

2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: офиц. изд. – М.: Экономика, 2000. – 600 с.

3. **Зайтамл В.** Восприятие потребителем цены, качества и ценности товара: модели, средства и синтез доказательств: Классика маркетинга / Составители Б. М. Энис, Т. М. Кокс, М. П. Моква. – СПб.: Питер, 2001. – С. 590–627.

4. **Парасураман А., Зайтамл В., Бери Л.** Концептуальная модель качества сервиса и ее значение для будущих исследований: Классика маркетинга / Составители Б. М. Энис, Т. М. Кокс, М. П. Моква. – СПб.: Питер, 2001. – С. 508–527.

Материал поступил в редакцию 16.09.10.
Борисова Маргарита Иннокентьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика природообустройства»
Тел. 8 (499) 153-82-11

УДК 502/504:338.43:712

В. А. СЕМЕНДУЕВ

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

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ АГРОЛАНДШАФТА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Дана оценка изменения состояния основных компонентов агроландшафта Саратовской области в результате хозяйственной деятельности и обоснована оптимальная структура использования земельных угодий.

Оптимальная структура, ландшафт, чистый дисконтированный доход, общественная эффективность.

There is given an assessment of the state of basic components of the agricultural landscape of the Saratov area as a result of the economic activity. The optimal structure of usage of arable lands is substantiated.

Optimal structure, agricultural landscape, net discounted profit, public efficiency.

Проблема создания устойчивых агроландшафтов, ориентированных на производство высококачественной продукции в соответствующих природному потенциалу региона объемах и обеспечивающих воспроизводство природных ресурсов, характерна для любого региона нашей страны. Наиболее актуальна эта проблема для районов степной зоны России, где сосредоточено 80 % посевов сельскохозяйственных культур. Объясняется это тем, что, с одной стороны, существующая система земледелия в этих районах не обеспечивает рационального использования

биоклиматических, земельных и водных ресурсов, а с другой – интенсификация сельскохозяйственного производства сопровождается ухудшением состояния природной среды в результате развития деградиционных процессов, в первую очередь снижением плодородия почв. Репрезентативным представителем данного района является Саратовская область, которая располагает высоким биоклиматическим потенциалом, большими площадями плодородных земель и достаточным количеством трудовых ресурсов, а именно: сумма активных температур воздуха выше

10 °С изменяется от 2400 °С на севере и северо-западе до 3100 °С на юго-востоке области, что позволяет возделывать большой набор сельскохозяйственных культур; в структуре земельных ресурсов черноземные почвы составляют 50,4 % от общей площади, каштановые почвы – 30 %.

Однако анализ современного состояния природной среды и сельскохозяйственного производства, оценка динамики изменения основных компонентов ландшафта области свидетельствуют о том, что основные тенденции ухудшения общей экономической и экологической обстановки в сельском хозяйстве и снижение уровня плодородия почв сохраняются. За последние 25 лет потери гумуса почв, связанные как с развитием эрозионных процессов, так и с уменьшением объемов внесения органических и минеральных удобрений, достигли по различным видам почв от 6 до 16 %. Суммарные ежегодные потери гумуса (от эрозии, минерализации, выноса с урожаем) в зависимости от микрозоны и почвенной разности – 1,5...2,5 т/га. Средневзвешенное содержание гумуса в черноземах – 5,8 %, а в конце 40-х годов XX века эта величина была равна 7...10 %. А ведь состояние плодородия почвы – существенный фактор социальной стабильности в регионе – напрямую связан с экологической и продовольственной безопасностью населения.

Большое влияние на снижение уровня плодородия почвы оказывает высокая степень распаханности земель и эродированности почвы. Удельный вес пашни достигает 75 % общей площади сельскохозяйственных угодий. Более 60 % сельскохозяйственных угодий размещено на склонах и подвержено эрозии почв. Распашка природных ландшафтов привела к увеличению гидротермического режима («индекса сухости») на 17 % и, как следствие, к ухудшению плодородия почв. Кроме того, трансформация природных ландшафтов в агроландшафты вызвала снижение биологической продуктивности почти на 3 % (потенциальная продуктивность в естественных условиях составляет 8,2 т/га, на агроландшафтах – 8,0 т/га).

При этом следует отметить, что продуктивность сельскохозяйственных культур определяет социально-экономические функции почв. Экологические же функции почв определяются природным

(естественным) плодородием почв, уровень которого зависит от содержания и состава гумуса, обеспеченности элементами минерального питания и величины гидролитической кислотности [1]. Выполненные расчеты свидетельствуют о том, что в современных условиях уровень плодородия почвы («индекс почвы») в области характеризуется величиной 9,7 балла. Однако при современном уровне хозяйственных (низкий уровень агротехники, недостаточные дозы внесения органических и минеральных удобрений) и экономических (низкая урожайность сельскохозяйственных культур, высокий процент убыточных предприятий) условий этот показатель будет снижаться. Выполненный автором прогноз изменения плодородия почв в результате хозяйственной деятельности (при сохранении современного уровня земледелия) в течение 20 лет указывает на сокращение элементов минерального питания в долях от максимального значения (азота – с 0,6 до 0,41; фосфора – с 0,2 до 0,08 и калия – с 0,75 до 0,60) и снижения «индекса почвы» до 8,3 балла (на 15 %).

Снижение уровня плодородия почвы при наличии недостаточной влагообеспеченности растений скажется на уменьшении и без того низкой продуктивности сельскохозяйственных культур. Результаты расчетов показывают, что существующая урожайность в хозяйствах области меньше потенциальной по зерновым культурам почти на 50 %, техническим культурам – на 45 %, многолетним травам – на 42 %, овощам – на 59 % и картофелю – на 19 %.

О низкой стабильности сельскохозяйственного производства в области свидетельствует коэффициент вариации урожайности основных сельскохозяйственных культур на орошаемых землях, который изменяется от 25 до 36 %. Связано это, по-видимому, с низким техническим уровнем мелиоративных систем, организационно-хозяйственными и экономическими условиями. За последние годы площади неблагоприятных в мелиоративном отношении орошаемых земель составляли 11...19 %. На фоне сокращения фактически поливаемых земель доля земель с высоким уровнем залегания грунтовых вод, засолением почвогрунтов также уменьшается.

Приведенные результаты анализа использования земельных ресурсов

свидетельствуют о том, что существующая система земледелия не обеспечивает эффективного использования основных компонентов агроландшафта области. Под воздействием хозяйственной деятельности человека происходят существенные изменения свойств основных компонентов природной среды.

В настоящее время общее мнение сводится к тому, что вопросы повышения эколого-экономической устойчивости функционирования агроландшафтов должны решаться за счет оптимизации структуры использования земельных угодий и применения комплекса мероприятий, включающего агролесотехнические, агрохимические, гидротехнические и другие виды мелиорации. Решение этих вопросов должно базироваться на использовании социоприродного подхода, позволяющего учесть изменение состояния основных компонентов ландшафта в результате хозяйственной деятельности.

В качестве показателя оценки оптимальной структуры использования земельных угодий принят чистый дисконтированный доход:

$$\begin{aligned} ЧДД_T = & \sum_{t=1}^T [B_t(F_n, F_{op}) + Y_{шт}^{пред}(F_n, F_{op}) - \\ & - C_t^{c-x}(F_n, F_{op}) - C_t^{c-x}(F_n, F_{op}) - C_t^{np}(F_n, F_{op}) - \\ & - C_t^{соп}(F_n, F_{op}) - C_t^{жм}(F_n, F_{op}) - C_t^{кн}(F_n, F_{op}) - \\ & - Y_{шт}^{ост}(F_n, F_{op}) - K_t(F_n, F_{op}) + ЛС_t(F_n, F_{op})] \times \\ & \times (1 + E_n)^{-t} \rightarrow \max \end{aligned}$$

При ограничениях:

$$0 \leq F_{op} \leq F_n;$$

$$0 \leq F_n \leq F_{тер},$$

где $B_t(F_n, F_{op})$ – выручка от реализации сельскохозяйственной продукции, полученной в результате проведения мелиоративных мероприятий в году t расчетного периода T , р.; $Y_{шт}^{пред}(F_n, F_{op})$ – величина предотвращенного ущерба за счет проведения комплекса мелиоративных мероприятий в году t расчетного периода T , р.; $C_t^{мел}(F_n, F_{op})$ – ежегодные издержки по эксплуатации мелиоративной системы, лесополос и т.д. (без учета отчислений на реновацию во избежание двойного счета капитальных вложений в осуществление мелиоративных мероприятий) в году t расчетного периода T , р.; $C_t^{c-x}(F_n, F_{op})$ – ежегодные издержки на производство сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях в году t расчетного периода T , р.; $C_t^{np}(F_n, F_{op})$ – ежегодные затраты на осуществление превентивных мер, направленные на повы-

шение экологической устойчивости ландшафтов с помощью комплекса мелиоративных мероприятий (природоохранные затраты) в году t расчетного периода T , р.; $C_t^{соп}(F_n, F_{op})$ – ежегодные затраты на выплату пособий по безработице работникам, теряющим работу при проведении мелиоративных мероприятий (в случае создания новых рабочих мест данный элемент меняет знак на противоположный) в году t расчетного периода T , р.; $C_t^{жм}(F_n, F_{op})$ – размер ущерба в году t расчетного периода T , наносимого животному миру в результате проведения комплекса мелиоративных мероприятий, р.; $C_t^{кн}(F_n, F_{op})$ – косвенные и прямые налоги в году t расчетного периода T , р.; $Y_{шт}^{ост}(F_n, F_{op})$ – величина остаточного ущерба, возникающего при осуществлении комплекса мероприятий в году t расчетного периода T , р.; $K_t(F_n, F_{op})$ – капитальные вложения на осуществление мелиоративных мероприятий в году t расчетного периода T , р.; $ЛС_t(F_n, F_{op})$ – ликвидационная стоимость основных фондов, выбывающих в году t расчетного периода T , р.; $F_n, F_{op}, F_{тер}$ – соответственно площадь орошения пашни и рассматриваемой территории (в нашем случае – области), га.

Для оценки изменения состояния основных компонентов ландшафта разработана система моделей и критериев, которая учитывает основные средообразующие, хозяйственные и социально-экономические факторы, а также позитивные результаты и негативные последствия в смежных сферах экономики страны, обеспечивает рациональное природопользование и охрану окружающей среды, предусматривает профилактику возможных негативных экологических последствий за счет осуществления мелиоративных мероприятий. При этом все мероприятия по повышению эколого-экономического потенциала ландшафта рассматриваются в комплексе (подробно методика изложена в работе [2]). Максимальному значению чистого дисконтированного дохода соответствует оптимальная структура агроландшафта области.

При обосновании оптимальной степени распаханности территории области рассмотрен природоулучшающий тип сельскохозяйственного производства, предусматривающий выполнение комплекса агротехнических, агрохимических, агролесотехнических и гидротехнических видов мелиорации, который включает регулирование кислотно-щелочного режима почв, предупреждение и борьбу с эрозией и дефляцией почв, использование высоких технологий производства сельскохозяйственных культур с внесением органических и минеральных удобрений, обеспечивающих недопущение снижения питательных веществ N, P, K в результате их выноса с урожаем сельскохозяйственных культур

и вымыва в результате влагообмена между почвой и грунтовыми водами. Урожайность сельскохозяйственных культур за расчетный период (принят равным 20 годам) достигнет максимально возможного уровня. Кроме того, учтены изменения природного и экономического плодородия почв, растительной биоты и загрязнение водных объектов в результате хозяйственной деятельности.

В качестве исходных данных принимались среднестатистические значения климатических характеристик области, существующая (зерновые – 55 %, многолетние травы на сено – 45 %) и рекомендуемая (доля кормовых культур в посевах на поливной пашне должна быть не менее 65 % [3]) структуры использования земель сельскохозяйственного назначения и преобладающий тип почв (см. выше). При расчете динамики изменения уровня плодородия почвы и растительной биоты в течение расчетного периода учитывалась следующая информация: тип почв; гидротермический режим; потенциальные запасы гумуса;

соотношение гуматного и фульватного гумуса; наличие питательных веществ (в долях от максимального значения, гидролитическая кислотность и др.).

Ежегодный возврат биомассы в почву (опад) в определенный момент времени расчетного периода определен по данным работы [4]. При расчете опада учитывалось, что заплата соломы в объеме составляет 80 % от расчетного значения (20 % идет на хозяйственные нужды), а доза внесения органических удобрений – 2 т/га в год (сокращение поголовья скота не позволяет рассчитывать на большую дозу).

Общая площадь территории области составляет 10 123,9 тыс. га [5], в том числе пашня – 5 941,8 тыс. га. С целью учета эрозии почв в оптимизационных расчетах площадь пашни по крутизне распределена следующим образом [6]: с уклоном 1...3° – 5110 тыс. га; от 3...5° – 438 тыс. га; от 5...7° – 114 тыс. га; 7° и выше – 28 тыс. га. Средняя величина содержания гумуса в почвах Саратовской области составляет 6 % (табл. 1).

Таблица 1

Компенсационные затраты на поддержание плодородия почвы в зависимости от крутизны склона

Показатели	Крутизна склона, %			
	3 (1...3°)	6,3 (3...5°)	9,5 (5...7°)	11 (выше 7°)
Объем смыва почвы, т/га: до проведения комплекса мероприятий	8,4	32	69	89
после проведения комплекса мероприятий	3,5	19	35	44
Объем смыва гумуса после проведения комплекса мероприятий, т/га	0,3	0,8	2,0	2,7
Компенсационные затраты в год, р./га	570	3100	5600	6900

Приведенные в табл. 1 величины компенсационных затрат на поддержание уровня плодородия почвы в зависимости от крутизны склона будут использованы при обосновании оптимального соотношения площади пашни к общей площади области.

При определении экономического эффекта за счет повышения содержания гумуса в почве или ущерба от деградации сельскохозяйственных земель, возникшей в результате эрозии почв, и ухудшения качества почв из-за снижения гумуса использовалась кадастровая стоимость 1 га земель сельскохозяйственного назначения [7].

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) [8]. Средняя величина косвенных и прямых налогов, поступающих от строительных организаций в бюджет, принята в размере 20 % от размера инвестиций на строительство внутрихозяйственной сети.

При оценке влияния соотношения агро- и биоценоза для решения проблемы безработицы использована экономическая оценка трудовых ресурсов, равная 250 тыс. р./чел в год.

При обосновании оптимального предела техногенной нагрузки на агроландшафт области рассмотрены следующие варианты соотношения площади пашни к общей площади территории области: 0,59; 0,50; 0,45 и 0,40. При этом в каждом варианте, кроме первого, повышение экологической устойчивости ландшафта области обеспечивается за счет трансформации пашни в

сенокосы и пастбища.

Результаты обоснования оптимального соотношения интенсивно используемых земель (пашни) к общей площади области сведены в табл. 2.

Результаты расчетов показали, что для рассмотренных природно-климатических, хозяйственных и эколого-экономических условий Саратовской области оптимальное соотношение интенсивно используемых

Таблица 2

Результаты обоснования оптимальной структуры ландшафта Саратовской области, млн р.

	Вариант соотношения площади пашни к общей площади территории			
	0,59	0,5	0,45	0,4
Чистый дисконтированный доход: общественная эффективность	99 135,0	105 678,0	110 460,0	101 520,0

земель (пашни) и общей территории области соответствует 0,45. При этом площадь пашни составляет 4 556 тыс. га.

Выводы

Результаты исследований показали, что трансформация природных ландшафтов области в агроландшафты привела к существенному изменению состояния основных компонентов природной среды: степень распаханности земель достигла 75 %; ежегодные потери гумуса составляют 1,5...2,5 т/га; содержание гумуса в черноземах снизилось с 7...10 до 5,8 %; гидротермический режим увеличился на 17 %; биологическая продуктивность снизилась на 3 %.

Показано, что повышение экологической устойчивости культурных и природных ландшафтов и экономической эффективности сельскохозяйственного производства возможно за счет оптимизации структуры использования агроландшафта и обоснования комплекса мелиоративных мероприятий. Обобщение имеющихся материалов и численные эксперименты, выполненные с использованием разработанных моделей и критериев, свидетельствуют о целесообразности снижения площади пашни в Саратовской области на 1385 тыс. га за счет трансформации агроландшафта в полуприродный ландшафт путем его залужения. Обоснованный комплекс мелиоративных мероприятий позволит в будущем (через 20 лет) повысить уровень плодородия почвы на 22 %.

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

2. **Семендуев В. А.** Методические подходы к обоснованию оптимальной структуры агроландшафта // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. – 2011. – №1 (21). – С. 132–135.

3. **Нагорный В. А.** Успехи мелиораторов измеряются урожаем // Мелиорация и водное хозяйство. – 2000. – № 4. – С. 4–8.

4. Динамика баланса гумуса на пахотных землях Российской Федерации. – М.: Госкозем, РосНИИземпроект, 1998. – 61 с.

5. Российский статистический ежегодник. 2009: стат. сборник. – М.: Росстат, 2009. – 795 с.

6. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Волги на период до 2010 года. – М.: Союзводпроект, 1991. – 90 с.

7. Об утверждении результатов государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в Саратовской области. Постановление Правительства Саратовской области от 12 февраля 2007 года № 46-П. – 4 с.

8. **Старов Н. Н.** Теория и практика использования инвестиционного мультипликатора при обосновании целесообразности развития транспортной инфраструктуры: автореф. дис ... канд. техн. наук. – М., 2000. – 19 с.

Материал поступил в редакцию 11.01.11.
Семендуев Виктор Александрович, соискатель
Тел. 8-903-799-05-16
E-mail: viktor1061@yahoo.com