

УДК 556.048

Доктор геогр. наук Р.И. Гальперин<sup>1</sup>  
Канд. геогр. наук А.Г. Чигринец<sup>1</sup>

### ОЦЕНКА ГОДОВОГО МЕСТНОГО, ТРАНЗИТНОГО И СУММАРНОГО СТОКА ПО ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫМ УЧАСТКАМ ЕРТИССКОГО ВХБ

**Ключевые слова:** водные ресурсы, приток, местный сток, норма стока, обеспеченность, дефицит воды, гидрологический пост, бассейн реки, межприточный участок

*Для Ертысского ВХБ произведена оценка ресурсов речного стока в разрезе водохозяйственных участков. Рассчитаны: приток, местный сток, сток изученных, неизученных рек и межприточных пространств. Рассчитаны обеспеченные величины стока. Подготовлен материал для прогноза стока на ближайшие десятилетия.*

В отдаленном будущем человечеству пророчат немало серьезнейших проблем, но вполне очевидно, что в 21 веке главной из них будет проблема водных ресурсов. Как сформулировано в документе ВМО [1]: «в течение ближайших 50 лет проблемы, связанные с недостатком воды или загрязнением водных объектов, скажутся по существу на каждом жителе планеты». К сожалению, Казахстан – не исключение. Более того, для нас эта проблема особенно остра, и мы с ней сталкиваемся уже сегодня. Это обусловлено рядом вполне объективных обстоятельств:

- природной скудностью водных ресурсов территории РК (она составляет почти 2 % всей территории суши, но на нее приходится всего 0,20...0,25 % стока всех рек мира, при этом регион характеризуется самой высокой в мире градацией водного стресса [8]);

- трансграничным характером самых значительных рек РК (Ертыс, Иле, Жайык, Сырдария и др. реки приходят к нам из-за границы, в результате мы не хозяева почти половины суммарного стока наших рек);

- исключительной, рекордной для континента [6], изменчивостью стока рек значительной части нашей территории, что обуславливает наступление на них очень маловодных лет;

---

<sup>1</sup> КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

- высокой внутригодовой изменчивостью равнинных рек территории (особый «казахстанский» тип по Б.Д. Зайкову), в итоге почти весь сток проходит в короткий весенний период, а большую часть года реки очень маловодны или вообще пересыхают;

- общеклиматической тенденцией, ведущей к уменьшению речного стока на соответствующих широтах внутриконтинентальных областей Евразии;

- деградацией горного оледенения, что с неизбежностью приведет в дальнейшем к исчезновению имеющейся сейчас «ледовой надбавки» к стоку рек, формирующемуся в высокогорье, в итоге их сток снизится.

К этому следует добавить влияние антропогенной деятельности, мягко говоря – не идеальное современное использование наличных водных ресурсов. В итоге водная проблема грозит стать тормозом успешному хозяйствованию в будущем и весьма неприятными экологическими последствиями.

Естественно, данному вопросу должно быть уделено серьезнейшее внимание. Что и делается. Президентом РК поставлена задача – к 2050 г. «раз и навсегда решить проблему водообеспечения» в Казахстане [4]. И, естественно, необходимо иметь четкое представление о водных ресурсах (речных, в самую первую очередь). И не только об общих, но и в пределах каждого из восьми водохозяйственных бассейнов (ВХБ), а в их пределах – каждого водохозяйственного участка (ВХУ).

Такая задача была поставлена в разрезе научной Программы Водная безопасность республики Казахстан: Геопространственная информационная система «Водные ресурсы Казахстана и их использование», по заданию: «Ресурсы речного стока: ретроспективное и перспективное состояние», выполняемой под эгидой Института географии МОН РК. Ниже приведены основные результаты первого этапа этих исследований в разрезе Ертисского ВХБ. Этот ВХБ имеет особую важность для Казахстана в аспекте водохозяйственной проблемы. Ведь его территория, составляя всего 12 % от общей площади Республики, располагает примерно третью всех ее речных водных ресурсов. И примерно 2/3 этого суммарного стока формируется именно в пределах казахстанской части бассейна. К тому же, поскольку основной сток формируется в горах, здесь сравнительно благоприятное его внутригодовое распределение. И межгодовые изменения стока также не столь значительны как в некоторых других районах Казахстана. Наконец, сток крупных

рек, питающихся с гор, не так сильно зависит от ледниковой составляющей, как, например, на юге и юго-востоке страны.

Река Ертис (Иртыш) уже сейчас является водным донором Центрального Казахстана (по каналу им. К.И. Сатпаева). Эта его донорская роль неизбежно усилится в будущем. В частности, именно вода данного ВХБ, в случае необходимости, будет использована для спасения от высыхания оз. Балхаш [2]. Более того, Институтом географии предложена обновленная схема самотечного Трансказахстанского канала Ертис-Сырдария с водозабором из Шульбинского водохранилища с целью повышения водообеспеченности бассейнов рек Есиль, Нура, Тобыл, Сырдария [2, 3].

**Общая характеристика Ертисского ВХБ.** Ертисский ВХБ включает восемь водохозяйственных участков (ВХУ). Схема расположения этих ВХУ представлена на рис. 1.

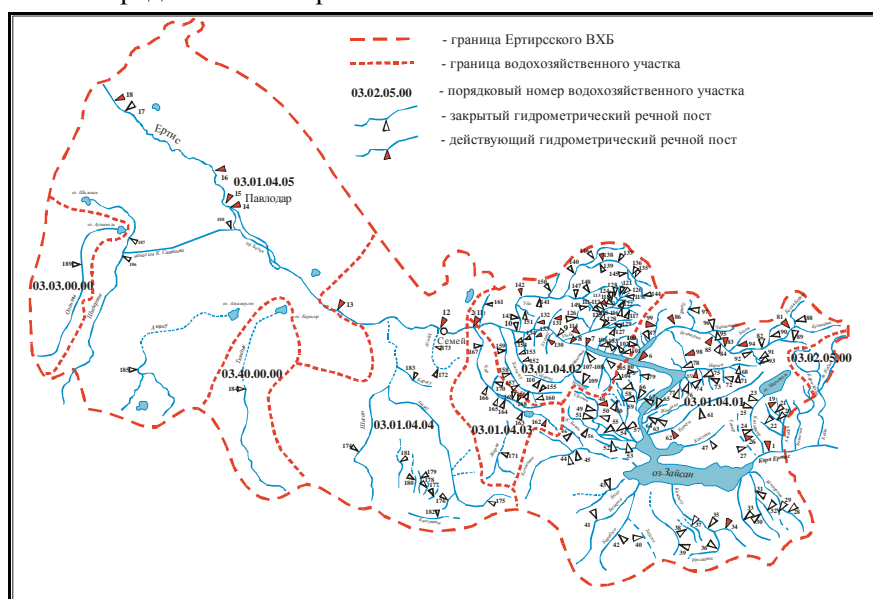


Рис. 1. Схема расположения водохозяйственных участков и пунктов гидрологических наблюдений в Ертисском водохозяйственном бассейне. ВХУ Ертисского ВХБ.

**Участок 03.02.05.00** – бассейны рек Кара-Коба и Ак-Коба. Суммарная площадь 3618 км<sup>2</sup>. Верховья Ак-Кобы, притока Кара-Кобы, относятся к КНР, а сама Кара-Коба с территории РК уносит свои воды в КНР.

**Участок 03.01.04.01.** Площадь 92646 км<sup>2</sup>. Суммарная площадь водосборов рек как изученных, так и неизученных, 57380 км<sup>2</sup>, суммарная площадь межприточных участков 34350 км<sup>2</sup>. Транзитный приток из КНР осуществляется по р. Кара-Ертис.

**Участок 03.01.04.02** включает, в частности, бассейны крупных рек Оба и Ульби. Общая площадь 29867 км<sup>2</sup>, из них суммарная площадь водосборов изученных и неизученных рек 23828 км<sup>2</sup>, а межприточных участков 6039 км<sup>2</sup>.

**Участок 03.01.04.03** включает реки Шар и Жарму, сток формируется на хр. Калба и отрогах Шынгызтау. Площадь участка 15538 км<sup>2</sup>, из них межприточные участки занимают 11430 км<sup>2</sup>, а водосборы рек – всего 4158 км<sup>2</sup>.

**Участок 03.01.04.04.** включает бассейны рек Шаган, Ащису, а также мелкие водотоки, стекающие с северного склона хребта Шынгызтау. Площадь участка равна 63912 км<sup>2</sup>. Правобережье Ертиса здесь практически бесприточно.

**Участок 03.40.00.00.** Площадь участка 16542 км<sup>2</sup>, из них 5120 км<sup>2</sup> приходится на водосбор р. Тюндык до створа г. Аркалык. Неизученные в гидрологическом отношении площади составляют 11412 км<sup>2</sup>. Водные ресурсы представлены исключительно местным стоком.

**Участок 03.01.04.05** имеет площадь 115318 км<sup>2</sup>. Отсюда сток по Ертису уходит на территорию России. В отток с участка включается также переброска стока р. Ертис по каналу им. К.И. Сатпаева.

**Участок 03.03.00.00.** Здесь протекает р. Оленты. Площадь участка 11718 км<sup>2</sup>. Суммарный местный сток и представляет суммарные водные ресурсы участка, поскольку ни внешнего притока к нему, ни оттока из него нет.

**Исходная информация.** Для оценки ресурсов каждого ВХУ требуется оценка притока к нему воды извне и местного стока, формирующегося непосредственно на территории участка. Здесь, в свою очередь, требовалось оценить сток изученных в гидрологическом отношении рек, сток неизученных водотоков, а также сток с межприточных участков.

Основополагающей информацией, естественно, должны послужить данные сети гидрологических постов.

Хотя в рассматриваемом бассейне в разное время функционировало более 200 гидрологических постов, причем первый из них собственно на Ертисе с 1899 г. (работает и сейчас), стационарная изученность сложной по своему строению территории ВХБ недостаточна для вполне надежной оценки водных ресурсов. Как правило, ряды неполные, нуждаются в реконструкции. Более 20 лет функционировало 44 поста, более 30 лет – 37. В отдельных пунктах наблюдения за стоком воды производились

лишь за вегетационный период. Но даже за этот период расходы воды нередко определены не за все месяцы. После 1990 г. непрерывные наблюдения велись лишь на нескольких реках (Ертис, Кара-Ертис, Буктырма, Оба, Ульби, Куршим, Нарым, Улькен Бокен, Левая Березовка). В настоящее время действующими числятся только 36 постов, из которых два поста (р. Калжыр – с. Калжыр и р. Кандысу – с. Сарыулен) открыты только в 2012 году, а шесть постов на р. Ертис относятся к уровенным.

**Оценка характеристик годового стока.** В процессе исследования из общего количества рядов стока были реконструированы 148 рядов с наблюдениями 6 лет и более и 25 ультракоротких рядов с наблюдениями (от 1 года до 5 лет). Реконструкция рядов годового стока была произведена методами гидрологической аналогии и корреляционного анализа, с соблюдением действующих нормативов [7]. В отдельных случаях использовалась связь стока годового и за вегетационный период в том же створе. При использовании ультракоротких рядов (1...5 лет) использован метод отношений.

Базовый расчетный период – 1960...2012 гг. При отсутствии гидрометрических данных норма стока ( $h$  мм) оценивалась либо по районным эмпирическим зависимостям, либо по составленной карте стока. Поскольку бассейн характеризуется сложным рельефом, значительными контрастами в распределении высот местности, налицо зависимости характеристик стока от средней высоты водосбора. В горных районах высота местности ( $H$ ) является интегральным показателем гидрометеорологических условий. С высотой в горах меняются все метеорологические условия, в том числе атмосферные осадки и температура воздуха, во многом определяющие речной сток. Как правило, меняются и залесенность местности, уклоны склонов и речных русел, во многом обуславливающие характер накопления и расходования влаги и условия стекания вод по склонам и руслам. Поэтому закономерности территориального распределения стока связаны, в первую очередь, с высотой водосборов. Наиболее часто используемым ее показателем является средняя высота водосбора. Выделено 10 отдельных районов и выведено 10 степенных уравнений для региональных зависимостей:  $h = a \cdot H_{cp}^n$ . В отдельных случаях в одну зависимость (одно математическое выражение) объединены водосборы, несколько отдаленные друг от друга, если условия формирования стока в них идентичны. Районирование территории по принципу  $h = a \cdot H_{cp}^n$  автомати-

чески учитывает местные особенности, в частности, влияние ориентации склонов по отношению к направлению преобладающего влагопереноса. Границы выделенных районов зависимости  $h = f(H_{cp})$  в основном совпадают с таковыми источника [5], но они, естественно, не идентичны с границами ВХУ. Соответствующая схема представлена на рис. 2.

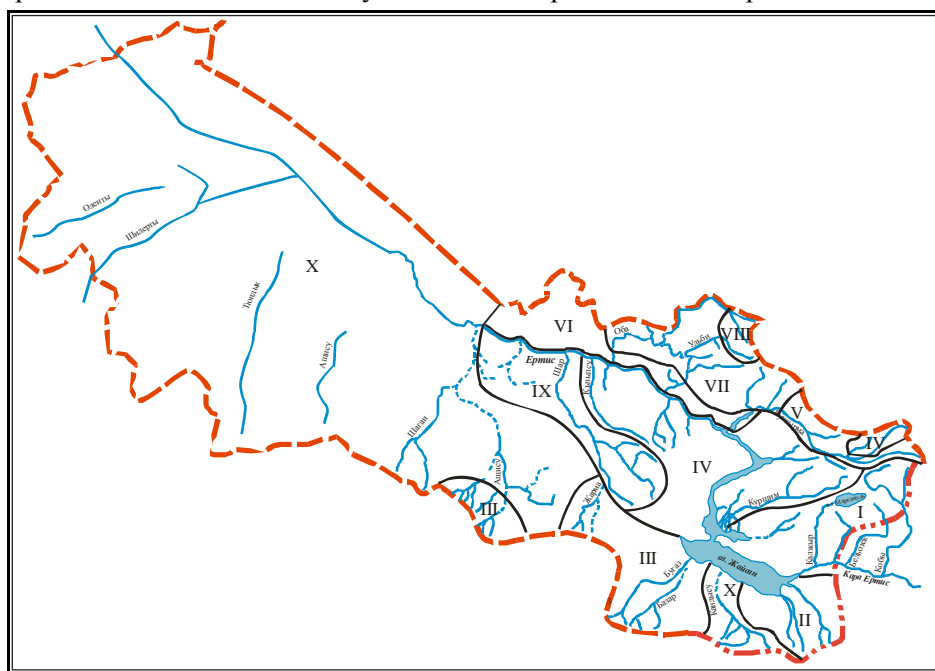


Рис. 2. Границы районных зависимостей  $h = f(H_{cp})$  рек Ертисского водохозяйственного бассейна.

Найденные зависимости среднего слоя стока от средней высоты водосбора характеризуются табл. 1.

Основные статистические характеристики годового стока по Ертисскому ВХБ: норма, коэффициенты вариации и асимметрии, оценены с помощью традиционных методов расчета на основе полученных рядов стока по 178 створам.

Распределение нормы стока по исследуемой территории характеризуется исключительной неравномерностью, связанной, прежде всего, с рельефом. На Западном Алтае, в верхнем течении рек Берель, Громотуха, Тургысын, Куршим значения модуля стока достигают  $50 \text{ дм}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ , на Южном Алтае –  $25\text{...}30 \text{ дм}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ , на Калбе –  $10 \text{ дм}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$ , а в нижнем (в пределах РК) Прииртышье они опускаются до  $0,1 \text{ дм}^3/(\text{с}\cdot\text{км}^2)$  и местами даже ниже. Построена карта стока для данного ВХБ.

Для горных неизученных рек нормы стока получены по упомянутым зависимостям. В области же малых высот значения модуля стока мизерны, поэтому для оценки нормы стока неизученных рек предпочтительнее пользоваться построенной картой распределения слоя стока. Средний многолетний сток по карте находят для центра водосбора неизученной реки прямолинейной интерполяцией между изолиниями стока. В случае пересечения водосбора несколькими изолиниями вычисляют средневзвешенный сток по формуле:

$$\bar{q} = (q_1 A_1 + q_2 A_2 + \dots + q_n A_n) / A, \quad (1)$$

где  $q_1, q_2, q_n$  – средний сток между соседними изолиниями, пересекающими водосбор;  $A_1, A_2, A_n$  – соответствующие площади между изолиниями;  $A$  – общая площадь водосбора до расчетного створа

Таблица 1

Уравнения расчетных зависимостей годового стока от средней высоты водосбора рек

Район	Бассейн реки	Зависимость
1	Оба, Ульби	$h = 91,8 \cdot H^{2,336}$
2	Громотуха, Кара-Оба, Ак-Оба	$h = 64,4 \cdot H^{2,305}$
3	Селезневка, Серебрянка, Пихтовка, Смолянка, Шульбинка	$h = 39,6 \cdot H^{2,311}$
4	Куршим, левобережье Ертиса от бассейна р. Кокпекты до бассейна р. Кызылсу	$h = 190,5 \cdot H^{2,035}$
5	Буктырма до устья р. Черемошка	$h = 169,4 \cdot H^{1,603}$
6	Шар, Мукур, Карасу	$h = 526 \cdot H^{2,606}$
7	Алкабек, Калжыр, Калгуты	$h = 673 \cdot H^{1,314}$
8	Кендерлик, Уйдене и др.	$h = 496,6 \cdot H^{1,562}$
9	Тарбагатай и Казахский мелкосопочник	$h = 116 \cdot H^{2,185}$
10	Казахский мелкосопочник: Шаган, Ащису, Тюндык, Шидерты, Оленты	$h = 22,2 \cdot H^{2,622}$

Рассчитаны погодичные значения стока. Принято, что переход к погодичным значениям стока неизученных рек целесообразно производить по модульному коэффициенту стока данного года, полученному по изученным рекам данного района. Такое приближение существенно не скажется на суммарном стоке рек участка, поскольку сток неизученных рек незначите-

лен в сравнении со стоком изученных рек. Естественно, значение стока изученной реки оценивается по створу с максимальной водностью.

На основе изложенного произведена оценка водных ресурсов каждого ВХУ за расчетный период 1960...2012 гг.

Таким образом, оценен суммарный сток рек каждого водохозяйственного участка за каждый год расчетного периода.

В табл. 2 приводятся результаты расчета объемов местного стока, формирующегося на территории восьми водохозяйственных участков Ертысского водохозяйственного бассейна.

Таблица 2

Местные водные ресурсы в разрезе водохозяйственных участков Ертысского ВХБ

ВХУ	Приток, млн. м <sup>3</sup>	Местные ресурсы, млн. м <sup>3</sup>	Суммарные ресурсы, млн. м <sup>3</sup>
03.02.05.00	362,7	1516,9	1879,5
03.01.04.01	9839,2	14932,3	24765,2
03.01.04.02	18606,2	10671,8	29268,6
03.01.04.03	28051,3	405,9	28451,8
03.01.04.04	28249,9	574	28830,2
03.40.00.00	0	49,2	49,2
03.01.04.05	28919	241,9	29161,3
03.03.00.00	0	25,5	25,5
Ертысский ВХБ	9839	28418	38256

Итак, получено следующее.

**Участок 03.02.05.00** – бассейны рек Кара-Коба и Ак-Коба. Верховья Ак-Кобы, притока Кара-Кобы, относятся к КНР, а сама Кара-Коба с территории РК уносит свои воды в КНР. Водные ресурсы участка 1,88 км<sup>3</sup>, из них 1,517 км<sup>3</sup> – это местный сток и 0,363 км<sup>3</sup> – транзитный, приходит по Ак-Кобе из КНР. Суммарный отток из ВХУ – все 1,88 км<sup>3</sup>.

**Участок 03.01.04.01.** Средний слой стока с межприточных участков оценен в 10 мм. В итоге суммарный местный сток участка по суммарной кривой обеспеченности оценен в 14,932 км<sup>3</sup>. Транзитный приток по Ертысу (с. Боран) составляет 9,839 км<sup>3</sup>. В итоге суммарные водные ресурсы составляют 24,765 км<sup>3</sup>.

Отток оценивался по сумме стока р. Ертыс – Бухтырминская ГЭС и рек Серебрянка и Пихтовка, впадающих в Ертыс перед границей участка, а также реки Бельозек, уносящей свои воды в КНР. Он составляет



18,784 км<sup>3</sup>: 18,606 км<sup>3</sup> уходит на нижерасположенный участок 03.01.04.02 и 0,178 км<sup>3</sup> – в КНР.

**Участок 03.01.04.** Суммарный местный сток оценен в 10,672 км<sup>3</sup>. Сток межприточных участков получен при оценочной величине среднего слоя стока с них 25 мм. Суммарный приток к участку 18,606 км<sup>3</sup> (транзит по р. Ертис в створе БГЭС плюс приток Серебрянки и Пихтовки), а отток – 28,051 км<sup>3</sup> фиксируется в створе р. Ертис – с. Шульба. Суммарные водные ресурсы 29,268 км<sup>3</sup>.

**Участок 03.01.04.03.** Местный сток оценен в 0,406 км<sup>3</sup> при среднем слое стока с межприточных участков 18 мм, а транзитный приток по Ертису – в 28,051 км<sup>3</sup> (в створе р. Ертис – с. Шульба). Суммарный отток, полученный по суммарной кривой по Ертису плюс сток р. Шар составляет 28,250 км<sup>3</sup>. Суммарные водные ресурсы 28,452 км<sup>3</sup>.

**Участок 03.01.04.03** включает реки Шар и Жарму, сток формируется на хр. Калба и отрогах Шынгызтау. Местный сток оценен в 0,406 км<sup>3</sup> – при среднем слое стока с межприточных участков 18 мм, а транзитный приток по Ертису – в 28,051 км<sup>3</sup> (в створе р. Ертис – с. Шульба). Суммарный отток, полученный по суммарной кривой по Ертису плюс сток р. Шар составляет 28,250 км<sup>3</sup>. Суммарные водные ресурсы 28,452 км<sup>3</sup>.

**Участок 03.01.04.04.** Правобережье Ертиса здесь практически бесприточно. Местный сток по суммарной кривой оценен в 0,574 км<sup>3</sup>. Сток с неизученных территорий получен при среднем слое стока с них 8 мм. Суммарный транзитный приток (рр. Ертис и Шар) составляет 28,250 км<sup>3</sup>, а отток, оцененный по створу р. Ертис – с. Семиярка, 28,919 км<sup>3</sup>.

**Участок 03.40.00.00.** Суммарные водные ресурсы р. Тюндык до названного створа и сток с неизученных территорий при слое стока 3 мм составляют 49,2 млн. м<sup>3</sup> и представлены исключительно местным стоком, так как ни притока вод извне на участок, ни оттока из него нет.

**Участок 03.01.04.05** Суммарный местный сток оценен в 241,9 млн. м<sup>3</sup>, а суммарные водные ресурсы – в 29,161 км<sup>3</sup>. Последние, кроме местного стока включают приток Ертиса в створе с. Семиярка в объеме 28,919 км<sup>3</sup>. Уходит по Ертису за пределы участка на территорию России (створ с. Прииртышское) 25,355 км<sup>3</sup>, т.е. налицо значительные потери стока. В отток с участка включается также переброска стока р. Ертис по каналу им. К.И. Сатпаева в ВХУ 06.03.04.00 Нура-Сарысуского ВХБ, которая приближенно (исходные данные очень скудны) оценена в 0,264 км<sup>3</sup>. Суммарный отток с территории 25,619 км<sup>3</sup>.

Местные же ресурсы включают сток с неизученных территорий при слое стока  $h = 2$  мм и сток водотоков составляют 241,9 млн. м<sup>3</sup>. В верховьях р. Шидерты формируется 36,9 млн. м<sup>3</sup> стока, который по водохозяйственному делению отнесен к ВХУ 03.03.04.00. Этот сток вычленяется из ресурсов, поскольку он уходит потом по каналу им. К.И. Сатпаева («антирека»).

**Участок 03.03.00.00.** Здесь протекает р. Оленты. Ее сток в створе аул Бозтал составляет 7,88 млн. м<sup>3</sup>. Сток с неизученных территорий при слое 2 мм оценен в 17,7 млн. м<sup>3</sup>. Суммарный местный сток по суммарной кривой составляет 25,5 млн. м<sup>3</sup>. Он и представляет суммарные водные ресурсы участка, поскольку ни внешнего притока к нему, ни оттока из него нет.

**Ресурсы речного стока различной обеспеченности.** Итак, оценены погодичные значения речного стока в разрезе каждого ВХУ. Для оценки ресурсов различной обеспеченности использовалась кривая обеспеченности Пирсона III типа, или биномиальная кривая распределения. Принято соотношение  $C_s = 2C_v$ , так как оно дает наилучшее соответствие эмпирическим данным. В этом случае кривая распределения Пирсона III типа трансформируется в новый закон распределения, больше известный как распределение С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля. В табл. 3 приведены результаты оценок суммарных водных ресурсов по каждому ВХУ, а также дифференцировано-приточная и местная его составляющие.

Таблица 3

Естественные ресурсы различной обеспеченности по водохозяйственным участкам Ертисского ВХБ

ВХУ	W, млн. м <sup>3</sup>	C <sub>v</sub>	Ресурсы различной обеспеченности, млн. м <sup>3</sup>				
			5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
<b>03.02.05.00</b>							
Приток в ВХУ	362,7	0,19	482,5	408,6	359,7	313,9	253,3
Местные	1516,9	0,34	2406,2	1854,1	1490,9	1153,7	712,8
Суммарные	1879,5	0,3	2859,3	2247,9	1848,9	1481,1	1003,1
<b>03.01.04.01</b>							
Приток в ВХУ	9839,2	0,24	14009,5	11343,5	9655,0	8162,6	6306,6
Местные	14932,3	0,24	21386	17216,4	14614,4	12342,7	9584,8
Суммарные	24765,2	0,24	35281,5	28541,4	24291,7	20545,2	15903,2
<b>03.01.04.02</b>							
Приток в ВХУ	18606,2	0,15	23290,4	20541,4	18594,3	16675,7	13898,1
Местные	10671,8	0,24	15141,1	12325,9	10501	8857,6	6765,9
Суммарные	29268,6	0,14	36638,3	31986,2	28975,0	26276,3	22857,0
<b>03.01.04.03</b>							
Приток в ВХУ	28051,3	0,25	40325,3	32596,4	27589,9	23092,2	17380,5

ВХУ	W, млн. м <sup>3</sup>	C <sub>v</sub>	Ресурсы различной обеспеченности, млн. м <sup>3</sup>				
			5 %	25 %	50 %	75 %	95 %
Местные	405,9	0,54	821,7	528,4	367,5	243,4	121,1
Суммарные	28451,8	0,25	40946,6	33062,8	27959,7	23386,4	17591,7
<b>03.01.04.04</b>							
Приток в ВХУ	28249,9	0,25	40552,8	32788,2	27762,2	23258,0	17550,9
Местные	574,0	0,78	1476,2	741,5	428,3	263,0	172,4
Суммарные	28830,2	0,25	41510,7	33445,5	28292,1	23712,8	17975,6
<b>03.40.00.00</b>							
Приток в ВХУ	0	0	0	0	0	0	0
Местные	49,2	1,39	1669,6	430,9	231,3	211,2	99,4
Суммарные	49,2	1,39	1669,6	430,9	231,3	211,2	99,4
<b>03.01.04.05</b>							
Приток в ВХУ	28919	0,25	41548,7	33585,2	28426,9	23792,7	17907,8
Местные	241,9	0,92	667,6	361,0	198,3	77,2	15,2
Суммарные	29161,3	0,25	41897,6	33867,3	28665,6	23992,5	18058,2
<b>03.03.00.00</b>							
Приток в ВХУ	-	-	-	-	-	-	-
Местные	25,5	1,00	75,7	35,5	17,4	7,30	1,21
Суммарные	25,5	1,00	75,7	35,5	17,4	7,30	1,21
<b>Ергиский ВХБ</b>							
Приток	9839,2	0,24	14009,5	11343,5	9655,0	8162,6	6306,6
Местные ресурсы	28417,4	-	43644,1	33493,8	27849,1	23156,1	17472,8
Суммарные ре- сурсы	38256,6	-	57653,6	44837,3	37504,1	31318,7	23779,4
Отток в КНР	2057,5	0,35	3142,3	2465,9	2023,9	1617,1	1087,1
Отток в Нура- Сарысуский ВХБ	264,3	0,33	405,1	322,7	264,3	206,7	123,4
Отток в Россию	25355,0	0,27	38009,0	29140,0	24235,0	20428,0	16575,0
<b>Суммарный от- ток за пределы</b>	<b>27676,8</b>	<b>-</b>	<b>41556,4</b>	<b>31928,6</b>	<b>26523,2</b>	<b>22251,8</b>	<b>17785,5</b>

Показательно, что суммарный сток даже исключительно маловодного года, обеспеченностью 95 %, составляет почти 2/3 значения его нормы. Этот факт очень благоприятен для использования ресурсов данного ВХУ в хозяйственных целях, включая его донорскую функцию – для «подпитки» других районов, характеризующихся дефицитом водных ресурсов вообще и большими временными колебаниями значений годового стока.

На взгляд авторов, полученные результаты могут быть учтены и использованы хозяйственными и планирующими органами для чисто практических целей.

**Выводы.** Таким образом, оценены ресурсы поверхностного стока для каждого из восьми водохозяйственных участков самого богатого водой ВХБ – современного и перспективного водного донора для других ВХБ. Материалы могут быть использованы в чисто практических целях, в частности – при решении поставленной Правительством цели: «раз и навсегда решить проблему водообеспечения» в Казахстане. Подготовлена база для прогноза водных ресурсов на ближайшие десятилетия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вода всего мира: достаточно ли ее? // Всемирная Метеорологическая организация. – ЮНЭСКО, 1997. – 22 с.
2. Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. Водная безопасность Республики Казахстан: проблемы и решения // Вопросы географии и геоэкологии. – 2012. – № 4. – С. 7-17.
3. Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. Водная безопасность – глобальная проблема 21 века // Вопросы географии и геоэкологии. – 2016. – № 1. – С. 3-13.
4. Послание Президента Республики Казахстан – лидера нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства». – Астана: Аккорда, 2012. – 57 с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Алтай и Западная Сибирь. Горный Алтай и Верхний Иртыш. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – Т. 15. – Вып. 1. – Ч. 1. – 318 с.
6. Румянцев В.А., Бовыкин И.В. Пространственно-временные закономерности колебаний стока рек Евразии. – Л.: Наука, 1985. – 148 с.
7. СП-33-101-2003. Определение основных расчетных характеристик – М.: Госстрой России, 2004. – 71 с.
8. Шикломанов И.А. Мировые водные ресурсы // Природа и ресурсы. – 1991. – Т. 27. – № 1-2. – С. 81-91.

Поступила 31.03.2017

Геогр. ғылымд. докторы Р.И. Гальперин  
Геогр. ғылымд. канд. А.Г. Чигринец

**ЕРТІС СУ ШАРУАШЫЛЫҚ АЛАБЫНЫҢ УЧАСКЕЛЕРІ  
БОЙЫНША ЖЕРГІЛІКТІ ЖЫЛДЫҚ, ТРАНЗИТТІК ЖӘНЕ  
ЖИЫНТЫҚ АҒЫНДЫСЫН БАҒАЛАУ**

**Түйін сөздер:** су ресурстары, сала, жергілікті ағынды, ағынды нормасы, қамтамасыздық, су тапшылығы, гидрологиялық бекет, өзен алабы, салааралық учаске

*Ертіс су шаруашылық алабы үшін су шаруашылық учаскелер қимасында өзен ағындысының ресурстары бағаланды. Салалардың, жергілікті ағындының, зерттелген, зерттелмеген өзендердің және салааралық кеңістіктіктердің ағындысы есептелді. Ағындының қамтамасыздық шамалары анықталды. Ағындыны алдағы онжылдыққа болжау үшін мағлұматтар дайындалды.*

R.I. Galperin, Chigrinets A.G.

## **ESTIMATION OF THE ANNUAL LOCAL, TRANSIT AND TOTAL RUNOFF ON THE WATER ECONOMIC AREAS OF ERTIS WEB**

**Keywords:** water resources, inflow, local runoff, runoff rate, exceedance probability, water deficiency, hydrologic post, river basin, inter-inflow area

*There have been estimated the river runoff resources in view of water economic areas for Ertis WEB. The inflow, local runoff, runoff of the studied and unstudied rivers, as well as inter-inflow spaces have been calculated. The runoff exceedance probability values have been calculated. The material has been prepared for forecasting the runoff for the coming decades.*