

## ТИМИРЯЗЕВСКАЯ АКАДЕМИЯ И УЧЕНИЕ О СИСТЕМАХ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

А. М. ЛЫКОВ, И. С. КАУРИЧЕВ

(Кафедра земледелия и методики опытного дела,  
кафедра почвоведения)

В 125-ЛЕТНЕЙ истории развития научной мысли в Тимирязевской академии важное место по праву принадлежит исследованиям проблемы систем земледелия. Постановка и научная разработка этой проблемы в академии обосновываются прежде всего особым характером Тимирязевки: высоким теоретическим и методологическим уровнем комплексной ее деятельности как учебно-исследовательского учреждения, тесной связью с производством, восприимчивостью к новому, традиционной широтой агрономического мышления и высокой гражданской ответственностью перед обществом.

В настоящей работе обсуждаются преимущественно агрономические аспекты проблемы, тем не менее следует подчеркнуть, что в первые годы существования Петровской земледельческой и лесной академии система земледелия вполне обоснованно рассматривалась ее учеными как агроэкономическая категория. По тому времени такой подход к проблеме был весьма прогрессивным и плодотворным. Видный экономист пореформенного периода профессор академии А. П. Людоговский (1840—1882 гг.), создавший первый курс буржуазной сельскохозяйственной экономики в России, в основу этого курса положил системы земледелия. По А. П. Людоговскому [13], система земледелия есть «спо-

соб пользования всей землей имея, включая сюда не только поля, но и отношение последних к постоянным лугам и выгонам». Важнейшими признаками систем земледелия А. П. Людоговский считал степень интенсивности, способы повышения плодородия почв, сочетание растениеводства и животноводства, соотношение сельскохозяйственных культур. Эти признаки А. П. Людоговский называл «внутренними». По мнению ученого, с развитием земледелия и его интенсификацией «доля капитала (средств производства) относительно доли труда увеличивается более и более». Развитие и смена систем земледелия происходят в направлении от экстенсивных к интенсивным.

Другим выдающимся ученым Петровской академии, много сделавшим для становления учения о системах земледелия, был И. А. Стебут (1833—1923 гг.). В работах И. А. Стебута особо подчеркиваются зональный характер систем земледелия, изменение их во времени. «Сельскохозяйственная промышленность не остается постоянной в своей форме, которая столь же разнообразна в различных местностях, сколь разнообразна в той же местности в различные, более или менее отдаленные одна от другой эпохи времени», — говорил И. А. Стебут во вступительной лекции к курсу земледелия в 1866 г.

[20]. Главными признаками систем земледелия он считал соотношение земельных угодий и различных групп сельскохозяйственных культур, а главным условием повышения урожайности растений и плодородия почвы — правильное сочетание зерновых и кормовых культур. Чем больше корма, тем больше навоза и тем выше плодородие почвы и урожай хлебов. И. А. Стебут впервые ввел понятие о системах ведения сельского хозяйства и считал, что системы земледелия являются составной их частью и зависят от направления хозяйства и природных условий. Таким образом, он впервые указал на зональный характер систем земледелия как отличительную особенность современных систем земледелия, позволяющую наиболее полно учесть и реализовать местные почвенные, биоклиматические и материально-технические ресурсы. И. А. Стебут отмечал также, что главным звеном системы земледелия является севооборот, в котором, как правило, находит свое отражение производственное направление хозяйства.

В 30-е годы В. Р. Вильямсом были разработаны основные положения травопольной системы земледелия. Положительной стороной этой системы следует считать то, что при ее реализации рекомендовалось проводить комплекс агротехнических, мелiorативных и организационно-экономических мероприятий, направленных на повышение плодородия почвы и урожайности сельскохозяйственных культур. В нем предусматривались освоение системы севооборотов с расширением полевого травосеяния, системы обработки почвы, улучшение семеноводства, создание водоемов и лесных полос для укрощения стихийных сил природы. Но вместе с тем здесь были допущены некоторые теоретические просчеты и даны необосно-

ванные практические рекомендации. Ошибочной была и рекомендация повсеместного внедрения одной травопольной системы земледелия во всех зонах страны.

Несмотря на особо благоприятные агрономические и социально-экономические предпосылки дальнейшего развития учения о системах земледелия, В. Р. Вильямс ошибочно сводил сущность системы земледелия преимущественно к агрономическому комплексу. «Система возобновления перегноя в почве или, другими словами, возобновления прочности структуры почвы, беспрепятственно разрушаемой обработкой, носит название системы возобновления плодородия почвы или на производственном языке — системы земледелия» [3].

В последующих своих трудах В. Р. Вильямс неоднократно подчеркивал, что конечная цель изучения и использования почв и в целом систем земледелия — это получение урожая. Так, в предисловии к четвертому изданию монографического учебника «Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения» он писал: «Выяснению условий непрерывного и беспредельного повышения урожаев сельскохозяйственных культур посвящен наш данный труд. Всю систему изучения почвы как природного тела и его существенного признака — плодородия, продукта человеческого труда, мы подчинили решению этой практически важнейшей производственной задачи» [3, с. 13]. Цитированное выше определение системы земледелия В. Р. Вильямсом в дальнейшем, вплоть до последнего времени, в своей теоретической основе оставалось в агрономической и другой литературе, по существу, неизменным. Такое определение системы земледелия явилось следствием подмены понятия «система земледелия» как системы техноло-

гических и организационно-экономических мероприятий, обеспечивающей максимальную продуктивность отрасли, понятным, имеющим значение только по отношению к «культуре почвы», т. е. к науке «общее земледелие».

Основатель советской агрохимической науки Д. Н. Прянишников, долгие годы руководивший кафедрой агрохимии Тимирязевской академии, особое значение в системах земледелия наряду с зональностью, специализацией, технологией возделывания культур придавал научно обоснованной системе удобрения. По его мнению, расширение круговорота питательных веществ в системах земледелия при рациональном сочетании применения минеральных туков, органических удобрений и травосеяния является важнейшим условием прогресса земледелия. Д. Н. Прянишников резко выступал против травопольной системы земледелия, показывая ее схематичность, недостаточный учет природных условий, принижение роли возрастающего применения удобрений.

Различные аспекты учения о системах земледелия в стенах академии в дальнейшем разрабатывались большим коллективом ученых, в основном сотрудниками кафедры земледелия и Почвенно-агрономической станции им. В. Р. Вильямса. Эти работы касались преимущественно отдельных аспектов системы: окультуривания и повышения плодородия почв (М. Г. Чижевский, В. Е. Егоров, Б. А. Доспехов), обработки почвы (П. М. Балева, А. И. Пупонин), теории севооборотов (С. А. Воробьев, В. Г. Лошаков), мер борьбы с сорной растительностью (М. Я. Березовский, Б. А. Смирнов), зональных особенностей систем земледелия (В. И. Румянцев) и др.

В то же время рассматривались

и общие вопросы теории и методологии учения о системах земледелия, главным образом в связи с дальнейшей интенсификацией земледелия [9, 14].

Система земледелия — категория, безусловно, агроэкономическая, но биотехнологический приоритет, биологическое существо земледельческого продукта — первый закон системного земледелия. Если это можно признать как исходное важнейшее условие высокоэффективного земледелия, то логично уточнить абсолютные и относительные границы существования данной категории, биотехнологического начала.

Абсолютные границы биопродукционного процесса определяются зональными природными факторами: климатом, почвами, растениями. Отсюда следует, что каждой зоне (полюсу) земного шара соответствуют абсолютно конкретная потенциальная величина и характер создаваемого земледельческого продукта. Количественные колебания этой величины незначительны, и в каждой данной зоне в тот или иной период она условно может быть принята за константу, что, по существу, снимает вопрос об альтернативности систем земледелия.

Граница относительного, назовем это так, варьирования размеров земледельческого продукта зависит от ряда условий, уточняющих действие первичных (климата, почвы, растения) факторов. К таковым относятся: технологические в широком понимании слова особенности возделываемых культур (оптимальное соотношение культур в севообороте, собственно технологии, потребности в материальном и энергетическом обеспечении и др.), допустимые экономические влияния, определенные социальные и даже исторические условия. В отличие от природных (первичных) факторов

эти факторы являются вторичными и их роль ни в коей мере не может быть решающей (в качестве отрицательных примеров административного «уточнения» и переоценки роли данных факторов в системах земледелия назовем имевшие место в прошлом бесславные кампании по продвижению в «новые районы» таких культур, как хлопчатник, кукуруза и др., что обосновывалось прежде всего экономическими соображениями).

Развивая далее положение о биотехнологическом зональном приоритете систем земледелия, считаем необходимым в качестве второго закона системного земледелия выделить его абсолютную детерминированность в каждой зоне, при конкретных сопутствующих условиях природным образованием более высокого порядка — ландшафтом — связующим звеном между агроценозом и биосферой в целом. Это положение требует подробного пояснения, хотя в общем виде оно не ново и отражено в специальной литературе [2, 8, 21].

Полевые агробиоценозы или их сочетания с естественными луговыми и другими биоценозами неотделимы в своей диалектической взаимосвязи от ландшафта в целом. Земледелие при всей его кажущейся масштабности представляет собой лишь малую часть круговорота вещества и энергии в биосфере, но эта часть тем не менее может оказать существенное влияние на весь процесс. Данное воздействие, трудно предсказуемое вследствие большой инерционности биосферы, может быть и положительным, и отрицательным. Последнее, к сожалению, превалирует, что обусловлено стихийностью земледелия и непознанностью теоретических механизмов во взаимодействии ландшафтов и пашни [1, 2, 5, 6, 22].

Ближе и понятнее эта связь выражается через биологический и биогеохимический круговороты вещества и энергии (В. И. Вернадский, В. Р. Вильямс, М. А. Глазовская, А. Д. Фокин и др.), емкость и возобновляемость которых является верным признаком «здоровья» биосферы и высокой производительности ландшафтов.

Остановимся подробнее на некоторых вопросах взаимодействия земледелия с ландшафтом. Ландшафтно организованное земледелие начинается с учета зональных ландшафтных особенностей территории (тип ландшафта), что находит свое отражение в принципах построения зональных систем земледелия (оценка зональных и фациальных почвенно-климатических и отчасти экономических условий). При этом система земледелия должна строиться с учетом ландшафтных условий конкретной территории хозяйства, структуры почвенного покрова (СПП) данной территории и структуры геохимической организованности. При оценке СПП последняя должна быть проанализирована с позиций агрономической однородности и совместимости применительно к данной территории в целом и ее основным элементам рельефа.

Учет агрономической однородности и совместимости СПП должен основываться на оценке уровня плодородия всех компонентов СПП. Безусловно, такая оценка должна исходить из требований отдельных культур и сортов и требований научно обоснованной специализации земледелия.

Указанный подход в порядке обратной связи позволяет обоснованно решить ряд практических вопросов по использованию почв конкретного массива: а) определение специализации земледелия, типа и вида сево-

оборотов; б) основные приемы воспроизводства плодородия почв; в) агрономическая и экономическая целесообразность осуществления приемов выравнивания плодородия отдельных элементарных почвенных ареалов в данной СПП массива (поля).

При разработке систем ландшафтного земледелия первостепенное значение приобретает понимание (знание) закономерностей миграции веществ в системе элементарных геохимических ландшафтов (ЭГЛ) [6, 19].

Уничтожение природной растительности, замена ее агроценозами вследствие открытого характера новой экосистемы приводят к трансформации миграционной структуры ландшафтов. Значительное количество элементов, участвовавших в прежде сбалансированном биологическом круговороте в естественных ценозах, пополняет гидрохимический сток, снижая устойчивость агросистем, а стремление к компенсации таких потерь и повышению продуктивности агроценозов путем увеличения доз применяемых химикатов только усугубляет геохимическую неуравновешенность и неустойчивость территории.

Как справедливо отмечает М. А. Глазовская [6], обобщая многочисленные исследования по программе Международного биологического года, существующая общая стратегия управления агросистемами базируется не на законах существования и функционирования биокосных тел, а зачастую вопреки им. Это проявляется в том, что при проведении химических и водных мелиораций учитываются и прогнозируются изменения, как правило, лишь в вертикальном профиле почв, но не в почвенном покрове сельскохозяйственной территории в це-

лом с ее пашнями, расположенными на разных элементах рельефа, лугами, пастбищами, островами сохранившейся растительности, водоемами, геохимически связанными латеральной миграцией твердых и растворенных веществ.

Разработка систем земледелия должна строиться с учетом особенностей элементарного геохимического ландшафта. Она должна начинаться с оценки соотношения площадей автономных ландшафтов, переходных (трансэлювиальных и трансаккумулятивных) и аккумулятивных (субкавальных и аквальных), разносторонней характеристики их геоморфологических, почвенно-гидрологических, геоботанических и геохимических особенностей. Такая оценка позволяет объективно определить необходимое соотношение площадей основных угодий: пашни, луга и леса. Особые сложности возникают при разработке систем земледелия для территории с каскадными ландшафтами — геохимическими системами, в которых сочетается все основное разнообразие элементарных геохимических ландшафтов, охватывающих в единую систему гидрохимического стока водоразделы, склоны и долины (шлейфы, поймы и т. п.). Если для водораздельных территорий с господством автономных элювиальных ландшафтов их сельскохозяйственное использование определяется прежде всего (и в основном) оценкой конкретной СПП, то для переходных и аккумулятивных ландшафтов необходимы, кроме того, обязательный учет возможных масштабов геохимической миграции и аккумуляции веществ в форме твердого и жидкого стока, знание особенностей их водно-солевого режима.

В этой связи для разработки ландшафтных систем земледелия потребуется не только использова-

ние всего арсенала достижений теории и практики противозерозивной организации и экологической защиты территории в условиях интенсивного применения средств химизации и возможного техногенного загрязнения, но и проведения новых исследований прежде всего для оценки возможного использования самих сельскохозяйственных растений в качестве механизмов, обеспечивающих необходимое регулирование веществ в геохимическом стоке сопряженных ландшафтов. Правильный подбор культур, их рациональное размещение в пространстве и во времени с учетом требований к почвенным условиям должны быть широко использованы при построении конкретных систем ландшафтного земледелия.

Разработка и внедрение систем ландшафтного земледелия в основном будут связаны с реорганизацией уже функционирующих агроландшафтов (агроэкосистем). Поэтому, решая данную задачу, помимо отмеченных выше положений в оценке территории (тип зонального ландшафта, конкретные особенности элементарных геохимических ландшафтов и их сочетаний), необходимо учитывать специфику функционирующего агроландшафта. Очень важно детально проанализировать, какие изменения в естественный ландшафт внесло его преобразование в агроландшафт, что в этой трансформации можно оценить положительно с точки зрения рационального природоиспользования, а что породило негативные последствия. Анализ современного агроландшафта должен предусматривать учет всего периода его функционирования, т. е. всю историю данной агроэкосистемы. Такой подход позволит объективно и обоснованно выявить и разработать наиболее эффективные отдельные звенья системы ландшафтного земледелия.

Таким образом, разработка ландшафтных систем земледелия должна предусматривать построение (создание) конкретных элементов системы на основе знания законов функционирования природных биоценозов в данном ландшафте и понимание новых элементов, которые вносит в функционирование замена природных биоценозов агроценозами. При этом должны быть предусмотрены возможность (экологическая и агроэкономическая целесообразность) сохранения природных компонентов ландшафтов (участки природной растительности на водоразделах и склонах, пойменные луговые угодья и т. п.); размещение севооборотов разных типов и видов с учетом конкретной СПП и особенностей биогеохимического круговорота веществ; осуществление разнообразных приемов регулирования биогеохимического круговорота веществ, обеспечивающих экологически сбалансированное природоиспользование. Все это должно в конечном итоге обеспечить для конкретной территории устойчивое функционирование ландшафта как цельного объекта природоиспользования.

Решение этой задачи должно также предусматривать обязательный контроль со стороны службы охраны природы за природопользователем (хозяйном земли) относительно строгого соблюдения системы земледелия.

Крайне важно подчеркнуть необходимость вооружения агрономов и других специалистов, связанных с использованием земли, знаниями в области гидрологии и геохимии ландшафтов. Эти вопросы могут быть освещены в системе сельскохозяйственного образования в курсах почвоведения, охраны природы и экологии.

Научно обоснованная нормативная организация агроландшафтов

при системном ведении земледелия — вопрос, представляющий интерес как с агроэкономической, так и с общеэкологической точки зрения. В современной литературе, однако, содержатся лишь общие фрагментарные пожелания и самые ориентировочные параметры, как, например, продуктивный ландшафт должен состоять не менее чем на 1/3 из естественных биоценозов [8]. И это при том, что 100 лет назад В. В. Докучаев сформулировал, казалось бы, абсолютно бесспорные общие положения экологически рационального земледелия и, что особенно важно, показал практический пример такого земледелия в Каменной степи Воронежской области. Однако В. В. Докучаев отмечает, что необходима выработка норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, леса и вод; такие нормы, конечно, должны быть сообразны с местными климатическими, грунтовыми и почвенными условиями, как и с характером господствующей сельскохозяйственной культуры и пр. [7].

Приходится лишь удивляться нашей методологической ограниченности и теоретической близорукости, если только через 100 лет мы начинаем вновь «открывать Америку».

Однако возвратимся в сегодняшний день. Как определить долю пашни, лугов, пастбищ, лесов и других компонентов в агроландшафте, допустимую агрохимическую и мелиоративную (гидротехническую) нагрузку на экосистемы, как оценить интегральную производительность агроландшафта, его устойчивость во времени и в отношении к отрицательно действующим факторам, кто должен разрабатывать те или иные параметры (нормативы) агроландшафтов для современных систем земледелия? Все эти вопросы остаются неясными. И могут ли они

вообще быть решены, если существующая в стране система землеустройства разрабатывает лишь проекты использования пашни и на сугубо экономической основе. Агрономическая служба занимается прежде всего технологическими вопросами, почвоведы и агрохимики — картированием и картографированием почв. Абстрактно мыслящие экологи и ландшафтоведы-географы, в свою очередь, очень далеки от конкретных проблем оптимизации агроландшафтов и их нормативно-технологической агрономической оценки.

Правда, в последнее время в системе ГИЗР и землеустроительной службы СССР эколого-экономическому обоснованию использования земельных ресурсов начинают уделять определенное внимание [16]. Основой рационального использования земельных ресурсов провозглашается принцип уравнивания экологических и экономических целей. Взаимодействие этих составляющих носит следующий характер: а) экономические цели без ограничений, б) экономические цели с экологическими ограничениями, в) экологические цели с экономическими ограничениями, г) экологические цели без ограничений. При этом провозглашается принцип опережающего роста экологического потенциала по сравнению с ростом экономического потенциала, основывающийся прежде всего на расширенном воспроизводстве плодородия почв.

Вместе с тем подходы землеустроительной службы к определению рациональных соотношений пашни и других сельскохозяйственных угодий (не говоря уже о других компонентах ландшафта) далеки от научного обоснования и носят эмпирический или элементарно эмпирический характер. Так, для равнинных степных районов рекомендуется

степень распаханности территории 93—95 %, для расчлененного рельефа — 85—90 %. Подобные показатели могут быть нормативами с большей долей условности, поскольку они отражают не научно обоснованные пропорции, а стихийно сложившиеся фактические соотношения. По нашему мнению, такое положение как нельзя лучше отражает недопустимую ведомственную разобщенность естествовников и агрономов, низкий методологический и теоретический уровень исследований, непонимание руководством «большой» и «отраслевой» науки всей остроты и актуальности проблемы, возможности ее решения исключительно на системной основе. Мы считаем необходимым немедленно создать в системе ВАСХНИЛ и АН СССР специальное подразделение для исчерпывающего теоретического обоснования и практического проектирования ландшафтно организованных систем земледелия. Здесь же, не претендуя на полное решение вопроса, обозначим некоторые направления, которые могут быть приняты к обсуждению.

В ландшафтоведении интегральным показателем плодородия ландшафтов принята их биопродуктивность как объективное свойство природных и антропогенных ландшафтов. Во времени этот показатель достаточно полно характеризует и качественное состояние ландшафтов. Исходя из биопродуктивности, предложены градации по данному показателю для различных почвенных провинций. Вместе с тем при нормативной оценке агроландшафтов, определении в них доли естественных угодий использовать биопродуктивность, по существу, невозможно, поскольку общая продуктивность агроэкосистем, как правило, выше продуктивности естественных экосистем, а также потому, что в отличие от естественных ком-

понентов ландшафтов только культурные экосистемы дают чистый (отчуждаемый) продукт. При таком положении так называемая агроэкономическая оценка ландшафта будет тем выше, чем больше в нем доля пашни. Собственно, до настоящего времени указанный подход и преобладал в землепользовании и землеустройстве.

Научно обоснованное конструирование агроландшафтов, основанное на учете их автономности, системности и целостности, на наш взгляд, требует других, более репрезентативных, внутренних признаков (нормативов). Данные нормативы должны иметь общую функциональную основу и применение как к природным, так и антропогенным ландшафтам. Использование показателей биопродуктивности экосистем не должно скрывать принципиального отличия агроландшафтов от природных ландшафтов, заключающегося в том, что они представляют собой систему с разомкнутым круговоротом вещества и энергии. При этом они утрачивают саморегулирующуюся способность, а их продуктивность предполагает сильное воздействие внешних антропогенных факторов. Следует также учитывать, что полевые биоценозы весьма неустойчивы экологически, кроме того, они потребляют значительно больше биофильных элементов, чем естественные биоценозы.

Коэффициенты биохимической активности (отношение количества элементов, поглощенных растениями, к количеству элементов поверхностного и внутрипочвенного стока) на пашне существенно ниже, что свидетельствует о больших размерах гидрохимического стока в агроландшафтах. Все это обуславливает в экстенсивном земледелии резкое снижение плодородия почв и соответственно продуктивности пашни.

Агроландшафтный подход при



разработке современных систем земледелия должен начинаться с уточнения типологии ландшафта (ландшафтов) конкретного землепользования (совхоза, колхоза, фермы), выделения элементарных ландшафтов (элементарных ландшафтно-геохимических систем по М. А. Глазовской) и их комбинаций. Элементарная ландшафтно-геохимическая система представляет собой литологически однородную территорию, находящуюся в пределах одновозрастного элемента рельефа с определенным биоценозом и, как правило, однородной почвой.

Практическое конструирование агроландшафтов, по нашему мнению, должно основываться на нормативах допустимых балансов воды, биофильных элементов и гумуса; твердого стока и дефляции почвы (а также их сочетания) в конкретных регионах; загрязнения ландшафта ядохимикатами и тяжелыми металлами; фитосанитарного состояния ландшафта.

Располагают ли сегодня разработчики систем земледелия проектно-изыскательской документацией, которая может быть надежным источником названных нормативов? Нет, в достаточном количестве не располагают. Конечно, фрагментарные данные по ряду регионов существуют, но их качество в большинстве случаев не соответствует необходимым требованиям.

Реально ли получить требующиеся нормативы в ближайшие годы? Реально. Для этой цели в системе научных учреждений страны в области земледелия, перегруженных в настоящее время «сизифовым трудом» дублирования и экспериментальной проверки «всех и вся» разработок головных научных учреждений, требуется организовать специальные небольшие подразделения для получения необходимых совершенно определенных и конкрет-

ных материалов. Эти подразделения организуют водобалансовые учеты и учеты баланса биофильных элементов, гумуса, твердого стока (дефляции) и др. Конечно, потребуются методическая литература для проведения такой работы. Важным источником поступления первичных данных могут быть малые реки и ручьи, протекающие в пределах землепользований хозяйств [4, 10].

В штатном составе указанных выше изыскательских подразделений должны быть экологи-ландшафтоведы, а сами подразделения находиться на полном хозрасчете, продавая полученные данные учреждениям, которые разрабатывают системы земледелия по заказам хозяйств.

Другой важной задачей при практическом конструировании научно обоснованных агроландшафтов является не только получение, но и нормирование уровней требуемых показателей. Эта работа должна быть выполнена грамотно и, что не менее важно, достаточно быстро при совместных усилиях агрономов и ландшафтоведов.

Принципиальное значение при нормативном конструировании агроландшафтов, что весьма облегчает решение всей проблемы, имеет учет наряду с морфологическими, геохимическими и биологическими особенностями ландшафтов и значительных возможностей основных землеустроительных, мелиоративных и земледельческих технологий, призванных уменьшить важнейшие негативные тенденции интенсивного земледелия.

Прежде всего следует особо подчеркнуть почвозащитно-мелиоративную устроенность агроландшафта, которая включает в себя противоэрозионную и противодефляционную организацию землепользования, специальные приемы механической обработки почвы, устройство

элементарных инженерных сооружений (гребневых террас, стокоотводящих канав и др.), почвозащитные севообороты, использование каждого природного выдела земель в соответствии с его экологическими и экономическими возможностями.

Строгий учет генетических и технологических особенностей агроландшафтов, обеспечение их высокой продуктивности создают возможности для коренного преобразования литогенного компонента ландшафтов [2]. Это касается выравнивания генетически обусловленных различий в почвенном покрове, увеличения площадей отдельных полей (контуров).

Замкнутость круговорота вещества и энергии, а также его абсолютные размеры в конкретном агроландшафте в значительной мере зависят от животноводства. На это в свое время указывал В. Р. Вильямс, который считал, что через животноводство возвращаются в почву 3/4 урожая зеленых растений. С сожалением приходится констатировать совершенно ненормальный отрыв животноводства от земледелия в современном отечественном сельскохозяйственном производстве, который произошел прежде всего вследствие экологически нерациональных, даже уродливых технологий животноводства, противоречащих элементарным понятиям системного производства. Поэтому третьим законом научно обоснованных систем земледелия является требование неразрывной связи этой отрасли и животноводства, их системной организации и единства.

Система земледелия, нормативно спроектированная на основе выше названных трех законов, должна «доводиться» до единственно оптимальной в данных природных, производственных и временных условиях модели с учетом экономиче-

ских, социальных и других потребностей общества.

Из многих вопросов, определяющих высокие эффективность современных систем земледелия и продуктивность, а также устойчивость агроландшафтов в целом, следует остановиться на одном ключевом вопросе — проблеме плодородия пашни и других компонентов агроландшафтов. Проблема плодородия — мостик между ландшафтом и земледелием.

Справедливо мнение, что почва — зеркало ландшафта, «фокус» биосферы; она вследствие специфического биотехнологического свойства — плодородия — определяет «здоровье» всей ландшафтной сферы Земли [2]. В этой связи современная оценка плодородия в интенсивном земледелии в общем виде соответствует приведенному выше принципиальному положению. Но было бы неверно не замечать, что во многих случаях проблема плодородия трактуется суженно, применительно лишь к пахотным почвам. С точки зрения ландшафтного земледелия необходимы значительные методические и теоретические уточнения.

Первое уточнение состоит в том, что плодородие пахотных почв в ландшафтном земледелии причинно обусловлено плодородием почв всех других компонентов ландшафта и ландшафта в целом. Концепция расширенного воспроизводства плодородия почв в интенсивном земледелии в значительной мере основывается на воспроизводстве плодородия всего ландшафта. Отсюда понятно особое значение почвозащитной устроенности ландшафта, без которой не может быть и речи о расширенном воспроизводстве плодородия пашни. Сами нормативы научно обоснованной организации агроландшафтов, как это было показано выше, определяют в

первую очередь условия защиты почв всех компонентов ландшафта и их плодородия.

Второе уточнение касается приоритетной роли фитокомпонента в высокой продуктивности, развитии ландшафтов и их плодородии. Данное положение вытекает из глобального общеландшафтного значения зеленых растений и, в частности, из биотехнологического приоритета современного земледелия. В строгом соответствии с этим должны быть всемерно активизированы возможности фитокомпонента и устранены условия, отрицательно действующие на него. Последнее касается прежде всего интенсивного антропогенного воздействия на агроландшафты (увеличение площади пашни, выруб-ка лесов, коренные мелиорации, чрезмерная механическая обработка почвы и др.). При этом большое значение приобретает полное покрытие растительностью всех пустошей и рекультивированных площадей. Не исключены разумное сокращение площади пашни и перевод ее в другие сельскохозяйственные угодья. Активизации возможности фитокомпонента способствует и большее разнообразие ландшафтов.

Третье уточнение проблемы плодородия в ландшафтном земледелии, по нашему мнению, диктуется озабоченностью ряда агрохимиков и других специалистов наличием ускоряющейся разбалансированности ландшафтов в отношении биофильных элементов, их высокой геохимической подвижности [1]. Должно быть прекращено бесконтрольное применение все возрастающих доз минеральных удобрений и пестицидов. Этот прием при всей его привлекательности должен нормативно определяться в рамках системы земледелия. Количественный предел химизации — рамки экологически оптимальной биопро-дуктивности полевых культур.

Коснемся также некоторых аспектов плодородия пахотных почв, приобретающих несколько новое значение с точки зрения ландшафт-ной концепции.

Хотя все компоненты агроландшафта находятся в состоянии системного взаимодействия, тем не менее каждый конкретный биогео-ценоз и его изменения во времени способствовали образованию конкрет-ной почвы с конкретным пло-дородием. Дальнейшие функциони-рование и развитие биогеоценозов и прежде всего полевых экосистем представляются прежде всего как результат взаимодействия почвы и растительности. Другими словами, предложенное нами «единство поч-вы и растения» [14] при ланд-шафтном конструировании систем земледелия позволяет создать луч-шие условия эффективности сево-оборотов.

В антропогенных экосистемах агроландшафтов большее развитие должны получить поликультуры, смешанные посевы, состоящие из представителей разных видов расте-ний, уплотнение севооборотов про-межуточными культурами. Само учение о севообороте, в последние десятилетия сведенное к упрощен-ному технократическому понима-нию, должно быть наполнено новым биотехнологическим смыслом. Критическое анализа заслуживает «концепция» специализированных севооборотов и монокультур из-за ее четко выраженной односторонней экономической оценки. Ландшафт-ный приоритет систем земледелия требует соответствующего статуса севооборота: высокогарантирован-ной совместимости отдельных куль-тур (или поликультур) и их био-логической продуктивности, макси-мально возможного использования природных и антропогенных ресур-сов современного земледелия, при-родоохранных, энергосберегающих

технологий, высокого качества экологически чистого урожая. В учении о севообороте с учетом современного научного уровня и материальных возможностей производства должна быть дана новая объективная оценка чистому парованию.

Ландшафтное земледелие и широкое применение чистых паров даже в засушливых условиях — трудноразрешимые понятия. В биогеохимическом плане чистый пар представляет собой настолько резкое воздействие (возмущение) на всю ландшафтную экосистему, что компенсировать его определенными экономическими преимуществами не представляется возможным. По существу, система почва — растение в данном случае исчезает со всеми вытекающими из этого последствиями.

В дополнение к высказанному ранее [14] представим некоторые соображения об относительном характере плодородия применительно к разным культурам. В общем земледелии принято считать, что СПП как объективное свойство почвенного покрова в значительной мере и довольно быстро утрачивает свою дифференцированность при интенсивном земледельческом воздействии на почву. На этом положении основана землеустроительная практика нарезки полей севооборотов, особенно севооборотов с большой площадью полей. Однако при проведении экспериментов, к сожалению, данное положение полностью не подтвердилось [11]. По нашему мнению, в системах земледелия оно находит свое отражение в большей дифференцированности севооборотов, переходе, как правило, к системам севооборотов. Однако все это не исключает необходимости более глубокого теоретического обоснования не просто системы почва — растение, а системы конкретное растение — кон-

кретная почва.

Система почва — растение как преимущественно биологическая функционирует в относительно узких пределах, она не может форсированно воспринимать предельно высокие дозы удобрений, пестицидов, мелиорантов. Особо следует подчеркнуть в этой связи ее роль при переходе на альтернативные биологические системы земледелия.

Столь же актуальна сегодня забота о фитосанитарном состоянии почвы, роль которого в плодородии традиционно недооценивается.

В технологических моделях плодородия, одном из важнейших нормативов системы земледелия, необходимо предусмотреть также пространственное расширение системы почва — растение, в простейшем случае достигаемое при углублении пахотного слоя почвы и чередовании в севообороте культур с разной глубиной размещения корневых систем.

И, наконец, о приоритетном значении в плодородии почвы и ландшафта в целом «гумусового хозяйства». Концепция ландшафтного земледелия — концепция биологического альтернативного земледелия. Системная активизация фитокон компонента вполне логично сочетается в ней с увеличением емкости биокосного пространства почвы, его высокой функциональной активности. Поэтому разностороннее исследование за последние десятилетия проблемы органического вещества почвы вполне оправданно и, что очень важно, принесло практическому земледелию значительные выгоды. Вместе с тем некоторые исследователи, на наш взгляд, вносят неоправданный механистический акцент в эту проблему, ратуя за особое значение то растительных остатков, то органических удобрений, то гумусовых веществ. Такой подход противоречит системной оценке «гумусового хозяйства»

почвы, которое в каждом конкретном севообороте, в конкретном агроландшафте должно иметь свою номенклатуру. Каждый компонент «гумусового хозяйства» почвы выполняет определенную агроэкологическую роль, имеет конкретные технологические приемы его воспроизводства. В целом следует подчеркнуть известную неполноту понятия «баланс органического вещества», в котором не учитывают фактические объемы превращений органического вещества почвы в течение определенного периода (вегетация, годичный цикл, ротация севооборота), биохимическую и биоэкологическую активность, вещественную и энергетическую ценность отдельных компонентов и в целом всего органического вещества почвы.

Хотя плодородие — результат прежде всего биологических циклов почвообразовательного процесса, однако его количественные и качественные размеры (параметры) ограничиваются также участием в почвообразовательном процессе небιологических циклов.

Небиологические (физические, химические и физико-химические) процессы обуславливаются взаимодействием почвы как природного тела с другими природными телами (материнской породой, атмосферой и солнцем). Воздействие на эти природные образования человека практически исключено или весьма ограничено. С другой стороны, высшие растения как ведущий фактор почвообразования и развития плодородия также по своей природе теоретически не могут обеспечить неограниченное прогрессивное развитие плодородия. Это ограничение (назовем его ограничением второго порядка) обусловлено генетическими и биологическими особенностями растений, относительно небольшими возможностями использования в процессах фотосинтеза

солнечной энергии.

Исходя из сказанного необходимо уточнить принцип развития плодородия [6], а именно: развитие, а следовательно, и воспроизводство плодородия нельзя форсировать, они зависят от целой системы взаимосвязанных, в ряде случаев весьма «консервативных», трудно изменяемых факторов.

Рассмотренные в настоящей статье теоретические и методологические аспекты дальнейших путей развития учения о системах земледелия, несомненно, предполагают как обязательное условие успешной разработки проблемы объединение усилий ученых академии различного профиля, а также творческое кооперирование с другими научными коллективами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Башкин В. Н. Агрогеохимия: новое направление исследований.— Биологические науки, 1977, № 9, с. 16—27.—
2. Бураков В. И. Агроландшафт как природно-антропогенная среда экологически рациональной системы земледелия.— В сб.: Системно-конструктивное изучение природных условий и ресурсов. М.: Изд-во АН СССР, 1987, с. 3—17.—
3. Вильямс В. Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. Изд. 4-е.— М.: Сельхозгиз, 1939.—
4. Воронков Н. А. Влияние лесных насаждений на сток и качество воды малых рек.— В сб.: Малые реки. Вопросы географии, 118. М.: Мысль, 1981, с. 97—108.—
5. Глазовская М. А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР.— М.: Высшая школа, 1988.—
6. Глазовская М. А. Природные и антропогенные территориальные системы. Устойчивость, продуктивность, управление.— Тез. докл. VIII Всесоюз. съезда почвоведов, т. 6. Новосибирск, 1989.—
7. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь.— М.: Сельхозиздат, 1949.—
8. Иноземцев А. А., Щербakov Ю. А. Использование и охрана ландшафтов.— М.: Росагропромиздат, 1988.—
9. Каштанов А. Н., Лыков А. М., Кауричев И. С. Плодо-

родие почвы в интенсивном земледелии: теоретические и методологические аспекты плодородия.— Вестник с.-х. науки, № 12, 1983, с. 60—68.— 10. Крылова З. А. Влияние агротехнических мероприятий на поверхностный сток в бассейне Дона.— В сб.: Малые реки. Вопросы географии, 118. М.: Мысль, 1981, с. 175—178.— 11. Калли Р. К. Педоэкологический анализ фитопродуктивности, биогеохимических потоков веществ и гумусового состояния в естественных и культурных экосистемах.— Автореф. докт. дис. Новосибирск, 1988.— 12. Лыков А. М. Гумус и плодородие почвы.— М.: Московский рабочий, 1985.— 13. Людоговский А. П. Основы сельскохозяйственной экономики и сельскохозяйственного счетоводства.— СПб, изд. Девриена, 1875.— 14. Лыков А. М., Гриценко В. В., Кауричев И. С. Современные системы земледелия: сущность, теоретические основы, принципы разработки и освоения.— Земледелие, 1986, № 12, с. 9—14.— 15. Марцинкевич Г. И. Классификация природных и антропогенных ландшафтов БССР.— Вестник БГУ, сер. II,

№ 2, 1984.— 16. Научные основы и методы эколого-экономического обоснования использования земельных ресурсов на перспективу. Рукопись.— М.: ГИЗР, 1989.— 17. Научные основы современных систем земледелия / Под ред. А. Н. Каштанова.— М.: Агропромиздат, 1988.— 18. Николаев В. А. К познанию динамики сельскохозяйственных ландшафтов.— В сб.: Антропогенные ландшафты: структура, методы и прикладные аспекты изучения. Воронеж: ВГУ, 1988, с. 20—26.— 19. Перельман А. И. Геохимия эпигенетических процессов.— М.: Недра, 1968.— 20. Стебут И. А. Избр. соч., т. II.— М.: Сельхозгиз, 1957.— 21. Толстихин О. Н., Викторов С. В., Кузьмин И. В., Островская Л. М. Меняющийся ландшафт.— М.: Агропромиздат, 1986.— 22. Чупахин В. М. Ландшафтно-экологические исследования и сельскохозяйственная организация территории.— В сб.: Ландшафтно-экологические исследования и природопользование. М.: Изд-во АН СССР, 1985, с. 3—14.

*Статья поступила 20 мая 1990 г.*

#### SUMMARY

History of development of the theory on farming systems at the Timiryazev Academy is described in the paper. Special attention is paid to the present-day condition of the problem.