

## Экономика природообустройства и управление природными ресурсами

УДК 502/504:338.43:631.95:330.322

**В. Н. КРАСНОЩЕКОВ, Ю. М. НЕМКИНА**

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

### ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ В РЕКОНСТРУКЦИЮ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

*Разработана методика эколого-экономического обоснования эффективности инвестиций в реконструкцию мелиоративных систем, основные положения которой базируются на современных представлениях о функционировании природных и социально-экономических систем, экосистемном анализе и моделировании природных и экономических процессов.*

*Эколого-экономическая эффективность, инвестиции, реконструкция мелиоративных систем, ущерб, эффект, ландшафт, прирост чистого дисконтированного дохода.*

*The methodology has been developed for the ecological-economic substantiation of the investments efficiency into reconstruction of reclamation systems. Basic regulations are based on the modern conceptions on natural and social-economic systems functioning, eco-systematic analysis and simulation of natural and economic processes.*

*Ecological-economic efficiency, investments, reconstruction of reclamation systems, damage, effect, landscape, growth of net discount revenue.*

Природоразрушающий, ресурсоемкий тип развития сельского хозяйства требует пересмотра сложившейся в теории и на практике техногенной концепции развития этой отрасли. Необходим переход к устойчивому развитию аграрного сектора. Реализация стратегии улучшения состояния всех компонентов природной среды, воспроизводства возобновляемых природных ресурсов и устойчивого развития сельского хозяйства невозможна без осуществления комплекса мелиоративных мероприятий, включая гидротехнические виды мелиорации, без широкого внедрения ресурсосберегающих технологий и новых систем земледелия, основанных на гармоничном сочетании интересов общества и законов развития природы. Особая роль в решении указанных задач отводится реконструкции мелиоративных систем (таблицы 1 и 2)\*.

Однако в настоящее время проведение реконструкции мелиоративных систем сдерживается не только отсутствием финансовых ресурсов, но и несовершенной нормативно-методической базой в области мелиорации. В частности, отсутствуют единые подходы к обоснованию экономической эффективности реконструкции мелиоративных систем. Объектом реконструкции, как правило, является техническая часть мелиоративной системы, включающая оросительные и осушительные системы и сооружения, а мелиорируемые земли как природный объект и как природный ресурс (как природный объект представляют собой совокупность природных экосистем, а как

\* Данные заимствованы из проекта Концепции федеральной целевой программы «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 годы».

Таблица 1

**Показатели наличия орошаемых земель и состояния оросительных систем на 1 января 2012 года**

Федеральный округ	Общая площадь орошаемых земель, тыс. га	В том числе, тыс. га		
		не поливалось	требуется проведение реконструкции	требуется проведение мониторинга земель
Центральный	480,7	326,2	352,5	480,7
Южный	1076,5	319,3	559,8	1076,5
Северо-Кавказский	1049,7	311,8	629,7	1049,7
Приволжский	891,2	418,0	453,4	891,2
Уральский	144,8	99,7	72,4	144,8
Сибирский	500,3	240,5	228,5	500,3
Дальневосточный	122,8	114,4	66,3	122,8
Северо-Западный	18,6	18,0	10,8	18,6
<b>Россия</b>	<b>4284,7</b>	<b>1847,9</b>	<b>2294,2</b>	<b>4284,7</b>

Таблица 2

**Показатели наличия осушенных земель и состояния осушительных систем на 1 января 2012 года**

Федеральный округ	Общая площадь осушаемых земель, тыс. га	В том числе площадь, на которой требуется, тыс. га				
		реконструкция (восстановление)	культурно-технические работы	ремонт дренажной сети	химическая мелиорация	проведение мониторинга земель
Центральный	1395,6	366,0	264,7	243,2	586,0	1395,6
Южный	54,6	14,5	–	5,5	3,8	54,6
Северо-Кавказский	18,1	4,8	–	1,8	1,3	18,1
Приволжский	431,9	113,0	27,7	13,5	55,7	431,9
Уральский	151,1	50,1	11,0	21,5	6,1	151,1
Сибирский	228,1	84,0	41,6	28,2	20,3	228,1
Дальневосточный	661,4	221,9	120,2	80,1	278,3	661,4
Северо-Западный	1847,6	378,3	235,3	288,3	802,7	1847,6
<b>Россия</b>	<b>4788,4</b>	<b>1232,1</b>	<b>700,5</b>	<b>681,2</b>	<b>1676,7</b>	<b>4788,4</b>

природный ресурс – ряд взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов – приземного слоя атмосферы, растительного и животного мира, почвы, поверхностных и подземных водных ресурсов [1]) не рассматриваются. Такой подход к оценке эффективности реконструкции мелиоративных систем не отвечает действующему законодательству в области земельных отношений [2, 3], не обеспечивает комплексного решения задач экологической, продовольственной безопасности и повышения качества жизни населения и требует дальнейшего развития. На это указывает и многолетний опыт орошения и осушения земель: действующие нормативы оросительных норм сельскохозяйственных культур существенно завышены и не обеспечивают регулирования влажности корнеобитаемого слоя почвы в требуемых (оптимальных) пределах; существующие режим орошения и техника полива не обеспечивают рационального использования водных ресурсов (потери оросительной воды в зависимости от природно-климатической зоны и уровня грунтовых вод составляют

30...100 %) и получения проектной урожайности сельскохозяйственных культур; интенсивный промывной режим приводит к сработке запасов гумуса, изменению кислотно-щелочного режима почв, снижению эффективности использования минеральных удобрений и плодородия почв; коэффициент полезного действия систем на большей площади орошения не превышает 40...60 %.

В данной статье предпринята попытка разработки подхода к оценке эколого-экономической эффективности реконструкции мелиоративных систем, в основу которого положены общегосударственные цели, включающие сохранение природной среды и ускорение экономического развития сельского хозяйства. Такая постановка проблемы требует разработки стратегии управления природными и материальными ресурсами и должна быть многоцелевой, обеспечивающей наибольший эколого-экономический эффект. Такой эффект достигается не только проведением гидротехнической мелиорации (реконструкции мелиоративных систем), но и осуществлением

других видов мелиорации (химической, культуртехнической, агролесомелиорации и др.), которые в комплексе будут способствовать улучшению состояния всех компонентов природной среды, сохранению, воспроизводству и рациональному использованию природных ресурсов, ограничению воздействия на природную среду, исходя из условий сохранения экологической безопасности, целостности и функционирования ландшафтов, регулированию биологического и геологического круговорота воды, органических и химических веществ, предупреждению загрязнения водных ресурсов, обеспечению экологической устойчивости ландшафтов, росту продуктивности и обеспечению стабильности сельскохозяйственного производства. Решение этих задач невозможно без соблюдения мелиоративного режима [4]. Применительно к гидротехнической мелиорации сельскохозяйственных земель мелиоративный режим включает следующий набор показателей: допустимые пределы регулирования влажности корнеобитаемого слоя почвы; периоды и сроки затопления поверхности земли; пределы глубин грунтовых вод; направление и величину влагообмена между корнеобитаемым слоем почвы и подстилающим его слоем или грунтовыми водами; допустимое содержание токсичных солей в почвенном растворе, состав и количество поглощенных оснований, рН почвенного раствора; допустимые количество и качество дренажных вод, сбрасываемых в поверхностные водотоки или водоемы; требуемую динамику запасов гумуса и питательных веществ в почве; предельное значение общей минерализации поливной воды, соотношение в ней ионов натрия и кальция и ее рН. Количественные значения того или иного показателя устанавливаются применительно к каждой мелиорируемой территории с учетом имеющегося опыта и неодинакового воздействия на растения, почву, сооружения, окружающую среду. Для этого используется система критериев, характеризующих водный, солевой (химический), биологический, гидрогеологический режимы, уровни плодородия и продуктивности мелиорируемых почв в зависимости от системы земледелия и технического состояния мелиоративных систем.

В основу разработки методологии эколого-экономического обоснования эффективности реконструкции мелиоративных систем положены социоприродный подход и принципы природообустройства, использование

которых позволяет описать, систематизировать и понять совокупность природных процессов на фоне хозяйственной деятельности, включающей мелиорацию, земледелие, химизацию и др. При этом хозяйственная деятельность производителей сельскохозяйственной продукции оптимизирована на научной основе в интересах человека и природы и направлена на обеспечение сохранения и воспроизводства природных ресурсов, повышение потребительной стоимости земли и на создание экологически устойчивых и экономически эффективных агроландшафтов. Комплексное рассмотрение системы «человек – природа» как единого объекта управления предполагает в качестве объекта реконструкции рассматривать не только мелиоративные системы, но и мелиорируемые земли. Такая постановка вопроса указывает на то, что при обосновании экономической эффективности реконструкции мелиоративных систем агроландшафт необходимо рассматривать как единую техноприродную систему, состоящую из ряда взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов.

Формирование стратегических направлений развития мелиорации сельскохозяйственных земель, включая и реконструкцию мелиоративных систем, необходимо осуществлять на основе глубокого анализа состояния использования земельных, водных и других природных ресурсов, общей экологической обстановки ландшафтов, основных деградационных процессов природной среды, обобщения опыта и эффективности различных видов мелиорации с учетом соблюдения принципов устойчивого развития и природообустройства.

В качестве интегрального показателя оценки эколого-экономической эффективности инвестиций в реконструкцию мелиоративных систем предлагается использовать прирост чистого дисконтированного дохода:

$$\Delta\text{ЧДД}_k = \sum_{t=1}^T [\Delta B_{tk} + Y_{\text{mtk}}^{\text{пред}} - \Delta C_{\text{tk}}^{\text{мел}} - \Delta C_{\text{tk}}^{\text{с/х}} - \Delta C_{\text{tk}}^{\text{природ}} \pm \Delta C_{\text{tk}}^{\text{соц}} - \Delta C_{\text{tk}}^{\text{н}} - Y_{\text{mtk}}^{\text{ост}} - K_{\text{tk}} + \text{ОФ}_{\text{tk}}] \times (1 + E_n)^{-t} \rightarrow \max,$$

где  $\Delta\text{ЧДД}_k$  – интегральная величина прироста чистого дисконтированного дохода за счет проведения реконструкции мелиоративных систем за расчетный период времени  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения, р.;  $\Delta B_{tk}$  – прирост выручки от реализации сельскохозяйственной продукции, полученной в результате проведения реконструкции мелиоративных систем в году  $t$  расчетного периода  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения, р.;  $Y_{\text{mtk}}^{\text{пред}}$  – величина предотвращенного ущерба за счет проведения реконструкции мелиоративных систем в году  $t$  расчетного периода  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения, р.;  $\Delta C_{\text{tk}}^{\text{мел}}$  – прирост ежегодных издержек,

связанных с содержанием и эксплуатацией мелиоративной системы (во избежание двойного счета капитальных вложений в проведение реконструкции мелиоративных систем отчисления на реновацию не учитываются) в году  $t$  расчетного периода  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения,  $p$ ;  $\Delta C_{ik}^{cx}$  – прирост ежегодных издержек, связанных с производством сельскохозяйственных культур на мелиорированных землях, в году  $t$  расчетного периода  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения,  $p$ ;  $\Delta C_{ik}^{природ}$  – изменение природоохранных затрат на осуществление превентивных мер (комплекса мелиоративных мероприятий), направленные на сохранение и расширение воспроизводство плодородия почв в году  $t$  расчетного периода  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения,  $p$ ;  $\Delta C_{ik}^{соц}$  – прирост ежегодных затрат на выплату пособий по безработице работникам, теряющим работу при проведении реконструкции мелиоративных систем (при создании новых рабочих мест данный элемент представляет собой величину эффекта) в году  $t$  расчетного периода  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения,  $p$ ;  $\Delta C_{ik}^n$  – прирост косвенных и прямых налогов в году  $t$  расчетного периода  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения,  $p$ ;  $Y_{шк}^{ост}$  – величина остаточного ущерба при реконструкции систем и осуществлении комплекса мероприятий в году  $t$  расчетного периода  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения,  $p$ ;  $K_{ik}$  – капитальные вложения на реконструкцию мелиоративных систем в году  $t$  расчетного периода  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения,  $p$ ;  $OF_{ik}$  – ликвидационная стоимость основных фондов, выбывающих в году  $t$  расчетного периода  $T$  в  $k$ -м варианте проектного решения,  $p$ .

При расчете выручки используется мультипликативный вид зависимости продуктивности, который позволяет определить урожайность культур с учетом фактического состояния сельскохозяйственных угодий и системы земледелия в конкретном году расчетного периода в зависимости от влажности почвы и других факторов [5].

Особое внимание при оценке эффективности инвестиций в реконструкцию мелиоративных систем уделяется ретроспективному анализу состояния компонентов техно-природных систем и долгосрочному прогнозу ожидаемых последствий воздействия на них различных мелиоративных мероприятий, проводимых на землях после реконструкции. Для оценки уровня плодородия почв используется модель, учитывающая особенности природных условий, содержание и состав гумуса, обеспеченность элементами минерального питания и кислотно-щелочной режим почв [6].

Оценка изменения биоразнообразия агроландшафтов и общего запаса органического вещества в почве проводится в зависимости от структуры использования земель и системы земледелия, которые определяют условия сохранения биоразнообразия, общую устойчивость и нормальное функцио-

нирование ландшафтов [1,6–9].

Обоснование объемов внесения в почву минеральных удобрений проводится с помощью системы критериев, характеризующих влияние НРК на экологическое состояние, продуктивность почв, качество сельскохозяйственной продукции и загрязнение водных ресурсов биогенами и тяжелыми металлами [1, 10].

Задачи защиты земель от водной эрозии, затопления и подтопления, защиты и сохранения сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии и опустынивания решаются с помощью системы критериев и методики обоснования агролесотехнических, водоохранных видов мелиорации, восстановления экологического каркаса территорий и системы инженерных мероприятий по защите от подтопления и затопления [1, 10]. При этом влияние агролесотехнической мелиорации на уровень экономического плодородия оценивают по росту урожайности сельскохозяйственных культур и опада, уменьшению величины компенсационных затрат на поддержание плодородия почв (увеличение содержания гумуса за счет снижения смыва объема почвы), по размеру затрат на внесение мелиорантов и подачу водных ресурсов за счет улучшения водного, воздушного, питательного, солевого и теплового режимов почв.

Оценка экологической устойчивости агроландшафтов проводится в зависимости от структуры использования и относительной экологической значимости различных сельскохозяйственных угодий с учетом геолого-морфологических условий рельефа [11]. Оценка изменения состояния поверхностных и подземных вод проводится с помощью показателей 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.

При обосновании эффективности реконструкции мелиоративных систем проявление позитивных или негативных экологических и социальных последствий учитывается через экологический ущерб или эффект (предотвращенный ущерб). Оценка экологических эффектов и ущербов проводится на основании анализа состояния мелиорируемых земель, рационального использования водных ресурсов, определения площадей нарушенных экосистем и степени снижения биоразнообразия, изменения качества жизни человека и др. [1, 10].

А вопросы снижения негативной нагрузки на основные компоненты ландшафта решаются через повышение технического уровня оросительных и осушительных систем, совершенствование техники полива, уменьшение непроизводительных потерь воды в системах и на полях, регулирование водно-солевого и химического режимов и плодородия почв. В основу определения внешних затрат или внешних выгод (экстерналий) положена методика расчета компенсационных затрат на поддержание уровня плодородия почв. Такие затраты представляют собой сумму расходов на обеспечение оптимального водно-солевого режима мелиорируемых земель, проведение противоэрозионных мероприятий, 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.

При оценке эффективности инвестиций в реконструкцию систем решаются и другие задачи социального характера, в частности занятости населения. Размер эффекта (ущерба) авторы предлагают определять через экономическую оценку трудовых ресурсов и численность работников, вовлекаемых в производственный процесс или высвобождаемых в результате проведения мероприятий.

Максимальному значению прироста чистого дисконтированного дохода соответствует оптимальный вариант реконструкции системы.

#### Выводы

В настоящее время при оценке эффективности инвестиций в реконструкции мелиоративных систем основное внимание уделяется решению технических вопросов, а вопросы повышения эколого-экономической устойчивости функционирования агроландшафтов не рассматриваются должным образом.

Разработана методика оценки эколого-экономической эффективности инвестиций в реконструкцию мелиоративных систем, учитывающая вероятностный характер изменения природно-климатических условий, хозяйственные, экологические и социальные условия функционирования мелиорируемых агроландшафтов, экологическую ценность природных экосистем, степень

нарушенности структуры природных ландшафтов и изменение качества жизни населения. Применение ее в практической деятельности позволит обеспечить эффективное управление состоянием и использованием земельных, водных и биологических ресурсов, повышение эффективности и стабильности сельскохозяйственного производства на мелиорируемых землях.

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

2. Об охране окружающей среды: Закон Российской Федерации. – URL: <http://www.zakonprost.ru/zakony/ob-ohrane-sredi> (дата обращения 15. 08. 12.).

3. Экологическая доктрина Российской Федерации. – URL: <http://tired-towns2004.narod.ru/acodoc.htm> (дата обращения 15. 08. 12.).

4. Айдаров И. П., Голованов А. И., Никольский Ю. Н. Оптимизация мелиоративных режимов орошаемых и осушаемых сельскохозяйственных земель. – М.: Агропромиздат, 1990. – 60 с.

5. Шабанов В. В., Никольский Ю. Н. Расчет проектной урожайности в зависимости от водного режима мелиорируемых земель // Гидротехника и мелиорация. – 1988. – № 9. – С. 26–29.

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

7. Ковда В. А. Основы учения о почвах. – М.: Наука, 1973. – Т. 2. – 448 с.

8. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1987. – 744 с.

9. Будыко М. М. Глобальная экология. – М.: Мысль, 1977. – 327 с.

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

11. Агроэкология / В. А. Черников [и др.]; под ред. В. А. Черникова, А. И. Чеке-реса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.

Материал поступил в редакцию 15.08.12.

*Краснощеков Валентин Николаевич, доктор экономических наук, профессор, проректор по научной работе*

*Тел. 8 (499) 976-16-45*

*Немкина Юлия Михайловна, аспирантка*

*Тел. 8 (499) 47-91*

*E-mail: y\_nemkina@mail.ru*