

Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Арыстанова А.Б.

**ГЕОЭКОЛОГИЯЛЫК ЧЕКТӨӨНУ ЭСКЕ АЛУУ МЕНЕН
ТРАНСЧЕКАРАЛЫК ДАРЫЯЛАРДЫН БАССЕЙНДЕРИНИН
СУУ РЕСУРСТАРЫН ИНТЕГРАЛДЫК БАШКАРУУ**

Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Арыстанова А.Б.

**ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ
РЕСУРСАМИ БАССЕЙНОВ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК
С УЧЕТОМ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОГРАНИЧЕНИЯ**

Zh.S. Mustafaev, A.T. Kozykееva, A.E. Arystanova

**INTEGRATED MANAGEMENT OF WATER RESOURCES
OF THE BASIN OF TRANSBOUNDARY RIVERS WITH CONSIDERATION
OF GEOECOLOGICAL LIMITATION**

УДК: 502.656

Суу ресурстарын акылга сыярлык, калыс жана акыл-эстүү пайдалануу негизинде Бириккен улуттар уюмунун Рио-де-Жанейро боюнча "XXI кылымдын күн тартибинде", кабыл алынган жана программалык иш-чаралардын планына ылайык Европалык экологиялык агентствосу турган чөйрөнү коргоо боюнча агенттик тарабынан иштелип чыккан - "DPSIR-талдоо уюштуруу маалымат ыкмасы катары жана себептүүлүк чек аралык дарыялардын суу ресурстарын башкарууну жөнгө салуу үчүн, гео-экологиялык чектөөлөр критерийлеринин бирдиктүү системасы негизделген, чек ара терс таасирин алдын алууну камсыз кылуу. Геоэкологиялык чектөөлөр боюнча чек аралык дарыялардын суу ресурстарын комплекстүү башкаруу боюнча талаптарды жана критерийлерди түшүнүү экологиялык уруксат менен утилдештирүү жаратылыш ресурстарын мүмкүн болгон дарыяларынын бассейндеринде тегерегин, тастыктоочу сактоо туруктуулук жана жаратылыш системасынын туруктуулугу, алардын тегерегин түзүү жана ресурстары жасала милдеттери трансчектештик дарыясынын бассейниндеги, ошол камсыздоо алардын ресурстук мүмкүнчүлүгүн туура пайдалануу

Негизги сөздөр: суу ресурстары, трансчектештик дарыя, комплекстүү башкаруу, дарыя бассейниндеги, геоэкология, чектөө, табигый системалар.

На основе принципов разумного, равноправного и справедливого использования водных ресурсов в соответствии программного плана действия, принятый на «Повестке дня в XXI веке» ООН в Рио-де-Жанейро. Разработано Европейским экологическим агентством – «DPSIR-анализ», как метода систематизации информации и выделения причинно-следственных связей с целью решения проблем интегрированного управления водными ресурсами трансграничных рек, обоснована система интегральных критериев геоэкологического ограничения, обеспечивающая ограничение и предотвращение негативного влияния трансграничного воздействия. Под геоэкологическими ограничениями при интегрированном управлении водными ресурсами трансграничных рек понимаются требования и критерии экологически допустимого использования природ-

но-ресурсного потенциала водосборов речных бассейнов, подтверждающих сохранение устойчивости и стабильности природной системы, их средо- и ресурсовоспроизводящих функций трансграничных речных бассейнов, которые обеспечивают сбалансированное использование их ресурсного потенциала.

Ключевые слова: водные ресурсы, трансграничные реки, интегрированное управление, речные бассейны, геоэкология, ограничения, природные системы.

Based on the principles of reasonable, equitable and equitable use of water resources in accordance with the program plan (program) of action adopted on the «Agenda of the XXI century» in the UN in Rio de Janeiro and developed by the European Environmental Agency – «DPSIR-analysis», as a method systematization of information and the allocation of causal relationships in order to solve the problems of integrated water management of transboundary rivers; a system of integral criteria for geoecological constraints is anichien and preventing the negative impact of cross-border effects. The geo-environmental constraints in the integrated management of water resources of transboundary rivers are understood as the requirements and criteria for the environmentally acceptable use of the natural resource potential of river basin catchments that confirm the preservation of sustainability and stability of the natural system, their environment and resource functions of transboundary river basins.

Key words: water resources, transboundary rivers, integrated management, river basins, geo-ecology, limitation, natural system.

Введение. Для ускорения перехода к более устойчивым методам развития и управления водными ресурсами, принят на «Повестке дня в XXI веке» ООН в Рио-де-Жанейро программный план действия [1], в качестве основополагающей нормы правового режима для трансграничных вод. Каждое государство на территории собственного речного бассейна имеет права по разработанному плану интегрированных действий на экологически и экономически научно-обоснованную целесообразную и выгодную для населения использование бассейновых водных ре-

сурсов. Обоснование равноправного, разумного и справедливого использования трансграничных вод оценивается научно-обоснованными многофакторными подходами в использовании водных ресурсов для решения экономических и социальных проблем каждого государства, расположенных в водосборах трансграничных бассейнов рек [1-8, 13 - 15].

Факторы разумности, справедливости и равноправности и степень нужды каждого государства расположенного в водосборах бассейнов трансграничных рек, заключаются в принципе не причинять друг другу ущерба. Создание системы комплексных критериев оценки в бассейнах трансграничных рек, необходимы для решения проблем интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР). Предотвращение и/или снижение негативного влияния трансграничного воздействия, требуют разработать критериев геоэкологического ограничения [2, 3, 13 - 15].

Цель исследования - разработать методологическое обеспечение для планирования и реализации интегрированного управления водными ресурсами в бассейне трансграничных рек на основе качественных и количественных интегральных критериев геоэкологического ограничения.

Материалы и методы исследования. При интегрированном управлении водными ресурсами трансграничных рек под геоэкологическими ограничениями подразумевается критерии и требования подтверждающие сохранение устойчивости и стабильности природной системы, их среда- и ресурсо-воспроизводящих функций, обеспечивающих экологически допустимое использование природно-ресурсного потенциала водосборов речных бассейнов [6, 8, 13 - 15].

Обоснование интегральных критериев геоэкологического ограничения проведено с целью решения проблем в сфере окружающей среды. При ИУВР трансграничных рек и их систематизации использована концепция Европейского экологического агентства, для выявления причинно-следственных связей по системе: «движущие силы Drivingforce – давление Pressure – состояние State – влияние воздействие Impact – ответственность Response» – анализ DPSIR [4, 13 - 15].

Результаты исследования. Сбалансированное использование водных ресурсов трансграничных рек при планировании и реализации ИУВР требует обеспечить решение следующих систем задач [2, 3].

По многолетним оценкам гидрогеохимического режима качества и индекса загрязненности воды, учитываются экологические требования к хозяйственно-питьевому, рыбо-хозяйственному водопользованию, биогенному веществу по приведенной ниже формуле, и рассчитывается в водных ресурсах бас-

сейна трансграничных рек коэффициент предельной загрязненности ($K_{nз}$) [5, 6].

$$K_{nз} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{ПДК_i} - 1,$$

где концентрация веществ по формуле C_i ; количество вещества N ; концентрация веществ $ПДК_i$; коэффициент предельной загрязненности $K_{nз}, i$ номер вещества загрязнителя воды [6, 8].

Территориальное планирование водопользования осуществляется с помощью интегральных параметров учитывающих геолого-геоморфологические, климатические, гидрологические и ландшафтные факторы. Указанные факторы необходимы для оценки экологического предельно-допустимого уровня (ПДУ) природно-ресурсного потенциала водосбора бассейна трансграничных рек, что требует учета геоэкологических ограничений, разработанных Мустафаевым Ж.С. с соавторами [7, 13 - 15].

Демографические, промышленные и сельскохозяйственные показатели антропогенных воздействий на хозяйственную деятельность, оценка техногенной нагрузки на водосборную территорию бассейна рек [9] оцениваются по показателю ($K_{тн}$) и формуле [10]:

$$K_{тн} = \sqrt{\prod_{i=1}^n K_i^i},$$

где относительные значения уровня техногенных нагрузок на водосборные территории речных бассейнов оцениваются коэффициентом антропогенной деятельности $K_i^i = \exp(-K_i)$ [11].

На водосборный бассейн оценивается уровень техногенной нагрузки трансграничных рек показателем А.Г. Исаченко [11].

Показателем является коэффициент (K_i) уровня средней нагрузки, т.е. отношения отдельной фактической техногенной нагрузки к их оптимальному значению [8, 13-15]: где $П_{фак}$ - плотность населения фактическая, чел/км²; $П_{опт}$ - отвечающая уровню средней нагрузки плотность населения оптимальная, чел/км²; коэффициент характеризующий плотность населения по K_i^{nl} оценивается по следующей зависимости [6, 8]:

$$K_i^{nl} = П_{опт} / П_{фак},$$

где $П_{фак}$ - фактическая плотность промышленного производства, тыс.долл/км²; характеризующий плот-

ность промышленного производства коэффициент K_i^{np} оценивается по следующей зависимости [6, 8]:

$$K_i^{np} = PP_{onn} / PP_{фак},$$

PP_{onn} - соответствующая уровню средней нагрузки оптимальная плотность промышленного производства (тыс. доллар/км²); показатель естественных ландшафтов и их распаханности, коэффициент K_i^{pa} оценивается по следующей зависимости [6, 8]:

$$K_i^{pa} = F_{pac}^{onn} / F_{pac}^{фак},$$

где $F_{pac}^{фак}$ - фактическая для естественных ландшафтов распаханность, %;

F_{pac}^{onn} - оптимальная для естественных ландшафтов распаханность, соответствующая уровню средней нагрузки, %; характеризующий плотность животноводческой нагрузки коэффициент ($K_i^{жив}$) [6, 8]:

$$K_i^{жив} = N_{onn}^{жив} / N_{фак}^{жив},$$

где фактическая для животноводческой нагрузки плотность $N_{фак}^{жив}$, условные головы/км²; соответствующая уровню средней нагрузки оптимальная плотность животноводческой нагрузки $N_{onn}^{жив}$, условные головы/км² [6, 8].

Квадратный корень произведения относительных значений уровня отдельных видов техногенных нагрузок на водосборные территории речных бассейнов определялся по формуле [6, 8]:

$$K_i^i = \exp(-K_i),$$

где характеризующий результат антропогенной деятельности обобщенный интегральный показатель $K_{тн}$ [10, 13 - 15].

При региональном или локальном уровне количественной оценки экологической ситуации гидро-агро-ландшафтов, в системе «почва-растения-человек» районировать природную среду по видам деятельности, не меняющуюся в пространственно-временном масштабе $t_i \rightarrow t_0$; где t_0 - современный, t_i - прошлый периоды [12 - 15].

Коэффициенты негативной реакции для человека оцениваются в пределах каждой антропогенной деятельности $\overline{NR} = NR_i / NR_{max}$ и для среды его обитания $\overline{nr} = nr_i / nr_{max}$ [12, 13-15]:

$$\overline{nr} = \left(\frac{\overline{D}_{вв}}{\overline{D}_{рв}} + q_x \right) \sum_1^i \beta \cdot \varepsilon_i(k),$$

- для среды обитания [6, 8];

$$\overline{NR} = \left(\sum_1^i \overline{D}_i \cdot q_x \right) \sum_1^i \varepsilon_i(k);$$

- для человека [6, 8, 13 - 15]:

где $\overline{D}_{рв}$ - уровень использования для орошения возвратных вод; $\overline{D}_{вв}$ - уровень использования речных вод для орошения; при снабжении степень заражения населения ядохимикатами питьевой воды \overline{D}_i ; ε_i - частные параметры ухудшения свойств, компоненты природной системы; содержание в почвах, сельскохозяйственных культурах и растениях токсичных солей, повышение их минерализации грунтовых вод - $\varepsilon_i(k)$; q_x - интенсивность поступления в почвы и грунтовые воды нитратов и ядохимикатов; связанная с потреблением загрязненной воды и заражением воздуха динамика болезней для человека $\varepsilon_i(r)$; для сельскохозяйственных культур $\beta > 1$, поправочный коэффициент для грунтовых вод и почв $\beta = 1$.

На межгосударственном уровне, административных областях и районах распределение располагаемых в отраслях экономики [водных ресурсов 14] в разрезе фаций для водосбора бассейна рек оценивается, коэффициентом располагаемых земельных ресурсов ($K_{зpi}$) определяемый по формуле [15]:

$$W_{oki} = K_{зpi} \cdot (W_{oi} - \Delta W_{сэi}),$$

где $W_{сэi}$ - объем обеспечивающий экологическую устойчивость природной системы и гарантированные санитарно-экологические водные ресурсы в низовьях речных бассейнов, W_{oi} - объем водных ресурсов речных бассейнов, км³. [6, 8, 13 - 15].

Выводы

1. Устойчивое развитие и обеспечение продовольственной безопасности страны требует на водосборах бассейнов трансграничных рек использовать преимущества интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР).

2. ИУВР требуют равноправного, справедливого и разумного использования водных ресурсов в соответствии планами и программами действия при-

нятого в ООН в Рио-де-Жанейро на «Повестка дня XXI века».

3 Разработанное выше методологическое обеспечение, позволяет решать интегрированные задачи рационального и сбалансированного использования природных и, в первую очередь водных ресурсов.

Литература:

1. Коптюг В.А. Конференция ООН поокружающей среды и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 года): Информационный обзор.-Новосибирск: Российская Академия наук Сибирское отделение, 1992.- 62 с.
2. Э. Дэн Тарлок Интегрированное управление водными ресурсами: теория и практика // Научно-практический семинар НАТО Интегрированное управление водными ресурсами на трансграничных бассейнах – межгосударственные и межсекторальные подходы.- Бишкек, 2004. – 23 с.
3. Катализатор реформ: Руководство по разработке стратегии интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) и повышения эффективности водопользования- Elanders 2004.- 55 с.
4. Стратегический подход к мониторингу и оценке трансграничных рек, озер и подземных вод» - Нью-Йорк-Женева: ООН, 2006- 26 с.
5. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод отзагрязнения.- М.:Минздрав СССР.-1988.- 74 с.
6. Шабанов В.В., Маркин В.Н. Эколого-водохозяйственная оценка водных объектов.-М.: МГПУ, 2009.-154 с.
7. Орлова И.В. Учет геоэкологических ограничений при территориальном планировании оросительных мелиораций // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации, 2014.- №1(13).- С. 147-157.
8. Мустафаев Ж.С., Рябцев А.Т. Адаптивно-ландшафтные мелиорации земель в Казахстане.- Тараз, 2012.- 528 с.
9. Исаченко А.Г. Экологическая география России.- СПб. Издательский дом СПбГУ, 2001.- 328 с.
10. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Иванова Н.И., Ешмаханов М.К., Турсынбаев Н.А. Оценка техногенной нагрузки на водосборной территории бассейна трансграничной реки Талас на основе интегральных показателей антропогенной деятельности // Известия НАН РК, серия аграрных наук, 2017.-№2.- С. 48-56.
11. Джени К. Средние величины.-М.: Статистика, 1990.- 341 с.
12. Хачатурьян В.Х., Айдаров И.П. Концепция улучшения экологической и мелиоративной ситуации в бассейне Аральского моря // Мелиорация и водное хозяйство. - 1990. - №12. -С. 5-12; 1991. - №1.– С. 2-9.
13. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т.О методике экологической оценки природной среды //Проблемы гидротехники и мелиорации земель в Казахстане/ Труды КазНИИВХ.- Алматы: РНИ «Бастау», 1997.-С. 128-133.
14. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Турсынбаев Н.А. Обоснование экологических услуг водосбора бассейна трансграничной реки Талас на основе оценки биоклиматического потенциала ландшафтных систем // Известия НАН РК, серия аграрных наук, 2017.- №4.- С. 57-66.
15. Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Турсынбаев Н. А. Оценка биоклиматического потенциала водосбора бассейна трансграничной реки Талас при комплексном обустройстве // Гидрометеорология и экология, 2017.- №2. - С. 163-175.

Рецензент: д.т.н., профессор Рау А.Г.