 108–112
- «Оценка экосистем тысячелетия»,
проект 200–201
- очистка сточных вод 40
- П**
- парниковые газы 118–119, 172–173
- партиципативные подходы 193
- пастибища
и паствуемые сообщества 48
- риски, которым они подвергаются
130–131
- пастибищные системы на засушливых
землях 95, 172
- пастибищные угодья 47–49
- риски, которым они подвергаются
130–131
- пастибищные угодья 49–50
- пахотные земли, крупномасштабное
приобретение 105–106
- пахотные угодья, используемые 243–244
- См. также:* сельскохозяйственное
производство
- перераспределение 188
- пестицидов использование 118, 140,
166–168
- планирование землепользования 83–84
- плановая адаптация 170. *См. также:*
адаптация к изменению климата
- плата за экосистемные услуги (ПЭС) 96,
184, 214–215, 216
- плохая адаптация 170
- повышение уровня моря 221
- потребление. *См.:* спрос
- потребности рыбного хозяйства 105
- почвенный покров: типы 245
- почвы
здравье 140–141, 192
- плодородие 141–142
- права землевладения, принадлежащие
общине 73–74
- практики управления агролесоводством
149, 150–151, 159–160, 173–174
- преодоление последствий изменения
климата 14, 171–172, 175
- Преодоление последствий изменения
климата для сельского хозяйства
(МИККА) 214
- прибрежные аллювиальные равнины:
риски, которым они подвергаются
131–132, 223–224
- пригодность земель 58–59, 246
- пригородное сельское хозяйство 104, 132,
223–224
- приобретение земельных угодий
и устойчивая интенсификация 12
- пахотных земель 105–106
- состояние и тенденции 7
- приобретение, крупномасштабное
и устойчивая интенсификация 12
- пахотных земель 105–106
- состояние и тенденции, 7
- пробелы в знаниях
и политика устойчивого управления
земельными ресурсами 229
- реакция на них 12, 199–200
- Программа по устойчивому развитию
бассейна озера Чад (ПРОДЕБАЛТ) 207

системы дельт: риски, которым они подвергаются, 131–132, 221, 223–224

системы земельных и водных ресурсов: перспективы развития 8

системы землевладения 72–74, 186–188

системы землевладения/ землепользования 72–74, 186–188

системы интенсивного земледелия в умеренных зонах: риски, которым они подвергаются, 128–129

системы, использующие для орошения грунтовые воды: риски, которым они подвергаются 223 См. также: орошаемое земледелие

системы капельного орошения 159

системы орошения агентства по управлению 84–86

воздействие изменения климата 123

модернизация 156–159

состояние и тенденции 4

системы орошения, зависящие от грунтовых вод: риски, которым они подвергаются 130

системы полузасушливых тропиков: риски, которым они подвергаются, 222, 224 См. также: боярное земледелие

системы распределения, 72–76, 186–191

системы, находящиеся под угрозой 9, 123–132, 221

системы умеренных зон риски, которым они подвергаются 224 См. также: боярное земледелие

сохранение влаги в почве 145–149, 184

«Справедливая торговля» 208

спрос

- ответ производства 52–53
- перспективы 7–8, 52–53

спрос в муниципальном секторе. См.: спрос

спрос со стороны промышленности. См.: спрос

стимулы

- издержки и преимущества 184–186
- искажение 88
- установление 182–183, 225

стихийные бедствия 174, 213

сточные воды 155–156

страновые программы в области устойчивого управления земельными ресурсами 239–242

страны с низким уровнем дохода и дефицитом продовольствия

(СНУДДП). См.: развивающиеся страны

структурные барьеры, препятствующие сохранению влаги в почве 147–148

субтропические системы

риски, которым они подвергаются, 127–128, 224 См. также: боярное земледелие

Т

технология

- и устойчивая интенсификация 12
- точное земледелие: состояние и тенденции, 4
- травяные угодья 49–50

У

углеродными квотами торговля 96

удобрения: использование 117–118, 140–145, 165–166

управление водоразделами 82–83

управление земельными и водными ресурсами

- доступ к ресурсам 4, 65–69, 186–191, 226
- искажение стимулов 88
- международные соглашения 204–205
- основные показатели 243–248
- региональное сотрудничество 203
- системы распределения 72–76
- состояние и тенденции 3–5

См. также: устойчивое управление земельными ресурсами (УУЗР)

управление питательными веществами 165–166

урбанизация 104

устойчивое развитие: вехи и достижения 94–96

участие заинтересованных сторон 11

Ф

файдхербия беловатая 142–143

ФАО-ЛАДА, система 109–112

фиксация азота 142

финансовые ресурсы. См.: инвестиции

Фонд Билла и Мелинды Гейтс 208

фонды инвестиционные 208

функции экосистем: вклад пастбищных угодий 47

фураж 49–50, 104–105

Ц

цветение воды 118
Цифровая карта мира (ЮНЕП/ФАО) 200

Ч

частное орошение 175
частные инвестиции 90–91, 208
Чикагская климатическая биржа (ЧКБ)
215

Э

эвтрофикация 118
эвтрофикация пресной воды 118
экономическая эффективность систем
орошения 156–158

экосистемные услуги
внимание к ним 104
воздействие орошаемого
земледелия 115–117
поддержание 213
экотуризм 208
экстерналии
воздействие на них 183–184
связанные с орошаемым
земледелием 237–239
эрозия 174
эрозия почвы. См.: деградация почвы
эффективность водопользования 159–160
Acacia albida 142–143
Faidherbia albida 142–143

СОСТОЯНИЕ МИРОВЫХ ЗЕМЕЛЬНЫХ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДОВОЛЬСТВИЯ И ВЕДЕНИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Управление системами, находящимися под угрозой

Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций

По прогнозам, к 2050 году объем производства продуктов питания увеличится в мире почти на 70%, а в развивающихся странах – почти на 100%. Растущий спрос на продовольствие, наряду с конкурирующим спросом на сельскохозяйственную продукцию в других областях ее применения, создаст беспрецедентное давление на многие системы сельскохозяйственного производства во всем мире. Эти «системы, находящиеся под угрозой», сталкиваются с растущей конкуренцией за земельные и водные ресурсы и зачастую испытывают ограничения, обусловленные неустойчивостью сельскохозяйственной практики. Поэтому они требуют пристального внимания к себе, а также осуществления конкретных действий по исправлению сложившейся ситуации.

В докладе «Состояние мировых земельных и водных ресурсов для производства продовольствия и ведения сельского хозяйства» (СОЛАВ) представлен анализ широкого круга альтернативных решений по преодолению ограничений и совершенствованию управления ресурсами в этих областях повышенного риска. В каждом конкретном случае набор изменений в области институциональных и политических мероприятий должен будет сочетаться с расширением доступа к более эффективным технологиям управления земельными и водными ресурсами. В ряду мер, помогающих преодолеть ограничения, – повышение объема инвестиций, доступ к новейшим финансовым механизмам, международное сотрудничество и оказание помощи в целях развития.

Первый выпуск доклада СОЛАВ, который дополняет другие регулярно публикуемые ФАО доклады о положении дел в мире, призван содействовать широкой дискуссии в обществе и совершенствованию механизма принятия решений на национальном и международном уровнях.

ISBN 978-92-5-406614-7



9 7 8 9 2 5 4 0 6 6 1 4 7

I1688R/1/09.12

ВЕСЬ
МИР

www.vesmirbooks.ru



WWW.FAO.ORG