

149,9 г, бақылауға қоспа 26,8% құрады. Сояның өнімділігі 53,9 ц/га қамтамасыз етеді, бұл бақылаумен салыстырғанда 11,2 ц/га (26,2%) жоғары. Биопрепарат аминқышқылы азоттық алмасу - глютамат метаболизмін активтендіреді, тамырда түйнектің түзілуін стимулдей отырып соядағы аммиак түзілуін және азотфиксацияның қарқындылығын жоғарылатады.

**Кілт сөздер:** биопрепарат, соя, түйнек бактериялары, цеолит, азотофиксация, ризосфера, өнімділік.

**УДК 631.671:631.43**

**Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Карпенко Н.П., Ескермесов Ж.Е.**

*Казахский национальный аграрный университет,  
ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязова»,  
Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати*

## ОЦЕНКА ТЕХНОСФЕРНОЙ НАГРУЗКИ ПРИРОДНОЙ СИСТЕМЫ В НИЗОВЬЯХ РЕКИ СЫРДАРЬИ

### **Аннотация**

На основе анализа показателей хозяйственного использования территории бассейна в низовьях реки Сырдарьи проведена оценка антропогенной нагрузки на ландшафтную систему и выделено четыре ее группы интенсивности - от низкой (4 балла) до очень высокой (8 баллов).

**Ключевые слова:** трансграничные реки, водный стресс, антропогенная нагрузка, система природопользования, техногенная нагрузка, бассейн реки, население, производство, распаханность, животноводство.

### **Введение**

В настоящее время в бассейне реки Сырдарьи сложилась катастрофическая водно-экологическая обстановка, что объясняется, прежде всего, его трансграничным положением, а также приуроченностью нижней части бассейна к засушливым внутриконтинентальным районам, где река почти не принимает притоков. Усугубляет ситуацию то, что именно на этих участках в пределах Казахстана реки Сырдарьи является основной водной артерией и источником водообеспечения населения и различных отраслей хозяйства, к его долине тяготеют основные ареалы заселённости, а также промышленной и сельскохозяйственной освоенности. Нерациональная хозяйственная деятельность на водосборе, включая использование водных ресурсов, также оказывает большое влияние на экологическое состояние бассейново-речной системы в низовьях реки Сырдарьи [1].

### **Цель исследования**

На основе анализа систем природопользования в низовьях бассейна реки Сырдарьи проводить оценку уровня совокупной антропогенной нагрузки для эколого-экономического районирования территории Кызылординской области.

### **Объект исследования**

Кызылординская область расположена к востоку от Аралского моря в нижнем течении реки Сырдарьи, в основном в пределах Туранской низменности (высота 50-200 м). По левобережью Сырдарьи - обширные пространства бугристо-грядовых песков Кызылкумов, прорезаемых сухими руслами Жанадарьи и Куандарьи; по правобережью встречаются возвышенности (Егизкара, 288 м), участки песков (Арысқум и другие),

неглубокие котловины, занятые солончаками. На севере - массивы бугристых песков (Малые Барсуки и Приаральские Каракумы). На крайнем юго-востоке в пределах Кызылординской области заходят северо-западные отроги хребта Каратау (высота до 1419 м) [2].

Кызылординская область административно разделена на семь районов, то есть Жанакорганский, Аральский, Казалинский, Кармакшинский, Жалагашский, Сырдарьинский, Шилийский и Жанакорганский (рисунок 1).



Рисунок 1 – Административная карта Кызылординской области

**Жанакорганский район** расположен на юго-востоке области, на западе граничит с Шиелийским районом, на востоке - с Южно-Казахстанской областью, а на юге - с Узбекистаном. Территория района составляет - 16,6 тыс. км<sup>2</sup>, что составляет 6,8 процентов от всей территории области. Река Сырдарья пересекает территорию района. Левобережная, южная часть района - песчаная пустыня Кызылкумы. В северной части района расположены предгорья и южные склоны хребта Каратау. Основной деятельностью населения района является сельское хозяйство и животноводство.

**Шиелийский район** расположен в юго-восточной части Кызылординской области, рельеф территории равнинный и общая площадь составляет 18.2 тыс. км<sup>2</sup>. По территории Шиелийского района протекает река Сырдарья и ее притоки Шиелии и Ширкейли.

**Сырдарьинский район** расположен в центральной части Кызылординской области и общая занимаемая площадь - 56.6 тыс. км<sup>2</sup>. Рельеф территории равнинный и в центральной части района от востока по северо-западному направлению протекает река Сырдарья. На территории района расположены соленые озера Телекол, Арыс и другие.

**Жалагашский район** расположен в центральной части Кызылординской области и общая площадь составляет 23.6 тыс. км<sup>2</sup>. Рельеф района равнинный, иногда встречается песчаные холмы и бугоры, а также тугайные ландшафты. В центральной части района от востока по направлению запада протекает река Сырдарья и его притоки Караозек и Мадениет, а также находятся соленые озера Бакаш, Жынгылдыкол, Сарыкол и Майкол. В целом район расположен в очень засушливой пустыне.

**Кармакшинский район** расположен в юго-западной части Кызылординской области и общая площадь составляет 29.2 тыс. км<sup>2</sup>. Рельеф спокойный и равнинный, иногда

встречаются песчаные холмы и бугоры. В центральной части района с востока по направлению запада пересекает река Сырдарья.

**Казалинский район** расположен в западной части Кызылординской области и общая площадь составляет 37 тыс. км<sup>2</sup>. Земля Казалинского района песчаная, пустынная и луговая равнина. На территории района расположены соленые озера Кокшеккол, Котанкол и другие.

**Аралский район** расположен в западной части Кызылординской области и общая площадь составляет 56.6 тыс. км<sup>2</sup>. Рельеф района равнинный, является частью Туранской низменности, абсолютная отметка поверхности земли 50-100 м. Территория района по направлению от востока со стороны запада протекает река Сырдарья, а также расположены озера Жакшыкылыш и Камысбасы.

### **Материалы и методы**

Для анализа водохозяйственной обстановки в низовьях бассейна реки Сырдарьи была проведена оценка степени антропогенной нагрузки на ландшафтные системы и для определения остроты проявления проблем водопользования выполнен расчёт показателя водного стресса.

При оценке антропогенной нагрузки учитывались две группы показателей: прямого (непосредственного) и косвенного (опосредованного) воздействия на низовья бассейна реки Сырдарьи. Косвенное, площадное воздействия на бассейн реки проявляется в виде антропогенных нагрузок на ландшафтные системы, связанных с заселением территории, хозяйственной деятельностью жителей, промышленной или сельскохозяйственной специализацией экономики [3].

В качестве основных (базовых) показателей применялись: плотность населения на водосборной территории, плотность промышленного производства (объём производимой в регионе промышленной продукции в тыс. долларах, приходящийся на 1 км<sup>2</sup>) и сельскохозяйственная освоенность, включающая распаханность (%) и животноводческую нагрузку (количество условных голов на 1 км<sup>2</sup>). Расчёты проводились с административной привязкой в границах Кызылординской области в разрезе районов.

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. Для каждого из показателей принята восьмибалльная условная шкала интенсивности антропогенной нагрузки, в основу которой положена методика А.Г. Исаченко [4].

Оценка темпов интенсивности использования природных ресурсов в низовьях реки Сырдарьи проведена по следующим параметрам (таблица 1) [1]:

- использование земельных ресурсов « площадь орошаемых земель -  $F^{OP}$ , их прирост  $(F_{i+1...n}^{OP} / F_i^{OP})$  и темпы прироста  $((F_{i+1...n}^{OP} - F_i^{OP}) / T)$ ;

- для использования водных ресурсов «оросительная норма -  $O_p$ , ее прирост -  $O_{pi+1...n} / O_{pi}$  и темпы прироста -  $(O_{pi+1...n} - O_{pi}) / T$ .

Таблица 1 - Интенсивность освоения водно-земельных ресурсов в низовьях реки Сырдарьи

Период	Орошаемые площади			Удельный водозабор		
	$F$ , тыс. га	$F/F_H$	$(F_i - F_{i-1})/T$ , тыс. га/год	$O_p$ , тыс. м <sup>3</sup>	$O_p/O_p^H$	$(O_p - O_p^H)/T$ , тыс. м <sup>3</sup> /га
1	2	3	4	5	6	7
1925	16.7	1.00	-	4.0	1.00	-
1930	46.0	2.75	5.86	5.3	1.32	0.26
1935	60.0	3.59	2.80	5.6	1.40	0.06
1940	72.0	4.31	2.40	6.0	1.50	0.08
1945	72.2	4.32	0.04	7.1	1.78	0.22
1950	72.4	4.33	0.04	12.4	3.10	1.06
1955	78.0	4.67	1.12	46.0	11.50	6.72
1960	88.0	5.27	2.00	38.6	9.65	-1.48
1965	102.0	6.10	2.80	36.5	9.13	-0.42
1970	125.0	7.49	4.60	45.1	11.28	1.72
1975	199.0	11.92	14.8	35.1	8.78	-2.00
1980	228.5	13.68	5.90	36.2	9.05	0.22
1985	252.0	15.09	4.70	35.8	8.95	-0.08
1990	233.0	13.95	-3.80	37.2	9.30	0.28
1995	229.8	13.76	-0.64	35.6	8.90	-0.40
2000	216.1	12.94	-2.74	32.8	8.20	-0.07

Если рассматривать темпы развития мелиорации земель в Кызылординской области в ретроспективе, то необходимо отметить два момента. В 1925-1950 годах орошаемые земли в основном были расположены на незасоленных почвах и темпы прироста мелиорируемых площадей и удельный водозабор для орошения был невысок ( $O_p = 4.0 - 7.10$  тыс. м<sup>3</sup>/га). В последующем с интенсивным использованием для орошения засоленных земель и возделывания риса, произошло резкое увеличение удельного водозабора ( $O_p = 35.0-46.0$  тыс. м<sup>3</sup>/га).

Прямые воздействия на водные объекты определяются исходя из объёмов изъятия речного стока и сброса сточных вод, а также расчёта показателя водного стресса.

Оценка водного стресса (данный термин (water stress) в настоящее время широко используется за рубежом при характеристике водно-экологических ситуаций) определяется соотношением забора воды из поверхностных водных источников к доступным возобновляемым водным ресурсам. Если это отношение менее 10 %, то водный стресс не наблюдается: при 10-20 % существует слабая нехватка воды, при 20-40 % – умеренная, превышение 40 % означает высокий уровень вододефицита [5].

### Результаты

Информационно-аналитические материалы для оценки техногенной нагрузки ландшафтных систем в низовьях реки Сырдарьи, то есть Кызылординской области в разрезе районов приведены в таблице 2 [6].

Таблица 2 – Социально-экономические показатели Кызылординской области [6]

Административный район	Площадь, тыс. км <sup>2</sup>	Население, тыс. чел	Валовая продукция, тыс. доллар	Площадь орошаемых земель, тыс. га	Животноводство, голов
Аралский	55.20	73.6	35087	0.2	179477
Жалагашский	22.90	36.4	10780	30.5	84090
Жанакорганский	15.40	75.7	76227	29.3	252115
Казалинский	37.60	112.1	40000	19.1	138756
Кармакшинский	31.00	52.2	21913	21.4	80043
Сырдарьинский	31.50	285.9	68818087	39.0	78507
Шиелийский	32.40	77.0	112087	24.0	146866

Как видно из таблицы 2, кроме Сырдарьинского района, валовые продукции формируются за счет деятельности аграрного сектора и следовательно во много зависят от продуктивности сельскохозяйственных культур и их площади, которые занимают в сельскохозяйственном обороте.

На основе информационно-аналитических социально-экономических данных Кызылординской области в разрезе административных районов (таблица 2) определены техногенные нагрузки в результате антропогенной деятельности (таблица 3).

Таблица 3 - Оценка антропогенной (техногенной) нагрузки на территории Кызылординской области (в низовьях реки Сырдарья)

Административный район	Показатели техногенной нагрузки				Оценка
	Плотность населения, чел/км <sup>2</sup>	Плотность промышленного производства, тыс. доллар/км <sup>2</sup>	Распаханность, %	Плотность животноводства, голов/км <sup>2</sup>	
Аралский	1.1333	0.6356	0.0035	3.251	низкая
Жалагашский	1.5895	0.4707	0.1332	3.572	средняя
Жанакорганский	4.3156	4.9498	0.1903	15.371	высокая
Казалинский	2.3814	1.0638	0.0508	4.476	высокая
Кармакшинский	1.5838	0.7068	0.0690	2.582	средняя
Сырдарьинский	9.0792	2184.7012	0.1238	2.492	Очень высокая
Шиелийский	2.3765	3.4595	0.0740	4.533	высокая

На основе системного анализа данных приведенных в таблице 3 по уровню совокупной антропогенной нагрузки на территорию трансграничного бассейна в низовьях реки Сырдарьи выделено четыре ее группы интенсивности - от низкой (4 балла) до очень высокой (8 баллов).

**Низкая антропогенная нагрузка** (4 балла) наблюдается на территории Аралского района Кызылординской области, где плотность населения равно 1.1333 чел./км<sup>2</sup>, плотность промышленного производства - 0.6356 тыс. доллар/км<sup>2</sup>. Территория характеризуется наименьшей для рассматриваемых трансграничных бассейнов

сельскохозяйственной освоенностью с уровнем распашки 0.0035 % и животноводческой нагрузкой около 3.251 условных голов /км<sup>2</sup>.

**Средняя антропогенная нагрузка** (5 баллов) характерна для самой многочисленной группы, в которую вошли Жалагашский и Кармакшинский район, где плотность населения составляет 1.5838 -1.5895 чел./км<sup>2</sup>, плотность промышленного производства изменяется от 0.4707 до 0.7068 тыс. доллар/км<sup>2</sup>, уровень распашки - от 0.0690 до 0,1332 %, животноводческая нагрузка - от 2.582 до 3.572 условных голов/км<sup>2</sup>.

**Высокая антропогенная нагрузка** (7 баллов) наблюдается в пределах Жанакорганского, Казалинского и Шиелийского района. Это наиболее плотно заселенная и сельскохозяйственная освоенная часть бассейна в низовьях реки Сырдарьи, где плотность населения от 2.3814 до 4.3156 чел./км<sup>2</sup>) и промышленного производства от 1.0638 до 4.9498 тыс. доллар/км<sup>2</sup>, уровень распашки от 0.0508 до 0.1903 %, то есть на данном участке достигают максимума, высок и уровень животноводческой нагрузки – от 4.476 до 15.371 условных голов/км<sup>2</sup>.

**Очень высокая антропогенная нагрузка** (8 баллов) наблюдается только в пределах Сырдарьинского района, где расположен город Кызылорда. Это наиболее плотно заселенная и промышленно освоенная часть области, то есть бассейн в низовьях реки Сырдарьи, где плотность населения - 9.0792 чел./км<sup>2</sup> и промышленного производства - 2184.7012 тыс. доллар/км<sup>2</sup>, уровень распашки - 0.1238 % , высок и уровень животноводческой нагрузки - 2.492 условных голов/км<sup>2</sup>.

На основе систематизации природопользования и показателей совокупной антропогенной нагрузки составлена картосхема эколого-техногенного районирования бассейна в низовьях реки Сырдарьи (рисунок 2).



Рисунок 2- Эколого-техногенное районирование бассейна в низовьях реки Сырдарьи (территория Кызылординской области)

В целом по геоэкологической нагрузке в результате антропогенной деятельности территория Кызылординской области - достаточно высокая, то есть бассейн в низовьях реки Сырдарьи относится к регионам с высокими техногенными нагрузками.

В целом для бассейна трансграничных рек реки Сырдарьи характерно возникновение дефицита воды, как на локальном, так и региональном уровнях и высокая степень ее загрязнения. Совокупная антропогенная нагрузка на территорию бассейна реки Сырдарьи

увеличивается вниз по течению рек, достигая наибольших величин в регионах Кызылординской области.

### **Осуждение**

В связи со сложившимися системами природопользования с преимущественным развитием агропромышленного комплекса в верховьях и в среднем течении реки Сырдарья проблема загрязнения воды наиболее всего проявляются в низовьях бассейна, в основном за счет сброса высоко минерализованных коллекторно-дренажных вод.

Для решения проблем вододефицита и загрязнения воды в низовьях реки Сырдарья требуется межгосударственное регулирование в рамках постоянно действующего бассейнового совета, которые созданные в рамках четырех государств: Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан и Казахстан. На Казахстану, расположенную в нижней части бассейна реки Сырдарья, возлагается роль инициатора регулирования проблем, поскольку именно она является основным реципиентом трансграничных загрязнений, а ее возможности использования водных ресурсов зависят главным образом от объема водоотбора и повторного сброса использованных вод Кыргызстаном, Таджикистаном и Узбекистаном.

### **Выводы**

Выполненное эколого-экономическое районирование территории, на основе оценки техногенной нагрузки в результате антропогенной деятельности может послужить основой для разработки ряда мероприятий, направленных на решение водохозяйственных проблем в бассейне трансграничной реки Сырдарья.

## **Литература**

1. *Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т.* Бассейн Аралского моря: прошлое, настоящее и будущее. – Тараз, 2012.-318 с.
2. *Мустафаев Ж.С., Умирзаков С.И., Ахметов Н.Х., Сейдуалиев М.А., Сагаев А.А., Козыкеева А.Т., Мустафаева Л.Ж.* Ландшатно-экологическое обоснование адаптивного мелиоративного режима почвы при реконструкции техногенных нарушенных природных систем в низовьях реки Сырдарья (Аналитический обзор).- Тараз, 2002.- 102 с.
3. *Рыбкина И.Д., Стоянцева Н.В., Курепина Н.Ю.* Методика зонирования территории речного бассейна по совокупной антропогенной нагрузке (на примере Обь-Иртышского бассейна) // Водное хозяйство России. – 2011. – № 4. - С. 42-52.
4. *Исаченко А.Г.* Экологическая география России. – СПб.: Издательский дом СПбГУ, 2001. – 8 с.
5. *Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С.* Потребление воды: этологические, экономические, социальные и политические аспекты. - М.: Наука, 2006. - 221 с.
6. *Сельское, лесное и рыбное хозяйство Казахстана (статический сборник).*- Астана, 2010.- 238 с.

Мұстафаев Ж.С., Қозыкеева Ә.Т., Карпенко Н.П., Ескермесов Ж.Е.

## **СЫРДАРЬЯ ӨЗЕНІНІҢ ТӨМЕНГІ САЛАСЫНЫҢ ТАБИҒИ ЖҮЙЕСІНІҢ ТҮСЕТІН ТЕХНООРТАЛЫҚ ҚЫСЫМЫН БАҒАЛАУ**

### **Аңдатпа**

Сырдарья өзенінің төменгі саласының аймағын шаруашылық пайдаланудың көрсеткіштеріне талдау жүргізудің негізінде, ландшафттық жүйесіне түсетін техногендік

қысымдарды бағалау арқылы, олардың қарқыны бойынша төрт топқа, яғни ең төменгі (4 бал) ден ең жоғарғы (8 бал) денгейге дейін.

**Кілт сөздер:** шекаралас өзен, судың есенгіреуі, техногендік қысым, жүйе, табиғаты пайдалану, өзен алабы, тұрғындар, өндіріс, егістік жер, мал шаруашылығы.

Mustafayev Zh.S., Kozykееva A.T., Karpenko N.P., Eskermesov Zh.E.

## EVALUATION TECHNOSPHERIC LOAD NATURAL SYSTEMS DOWNRIVER SYRDARIA

### **Annotation**

Based on the analysis of indicators of economic use of the basin in the lower reaches of the Syr Darya River assessed anthropogenic load on the landscape system and highlighted its four groups of intensity - low (4 points) to very high (8 points).

**Keywords:** cross-border rivers, water stress, anthropogenic load, the system of nature, technogenic load basin, population, production-tion, tilled, livestock.

**УДК 631.413.3**

**Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Кирейчева Л.В., Абдешев К.Б.**

*Казахский национальный аграрный университет,  
ГНУ ВНИИГиМ Россельхоз академии  
Тараский государственный университет им. М.Х. Дулати*

## ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОМЫВКИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ

### **Аннотация**

На основе принципов безотходных и безопасных технологий природопользования, а также законов природы разработаны ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии промывки засоленных земель, с учетом соответствия интенсивности промывки водопроницаемости почвы, позволяющие сохранить естественные почвообразовательные процессы.

**Ключевые слова:** почва, засоление, промывка, экология, безотходная, безопасная, технология, процесс, почвообразование, интенсивность, водопроницаемость.

### **Введение**

Принципы обоснования условий промывок засоленных земель строятся на двух существенно различных позициях: эмпирической, основанной на обобщении большого фактического материала экспериментальных исследований, и теоретической, основанной на использовании закона физико-химических процессов, базирующихся на теории солепереноса и солеобмена в природной системе. В значительной степени такое положение обуславливается тем, что засоление и рассоление орошаемых земель представляют собой многофакторный процесс, теоретическое описание которого пока еще далеко до совершенства. Вместе с тем понимание этих процессов, именно в силу их многофакторности, может быть достигнуто только на основе теоретических представлений, базирующихся на принципах точных наук и в достаточно полной мере учитывающих природные условия. Поэтому основное внимание в изучении солепереноса