



Глава 5

Управление водными ресурсами

Для устойчивой интенсификации необходимы более рациональные, прецизионные ирригационные технологии и сельскохозяйственные методы с использованием экосистемного подхода к сбережению воды.

Растения выращивают в широком диапазоне условий рационального использования водных ресурсов, от простой обработки почвы, позволяющей улучшить проникновение осадков, до сложных технологий орошения и управления водными ресурсами. Из 1,4 млрд. га посевных площадей в мире около 80 процентов находятся в неорошаемых условиях, обеспечивая около 60 процентов всего сельскохозяйственного производства в мире¹. В условиях богарного земледелия управление водными ресурсами пытается контролировать количество доступной растению влаги посредством перенаправления дождевой воды в корневую зону – зону максимальной доступности влаги для растений. Однако режим внесения воды по-прежнему определяется не фермером, а количеством и распределением осадков, выпадающих на данной площади ежегодно.

Около 20 процентов посевных площадей в мире орошается и производит около 40 процентов от общего объема аграрной продукции¹. Такая производительность объясняется сочетанием более интенсивного земледелия и более высокой средней урожайностью. Контролируя и объем, и режим внесения воды, орошение способствует и облегчает концентрацию потребляемых факторов, повышающих производительность земель. Фермеры используют полив, чтобы стабилизировать и повысить урожай и увеличить число культур, выращиваемых в течение года. В мировом масштабе урожай на орошаемых площадях в два-три раза выше, чем в условиях богарного земледелия. Таким образом, надежная и гибкое водоснабжение крайне важно для высокодоходных и ресурсоемких систем растениеводства. Однако экономический риск также намного выше, чем при менее ресурсоемких системах богарного земледелия. Кроме того, орошение может привести к негативным последствиям для окружающей среды, включая засоление почвы и загрязнение нитратами водоносных горизонтов.

Растущее давление конкурирующих потребностей в воде, вместе с экологическими императивами, означает, что сельское хозяйство должно работать по принципу «поливай меньше, собирай больше» и с меньшим воздействием на окружающую среду. Это серьезная проблема, и ее решение подразумевает, что для управления водными ресурсами для устойчивой интенсификации растениеводства потребуется более «интеллектуальное», прецизионное сельское хозяйство. Кроме того, потребуется, чтобы само управление водными ресурсами в земледелии стало гораздо более ответственным в водоиспользовании в экономическом, социальном и экологическом отношении.

Перспективы для устойчивой интенсификации значительно варьируют в зависимости от типа производственной системы и внешних двигателей спроса. В целом, однако, устойчивость интенсифицированного земледелия, будь оно богарным или орошаемым, будет зависеть от внедрения экосистемных подходов, таких как почвозащитные методы ведения сельского хозяйства, наравне с другими ключевыми методами, включая использование высокоурожайных сортов и семян хорошего качества и комплексную борьбу с вредителями.

Богарные системы земледелия

Многие сорта сельскохозяйственных культур, возделываемых в богарных системах, адаптированы к тому, чтобы использовать влагу, содержащуюся в корневой зоне. Богарные системы можно усовершенствовать, например, использованием в севообороте растений с глубокой корневой системой, адаптируя культуры к развитию более глубокого укоренения, увеличивая потенциал почвы к сохранению влаги, улучшая водопроницаемость почвы и минимизируя поверхностное испарение использованием органической мульчи. Перехват поверхностного стока с прилегающих незасеянных земель также может продлить сроки доступности почвенной влаги. Повышение производительности богарного сельского хозяйства во многом зависит от усовершенствования всех аспектов растениеводства. Такие факторы, как вредители и ограниченная доступность питательных веществ почвы, могут уменьшить урожай больше, чем доступность воды сама по себе^{2,3}. Принципы ограниченной обработки почвы, органического мульчирования и использование природного и управляемого биоразнообразия (описанные в главе 2, *Системы ведения сельского хозяйства*) являются основоположными для рационализированного земледелия.

В связи с этим масштаб применения УИР в богарных условиях будет зависеть от использования экосистемных подходов, которые максимизируют запас доступной растениям влаги в корневой зоне. Притом что такие подходы могут облегчать интенсификацию, сельскохозяйственная система по-прежнему зависит от капризов погоды. Изменение климата повысит риски для растениеводства, и нигде проблема выработки эффективных стратегий адаптации к изменению климата не стоит так остро, как в богарном земледелии⁴.

Поэтому нужны иные меры, чтобы снизить нежелание фермеров рисковать. Они включают более точные сезонные и годовые прогнозы осадков и доступности воды и управление паводками, для того чтобы смягчить последствия изменения климата и, в более обозримом будущем, повысить устойчивость производственных систем. Более сложные способы управления водными ресурсами, возможно, уменьшат производственный риск, но не обязательно, что они интенсифицируют богарное земледелие. Например, возможно перевести некоторые богарные системы растениеводства в системы низкозатратного вспомогательного орошения, чтобы справиться с короткими периодами засухи во время критических фаз роста⁵, но они по-прежнему будут зависеть от времени и интенсивности осадков.

Управление поверхностным стоком в полевых условиях, включая использование водоудерживающих валиков на возделываемых площадях, успешно применяется в переходных климатах, включая Средиземноморье и части Сахеля, для того чтобы продлить доступность почвенной влаги после каждого дождя. Управление поверхностным стоком за пределами поля, включая сбор склонового стока в неглубоко залегающие грунтовые воды или резервуары, может обеспечить ограниченное дополнительное орошение. Однако эти тактики, будучи распространены на большие площади, отражаются на последующих потребителях и суммарных водохозяйственных балансах речных бассейнов.

Что касается технологий, распространение выгод для окружающей среды и сохранения влаги в почве, которые обеспечивают экосистемные подходы, часто будет зависеть от уровня механизации сельского хозяйства, которая требуется для того, чтобы пользоваться дождевой водой. Более простые технологии, в том числе ситуационно-обусловленное земледелие с использованием поверхностного стока, будут оставаться по-прежнему рискованными, особенно в условиях более хаотического режима осадков. Кроме того, они требуют больших трудозатрат.

Директивным органам будет нужно точно оценить относительный вклад в национальную экономику продукции богарного и орошаемого земледелия. Если богарное производство возможно стабилизировать с помощью улучшенного сохранения запаса почвенной влаги, необходимо тщательно идентифицировать и определить физические и социально-экономические обстоятельства, при которых это можно осуществить. Сравнительные преимущества небольших инвестиций в УИР экстенсивных систем богарного земледелия и крупных локализованных инвестиций в системы неограниченного орошения нуждаются в тщательной социально-экономической оценке в контексте задач развития.

Что касается структур и институтов, существует необходимость реорганизации и усиления консультационной помощи фермерам, зависящим от богарного земледелия, и возобновления работы по продвижению страхования урожая среди мелких производителей. Для стабилизации производства в существующих богарных системах в условиях воздействия изменения климата потребуется более пристальный анализ характера распространения осадков и местностей с недостатком почвенной влаги.

Системы орошаемого земледелия

Мировая площадь земли, оборудованной для орошения, сегодня превышает 300 млн. га⁶, при этом фактическая уборочная площадь больше, благодаря двум и трем урожаям в год. Больше всего орошение развито в Азии, где производство риса практикуется на площади около 80 млн. га, со средней урожайностью в 5 т/га (по сравнению с 2,3 т/га, получаемых от богарного рисоводства в низменностях на площади в 54 млн. га). Напротив, орошаемое сельское хозяйство в Африке практикуется всего лишь на 4 процентах культивируемых земель, главным образом по причине нехватки финансовых инвестиций.

Орошение повсеместно используется как платформа для интенсификации сельского хозяйства, поскольку оно предлагает точку концентрации инвестиций. Будет ли такая интенсификация *устойчивой*, зависит, однако, от места водозабора и внедрения являющихся основой УИР экосистемных подходов, таких как охрана почв, улучшенные сорта и комплексная борьба с вредителями. Равномерность распределения и эффективность применения орошения варьируют в зависимости от технологии доставки воды, уклона местности, типа почвы и, самое важное, ее проницаемости для влаги и качества управления водными ресурсами.

Поверхностное орошение с помощью поливных полос, водосборных бассейнов или поливных канав часто менее эффективно и обеспечивает менее равномерный полив, чем дождевальное орошение (например, с помощью дождевальных установок и капельных лент и капельных шлангов). *Микроорошение* считалось техническим решением проблемы неудовлетворительных характеристик полевого орошения и способом экономить воду. В настоящее время его все больше применяют в коммерческом садоводстве как в развитых, так и в развивающихся странах, несмотря на высокие капитальные затраты.

Ограниченное (дефицитное) орошение и его разновидности, такие как *регулируемое ограниченное орошение* (РОО), завоевывают позиции в коммерческом садоводстве и коммерческом производстве некоторых полевых культур, которые положительно реагируют на регулируемый водный стресс на критических стадиях роста. РОО часто применяют вместе с микроорошением и «фертигацией», или удобрительным орошением, при котором удобрения вносят непосредственно в зону, где развивается большая часть корней растений. В Китае этот метод адаптировали к более простому бороздному поливу. Выгоды, выраженные в сокращении потребления воды, очевидны, но получить их можно только при условии высокой надежности водоснабжения.

Основанное на знаниях точного орошение, предлагающее фермерам надежный и удобный в применении способ внесения воды, станет главной площадкой для УИР. Прошли испытания автоматизированные системы орошения с использованием стационарных дождевальных установок и устройств микроорошения, включающие применение датчиков содержания влаги в почве и температуры растительного покрова, чтобы определить глубину внесения воды в разных частях поля. Точное орошение и точное внесение удобрений вместе с поливной водой – перспективные возможности для полеводства и садоводства, но здесь есть и потенциальные ловушки. Компьютерное моделирование показывает, что в садоводстве решающим фактором устойчивости является управление солевым составом почвы.

Экономические характеристики орошаемого земледелия значительны. Использование дождевальных установок и технологий микроорошения, так же как и автоматизация систем поверхностного полива, требует долгосрочных капиталовложений и бюджета текущих затрат. «Водяные пушки» представляют одно из самых малозатратных по капиталовложениям решений для дождевального орошения больших площадей, но, как правило, требуют высоких текущих затрат. Другие системы дождевального орошения требуют высоких капиталовложений и без программ субсидий на сельскохозяйственное производство не подходят для мелкомасштабных систем растениеводства.

Предоставление услуг многими государственными системами орошения далеко от оптимального по причине недостатков в структуре, техническом обеспечении и управлении. Эти системы, равно как и их управление, нуждаются в серьезной модернизации, посредством как организационной реформы, так и отделения функции предоставления услуг орошения от более широких функций контроля и регулирования водных ресурсов.

Дренажное является существенным, но часто недооцениваемым, дополнением к орошению, особенно там, где уровень грунтовых вод высок и засоленность почвы сдерживает интенсификацию сельского хозяйства. Потребуются инвестиции в дренажное, чтобы повысить производительность и устойчивость оросительных систем и обеспечить эффективное управление потребляемыми факторами сельского хозяйства. Однако увеличенный дренаж повышает риски выноса загрязняющих веществ за пределы водосбора, что влечет деградацию водных путей и связанных с ними водных экосистем.

Возделывание культур в защищенном грунте, главным образом в холодных рассадниках, пользуется растущей популярностью во многих странах, включая Китай и Индию, главным образом для производства фруктов, овощей и цветов. В долгосрочной перспективе распространенность высокоинтенсивных производственных систем замкнутого цикла, использующих традиционное орошение или гидропонные и аэропонные установки, будет возрастать, особенно в пригородных районах с устойчивыми рынками и растущим дефицитом воды.

Забор воды из рек для орошения уменьшает водоток, нарушает его сезонность и создает условия для экологических шоков, таких как токсическое цветение воды, вызванное массовым размножением водорослей. Вторичные воздействия включают засоление и загрязнение водотоков и водоемов удобрениями и пестицидами. Есть и другие экологические плюсы и минусы орошаемого земледелия; почвы «падди», орошаемых рисовых полей связывают больше органического вещества, чем почвы засушливых земель, и генерируют меньший вынос нитратов за пределы системы и меньшие выбросы закиси азота (N_2O). С другой стороны, падди генерируют относительно высокие выбросы метана (от 3 до 10 процентов всех мировых выбросов) и аммиака.

В обычных условиях растения используют менее 50 процентов получаемой поливной воды, и эффективность систем орошения, использующих распределенные и сверхраспределенные объемы воды из речных бассейнов, низка. В терминах бухгалтерского учета необходимо различать, сколько воды используется, продуктивно и непродуктивно. «Полезное списание» воды растениями – эвапотранспирация (суммарное испарение) является целью орошения: в идеале, все списание должно происходить за счет транспирации (испарение воды растениями), с нулевым испарением с поверхности почвы и воды. Таким образом, есть определенный потенциал для улучшения производительности водных ресурсов путем снижения непродуктивных потерь на испарение.

Соответственно, улучшение продуктивности водных ресурсов на уровне водного бассейна сосредоточено на минимизации непродуктивного расхода воды⁷. При этом воздействие на последующих пользователей увеличенного расхода воды на нужды сельского хозяйства никак нельзя назвать нейтральным: есть свидетельства больших сокращений в годовом стоке в отдельных районах полуостровной Индии из-за экстенсивного забора воды в верховьях⁸.

Управление водными ресурсами – ключевой фактор в минимизации потерь азота и его выноса за пределы ферм. В свободно дренажной почве нитрификация частично прерывается, что ведет к выбросам N_2O , в то время как в условиях насыщения влагой (бескислородных), что характерно для

рисоводства, соединения аммония и мочевины частично превращаются в аммиак. Поэтому потери мочевины за счет улетучивания происходят при выделении аммиака и N_2O во время циклов увлажнения-высушивания в орошаемых системах. N в форме нитратов необходим для поглощения корнями растений, но в водном растворе легко выносится за пределы хозяйства. В настоящее время в разработке находится ряд композитных удобрений пролонгированного действия, пригодных для разных ситуаций (см. главу 3, *Здоровье почвы*).

Динамика мобилизации фосфатов и их миграции в дренажные системы и водотоки сложна. В орошаемых системах вынос фосфатов за пределы хозяйства возможен, если полив по бороздам ведется с размывающей скоростью потока или при распылении содовых почв. Фосфаты, и в меньшей степени нитраты, могут удерживаться буферными полосами, расположенными на границах полей и вдоль рек, не позволяющим им попасть в водные пути. Таким образом, сочетание хорошего управления орошением, повторного использования возвратных вод и фиксации фосфатов в почве может снизить вынос фосфатов с орошаемых земель до значений, близких к нулевым.

Устойчивость интенсифицированного орошаемого сельского хозяйства зависит от минимизации ущерба, причиняемого сельскохозяйственной деятельностью за пределами фермы, таких как засоление и вынос загрязняющих веществ, и обеспечения здоровья почвы и условий роста растений. Это обстоятельство должно быть в центре внимания при выборе методов и технологий на уровне фермерского хозяйства и принятия решений на более высоких уровнях, и усиливает необходимость учета производительного и непроизводительного расхода воды, более разумного распределения воды в масштабах бассейна и водозабора, и лучшего понимания гидрологического взаимодействия между различными системами производства.

Технологии, позволяющие «сохранять и приумножать»

► Сбор дождевой воды в африканском Сахеле⁹

Большое разнообразие традиционных и инновационных систем сбора дождевого стока встречается в зоне Сахеля в Африке. В полусухих районах Нигера мелкие фермеры используют посадочные лунки для сбора дождевой воды и восстановления деградировавших почв для культивации



африканское просо

проса и сорго. Благодаря этой технологии улучшается водопроницаемость почвы и повышается наличие доступных питательных веществ на песчаных и суглинистых почвах, что приводит к значительному повышению урожайности, улучшению почвенного покрова и уменьшению наводнения в местах, расположенных ниже района сбора. Посадочные лунки представляют собой вырытые вручную отверстия диаметром 20–30 см и глубиной 20–25 см,

расположенные на расстоянии около 1 м друг от друга. Удаленная из лунки земля используется для формирования небольшой кромки вокруг лунки для максимального сбора осадков и поверхностных стоков. По возможности каждые два года лунки унавоживают. Семена высеваются непосредственно в лунки в начале сезона дождей, наносы ила и песка ежегодно удаляют. Обычно наивысшая урожайность достигается на второй год после внесения навоза.

В Восточной Эфиопии фермеры собирают паводковые воды и поверхностный сток от неустойчивых, возникающих только в сезон дождей рек, с дорог и склонов, используя временные каменно-земляные насыпи. Собранный таким образом вода по системе вырытых вручную каналов длиной до 2 000 м подается на поля высокоценных овощных и фруктовых культур. Выгоды от этого метода включают увеличение валовой стоимости продукции на 400 процентов, начиная

с четвертого года эксплуатации систем, улучшение влажности и плодородия почвы, уменьшение наводнений ниже по течению.

► Ограниченное орошение для повышения урожайности и обеспечения максимума чистой прибыли¹⁰

Наивысшая производительность сельского хозяйства достигается при использовании высокоурожайных сортов при оптимальном режиме снабжения водой, плодородия почв и защиты растений. Тем не менее сельхозкультуры хорошо растут также и при ограниченной подаче воды. При ограниченном орошении объем подаваемой воды ниже полной потребности растения в воде, и на стадиях роста, менее чувствительных к дефициту влаги, допускается легкий стресс. Предполагается, что снижение урожайности будет ограниченным, а от использования воды для выращивания других культур будут получены дополнительные выгоды. Однако применение ограниченного орошения требует ясного понимания баланса почвенной влаги и солей, а также основательных знаний свойств культуры, поскольку реакция различных сельскохозяйственных культур на водный стресс может сильно отличаться.

Во время шестилетнего исследования выращивания озимой пшеницы на Великой Китайской равнине экономия воды составила 25 процентов и выше благодаря применению ограниченного орошения на различных стадиях роста. В обычные годы было достаточно двух орошений по 60 мм (вместо обычных четырех) для получения приемлемо высоких урожаев и максимизации чистой прибыли. В Пенджабе (Пакистан) исследование долгосрочного воздействия ограниченного орошения на пшеницу и хлопок показало снижение урожайности до 15 процентов, в то время как орошение применялось для удовлетворения всего лишь 60 процентов от



хлопок

эвапотранспирации. В исследовании подчеркивается важность промывки почвы для предотвращения долгосрочного риска засоления почвы. В исследованиях по орошению арахиса, проводившихся в Индии, объем производства и продуктивность воды выросли благодаря временному индуцированию стресса, связанного с дефицитом влаги в почве, в фазе вегетации с 20-го по 45-й день после посева. Применявшийся в фазе вегетативного роста водный стресс, возможно, благотворно повлиял на развитие корневой системы и привел к более эффективному использованию воды из более глубоких горизонтов. При культивировании плодовых деревьев возможна более высокая, по сравнению с травянистыми культурами, экономия воды. На юго-востоке Австралии благодаря регулируемому ограниченному орошению фруктовых деревьев продуктивность воды повысилась приблизительно на 60 процентов при одновременном повышении качества плодов и без снижения урожайности.

Дополнительное орошение в зонах богарного земледелия^{11, 12}

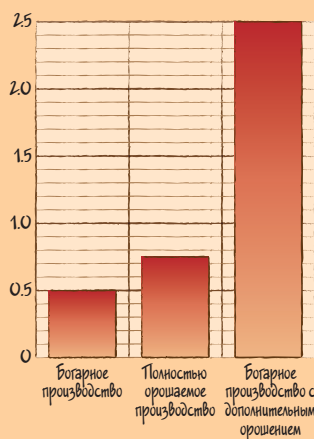
В засушливых районах, где объем производства зерновых зависит от осадков, фермеры могли бы повысить урожайность с помощью дополнительного орошения (ДО), которое подразумевает сбор дождевых стоков, хранение их в водоемах, резервуарах или небольших запрудах и использование на критических стадиях роста сельхозкультур. Одним из преимуществ ДО является возможность более раннего сева. В то

время как при богарном земледелии сроки посадки определяются началом дождей, дополнительное орошение позволяет точно выбрать дату, что может существенно повысить производительность. Например, в средиземноморских странах пшеница, посеянная в ноябре, дает значительно более высокий урожай и лучше реагирует на полив и внесение азотных удобрений, чем пшеница, посеянная в январе.

Средняя продуктивность дождевой воды в засушливых зонах Северной Африки и Западной Азии варьирует от 0,35 до 1 кг пшеницы на каждый кубометр воды. По данным Международного центра сельскохозяйственных исследований в засушливых регионах (ИКАРДА), то же количество воды, используемое в качестве дополнительного орошения в сочетании с эффективными методами управления, позволяет получить на 2,5 кг зерна больше. Такое увеличение объясняется в первую очередь способностью небольшого количества воды снимать тяжелый водный стресс.

В Сирийской Арабской Республике ДО позволило повысить урожайность зерновых с 1,2 т/га до 3 т/га. В Марокко применение

Продуктивность воды при производстве пшеницы (кг зерна/м³)



ICARDA. 2006. AARINENA water use efficiency network - Proceedings of the expert consultation meeting, 26-27 November 2006. Aleppo, Syria.

50 мм дополнительного орошения привело к увеличению средней урожайности ранних сортов пшеницы с 4,6 т до 5,8 т при 50-процентном увеличении продуктивности воды. В Иране одновременное применение ДО позволило повысить урожайность ячменя с 2,2 т/га до 3,4 т/га.

В сочетании с использованием улучшенных сортов и надлежащим использованием почвы и питания дополнительное орошение можно оптимизировать, намеренно позволяя культуре испытывать некоторый дефицит воды. На севере Сирии фермеры использовали на пшеничных полях половину полной потребности в дополнительном орошении, что позволило им удвоить посевную площадь, максимизировать продуктивность на единицу воды и увеличить на треть общий объем производства.

► Многоцелевое использование водных систем¹³

Ирригационные системы и инфраструктура могут поставлять воду не только для растениеводства, но и на другие нужды, такие как хозяйственное водоснабжение, скотоводство, производство электроэнергии и транспортные каналы. Проведенный ФАО анализ 20 ирригационных схем показал, что использование воды на отличные от растениеводства цели и многоцелевой характер ирригационных систем скорее правило, чем исключение.

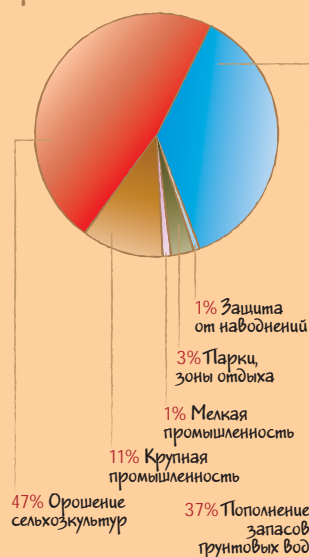
Так, в ирригационном округе Фэньхэ провинции Шаньси (Китай) выгоды, получаемые от традиционного орошения, оказались ниже, чем в случае сопутствующих услуг ирригационной системы, таких как аквакультура, лесные плантации и защита от наводнений. Инфраструктура округа, состоящая из двух водохранилищ, трех водозаборных плотин и пяти коллекторов, была построена в 1950 году. В последние годы провинция Шаньси сталкивается с усилением засухи и наводнений, растущим загрязнением воды и конкуренцией за воду между промышленными и коммунально-бытовыми пользователями. В связи с нехваткой воды поверхностное орошение



сельскохозяйственных культур сейчас ограничено и используется главным образом для озимой пшеницы и кукурузы. В результате многие фермеры диверсифицировали производство, отказываясь от выращивания основных культур в пользу интенсивного выращивания товарных культур с использованием преимущественно грунтовых вод, при этом первоначальная подкомандная площадь в 86 тыс. га сократилась на 50 процентов.

На этой площади выделяемая для округа вода из реки Хуанхэ используется на многие цели: услуги, связанные с производством, такие как орошение полей, аквакультура, гидрогенерация, лесные плантации, промышленное водоснабжение, а также социально-культурными потребностями, включая защиту от наводнений, пополнение запасов грунтовых вод и лесопарковую зону. Таким образом, интенсификация водопользования сопровождалась сбережением экологических услуг.

Использование оросительной воды, оросительный округ Фэньхэ (Китай) (percent)



FAO. 2010. Mapping systems and service for multiple uses in Fenhe irrigation district, Shanxi Province, China. Rome.

Путь вперед

Устойчивое сельское хозяйство на орошаемых землях и в системах богарного и усовершенствованного богарного земледелия включает учет всех взаимосвязанных процессов в землепользовании, совместное пользование водой в самом широком смысле слова и управление вспомогательными экосистемными услугами. Эти взаимосвязи становятся более сложными и имеют большое социальное, экономическое и политическое значение.


Суммарное управление распределением земельных и водных ресурсов будет сильно влиять на масштаб долгосрочных инвестиций в орошаемую УИР, особенно если принимать во внимание большие капитальные вложения и большую стоимость потребляемых факторов, связанных с орошаемым земледелием. Конкуренция с потребностями в воде других секторов экономики и экологических услуг продолжит расти. Орошаемому сельскому хозяйству придется обходиться меньшим количеством воды на гектар, а также интернализировать стоимость загрязнения окружающей среды за пределами хозяйства.

Что касается политических мер, то по мере того как растут темпы миграции населения из сельских районов и урбанизации, природа сельского хозяйства во многих странах меняется. Политика стимулирования, которая сосредоточится на снижении самых острых внешних последствий сельскохозяйственной деятельности, при этом используя материальные рычаги воздействия на фермеров, имеет большие шансов на успех.

Например, там, где загрязнение агрохимикатами рек и водных экосистем достигло критического момента, запрет на применение опасных химических веществ мог бы сопровождаться повышением цен на удобрения, предоставление фермерам объективной информации об оптимальных дозах удобрений и отменой вредных субсидий, стимулировавших избыточное применение удобрений. Последующие мероприятия могли бы стимулировать внесение удобрений в «требуемых или рекомендованных» количествах и поиск альтернативных путей получения высокой урожайности при более умеренном использовании внешних потребляемых факторов. В этом случае потребовалось бы больше государственных инвестиций в мониторинг состояния экосистемы.

В будущем фертигационные технологии (включая использование жидких удобрений), ограниченное орошение и повторное использование сточных вод будут лучше интегрированы в системы орошения. Хотя внедрение новой технологии в орошаемые системы растениеводства требует высоких начальных вложений и организационных мероприятий для эксплуатации и обслуживания, использование прецизионного орошения сегодня является глобальным вопросом. Фермеры в развивающихся странах уже применяют системы капельного орошения с малым напором воды в тех случаях, когда конъюнктура благоприятствует занятиям садоводством. Кроме того, доступность дешевой продукции из литого пластика и полимерной пленки для возделывания растений в сооружениях из пленки будет, по всей вероятности, расти. Однако широкомасштабное внедрение альтернатив, таких как использование солнечной энергии или отказ от загрязняющих технологий, должно поддерживаться регулятивными мерами и эффективными мерами обеспечения соблюдения нормативных требований.

Недостатки в управлении отдельными инвестициями в орошение привели к злоупотреблениям в капитальном финансировании, коррупции среди руководства и управленческого персонала, и плохой координации действий учреждений, ответственных за предоставление фермерам услуг орошения. Требуются инновационные подходы, чтобы усовершенствовать институциональные структуры, которые содействуют развитию сельского хозяйства и водных ресурсов, в то же самое время охраняя окружающую среду. Имеется значительный потенциал для того чтобы использовать местные инициативы в организационном развитии и учиться у них, управлять внешними последствиями интенсификации и сокращать или избегать операционных издержек. Видимо, решения будут скорее основанными на глубоких знаниях и опыте, чем высокотехнологичными.

The background features a vintage botanical illustration. A large, circular diagram with a grid and radial lines is centered on the page. The diagram is surrounded by various plants, including leaves and stems, rendered in a detailed, etched style. The overall color palette is warm and yellowish-green.

Глава 6

Защита растений

Пестициды уничтожают как самих вредителей, так и их естественных врагов, и злоупотребление пестицидами может нанести вред фермерам, потребителям и окружающей среде. Первая линия обороны – здоровые экосистемы.

Вредителей растений часто рассматривают как внешний, интродуцированный фактор растениеводства. Это неверное представление, поскольку в большинстве случаев вредители – естественный элемент сельскохозяйственных экосистем. Вредители и сопутствующие виды, такие как хищники, паразиты, опылители, конкуренты и редуценты, являются компонентами ассоциированного с сельскохозяйственными культурами биологического разнообразия и выполняют широкий спектр экосистемных функций. Массовые вспышки или нашествия вредителей обычно следуют за сбоями в естественных процессах регулирования численности вредителей.

Поскольку интенсификация сельскохозяйственного производства приведет к увеличению пищевой базы, доступной вредителям сельскохозяйственных растений, стратегии борьбы с вредителями должны быть неотъемлемой частью УИР. При этом необходимо, чтобы такие стратегии отвечали на беспокойство, обусловленное угрозой, которую пестициды представляют для здоровья человека и окружающей среды. Поэтому важно, чтобы проблемы, связанные с вредителями, которые могут возникнуть в процессе реализации УИР, решались на основании экосистемного подхода.

Хотя популяции потенциальных вредителей ежедневно присутствуют на каждом поле с сельскохозяйственной культурой, регулярно проводимые мероприятия, такие как мониторинг и точечный контроль, обычно помогают контролировать их численность. Фактически, полное уничтожение насекомых-вредителей уменьшит пищевую базу их естественных врагов, подрывав ключевой элемент устойчивости системы. Задача, следовательно, должна заключаться в снижении численности насекомых-вредителей до уровня, на котором она будет сдерживаться естественными врагами, и потери культуры из-за вредителей сохраняются на приемлемом минимуме.

Там, где такого подхода кажется недостаточно, фермеры часто ищут дополнительной защиты своих посевов от ощутимых угроз. Решения, принятые каждым фермером по борьбе с вредителями, основываются на его личных целях и опыте. Кто-то может применять трудоемкие методы борьбы, но большинство фермеров прибегает к пестицидам. По расчетам, мировые продажи пестицидов в 2010 году должны были превысить 40 млрд. долл. США. В настоящее время самый большой сегмент рынка занимают гербициды, в то время как за последние десять лет доля инсектицидов уменьшилась, а доля фунгицидов выросла¹.

Чрезмерное полагание на пестициды как метод борьбы с вредителями нарушает естественный баланс сельскохозяйственной экосистемы. Оно нарушает естественные популяции паразитоидов и хищников, тем самым приводя к вспышкам численности вторичных вредителей. Кроме того, чрезмерное использование пестицидов запускает порочный круг: у вредителей вырабатывается устойчивость к пестицидам, что ведет к новым инвестициям в развитие пестицидов, но незначительно влияет на потери урожая из-за вредителей, которые, по оценкам специалистов, сегодня составляют от 30 до 40 процентов, что сходно с данными пятидесятилетней давности². В результате участились случаи массовых нашествий вредителей, вызванных нецелесообразным применением пестицидов³.

Избыточное использование пестицидов также подвергает серьезному риску здоровье фермеров и влечет негативные последствия для окружающей среды, и порой для урожаев сельскохозяйственных культур. Зачастую

менее одного процента примененных пестицидов фактически достигают вредителя-мишень; остальное загрязняет воздух, почву и воду⁴.

Выросла обеспокоенность потребителей остатками пестицидов в пищевых продуктах. Стремительная урбанизация привела к распространению городского и пригородного садоводства, где использование пестицидов более заметно, а их избыточное использование еще менее приемлемо для населения. Серьезные последствия работы с пестицидами для здоровья фермеров имеют массу документальных подтверждений, и это повышает общественную обеспокоенность правами и благополучием работников сельского хозяйства.

Общественное беспокойство находит отражение в более жестких стандартах как на национальном уровне, так и в части международной торговли. Предприятия розничной торговли и главные сети супермаркетов одобрили более жесткие требования, касающиеся производственной безопасности, безопасности продовольственных продуктов, прослеживаемости пути продуктов по всей цепочке поставок и экологических стандартов качества. Однако неэффективные правила, регулирующие использование пестицидов, продолжают подрывать усилия по распространению и поддержке экологических стратегий борьбы с вредителями. Причина в том, что пестициды активно рекламируются и поэтому часто воспринимаются как самый дешевый и быстрый способ борьбы с вредителями.

Фермеры выиграют от лучшего понимания функционирования и динамики экосистем и значения вредителей как неотъемлемой части сельскохозяйственного биоразнообразия. Директивные органы и высшие должностные лица, которые часто становятся объектом воздействия сложной информации, касающейся сельскохозяйственных вредителей, также выиграли бы от лучшего понимания реального воздействия вредителей и болезней на сельскохозяйственные экосистемы.

Комплексная борьба с вредителями

За последние 50 лет комплексная борьба с вредителями (КБВ) стала и остается ведущей целостной стратегией защиты растений в мире. С момента своего возникновения в 1960-х годах, КБВ основывается на экологии, концепции экосистем и задаче устойчивого функционирования экосистем⁵⁻⁷.

КБВ построена на идее, что первая и важнейшая линия обороны против вредителей и болезней в сельском хозяйстве – здоровая экосистема, в которой биологические процессы, лежащие в основе аграрного производства, поддерживаются и улучшаются. Улучшение этих процессов может повысить урожай и устойчивость, при этом сократив затраты на факторы производства. В интенсифицированных системах экологические факторы производства влияют на перспективы эффективной борьбы с вредителями:

- ▶ *Обработка почвы* с применением такого экосистемного подхода, как мульчирование, создает резерваты для естественных врагов вредителей. Накапливающееся органическое вещество почвы обеспечивает альтернативные источники питания для неспецифических естественных врагов и

антагонистов заболеваний растений на ранних стадиях цикла развития культуры. Решение специфических проблем, таких как вклинение солевых вод, может сделать растения менее чувствительными к вредителям, например стеблевому сверлильщику рисовому.

- ▶ *Недостаток воды* может повысить восприимчивость растений к заболеваниям. С некоторыми вредителями, в особенности сорняками на рисовых полях, можно бороться с помощью лучшего управления водными ресурсами в производственной системе.
- ▶ *Сортовая устойчивость культур* играет большую роль в борьбе с болезнями растений и многими насекомыми-вредителями. Уязвимость может возникать, если генетическая база устойчивости растения-хозяина слишком узка.
- ▶ *Сроки посева и пространственное расположение культур* влияют на динамику численности популяций вредителей и их естественных врагов, а также на уровень опыляемости зависящих от опылителей садовых культур. Как и в случае с другими полезными насекомыми, сокращение применения пестицидов и повышение биоразнообразия в пределах фермы может повысить качество такой экосистемной услуги, как опыление.

Благодаря экосистемному подходу КБВ добилась заметных успехов в мировом сельском хозяйстве. Сегодня масштабные правительственные программы КБВ действуют в более чем 60 странах, в числе которых Бразилия, Китай, Индия и большинство развитых стран. Ученые пришли к общему мнению, подтвержденному недавней Международной оценкой роли сельскохозяйственных наук и технологий в процессе развития⁸, – КБВ работает и обеспечивает основу для защиты УИР. Ниже представлены общие принципы применения комплексной борьбы с вредителями при планировании программ устойчивой интенсификации.

- ▶ *Использовать экосистемный подход* для прогнозирования потенциальных проблем с вредителями, связанных с интенсифицированным растениеводством. Так, производственная система должна включать широкий спектр устойчивых к вредителям сортов сельскохозяйственных растений, чередование культур, междурядные посадки растений-репеллентов, оптимизацию сроков посадки и борьбу с сорняками. Чтобы сократить потери, стратегии борьбы должны использовать полезные виды хищных насекомых, паразитов и конкурентов наряду с применением биопестицидов и синтетических пестицидов избирательного действия, представляющих незначительную опасность для окружающей среды. Потребуется инвестиции в укрепление знаний и квалификации фермеров.
- ▶ *Выработать план действий в чрезвычайных обстоятельствах.* Планирование на случай нашествия вредителей, угрожающего продовольственной безопасности, требует инвестиций в семеноводческие системы со страховым запасом семян и культивацию устойчивых сортов и должно предусматривать временный отказ от выращивания культуры, чтобы предотвратить перенос вредителей в следующий сезон. Необходимо заранее выбрать пестициды избирательного действия и подготовить специфические коммуникативные кампании.

- ▶ *В случае массового появления вредителей анализировать природу причины* и соответственно выработать стратегии. Проблема может быть вызвана сочетанием факторов. Если причина лежит в методах интенсификации – например, неподходящая густота посадки или вспашка, распространившая семена сорняков, такие методы необходимо модифицировать. В случае нашествия таких насекомых, как саранча, полезными могут оказаться методы биологического контроля, используемые в месте происхождения вредителя.
- ▶ *Оценить, какая часть урожая находится под угрозой*, чтобы определить надлежащий масштаб кампаний по борьбе с вредителями или другой деятельности. Заражение (не потери) более чем 10 процентов площади под культурой считается массовым нашествием вредителей и требует немедленных ответных мер. Однако риски, представляемые вредителями, часто переоценивают, а растения могут в какой-то степени физиологически компенсировать нанесенный вред. Ответ не должен быть непропорциональным.
- ▶ *Отслеживать количество и распределение вредителей* в режиме реального времени и корректировать ответные действия. Системы слежения за вредителями с географической привязкой к местности используют данные, полученные на стационарных участках, данные о миграции и инструменты для картографирования и анализа информации.

Концепции, позволяющие «сохранять и приумножать»

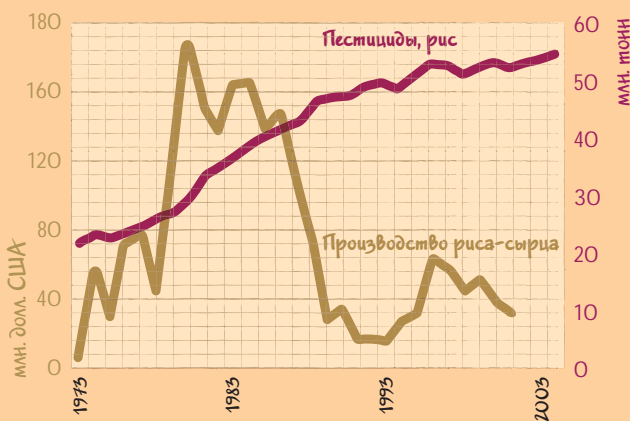
Экосистемные подходы внесли вклад в успех многих масштабных стратегий борьбы с вредителями в разных растениеводческих системах. Ниже приведены несколько примеров.

► Сокращение использования инсектицидов в рисоводстве

Большинство тропических рисовых культур в условиях интенсификации рисоводства не требуют применения инсектицидов⁹. Благодаря использованию улучшенных сортов, удобрений и орошения урожай выросли с 3 тонн на гектар до 6 тонн на гектар. За период между 1988 и 2005 годами Индонезия радикально сократила расходы на

пестициды в рисоводстве¹⁰. Тем не менее, за последние пять лет доступность недорогих пестицидов и сокращение поддержки фермерского образования и полевых экологических исследований привели к возобновлению использования пестицидов в больших количествах, с последовавшими масштабными нашествиями вредителями, в особенности в Юго-Восточной Азии¹¹.

Динамика производства риса и затрат на пестициды в Индонезии



Gallagher, K.D., Kenmore, P.E. & Sogawa, K. 1994. Judicial use of insecticides deter planthopper outbreaks and extend the life of resistant varieties in Southeast Asian rice. In R.F. Denno & T.J. Perfect, eds. *Planthoppers: Their ecology and management*, pp. 599-614.

Oudejans, J.H.M. 1999. *Studies on IPM policy in SE Asia: Two centuries of plant protection in Indonesia, Malaysia, and Thailand*. Wageningen Agricultural University Papers 99.1. Wageningen, the Netherlands.

Watkins, S. 2003. *The world market for crop protection products in rice*. Agrow Report. London, PJB Publications.

► Биологический контроль численности вредителей маниоки

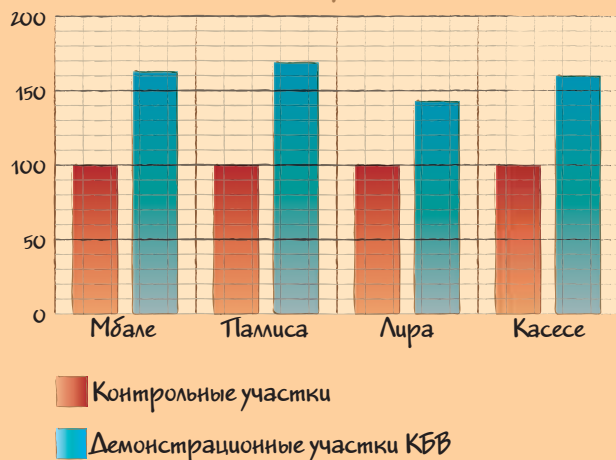
В Латинской Америке, на родине маниоки, численность насекомых-вредителей в обычных условиях успешно контролируется в природе. Однако вредители наносят большой ущерб в случае неправильного применения инсектицидов или когда культуру вместе с ее вредителями переносят в другой регион, например в Африке или Азии, где у вредителя нет эффективных врагов. Программа биологической борьбы с вредителями, возглавленная МИТСХ, успешно решила проблему контролирования популяции

зеленого клеща маниокового и мучнистого червеца маниокового в большей части стран Африки к югу от Сахары. Такое контролирование стало возможным благодаря естественным врагам вредителей из Латинской Америки, которых в 1980-х годах широко интродуцировали в Африке, а сейчас интродуцируют в Азии^{12, 13}.



маниока

Влияние комплексной борьбы с вредителями (КБВ) и передовой сельскохозяйственной практики на производство хлопка-сырца в Восточной Уганде (проценты)



Hillocks, R., Orr, A., Riches, C. & Russell, D. 2006. Promotion of IPM for smallholder cotton in Uganda. DFID Crop Protection Programme, Final Technical Report, Project R8403. Kent, UK, Natural Resources Institute, University of Greenwich.

Естественные враги вредителей хлопчатника

Плانتации хлопчатника отличаются разнообразной фауной естественных врагов насекомых-вредителей, состоящей из неспецифических энтомофагов, которые успешно контролируют численность популяции таких сосущих насекомых, как белокрылки и цикадки. Устойчивость хлопчатника к этим вредителям меняется в течение жизненного цикла растения в зависимости от стадии развития растения и степени присутствия естественного врага насекомого-вредителя. Состав растительного сообщества вблизи плантаций играет важную роль в системах КБВ, поскольку одни соседствующие растения, например дыни и помидоры, могут служить местом обитания и источником вредителей, либо, в случае таких кормовых культур, как люцерна, – их естественных врагов. Кроме того, эффективная устойчивость к вредителям растения-хозяина, обеспеченная транскгенному Bt-хлопчатнику геном Bt, существенно сократила использование инсектицидов¹⁴.

Экосистемный подход к болезням цитрусовых

Садоводы в Китае и Вьетнаме традиционно в защите цитрусовых культур от широкого диапазона насекомых-вредителей полагаются на муравьев, которых специально разводят на плантациях. Недавние массовые нашествия вредителей на цитрусовые в Австралии, Эритрее, Израиле и Соединенных Штатах Америки были вызваны чрезмерным опрыскиванием инсектицидами, что нарушило естественный биологический контроль численности вредителей. Хотя проблема заболевания цитрусовых Huanglongbing (HLB), известного также как позеленение цитрусовых, еще не разрешена, применение нескольких экосистемных подходов замедлило развитие болезни. Эти подходы включают программы сертифицирования семенных деревьев и физическое изолирование производства саженцев в надежно затянутых сеткой от насекомых холодных рассадниках. На промышленных плантациях с насекомыми-носителями борются с помощью химических инсектицидов и, когда это применимо, методов биологического контроля или междурядных посадок растений-репеллентов, например гуавы. Больные деревья уничтожают, чтобы устранить источники зараженного HLB прививочного материала^{15, 16}.



апелсьины

► Борьба с вирусными болезнями томатов

В последние 10–15 лет эпидемии вирусных заболеваний, разносчиками которых послужили белокрылки, нанесли большой вред производству томатов в Западной Африке. В отдельных случаях выращивание томатов перестало быть экономически целесообразным. Многостороннее международное сотрудничество государственного и частного сектора в области исследований помогло развернуть в Мали программу КБВ, включающую территориальную кампанию по удалению зараженных растений с последующей высадкой высокоурожайных скороспелых сортов и масштабными оздоровительными мероприятиями по удалению и уничтожению растений томата и перца после сбора урожая. Программа тщательно отбирала и оценивала новые скороспелые устойчивые к болезни сорта и использовала ежемесячный мониторинг популяций белокрылки и распространенности вируса для оценки методов борьбы. В результате недавний урожай томатов стал самым высоким за последние 15 лет¹⁷.



помидоры

Приведенные выше примеры предлагают различные разнообразные тактики профилактики или борьбы с вредителями в системах интенсифицированного сельскохозяйственного производства.

- **Насекомые-вредители.** Необходимо сохранять таких естественных агентов по биологическому контролю, как хищники, паразитоиды и полезные патогены, чтобы избежать появления вторичных вредителей, контролировать уровни содержания в почве питательных веществ, чтобы снизить размножение вредителей, культивировать устойчивые к вредителям сорта и избирательно использовать пестициды.
- **Болезни растений.** Необходимы организация семеноводческих систем, которые поставляли бы чистый посадочный материал, и выращивание сортов с надежной устойчивостью к болезням. Использование чистой воды для орошения не даст патогенам распространиться, а чередование культур поможет подавить развитие патогенных микроорганизмов и поддержать здоровье почвы и корней. Для усиления биологического контроля фермерам нужно поддерживать на должном уровне численность антагонистов вредителей растений.
- **Сорняки.** Борьба с сорняками требует избирательной и своевременной ручной прополки, использования севооборота и покровных культур, минимальной обработки почвы, совмещения культур и управления плодородием, включая применение органических почвоулучшателей. Гербициды следует применять для целенаправленной, избирательной борьбы таким образом, чтобы избежать формирования у сорняков устойчивости к гербицидам.

Путь вперед

Привычный подход к борьбе с вредителями, которого по-прежнему придерживаются многие страны и многие фермеры, ограничивает их потенциал для внедрения устойчивой интенсификации растениеводства. Усовершенствования в управлении агроэкосистемами помогут избежать массового распространения местных вредителей, лучше реагировать на нашествия вредителей из других регионов и уменьшить риски, которые пестициды представляют для здоровья человека и окружающей среды (см. Приложение, Таблица А6). Сигналы необходимости перехода на усовершенствованные методы борьбы с вредителями, основанные на экосистемном подходе, включают:

- ▶ серьезное нашествие вредителей или вспышка болезни, представляющие угрозу продовольственной безопасности;
- ▶ озабоченность безопасностью пищевых продуктов, вызванная высоким содержанием остатков пестицидов в сельскохозяйственной продукции;
- ▶ случаи загрязнения окружающей среды или отравлений у людей;
- ▶ резкое исчезновение полезных видов, например насекомых-опылителей или диких птиц;
- ▶ неумелое управление применением пестицидов, например накопление запасов вышедших из употребления пестицидов.

В каждом из этих случаев необходима стратегия борьбы с вредителями, которая была бы долговременной и не вызывала бы вредных побочных действий. После того как признанную на национальном или региональном уровне проблему с вредителями удастся поставить под контроль с помощью КБВ, директивные органы и технические специалисты обычно начинают гораздо лучше относиться к этому подходу и охотнее идут на политические и организационные изменения, необходимые для осуществления КБВ в долгосрочной перспективе. Такие изменения могут включать отказ от субсидий на пестициды, более жесткое применение нормативно-правовых актов, регламентирующих применение пестицидов и стимулирование местного производства факторов КБВ, например инсектариес для разведения естественных врагов вредителей.

При процедурах регистрации национальным директивным органам следует отдавать предпочтение менее опасным пестицидам. Кроме того, им нужно следить за тем, чтобы их решения о том, какие пестициды можно продавать и кем и в каких ситуациях использовать, принимались в условиях экологической информированности. В конечном счете, плату за пользование пестицидами, или налог на пестициды, который впервые ввели в Индии в 1994 году, можно использовать для финансирования развития альтернативных методов борьбы с вредителями и субсидирование их внедрения.

Директивные органы могут поддержать УИР посредством программ КБВ на местном, региональном или национальном уровне. Однако им не следует забывать, что успех эффективной борьбы с вредителями с применением методов КБВ зависит в конечном счете от фермеров. Именно фермеры принимают ключевые решения в вопросах борьбы с вредителями и болезнями растений. Стратегические инструменты должны включать:

Изменение представлений о чрезвычайных ситуациях, связанных с нашествием вредителей или вспышкой заболевания

Представления	Традиционное	Экосистемный подход
Чрезвычайная ситуация	▶ Внезапные и массовые появления вредителей	▶ Потеря агроэкосистемных функций, повлекшая внезапную вспышку численности вредителей
Показатели	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Значительное присутствие вредителей ▶ Видимые повреждения растений ▶ Потери урожая и снижение фермерских доходов 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Изменения в возрастной структуре популяции вредителей ▶ Возникновение устойчивости к пестицидам и аномальные вспышки численности вторичных вредителей ▶ Эскалация применения пестицидов ▶ Потери урожая и уменьшение фермерских доходов
Причины	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Устойчивость к пестицидам ▶ Появление новых вредителей ▶ Недостаточная доступность пестицидов ▶ Погодные условия 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Избыточное использование пестицидов ▶ Плохое управление сельскохозяйственной культурой ▶ Погодные условия ▶ Появление новых вредителей
Ответ	▶ Применять больше пестицидов или новые пестициды	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Анализ причин проблемы и выработка стратегии восстановления функций агроэкосистемы и организационного потенциала для руководства восстановлением ▶ Избегать решений, которые сохраняют проблему ▶ Укреплять потенциал КБВ посредством инвестиций в человеческий капитал (знания и навыки)


- ▶ *Техническую и консультативную поддержку* фермеров в применении основанных на экологии методов борьбы с вредителями и выработке и внедрении соответствующих технологий, с учетом местного фермерского опыта и условий и использованием социальных сетей обучения.
- ▶ *Целевая научно-исследовательская работа* в таких областях, как сопротивляемость растений вредителям и болезням, практические методы мониторинга и контроля, инновационные методы полевого контроля численности вредителей, использование пестицидов избирательного действия (включая биопестициды) и мер биологического контроля.
- ▶ *Нормативно-правовое регулирование частного сектора*, включая эффективные системы управления для регистрации и распределения пестицидов (в особенности подпадающих под действие Международного кодекса поведения в области распределения и использования пестицидов).
- ▶ *Прекращение вредных субсидий* в виде дотационных цен на пестициды и льготных тарифов на их перевозку, нецелесообразного сохранения за-

пасов пестицидов, что поощряет их использование, и льготных тарифов на пестициды.

Крупномасштабное внедрение экосистемных подходов, вероятно, откроет ряд новых возможностей для мелкого производства на местах. Можно ожидать, что широкое распространение экологических методов борьбы с вредителями увеличит потребность в промышленных инструментах для мониторинга, агентах для биологического контроля, таких как насекомые-хищники, паразитоиды или бесплодные мужские особи, услугах по опылению, микроорганизмах и биопестицидах. Сегодня частные компании производят свыше 1000 видов биопродуктов (в 2003 году стоимость таких продуктов составила 590 млн. долл. США), созданных на основе применения бактерий, вирусов, грибов, простейших и нематод¹⁸. По мере переориентирования общества на экологическую парадигму такое местное производство могло бы значительно расшириться.

С точки зрения пищевой промышленности, более стабильные и устойчивые агроэкосистемы приведут к более согласованным и надежным поставкам сельскохозяйственной продукции, свободной от остатков пестицидов. Кроме того, маркировка пищевых продуктов знаком «Комплексная борьба с вредителями» или аналогичным поможет производителям получить доступ на новые рынки.

Устойчивые стратегии КБВ требуют действенных консультативных служб, увязки с исследованиями, отвечающими нуждам фермеров, обеспечения поставок ресурсов для КБВ и эффективного регулятивного контроля за распространением и продажей химических пестицидов. Одним из наиболее эффективных способов повышения знаний на местном уровне является школа обучения фермеров – подход, который обеспечивает обучение на местах и поощряет фермеров адаптировать технологии КБВ, используя местные знания и опыт. Сельскохозяйственные сообщества нуждаются в легком доступе к информации по подходящим ресурсам КБВ. Внедрение КБВ можно ускорить, используя, например, сотовую связь как дополнение к таким традиционным способам информационно-разъяснительной работы, как службы распространения сельскохозяйственных знаний, кампании в средствах массовой информации и консультации местных торговых агентов.



Глава 7

Стратегии и организационные меры

*Для поощрения мелких хозяйств
к внедрению устойчивой интенсификации
растениеводства необходимы
кардинальные изменения в политике
и институтах сельскохозяйственного
развития.*

Беспрецедентные проблемы, вставшие перед сельским хозяйством, в числе которых рост населения, изменение климата, дефицит энергии, деградация природных ресурсов и интернационализация рынков, подчеркивают необходимость пересмотра государственных стратегий в отношении интенсификации растениеводства. Используемые в прошлом модели интенсификации зачастую приводили к серьезному ущербу для окружающей среды и для того чтобы добиться большей устойчивости, нуждаются в пересмотре и изменениях. Очевидно, что «бизнес в обычном понимании» – не решение, но каковы альтернативы?

Данная глава посвящена определению условий, стратегий и организационных мер, которые помогут мелким фермерам, особенно в развивающихся странах с низким доходом, применять меры по интенсификации устойчивого растениеводства. В ней также рассматриваются комплексные вопросы, которые не только влияют на УИР, но важны для развития всего агросектора, в котором УИР продвигают и поддерживают. В главе доказывается, что от программ содействия УИР может потребоваться выход за пределы «чисто сельскохозяйственных» организаций и включение других центров формирования политики.

Опыт прошлого, сценарии будущего

«Зеленую революцию» поддерживали главным образом государственные инвестиции, при этом почти вся исследовательская и селекционная работа велась в международных и национальных научных центрах. Семена, удобрения и агрохимикаты распространялись через финансируемые правительствами программы по субсидируемым ценам.

С середины 1980-х годов локус сельскохозяйственных исследований и разработок резко сместился из государственного в транснациональный частный сектор¹. Усилившаяся охрана интеллектуальной собственности в сфере создания новых сортов, стремительное развитие молекулярной биологии и глобальная интеграция рынков факторов производства и рынков готовой продукции создали для частного сектора сильные стимулы для инвестиций в сельскохозяйственные исследования и разработки². Инвестиции ориентировались на сельское хозяйство главным образом в развитых странах. Общий рост инвестиций государственного сектора в сельскохозяйственные исследования и развитие сельского хозяйства в развивающихся странах значительно замедлился. В Африке к югу от Сахары в 1990-е годы инвестиции фактически сократились³.

На протяжении 1980-х и до середины 1990-х годов многие развивающиеся страны проводили программы структурной перестройки, нацеленные на то, чтобы ликвидировать малоэффективные учреждения государственного сектора и позволить энергичному частному сектору оживить сельское хозяйство. Результаты получились смешанными: во многих случаях динамичный частный сектор не смог принести сколь-нибудь ощутимых результатов либо развивался только в областях с высоким потенциалом для коммерческого производства, в то время как в экономически малопродуктивных областях доступ к сельскохозяйственным услугам и потребляемым факторам сократился⁴. В

последнее время наметилась тенденция к переоценке роли государственного сектора в поддержке развития частного сектора, а также предоставления общественных благ, необходимых для развития⁵.

Другое существенное преобразование, имеющее большое значение для УИР, – рост организованных и глобализованных продовольственных производственно-сбытовых цепей. Такие цепи создают новые возможности для получения дохода мелкими фермерами, но также создают и новые препятствия в доступе к рынку. Вызывает озабоченность и то, что концентрация рыночной власти в специфических точках производственно-сбытовой цепи уменьшает доходы других участников этой цепи, в особенности мелких производителей^{6, 7}.

Имеется немалый потенциал для роста экономической отдачи для сельскохозяйственных систем с одновременным сокращением нежелательных последствий для окружающей среды и общества. Однако для этого потребуются альтернативные модели технологий сельского хозяйства и развитие маркетинга. И хотя в ресурсоемких, крупномасштабных, специализированных сельскохозяйственных системах можно быстрее добиться роста производительности, самые большие возможности для улучшения экономического положения населения сельских районов и обеспечения справедливости лежат в маломасштабных, диверсифицированных системах сельскохозяйственного производства⁸.

С учетом неопределенности условий спроса и предложения в будущем существует ряд сценариев для устойчивой интенсификации в развивающихся странах. Важными факторами, которые могут привести к серьезным отклонениям от базовой траектории роста, являются:

- ▶ *Изменение климата.* Последствия изменения климата для мирового сельского хозяйства потенциально огромны. Его оценки являются комплексными, включающими прогнозы потенциальных изменений климата и их воздействий на производство в увязке с ростом населения, изменениями в рационе, развитием рынка и торговли и изменениями цен⁹. Недавний анализ¹⁰ влияния изменения климата на сельское хозяйство на срок до 2050 года, подготовленный Международным институтом исследования продовольственной политики, отметил значительные отрицательные воздействия на производительность с сокращением доступности продовольствия и ухудшением благосостояния населения во всех развивающихся регионах. Вместе с возросшим спросом, обусловленным ростом доходов и населения, это, скорее всего, приведет к большему или меньшему, в зависимости от сценария, росту реальных цен на сельскохозяйственную продукцию в период между 2010 и 2050 годами. Данный доклад оценивает объем государственного финансирования трех категорий инвестиций, повышающих производительность, – исследований в области биологии, расширения дорожных сетей в сельских местностях и расширения орошения и повышения его эффективности, которое потребуется для компенсации потерь продуктивности, вызванных изменением климата до 2050 года, составит по меньшей мере 7 млрд. долл. США в год. Другие исследования приходят к менее драматическим выводам, оценивая общее воздействие изменения климата на мировые цены на продовольствие в диапазоне между 7 и 20 процентами в 2050 году¹¹. Поскольку сельское хо-

зайство является главным источником выбросов парниковых газов, будет возрастать значение финансовой поддержки и мер по стимулированию роста методов сельскохозяйственного производства с низким выбросом парниковых газов. Сокращение выбросов на единицу продукции станет одним из ключевых аспектов УИР^{12, 13}.

- ▶ *Дегградация природных ресурсов.* Качество земельных и водных ресурсов, доступных для интенсификации растениеводства, имеет определяющее значение для планирования УИР на многих территориях. В прошлом приоритет в интенсификации растениеводства отдавался территориям с благоприятными для производства условиями¹⁴. Сейчас все в большей мере будет требоваться интенсификация на менее благоприятных для земледелия территориях с менее устойчивыми условиями для производства, включая качество почвы и воды, доступ к водным ресурсам, характер местности и климат. В этом контексте важной проблемой является дегградация экосистемы, которая уменьшает доступность и производительность природных ресурсов для УИР. Восстановление дегградированных экосистем может потребовать значительных средств и времени и будет нуждаться в долгосрочном финансировании.
- ▶ *Сокращение потерь продовольствия и изменения в структуре питания.* В докладе ФАО сообщалось, что потери продовольствия после урожая достигают 50 процентов. Поскольку меры по предотвращению этих потерь уменьшили бы потребность в наращивании производства, сократили бы затраты по всей цепочке поставок и повысили бы качество продукции, такие меры следует сделать частью политики и стратегии УИР. Альтернативным сценарием, который благотворно отразится на устойчивости окружающей среды и здоровье населения, является снижение темпов роста потребности в животных продуктах, что сократило бы рост потребности в продовольствии и фураже.
- ▶ *Рыночная интеграция.* Чтобы быть привлекательной для фермеров, УИР должна привести к обеспечивающим прибыль рыночным ценам. Тенденция к росту цен на сельскохозяйственную продукцию, отчасти вызванная той же ограниченностью ресурсов, что стимулирует движение к УИР, повысит экономическую целесообразность инвестиций в интенсификацию. С другой стороны, быстрый рост производительности на местном уровне и в условиях закрытых рынков может привести к излишкам на рынке, что снизит цены. Опосредованное воздействие на цены будет оказывать также состояние производственно-сбытовой цепи. Развитие производственно-сбытовых цепей в сельском хозяйстве должно иметь целью расширение возможностей мелких производителей для внедрения УИР и обеспечивать финансовые стимулы.

Политические принципы, позволяющие «сохранять и приумножать»

Успешная стратегия УИР требует фундаментальных перемен в управлении традиционным и современным знанием, деятельности организаций, связанных с сельским хозяйством, инвестиций в сельское хозяйство и строительства потенциала. Необходимо, чтобы мероприятия во всех этих сферах обеспечивали стимулы для участия в развитии УИР различных заинтересованных сторон и субъектов, особенно сельских жителей.

Формирование цен на потребляемые факторы и продукцию

Чтобы быть рентабельной, УИР нуждается в динамичном и эффективном рынке как потребляемых факторов и услуг, так и конечной продукции. Цены, по которым фермеры платят за потребляемые факторы, и цены, по которым с ними расплачиваются за сельскохозяйственную продукцию, являются, вероятно, главным из факторов, определяющих уровень, тип и устойчивость интенсификации растениеводства, которые они выбирают.

Цены на потребляемые факторы имеют особое значение для стратегий УИР, и потребуются оригинальные методы пропаганды выгоды УИР и содействия выбору технологий. В качестве одного из примеров можно привести повторное введение нацеленных на содействие развитию спроса и участия в рынках потребляемых факторов «рыночно-умных субсидий», использующих ваучеры и гранты. При этом нужно избежать повторения прошлых ошибок – неэффективности субсидий, их негативного воздействия на окружающую среду и растраты финансовых ресурсов, которые нужны для инвестиций в другие ключевые общественные блага, такие как исследования и сельская инфраструктура⁵.

В свою очередь, оказавшие отрицательное воздействие на окружающую среду так называемые «вредные субсидии», поощрявшие использование природных ресурсов способами, разрушавшими биоразнообразие¹⁵, должны быть тщательно оценены и в тех случаях, где это целесообразно, переформулированы или отменены. Годовой объем «вредных субсидий» во всем мире оценивается в сумму от 500 млрд. до 1,5 трлн. долл. США, и это мощный фактор ущерба для окружающей среды и экономической неэффективности¹⁶.

Разумеется, большинство субсидий задумывались не как «вредные», а как средство поддержать какой-то сектор общества или экономики. Планируя отмену каких-то льгот или субсидий, необходимо учитывать их множественные цели и принимать во внимание сложность взаимодействий между различными секторами, на которых они влияли, позитивно или негативно¹⁷. В некоторых странах субсидии успешно отменили: Новая Зеландия отменила сельскохозяйственные субсидии начиная с 1980-х годов¹⁸, Бразилия сократила животноводство в бассейне Амазонки, Филиппины полностью отменили субсидии на химические удобрения^{17, 19}.

Учитывая неустойчивость цен, наблюдавшуюся на товарных рынках в последние несколько лет, стабилизация цен на сельскохозяйственную продукцию становится все более важным условием устойчивой интенсификации растениеводства. Для фермеров, которые зависят от сельскохозяйственного

дохода, ценовая неустойчивость означает значительные колебания дохода и повышенный риск. Она уменьшает их потенциал для инвестирования в устойчивые системы производства и увеличивает стимулы к ликвидации природного капитала как способа застраховаться от потерь.

Краткосрочные, осуществляемые на микроуровне меры по преодолению негативных последствий ценовой нестабильности, часто оказываются неэффективными. Большая согласованность мер на макрополитическом уровне – например, прозрачность в вопросах наличия экспортных возможностей и потребностей в импорте – может обеспечить гораздо более эффективные решения. Также требуются реформы существующих инструментов, таких как Фонд компенсационного финансирования и Программа помощи беднейшим странам, пострадавшим от стихийных бедствий Международного валютного фонда. Посредством финансирования импорта или предоставления кредитов под гарантию проведения определенной экономической политики, они могут служить глобальными системами социальной защиты¹⁸.

Регулирование семеноводческого сектора

Успех УИР будет зависеть также от эффективного регулирования сектора семеноводства, обеспечивающего фермерам доступ к качественным семенам сортов, которые отвечают условиям их производства, потребления и маркетинга; под доступом понимается доступность по цене, наличие ассортимента подходящего сортового материала и информированность об адаптации сорта²¹.

Большинство мелких фермеров в развивающихся странах приобретают посевной материал в неформальном секторе, который обеспечивает их семенами традиционных для данной местности сортов и сохраненными от прошлого урожая семенами улучшенных сортов. Одной из причин, по которым фермеры полагаются на неформальный сектор, является доступность генетического материала, адаптированного к местным условиям производства. На маргинальных землях некоторые из местных сортов могут превосходить улучшенные сорта²². Поэтому поддержка неформального сектора семян является одним из способов улучшения фермерского доступа к подходящему для УИР посадочному материалу.

Однако в неформальном секторе отсутствуют надежные механизмы информирования фермеров об адаптированности и производственных характеристиках сорта, который представляют семена, а также их генетической чистоте и физическом качестве²³. Порой необходимую информацию получают, просто наблюдая, как ведут себя растения на соседском поле, но этот метод не работает при приобретении семян у незнакомых людей и из незнакомых источников.

Семена из официальных семеноводческих систем генетически однородны, произведены в соответствии с научными методами селекции и должны соответствовать стандартам сертификации. Как правило, семена из официального сектора продаются через специализированных дилеров, сельскохозяйственные компании или государственные торговые предприятия, деятельность которых регулируется законом. Любой комплексной стратегии улучшения доступа фермеров к новым сортам и качественным

семенам нужно поддерживать и развивать официальный семеноводческий сектор и укреплять его связи с неформальным сектором.

Платежи за экологические услуги

Отсутствие рыночных цен на экосистемные услуги и биоразнообразие означает, что выгоды, извлеченные из этих благ, в процессе принятия решений игнорируются или недооцениваются²⁴. В сельском хозяйстве цены на продовольствие не включают всех издержек, связанных с ухудшением качества окружающей среды, обусловленных производством. Не существует организаций, которые бы взимали плату за ухудшившееся качество воды или эрозию почвы. Если бы цены «у ворот фермы» отражали все затраты на производство – при том, что фермеры бы платили за любой ущерб окружающей среде, который они причинили, – цены на продовольствие наверняка возросли бы. В дополнение к взиманию платежей за ущерб окружающей среды, государство могло бы вознаграждать тех фермеров, которые ведут хозяйство экологически рациональным образом, например посредством схем платежей за экологические услуги (ПЭС).

Растет поддержка системы платежей за экологические услуги как части политики благоприятствования устойчивому развитию сельского хозяйства и сельских территорий. Всемирный банк рекомендует проведение программы ПЭС местными властями и национальными правительствами, а также международным сообществом⁵. ПЭС как источник устойчивого финансирования все чаще включаются в программы развития сельских районов и проекты по охране природы Глобального экологического фонда и Всемирного банка²⁵. По мнению ФАО, спрос на экологические услуги сельскохозяйственных ландшафтов будет возрастать, и ПЭС могли бы стать важным инструментом стимулирования их потока. Однако их эффективное развертывание будет зависеть от политики благоприятствования и организаций на местном и международном уровне, которые в большинстве случаев отсутствуют²⁶.

В настоящее время роль программ ПЭС в поддержке устойчивого сельского хозяйства ограничена. Инициативы ПЭС сосредоточились главным образом на программах вывода земель из сельскохозяйственного использования, и опыт их применения к системам сельскохозяйственного производства относительно мал. Чтобы программы ПЭС могли реализовать свои преимущества, необходимо, чтобы они охватывали большие количества производителей и территории, что позволило бы добиться экономии за счет масштаба операционных издержек и управления рисками. Улучшение интеграции ПЭС с программами сельскохозяйственного развития – актуальный способ снижения операционных издержек.

Принимая во внимание ограниченность государственного финансирования, необходимо разработать гибкие формы альтернативного или дополнительного финансирования из частных источников, особенно там, где можно идентифицировать частных получателей экономической выгоды от ПЭС. Так, недавняя оценка осуществимости ПЭС в Бутане, проведенная ФАО, показала, что правительственная поддержка охраны и восстановления лесов составляет около трети бюджета Министерства сельского хозяйства Бутана²⁷. Половину финансирования на регулирование водосбора возложили на плантации²⁸. Если бы большую часть этой инвестиционной ответствен-

ности переложили на компании, которые непосредственно получают выгоду от сохранения лесов, можно было бы высвободившееся государственное финансирование направить на недофинансированные виды деятельности – такие как диверсификация культур, улучшение поголовья скота и устойчивое управление земельными ресурсами, что улучшило бы производительность сельского хозяйства и повысило устойчивость к изменению климата^{29, 30}.

Инвестиции в сельское хозяйство

Чтобы заниматься УИР, частный сектор, включая фермеров, переработчиков и розничных торговцев, нуждается в адекватных государственных инфраструктуре и услугах. Они необходимы не только для того, чтобы обеспечить конкурентоспособность местного сельского хозяйства и маркетинга, но и чтобы гарантировать потребителям доступ к продовольствию местного производства по приемлемой цене. Особенно важно, чтобы правительство обеспечивало низкие операционные издержки при покупке потребляемых факторов, маркетинг продукции и доступ к природным ресурсам, информации, обучению, образованию и социальным услугам. Это потребует адекватного финансирования как технического обеспечения, так и чистых инвестиций.

Чтобы добиться УИР, сельскохозяйственный сектор в развивающихся странах будет нуждаться в существенном и стабильном инвестировании в человеческий, природный, финансовый и социальный капитал. Согласно оценке ФАО, чтобы достичь роста производства, необходимого к 2050 году, потребуются совокупные среднегодовые валовые капиталовложения в объеме 209 млрд. долл. США (в сопоставимых ценах 2009 года) в первичное сельское хозяйство (плодородие почвы, сельскохозяйственная техника и скот) и во вторичные отрасли (хранение, маркетинг и переработка). Понадобятся дополнительные государственные инвестиции в сельскохозяйственные исследования и разработки, сельскую инфраструктуру и программы социальной помощи²¹.

Существующего капиталовложения в сельское хозяйство развивающихся стран явно недостаточно. Неадекватные уровни внутреннего финансирования усугублялись сокращением с конца 1980-х годов доли Официальной помощи в целях развития сельскому хозяйству. Вместе эти снижения поступлений за последние два десятилетия привели к резкому сокращению капитала на развитие сельского хозяйства. Чтобы УИР достигла цели, инвестиции в сельское хозяйство должны значительно увеличиться.

Финансирование адаптации к изменению климата и смягчению его последствий в высшей степени релевантно для УИР. Так, одно из ключевых средств адаптации к изменению климата – повышение устойчивости сельскохозяйственных производственных систем посредством использования новых сортов, созданных расширенными системами селекции и семеноводства – также является необходимой составляющей устойчивой интенсификации. УИР, таким образом, выиграла бы от финансирования, направляемого на адаптацию к изменению климата. Кроме того, устойчивая интенсификация сыграла бы важную роль в смягчении последствий изменения климата посредством увеличенного связывания углерода в почве на рационально

возделываемых землях и сокращения выброса парниковых газов благодаря более рациональному использованию удобрений и орошения.

В настоящее время не существует международного соглашения или рамочной программы для направления финансирования смягчения последствий изменения климата в значительных объемах на сельское хозяйство в развивающихся странах. Однако это одна из областей для дискуссии на переговорах РКИК в контексте Соответствующих национальным условиям действий по предотвращению изменения климата (СНУДПИК)^{12, 21}.

Содействующие организации

Отсутствие организационного потенциала и соответствующей деятельности является общим препятствием для сельского хозяйства в развивающихся странах, ограничивающим эффективность мероприятий на местном уровне. Организации, содействующие УИР, должны выполнять две основных функции: обеспечивать необходимое количество и качество ключевых ресурсов – природных ресурсов, растительных потребляемых факторов, знания и финансов – и гарантировать мелким фермерам доступ к этим ресурсам. Ниже мы делим такие организации на две основных категории: те, что связаны с ключевыми ресурсами для УИР, и те, что оказывают влияние на функционирование рынков сельскохозяйственной продукции, включая производственно-сбытовые цепи.

Доступ к ключевым ресурсам

Земля. Переход на УИР требует улучшения плодородия почвы, борьбы с эрозией и управления водными ресурсами. Фермеры будут заниматься этими операциями только при условии обеспечения им прав на получение выгод, в течение достаточно продолжительного времени, от повышения стоимости натурального капитала. Зачастую, однако, такие права плохо определены, перекрывают друг друга или не формализованы. Развитие прав фермеров – особенно женщин, чья роль в принятии решений, касающихся сельскохозяйственного производства, возрастает, – на землю и воду является ключевым стимулом для внедрения УИР.

Программы землевладения во многих развивающихся странах сосредоточились на формализации и приватизации прав на землю, практически не учитывая основанных на обычае и коллективных систем землевладения. Правительства должны уделять больше внимания таким системам, поскольку все больше данных свидетельствует, что там, где у таких систем есть запас прочности, они могут представлять эффективные стимулы для инвестиций³¹. Однако основанные на обычае системы, построенные на традиционных социальных иерархиях, могут быть несправедливыми и не обеспечивать всем членам доступ к земле, необходимый для устойчивой интенсификации. Хотя какой-то одной, оптимальной модели оценки основанных на обычае систем землепользования нет, проведенное недавно исследование построило типологию выбора альтернативных политических мер, основанную на потенциале построенных на обычае систем землепользования³².

Генетические ресурсы растений. Улучшение сельскохозяйственных культур – основа УИР. Во время «зеленой революции» международная система, создавшая новые сорта сельскохозяйственных растений, строилась на открытом доступе к генетическим ресурсам растений. Сегодня национальные и международные процедуры во все возрастающей степени поддерживают приватизацию ГРР и селекции растений посредством применения прав интеллектуальной собственности (ПИС). Количество стран, которые предоставляют правовую охрану сортам растений, стремительно выросло в ответ на Соглашение по торговым аспектам прав интеллектуальной собственности ВТО, которое предусматривает, что участники должны предоставлять охрану сортов растений «патентами либо путем применения эффективной системы *sui generis*»³³.

Системы защиты сортов растений, как правило, предоставляют селекционерам нового сорта временное исключительное право на сорт, чтобы воспрепятствовать размножению и продаже семян этого сорта посторонним лицам. Такие системы варьируют от патентных систем со скорее ограничительными нормами до более открытых в соответствии с Международным союзом по охране новых сортов растений, в Конвенции которого содержится так называемое «исключение из права селекционера», по которому «действия, совершенные в целях создания новых сортов, не подпадают под какие-либо ограничения».

ПИС стимулировали стремительный рост финансирования частным сектором исследований и разработок в области сельского хозяйства. Всего лишь 20 лет назад большинство исследований и разработок велось университетами и государственными лабораториями в промышленно развитых странах и их результаты были общедоступными. Сегодня инвестирование концентрируется в шести ведущих компаниях³⁴. Это свидетельствует о растущем разрыве между маленькой группой стран с высоким уровнем инвестиций в исследования и разработки и большой группой стран, где этот уровень очень низок³⁵. Что более важно, «перелив технологий» из индустриализованных стран в развивающиеся обусловлен исследовательскими задачами, ориентированными скорее на коммерческие перспективы, чем на достижение максимального общественного блага.

Возрастающая концентрация капитала в частном селектировании и индустрии семеноводства, и высокие затраты, связанные с разработкой и патентованием инноваций в области биотехнологии, вызывают рост беспокойности тем, что введение нецелесообразных ПИС ограничит доступ к генетическим ресурсам растений, необходимый для создания новых программ селекции растений в государственном секторе^{34, 36}. Утверждается, что децентрализованные ПИС и высокие операционные издержки могут привести к «трагедии антиобщин», когда растущая фрагментация ПИС приведет к тому, что инновации не будут использоваться в полную силу и создание новых сортов затормозится³⁷.

Поэтому необходимы механизмы, защищающие доступ к генетическим ресурсам растений для УИР, как на глобальном, так и на национальном уровне. Формирующаяся в настоящее время глобальная система сохранения и использования генетических ресурсов растений обеспечит необходимую международную стратегию поддержки УИР (подробнее см. в главе 4, *Культуры и сорта*). Есть несколько типов национальных режимов ПИС с

разными степенями обязательств и доступа³⁸. Государствам следует принять системы ПИС, которые обеспечивают доступ их национальных программ селекции к генетическим ресурсам растений, необходимых для УИР.

Исследования. Прикладные сельскохозяйственные исследования должны стать намного более эффективными в содействии масштабных преобразованиям землепользования и растениеводческих систем для УИР. Сельскохозяйственные исследовательские системы часто недостаточно ориентированы на решение задач развития и часто не включают потребности и приоритеты бедных в свою работу. Многие исследовательские проекты испытывают нехватку ресурсов, и даже те из них, что получают хорошее финансирование, недостаточно связаны с более широкими процессами развития³⁹. Перечисленные ниже шаги являются наиболее важными для усиления исследований, связанных с УИР:

- ▶ *Увеличить финансирование.* Необходимо повернуть вспять тенденцию сокращения государственных капиталовложений в потребности исследований и разработок в области сельского хозяйства. Финансирование центров КГМСИ и национальных систем сельскохозяйственных исследований должно существенно возрасти, а связи между государственными и частными исследовательскими программами – упрочиться.
- ▶ *Укрепить системы научных исследований, начиная с местного уровня.* Чтобы вырабатывать актуальные, приемлемые и привлекательные для местного населения решения, исследования по вопросам практики УИР должны начинаться на местном и национальном уровне, с поддержкой на глобальном уровне. При всем их значении, исследовательские усилия КГМСИ «не могут ни заменить, ни подменить комплексных и рутинных процессов разработки стратегии, планирования, внедрения, решения проблем и обучения, необходимых на многих фронтах, которые могут и должны осуществлять только национальные институты и субъекты»³⁹. Имеется огромный, но недостаточно используемый потенциал для объединения традиционного фермерского знания с основанными на науке инновациями посредством благоприятствующих организационных механизмов. То же самое можно сказать о разработке, внедрении и мониторинге усовершенствованного управления природными ресурсами, соединяющего общественные инициативы с компетенцией профессионалов.
- ▶ *Сфокусировать исследования УИР на областях как с высоким, так и с низким потенциалом.* Области с высоким потенциалом продолжат оставаться главными поставщиками продовольствия во многих странах. Тем не менее, производительный потенциал земли и водных ресурсов в некоторых из них достигает своих пределов и будет недостаточным для обеспечения продовольственной безопасности. Поэтому большая часть будущего роста производства продовольствия должна происходить в областях с низким потенциалом, так называемых маргинальных, являющихся домом для сотен миллионов самых бедных и самых уязвимых людей. УИР и связанное с ней развитие сельских районов предлагают самые реалистические перспективы улучшения питания и жизни этих людей.

- ▶ *Отдавать приоритет исследованиям, от которых выиграют мелкие производители.* В странах с низким доходом, которые импортируют продовольствие, мелкие производители, сельскохозяйственные работники и потребители смогут получить непосредственную выгоду от исследований в области УИР, сосредоточенных на основных продовольственных культурах, обладающих сравнительными преимуществами. Приоритет следует отдавать также наращиванию роста производительности сельского хозяйства и сбережению природных ресурсов в густонаселенных маргинальных районах, диверсификации с переходом на производство продуктов с более высокой добавленной стоимостью с тем, чтобы повысить и стабилизировать доходы фермеров, и улучшенным методам, которые увеличивают отдачу от труда безземельных и почти безземельных сельскохозяйственных работников⁴⁰.
- ▶ *Учиться на ошибках и успехах.* Недавнее исследование МИИПП, посвященное признанным успехам в развитии сельского хозяйства¹⁰, особо отметило селекцию устойчивой против ржавчины пшеницы и улучшенной кукурузы в мировом масштабе, улучшенных сортов маниоки в Африке, фермерскую инициативу «Возрождение Сахеля» в Буркина-Фасо и нулевую вспашку в Аргентине и на Индо-Гангской равнине. Эти успехи стали возможны благодаря сочетанию факторов, включая продолжительное государственное инвестирование, льготы частному сектору, экспериментальные работы, анализ местных условий, участие местных сообществ и самоотверженное лидерство. Во всех случаях наука и технология были определяющим фактором.
- ▶ *Увязывать исследования и работу служб распространения сельскохозяйственных знаний.* Проблемы низкой производительности и деградации природных ресурсов требуют решения в широком масштабе, но копирование методов УИР сдерживается огромным разнообразием специфических местных условий. Поэтому особенно важна связь между исследованиями на местном, национальном и международном уровне и местными службами распространения сельскохозяйственных знаний. Чтобы содействовать продвижению УИР, исследователи и специалисты по распространению сельскохозяйственных знаний должны решать многообразные проблемы вместе с фермерами.

Технологии и информация. Успешное внедрение УИР будет зависеть от способности фермеров принимать разумные решения в выборе технологий, с учетом их краткосрочных и долгосрочных последствий. Фермерам также необходимо хорошее понимание роли агроэкосистемных функций. Ценность традиционного знания, хранимого фермерами и местными общинами по всему миру, подтверждена документально, в частности в докладе Международной оценки сельскохозяйственных знаний, науки и технологий в целях развития⁸. Необходимы организации, которые сберегали бы это знание и содействовали его распространению и использованию в стратегиях УИР.

Необходимы организации, которые обеспечивали бы доступ фермеров к актуальному внешнему знанию и помогали увязать его с традиционным знанием. Службы консультантов по вопросам сельского хозяйства и распространения сельскохозяйственных знаний были главным каналом, по

которому новое знание поступало к фермерам – и в некоторых случаях от фермеров. Однако во многих развивающихся странах государственные системы распространения сельскохозяйственных знаний давно находятся в упадке, а частный сектор не смог удовлетворить потребности производителей с низким уровнем дохода⁴². Стандартная, государственная и движимая предложением модель распространения сельскохозяйственных знаний, основанная на передаче технологии, практически исчезла во многих странах, особенно в Латинской Америке⁴⁴.

Распространение сельскохозяйственных знаний приватизируется и децентрализуется и сегодня включает широкий спектр участников, в числе которых агропромышленные компании, неправительственные организации (НПО), ассоциации производителей и международные программы обмена фермерами, и новые каналы коммуникации, в том числе сотовую телефонную связь и Интернет⁴². Один из ключевых уроков, который можно извлечь из накопленного опыта, состоит в том, что высокие операционные издержки индивидуализированных консультаций – главное препятствие в охвате знаниями мелких и бедных производителей. Консультационные услуги по продвижению УИР необходимо будет строить на базе фермерских организаций и сетей и частно-государственных партнерств⁴².

ФАО пропагандирует школы обучения фермеров как предполагающий совместное участие подход к образованию и расширению прав и возможностей фермеров. Цель ШОФ состоит в выработке у фермеров умения анализировать их производственные системы, идентифицировать проблемы, проверять возможные решения и внедрять целесообразные методы и технологии. Школы фермеров с успехом действуют в Азии и странах Африки к югу от Сахары, особенно в Кении и Сьерра-Леоне, где охватывают широкий спектр сельскохозяйственной деятельности, включая маркетинг, и доказали свою устойчивость даже в отсутствие донорского финансирования.

Для того чтобы принимать разумные решения о том, что выращивать и где продавать, фермеры нуждаются в доступе к надежной информации о рыночных ценах, включая информацию о среднесрочных тенденциях. Государственные службы информации о состоянии рынка страдают многими из тех же недостатков, что и службы распространения сельскохозяйственных знаний⁴³. Сегодня услуги по предоставлению информации о рынках с использованием преимуществ СМС-сообщений и Интернета вызывают новый интерес у доноров и предпринимателей.

Финансовые ресурсы для фермеров. Для создания технического и оперативного потенциала, необходимого для УИР, потребуются кредиты. В частности, для инвестиций в природный капитал, например плодородие почвы, которые необходимы для повышения эффективности, продвижения передового опыта и роста производительности, необходимы более долгосрочные кредиты. Хотя многие из финансовых институтов нового типа – кредитные союзы, сберегательные кооперативы и организации микрокредитования – в последние годы распространили свое присутствие на сельские районы развивающихся стран, у большинства мелких фермеров доступ к ним ограничен либо отсутствует. Неспособность местных финансовых учреждений предложить долгосрочные кредиты, в сочетании с отсутствием у фермеров предметов залога, затрудняет устойчивую интенсификацию растениеводства.

Страхование могло бы поощрить фермеров внедрять производственные системы, которые потенциально более продуктивны и более доходны, но сопряжены с большим финансовым риском. За последние годы пилотные программы страхования сельскохозяйственных культур были представлены во многих сельских сообществах в развивающихся странах в качестве инструмента управления рисками. Индексные страховые продукты – в тех случаях, где основанием для денежного возмещения служит поддающееся измерению погодное явление, например засуха или чрезмерные дожди, а не оценка потерь на полях, – встретили горячую поддержку у доноров и правительств. Проведенные Международным фондом сельскохозяйственного развития и Всемирной продовольственной программой оценки 36 пилотных программ страхования на основе индексов погоды продемонстрировали потенциал таких программ как инструмента управления рисками⁴⁴.

Часто фермеры недооценивают альтернативы страхованию, особенно накопление сбережений и легко реализуемых активов. Кроме того, следует принимать во внимание важную роль профилактических мероприятий на полях и инструментов, позволяющих снизить уязвимость к рискам.

Эффективные системы социальной защиты. Программы социальной защиты включают переводы денежных средств и распределение продовольствия, семян и сельскохозяйственных орудий⁴⁵. Они обеспечивают доступ к минимальному количеству продовольствия и других жизненно-важных социальных услуг. В числе недавних инициатив – Производственная программа социальной защиты в Эфиопии и Программа по борьбе с голодом в Кении. Есть мнение, что такие программы сопряжены с риском формирования зависимости и ослабления местных рынков. Как бы то ни было, недавнее исследование не выявило резко выраженных противоречий между социальной защитой и развитием⁴⁶. Напротив, программы социальной защиты могут быть формой социальных инвестиций в человеческий капитал – например, в питание и образование – и в производительный капитал, позволяя домохозяйствам осваивать сопряженные с более высоким риском стратегии, нацеленные на получение более высокой производительности²⁷.

Директивным органам и высшим должностным лицам необходимо хорошо представлять определяющие факторы уязвимости на уровне домохозяйств и разрабатывать эффективные программы социальной защиты, которые могли бы разорвать нисходящую спираль обнищания, вызванную внешними шоками и стратегиями совладания с трудностями. Последние включают продажу предметов имущества, сокращение капиталовложений в природные ресурсы и забирая детей из школы – меры, каждая из которых подрывает устойчивость. В последнее время программы социальной защиты все теснее увязывают с основанными на правах человека подходах к продовольственной безопасности⁴⁷.

Организации сельскохозяйственного маркетинга и производственно-сбытовые цепи

Рост сектора продовольственного маркетинга в развивающихся странах предлагает мелким фермерам новые возможности, расширяя их выбор поставщиков потребляемых факторов и каналов для реализации продукции, а также повышая их доступ к кредитам и обучению^{48, 49}. Однако доступ к рынкам как потребляемых факторов, так и продукции оказался затрудненным для многих мелких земледельцев, которые остаются на обочине новой сельскохозяйственной экономики⁵⁰⁻⁵³.

Как мелкие хозяйства сумеют включиться в конкретную сельскохозяйственную цепь производства и сбыта, зависит в значительной степени от структуры затрат, лежащих в основе этой цепи, и производственных процессов, используемых в хозяйстве⁵⁴. Главное преимущество мелких хозяйств по издержкам – их обеспеченность дешевой рабочей силой для производства трудоемких культур. Если у мелких сельскохозяйственных производителей нет очевидных сравнительных преимуществ в производстве, агробизнес может искать альтернативные структуры для организации производства, таких как вертикальная интеграция или прямые закупки у крупных производителей. В таких случаях проблема состоит в создании для мелких производителей сравнительных преимуществ либо в сокращении операционных затрат, связанных с закупками у большого числа фермеров, производящих малые количества. Чтобы сформировать связи с прибыльными рынками, мелким фермерам нужно объединяться в ассоциации, что позволит снизить операционные затраты и получать информацию о требованиях рынка^{48, 49, 54, 55}.

Сельскохозяйственное производство по контракту предоставляет механизм вертикальной координации между фермерами и покупателями, который гарантируют достаточную степень уверенности в некоторых из главных параметров сделки: цене, качестве, количестве и сроках поставки⁵⁶. Хотя фермеры выигрывают от договоров контракции, есть существенные свидетельства того, что самые мелкие фермеры часто не в состоянии заключать формальные договоренности⁵⁵. Усовершенствование правовой и организационной базы договорных соглашений могло бы значительно снизить операционные издержки^{55, 57}. Как бы то ни было, укрупнение хозяйств, обусловленное сокращением занятости в сельских районах вне фермерских хозяйств или миграцией в города, кажется неизбежным.

Доступ мелких фермеров к рынкам может быть облегчен также посредством лучшей организации и широкой кооперации, в которую могут входить не только фермеры, но и значительное количество заинтересованных сторон, включая обслуживающие сельское хозяйство организации, НПО, следовательно и представителей академических кругов, местные органы власти и международных доноров. Одним из примеров такой кооперации может служить эквадорская программа «Платформа де консертасьон», которая помогла фермерам добиться повышения урожаев и валовой прибыли при сокращении использования токсичных пестицидов. Тем не менее, ее способность к самофинансированию еще предстоит подтвердить⁵⁴.

Путь вперед

Директивным органам и высшим должностным лицам с самого начала следует пристально изучить прошлый и современный опыт интенсификации для выработки четких программ и мер, которые в настоящее время необходимы для внедрения УИР. Не существует универсального набора рекомендаций по выбору оптимальных методов и организаций. Тем не менее, можно определить основные особенности политики поддержки и экономико-правовой среды для УИР:

- ▶ *Обеспечение поддержки государственного и частного секторов.* Частный сектор и гражданское общество должны сыграть важную роль в широком привлечении инвестиционных фондов, повышении эффективности и отчетности организаций, а также обеспечении участия общественности в данном процессе, и прозрачности его политики. При мобилизации ресурсов следует принять во внимание полный спектр услуг и продуктов, производимых на основе УИР. Платежи за экосистемные услуги, производимые на основе устойчивой системы производства, могут стать существенным источником инвестиционных ресурсов.
- ▶ *Включение ценности природных ресурсов и экосистемных услуг в ценовую политику в части определения цены потребляемых факторов и продукции сельского хозяйства.* Это достигается установлением выполнимых экологических нормативов, устранением порочных стимулов, таких как субсидии на удобрения, воду и пестициды, и созданием положительных стимулов, таких как платежи за экосистемные услуги или экологическая маркировка, в производственно-бытовых цепях.
- ▶ *Повышение координации и снижение операционных издержек.* Привлечение мелких фермеров к участию в разработке УИР в полной мере требует координированных действий по снижению операционных издержек, связанных с доступом к рынкам потребляемых факторов и рынкам продукции, службам по распространению сельскохозяйственных знаний и платежей за экологические услуги. В связи с этим институты и технологии, способствующие обеспечению участия, включая объединения фермеров, местные общественные организации, традиционные формы коллективной деятельности и современные средства связи, приобретают решающее значение для УИР.
- ▶ *Создание регуляторных, исследовательских и консультативных систем для широчайшего спектра продукции и условий сбыта.* УИР олицетворяет собой переход от высоко стандартизованной единообразной модели сельскохозяйственного производства к нормативно-правовой базе, учитывающей и поощряющей разнообразие, – например, через включение неформальных семеноводческих систем в нормативную семенную политику и интегрирование традиционных знаний в научные исследования и систему консультаций по вопросам сельского хозяйства.
- ▶ *Признание и внедрение сложившейся практики доступа и управления в программы УИР.* Большое значение придается оценке и расширению возможностей существующих систем доступа к факторам производства, необходимых для УИР, и местных систем управления сельскохозяйственной деятельностью.

Стратегии и программы устойчивой интенсификации растениеводства затронут ряд секторов и привлекут к участию множество заинтересованных сторон. Поэтому стратегия достижения УИР должна стать сквозным компонентом национальной стратегии развития. Важный шаг, который предстоит сделать правительственным структурам для внедрения УИР, состоит в инициации процесса включения стратегий УИР в число задач национального развития и усиления внимания к ним. УИР должна стать неотъемлемой частью национальных программ развития, включая такие процессы, как Стратегия борьбы с бедностью и стратегии обеспечения продовольственной безопасности и инвестиций, включая проверку исполнения обязательств по обеспечению продовольственной безопасности, принятых на саммите Большой восьмерки в Л'Аквиле (Италия) в 2009 году.

Развертывание программ и планов УИР в развивающихся странах требует согласования действий на международном и национальном уровнях с участием правительства, частного сектора и гражданского общества. В современных условиях процессы с привлечением широкого круга заинтересованных лиц играют ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности на всех уровнях. На мировом уровне ФАО вместе с партнерами по реализации УИР будут играть важную роль в ее поддержке.