

МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА БАССЕЙНА ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК

К.Ж. Мустафаев, К.Б. Койбагарова, Л.Ж. Мустафаева
ТОО «НТО Гидротехника и мелиорация»

Формирование природообустройства в бассейне трансграничных рек, как особого вида деятельности связано с назревшей необходимостью существенно расширила сферу природопользования, включив в нее деятельность по использованию, охране и управлению природными ресурсами и системами.

Многообразие окружающего нас мира, который представляет собой единую организованную систему, состоящую из ряда взаимосвязанных и взаимообусловленных компонентов, то есть приземный слой атмосферы, биота, почва, подземные и поверхностные воды, требует комплексного изучения, для принятия решения об использовании их для обеспечения устойчивого развития.

С позиции экономико-экологического подхода природопользования и природообустройства люди, как природопользователи и природопотребители, с одной стороны, и природная среда, ее ресурсы и условия – с другой, должно рассматриваться в качестве равноправных, равно значимых подсистем единой и целостной системы «природа - общества- производства», сформировавшейся в процесс эволюционного развития общества и его производительных сил. Это создает методологическую основу эколого-экономического обоснования сбалансированного использования природных ресурсов бассейна трансграничных рек. 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, как естественные, так и искусственно созданные экосистемы. Отсюда появляется очень важное требование, соблюдать предельно допустимые нагрузки на природу путем гармонизации взаимодействия общества и природной среды. В настоящее время особое значение имеет поиск путей трансформации так называемого антропогенного обмена веществ, который с экономической и экологической точки зрения является неэффективным. Именно с ним связано значительное увеличение производственных и бытовых отходов, загрязняющих окружающую среду и нарушающих экологическое равновесие природной среды, что влечет за собой «цепную реакцию» затрат и ущербов. Поэтому в основе методологического подхода экономико-экологической оценки эффективности использования природных ресурсов должен лежать принцип использования их стоимостных оценок и ущерба от негативных экологических последствий при определении эффективности того или иного вида хозяйственной деятельности, связанного с использованием природных ресурсов и крупномасштабным вмешательством в окружающую среду.

Методически правильным представляется следующий подход к определению экономико-экологической эффективности использования природных ресурсов в бассейне трансграничных рек. 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, не нанесенные окружающей среде в результате антропогенной деятельности. Чтобы обеспечить сопоставимость различных потерь естественных ресурсов и ущерба окружающей среде с совокупными затратами, издержкой производства и стоимостью

валовой продукции, необходимой для расчета общей их величины, все должно оцениваться в денежном выражении.

Полный расчет экономико-экологической эффективности антропогенной деятельности человека при использовании природных ресурсов определяется как сумма отдельных составляющих: дохода, затрат и ущерба / 1 /:

$$\Delta \mathcal{E} = (CBП - ИП) - e \times 3T - (\mathcal{E}У + C\mathcal{E}У + \mathcal{E}КУ),$$

где $\Delta \mathcal{E}$ - экономико-экологическая эффективность природопользования; $CBП - ИП$ - доход (стоимость валовой продукции - издержки производства); e - коэффициент эффективности; $3T$ - затраты общества на реализацию системы природопользования; $\mathcal{E}У$ - экономический ущерб; $C\mathcal{E}У$ - социально-экономический ущерб; $\mathcal{E}КУ$ - экологический ущерб.

Этим требованиям полностью соответствуют экономические критерии эффективности природно-технических систем $Z(x)$ - суммарный предотвращаемый ущерб - можно представить формулой / 2 /:

$$Z(x) = Z_1(\bar{P}_1 - P_1(x_1)) + Z_2(\bar{P}_2 - P_2(x_2)) + Z_3(\bar{P}_3 - P_3(x_3)),$$

где $Z_1(\bar{P}_1)$ - общие затраты по устранению продовольственных и производственных дефицитов на конкретной территории природно-технического комплекса; $Z_1(P_1(x_1))$ - затраты на получение продовольственных и производственных продукции в природно-технических системах; $Z_2(\bar{P}_2)$ - общие экологические затраты по поддержанию параметров внешней среды в условиях антропогенной деятельности в нормативных пределах; $Z_2(P_2(x_2))$ - затраты, необходимые для качественного улучшения параметров природной среды; $Z_3(\bar{P}_3)$ - общие социальные затраты, обеспечивающие нормированные потребности населения; $Z_3(P_3(x_3))$ - затраты на жилье, медицинское и коммунально-бытовое обслуживание.

На основе выше приведенного уравнения, полный расчет экономико-экологической эффективности антропогенной деятельности человека при использовании природных ресурсов бассейна рек определяется как сумма отдельных составляющих дохода, затрат и ущерба, то есть экономических критерий эффективности природно-технических систем ($Z(x)$ - суммарный эффект) можно определить по следующей формуле / 3; 4 /:

$$Z(x) = Z_n(x) - Z_{\mathcal{E}}(x) - Z_{\mathcal{E}К}(x) - Z_c(x) - 3T \cdot B_t,$$

где $Z_n(\bar{P}_n)$ - общая прибыль природно-технического комплекса; $Z_n(x) = Z_n(\bar{P}_n - P_n(x))$; $Z_n(P_n(x))$ - прибыль природного комплекса в естественных условиях; $Z_{\mathcal{E}}(x) = Z_{\mathcal{E}}(\bar{P}_{\mathcal{E}} - P_{\mathcal{E}}(x))$; $Z_{\mathcal{E}}(\bar{P}_{\mathcal{E}})$ - экономический ущерб от ухудшения качественных параметров природно-технической системы; $Z_{\mathcal{E}}(P_{\mathcal{E}}(x))$ - затраты, необходимые для качественного улучшения параметров природной среды; $Z_{\mathcal{E}К}(x) = Z_{\mathcal{E}К}(\bar{P}_{\mathcal{E}К} - P_{\mathcal{E}К}(x))$; $Z_{\mathcal{E}К}(\bar{P}_{\mathcal{E}К})$ - экологический ущерб от ухудшения качественных параметров природно-технической системы; $Z_{\mathcal{E}К}(P_{\mathcal{E}К}(x))$ - 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.

Величина $Z_n(P_n(x))$ в объектах природно-технической системы по выпуску промышленной продукции будет всегда равна нулю, а по выпуску сельскохозяйственной, а именно в отраслях растениеводства, где в альтернативных условиях можно получить определенную продукцию, не будет нулевой.

Решение экономических, экологических и социальных проблем при использовании природных ресурсов бассейна рек требует поиска качественно новой основы развития механизмов финансирования, обеспечивающих сбалансированное использование их и сохранение экологической устойчивости природных систем и экономической устойчивости деятельности-природной системы (ДПС) / 5; 6; 7; 8; 9/. В этом случае суммарный эффект во многом зависит от трансграничного притока или оттока средств, то есть использования кредита и инвестиции:

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

где I_t - инвестиции; K_t - получение кредита; D_t - выплата основного долга; P_t - выплата процента; L_T - эффект за пределами расчетного периода; $a_t = (1 + r_o)^{-t}$; $a_T = (1 + r)^{-T} / 5$.

Эффективность использования природных ресурсов во многом зависит от неуправляемых природных факторов, особенно в сельскохозяйственном производстве, то есть вероятность (p_i) ожидаемого эффекта / 10 /:

$$\mathcal{O}_{\mathcal{OЖ}} = \sum_{i=1}^n Z(t)p_i = \sum_{i=1}^n Z(t)p_i = \sum_{i=1}^n \mathcal{O} \mathcal{O} \mathcal{D} p_i$$

достаточно типичен для сельскохозяйственного производства, особенно в условиях, когда экономика переходила к рыночным отношениям, то есть, неизвестны вероятности ожидаемого эффекта, так называемая интервальная неопределенность, а известен только промежуток, в котором меняются те или иные стороны. Можно использовать для их оценки выведенный из аксиом рационального поведения критерий Гурвица:

$$\mathcal{O}_{\mathcal{OЖ}} = \lambda \cdot \mathcal{O}_{\max} + (1 - \lambda) \mathcal{O}_{\min},$$

где $\mathcal{O}_{\max}$ - эффект при самом оптимистичном сценарии; $\mathcal{O}_{\min}$ - эффект при самом пессимистичном сценарии; λ - эмпирический коэффициент.

Для формирования экономических и экологических устойчивых ДПС с ресурсным обеспечением развития производительных сил необходим целенаправленный анализ с использованием интегральных критериев, обеспечивающих решение комплекса взаимосвязанных и взаимообусловленных процессов, происходящих в бассейне рек в результате антропогенной деятельности человека.

На основе предложенных моделей оценки эффективности использования природных ресурсов, можно предложить критерий для интегральной оценки экономической устойчивости природно-технического комплекса (ПТК) или деятельности-природной системы (ДПС), которые определяются с помощью коэффициента экономической устойчивости природно-технического комплекса ($K_{\mathcal{O}}$) / 3; 4 /:

$$K_{\mathcal{O}} = Z(x) / Z_n(x) \text{ или } K_{\mathcal{O}} = Z(t) / Z_n(t).$$

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 ко-

нечной стадии технологических процессов, связанных с преобразованием природного вещества. Важными показателями эффективности их оценки являются:

- коэффициент экономической устойчивости ($K_{\mathcal{E}}$) ПТС и ДПС, характеризующий экономическую устойчивость ПТС или ДПС в бассейнах реки – способность обеспечить сбалансированное использование природных ресурсов при размещении производительных сил;

- природоемкость ($P_{\mathcal{E}}$), рассчитывающий как отношение затрат используемых природных ресурсов ($P_{\mathcal{E}}$) к валовому продукту (ВП): $P_{\mathcal{E}} = P_{\mathcal{E}} / ВП$;

- коэффициент экологоемкости ($K_{\mathcal{E}e}$) - уровень ущерба нанесенного природной системе в условиях антропогенной деятельности человека ($Y_{\mathcal{U}}$) к стоимости полезной валовой продукции (СПВП): $K_{\mathcal{E}e} = Y_{\mathcal{U}} / СПВП$;

- коэффициент экологичности природно-техногенных систем ($K_{\mathcal{E}\mathcal{Z}}$), представляющий собой отношение чисто полезного эффекта ($СПВП - Y_{\mathcal{U}}$) к экономической стоимости ($\mathcal{E}_{\mathcal{U}}$): $K_{\mathcal{E}\mathcal{Z}} = (СПВП - Y_{\mathcal{U}}) / \mathcal{E}_{\mathcal{U}}$;

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

$$K_{\mathcal{E}\mathcal{B}} = \sum_{t=1}^n Z(x)_i / \mathcal{E}_{\mathcal{U}} = \sum_{t=1}^n Z(F)_i / \mathcal{E}_{\mathcal{U}} .$$

В зависимости от уровня экономико-экологической эффективности использования водно-земельных ресурсов можно оценить экономическую и экологическую устойчивость развития, размещения производительных сил и соответствующие им мощности природно-техногенных систем водохозяйственных зон бассейна рек или агроклиматических зон: $F = \alpha_L \cdot F_L + \alpha_C \cdot F_C + \alpha_M \cdot F_M$, где α_L , α_C , α_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 ($\Delta\mathcal{E}$), то есть является функцией $K_{\mathcal{E}} = f(F_i, a_i, \Delta\mathcal{E})$.

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

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

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

На основе предложенных методологических и методических подходов в оценке эколого-экономической эффективности использования водных и земельных ресурсов бассейна рек может быть предусмотрена возможность равномерного использования всех элементов природной системы, что позволит изменить нарушение природного равновесия путем установления сбалансированного цикла их использования и возобновления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мустафаева Л.Ж. Экономико-экологические проблемы природопользования в бассейнах реки Сырдарья // Научные исследования в мелиорации и водном хозяйстве / Сборник научных трудов, том 3. Выпуск 2, Тараз, ИЦ «Аква», 2001. - С. 56-62.
2. Щедрин В.Н., Гузыкин Д.С. Эколого-экономические аспекты обоснования мелиорации // Мелиорация и водное хозяйство, 1993. - №2. - С. 9-11.
3. 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.
4. 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.
5. Райнин В.Г., Панферов Г.А. Проблемы оценки эффективности инвестиций в комплексные мелиорации // Мелиорация и водное хозяйство, №4, 2002. - С. 9-11.
6. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. - М., 2000. – 45 с.
7. Райнин В.Е., Кошовец Б.И. Об оптимальном уровне изученности природных условий для обоснования проектов мелиоративных систем // Совершенствование методологии управления социалистическим природопользованием. - М.: АН СССР, ЦЭМИ, 1986. – С. 176-186.
8. Методические положения разработки комплексной схемы развития области, края / Под ред. д-ра экон. наук Шнилера Ф.И.- Новосибирск.: ИЭ СО АН СССР, 1990. – 45 с.
9. Трегобчук В.М. Экономико-экологические проблемы гидромелиорации. - Киев: Наукова думка, 1990.- 208 с.
10. Мустафаева Л.Ж. Экономико-экологическая оценка использования водно-земельных ресурсов бассейна реки Сырдарьи // Гидрометеорология и экология. – Алматы, 2002. - №4. - С.218-227.
11. Мустафаева Л.Ж., Сейдуалиев М.А. Эколого-экономическая эффективность использования водных и земельных ресурсов рек (на примере реки Сырдарья) (аналитический обзор). - Тараз, 2003. – 80 с.
12. Мустафаев Ж.С., Ибатуллин С.Р., Койбагарова К.Б. Сбалансированное использование водных ресурсов трансграничных рек. – Тараз, 2005. – 111 с.
13. Мустафаев Ж.С., Мустафаев К.Ж., Ешмаханов М.К. Проблемы гидроэкологии: количественная оценка состояния и устойчивости ландшафта. – Тараз, 2010. – 135 с.