

УДК 502/504:338.43:712

В. А. СЕМЕНДУЕВ

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет природообустройства»

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Предложена методика обоснования пределов антропогенного воздействия, направленного на снижение негативной нагрузки на природную среду, увеличение биоразнообразия и на улучшение экологического состояния основных компонентов ландшафта.

Природно-хозяйственные ландшафты, основные компоненты природной среды, структура использования сельскохозяйственных угодий, степень нарушенности, чистый дисконтированный доход, эффект, ущерб, природоохранные затраты, эффект мультипликатора.

There is proposed a method of substantiation of man's influence limits directed to reducing a negative load on the environment, increasing a bio-variety and improving an ecological state of the landscape main components.

Natural – economic landscapes, main components of the environment, structure of agricultural arable land usage, degree of disturbance, net discounted profit, efficiency, damage, environmental costs, effect of multiplier.

В настоящее время в результате интенсивной антропогенной деятельности (вырубки лесов, распашки земель и др.) произошло существенное изменение структуры природно-хозяйственных ландшафтов, а это, в свою очередь, негативно сказалось на состоянии основных компонентов ландшафта (приземный слой атмосферы, животный и растительный мир, почва, поверхностные и подземные воды). Результаты исследований показали, что за период с 1696 по 1914 год в России произошло сокращение площади лесного фонда на 63 млн га (0,3 млн га в год). Интенсивные вырубки лесов в России продолжаются и сегодня. С 1914 по 1988 год площадь лесного фонда уменьшилась еще на 44,2 млн га, в том числе в Западной Сибири – на 4,6 млн га, в Восточной Сибири – на 19,5 млн га, на Дальнем Востоке – на 18 млн га [1].

Развитие сельского хозяйства происходило за счет экологически значимых биотических элементов – распашки лугов и лесных угодий (экологическая значимость лугов составляет 0,62, лесов – 0,63, а пахотных земель – 0,14), что привело к нарушению структуры использо-

вания сельскохозяйственных угодий [2]. В России соотношение лугов и пашни составляет 0,08...0,3/1, в то время как в странах Европы этот показатель равен 0,2...0,7/1 [3]. Степень нарушенности структуры природных ландшафтов, определяемая отношением интенсивно используемых земель (пашня, населенные пункты, промышленные зоны и др.) к общей площади ландшафта, превышает допустимые значения во всех федеральных округах Российской Федерации (табл. 1) [4].

Аналогичные тенденции наблюдаются и в других странах мира. Степень распашки территории в странах Евросоюза составляет 52 %, в США – 31 %, в Японии – 79 %, в Великобритании – 36 %, в Индии – 70%, в Китае – 75% [5].

Состояние земельного фонда России продолжает ухудшаться: увеличиваются площади земель, загрязненных промышленными выбросами и радионуклидами, растет интенсивность эрозии и дефляции почв, происходит сработка запасов почвенного гумуса и снижение плодородия почв. За счет водной эрозии на 10 % площади пашни

Степень нарушенности структуры природных ландшафтов

Федеральный округ	Фактическая степень нарушенности	Допустимое значение степени нарушенности
Центральный	0,41...0,68	0,2...0,3
Северо-Западный	0,20...0,22	0,10...0,15
Южный	0,55...0,80	0,30...0,40
Поволжский	0,35...0,50	0,20...0,30
Уральский	0,35...0,40	0,25...0,30
Сибирский	0,18...0,20	0,10...0,15
Дальневосточный	0,25...0,30	0,10...0,15

плодородие почвы снизилось на 30...60 %, на 25 % площади пашни – от 10 до 30 %. По данным агрохимической службы России (ЦИНАО), 56 млн га пашни (45 %) характеризуется низким содержанием гумуса, 28 млн га (23 %) – дефицитом фосфора и 11,5 млн га (9 %) – дефицитом калия. Среднегодовой дефицит гумуса в пахотном слое за последние годы в среднем по России составляет 0,52 т/га, величина которого в различных регионах изменяется от 0,25 до 0,72 т/га. Увеличиваются площади земель, занятых инженерными коммуникациями, промышленными и оборонными предприятиями и объектами, населенными пунктами и т. д. Продолжается истощение и загрязнение водных ресурсов в результате безвозвратного водоотбора и сброса загрязненных сточных вод [1].

Результаты оценки экологических и социально-экономических последствий сохранения сложившейся практики экстенсивного ресурсоемкого природопользования в агропромышленном комплексе свидетельствуют о необходимости ее коренной трансформации на основе системного подхода. Стало очевидным, что существующая система земледелия перестала отвечать принципам рационального природопользования, сохранения биологического разнообразия и охраны окружающей среды. В связи с этим появилась необходимость в разработке системы рационального ведения сельского хозяйства, благодаря которой при использовании природных ресурсов с целью получения

сельскохозяйственной продукции не будет происходить серьезных нарушений основных свойств ландшафта.

Интенсификация сельского хозяйства представляется возможной лишь на основе оптимизации пространственной и функциональной структуры агроландшафтов с максимальным учетом средообразующей роли естественных ландшафтов и продуктивности составляющих этот ландшафт биоценозов [6,7]. Оптимизация пространственной структуры агроландшафтов предполагает определенное соотношение площадей лесных, луговых и других угодий и пашни, с одной стороны, и правильное их размещение по элементам рельефа – с другой. Оптимизировать функциональную структуру ландшафтов – значит сохранить в заданных пределах направленность и интенсивность прямых и обратных связей между элементами и компонентами ландшафтов, т.е. потоков вещества и энергии. При этом не менее существенная роль принадлежит оптимизации систем земледелия в границах агроценозов, включающей эколого-экономическое обоснование системы земледелия, в том числе оптимальные севообороты, системы обработки почвы, виды и дозы органических и минеральных удобрений, систему комплексной мелиорации и др.

Основной задачей перечисленных мероприятий является превращение естественного (природного) плодородия почвы в экономическое (эффективное), т.е. повышение потребительской стоимости структур ландшафта. Применительно к агроландшафту эта задача сводится к сохранению и восстановлению почвенного плодородия и на этой основе

повышению продуктивности сельскохозяйственных угодий. При этом необходимо помнить о том, что любой вид мелиорации вначале способствует увеличению продукции сельского хозяйства, но затем ее прирост сокращается и объем производства продукции стабилизируются на определенном уровне. В этот момент времени геосистема достигает своего природно-хозяйственного равновесия. Дальнейший рост отдачи от мелиорации возможен только за счет вывода геосистемы из равновесия и обеспечения его на новом уровне с помощью значительно больших затрат труда и финансов. При этом, согласно известному из экономической теории закону убывающей предельной полезности, на дополнительный прирост сельскохозяйственной продукции требуется затрачивать все больше ресурсов, а устойчивость экосистемы при этом снижается. На определенном этапе развития дальнейшее вложение капитала становится экономически нецелесообразным. Все это говорит о необходимости оптимизации количественных показателей, характеризующих увеличение потребительской стоимости агроландшафта в результате осуществления комплексных видов мелиорации [8]. При этом следует отметить, что эти показатели носят зональный характер и зависят от уровня хозяйственно-экономического развития и свойств агроландшафта. Вот почему при обосновании эффективности комплексных видов мелиорации необходимо учитывать не только хозяйственно-экономические условия, но и природные свойства агроландшафта.

Сложность решения этих проблем требует широкого использования идей и методов системного анализа, а также методов функционально-стоимостного анализа, математической статистики и многофакторного регрессионного анализа, методов исследования социоприродных систем и ландшафтного (геосистемного) подхода. Социоприродный подход позволяет рассматривать в комплексе природные и социально-

экономические системы и основные принципы природообустройства. Учет социально-экологических факторов при обосновании оптимальной структуры ландшафта рассматривается как естественное следствие системного подхода к решению проблемы оценки эффективности инвестиционных проектов.

При решении вопросов рационального природопользования как в богарном, так и орошаемом земледелии авторы использовали простые регрессионные модели, построенные на основе анализа результатов натуральных экспериментов и использования методов теории вероятности. Такие модели позволяют практически без упрощений и искажений изучать природные процессы по схеме: критерий – состояние – воздействие – последствия (социально-экономические и экологические) [9]. Интерес представляло в основном конечное измененное состояние природных систем в результате хозяйственно-экономической деятельности в течение определенного времени, а не переходные процессы.

Необходимо отметить, что существующая практика оценки экономической эффективности инвестиционных проектов основана на традиционных представлениях использования природных ресурсов и включает [10]:

- стремление получить максимальную материальную выгоду;
- возможность полного восстановления нарушенной природной среды за счет осуществления природоохранных мероприятий;

- оценку стоимости природоохранных мероприятий как рыночную стоимость ущерба отдельным компонентам природной среды;

- выбор оптимального варианта реализации инвестиционного проекта без оценки устойчивости природной экосистемы;
- рыночные отношения как основу достижения успеха, для чего не требуется государственного управления и контроля.

Предлагаемый подход к оценке оптимальной структуры использования природно-хозяйственных ландшафтов

принципиально отличается от традиционного и основан на следующих основных положениях [10]:

биологические, социальные и экономические системы представляют собой сложные открытые системы, развитие которых носит необратимый характер;

основная цель природообустройства состоит не в максимальном увеличении материальных выгод, а в сохранении и улучшении природных экосистем. Цель природообустройства – управление природными, социальными и экономическими процессами для перевода системы «природа – человек» из одного состояния в другое, которое отвечает целям управления;

реальную эффективность природообустройства необходимо оценивать с учетом снижения экологической ценности природных систем и состояния здоровья людей;

обязательным условием выбора стратегии природообустройства должно стать требование сохранения биоразнообразия и устойчивости экологических систем;

стратегия природообустройства не может быть краткосрочной.

Для оценки изменения состояния основных компонентов ландшафта в результате хозяйственной деятельности и обоснования комплекса мероприятий по снижению негативного влияния на природную среду (агротехнические, агролесотехнические, химические, гидротехнические и другие виды мелиорации) авторы использовали следующие интегральные показатели: «индекс сухости» (оценка изменения состояния приземного слоя атмосферного воздуха); «индекс почвы» (оценка изменения состояния почвы); общие запасы биомассы и биоразнообразия, ежегодный прирост биомассы, возврат биомассы в почву (опад) и отношение ежегодного прироста биомассы к опад – показатели, зависящие от гидротермического режима, системы земледелия и применяемых видов мелиорации (оценка изменения состояния растительного и животного мира); нормы водопотребления, режима и

качества вод, которые определяются интенсивностью поверхностного стока, интенсивностью и направленностью водообмена между почвами и грунтовыми водами и поступлением загрязненных веществ с сельскохозяйственных угодий (оценка изменения состояния поверхностных и подземных вод); структура использования земельных угодий (отношение площади пахотных земель к общей площади рассматриваемой территории, оптимальное соотношение орошаемых и пахотных земель), экологическая устойчивость ландшафта и стабильность сельскохозяйственного производства (оценка изменения состояния ландшафта в целом).

В основу определения внешних затрат или внешних выгод (ущербы и эффекты) положена методика расчета компенсационных затрат на поддержание уровня плодородия почв. Такие затраты представляют собой сумму расходов на обеспечение оптимального водно-солевого режима мелиорируемых земель, на проведение противоэрозионных мероприятий, на сохранение запасов и качества гумуса, ухудшение которого обусловлено смывом объема почвы и вымывом питательных веществ в результате влагообмена между почвенными и грунтовыми водами. При этом учитываются следующие факторы: гидротермический режим, ежегодный возврат биомассы в почву; отчуждение биомассы с убранным урожаем; дозы внесения минеральных и органических удобрений; величина эрозионных потерь почвы и др.

В качестве интегрального показателя оценки пределов антропогенной нагрузки на ландшафты использован чистый дисконтированный доход, максимальному значению которого соответствует оптимальная структура использования ландшафта.

Апробация изложенной методики обоснования оптимальной структуры использования ландшафта выполнена на примере Волгоградской области. Общая площадь территории области составляет 11 390 тыс. га, в том числе площадь пашни – 5 717,3 тыс. га.

Авторами рассмотрены четыре варианта соотношения площади пашни к общей площади области: 0,5; 0,4; 0,3 и 0,2. Во всех вариантах площадь орошения – 280 тыс. га. Комплексные виды мелиорации включают гидротехническую, применяется обоснованный мелиоративный режим. Структура использования земель следующая: на богарных землях пшеница яровая – 35 %; кукуруза на зерно – 20 %; многолетние травы на сено – 45 %, а на орошаемых землях пшеница яровая – 20 %; кукуруза на зерно – 15 % и многолетние травы на сено – 65 %. Цена реализации сельскохозяйственной продукции принята в расчетах следующая: для пшеницы – 464 р./ц; для кукурузы на зерно – 400 р./ц, для многолетних трав на сено – 250 р./ц. Величина условно-постоянной части сельскохозяйственных затрат для пшеницы и кукурузы на зерно принята равной 2880 р./га; для многолетних трав на сено – 1280 р./га, а размер условно-переменной части затрат – 52 и 24 р./ц соответственно. Расходы на покупку и внесение минеральных удобрений определялись исходя из недопущения снижения питательных веществ (азота, фосфора и калия) в результате их выноса с урожаем сельскохозяйственных культур. Затраты на осуществление природоохранных мероприятий определены в размере 3708 р./га. Компенсационные затраты на поддержание плодородия почвы в зависимости от крутизны склона составили: 1°–3° – 1830 р./га; 3°–5° – 7350 р./га; 5°–7° – 16 000 р./га и выше 7° – 20 000 р./га.

Прогноз изменения «индекса почвы» по вариантам проведения комплексных видов мелиорации выполнен

на 20 лет. При расчете опада учитывались запашка соломы в объеме 80 % от расчетного значения (20 % идет на хозяйственные нужды) и доза внесения органических удобрений в размере 2 т/га в год (из-за сокращения поголовья скота на большую дозу в обозримом будущем рассчитывать не приходится). Стоимость посадки полезащитных полос принята равной 50 тыс. р./га, стоимость залужения пахотных земель – 20 тыс. р./га.

При определении бюджетной эффективности в статье «Поступления в консолидированный бюджет (притоки)» учитывался эффект мультипликатора в таких отраслях как сельское хозяйство и строительство. В основу определения размера поступлений в консолидированный бюджет с учетом мультипликатора положены размеры косвенных и прямых налогов, направляемых строительными организациями и сельскохозяйственными предприятиями, и величины мультипликаторов в строительстве (2,19) и сельском хозяйстве (1,79), приведенные в работе [11]. Средняя величина косвенных и прямых налогов, поступающих от строительных организаций в бюджет, принята в размере 20 % от сметной стоимости строительства (размера инвестиций на строительство внутрихозяйственной сети). Результаты расчетов сведены в табл. 2.

Анализ полученных результатов, приведенных в табл. 2, показал, что для рассмотренных природно-климатических, хозяйственных и эколого-экономических условий Волгоградской области оптимальное соотношение интенсивно используемых земель (пашни) и общей

Таблица 2
Результаты обоснования пределов антропогенной нагрузки на ландшафт Волгоградской области, млн р.

Показатель оценки эффективности	Варианты соотношения площади пашни к общей площади области			
	0,5	0,4	0,3	0,2
Чистый дисконтированный доход:				
коммерческая эффективность	28 396	40 100	37 286	13 664
бюджетная эффективность	26 503	17 313	12 476	11 954
общественная эффективность	54 899	57 413	49 762	25 618

площади области соответствует 0,4. Этому значению степени распаханности рассматриваемой территории соответствует площадь пашни, равная 4556 тыс. га. Это говорит о том, что с целью повышения эколого-экономической устойчивости рассматриваемого региона целесообразно перевести часть пашни в размере 881 тыс. га в полуприродные ландшафты путем ее залужения (посев многолетних трав на сено с целью использования под сенокосы). В противном случае использование указанной площади с высокими уклонами (более *) под зерно-кормовые культуры будет неэффективно как с точки зрения экономики, так и экологии.

В заключение следует отметить, что предлагаемый комплекс мелиоративных мероприятий и обоснование структуры использования сельскохозяйственных угодий ландшафта Волгоградской области позволит, с точки зрения авторов, снизить антропогенную нагрузку, увеличить биоразнообразие и повысить экологическую устойчивость культурных и природных ландшафтов и экономическую стабильность сельскохозяйственного производства в этом регионе.

1. Концепция мелиораций сельскохозяйственных земель в России / Под ред. А. Гордеева. – М., 2005. – 70 с.

2. Агроэкология: учебник для вузов по агроэконом. специальностям / В. А. Черников [и др.] / Под ред. В. А. Черникова, А. И. Чекерса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

3. Лопырев М. И. Основы агроландшафтоведения. – Воронеж: ВГУ, 1995.

4. Айдаров И. П. Устойчивое развитие сельского хозяйства России : монография. – М.: ФГОУ ВПО МГУП,

2009. – 217с.

5. Глазовский Н. Ф. Устойчивое развитие сельского хозяйства и сельских территорий. Зарубежный опыт и проблемы России. – М: Товарищество научных изданий МКМ, 2005. – 618 с.

6. Айдаров И. П. Оптимизация структуры агроландшафтов в различных почвенно-климатических зонах России // Природные ресурсы – национальное богатство России : сб. статей. – М.: Госдума, 1999. – С. 260–261.

7. Краснощеков В. Н. Теория и практика эколого-экономического обоснования комплексных мелиораций в системе адаптивно-ландшафтного земледелия. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2001. – 293 с.

8. Принципы ландшафтно-экологического подхода к мелиорации земель / Колганов А. В. [и др.] // Мелиорация и водное хозяйство. – 2000. – № 5. – С. 12–16.

9. Пегов С. А., Хомяков П. М. Моделирование развития экологических систем. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 217 с.

10. Айдаров И. П. Проблемы природопользования и природообустройства в России и пути их решения: монография. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2010. – 94 с.

11. Старов Н. Н. Теория и практика использования инвестиционного мультипликатора при обосновании целесообразности развития транспортной инфраструктуры: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – М.: ФГОУ ВПО МГУП, 2000.

Материал поступил в редакцию 14.06.10.
Семендеев Виктор Александрович,
соискатель
 Тел. 8-903-799-05-16