

УДК 556.5.0.48:519.22

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ РЕСУРСОВ РЕЧНОГО СТОКА ТОБЫЛ -ТОРГАЙСКОГО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО БАСЕЙНА

Б.Б. Айтымова¹, А.С. Пшенчинова¹, Н.Н. Абаев¹

¹РГП «Казгидромет», Нур-Султан, Казахстан

E-mail: aitymova_b@meteo.kz, pshenchinova_a@meteo.kz, abayev_n@meteo.kz

В данной статье приведены результаты оценки ресурсов речного стока Тобыл - Торгайского водохозяйственного бассейна (ВХБ).

Цель работы – оценка динамики изменения ежегодных ресурсов речного стока рассматриваемого ВХБ РК. В расчетах использованы среднемесячные и среднегодовые расходы воды основных рек. Методом аналогии были определены реки – аналоги для восстановления наблюденного и естественного стока, а также многолетние статистические характеристики и его значения различной обеспеченности. Методом равнообеспеченных значений получены уравнения для оценки ежегодных водных ресурсов местного стока и водных ресурсов, поступающих из РФ.

В результате проделанной работы по предворительному расчету суммарные ресурсы поверхностных вод по Тобыл – Торгайскому ВХБ, формирующиеся в Казахстане и поступающие с территории РФ, за многолетний период с 1931 до 2019 года в среднем составляют 1,67 км³, из них: ресурсы, формирующиеся в пределах Казахстана - 1,33 км³, приток – 0,34 км³.

Сток формирующийся на территории бассейна, за нарушенный период относительно условно – естественного периода сократился на 8 %, сток поступающий из РФ, сократился на 12 %, а общие водные ресурсы на 9 %.

Ключевые слова: Тобыл – Торгайский ВХБ, восстановление наблюденного стока, ресурсы речного стока, методы оценки, статистические характеристики, зависимости равнообеспеченных значений.

Поступила: 23.11.21

DOI: 10.54668/2789-6323-2022-104-1-40-49

ВВЕДЕНИЕ

Оценка ежегодных водных ресурсов водохозяйственного бассейна (ВХБ) является одной из важнейших задач реализации «Концепции экологической безопасности Республики Казахстан» (Об утверждении Государственной программы управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2020 – 2030 годы, 2020). Это связано с тем, что водные ресурсы республики не велики и распределяются крайне неравномерно в пределах ее территории, особенно в отдельные годы.

Более того, сведения о водных ресурсах влияют на экономику и общество, поскольку различные сектора – сельское хозяйство, энергетика и гидроэнергетика, судоходство, здравоохранение, равно как и окружающая среда, – напрямую зависят от водных ресурсов (Руководство по водным ресурсам и адаптации к изменению климата, 2009). Поэтому для их эффективного использования необходимо располагать сведениями об их величине в целом по республике, а также в пределах отдельных ее регионов и речных бассейнов. Такая оценка особенно необходима для бассейнов, в которых осуществляется распределение водных

ресурсов между отдельными государствами. Одним из них является бассейн реки Тобыл.

Водные ресурсы РК в разном отрезке времени в периоды антропогенного воздействия оценивались различными методами.

В монографии «Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза» ресурсы поверхностных вод даны в виде средних многолетних величин по союзным республикам (областям, национальным округам) и по стране в целом (Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза, 1967). В ней приводятся данные о водных ресурсах для маловодных лет (с обеспеченностью стока 75, 90 и 95 %) по отдельным крупным рекам и притокам, расположенным в различных частях территории СССР на 1960 годы. Материалы, опубликованные в 60-тые годы прошлого века, устарели и нуждаются в уточнении с учетом наблюдаемых данных последних десятилетий, отражающих происходящие климатические изменения и растущие антропогенные нагрузки на водосборы и водотоки. Вопрос приобретает особо важное значение в связи с принадлежностью частей района двум независимым государствам (Давлетгалиев С.К., 2011).

Используя данные взятые из вышеуказанной монографии в 2005...2006 годы в РГП «Казгидромет» был составлен отчет НИР «Разработка методики составления обобщенных изданий Государственного водного кадастра для Тобыл - Торгайского водохозяйственного бассейна». По результатам данной методики ресурсы речного стока Тобыл - Торгайского ВХБ оценивались в 2,11 км³, из которых местные ресурсы – 1,78 км³, приток поступающий из РФ – 0,34 км³ (Голубцов В.В. и др., 2008).

По оценкам АО «Института Географии и водной безопасности» (ИГ) суммарные ресурсы поверхностных вод Тобыл - Торгайского ВХБ за многолетний период 1930...2007 гг., формирующиеся в Казахстане и поступающие с территории РФ оценены в 1,71 км³, из них местные ресурсы – 1,29 км³, сток, формирующийся за пределами Казахстана – 0,41 км³ (Достай Ж.Д., 2012).

По оценкам некоторых авторов суммарные ресурсы поверхностных вод

Тобыл - Торгайского ВХБ за многолетний период, с начала наблюдений до 2015 года в среднем составляют 2,15 км³, из них: местные ресурсы - 1,71 км³, приток – 0,44 км³ (Алимкулов С.К. и др., 2018).

Казахстан является государством с наименьшей степенью обеспеченности водными ресурсами в Центральной Азии. Основные крупные реки Казахстана – трансграничные. Местные ресурсы речных вод ограничены. Это создаёт значительные трудности при водохозяйственной деятельности, которая не всегда рациональна.

В последнее время в Казахстане все больше внимания уделяется вопросам улучшения управления водными ресурсами и согласования водохозяйственной политики с соседними странами. В связи с этим актуальной стала оперативная оценка общих, местных и транзитных ресурсов речных вод.

Оценка состояния водной инфраструктуры, в том числе поверхностных водных ресурсов, требует обновления, актуализации, с использованием современных методов, с учетом мирового опыта (Давлетгалиев С.К., 2021). В результате возникла необходимость обновления ранее разработанной методики для оценки ежегодных ресурсов стока отдельных рек и ресурсов речного стока рассматриваемого ВХБ Республики Казахстан.

В работе представлены результаты исследований по определению изменения стока р. Тобыл от государственной границы с Российской Федерацией (РФ) до впадения в реку Ертис, как в естественных условиях, так и в условиях водопотребления.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Тобыл - Торгайский ВХБ включает в себя бассейны рек Тобыл, Торгай и Иргиз. Площадь бассейна составляет 214 км², его протяженность с севера на юг равна 600 км, а с востока на запад – 300 км. Из всех ВХБ РК он один из наименее обеспеченных водными ресурсами, которые составляют 2,90 км³. На долю подземных вод приходится 15% общих ресурсов. Поверхностные водные ресурсы распределяются следующим образом: 33% в озерах, 17% в водохранилищах

и 35% непосредственно в руслах рек. Тобыл река протекающая в Казахстане и России, левый и самый многоводный приток р. Ертис и главная водная артерия Тобыл - Торгайского ВХБ. Тобыл образуется при слиянии реки Бозбие с рекой Кокпектысай на границе восточных отрогов Южного Урала. Длина реки – 1591 км, площадь водосборного бассейна – 395 000 км² (Физико-географическое районирование ССР, 1968).

В бассейне р. Тобыл насчитывается около 142 водотоков длиной более 10 км, причем более половины из них представляют временные водотоки протяженностью до 20 км.

В период с 1959 по 1971 гг. на р. Тобыл создан каскад водохранилищ, значительно изменивших режим реки. В бассейне реки имеются в основном небольшие искусственные водоемы (водохранилища, пруды, прудо-копани, копани). Сравнительно крупными водохранилищами являются только Каратомарское (1966 г.) и Верхне-Тобольское (1971 г.) построенные на р. Тобыл (Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии, 2004).

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На территории Тобыл – Торгайского бассейна первые систематические гидрологические работы начаты в 1931 году на р. Тобол у г.Костанай. Первый пост в бассейне р.Торгай был открыт в 1928 году на р. Иргиз у села Иргиз.

В связи с отсутствием на большинстве рек достаточно длинных рядов наблюдений позволяющих рассчитать основные гидрологические характеристики рек, возникает необходимость восстановления пропущенных среднемесячных и среднегодовых расходов воды в водотоках и основных реках. Для приведения и восстановления рядов к многолетнему периоду используются данные наблюдений рек-аналогов.

В данном ВХБ в качестве основных опорных пунктов выбраны следующие репрезентативные гидрологические посты (ГП): р. Тобыл – г. Костанай, р. Тобыл – с. Гришенка, р. Аят – с. Варваринка, р. Тогузак – с. Тогузак, р. Торгай – пески Тусум, р. Кара – Торгай – с. Урпек, р. Иргиз – с. Шенбертал.

Одной из основных задач определения среднегодовых значений стока рек является установление расчетных параметров: среднего многолетнего стока, коэффициента вариации и коэффициента асимметрии. При выборе расчетного периода для определения указанных параметров использовались разностные интегральные кривые в пунктах с наиболее продолжительными наблюдениями.

Для выявления циклов колебания годового стока строились разностные интегральные кривые. Эти кривые удобны для выбора репрезентативного расчетного периода из длинного ряда наблюдений. Также они удобны для оценки положения имеющегося сравнительно короткого ряда наблюдений одной реки, относительно циклов изменения водности в течение длительного многолетнего периода другой реки.

В качестве основы для оценки ежегодных водных ресурсов рассматриваемого бассейна и отдельных его частей использованы восстановленные обобщенные статистические характеристики естественного стока, соответственно использованы зависимости равнообеспеченных значений (5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95%) для Тобыл – Торгайского ВХБ от суммарного стока его основных рек.

В качестве основных рек, которые описывают водность для оценки местного стока Тобыл - Торгайского ВХБ использовались сумма 4-х рек: р. Тобыл – с. Гришенка, р. Аят – с. Варваринка, р. Кара – Торгай – с. Урпек и р. Иргиз - с. Шенбертал.

Для оценки ежегодных водных ресурсов поступающих из других регионов в Тобыл - Торгайский ВХБ, использованы расчеты общего притока из России в бассейн, отдельных значений общего притока по р. Тобыл и притока по р. Тогузак.

Основная доля стока бассейна р. Тобыл формируется на территории РФ. Объем стока, поступающего из Оренбургской области, можно учитывать в створе р. Тобыл - с. Аккарга. Объем стока с территории Челябинской области учитывается в створе р. Желкуар – п. Чайковского, р. Аят – с. Варваринка, а также р. Тогузак – ст. Тогузак.

Ресурсы речного стока, поступающие из России в пределы Тобыл -

Торгайского водохозяйственного бассейна, определяются по выражению:

$$W_{\Pi} = W_{ТБ} + W_{ТГ} \quad (1)$$

где W_{Π} – ресурсы речного стока, поступающие из России в Тобыл - Торгайский водохозяйственный бассейн, млн. м³/год; $W_{ТБ}$ – ресурсы речного стока, поступающие из России по р. Тобыл (реки Тобыл Желкуар, Аят), млн. м³/год; $W_{ТГ}$ – ресурсы речного стока, поступающие из России, по р. Тогузак (приток р. Уй), млн м³/год

Информационной основой для исследования по теме служат материалы наблюдений РГП «Казгидромет» за 1931...2019 гг.: Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши (ЕДС), Основные гидрологические характеристики (ОГХ), Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши (МДС), Ресурсы поверхностных вод СССР. Сведения даны по среднемесячным и среднегодовым расходам воды за весь период наблюдений вплоть до 2019г.(Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши 2019, 2021; Ресур-

сы поверхностных вод СССР, 1977; Государственный водный кадастр, 1987; Алимкулов С.К., Турсунова А.А., Сапарова А.А., 2021).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ многолетних колебаний стока, проведенный по ряду рек с помощью разностных интегральных кривых нормированных отклонений модульных коэффициентов годового стока от единицы, свидетельствует о чередовании различных по продолжительности многоводных и маловодных периодов. В многолетнем ходе стока основных рек (рис. 1) видно, что в указанные периоды встречаются годы с повышенными и пониженными средними годовыми расходами воды. За расчетный период в результате анализа был принят период с 1931 по 2019 гг.

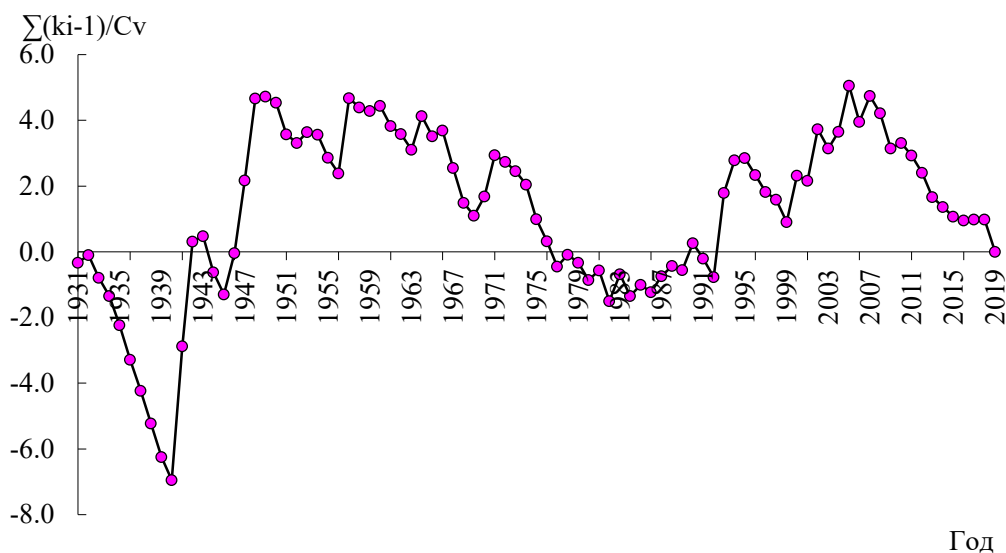


Рис. 1. Разностно - интегральная кривая суммарного стока 4-х рек Тобыл – Торгайского ВХБ

Для оценки водных ресурсов, формирующихся в Тобыл-Торгайском ВХБ выбраны указанные выше постоянно действующие 4 реки бассейна с наибольшей водностью определяющих в основном поверхностные водные ресурсы, которые в сумме составляют около

76 % всех местных водных ресурсов (табл. 1).

Как следует из табл. 1, для Тобыл – Торгайского ВХБ обеспеченность местного стока определялась по сумме основных 4-х рек: р. Тобыл – с. Гришенка, р. Аят – с. Варваринка, р. Кара – Торгай –

Таблица 1

Статистические характеристики суммарного стока основных рек рассматриваемого ВХБ

Средние многолетние параметры				Водные ресурсы различной обеспеченности в %						
Q/W*	C _v	C _s	σ _n %	5 %	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %	95 %
<u>31,1</u> 981	0,70	1,68	7,5	<u>73,9</u> 2331	<u>59,8</u> 1887	<u>41,2</u> 1299	<u>25,3</u> 798	<u>15,4</u> 487	<u>9,90</u> 312	<u>7,85</u> 248

с. Урпек и р. Иргиз - с. Шенбертал. При 5% спеченности суммарного стока - 2,33 км³, 50% - 0,80 км³, 75% - 0,49 км³. 4-х рек Тобыл – Торгайского ВХБ. На рис. 2 приведена кривая обе-

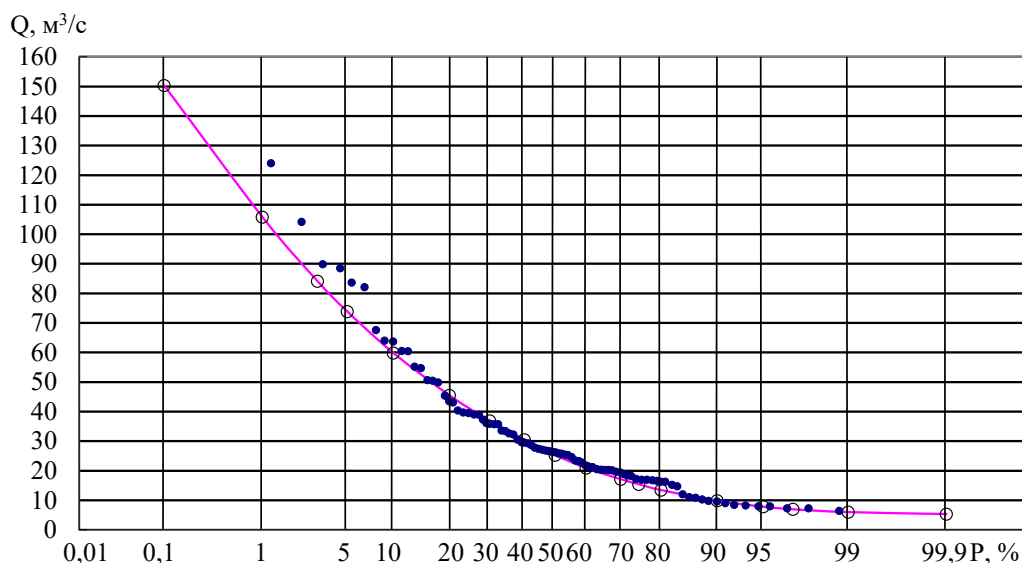


Рис. 2. Кривая обеспеченности суммарного стока 4-х рек Тобыл – Торгайского ВХБ

Основываясь на гипотезе о равнообеспеченности объемов воды за естественный период получены уравнения для оценки ежегодных ресурсов местного стока. На рис. 3 предоставлена зависимость рав-

нообеспеченных значений ресурсов местного стока Тобыл – Торгайского ВХБ. Уравнение было получено за период 1931...2019 гг., коэффициент корреляции $r = 0,99$. Эта зависимость имеет вид:

$$W = 1,43 * W_4 - 115 \quad (2)$$

где W – местные ресурсы речного стока Тобыл - Торгайского бассейна, млн м³/год; W₄ – суммарные водные ресурсы рек Тобыл – с. Гришенка, Аят – с. Варваринка, Кара – Торгай – с. Урпек, Иргиз – с. Шенбертал, млн. м³/год.

Располагая сведениями о суммарных значениях стока основных 4 рек Тобыл-Торгайского водохозяйственного бассейна с помощью зависимости (2) авторами были оценены ежегодные мест-

ные водные ресурсы, а также используя зависимость (1) - ресурсы формирующиеся за пределами ВХБ и были определены средние многолетние параметры, ресурсы различной обеспеченности (табл.2).

На основе полученных ежегодных водных ресурсов речного стока формирующихся на территории Тобыл – Торгайского ВХБ и за ее пределами приведена динамика водных ресурсов скользящие по десятилетиям (рис.4).

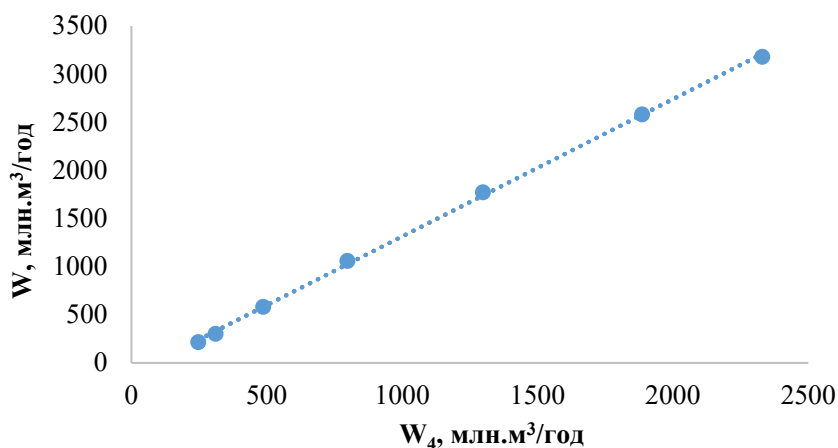


Рис. 3. Зависимость равнообеспеченных значений ресурсов речного стока Тобыл – Торгайского водохозяйственного бассейна (W , млн. м³/год) от суммарного стока рек Тобыл, Аят, Кара – Торгай, Иргиз, (W_4 , млн. м³/год)

Таблица 2

Среднемноголетние параметры и водные ресурсы различной обеспеченности Тобыл-Торгайского водохозяйственного бассейна за 1931...2019 гг.

Ресурсы	W , км ³	C_v	Расходы воды различной обеспеченности, км ³				
			5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
Приток в ВХБ	0,34	0,78	0,87	0,44	0,25	0,15	0,10
Местные ресурсы в пределах ВХБ	1,33	0,76	3,35	1,79	1,05	0,61	0,28
Суммарные ресурсы по ВХБ	1,67	0,75	4,17	2,20	1,31	0,77	0,44

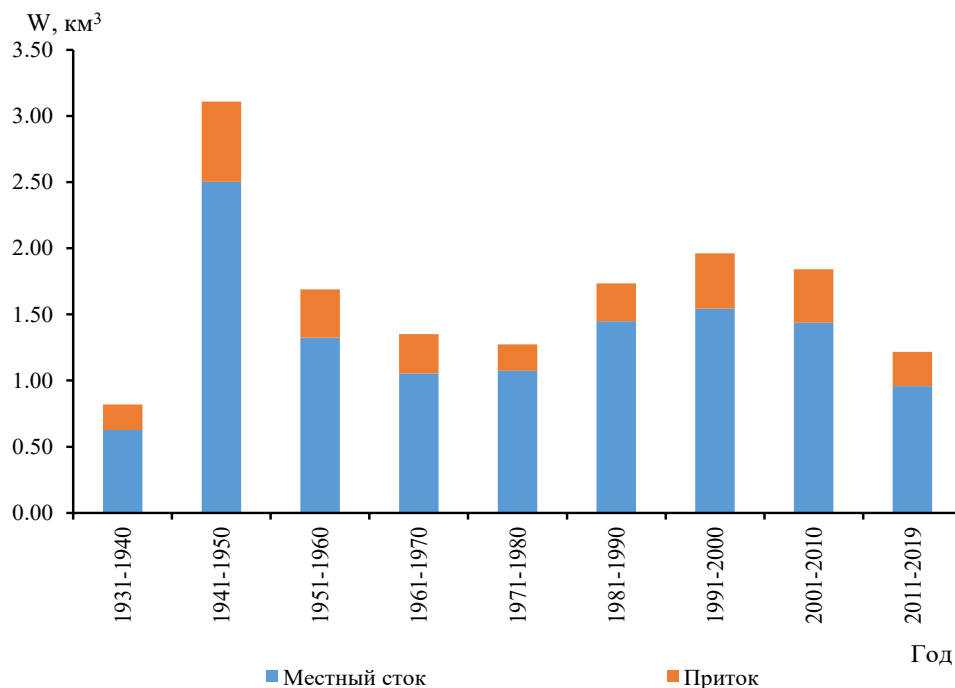


Рис. 4. Средний многолетний ход местного стока и притока

Как видно из рисунка 4 график временного хода отражает динамику колебаний стока, формирующегося на территории ВХБ, и стока, поступающего из РФ. Согласно классификации Андреянова В.Г. (Андреянов В.Г., 1960) многогодным циклом рассматриваются группы последовательных значений годового стока, превышающих

среднее значение (норму), а маловодным – группу пониженных значений. Так же на рис. 5 предоставлен сравнительный график изменения водных ресурсов Тобыл-Торгайского ВХБ, за периоды 1931...1973 и 1974...2019 гг. на основании влияния климатического воздействия (Достай Ж.Д., 2012).

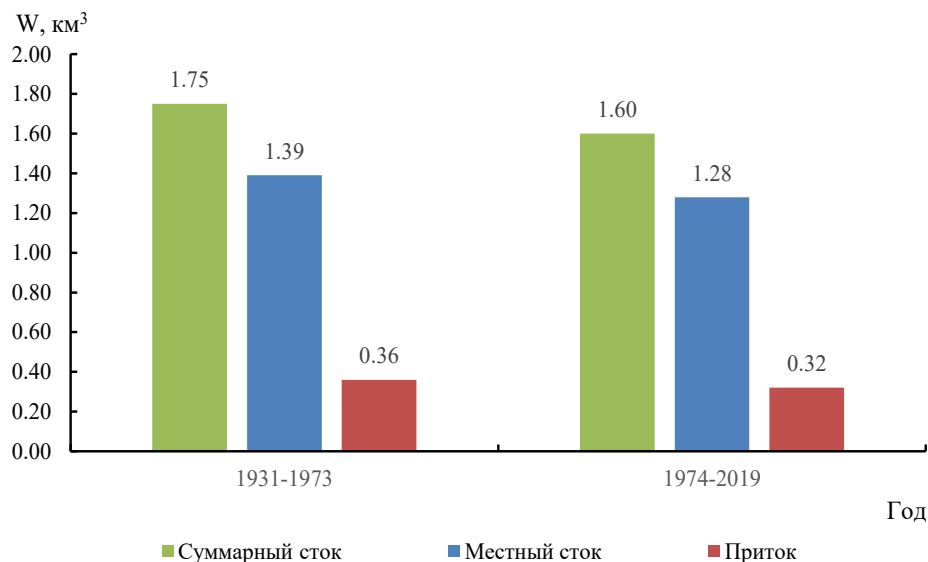


Рис. 5. Изменение водных ресурсов Тобыл-Торгайского ВХБ за различные периоды

Можно отметить следующее:

Периоды были разделены с учетом влияния на речной сток климатического изменения, т.е. 1931...1973 гг. можно принять за условно–естественный период, 1974...2019 гг. – нарушенный период в результате воздействия климатических изменений (Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза, 1967).

Как видно по динамике стока, формирующийся на территории бассейна, за нарушенный период относительно условно–естественного периода сократился на 8 %;

Что касается стока, поступающего из РФ, за нарушенный период относительно условно–естественного периода сократился на 12 %.

Следует отметить, что на изменение ресурсов речного стока как местного, так и притока повлияло воздействие климатических изменений и влияние хозяйственной деятельности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, получена методическая основа для реконструкции данных о расходах воды, восстановления естественного стока рек в основных створах имеющих длительный период наблюдений. Определены статистические характеристики, как для естественных условий, так и для условий устойчивого водопотребления.

Была обновлена ранее разработанная методика оценки ежегодных ресурсов стока отдельных рек и ресурсов речного стока рассматриваемого ВХБ. Получено уравнение для определения ежегодных водных ресурсов Тобыл-Торгайского ВХБ. В результате была дана оценка для вышеуказанного ВХБ за многолетний период с 30-х годов прошлого столетия.

В сравнении с результатами изданными в монографии «Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление», полученные расчетным путем, суммарные

ресурсы ВХБ имеют следующую разницу.

Местные ресурсы за многолетний период 1931 -2019 гг. в разрезе данного ВХБ составляют 1,33 км³, по расчетам ИГ 1,29 км³. Ресурсы поступающие из РФ – 0,34 км³, тогда как по данным ИГ – 0,41 км³. В итоге суммарные ресурсы по ВХБ -1,67 км³, что на 2,34% меньше расчетов ИГ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Государственной программы управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2020 – 2030 годы [Электронный ресурс] – 2020. URL: <https://legalacts.egov.kz/npa/view?id=4275599> (дата обращения: 02.11.2021)
2. Руководство по водным ресурсам и адаптации к изменению климата. [Электронный ресурс] – 2009. – URL: https://unesco.org/DAM/env/water/publications/documents/Guidance_water_climate_r.pdf (дата обращения: 05.10.2021).
3. Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза. – Л.: Гидрометеиздат, 1967. -198 с.
4. Давлетгалиев С.К. Поверхностные водные ресурсы рек Жайык Каспийского бассейна в границах Республики Казахстан // Гидрометеорология и экология – Алматы: Қазақ университеті, 2011. – Вып. 1.– С. 56-65.
5. Голубцов В.В., Ли В.И., Попова В.П., Айтымова Б.Б., Ортбаева А., Линейцева А.В., Мусенова А.Н., Азнабакиева М.М. Отчет о научно – исследовательской работе по программе 023 «Охрана и рациональное использование водных ресурсов» - Алматы, РГП «Казгидромет», 2008. – Т.1 – 292 с.
6. Достай Ж.Д. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление. – Алматы: ТОО «Арко», 2012. – Т.2, Природные воды Казахстана: ресурсы, режим, качество и прогноз. – 330 с.
7. Алимкулов С.К., Турсунова А.А., Давлетгалиев С.К., Сапарова А.А. Ресурсы речного стока Казахстана // Гидрометеорология и экология – Алматы: Қазақ университеті, 2018 – Вып.3.– С.80-94.
8. Давлетгалиев С.К. Водные ресурсы под угрозой // Казахстанская прав-

да – Алматы, 2021. – Вып. 87 [Электронный ресурс]. URL: <https://ingeo.kz/?p=9286> (дата обращения: 06.10.2021).

9. Физико-географическое районирование ССР. Характеристика региональных единиц / Под ред. Гвоздецкого Н.А. – М.: Изд-во МГУ, 1968. – 576 с.
10. Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии. Серия публикаций ПРООН в Казахстане. Алматы, 2004. – 132 с.
11. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. 2019 – Нур-Султан: РГП «Казгидромет», 2021. – Вып. 3. Бассейны рек Тобол и Торгай. – 108 с.
12. Ресурсы поверхностных вод СССР. Основные гидрологические характеристики. Бассейны Иртыша, Ишима, Тобола. –Л.: Гидрометеиздат, 1977. – Т.15, вып. 2. – С. 383
13. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Бассейны Иртыша, Ишима, Тобола. –Л.: Гидрометеиздат, 1987. – Т.5, вып. 1. – С. 467
14. Алимкулов С.К., Турсунова А.А., Сапарова А.А. Ресурсы речного стока Казахстана в условиях будущих климатических и антропогенных изменений // Гидрометеорология и экология – Алматы: Қазақ университеті, 2021 – Вып.1.– С.57-68.
15. Андриянов В.Г. Внутригодовое распределение речного стока. -Л., 1960. -стр. 327.

REFERENCES

1. Ob utverzhdenii Gosudarstvennoy programmy upravleniya vodnymi resursami Respubliki Kazahstan na 2020 – 2030 gody [Electronic resource] – 2020. URL: <https://legalacts.egov.kz/npa/view?id=4275599> (accessed 2 November 2021)
2. Rukovodstvo po vodnym resursam i adaptatsii k izmeneniyu klimata (In Russian). [Electronic resource] – 2009. – URL: https://unesco.org/DAM/env/water/publications/documents/Guidance_water_climate_r.pdf (accessed 5 October 2021).
3. Vodnye resursy i vodnyi balans territorii Sovetskogo Soyuz (In Russian). – L.: Gidrometeoizdat, 1967. – pp.198.
4. Davletgaliev S.K. Poverkhnostnye

- vodnye resursy rek Zhaiyk Kaspiiskogo basseina v granitsakh Respubliki Kazakhstan // *Gidrometeorologiya i ekologiya* (In Russian) – Almaty: Kazakh universiteti, 2011. – Issue. 1, pp. 56-65.
5. Golubtsov V.V., Li V.I., Popova V.P. Otchet o nauchno – issledovatel'skoi rabote po programme 023 «Okhrana i ratsional'noe ispol'zovanie vodnykh resursov» (In Russian) - Almaty, RSE «Kazhydromet», 2005. – Vol.1 – pp.292.
6. Dostai Zh.D. Vodnye resursy Kazakhstan: otsenka, prognoz, upravlenie (In Russian). – Almaty: TOO «Arko», 2012. – Vol.2, Prirodnye vody Kazakhstan: resursy, rezhim, kachestvo i prognoz. – pp.330.
7. Alimkulov S.K., Tursunova A.A., Davletgaliev S.K., Saparova A.A. Resursy rechnogo stoka Kazakhstan // *Gidrometeorologiya i ekologiya* (In Russian) – Almaty: Kazakh universiteti, 2018 – Issue.3, - pp.80-94.
8. Davletgaliev S.K. Vodnye resursy pod ugrozoi // *Kazakhstanskaya pravda* (In Russian) – Almaty, 2021. – Issue. 87 [Electronic resource]. URL: <https://ingeo.kz/?p=9286> (accessed 6 October 2021).
9. Fiziko-geograficheskoe raionirovanie SSR. Kharakteristika regional'nykh edinits / Pod red. Gvozdetsкого N.A. (In Russian). – M.: Izd-vo MGU, 1968. – pp.576.
10. Vodnye resursy Kazakhstana v novom tysyacheletii. Seriya publikatsii PROON v Kazakhstane (In Russian). Almaty, 2004. – pp.132.
11. Ezhegodnye dannye o rezhime i resursah poverhnostnykh vod sushy. 2019 – Nur-Sultan: RGP «Kazgidromet», 2021. – Issue. 3. Bassejny rek Tobol i Torgaj. – pp. 108.
12. Resursy poverhnostnykh vod SSSR. Osnovnye gidrologicheskie kharakteristiki. Bassejny Irtysha, Ishima, Tobola. –L.: Gidrometeoizdat, 1977. –Vol.15, Issue.2. –pp.383
13. Gosudarstvennyj vodnyj kadastr. Mnogoletnie dannye o rezhime i resursah poverhnostnykh vod sushy. Bassejny Irtysha, Ishima, Tobola. –L.: Gidrometeoizdat, 1987. – Vol.5, Issue. 1. – pp. 467
14. Alimkulov S.K., Tursunova A.A., Saparova A.A. Resursy rechnogo stoka Kazakhstan v usloviyah budushchih klimaticheskikh i antropogennykh izmenenij // *Gidrometeorologiya i ekologiya* – Almaty: Kazakh universiteti, 2021 – Issue.1. – pp.57-68
15. Andreyanov V.G. Vnutrigodovoe raspredelenie rechnogo stoka. -L., 1960. -pp.327.

ТОБЫЛ-ТОРҒАЙ СУ ШАРУАШЫЛЫҒЫ АЛАБЫНЫҢ ӨЗЕН АҒЫНДЫСЫ РЕСУРСТАРЫНЫҢ ӨЗГЕРУ ДИНАМИКАСЫ

Б.Б. Айтымова¹, А.С. Пшенчинова¹, Н.Н. Абаев¹

¹ «Қазгидромет» РМК, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

E-mail: aitymova_b@meteo.kz, pshenchinova_a@meteo.kz, abayev_n@meteo.kz

Бұл зерттеуде Тобыл – Торғай су шаруашылық алабының (США) өзен ағындысы ресурсын бағалау нәтижелері келтірілген. Жұмыс мақсаты – жекелеген өзендер ағындысының жыл сайынғы ресурстарын және ҚР қарастырылып отырған США өзен ағындысы ресурстарын бағалаудың бұрын әзірленген әдістемесін жаңарту. Есептеулерде негізгі өзендердің орташа айлық және орташа жылдық су өтімдері пайдаланылды. Байқалған және табиғи ағындыны, көпжылдық статистикалық сипаттамаларды және олардың әртүрлі қамтамасыздықтағы мәндерін анықтау және қалпына келтіру әдістері әзірленді. Жергілікті ағынды су ресурстарын және басқа аймақтардан келетін су ресурстарын анықтау үшін теңдеулер алынды. Атқарылған жұмыс нәтижесінде 1931 жылдан 2019 жылға дейінгі көпжылдық кезеңде Қазақстанда қалыптасатын және РФ аумағынан келетін Тобыл – Торғай США бойынша жер үсті суларының жиынтық ресурстары орташа 1,67 км³ құрайды, оның ішінде: Қазақстан шегінде қалыптасатын ресурстар - 1,33 км³, басқа мемлекеттен келетін ағынды – 0,34 км³. Бұзылған кезеңде алап шегінде қалыптасатын ағынды мөлшері шартты – табиғи кезеңге қарағанда 8%, РФ келіп түсетін ағынды 12 %, ал жалпы су ресурстары 9 % азайған.

Түйін сөздер: Тобыл – Торғай США, бақыланған ағындыны қайта қалпына келтіру, өзен ағындысының ресурстары, бағалау әдістері, статистикалық сипаттамалар, тең берілген қамтамасыздық мән-

DYNAMICS OF CHANGES IN THE RESOURCES OF THE RIVER FLOW OF THE TOBYL -TORGAI WATER BASIN

B.B. Aitymova¹, A.S. Pshenchinova¹, N.N. Abayev¹

¹RSE "Kazhydromet", Nur-Sultan, Kazakhstan

E-mail: aitymova_b@meteo.kz, pshenchinova_a@meteo.kz, abayev_n@meteo.kz

The study presents results of assessing the resources of the river flow of the Tobyl - Torgai water management basin. The purpose of the work is to update the previously developed methodology for assessing the annual runoff resources of individual rivers and river runoff resources of the considered water management basin of the Republic of Kazakhstan. The calculations used the average monthly and average annual water discharge of the main rivers. Methods have been developed for determining and restoring the observed and natural runoff, long-term statistical characteristics and its values of probability of exceeding. The equations for determining the water resources of local runoff and water resources coming from other regions are obtained. As a result of the work done on the preliminary calculation, the total surface water resources for the Tobyl – Torgai water management basin, formed in Kazakhstan and coming from the territory of the Russian Federation for a long-term period from 1931 to 2019, on average amount to 1,67 km³, of which: resources formed within Kazakhstan - 1,33 km³, inflow – 0,34 km³. The runoff formed in the territory of the basin, for the disturbed period, relative to the conditionally natural period, decreased by 8%, the runoff coming from the Russian Federation decreased by 12%, and the total water resources by 9%.

Keywords: Tobyl – Torgai water management basin, restoration of observed runoff, river runoff resources, estimation methods, statistical characteristics, dependences of equidistant values