

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 2, Number 38 (2017), 48 – 56

Zh. S. Mustafayev, A. T. Kozykeeva, N. I. Ivanova, M. K. Eshmahanov, N. A. Tursynbaev

Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan,
Kyrgyz-Russian Slavic university, Bishkek, Kyrgyz Republic.
Taraz pedagogical university, Taraz, Kazakhstan.

Taraz state university named after M. Kh. Dulati, Taraz, Kazakhstan.

E-mail: z-mustafa@rambler.ru, aliya.kt@yandex.ru, n.ivanova@istc.kg, mirza_123@bk.ru, nurANT_78@mail.ru

**ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT
ON THE CATCHMENT TRANSBOUNDARY RIVER BASIN TALAS
BASED INTEGRAL INDICATORS OF ANTHROPOGENIC ACTIVITIES**

Abstract. On the basis of long-term information and analytical (statistical) material water and agriculture of the Republic of Kazakhstan and the Kyrgyz Republic presents the results of a comprehensive assessment of the level of anthropogenic impact on the catchment area of river basins on a scale of anthropogenic load intensity AG Isachenko and on this basis developed a generalized integral index characterizing the quantitative value of anthropogenic loads of natural and man-made objects in the resultanthropogenic activities.

Keywords: river basin, integrated assessment, technogenic load, evaluation, integral indicator, water and agricultural practices, population density, the density of Industry, plowed natural landscapes.

УДК 504.062.2:911.6

Ж. С. Мустафаев, А. Т. Козыкеева, Н. И. Иванова, М. К. Ешмаханов, Н. А. Турсынбаев

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан,
Кыргызско-Российского Славянского университета, Бишкек, Кыргызстан,
Таразский педагогический университет, Тараз, Казахстан,
Таразский государственный университет им. М. Х. Дулати, Тараз, Казахстан

**ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ
НА ВОДОСБОРНОЙ ТЕРРИТОРИИ БАССЕЙНА
ТРАНСГРАНИЧНОЙ РЕКИ ТАЛАС НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Аннотация. На основе многолетних информационно-аналитических (статистических) материалов водного и сельского хозяйства Республики Казахстан и Кыргызской Республики представлены результаты комплексной оценки уровня техногенной нагрузки на водосборные территории речных бассейнов по шкале интенсивности антропогенной нагрузки А. Г. Исаченко и на их базе разработан обобщенный интегральный показатель, характеризующий количественное значение техногенных нагрузок природно-техногенных объектов в результате антропогенной деятельности.

Ключевые слова: речной бассейн, комплексная оценка, техногенная нагрузка, оценка, интегральный показатель, водное и сельское хозяйства, метод, плотность населения, плотность промышленности, распашанность естественных ландшафтов.

Введение. Бассейн трансграничных рек является специфическим объектом исследования, где в результате взаимодействия или совместной деятельности нескольких государств решается

экономические, социальные и экологические интересы общества. При этом, в современном обществе существует мнение, что речные экосистемы обладают безграничной способностью к саморегулированию и самоочищению, а также ежегодному возобновлению в процессе круговорота воды и химических веществ, как средообразующие системы. В связи с этим, оценка техногенной нагрузки на водосборный бассейн трансграничных рек является одной из актуальных проблем как единого природно-хозяйственного комплекса, обеспечивающих экономическую, социальную и экологическую устойчивости жизни нескольких стран.

Цель исследования – на основе многолетних информационно-аналитических (статистических) материалов водного и сельского хозяйств Республики Казахстан и Кыргызской Республики выполнить оценку техногенной нагрузки на водосборный бассейн трансграничной реки Талас и совершенствовать метод количественной их оценки с использованием шкалы интенсивности антропогенной нагрузки на водосборы территории речных бассейнов разработанных А. Г. Исаченко [1].

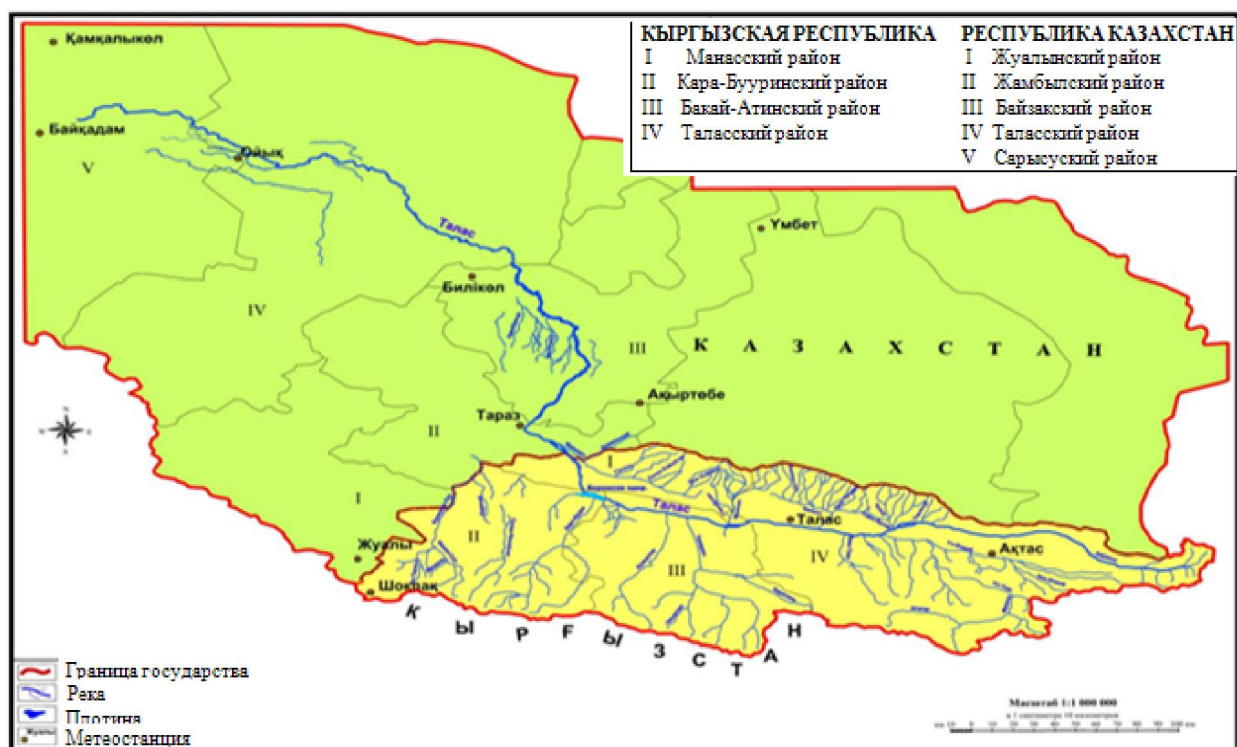
Материалы и методы исследования. Река Талас образуется от слияния рек Каракол и Уч-Кошой, берущих своё начало в ледниках Таласского хребта Киргизии. На своём пути река Талас принимает много притоков, из которых наиболее полноводные: Урмарал, Кара-Буура, Кумуштак, Калба, Беш-Таш. В нижнем течении река теряется в песках Мойынкум.

Общая площадь бассейна реки Талас составляет 52,7 тыс. км², в том числе 11,43 тыс. км² (21,7%) в пределах Кыргызстана и 41,27 тыс. км² – в пределах Казахстана. Протяженность реки Талас – 661 км, из них 444 км – на территории Казахстана и 217 км – на территории Кыргызстана.

На левом берегу реки расположен административный центр Таласской области Киргизии Талас, а ниже по течению – административный центр Жамбылской области Казахстана Тараз.

Совокупность водных ресурсов бассейна реки Талас складывается из поверхностных, подземных, включая источники грунтового питания типа «карасу» и возвратных вод.

Основная часть поверхностного стока реки Талас формируется в пределах горной зоны водосбора площадью около 9240 км² на северных склонах Кыргызского, Таласского хребтов и хребта Орто-Тау. Бассейн реки Талас образован 225 притоками длиной более 10 км, общей протяженностью около 661 км (рисунок) [2-5].



Административное деление бассейна реки Талас

Основная часть ледников находится на северном склоне Таласского Ала-Тоо. Имеются 281 ледников, общей площадью 164.7 км². Самые крупные: Вокруг Света (6.8 км²), Манас (6.4 км²), Муз-Бел (3.6 км²), Кюрючкё (3.8 км²).

Количественная оценка водных ресурсов для характерных створов реки Талас приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Количественная оценка эксплуатационных водных ресурсов бассейна реки Талас

Створ	Эксплуатационные водные ресурсы реки Талас, м ³ /с/км ³			
	речной сток в зоне формирования	сток источников типа «карасу»	возвратные воды по современным оценкам	эксплуатационные водные ресурсы
Ресурсы реки Талас, формируемые на территории Кыргызстан				
Талас – пограничный створ Кыргызстана и Казахстана	41.3 1.397	2.94 0.092	8.08 0.255	55.3 1.74
Ресурсы реки Талас, формируемые на территории Казахстана				
Талас	2.92 0.092	–	–	2.92 0.092
Всего	47.2 1.49	2.94 0.092	8.08 0.255	58.2 1.84

Истоком реки принято считать створ слияния рек Учкошой и Каракол. На территории бассейна насчитывается 467 озер общей площадью 293 км, в том числе на территории Кыргызстана – 83 озера. В равнинной зоне бассейна на территории Казахстана запасы воды в озерах существенно зависят от ежегодных колебаний поверхностного водного стока и, в целом, имеют тенденцию к сокращению.

Основным источником питания рек Таласского бассейна являются талые воды сезонных снегов, ледников и снежников. Большинство притоков р. Талас относится к рекам ледниково-снегового питания, значительно меньшая часть, такие реки, как Кельды, Кюмюш-Тоо, Кенкол – к рекам преимущественно снегового питания. В целом, для бассейна реки Талас характерно следующее соотношение источников питания рек в вегетационный период: сезонные снега – 50%, вечный снег и ледники – 30%, сток жидких осадков – 20% [1].

Средний расход воды в верховьях, (555 км от устья) 15,7 м³/с, выше города Тараз (444 км от устья) 27,4 м³/с.

В Таласской области Кыргызстана располагается Кировское водохранилище объемом 550 млн. м³, пропускной способностью 390 м³/с, обслуживающее площадь орошаемых земель 197 тыс. га, 1154 водозаборных узлов, межхозяйственных каналов общей длиной 978,7 и 1977,4 км внутрихозяйственных каналов. Коллекторно-дренажная сеть (КДС) сформирована в Жамбылской области на орошаемой площади 35,87 тыс. га, в Таласской области на 115 тыс. га.

Кировское водохранилище находится в Таласской области на границе Манасского и Кара-Бууринской районов, в ущелье Чон-Капка. Основной функцией сооружения является орошение богарных земель Таласской долины и Казахстана водой реки Талас, накопленной зимой и весной. Кировское водохранилище - одно из водохранилищ Киргизии, его длина - 22 км, ширина - 4 км, полная емкость - 550 млн. м куб, площадь зеркала - 2 0 50 га, высота плотины - 84 метра, длина по гребню - 260 м и рассчитаны для орошение 55 тыс. гектаров земель.

Почвенный покров изменяется на равнинах в широтной, а на горных склонах в высотной зональности. На равнинах (на высоте 700-1100 м) формируются серозёмы обыкновенные; в полупустынях (1100-1600 м), в низкогорьях и предгорьях распространены горно-долинные каштановые почвы. На склонах гор распространены почвы: светло-каштановые и тёмно-каштановые (на высоте 1400-2100 м), чернозёмы (2200- 2600 м). Горно-лесные чернозёмовидные почвы развиваются в лесных массивах. На южных, юго-западных и восточных склонах встречаются лугово-субальпийские почвы (на высоте 2800-3100 м), субальпийские лугово-степные почвы (2700-3400 м). Альпийско-луговые почвы распространены на высоте 3100-4300 м.

В бассейне реки Талас расположены одноименная Таласская область (в которые входят четыре района: Таласский, Бакай-Атинский, Кара-Бууринский и Манасский), площадью - 11,4 тыс. км², т.е. 5,7% территории республики Кыргызстан и Жамбылская область (Жамбылский, Байзакский, Таласский и Сарысуский районы), площадью 71.4 тыс. км² (таблица 2).

Таблица 2 – Земельные ресурсы бассейна реки Талас

Область	Район	Площадь	
		км ²	%
Кыргызская Республика			
Талаская	Манасский	2670.0	3.739
	Таласский	5280.0	7.394
	Бакай-Атинский	9145.6	12.808
	Кара-Буринский	3207.0	4.491
Республика Казахстан			
Жамбылская	Жамбылский	3200.0	4.480
	Байзакский	4400.0	6.162
	Талаский	12200.0	17.086
	Сарысуский	31300.0	43.840
По бассейну реки Талас.		71402.6	100

В бассейне реки Талас в пределах Кыргызстана общий фонд пахотных земель насчитывается 136,6 тыс. га, в том числе орошаемых – 115 тыс. га. На территории Казахстанской части бассейна общий фонд освоенных земель регулярного орошения составляет около 63 тыс. га, лиманного орошения – 13 тыс. га.

Численность населения в пределах кыргызстанской части бассейна реки Талас составляет около 206.6 тыс. человек (4,1% населения республики), а в казахстанской части проживают 545.8 тыс. человек.

При оценке антропогенной нагрузки учитывались две группы показателей: прямого (непосредственного) и косвенного (опосредованного) воздействия на водоемы и водотоки [6].

Косвенное, площадное, воздействие на водные объекты проявляется в виде антропогенных нагрузок на водосборе, связанных с засолением территории, хозяйственной деятельностью жителей, промышленной или сельскохозяйственной специализацией экономики. Показатели, характеризующие указанные факторы, использованы для зонирования (ранжирования) территории бассейна реки Шу по степени антропогенной нагрузки.

В качестве основных (базовых) применялись: плотность населения на водосборной территории, плотность промышленного производства (объем производимой в регионе промышленной продукции в тысячи долларов, приходящийся на 1 км²) и сельскохозяйственная освоенность, включающая распаханность (%) и животноводческую нагрузку (количество условных голов на 1 км²). Расчеты проводились с государственной привязкой в границах бассейна реки Талас.

Используемые показатели группировались по видам антропогенных воздействий – демографических, промышленных и сельскохозяйственных. Сельскохозяйственная нагрузка получена как среднеарифметическое значение балльных оценок интенсивности земледельческой (распаханность) и животноводческой нагрузок. Совокупная антропогенная нагрузка определялась как среднеарифметическое значение баллов демографической, промышленной и сельскохозяйственной нагрузок, в основе, которой положена методика А. Г. Исаченко (таблица 3) [1].

Оценка водного стресса (данный термин – waterstress) широко используется при характеристике водно-экологических ситуаций в бассейнах рек, которые определяются соотношением водозабора из водных источников к доступным возобновляемым водным ресурсам. Если это отношение менее 10%, то водного стресса нет, если от 10 до 20%, то существует слабая нехватка воды, если 20-40% – то умеренная, превышение 40% означает высокий уровень нехватки воды (водный стресс) [7].

Результаты исследования. По степени совокупной антропогенной нагрузки в пределах бассейна реки Талас выделены участки с интенсивностью проявления воздействия от пониженной до повышенной (таблица 4).

Таблица 3 – Шкала основных показателей для зонирования территории по степени антропогенной нагрузки

Интенсивность нагрузки, баллы	Показатели			
	Плотность населения, чел/км ²	Плотность промышленного производства, тыс. дол./км ²	Распаханность, %	Животноводческая нагрузка, усл. гол/км ²
Незначительная или отсутствует (1)	0,00	0,00	0,00	0,00
Очень низкая (2)	<0.10	<0.35	<0.10	<0.10
Низкая (3)	0,20-1,00	0,36-3,50	0,20-1,00	0,20-1,00
Пониженная (4)	1,10-1,50	3,60-35,00	1,10-5,00	1,10-2,00
Средняя (5)	5,10-10,00	36,00-105,00	5,10-15,00	2,10-3,00
Повышенная (6)	1,10-25,00	106,00-140,00	15,10-40,0	3,10-6,00
Высокая (7)	25,10-50,0	141,0-170,0	40,1-60,0	6,10-10,0
Очень высокая (8)	>50.0	>170.00	>60.0	>10.00

Таблица 4 – Оценка антропогенной нагрузки на водосборную территорию бассейна трансграничных рек Талас

Показатели	Государство		Бассейн реки Талас
	Кыргызская Республика	Республика Казахстан	
Общая площадь, тыс. км ²	11.43	41.27	52.70
Население, тыс. чел.	206.6	545.8	752.4
Плотность населения, чел/км ²	18.08	13.22	14.27
Площадь орошаемых земель, тыс. га	115.0	63.0	178.0
Распаханность, %	11.95	1.76	3.98
Животноводство, тыс. голов	407.6	2676.6	3084.2
Животноводческая нагрузка, усл. гол/км ²	35.66	64.86	58.52
Промышленные продукции, тыс. дол.	3.00	1078030.2	1078033.2
Плотность промышленного производства, тыс. доллар/км ²	26,0	26121,4	20456,0
Располагаемые водные ресурсы, км ³	1.74	0.092	1.832
Удельная водообеспеченность на одного жителя, тыс.м ³ /чел	8.422	0.168	2.436

Повышенная антропогенная нагрузка (5 балла) наблюдается в пределах Кыргызской Республики, где плотность населения составляет 13.08 чел/км², плотность промышленного производства – 26,0 доллар/км². Территория характеризуется наибольшей для рассматриваемых трансграничных бассейнов сельскохозяйственной освоенностью с уровнем распашки около 11,95 %, высоким уровнем животноводческой нагрузки – 35.66 усл. гол. на 1 км².

Пониженная антропогенная нагрузка (4 баллов) наблюдается только в пределах территории Жамбылской области Республики Казахстан. Это наиболее плотно заселенная и сельскохозяйственно освоенная часть бассейна реки Талас, где плотность населения – 13.22 чел/км² и промышленного производства – 2676,6 тыс. доллар/км², уровень распашки – 1.76 %, то есть на данном участке не высокая, не высок уровень животноводческой нагрузки – 64.86 усл. гол/км².

Результаты оценок водообеспеченности, выполненные в бассейне реки Талас, показали, что в соответствии с классификацией по удельной водообеспеченности на одного жителя, в средние по водности годы средняя водообеспеченность (2.436 тыс.м³/чел), очень низкая, так как в настоящее время удельная водообеспеченность на одного жителя Республики Казахстан равно 8.422 тыс.м³/чел и Кыргызской Республики – 0.168 тыс.м³/чел.

Поэтому здесь стоят наиболее острые проблемы водообеспечения, особенно в маловодные годы, что является фактором возникновения «водных стрессов» бассейна реки Талас.

В пределах бассейна реки Талас Кыргызской Республики ежегодно забирается более 0.916 км³ воды из поверхностных источников и водный стресс составляет 2.0 %, что соответствует высокой степени обеспеченности водой.

В Жамбылской области Республики Казахстан водозабор из реки Талас составляет 0.916 км³ и водный стресс – более 12 %, что характеризует слабую нехватку воды. В этом случае водный стресс оценивается как умеренный, а вода как ресурс рассматривается с позиции фактора, ограничивающего развитие территории.

Проблема вододеления в бассейне трансграничной реки Талас усугубляется водно-экологическими характеристиками объектов водоснабжения (в частности, качества речной воды), тем самым усиливая остроту сложившейся водохозяйственной ситуации на приграничных территориях.

Сброс сточных вод в бассейн трансграничной реки Талас осуществляется из территории Кыргызской Республики и составляет около 0.255 км³ в год. В связи с этим, качество воды реки Талас в зависимости от водности изменяется в пределах от «чистого» в верховьях до «умеренно загрязненного» и «загрязненного» в среднем течении и низовьях.

При этом следует отметить, что метод оценки, базирующийся на шкале интенсивности антропогенной нагрузки на водосборные территории речных бассейнов носит визуальный характер, то есть отсутствует комплексные интегральные показатели, характеризующие техногенные нагрузки.

Для оценки уровня техногенных нагрузок на водосборный бассейн трансграничных рек, можно использовать обобщенный показатель ($K_{км}$), который определяется по формуле [8]:

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

где $K_i^i = \exp(-K_i)$ – относительные значения уровня техногенных нагрузок на водосборные территории речных бассейнов или коэффициент антропогенной деятельности [9].

Для оценки уровня техногенной нагрузки на водосборный бассейн трансграничных рек можно использовать показатели А. Г. Исаченко, приставив их в виде коэффициента (K_i), характеризующего отношение отдельной фактической техногенной нагрузки к их оптимальному значению, который принят как уровень средней нагрузки, то есть:

– коэффициент (K_i^{nl}), характеризующий плотность населения: $K_i^{nl} = P_{онм} / P_{фак}$, где $P_{фак}$ – фактическая плотность населения, чел/км²; $P_{онм}$ – оптимальная плотность населения, которая соответствует уровню средней нагрузки, чел/км²;

– коэффициент (K_i^{np}), характеризующий плотность промышленного производства: $K_i^{np} = PP_{онм} / PP_{фак}$, где $PP_{фак}$ – фактическая плотность промышленного производства, тыс. доллар/км²; $PP_{онм}$ – оптимальная плотность промышленного производства, которая соответствует уровню средней нагрузки, тыс. доллар/км²;

– коэффициент (K_i^{pa}), характеризующий распаханность естественных ландшафтов: $K_i^{pa} = F_{рас}^{онм} / F_{рас}^{фак}$, где $F_{рас}^{фак}$ – фактическая распаханность естественных ландшафтов, %; $F_{рас}^{онм}$ – оптимальная распаханность естественных ландшафтов, которая соответствует уровню средней нагрузки, %;

– коэффициент ($K_i^{жив}$), характеризующий плотность животноводческой нагрузки: $K_i^{жив} = N_{онм}^{жив} / N_{фак}^{жив}$, где $N_{фак}^{жив}$ – фактическая плотность животноводческой нагрузки, условные головы/км²; $N_{онм}^{жив}$ – оптимальная плотность животноводческой нагрузки, которая соответствует уровню средней нагрузки, усл. гол/км².

На основе системы количественного показателя, где уровень техногенной нагрузки, характеризуется через коэффициент антропогенной деятельности и шкалы интенсивности антропо-

генной нагрузки приложенного А.Г. Исаченко, определены относительные значения уровня техногенных нагрузок на водосборные территории речных бассейнов, для установления степени взаимосвязанности между этими показателями (таблица 5).

Таблица 5 – Оценка степени взаимосвязанности между коэффициентом антропогенной деятельности и шкала основных показателей для зонирования территории по степени антропогенной нагрузки

Интенсивность нагрузки, балы	Показатели					
	Плотность населения			Плотность промышленного производства		
	чел/км ²	K_i^{na}	K_i	тысяч долларов/км ²	K_i^{pp}	K_i
Незначительная или отсутствует (1)	0,00	>75,5	>0,000016	0,00	>201,0	>0,000000
Очень низкая (2)	<0.10	75,50	0,000016	<0.35	201,0	0,000000
Низкая (3)	0,20-1,00	12,58	0,000034	0,36-3,50	35,500	0,000005
Пониженная (4)	1,10-1,50	5,300	0,00499	3,60-35,0	3,550	0,00287
Средняя (5)	5,10-10,0	1,000	0,36790	36,0-105,0	1,000	0,36790
Повышенная (6)	11,0-25,0	0,420	0,6570	106,0-140,0	0,573	0,5638
Высокая (7)	25,1-50,0	0,200	0,8187	141,0-170,0	0,450	0,6376
Очень высокая (8)	>50,0	>0,20	>0,8187	>170,00	>0,450	>0,6376
Интенсивность нагрузки, балы	Показатели					
	Распаханность			Животноводческая нагрузка		
	%	K_i^{pa}	K_i	усл. гол/км ²	$K_i^{жив}$	K_i
Незначительная или отсутствует (1)	0,00	>100,5	>0,000000	0,00	>25,50	>0,000008
Очень низкая (2)	<0.10	100,5	0,000000	<0.10	25,50	0,000008
Низкая (3)	0,20-1,00	16,75	0,0000005	0,20-1,00	4,250	0,0143
Пониженная (4)	1,10-5,00	3,295	0,0369	1,10-2,00	1,545	0,2133
Средняя (5)	5,10-15,0	1,000	0,36790	2,10-3,00	1,000	0,36790
Повышенная (6)	15,1-40,0	0,365	0,6942	3,10-6,00	0,560	0,5712
Высокая (7)	40,1-60,0	0,208	0,8122	6,10-10,0	0,317	0,7283
Очень высокая (8)	>60,0	>0,21	>0,8122	>10,00	>0,317	>0,7283

Как видно из таблицы 5, между шкалой интенсивности антропогенной нагрузки предложенного А. Г. Исаченко и количественным показателем, характеризующих относительные значения уровня техногенных нагрузок на водосборные территории речных бассейнов имеет определенную взаимосвязанность, так как с увеличением уровня техногенных нагрузок, их значения пропорционально увеличивается, что дает возможности через них оценить уровень отдельных видов техногенных нагрузок водосборные территории речных бассейнов. При этом совокупная техногенная нагрузка на водосборные территории речных бассейнов определялась, как квадратный корень произведения относительных значений уровня отдельных видов техногенных нагрузок, в результате чего можно получить обобщенный интегральный показатель (K_{mn}) характеризующий результат антропогенной деятельности (таблица 6).

Для оценки возможности использования интегрального показателя (K_{mn}), характеризующего количественное значение техногенных нагрузок природно-техногенных объектов, выполнен оценочный расчет уровня техногенных нагрузок на водосборные территории бассейна трансграничной реки Талас (таблица 7).

Как видно из таблицы 4 и 5, в целом при оценке интенсивности техногенных нагрузок по критериальным параметрам совпадает, то есть количественная оценка с использованием интегрального показателя (K_{mn}) техногенных нагрузок на водосборные территории бассейнов трансграничных рек повышает объективность полученных результатов, позволяя выявить территориальные закономерности формирования и функционирования природно-техногенных объектов.

Таблица 6 – Интегральный показатель ($K_{инт}$), характеризующий количественное значение техногенных нагрузок природно-техногенных объектов

Интенсивность нагрузки, баллы	Показатели				$K_{инт}$
	Плотность населения, чел/км ²	Плотность промышленного производства, тыс. дол./км ²	Распаханность, %	Животноводческая нагрузка, усл. гол/км ²	
Незначительная или отсутствует (1)	0,00	0,00	0,00	0,00	>1,000
Очень низкая (2)	<0.10	<0.35	<0.10	<0.10	0,000
Низкая (3)	0,20-1,00	0,36-3,50	0,2-1,0	0,2-1,0	0,002
Пониженная (4)	1,10-1,50	3,60-35,00	1,1-5,0	1,1-2,0	0,089
Средняя (5)	5,10-10,00	36,0-105,0	5,1-15,0	2,1-3,00	0,135
Повышенная (6)	1,10-25,00	106,0-140,0	15,1-40	3,10-6,0	0,383
Высокая (7)	25,10-50,0	141,0-170,0	40,1-60	6,1-10,0	0,556
Очень высокая (8)	>50.0	>170.00	>60.0	>10.0	>0,556

Таблица 7 – Интегральный показатель ($K_{инт}$) техногенных нагрузок в бассейне трансграничной реки Талас

Показатели	Кыргызская Республика		Республика Казахстан		Бассейн реки Талас	
	численные значения	K_i^i	численные значения	K_i^i	численные значения	K_i^i
Плотность населения, чел/км ²	18.08	0,9125	13.22	0,8405	14.27	0,8598
Распаханность, %	11.95	0,4444	1.76	0,0033	3.98	0,0800
Животноводческая нагрузка, усл. гол/км ²	35.66	0,9309	64.86	0,9615	58.52	0,9573
Плотность промышленного производства, тыс. доллар/км ²	26,0	0,0665	26121,4	0,9973	20456,0	0,9974
Интегральный показатель ($K_{инт}$)		0,1584		0,0516		0,256
Интенсивность нагрузки, баллы		5		4		5

При этом оценка техногенных нагрузок должна стать основной для нормирования воздействий на водные объекты при комплексном обустройстве водосборных бассейнов трансграничных рек.

Обсуждение результатов и выводы. Проведенные на основе многолетних информационно-аналитических (статистических) материалов водного и сельского хозяйств Республики Казахстан и Кыргызской Республики с использованием шкалы основных показателей для зонирования территории по степени антропогенной нагрузки А. Г. Исаченко позволила определить интенсивность техногенных нагрузок бассейна трансграничной реки Талас. При этом следует отметить, что наибольшей степени хозяйственному освоению подвержена Казахстанская часть бассейна трансграничной реки Талас, вследствие этого территория характеризуется максимальными уровнями промышленной и сельскохозяйственной нагрузок.

Результаты визуальной оценки техногенных нагрузок на водосборные территории бассейна трансграничной реки Талас с использованием шкалы основных показателей для зонирования территории по степени антропогенной нагрузки и на основе предложенного интегрального показателя ($K_{инт}$), характеризующего количественное значение техногенных нагрузок природно-техногенных объектов, показали их высокую сходимость, что позволяет их использовать для решения техногенных задач при комплексном обустройстве водосборов речных бассейнов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Исаченко А.Г. Экологическая география России. – СПб.: Издательский дом СПбГУ, 2001. – 328 с.
 [2] Ресурсы поверхностных вод СССР. – Т. 14. Средняя Азия. – Вып. 2. Бассейн оз. Иссык-Куль, рек Чу, Талас, Тарим. – Л.: Гидрометеоздат, 1973. – 506 с.
 [3] Исабеков Т.А. Оценка водного фонда бассейна реки Талас и перспектив его развития // Вестник КРСУ. – Бишкек, 2011. – Т. 11, № 9. – С. 114-117.

- [4] Исабеков Т.А. Совершенствование управления водными ресурсами на объектах межгосударственного пользования (на примере рек Чу и Талас): Автореф. ... докт. техн. наук. – Бишкек, 2014. – 46 с.
- [5] Исабеков Т.А. Оценка экологического состояния бассейна рек Чу и Талас // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектура им. Н. Исанова. – Бишкек, 2010. – № 4(30). – С. 113-120.
- [6] Стоянцева Н.В., Рыбкина И.Д. Трансграничные проблемы природопользования в бассейне Иртыша // География и природные ресурсы. – 2013. – № 1. – С. 26-32.
- [7] Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Потребление воды: экологические, экономические, социальные и политические аспекты // Институт водных проблем РАН. – М.: Наука, 2006. – 221 с.
- [8] Щедрин В.Н., Гузыкин Д.С. Эколого-экономические аспекты обоснования мелиорации // Мелиорация и водное хозяйство. – М., 1993. – № 2. – С. 9-11.
- [9] Джени К. Средние величины. – М.: Статистика, 1990. – 341 с.

REFERENCES

- [1] Isachenko AG Environmental geography Russia.- St. Petersburg. St. Petersburg State University Publishing House, 2001. 328 p.
- [2] Surface water resources of the USSR. T.14. Central Asia, Vol. 2.Pool Lake. Issyk-Kul, Chu, Talas, Tarim. L.: Gidrometeoizdat. - 1973. - 506 p.
- [3] Issabekov TA Evaluation of water resources of the river basin of Talas and the prospects for its development // Herald KRSU.- Bishkek, 2011.-11.-№9.- that S.114-117.
- [4] Issabekov TA Improving the management of water resources at the facilities of interstate use (for example, the Chu and Talas rivers): the Author's abstract on competition of a doctor of technical nauk.- Bishkek, 2014. 46.
- [5] TA Issabekov Assessment of the ecological state of the basin of the rivers Chu and Talas // Herald of the Kyrgyz State University of Construction, Transport and Architecture N.Isanova. Bishkek, 2010. №4 (30). P. 113-120.
- [6] Stoyasheva NV, Rybkin ID Cross-border environmental management issues in the Irtysh basin // Geography and natural resources, 2013.- №1. - pp 26-32.
- [7] Danilov-VI, Losev KS Water consumption: environmental, economical-cal, social and political aspects of the Institute of Water Problems // RAN.- M.: Nauka, 2006.-221 with.
- [8] VN Shchedrin, Guzykin DS Ecological and economic aspects of Melior-tion study // Irrigation and Water hozyaystvo.- M., 1993.- №2.- S. 9-11.
- [9] Janie K. Average velichiny. M.: Statistics, 1990.- p.341.

Ж. С. Мұстафаев, Ә. Т. Қозыкеева, Н. И. Иванова, М. К. Ешмаханов, Н. А. Тұрсынбаев

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан,
Қырғыз-Ресей Славян университеті, Бешкек, Қырғызстан,
Тараз педагогикалық университеті, Тараз, Қазақстан,
М. Х. Дулати атындағы Тараз мемлекетік университеті, Тараз, Қазақстан

ШЕКАРАЛАС ТАЛАС ӨЗЕНІНІҢ СУЖИНАУ АЛАБЫНЫҢ ТЕХНОГЕНДІК ЖҮКТЕМЕСІН БАҒАЛАУДЫ ТАБИҒИ-ТЕХНОГЕНДІК ҚЫЗМЕТТІҢ ИНТЕГРАЛДЫҚ КӨРСЕТКІШІ АРҚЫЛЫ НЕГІЗДЕУ

Аннотация. Қазақстан Республикасының және Қырғыз Республикасының су және ауылшаруашылық саласының көп жылдық ақпараттық-талдау мәліметтерінің негізінде өзеннің сужинау алабының ақлабындағы табиғи-техногендік жүтемені А. Г. Исаченконның табиғи-техногендік жүктеменің қарқынының белгісін пайдалану арқылы, техногендік қызметтің нәтижесі бойынша табиғи-техногендік нысандардың жүктемесінің сандық мәнөн сипаттайтын жалпылама интегралдық көрсеткіш құрылған.

Түйін сөздер: өзен алабы, кешенді бағалау, техногендік жүктеме, бағалау, интегралдық көрсеткіш, су және ауыл шаруашылығы, әдістеме, тұрғындардың қалыңдығы, өндірістің қалыңдығы, игерілген табиғи ландшафттар.