

ОПТИМИЗАЦИЯ СТЕПНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ И АГРОЭКОСИСТЕМ

И.А Трофимов, Л.С. Трофимова

*Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им.В.П. Вильямса
Россия, 141055, Лобня Московской обл.*

Поступила в редакцию 19.03.02 г.

Оптимизация степных сельскохозяйственных ландшафтов и агроэкосистем. – Трофимов И.А., Трофимова Л.С. – На основе существующих методологических разработок предложены научная модель, принципы и основные направления агроландшафтно-экологических подходов к изучению, конструированию и управлению агрогеоэкосистемами. Оптимизация взаимодействия адаптивного сельскохозяйственного производства и природной среды основывается на принципах системности, эмерджентности, эколого-хозяйственного баланса и экологического каркаса агроландшафта, многоуровневой и многофакторной адаптации, эволюционно-аналоговом, оптимального функционирования, практической и экономической целесообразности.

Ключевые слова: степные агроландшафты, оптимизация, научная модель, принципы, агроландшафтно-экологические подходы, управление агрогеоэкосистемами.

Optimization of steppe agricultural landscapes and agroecosystems. – Trofimov I.A., Trofimova L.S. – On the basis of existing methodological designs were offered scientific model, principles and basic ways of agrolandscape-ecological approaches to the learning, constructioning and agrogeosystems handle. The optimization of interaction of adaptive agricultural production and natural environment is grounded on principles system, emergense, ecologo-economic balance and ecological frame agrolandscape, multilevel and multifactor adapting, evolution-analogue, optimal functioning, practical and economic feasibility.

Key words: steppe agrolandscapes, optimization, scientific model, principles, agrolandscape-ecological approaches, constructioning and agrogeosystems handle.

В настоящее время в России и других странах мира в связи с экономической и экологической целесообразностью формируется стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства, которая ориентирует его на низкозатратность, устойчивость и природоохранность. В основе этой стратегии лежит эволюционно-аналоговый подход, который базируется на более высоком уровне научного информационного обеспечения (Жученко, 1994, 2000).

Известный исследователь степей В.В. Докучаев и его последователи пришли к убеждению, что в сельском хозяйстве человек имеет дело не с отдельными природными телами, а с их сложным комплексом, целостной системой. Для борьбы с засухой в степях В.В. Докучаев более чем 100 лет назад рекомендовал комплекс мероприятий, воздействующих на весь агроландшафт и повышающий его устойчивость, в том числе: регулирование рек и поверхностного стока; противозерозионную и противодефляционную мелиорации; агролесомелиорацию и фитомелиорацию; мелиорацию песков и солонцов; систему агромелиоративных и агротехнических мероприятий; выработку норм, определяющих оптимальные соотношения между пашней, лугом, лесом и водами в зависимости от местных условий (Докучаев, 1953).

ОПТИМИЗАЦИЯ СТЕПНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Выдающийся геоботаник и эколог Л.Г. Раменский, развивая идеи В.В. Докучаева, разработал основы учения о комплексном почвенно-геоботаническом исследовании земель и природных типах сельскохозяйственных земель. По мнению Л.Г. Раменского, «... для обоснования мероприятий нужен синтетический подход – необходимо изучение почв, растительности, водного баланса территории, её микроклимата и т.д. в их взаимной связи, во взаимодействии, на фоне культурных режимов и преобразований. Синтетическое изучение природных особенностей и жизни территории в перспективе её хозяйственного использования и преобразования составляет содержание производственной типологии земель» (Раменский, 1938).

В конце XX века в работах А.А. Жученко (1994, 2000), Б.И. Кочурова (1997), В.А. Николаева (1992) и других учёных (Лопырев, 1995; Волков, 1998; Эколого-ландшафтное земледелие..., 1997) на основе принципов, разработанных В.В. Докучаевым и Л.Г. Раменским, на новом этапе обосновывается необходимость переориентации хозяйственной деятельности страны с пути покорения природы на путь сотрудничества с ней. Только таким образом обеспечивается создание устойчивой системы природопользования, которая, обеспечивая потребности человека в сельскохозяйственной продукции, одновременно поддерживала бы естественные средо- и ресурсоформирующие функции земельных угодий.

Стратегией адаптивного сельскохозяйственного природопользования XXI века является целенаправленная оптимальная пространственно-временная организация современных агроландшафтов, которая должна быть наиболее адекватной их природной структуре и динамике. Оптимизация взаимодействия сельскохозяйственного производства и природной среды должна опираться на концепции эколого-хозяйственного баланса и экологического каркаса агроландшафта. Концепция эколого-хозяйственного баланса (Кочуров, 1994, 1997) нацелена на решение земельно-экологических проблем путём совершенствования структуры землепользования. Эколого-хозяйственный баланс территории – это сбалансированное соотношение различных видов земельных угодий (использования земель), которое обеспечивает устойчивость ландшафтов, воспроизводство возобновимых природных ресурсов и не вызывает негативных экологических изменений в природе. Главным содержанием концепции эколого-хозяйственного баланса является формирование адаптивной структуры землепользования (использования территории) на основе соответствия структурных элементов ландшафта и видов использования земель.

Концепция экологического каркаса (Николаев, 1992) нацелена на повышение устойчивости агроландшафта к негативным антропогенным и природным воздействиям. Основным правилом при сельскохозяйственном освоении новых земель или оптимизации уже давно функционирующих должно быть неукоснительное сбережение и поддержание в хорошем состоянии естественных элементов пространственно-временной экологической инфраструктуры (например: лесных, луговых, кустарниково-степных, водо-болотных и других природных урочищ и местностей, входящих в состав лесо-лугово-полевых агроландшафтов и обеспечивающих их устойчивость).

Территориальная организация агроландшафтов должна быть оптимально насыщена не только производственными агрогеосистемами, но и разнообразными элементами природной экологической инфраструктуры. Наличие необходимого и

достаточного экологического каркаса (элементов прочности) является одним из наиболее объективных показателей устойчивости агроландшафтов. Напротив, к нарастающей дестабилизации агроландшафтов в сельскохозяйственной практике ведёт стремление упростить конфигурацию пашни и расширить её площади за счёт луга, степи и леса. Поэтому одной – чисто адаптивной – стратегии, нацеленной на сохранение всех естественных элементов экологической инфраструктуры, в современных агроландшафтах явно недостаточно. Необходимо также постоянно укреплять экологический каркас дополнительными элементами, стабилизирующими структуру и функционирование агроландшафтов. К ним относятся полевые защитные, приовражные, прибалочные и другие лесополосы; приовражные и прибалочные защитные полосы сеяных сенокосов и пастбищ; залуженные ложбины водотоков; буферные полосы многолетних трав на пашне; естественные и искусственные водоёмы и др.

Тактика сельскохозяйственного природопользования должна быть основана на индивидуальном выборе дополнительных элементов экологического каркаса, обеспечивающих его достаточность для поддержания нормального функционирования агроландшафтов, и оптимальной пространственной привязке искусственных элементов экологической инфраструктуры. Ведущим здесь, как и в деле размещения сельскохозяйственных угодий, должен быть признан принцип адаптивности. Все вновь создаваемые элементы экологической структуры – лесополосы, буферные полосы сенокосов, пастбищ и многолетних трав, пруды и др. – должны оптимально вписываться в естественную морфологию агроландшафтов, в основном определяемую особенностями мезо- и микрорельефа. В целом территориальная структура агроландшафтов должна быть адаптивно-конструктивной по своему содержанию.

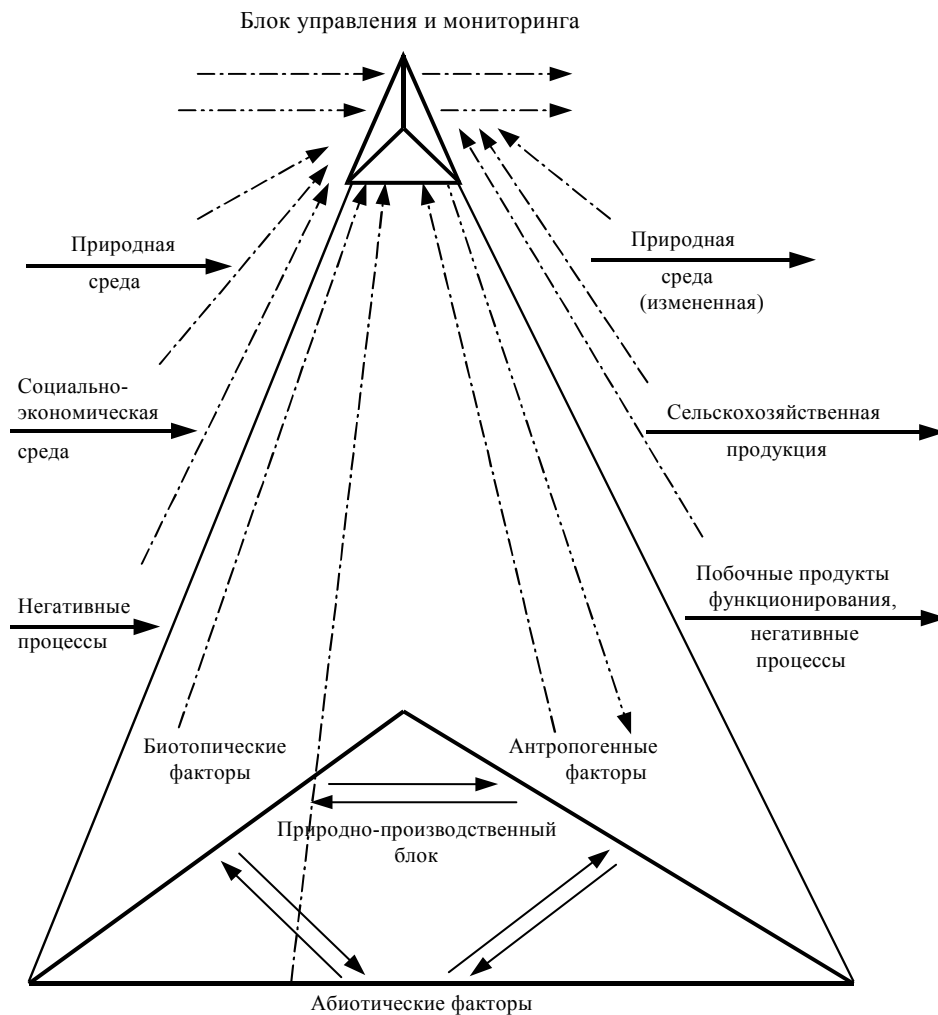
Реальная возможность перехода к экологически безопасной, экономически оправданной и социально приемлемой стратегии адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства зависит прежде всего от высокого уровня научного информационного обеспечения и от объединения достижений разных наук (географии, экологии и сельскохозяйственной). Комплексное познание и оптимизация сельскохозяйственных земель с геоэкологических позиций являются основной целью агроландшафтных и агроэкологических подходов к исследованию, конструированию и освоению агрогеоэкосистем.

В целях повышения адаптивности, устойчивости, ресурсосберегающей, средообразующей и природоохранной роли сельского хозяйства, дальнейшего развития системного подхода к изучению сельскохозяйственных земель, оценки их значения для рационального природопользования, оптимизации агроландшафтов разработаны методологические основы и принципы агроландшафтно-экологического изучения, управления и конструирования агроэкосистем. Развивая учение Л.Г. Раменского «о типах земель», мы рассматриваем сельскохозяйственные земли как агрогеоэкосистему и оцениваем их во взаимосвязи и взаимозависимости с агроландшафтами (Трофимов, 2000, 2001).

Методологической основой агроландшафтно-экологического анализа и конструирования агроэкосистем является интеграционный подход, который позволяет рассматривать их в качестве природно-сельскохозяйственных систем (агрогео-

ОПТИМИЗАЦИЯ СТЕПНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

экосистем), имеющих определенную структуру, функции, связи и взаимосвязи с другими геоэкосистемами, создающими внешнюю среду. Схематическая модель такой агрогеоэкосистемы представлена на рисунке.



Схематическая модель агрогеоэкосистемы природных кормовых угодий. Системообразующие связи: —————> – вещественно-энергетические, - - - - -> – информационные, - · - · - -> – управления

Особенности конструирования и управления сельскохозяйственными угодьями определяются: двойственной природно-производственной сущностью агрогео-

экосистемы; наличием в ней трех подсистем (абиотической, биотической и антропогенной); особой ролью блока управления и мониторинга; наличием трех видов связей (вещественно-энергетической, информационной, управления); двух основных функций агрогеоэкосистем (продукционной и средообразующей); способностью ответных реакций агрогеосистем на антропогенные воздействия, а также их характерной открытостью и динамичностью.

Конструирование и управление такой системой нуждаются в более совершенном информационном обеспечении, которое адекватно отражает структуру, функционирование, связи и свойства агрогеосистем. Необходимой информацией для управления и конструирования агрогеосистем является их агроландшафтно-экологический анализ. Методологической основой агроландшафтно-экологического анализа является интеграционное понимание сущности сельскохозяйственных угодий, которое позволяет рассматривать их на новом, более высоком уровне системности в качестве природно-сельскохозяйственных систем (агрогеоэкосистем).

В основу изучения, управления и конструирования кормовых агрогеоэкосистем положены следующие принципы, разработанные на основе агрогеоэкосистемного подхода и представленной научной модели: системности, ландшафтных границ, экологического каркаса агроландшафта, ландшафтно-экологического баланса, оптимального функционирования агрогеоэкосистем, многоуровневой и многофакторной адаптации, агроландшафтного управления, эволюционно-аналоговый, биоразнообразия, экологизации кормопроизводства и всего сельскохозяйственного производства (таблица).

Принципы агроландшафтно-экологического управления
и конструирования агрогеоэкосистем и агроландшафтов

Принципы	Содержание принципов
1	2
Принцип системности	Адекватное отражение агрогеоэкосистемной сущности сельскохозяйственных земель (природных кормовых угодий, многолетних насаждений и посевов сельскохозяйственных культур на пашне)
Принцип эмерджентности	Учет наличия у системного целого особых свойств, не присущих его подсистемам, блокам и компонентам, не объединенным системообразующими связями; учет особой формы интеграции системы, подчиняющейся иным законам конструирования и управления, функционирования и эволюции
Принцип ландшафтных границ	Необходимость осуществления землепользования и землеустройства с максимальным учетом границ ландшафтов (агроландшафтов) – реально существующих природно-сельскохозяйственных территориальных комплексов
Принцип экологического каркаса	Природные кормовые угодья, многолетние насаждения и посевы многолетних трав на пашне являются важнейшими элементами, составной частью экологического каркаса агроландшафта и определяют его устойчивость
Принцип ландшафтно-экологического баланса	Необходимость поддержки при управлении и конструировании агрогеоэкосистем равновесия между средостабилизирующими и средонарушающими элементами структуры агроландшафта для обеспечения его устойчивости

ОПТИМИЗАЦИЯ СТЕПНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Окончание таблицы

1	2
Принцип оптимального функционирования	Ориентация управления и конструирования агрогеоэкосистем на оптимальное соотношение их продукционной, средообразующей и природоохранной функций
Принцип многоуровневой и многофакторной адаптации	Осуществление адаптивной интенсификации кормопроизводства на разных уровнях (организменном, популяционном, ценотическом, ландшафтном и биосферном), с охватом всех уровней и всех сторон (факторов) изучаемых объектов, поскольку игнорирование той или иной информации об агроэкосистемах ведет к нарушению принципа адаптации. Необходима многоуровневая и многофакторная адаптация
Принцип агроландшафтно-го управления	Конструирование и управление агроэкосистемами – это неотъемлемая часть конструирования и управления агроландшафтами; воздействуя на отдельные агроэкосистемы, мы воздействуем на агроландшафты (агроэкосистемы регионального уровня)
Принцип эволюционно-аналоговый	Ориентация управления агроэкосистемами и конструирования агроландшафтов на многократно апробированный опыт природы, на подражание природе, оптимальное использование благоприятных природных особенностей агроэкосистем
Принцип биоразнообразия	Ориентация при создании, управлении и конструировании агрогеоэкосистем на их максимальное биоразнообразие как реальный механизм обеспечения их надежности, устойчивости и стабильности
Принцип экологизации кормопроизводства	Необходимость использования экологической информации о состоянии агроландшафтов для адаптивного управления природными кормовыми угодьями и посевами кормовых культур на пашне, ориентация управления кормовыми агрогеоэкосистемами на укрепление экологического каркаса агроландшафтов, а также на ключевые экологические проблемы, причины их вызывающие и участие в решении этих проблем.
Принцип практической и экономической целесообразности	Получение необходимых результатов при минимуме затрат

Разработанные агроландшафтно-экологические основы и принципы конструирования и управления агроэкосистемами являются дальнейшим развитием системного подхода к земельным угодьям. Они базируются на совместном использовании двух взаимодополняющих подходов: традиционного (агроэкологического) и нового (ландшафтно-экологического), которые впервые обеспечивают необходимую связь изучения агроэкосистем и агроландшафтов.

В результате агроландшафтно-экологического подхода к агрогеоэкосистемам, основанного на предлагаемых принципах, будет получена недостающая часть информации об их взаимосвязях с ландшафтами и экологией территории, необходимая для повышения адаптивности, устойчивости, ресурсосберегающей и природоохранной роли кормопроизводства и всего сельского хозяйства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные агроландшафтно-экологические основы и принципы конструирования и управления агроэкосистемами являются дальнейшим развитием системного подхода к земельным угодьям. Они базируются на совместном использо-

вании двух взаимодополняющих подходов: традиционного (агроэкологического) и нового (ландшафтно-экологического), которые впервые обеспечивают необходимую связь изучения агроэкосистем и агроландшафтов.

Методологической основой агроландшафтно-экологического анализа является интеграционное понимание сущности сельскохозяйственных угодий, которое позволяет рассматривать их на новом, более высоком уровне системности в качестве природно-сельскохозяйственных систем (агрогеоэкосистем), имеющих определенную структуру, функции, связи и взаимосвязи с другими геоэкосистемами, создающими внешнюю среду

В перспективе экономически и экологически необходимо и целесообразно создать такую систему науки и сельскохозяйственного производства, в которой были бы оптимально сбалансированы и земледелие, и растениеводство, и животноводство, и земледелие, и экологически устойчивые агроландшафты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Волков С.Н. Землеустройство в условиях земельной реформы (экономика, экология, право). М.: Былина, 1998. 526 с.

Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь. М.: Сельхозгиз, 1953. 152 с.

Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. 148 с.

Жученко А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. Саратов: Новая газета, 2000. 276 с.

Кочуров Б.И. Пространственный анализ экологических ситуаций: Автореф. дис. ... доктора геогр. наук. М., 1994. 39 с.

Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). М.: ИГ РАН, 1997. 132 с.

Лопырев М.И. Основы агроландшафтоведения. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1995. 180 с.

Николаев В.А. Основы учения об агроландшафтах // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. М.: Изд-во МГУ, 1992. С. 4 – 57.

Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 624 с.

Трофимов И.А. Стратегия и тактика степного природопользования XXI века // Проблемы региональной экологии. 2000. № 4. С. 56 – 64.

Трофимов И.А. Методологические основы аэрокосмического картографирования и мониторинга природных кормовых угодий. М.: Россельхозакадемия, 2001. 74 с.

Эколого-ландшафтное земледелие (земледелие будущего): Программа, опыт, внедрение. Воронежская область. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1997. 42 с.