

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕЧНОГО СТОКА РЕКИ ИЛЕ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ**К.Т. Нарбаева¹PhD, Д.М. Бурлибаева¹ PhD, Р.Е. Ахметова², Г.К. Исмаилова³ к.г.н., Н.Е. Женисова²**¹*Институт географии и водной безопасности, Алматы, Казахстан*²*Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан*³*Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан**E-mail: narbayeva.kn@gmail.com*

Основная причина опустынивания земель происходит в результате сочетания интенсивной антропогенной нагрузки и прогрессируемого развития орошаемых земель на юге Казахстана. В следствии этого, происходит снижение биопродуктивности пахотных земель и пастбищных угодий аридных и семиаридных территорий. С одной стороны, на снижение плодородия почвы влияет использование устаревших сельскохозяйственных методов, в том числе и неэффективное управление водными ресурсами (экстенсивный подход). С другой стороны, естественные изменения, такие, как изменения климата, увеличение температуры, уменьшение количества и учащение экстремальных погодных условий, которые могут приводить к засухам и деградации почвы. В Казахстане к пустынным и деградированным землям в основном относятся южные регионы. Поэтому в данной статье произведен анализ изменения гидрологического режима р. Иле и его влияние на экосистему Балкаш-Алакольского бассейна в целом.

Ключевые слова: речной сток реки Иле, антропогенное воздействие, баланс водохранилищ, площадь орошения, забор воды на орошения.

Поступила: 10.06.24

DOI: 10.54668/2789-6323-2024-114-3-20-30

ВВЕДЕНИЕ

В Казахстане большая часть территории расположена в зоне недостаточного увлажнения, а с учетом изменяющегося климата, ситуация усугубляется – аридный климат становится еще более сухим, что в конечном счете приводит к опустыниванию. Причинами опустынивания в Казахстане являются как природные, так и антропогенные факторы. Исследованиями выявлено, что процессы опустынивания затронули практически все области Казахстана ([URL:https://careseco.org/main/news/obzor-problema-opustynivaniya-na-globalnom-i-regionalnom-urovnyakh/](https://careseco.org/main/news/obzor-problema-opustynivaniya-na-globalnom-i-regionalnom-urovnyakh/)).

Антропогенные факторы, приводящие к возникновению и развитию процессов опустынивания в Казахстане, связаны, главным образом, с такими видами хозяйственной деятельности: интенсивный выпас скота, орошаемое земледелие, разработка полезных ископаемых, строительство и эксплуатация различных объектов (промышленных, военных, гражданских).

Как было отмечено ранее, изменение климата особо сказалось в южных регионах

страны, процессы опустынивания здесь выражены наиболее ярко. Одним из наиболее значимых трансграничных водотоков южного региона страны является река Иле, которая начинается на территории Китая и затем приходит на территорию Казахстана. Река Иле является основной составляющей приходных характеристик водного баланса озера Балкаш, сток реки составляет 80 % общего притока речных вод в озеро. Увеличение антропогенной нагрузки на реку совместно с изменением климата оказывают влияние на сокращение водных ресурсов бассейна реки Иле, а это, в свою очередь, обостряет ситуацию с деградацией земель (Достай Ж.Д., 2009; Бурлибаев М.Ж. и др., 2022).

С учетом актуальности тематики, в данной статье проведены оценка и анализ гидрологических и водохозяйственных характеристик бассейна реки Иле.

Объект исследования. Бассейн р. Иле с притоками расположен на обширной территории Синьцзян-Уйгурского автономного района на территории КНР и Алмагинской области на территории Казахстана. Площадь водосборного бассейна составляет 179,6 тыс. км², в т.ч. 123,5 тыс. км² на территории Казахстана (СКИОВР, 2008).

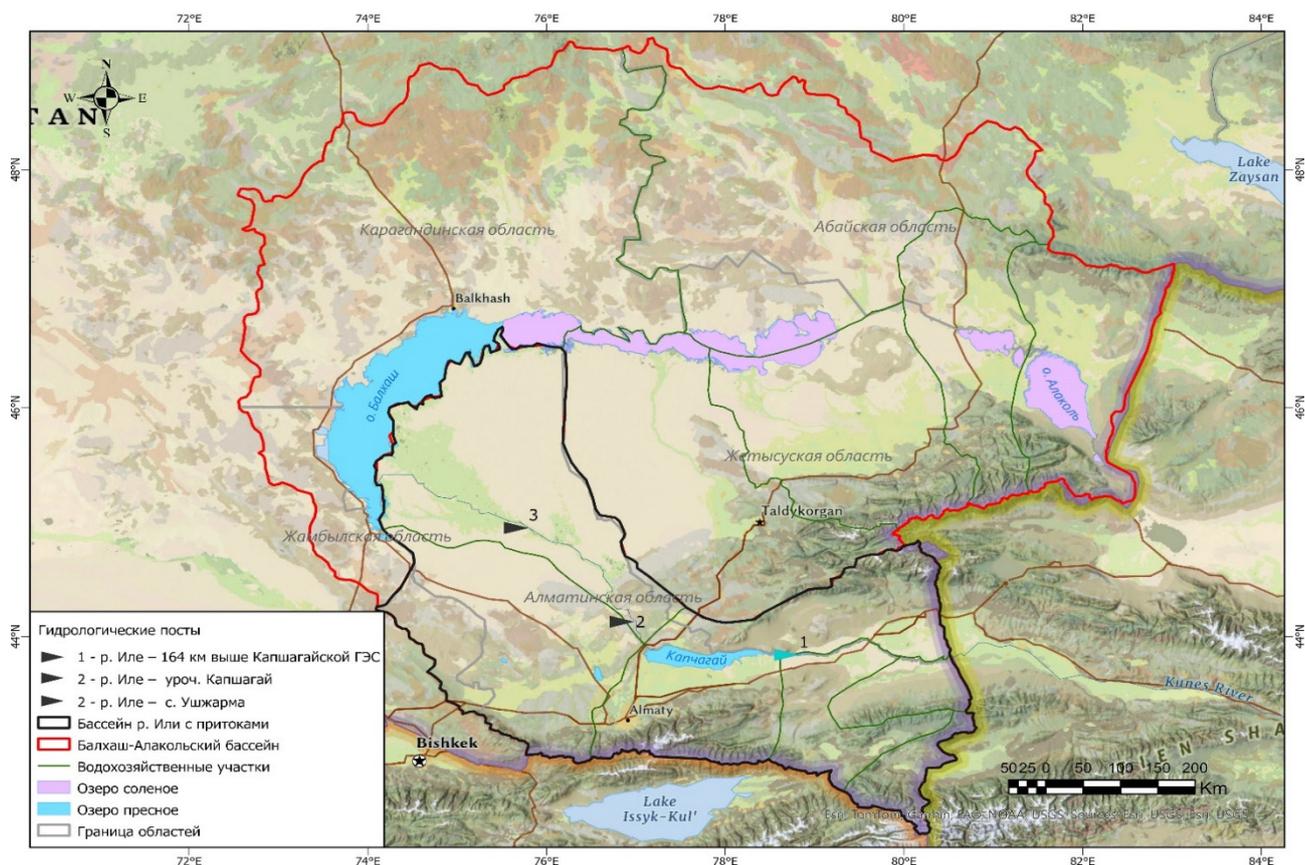


Рис 1. Карта расположения бассейна реки Иле

В подотчетной зоне деятельности РГУ «Балхаш-Алакольской инспекции по регулированию использования и охране водных ресурсов» числится 271 гидротехнических сооружений (ГТС) (СКИОВР, 2008; Отчет Балхаш-Алакольской бассейновой инспекции, 2018). На территории Алматинской области расположены 214 водохозяйственных объекта (рисунок 2).

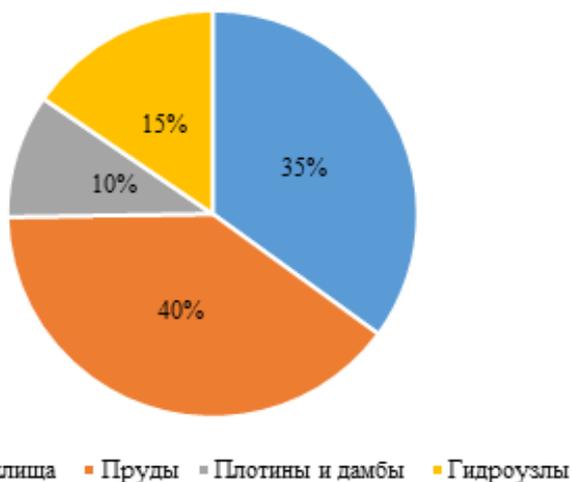


Рис 2. Водохозяйственные объекты Алматинской области

Все вышеперечисленные водохозяйственные объекты созданы с целью регулирования и перераспределения речного стока во времени. Большинство объектов являются небольшими и служат для удовлетворения нужд различных водопотребителей бассейна р. Иле.

Чрезмерное изъятие водных ресурсов сказывается на угнетении экосистемы и ее последующей деградации. Результатом чрезмерной нагрузки на экосистему могут служить деградация земель, опустынивание и потеря биологического разнообразия (Khan S. et al., 2024).

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Основными методиками оценки и анализа гидрологических и водохозяйственных характеристик являлись применяемые классические подходы математической статистики.

Изменения гидрологического режима реки оценивается с помощью методов математической статистики и анализа случайных процессов. Статистический ряд гидрологических наблюдений в конкретном створе (пункте наблюдений) реки является частью генеральной совокупности данных. Поэтому необходимо оценить, насколько имеющийся ряд или выбранный для расчета период отражает характерную закономерность изменения стока во времени на исследуемой территории, т.е. насколько расчетный ряд гидрологических характеристик репрезентативен (Методические рекомендации, 2005; Методические рекомендации, 2009).

Оценка влияния гидротехнических сооружений, в частности водохранилищ, представляет большой научный интерес и имеет важное практическое значение в решении проблем рационального использования и охраны водных ресурсов. Основой для ее решения является изучение закономерности формирования водных ресурсов в водохранилищах, их влияния на речной сток и характеристики водного баланса водохранилищ (Бахтияров В.А., 1961). Расчеты водного баланса, на основе которых формируются количественные и качественные показатели текущего и будущего уровня использования водных ресурсов, являются эффективным средством решения проблем эффективного управления водными ресурсами.

В общем виде уравнение водного баланса водохранилища для интервала времени Δt выглядит следующим образом:

$$\pm \Delta V = Q_a \Delta t = (Q_{пр} - Q) \Delta t = [Q_{пр} - (Q_i + Q_c + Q_n)] \Delta t,$$

где ΔV — изменение наполнения водохранилища, знак плюс соответствует увеличению наполнения водохранилища (аккумуляция), знак минус — уменьшению (сработке); Q_a — расход аккумуляции, т. е. разность расходов притекающего в водохранилище $Q_{пр}$ и зарегулированного брутто Q ; Q_i — используемый расход; Q_c — расход холостых сбросов; Q_n — суммарный расход потерь и изъятия воды из водохранилища.

Величина сработки или наполнения водохранилища за расчетный интервал времени ($\pm \Delta V$) определяется в ходе расчета водохозяйственного баланса как поправка к располагаемым водным ресурсам, выравнивающая приходную и расходную части баланса.

Наполнение водохранилища определяется объемом суммарного притока в водохранилище за вычетом объемов специальных попусков, безвозвратного водопотребления, а также сработки водохранилища в интересах водопользователей нижнего бьефа, если таковые имеются (Арсеньев Г.С., Иваненко А.Г., 1993; Кузнецов Е.В. и др., 2018).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наблюдаемое в настоящее время изменение климата оказывает непосредственное влияние на состояние водных ресурсов, в т.ч. количественно изменяя приходные и расходные характеристики водохозяйственных балансов. Изменение речного стока происходит под влиянием двух групп факторов — естественных и антропогенных. Как известно, все природные процессы являются циклическими. Водные ресурсы также имеют особенности своих циклических изменений, происходит чередование многоводных и маловодных фаз. Для оценки циклических колебаний характеристик сток р. Иле была построена разностная интегральная кривая коэффициентов стока в створах 164 км выше Кашагайской ГЭС, уроч. Капшагай и с. Ушжарма (рис. 3).

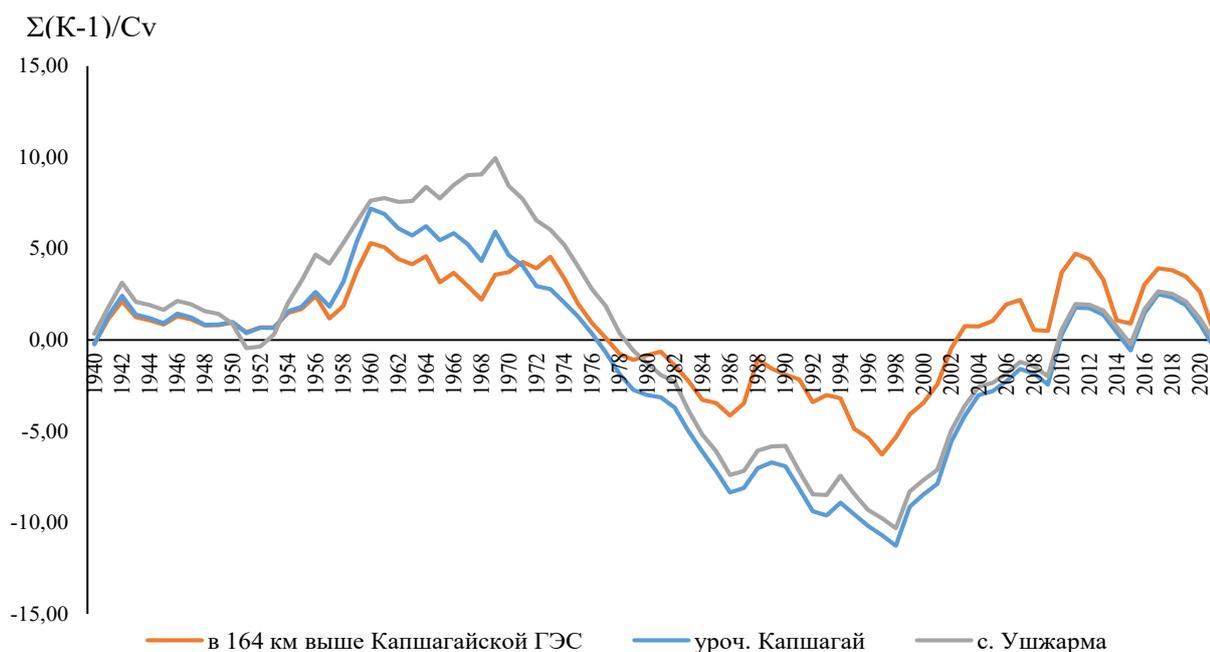


Рис 3. Разностная интегральная кривая коэффициентов стока на р. Иле

Как видно из графика на рис. 3 можно сделать вывод о том, что в настоящее время по всем постам наблюдения (164 км выше Капшагайской ГЭС, уроч. Капшагай и с. Ушжарма) на р. Иле наблюдается завершение маловодной фазы водного режима. Изменение климата, которое является естественным фактором, оказывает влияние на продолжительность

многоводных и маловодных фаз. Антропогенное нарушение речного стока чаще всего обусловлено введением в эксплуатацию крупных водохозяйственных объектов, таких, как водохранилища. Для оценки изменения стока ниже водохранилища Капшагай был выбран гидрологический пост с. Ушжарма. Суммарная интегральная кривая представлена на рисунке 4.

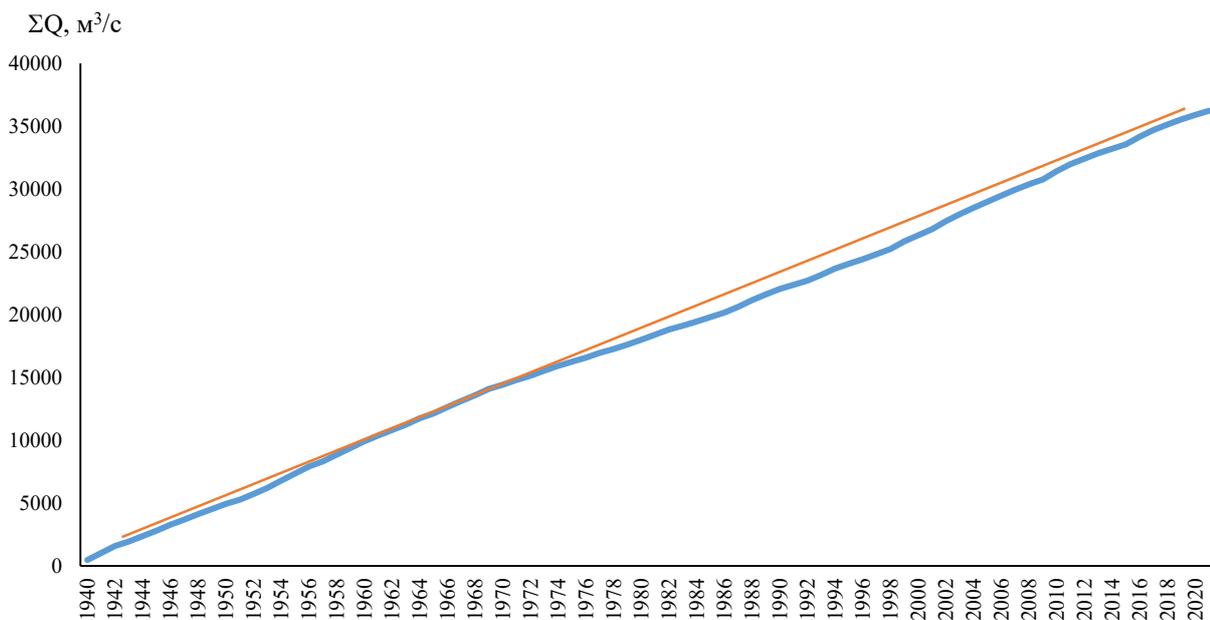


Рис 4. Суммарная интегральная кривая расходов воды в створе р. Иле – с. Ушжарма

Согласно графику, на рисунке 3, отчетливо видно, что начиная с 1970 г. начали происходить антропогенные изменения стока, вследствие чего угол отклонения суммарной интегральной кривой расходов воды в створе с. Ушжарма начал меняться. Более того, 1970 г. является началом наполнения Капшагайского водохранилища (Бурлибаев М.Ж. и др., 2022).

Водоохранилища в районе исследования в основном служат для обеспечения водой орошаемых полей. Орошение способствует увеличению плодородия почвы и, соответственно, увеличению урожая. Одним из возможных способов борьбы с опустыниванием может стать ирригация. Однако, здесь необходимо учитывать тот факт, что нерациональное использование водных и земельных ресурсов (сверхбольшая антропогенная нагрузка) может негативно сказаться на всей экосистеме и привести к деградации земель и сокращению биоразнообразия.

Поэтому оценка «внедренных» антропогенных объектов, таких, как водохранилища, представляет большой научный и

практический интерес для целей устойчивого развития экосистем и рационального использования водных ресурсов. Далее в статье проводится анализ водных балансов основных крупных водохранилищ района исследования.

Крупнейшим водохранилищем бассейна является Капшагайское водохранилище, которое расположено на реке Иле в районе Капшагайского ущелья, на северо-запад от г. Алматы. Капшагайское водохранилище является вторым по размерам после Буктырминского во всем Казахстане. Полная емкость Капшагайского водохранилища, согласно рабочему проекту, составляет 28,14 км³, площадь зеркала при НПУ (485 м) – 1845 км². Для водохранилища Постановлением Правительства РК установлена критическая отметка, которая составляет 479,0 м (СКИОВР, 2008; Отчет Балкаш-Алакольской бассейновой инспекции, 2018).

В таблице 1 приведены основные составляющие водохозяйственного баланса Капшагайского водохранилища.

Таблица 1

Приходные и расходные составляющие водохозяйственного баланса Капшагайского водохранилища (2018 г.)

№ п/п	Составляющие баланса	млн. м ³
1	Объем водохранилища на начало периода	17540
2	Приток в водохранилище	15060
	Сброс из водохранилища	16190
3	в том числе на:	
	Орошение земель из водохранилища	70,516
4	Объем безвозвратного водопотребления составил	64,390
	Итого	± ΔV= 1 130

Согласно анализу водохозяйственного баланса Капшагайского водохранилища, наибольшей приходной характеристикой, от которой зависит наполнение водохранилища, является приток речной воды в водохранилище. Соответственно, наибольшей расходной характеристикой водохозяйственного баланса является сброс из водохранилища на цели орошения и санитарные попуски, а также на безвозвратные потери. Неувязка составила 1130 млн. м³ (сработка). В водохозяйственном балансе Капшагайского водохранилища в 2018 г. сброс превысил приток воды, что свидетельствует об уменьшении объема воды, хранившегося в водоеме. Как было отме-

чено ранее, уменьшение водных ресурсов на конкретной территории влечет последствия в виде уменьшения увлажненности территории, в т.ч. и почвы, что, в конечном счете, приводит к опустыниванию территории.

Одним из крупных водохранилищ бассейна р. Иле также является Бартогайское водохранилище, которое расположено в средней части бассейна р. Шелек, в урочище Бартогай, в 175 км от города Алматы и в 65 км от села Шелек. Полный объем водохранилища по проекту составляет 320 млн. м³, площадь зеркала при НПУ – 13 км². В таблице 2 показаны основные составляющие водохозяйственного баланса Бартогайского водохранилища.

Таблица 2

Приходные и расходные составляющие водохозяйственного баланса Бартогайского водохранилища (2018 г.)

№ п/п	Составляющие баланса	млн. м ³
1	Объем водохранилища на начало периода	968,78
2	Приток в водохранилище	968,78
	Сброс из водохранилища	930,63
3	в том числе на:	
	Орошение земель из водохранилища	715,04
4	выше БАКа	92,70
	по БАКу	286,75
	ниже БАКа	335,59
	Итого	± ΔV= 38,15

Также, как и в случае с Капшагайским водохранилищем, основной приходной характеристикой водохозяйственного баланса Бартогайского водохранилища составляет приток речной воды, расходной – сброс из водохранилища, в т.ч. для нужд орошения и санитарные попуски. Неувязка ΔV составила +38,15 млн. м³, что свидетельствует о наполнении водоема (аккумуляция). Положительный водохозяйственный баланс говорит о положительной тенденции управления водохранилищем.

Развитие отраслей экономики и раци-

ональное использование водных ресурсов в рассматриваемом бассейне находятся в прямой зависимости от наличных водных ресурсов. Так как бассейн р. Иле расположен в засушливой зоне, недостаток водных ресурсов является определяющим фактором развития экономики региона. Основными водными источниками для отраслей экономики в Балкаш-Алакольском бассейне являются главная р. Иле и ее притоки. В таблице 3 приведены данные о водозаборе по отраслям экономики. Графически объемы водопотребления в исследуемом бассейне представлены на рисунке 5.

Таблица 3

Забор поверхностных вод в Балкаш-Алакольском бассейне по отраслям экономики, млн м³

№	Забор воды на нужды отраслей экономики	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Рыбное хозяйство	23,256	23,751	24,092	19,400	21,128	17,142	6,824	12,94
2	Коммунальное хозяйство	230,374	203,894	207,647	215,528	199,536	217,245	226,445	221,21
3	Промышленность	237,436	264,184	268,497	210,579	241,801	261,127	273,815	324,30
4	Сельское хозяйство	2168,179	2227,595	2312,137	2453,046	2507,340	2293,905	2363,181	2740,75

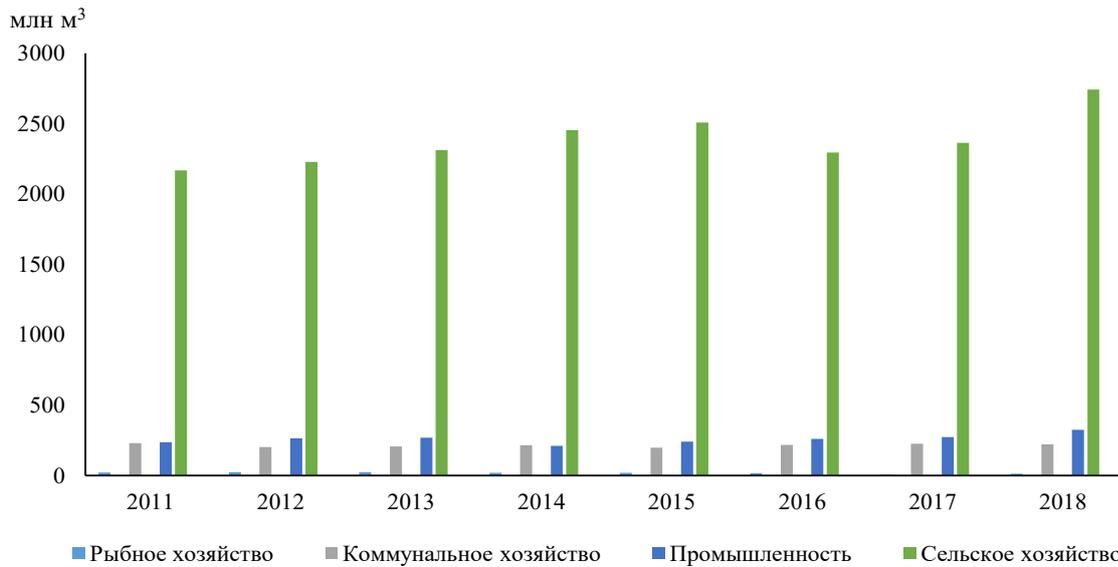


Рис 5. Динамика изменения водозабора для нужд отраслей экономики Балкаш-Алакольского бассейна

Характерной особенностью водопотребления Балкаш-Алакольского бассейна является сельскохозяйственная ориентированность, о чем говорят максимальные объемы забора поверхностных вод на нужды орошаемого земледелия. Водопотребление коммунальным хозяйством и промышленность в районе исследования находятся на одном уровне. Минимальные объемы воды в бассейне используются рыбным хозяйством.

Поскольку основным водопотребителем является орошаемое земледелие, особый инте-

рес представляет оценка изменений площадей орошения в исследуемом водохозяйственном бассейне. В таблице 4 приведены числовые характеристики площадей орошения Балкаш-Алакольского бассейна, также даны числовые значения объемов воды, используемых для целей орошения. На основе данных таблицы 4 составлен график динамики изменений площадей орошения и объемов забора воды в Балкаш-Алакольском водохозяйственном бассейне (рис. 6).

Таблица 4

Площади орошения и объемы забора воды на орошения в Балкаш-Алакольском бассейне

2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Площадь орошения, тыс. га								
395,584	412,318	431,454	431,719	434,405	407,697	397,166	387,177	434,425
Забор воды на орошения, млн м³								
3002,234	3007,564	3010,88	3099,21	3250,95	3321,24	3031,216	3124,548	3346,404

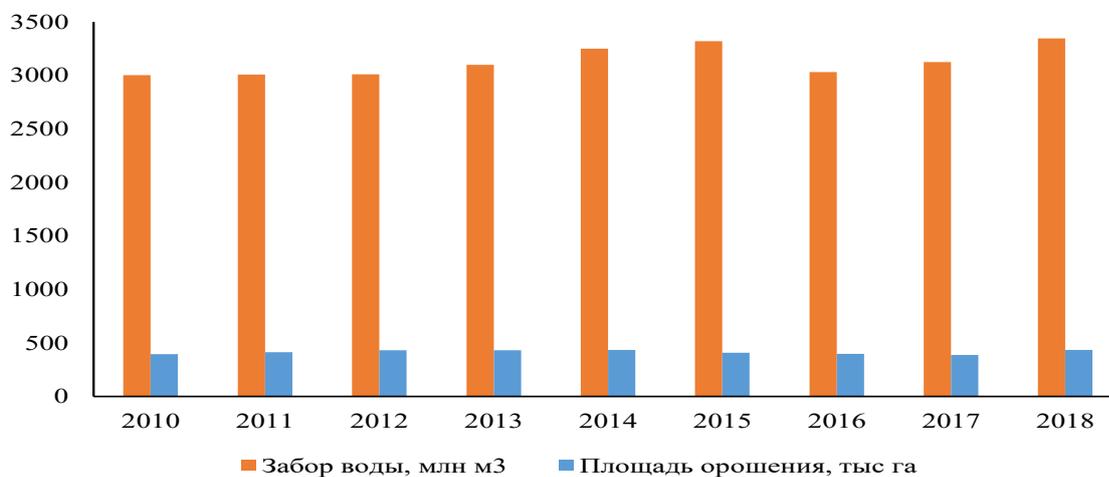


Рис 6. Динамика изменений площадей орошения и объемов забора воды в Балкаш-Алакольском бассейне

Анализ графика, представленного на рис. 6 показывает, что при относительно небольшой изменчивости площадей орошения – 47,248 тыс. га ($\min = 387,177$ тыс. га; $\max = 434,425$ тыс. га), забор воды для целей орошения варьировал в значительных пределах, амплитуда составила 344,17 млн. м³ ($\min = 3002,234$ млн. м³; $\max = 3346,404$ млн. м³).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье были произведены гидрологические расчеты по 3 гидропостам на р. Иле (Казахстанская территория). По результатам проведенного исследования, можно сделать вывод о том, что в настоящее время по всем постам наблюдения (164 км выше Кашагайской ГЭС, уроч. Капшагай и с. Ушжарма) на р. Иле наблюдается завершение маловодной фазы водного режима. Начиная с 1970 г. начали происходить антропогенные изменения стока, вследствие чего угол отклонения суммарной интегральной кривой расходов воды в створе с. Ушжарма начал меняться. Это соответствует началу наполнения Капшагайского водохранилища в 1970 году.

По водохозяйственному анализу рассмотрены водный баланс Капшагайского и Бартогайского водохранилищ. Анализ водохозяйственного баланса Капшагайского водохранилища, показывает, что неувязка составила $-\Delta V = 1130$ млн. м³ (сработка). В водохозяйственном балансе Капшагайского водохранилища в 2018 г. сброс превысил приток воды, что свидетельствует об уменьшении объема воды по результатам отчета Балкаш-Алакольской бассейновой инспекции по регулированию использования и охране водных ресурсов. Анализ водохозяйственного баланса Бартогайского водохранилища показывает, что неувязка ΔV составила +38,15 млн. м³, что свидетельствует о наполнении водоема (аккумуляция).

Характерной особенностью водопотребления Балкаш-Алакольского бассейна является ориентированность на сельское хозяйство и орошение. На рисунке 5 была отражена динамика изменения водозабора для нужд отраслей экономики Балкаш-Алакольского бассейна на территории РК. Данный рисунок отлично отражает отрасль экономики, которая больше всего расходует воды – сельское хозяйство.

В Балкаш-Алакольском бассейне расположено множество массивов орошения, поэтому в статье был сделан анализ площадей орошения и забора воды на эти нужды. Анализ графика, представленного на рис. 6 показывает, что при относительно небольшой изменчивости площадей орошения – 47,248 тыс. га ($\min = 387,177$ тыс. га; $\max = 434,425$ тыс. га), забор воды для целей орошения варьировал в значительных пределах, амплитуда составила 344,17 млн. м³ ($\min = 3002,234$ млн. м³; $\max = 3346,404$ млн. м³).

Поскольку р. Иле является трансграничной, нельзя упускать из виду тот факт, что в последние годы наблюдается увеличение забора воды из р. Иле на территории Китайской Народной Республики (КНР), что в будущем может стать значительной угрозой для Казахстана, поскольку может привести к уменьшению объема водных ресурсов, поступающего на территорию нашей страны. Согласно открытым данным (М.Ж. Бурлибаев, и др., 2022), в бассейне р. Иле на территории КНР имеются 5 крупных водохранилища с емкостью ≥ 106 м³, крупнейшими из которых являются Жилинтай и Циафуцай; также на территории сопредельного государства в бассейне исследуемой реки существуют 34 водохранилища средних и малых размеров (<106 м³). Следует также отметить, что водопотребление в бассейне р. Иле на территории КНР значительно возросло с $1,893 \cdot 10^6$ м³ в 1990 г. до $5,284 \cdot 10^6$ м³ в 2010 г.

В связи с вышеизложенным, для долгосрочной перспективы управления водными ресурсами р. Иле, рекомендуется рациональное и эффективное использования стока реки Иле, учитывая увеличение площади орошения, как на территории РК, так и на территории КНР.

Благодарности

Настоящее исследование финансировался/финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № BR18574227).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОБЗОР: Проблема опустынивания на глобальном и региональном уровнях [Электронный ресурс] URL: <https://carececo.org/main/news/obzor-problema-opustynivaniya-na-globalnom-i-regionalnom-urovnyakh/> (дата обращения: 07.05.2024).

2. Достай Ж.Д. Управление гидроэкосистемой бассейна озера Балкаш. – Алматы, 2009. – 236 с.
3. Бурлибаев М.Ж., Бурлибаева Д.М., Огарь Н.П. и др. Экологические проблемы дельты реки Иле и пути их решения. – Алматы: Издательство «Каганат», 2022. – 511 с.
4. Схема комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейна р. Иле, Книга 1, часть 1. – 2008.
5. Отчет по регулированию использования и охране водных ресурсов за 2018 год. – Алматы: РГУ "Балкаш-Алакольская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов", 2019. – С. 161.
6. Khan S., Masoodi T.H., Islam M.A., Arjumand T., Raja A., Parrey A.A. Ecosystem Degradation to Restoration: A Challenge. Climate Crisis: Adaptive Approaches and Sustainability. Springer Cham, 2024. – DOI: 10.1007/978-3-031-44397-8_2
7. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при наличии данных гидрометрических наблюдений. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – Санкт-Петербург, 2005. – 123 с.
8. Методические рекомендации по определению расчетных гидрологических характеристик при отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – Санкт-Петербург, 2009. – 193 с.
9. Бахтияров В.А. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. – Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1961. – 432 с.
10. Г.С. Арсеньев, А.Г.Иваненко. Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. С-П.: Гидрометеоздат, 1993. – 273 с.
11. Кузнецов Е.В., Дегтярева Е.В., Ященко К.В. Водохозяйственные системы и водопользование: Учебное пособие. – Краснодар: КубГАУ, 2018. – 77 с.
- regional'nom urovnyakh [Elektronnyi resurs] URL:https://carececo.org/main/news/obzor-problema-opustynivaniya-na-globalnom-i-regionalnom-urovnyakh/(data obrashcheniya: 07.05.2024)
2. Dostai Zh.D. Management of the hydroecosystem of the Lake Balkash basin. – Almaty, 2009. – 236 p.
3. Burlibaev M.Zh., Burlibaeva D.M., Ogar' N.P. i dr. Ekologicheskie problemy del'ty reki Ile i puti ikh resheniya. – Almaty: Izdatel'stvo «Kaganat», 2022. – 511 p.
4. Scheme for the integrated use and protection of water resources in the river basin. Ile, Book 1, part 1. – 2008.
5. Otchet po regulirovaniyu ispol'zovaniya i okhrane vodnykh resursov za 2018 god. – Almaty: RGU "Balkash-Alakol'skaya basseinovaya inspektsiya po regulirovaniyu ispol'zovaniya i okhrane vodnykh resursov", 2019. – P. 161.
6. Khan S., Masoodi T.H., Islam M.A., Arjumand T., Raja A., Parrey A.A. Ecosystem Degradation to Restoration: A Challenge. Climate Crisis: Adaptive Approaches and Sustainability. Springer Cham, 2024. – DOI: 10.1007/978-3-031-44397-8_2
7. Methodological recommendations for determining the calculated hydrological characteristics in the presence of hydrometric observations. The Russian Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring. – St. Petersburg, 2005. – 123 p.
8. Methodological recommendations for determining the calculated hydrological characteristics in the absence of hydrometric observations. The Russian Federal Service for Hydrometeorology and Environmental Monitoring. – St. Petersburg, 2009. – 193 p.
9. Bakhtiyarov V.A. Vodnoe khozyaistvo i vodokhozyaistvennye raschety. – Leningrad: Gidrometeorologicheskoe izdatel'stvo, 1961. – 432 p.
10. G.S. Arsenyev, A.G.Ivanenko. Water management and water management calculations. S.P.: Hydrometeoizdat, 1993. – 273 p.
11. Kuznetsov E.V., Degtyareva E.V., Yashchenko K.V. Vodokhozyaistvennye sistemy i vodopol'zovanie: Uchebnoe posobie. – Krasnodar: KubGAU, 2018. – 77 p.

REFERENCE

1. OBZOR: Problema opustynivaniya na global'nom i

ТАБИҒИ ЖӘНЕ АНТРОПОГЕНДІК ӨЗГЕРІСТЕР ЖАҒДАЙЫНДА ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДАҒЫ ІЛЕ ӨЗЕНІНІҢ АҒЫНДЫСЫН ПАЙДАЛАНУЫН БАҒАЛАУ

К.Т. Нарбаева^{1*} PhD, Д.М. Бурлибаева¹ PhD, Р.Е. Ахметова², Г.К. Исмаилова³ д.э.к., Н.Е. Жеңісова²

¹География және су қауіпсіздігі институты, Алматы, Қазақстан

²Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

³Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

E-mail: narbayeva.kn@gmail.com

Жердің шөлейттенуінің негізгі себебі Қазақстанның оңтүстігінде қарқынды антропогендік жүктеменің өсуі мен суармалы жерлердің үдемелі дамуының үйлесуі нәтижесінде пайда болады. Нәтижесінде құрғақ және семиаридті аумақтардың егістік жерлері мен жайылымдық жерлерінің биоөнімділігі төмендегені көрінеді. Бір жағынан, топырақ құнарлылығының төмендеуіне ескірген ауылшаруашылық әдістерін қолдану, соның ішінде су ресурстарын тиімсіз басқару (экстенсивті тәсіл) әсер етеді. Басқа жағынан, құрғақшылық пен топырақтың деградациясына әкелетін климаттың өзгеруі, температураның жоғарылауы, экстремалды ауа райы жағдайларының жиілігінің төмен-

деуі және артуы сияқты табиғи өзгерістер. Қазақстанда шөл және шөлейт жерлерге негізінен оңтүстік өңірлері жатады. Сондықтан бұл мақалада Іле өзенінің гидрологиялық режимінің өзгеруіне және оның жалпы Балқаш-Алакөл бассейнінің экожүйесіне әсерін талдау жасалды.

Түйін сөздер: Іле өзенінің өзен ағындысы, антропогендік әсер, су қоймаларының балансы, суару алаңы, суаруды сумен қамтамасыз ету.

ASSESSMENT OF THE USE OF RIVER FLOW OF THE ILE RIVER IN THE TERRITORY OF KAZAKHSTAN UNDER CONDITIONS OF NATURAL AND ANTHROPOGENIC CHANGES

K. Narbayeva^{1*} *PhD*, **D. Burlibayeva**¹ *PhD*, **R. Akhmetova**², **G. Ismailova**³ *candidate geographical science*, **N. Zhengissova**²

¹*Institute of Geography and Water Security, Almaty, Kazakhstan*

²*Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

³*Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan*

E-mail: narbayeva.kn@gmail.com

The main cause of desertification occurs as a result of the combination of intense anthropogenic pressure and the progressive development of irrigated lands in the south of Kazakhstan. As a result, there is a decrease in the bioproductivity of arable lands and pastures in arid and semi-arid areas. On the one hand, the decrease in soil fertility is affected by the use of outdated agricultural methods, including ineffective water resource management (extensive approach). On the other hand, natural factors such as climate change, increasing temperatures, decreasing precipitation, and more frequent extreme weather conditions can lead to droughts and soil degradation. In Kazakhstan, desertified and degraded lands are mainly found in the southern regions. Therefore, this article analyzes changes in the hydrological regime of the Ile river and its impact on the ecosystem of the Balkash-Alakol basin as a whole.

Keywords: river flow of the Ile River, anthropogenic impact, balance of reservoirs, irrigation area, water intake for irrigation.

Сведения об авторе/Автор туралы мәліметтер/Information about author:

Нарбаева Каракоз Турсынбековна – PhD, научный сотрудник, Институт географии и водной безопасности, г. Алматы, пр. Сейфуллина, 458/1, *narbayeva.kn@gmail.com*

Бурлибаева Диана Маликовна – PhD, научный сотрудник, Институт географии и водной безопасности, г. Алматы, пр. Сейфуллина, 458/1, *diana.burlibayeva@yandex.kz*

Ахметова Райбану Ерлановна – магистрант 2-го курса, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, *akhmetova.raibanu@gmail.com*

Исмаилова Гаухаркуль Кулпыбековна – к.г.н., ст. преподаватель, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, пр. Абая, 8, *gismailova@list.ru*

Женисова Назым Ернаткызы – магистр естественных наук, преподаватель, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, *jenisnaz@gmail.com*

Нарбаева Каракоз Турсынбековна – PhD, зерттеуші, География және су қауіпсіздігі институты, Алматы қ., Сейфуллина даңғылы, 458/1, *narbayeva.kn@gmail.com*

Бурлибаева Диана Маликовна – PhD, зерттеуші, География және су қауіпсіздігі институты, Алматы қ., Сейфуллина даңғылы, 458/1, *diana.burlibayeva@yandex.kz*

Ахметова Райбану Ерлановна – 2-ші курс магистрант, әл -Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Әл-Фараби даңғылы, 71, *akhmetova.raibanu@gmail.com*

Исмаилова Гаухаркуль Кулпыбековна – г.ғ.к., аға оқытушы, Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Абай даңғылы, 8, *gismailova@list.ru*

Жеңісова Назым Ернатқызы – жаратылыстану ғылымдарының магистрі, оқушысы, әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., әл-Фараби даңғылы, 71, *jenisnaz@gmail.com*

Narbayeva Karakoz – PhD, researcher, Institute of Geography and Water Security, Almaty, Seifullina ave., 458/1, *narbayeva.kn@gmail.com*

Burlibayeva Diana – PhD, researcher, Institute of Geography and Water Security, Almaty, Seifullina ave., 458/1, *diana.burlibayeva@yandex.kz*

Akhmetova Raibanu – 2nd year master's student, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, al-Farabi ave., 71, *akhmetova.raibanu@gmail.com*

Ismailova Gauharkul – candidate geographical science, senior lecture, Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Abai ave., 8, *gismailova@list.ru*

Zhengissova Nazym – master of natural sciences, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, al-Farabi ave., 71, *jenisnaz@gmail.com*

Вклад авторов/ Авторлардың қосқан үлесі/ Authors' contribution:

Нарбаева К.Т. - разработка концепции

Бурлибаева Д.М. - разработка методологии

Ахметова Р.Е. - проведение статистического анализа

Исмаилова Г.К. - ресурсы

Жеңісова Н.Е. - создание программного обеспечения

Нарбаева К.Т.- ұжырымдаманы әзірлеу

Бурлибаева Д.М. - әдістемені әзірлеу

Ахметова Р.Е.- статистикалық талдау жүргізу

Исмаилова Г.К.- ресурстар

Жеңісова Н.Е. - бағдарламалық жасақтама жасау

Narbayeva K.- concept development

Burlibayeva D.- methodology development

Akhmetova R. - conducting statistical analysis

Ismailova G. - resources

Zhengissova N. - creating software