

их комплексное использование. Барнаул, 1971. С. 122-125.

4. Винокуров Ю.И. Ландшафтно-индикационные исследования при гидрогеологических и инженерно-геологических изысканиях (на примере равнинной части Алтайского края): автореф. дис. к.г.н. / Ю.И. Винокуров. Барнаул, 1973.

5. Винокуров Ю.И. Опыт применения ландшафтно-индикационных исследований при крупномасштабных изысканиях в Алтайском крае / Ю.И. Винокуров // Материалы III Всесоюзного совещания по прикладной географии. Иркутск, 1975. С. 268-271.

6. Винокуров Ю.И. Ландшафтные индикаторы инженерно-гидрогеологических условий предалтайских равнин / Ю.И. Винокуров. Новосибирск: Наука, СО, 1980. 192 с.

7. Винокуров Ю.И. Ландшафтно-индикационный подход к мелиоративной оценке земель в Алтайском крае / Ю.И. Винокуров, Т.А. Пудовкина // Известия СО АН СССР. Вып. 2. М., 1986. С. 106-109.

8. Кукис С.И. История защитного лесоразведения в Алтайском крае / С.И. Кукис, В.И. Горин // Опыт полезащитного лесоразведения на Алтае. Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1973. С. 13-71.



УДК 504

**Ж.С. Мустафаев,  
К.Ж. Мустафаев,  
К.Б. Койбагарова,  
Л.Ж. Мустафаева**

## **МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА АГРОЛАНДШАФТОВ**

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, так как производственная, в том числе и сельскохозяйственная, деятельность человека осуществляется в границах целостных природных образований – бассейнах рек. Это территориальная система, состоящая из взаимосвязанных и взаимодействующих природных или природно-антропогенных компонентов, а также комплексов более низкого таксономического ранга, – наиболее общий целостный объект охраны природы.

В настоящее время и в перспективе экономико-экологический подход использования природных ресурсов бассейна рек, продиктованный новым со-

стоянием обмена веществ между обществом и природой, является очень важным принципом организации и управления любой хозяйственной деятельности, 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 он базируется на целостности биосферы, объединяющей как природные, так и экономические процессы, как естественные, так и искусственно созданные экосистемы. Отсюда появляется очень важное требование

при освоении и использовании водно-земельных ресурсов – соблюдать предельно допустимые нагрузки на природу путем гармонизации взаимодействия общества и природной среды, связанные с инновацией, которые определяют ее «жизненный цикл», в рамках которого в начале осуществляется мыслительная проработка необходимых действий, затем эта система действий реализуется в материале.

«Жизненный цикл» новшества описывается с двух позиций принципиально разному (Агаев Т.Б., Джапаридзе Г.Г., Заремба Г.В., Шибашов С.А., 2000):

- позиции наблюдателя, полагающего новшество естественным – рождение, жизнь и смерть, причем в жизни новшества выделяются «возрасты» молодости, зрелости и старости, когда новшество теряет качество и перестает быть таковым;

- позиции творца новшества, «работающего» с ним как с искусственным образованием, где в искусственном образовании выделяются четыре основные фазы: продумывание, реализация, использование и утилизация.

Сущность предлагаемой концепции «жизненного цикла» сбалансированного освоения или использования природных ресурсов бассейна рек заключается в дифференцированном эколого-экономическом обосновании мощности деятельно-техноприродных (ДТП) систем в речных бассейнах для развертывания сельскохозяйственного производства для выращивания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях в зависимости от исходного (потенциального) плодородия почвы бассейна рек.

В последнее время экономист России С.Н. Бобылов (2000) предложил довольно полную всестороннюю оценку ландшафта или отдельных компонентов природной системы, где общая экономическая ценность (стоимость)  $\mathcal{E}_i$  определяется как стоимость использованных  $C_u$  и стоимость неиспользованных  $C_{ни}$  ресурсов природных объектов, отражающих социальную значимость природы для общества:  $\mathcal{E}_i = C_u + C_{ни}$ .

В свою очередь, стоимость использования подразделяют на прямую стоимость  $P_c$  (извлекаемую и неизвлекае-

мую), косвенную стоимость использования  $K_c$  и стоимость отложенной альтернативы  $C_a$ :  $C_u = P_c + K_c + C_a$ . Стоимость неиспользования  $C_{ни}$ , то есть сохранения природного объекта для природы и человека, складывается из стоимости его существования и наследования будущими поколениями (непотребительной стоимости)  $C_c$ , стоимости (ценности) выполняемых им экологических функций  $C_s$ , информационной стоимости  $C_{ин}$ :  $C_{ни} = C_c + C_s + C_{ин}$ .

Общая экономическая стоимость речных бассейнов состоит из прямой стоимости его использования человеком: извлекаемой – перераспределение водных ресурсов на орошение и развитие животноводства, после перераспределения водных ресурсов и орошения – выращивание сельскохозяйственных культур, рыболовство, энергетика, рекреация; неизвлекаемой – охота; косвенной стоимости использования – изучения флоры и фауны, миграции животного мира, защита флоры и фауны; стоимости отложенной альтернативы – сохранение природных ресурсов бассейна рек для будущего использования по мере развития новых экологически безопасных технологий; стоимости существования и наследования – затраты на сохранение природных систем бассейна рек для будущих поколений; стоимости экологических функций – значимость природных ресурсов бассейна рек для сохранения устойчивости природных систем Земли; информационной стоимости – возможность познания геологической истории бассейна рек, использование их генофонда для создания экологически безопасной природно-техногенной системы.

Необходимость и актуальность разработки нового подхода к рационализации водно-земельных ресурсов бассейна рек изменяют отношение человека к природным объектам как бесплатным, даровым источникам ресурсов и услуг. Они позволяют оценить их значимость как уникальных объектов, осознанно подходить к их изменению в процессе использования, показывают взаимозависимость частных ценностей.

Для реализации такого подхода выполняют группировку орошаемых зе-

мель с учетом биологической продуктивности, существенно различающихся по эффективному плодородию, то есть можно разделить их на три категории: легко-, средне- и труднодоступные, для использования которых требуется проектирование деятельности природной системы (ДПС), то есть формирования особой мега-системы, где роль системобразующих процессов принадлежит историческим факторам, а в качестве материала выступает не только и не столько «природа», сколько мыслительная деятельность 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, необходимо 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, необходимую для расчета общей их величины, они должны оцениваться в денежном выражении, то есть  $Z(x)$  – суммарный эффект можно определить по следующей формуле [3, 4, 5, 7]:

$$Z(t) = \sum_{t=0}^T (Z_n(t) - Z_s(t) - Z_{эк}(t) - Z_c(t) - I_t + K_t - D_t - P_t) \cdot a_t + L_T \cdot a_T,$$

$Z(x) = Z_n(x) - Z_s(x) - Z_{эк}(x) - Z_c(x) - 3T \cdot B_t$ ,  
где  $Z_n(\bar{P}_n)$  – общая прибыль природно-технического комплекса;

$$Z_n(x) = Z_n(\bar{P}_n - P_n(x)),$$

где  $Z_n(P_n(x))$  – прибыль природного комплекса в естественных условиях;

$$Z_s(x) = Z_s(\bar{P}_s - P_s(x)),$$

где  $Z_s(\bar{P}_s)$  – экономический ущерб от ухудшения качественных параметров природно-технической системы;

$Z_s(P_s(x))$  – затраты, необходимые для качественного улучшения параметров природной среды;

$$Z_{эк}(x) = Z_{эк}(\bar{P}_{эк} - P_{эк}(x)),$$

где  $Z_{эк}(\bar{P}_{эк})$  – экологический ущерб от ухудшения качественных параметров природно-технической системы;

$Z_{эк}(P_{эк}(x))$  – затраты, необходимые для улучшения экологических условий природной среды;

$$Z_c(x) = Z_c(\bar{P}_c - P_c(x)),$$

где  $Z_c(\bar{P}_c)$  – 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.

Решение экономических, экологических и социальных проблем при использовании природных ресурсов бассейна рек требует поиска качественно новой основы развития механизмов финансирования, обеспечивающих сбалансированное их использование и сохранение экологической устойчивости природных систем и экономической устойчивости ДПС [3, 4, 5, 7]. В этом случае суммарный эффект во многом зависит от трансграничного притока или оттока средств, то есть использования кредита и инвестиции:

где  $I_t$  – инвестиции;

$K_t$  – получение кредита;

$D_t$  – выплата основного долга;

$I_t$  – выплата процента;

$L_T$  – эффект за пределами расчетного периода;

$$a_t = (1 + r_o)^{-t}; \quad a_T = (1 + r)^{-T}.$$

Эффективность использования природных ресурсов во многом зависит от неуправляемых природных факторов, особенно в сельскохозяйственном производстве, то есть вероятность ( $p_i$ ) ожидаемого эффекта:

$$\mathcal{E}_{ож} = \sum_{i=1}^n Z(t)p_i = \sum_{i=1}^n Z(t)p_i = \sum_{i=1}^n ЧЧДp_i.$$

На основе предложенных моделей оценки эффективности использования природных ресурсов можно предложить критерий для интегральной оценки экономической устойчивости природно-технического комплекса (ПТК) или деятельностно-природной системы (ДПС), которые определяются с помощью коэффициента экономической устойчивости природно-технического комплекса ( $K_3$ ):

$$K_3 = Z(x)/Z_n(x), \text{ или } K_3 = Z(t)/Z_n(t).$$

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. Важными показателями эффективности их оценки являются [8]:

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

- природоемкость ( $P_3$ ), которую рассчитывают как отношение затрат используемых природных ресурсов ( $P_3$ ) к валовому продукту (ВП):  $P_3 = P_3 / ВП$ ;

- коэффициент экологоемкости ( $K_{э}$ ) – уровень ущерба вынесенных на природную систему в условиях антропо-

генной деятельности человека ( $Y_{щ}$ ) к стоимости полезной валовой продукции (СПВП),  $K_{э} = Y_{щ} / СПВП$ ;

- коэффициент экологичности природно-техногенных систем ( $K_{33}$ ), представляющий собой отношение чисто полезного эффекта ( $СПВП - Y_{щ}$ ) к экономической стоимости ( $\mathcal{E}_y$ ):

$$K_{33} = (СПВП - Y_{щ}) / \mathcal{E}_y;$$

- коэффициент экологически безопасного использования природных ресурсов ( $K_{3б}$ ), который рассчитывают как отношение суммарного эффекта ( $Z(x)$ ) от используемых природных ресурсов к экономической стоимости ( $\mathcal{E}_y$ ) природной системы:

$$K_{3б} = \sum_{i=1}^n Z(x)_i / \mathcal{E}_y = \sum_{i=1}^n Z(F)_i / \mathcal{E}_y.$$

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 зон бассейна рек или в агроклиматических зонах:

$$F = \alpha_l \cdot F_l + \alpha_c \cdot F_c + \alpha_m \cdot F_m,$$

где  $\alpha_l$ ,  $\alpha_c$ ,  $\alpha_m$  – доля участия легко-, средне- и труднодоступных ресурсов природных систем для создания ДПС. При этом коэффициент экономической устойчивости природной системы речных бассейнов зависит от площади орошаемых земель ( $F_i$ ) и их качественного ( $a_i$ ) и экологического состояния ( $\Delta\mathcal{E}$ ) природной системы, то есть является функцией  $K_3 = f(F_i, a_i, \Delta\mathcal{E})$ .

На основе критерии Гурвица можно представить модель проектного значения коэффициента экономической устойчивости природной системы речных бассейнов в виде:

$$K_3^{np} = \lambda \cdot K_3^{max} + (1 - \lambda) \cdot K_3^{min},$$

где  $K_3^{max}$  – максимально-возможное значение коэффициента экономической устойчивости природной системы бассейна рек;

$K_3^{min}$  – минимальное значение коэффициента экономической устойчивости природной системы бассейна рек;

$$\lambda = 1 - \Delta \mathcal{E},$$

где  $\Delta \mathcal{E}$  – экологическое состояние природной системы речных бассейнов [1].

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.

### Библиографический список

1. Мустафаев Ж.С. Почвенно-экологическое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане / Ж.С. Мустафаев. Алматы: Гылым, 1997. 358 с.
2. Сарсенбаев М.Х. Гидролого-экологические проблемы орошения в южном Прибалхашье (на примере рисовых земель) / М.Х. Сарсенбаев. Алматы, 2001. 195 с.
3. Мустафаев Л.Ж. Эколого-экономическое обоснование устойчивости природно-технических систем / Л.Ж. Мустафаев, К.Ж. Мустафаев, К.Б. Койбагарова // Проблемы генезиса, плодородия, мелиорации, экологии почв, оценка земельных ресурсов. Алматы, 2002. С. 220-222.
4. Мустафаева Л.Ж. Экологические и экономические обоснование устойчивости природной системы / Л.Ж. Мустафаева, К.Ж. Мустафаев, К.Б. Койбагарова // Проблемы экологии АПК и охрана окружающей среды: матер. 4-й Междунар. научн. конф. Щучинск, 2002. С. 212-214.
5. Райнин В.Г. Проблемы оценки эффективности инвестиций в комплексные мелиорации / В.Г. Райнин, Г.А. Панферов // Мелиорация и водное хозяйство. 2002. № 4. С. 9-11.
6. Львов Д.С. Системы национального дивиденда – планетарная модель 21 века / Д.С. Львов // Экономическая наука современной России. 2001. № 3.
7. Щедрин В.Н. Эколого-экономические аспекты обоснования мелиорации / В.Н. Щедрин, Д.С. Гузыкин // Мелиорация и водное хозяйство. 1993. № 2. С. 9-11.
8. Мустафаева Л.Ж. Эколого-экономическая эффективность использования водных и земельных ресурсов рек (на примере реки Сырдарья): аналитический обзор / Л.Ж. Мустафаева, М.А. Сейдуалиев. Тараз, 2003. 82 с.

