

УДК 504 (575.2) (04)

**ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
ВОДНО-ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ БАСЕЙНОВ РЕК**

**Ж.С. Мустафаев** – докт. техн. наук, профессор  
ТарГУ им. М.Х. Дулати,

**Н.И. Иванова** – канд. техн. наук, доцент,

**К.Б. Койбагарова** – канд. техн. наук, с.н.с.  
РГП НИИ ВХ РК ,

**К.Ж. Мустафаев** – аспирант

---

The ecological-economical problems of the use of water and land resources of river basins is resulted.

Разработка методологических основ оценки эффективности использования водно-земельных ресурсов бассейна рек обусловлена не только нерешенностью ряда принципиальных вопросов, но и необходимостью существенной экономической обоснованности размещения и развития производительных сил в системе природопользования. Производственная, в том числе и сельскохозяйственная, деятельность человека осуществляется в границах целостных природных образований – бассейнов рек. Это территориальная система, состоящая из взаимосвязанных и взаимодействующих природных или природных и антропогенных компонентов, а также комплексов более низкого таксономического ранга, является наиболее общим целостным объектом охраны природы.

Эффективность как важнейшая социально-экономическая категория отражает затраты общественного труда и полученного обществом конечного результата в виде материальных благ и услуг. Одновременно экономическая эффективность – главный показатель, количественно и качественно характеризующий использование производственного потенциала и рациональность организации размещения и развития

производительных сил и производственных отношений.

В настоящее время и в перспективе экономико-экологический подход использования природных ресурсов бассейна рек, продиктованный новым состоянием обмена веществ между обществом и природой, является важнейшим принципом организации и управления любой хозяйственной деятельностью, так как последняя осуществляется всегда в конкретной природной среде, а именно: в бассейнах рек, с использованием их ресурсов и условий. Поскольку экономические проблемы использования природных ресурсов на современном этапе трансформируются в общую экономико-экологическую проблему, экономико-экологический принцип развития и размещения производительных сил носит концептуальный характер. Он должен быть основополагающим при рассмотрении вопросов природопользования и природообустройства, так как базируется на целостности биосферы, объединяющей как природные, так и экономические процессы, естественные и искусственно созданные экосистемы. Отсюда появляется очень важное требование – при освоении и использовании водно-земельных ресурсов со-

блюдают предельно допустимые нагрузки на природу путем гармонизации взаимодействия общества и природной среды.

Для реализации такого подхода орошаемые земли, существенно различающиеся по эффективному плодородию, группируют с учетом биологической продуктивности. Орошаемые земли можно разделить на три категории: легко-, средно- и труднодоступные, для использования которых требуется проектирование деятельности-природных систем (ДПС), то есть формирование особой мега-системы, где роль системообразующих процессов принадлежит историческим факторам, а в качестве материала выступает не только и не столько "природа", сколько мыслежизнедеятельность людей [1; 2].

Таким образом, необходимость учета экологических, экономических и социально-экологических последствий антропогенной деятельности человечества в рамках бассейна рек связана с рядом обстоятельств, среди которых особое значение имеют: сложившаяся негативная экологическая ситуация; достигнутый уровень использования природных ресурсов; характер природопользования и природообустройства; большие неравномерные антропогенные и техногенные нагрузки на природную систему.

В связи с этим методически правильным представляется следующий подход к определению экономико-экологической эффективности использования природных ресурсов: во-первых, необходимо определить совокупные затраты общества на реализацию системы природообустройства; во-вторых, следует рассчитать суммарную стоимость валовой продукции и издержки для производства продукции; в-третьих, необходимо установить экологические, социально-экономические и экономические ущербы, наносимые окружающей среде в результате антропогенной деятельности.

Чтобы обеспечить сопоставимость различных потерь естественных ресурсов и ущерба окружающей среды с совокупными затратами, издержкой производства и стоимостью валовой продукции, для расчета общей их величины необходимо оценить их в денежном выражении, то есть  $Z(x)$  – суммарный эффект можно определить по следующей формуле [3–6]:

$$Z_n(x) = Z_n(x) - Z_3(x) - Z_{3k}(x) - Z_c(x) - 3T \cdot B_t, \quad (1)$$

где  $Z_n(\bar{P}_n)$  – общая прибыль природно-технического комплекса;  $Z_n = Z_n(\bar{P} - P_n(x))$ ;  $Z_n(P_n(x))$  – прибыль природного комплекса в естественных условиях;  $Z_3(x) = Z_3(\bar{P}_3 - P_3(x))$ ;  $Z_3(\bar{P}_3)$  – экономический ущерб от ухудшения качественных параметров природно-технической системы;  $Z_3(P_3(x))$  – затраты, необходимые для качественного улучшения параметров природной среды;  $Z_{3k}(x) = Z_{3k}(\bar{P}_{3k} - P_{3k}(x))$ ;  $Z_{3k}(\bar{P}_{3k})$  – экологический ущерб от ухудшения качественных параметров природно-технической системы;  $Z_{3k}(P_{3k}(x))$  – затраты, необходимые для улучшения экологических условий природной среды;  $Z_c(x) = Z_c(\bar{P}_c - P_c(x))$ ;  $Z_c(\bar{P}_c)$  – социальный ущерб от ухудшения качественных параметров природной среды;  $Z_c(P_c(x))$  – затраты на улучшение социальных условий природной среды;  $B_t = (1 + e)^t$  – коэффициент приведения во времени разновременных затрат или дисконтирования;  $t$  – номер шага расчета;  $e$  – коэффициент эффективности;  $3T$  – затраты общества на реализацию системы природопользования.

На основе предложенных моделей оценки эффективности использования природных ресурсов можно предложить критерии для интегральной оценки экономической устойчивости природно-технического комплекса (ПТК) или деятельности-природной системы (ДПС), которые определяются с помощью коэффициента экономической устойчивости природно-технического комплекса:

$$(K_3) : K_3 = Z(x)/Z_n(x) \quad (2)$$

или

$$K_3 = Z(t)/Z_n(t). \quad (3)$$

Совершенствовать приемы освоения природно-ресурсного потенциала бассейна рек – значит повышать эффективность использования природных ресурсов по всей цепи, соединяющей природные ресурсы, продукцию и ущербы, получаемые на их основе, и в конечной стадии технологических процессов, связанных с преобразованием природного вещества. Важнейшими показателями оценки эффективности таких процессов являются [5]:

☞ коэффициент экономической устойчивости ( $K_3$ ) ПТК и ДПС, который характеризует экономическую устойчивость ПТК или ДПС в бассейнах реки – способность обеспечить сбалансированное использование природных ресурсов при размещении производительных сил;

↪ *природоемкость* ( $\Pi_p$ ), которую рассчитывают как отношение затрат используемых природных ресурсов ( $P_p$ ) к валовому продукту (ВП):

$$\Pi_p = P_p / \text{ВП}; \quad (4)$$

↪ *коэффициент экологоемкости* ( $K_{эе}$ ) – уровень ущерба, нанесенного природной системе в условиях антропогенной деятельности человека ( $Y_{щ}$ ) к стоимости полезной валовой продукции (СПВП):

$$K_{эе} = Y_{щ} / \text{СПВП}; \quad (5)$$

↪ *коэффициент экологичности природно-техногенных систем* ( $K_{ээ}$ ) представляет собой отношение чисто полезного эффекта (СПВП –  $Y_{щ}$ ) к экономической стоимости ( $\mathcal{E}_u$ ):

$$K_{ээ} = (\text{СПВП} - Y_{щ}) / \mathcal{E}_u; \quad (6)$$

↪ *коэффициент экологически безопасного использования природных ресурсов* ( $K_{эб}$ ) рассчитывают как отношение суммарного эффекта ( $Z(x)$ ) от используемых природных ресурсов к экономической стоимости ( $\mathcal{E}_u$ ) природной системы:

$$K_{эб} = \sum_{t=1}^n Z(x)_i / \mathcal{E}_u = \sum_{t=1}^n Z(F)_i / \mathcal{E}_u. \quad (7)$$

В зависимости от уровня экономико-экологической эффективности использования водно-земельных ресурсов можно оценить экономическую и экологическую устойчивость развития и размещения производительных сил и соответствующие им мощности природно-техногенных систем водохозяйственных в зонах бассейна рек или агроклиматических зонах по зависимости:

$$F = \alpha_n \cdot F_n + \alpha_c \cdot F_c + \alpha_m \cdot F_m, \quad (8)$$

где  $\alpha_n$ ,  $\alpha_c$ ,  $\alpha_m$  – доля участия легко-, средне- и труднодоступных ресурсов природных систем для создания ДПС.

При этом коэффициент эколого-экономической устойчивости природной системы речных бассейнов зависит от площади орошаемых земель ( $F_i$ ) и качественного ( $a_i$ ) и экологического состояния ( $\Delta\mathcal{E}$ ) природной системы, то есть является функцией:

$$K_{э} = f(F_i, a_i, \Delta\mathcal{E}). \quad (9)$$

На основе критерия Гурвица [7] можно представить модель проектного значения коэффициента эколого-экономической устойчивости природной системы речных бассейнов в виде:

$$K_{э}^{np} = \lambda \cdot K_{э}^{max} + (1-\lambda) \cdot K_{э}^{min}, \quad (10)$$

где  $K_{э}^{max}$  – максимально-возможное значение коэффициента экономической устойчивости природной системы бассейна рек;  $K_{э}^{min}$  – минимальное значение коэффициента экономической устойчивости природной системы бассейна рек;  $\lambda = 1 - \Delta\mathcal{E}$ , здесь  $\Delta\mathcal{E}$  – экологическое состояние природной системы речных бассейнов [1].

Количественную оценку экологической ситуации природной среды можно представить в таблице.

Таким образом, экономико-экологическая оценка в системе природопользования и природообустройства позволяет осуществлять выбор наиболее экологически безопасной и безотходной технологии использования природных ресурсов, обеспечивающих рациональное и сбалансированное природопользование, экономное использование естественных ресурсов, минимизацию отрицательных экологических последствий.

Количественная оценка экологической ситуации природной среды

Индекс градации	Характер биологического отклика	Уровень опасности	$\Delta\mathcal{E}$
0	Смерть	Чрезвычайно опасно	1.0
1	Болезнь	Очень опасно	0.64...0.80
2	Физиологические признаки болезни	Умеренно опасно	0.48...0.64
3	Физиологические и другие сдвиги	Мало опасно	0.32...0.48
4	Появление химических веществ в органах и тканях, не вызывающих каких-либо сдвигов	Условно опасно	0.16...0.32
5	Отсутствие признаков неблагоприятного влияния	Неопасно	0.16

**Литература**

1. Мустафаев Ж.С. Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане. – Алматы: Гылым, 1997. 358 с.
2. Сарсенбаев М.Х. Гидролого-экологические проблемы орошения в южном Прибалхашье (на примере рисовых земель). – Алматы, 2001. – 195 с.
3. Щедрин В.Н., Гузыкин Д.С. Эколого-экономические аспекты обоснования мелиорации // Мелиорация и водное хозяйство. – 1993. – №2. – С. 9–11.
4. Мустафаева Л.Ж., Сейдуалиев М.А. Эколого-экономическая эффективность использования водных и земельных ресурсов рек (на примере реки Сырдарья) (Аналитический обзор). – Тараз, 2003. – 82 с.
5. Мустафаев Л.Ж., Мустафаев К.Ж., Койбагарова К.Б. Эколого-экономическое обоснование устойчивости природно-технических систем // Проблемы генезиса, плодородия, мелиорации, экологии почв, оценка земельных ресурсов. – Алматы, 2002. – С. 220–222.
6. Мустафаева Л.Ж., Мустафаев К.Ж., Койбагарова К.Б. Экологические и экономические обоснование устойчивости природной системы // Материалы 4-й Международной научной конференции: Проблемы экологии АПК и охрана окружающей среды. – Щучинск, 2002. – С. 212–214.
7. Райнин В.Г., Панферов Г.А. Проблемы оценки эффективности инвестиций в комплексные мелиорации // Мелиорация и водное хозяйство. – 2002. – №4. – С. 9–11.