

УДК 551.482

А.С. Амиргалиева<sup>1</sup>Доктор геогр. наук Р.И. Гальперин<sup>2</sup>**АНАЛИЗ ДАННЫХ ТРАНСГРАНИЧНОГО ПОСТА РЕКА ИЛЕ – ПРИСТАНЬ ДОБЫН ЗА ПЕРИОД С 2011 ПО 2015 ГОДЫ**

**Ключевые слова:** среднегодовой расход воды, измеренные расходы воды, подсчет стока, интерполяция, кривая зависимости, код состояния водного объекта, переходный коэффициент, процентное отклонение, трансграничный гидрологический пост

*В настоящее время основными проблемами двухсторонних отношений Республики Казахстан (РК) и Китайской Народной Республики (КНР) в сфере использования и охраны трансграничных рек является вопрос увеличения водозаборов на территории КНР из трансграничной р. Иле. В условиях дефицита водных ресурсов РК, и учитывая трансграничный характер реки, очень важна точная оценка расхода воды непосредственно на входе реки в РК. В статье излагаются результаты детального анализа расходов воды и подсчета стока р. Иле в приграничной ее части по данным двух гидропостов по обе стороны границы за 2011...2015 гг. Расчетные значения не слишком отличаются, они вполне сопоставимы, что свидетельствует о достаточно высоком качестве мониторинга с обеих сторон. На этой основе сформулированы практические рекомендации по деталям усовершенствования мониторинга водности на рассматриваемом участке реки.*

Бассейн оз. Балкаш (Балхаш) расположен на юго-востоке Казахстана и включает территории Алматинской, юго-восточную часть Карагандинской, юго-западную часть Восточно-Казахстанской и восточную Жамбылской областей, а также северо-западную часть Сынцзяна в пределах КНР.

Балкаш-Алакольский бассейн имеет площадь 512 тыс. км<sup>2</sup>, а его суммарный поверхностный сток в средний по водности год составляет 27,76 км<sup>3</sup>, включая 11,5 км<sup>3</sup>, поступающие с территории КНР. Площадь водосборного бассейна только оз. Балкаш составляет около 413 тыс. км<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> РГП «Казгидромет», Алматы, Казахстан;

<sup>2</sup> КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

причём 15 % его территории лежит на северо-западе Синьцзян-Уйгурского автономного района Китая, и небольшая часть – в Киргизии. Из суммарного стока Балкаш-Алакольского бассейна 86 % приходится на оз. Балкаш, сток р. Иле (Или) составляет до 12,3 км<sup>3</sup>/год (по данным БСЭ — около 23 км<sup>3</sup> в год). Река Иле, впадающая в западную часть озера, даёт примерно 73...80 % всего притока воды в него. Река начинается в горах Тянь-Шань, питается в значительной степени ледниками, что обуславливает дневные и сезонные колебания уровня воды в период таяния горных ледников, происходящий на июнь – июль. В восточную часть озера впадают реки Каратал, Аксу, Лепси, а кроме того, озеро подпитывается грунтовыми водами. Берущая начало на склонах Жетису Алатау река Каратал является вторым по значимости притоком Балкаша. Годовая разница в притоках западной и восточной частей озера составляет около 1,15 км<sup>3</sup>.

В 1970 г. на р. Иле была построена Капшагайская ГЭС мощностью 364 МВт, позволившая использовать гидроэнергетический потенциал реки, а также брать воду на орошение из образовавшегося Капшагайского водохранилища. Водные ресурсы Иле интенсивно используются и в верхнем течении (на территории СУАР) для выращивания хлопка, под который отведено 40 % пахотных земель региона.

По водному режиму рек, рассматриваемая территория может быть разделена на несколько обособленных физико-географических районов: I – бассейн р. Иле, включающий бассейны рек Илейского (Заилийского) Алатау и хр. Кетмень; II – бассейны рек Жетису Алатау; III – Северное Прибалкашье, куда входят бассейны рек Мойынты и Тоқырауын и бассейны рек хр. Тарбагатай [4, 5].

В связи с вышеизложенным и учитывая трансграничный характер р. Иле, ее исключительное значение в водообеспечении большого региона Казахстана, очень важна точная оценка расхода воды реки непосредственно на ее входе в РК. Но на приграничных, близко расположенных гидропостах (ГП) на территории КНР и РК используется разная методика измерения расходов и подсчета стока. В итоге получаются неодинаковые результаты. В этих условиях целесообразен детальный анализ мониторинга водности реки в приграничной ее части.

Пост **р. Иле – пристань Добын** (Дубунь) расположен в 35 км от границы с Китайской Народной Республикой, на территории бывшей нефтебазы Дубунь. Долина реки на участке поста корытообразной формы. Левый склон долины крутой, покрыт саксаулом и кустарником; правый – пологий, порос-

ший деревьями, а ближе к руслу – луговой травой. Пойма реки двухсторонняя: правобережная, шириной 20...30 м, левобережная 2...3 м. Русло реки на участке поста прямолинейное, подвержено незначительной деформации. Выше и ниже участка поста образуются отмели, косы и острова. Берега умеренно-пологие, суглинистые. В зимнее время на реке образуются забереги, шуга, ледостав, весной – ледоход, характерны заторно-зажорные явления. Пост смешанного типа, расположен на левом берегу. 12.11.2011 года на гидрологическом посту установлен радарный уровнемер (измеряются уровень и температура воды). 22.05.2000 г. на посту принята Балтийская система высот, переданная нивелировкой 4 класса РГП «Казгидромет». Гидроствор № 1 оборудован паромной переправой. Температура воды измеряется у левого берега, толщина льда – в створе поста на середине реки [1].

Сток был подсчитан посредством автоматизированной программы «Реки – Режим» (Обнинск, РФ). Один из методов подсчета стока: расчет по кривой Глушкова.

При этом способе используются значения измеренных расходов воды (ИРВ), уровня воды при измерении расхода, коды состояния водного объекта (КСВО). Для построения кривой выбираются только расходы, измеренные при чистом русле. Строится кривая расходов  $Q = f(H) = a \cdot (H - H_0) \cdot b$ , где значения  $a$ ,  $b$ ,  $H_0$  находятся из условия минимума среднеквадратического отклонения путем решения оптимизационной задачи [2].

#### **Расчет стока за 2011 г.**

01.01 – 01.2011 г. Интерполяция между измеренными расходами воды.

21.01 – 31.03.2011 г. По зимнему переходному коэффициенту  $K_{зим}$ .

01.04 – 19.12.2011 г. По кривой зависимости  $Q = f(H)$ .

20.12 – 31.12.2011 г. Интерполяция между расходами воды.

При предварительном сравнительном анализе разница данных по двум пограничным постам на р. Иле (рис. 1) составляет  $\pm 8,2\%$ .

#### **Расчет стока за 2012 г.**

Последний измеренный расход был 09.12.2011 г. при состоянии реки «чисто». С 20.12.2011 г. начался шугоход, который продолжался до 05.01.2012 г. С 06.01 по 11.03.2012 г. был неполный ледостав. За указанный период не производилось измерений (согласно Правилам техники безопасности). Первый расход воды измерен 14.03.2012 г. при состоянии реки «чисто».

В связи с вышеизложенным, начало 2012 года до состояния «чисто» подсчитано по методу интерполяции между измеренными расходами воды.

При предварительном сравнительном анализе разница данных по двум пограничным постам на р. Иле составляет  $\pm 0,53\%$  (рис. 2).

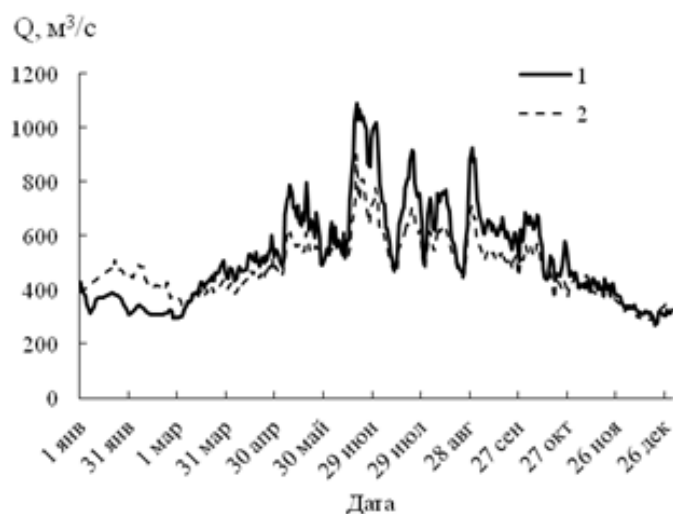


Рис. 1. Гидрографы стока 2-х приграничных постов за 2011 год.  
1 – р. Иле – ст. Сандаохэцзы, 2 – р. Иле – пристань Добын.

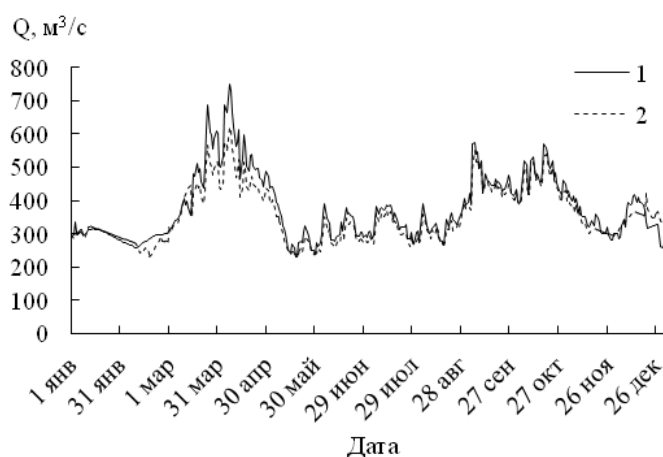


Рис. 2. Гидрографы стока 2-х приграничных постов за 2012 год.  
Усл. обозн. см. рис. 1.

#### Расчет стока за 2013 г.

01.01 – 25.01.2013 г. По зимнему переходному коэффициенту  $K_{зим}$ .

26.01 – 30.01.2013 г. Интерполяция между измеренными расходами воды.

30.01 – 02.02.2013 г. Интерполяция между измеренными расходами воды. Расход воды за 02.02 вычислен методом  $K_{зим}$ .

28.02 – 04.03.2013 г. Интерполяция между расходами воды с переходным коэффициентом  $K_{зим}$ .

25.11 – 17.12.2013 г., 17.12 – 23.12 и 23.12.2012 – 10.01.2014 гг. Интерполяция между измеренными расходами воды. С 28.11.2013 г. применяется новая отметка «0» поста. Построение кривой за период с 28.11 до 23.12 считается необоснованным.

При предварительном сравнительном анализе разница данных по двум пограничным постам на р. Иле составляет  $\pm 4,4\%$  (рис. 3).

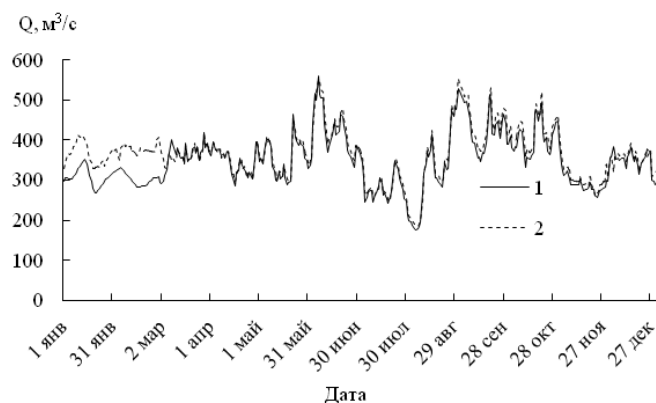


Рис. 3. Гидрографы стока 2-х приграничных постов за 2013 год.  
Усл. обозн. см. рис. 1.

#### Расчет стока за 2014 г.

31.12.2013 г. – 10.01.2014 г. Интерполяция между расходами воды.

Расход воды за 10.01.2014 г. Интерполяция с учетом хода уровня.

10.01 – 25.01.2014 г., 26.01 – 30.01.2014 г., 31.01 – 08.02.2014 г., 09.02 – 22.02.2014 г. Интерполяция между измеренными расходами воды.

Расходы воды взяты из таблицы, вычисленной по кривой зависимости  $Q = f(H)$  за период с 13.03 – 07.12.2014 г.

23.02 – 12.03.2014 г. Интерполяция между измеренными расходами воды.

09.12 – 31.12.2014 г. По зимнему переходному коэффициенту  $K_{зим}$ , который условно принят как 0,8, так как в этот период состояние реки характеризовалось как «шугоход».

При предварительном сравнительном анализе разница данных по двум пограничным постам на р. Иле составляет  $\pm 8,0\%$  (рис. 4).

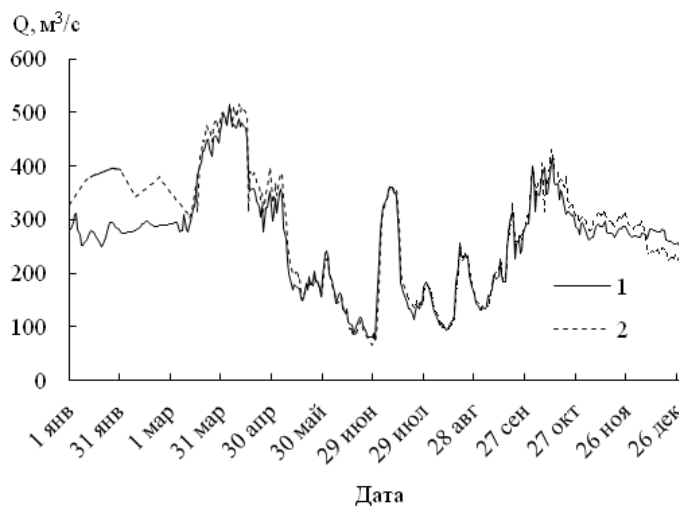


Рис. 4. Гидрографы стока 2-х приграничных постов за 2014 год.  
Усл. обозн. см. рис. 1.

#### Расчет стока за 2015 г.

01.01 – 22.01.2015 г. Интерполяция между измеренными расходами воды.

23.01 – 20.02.2015 г. Интерполяция между измеренными расходами воды.

21.02 – 20.12.2015 г. По кривой зависимости  $Q = f(H)$ .

21.12 – 31.12.2015 г. Интерполяция между расходами воды.

При предварительном сравнительном анализе данных с 2-х транс-граничных постов на р. Иле (рис. 5) разница составляет  $\pm 4,0 \%$ , что соответствует принятым нормам, согласно Наставления [3].

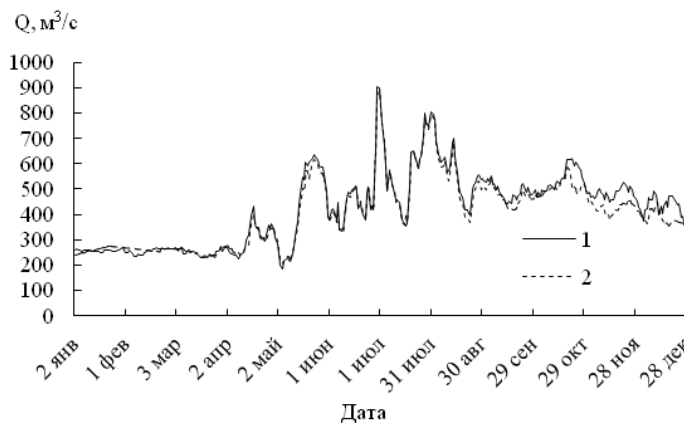


Рис. 5. Гидрографы стока 2-х приграничных постов за 2015 год.  
Усл. обозн. см. рис. 1.

#### **Выводы:**

1. Различия в оценке стока по двум приграничным постам на р. Иле неизбежны ввиду неодинаковой методики измерения и расчета в КНР и РК, а также в связи с разными местными условиями.

2. В то же время расчетные значения не слишком отличаются, они вполне сопоставимы, что свидетельствует о достаточно высоком качестве мониторинга с обеих сторон.

3. Тем не менее, целесообразен постоянный обмен соответствующей информацией по мере поступления данных измерений с целью сравнения текущих результатов.

4. Целесообразно также прилагать дальнейшие усилия для повышения точности измерения стока на трансграничных постах.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. – Астана: 2012. – 204 с.
2. Методические указания по подготовке и занесению гидрологической информации на технический носитель. / Разд. 1. Поверхностные воды. Вып.6. Методика подготовки. Ч.1. Реки и каналы (второе издание, переработанное и дополненное). – Обнинск. 2000. – 123 с.
3. Наставление по обработке и подготовке гидрологических данных к изданию. / Раздел 1. Поверхностные воды. – Алматы: 2007. – 153 с.
4. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 13, вып. 2. Бассейн озера Балхаш. – М.: Гидрометеоздат, 1970. – 645 с.
5. Современное экологическое состояние озера Балхаш. – Алматы: Каганат, 2002. – 388 с.

Поступила 11.05.2017

А.С. Әмірғалиева

Геогр. ғылымд. докторы Р.И. Гальперин

#### **2011-2015 ЖЖ. АРАЛЫҒЫНДАҒЫ ІЛЕ ӨЗЕНІ – ДОБЫН АЙЛАҒЫ ТРАНСШЕКАРАЛЫҚ БЕКЕТІ МӘЛІМЕТТЕРІНІҢ САРАПТАМАСЫ**

*Түйін сөздер:* орташа жылдық су өтімі, өлшенген су өтімдері, ағындыны есептеу, интерполяция, тәуелділік қисығы, су объектісі

жағдайының коды, өтпелі коэффициент, пайыздық ауытқу, трансшекаралық гидрологиялықбекет

*Қазіргі таңда Қазақстан Республикасы және Қытай Халық Республикасының трансшекаралық өзендерді қолдану және қорғау аясында екіжақты келісім-шарттың негізі мәселелері болып Қытай аумағындағы трансшекаралық Іле өзенінен су алуды ұлғайту жағдайы болып отыр. Су қорының тапшылығы шартында және Іле өз. трансшекаралық сипатын ескере отырып, тікелей ҚР кіріс бөлігіндегі су өтімінің нақты бағалануы өте маңызды. Мақалада 2011-15 жж аралығындағы шекараның екі жағындағы екі гидробекет мәліметтері бойынша Іле өз. оның шекаралық бөлігіндегі су өтімін өлшеу және ағындысын есептеу нәтижелерінің толық сараптамасының нәтижелері баяндалған. Осының негізінде қарастырылып отырған телімдегі өзен сулылығының жетілдіру мониторингін бөлшектеу бойынша тәжірибелік ұсыныстар тұжырымдалған.*

Amirgaliyeva A.S., Galperin R.I.

#### **DATA ANALYSIS OF THE TRANSBOUNDARY HYDROLOGICAL STATION ILE RIVER – QUAY DOBYN FOR THE PERIOD FROM 2011 TO 2015**

**Keywords:** average annual discharge, measured discharge, runoff calculation, interpolation, dependence curve, water object status code, transition coefficient, percentage variance, transboundary hydrological station

*Currently, the main problems of bilateral relations between the Republic of Kazakhstan and the People's Republic of China in the use and protection of transboundary rivers are the issue of increasing water intakes in the territory of the PRC from the transboundary river Ile. In the face of a scarcity of water resources, and taking into account the transboundary nature of Ile River, it is very important to estimate the exact water discharge of the river directly at its entrance to the RK. The article presents the results of a detailed analysis of the results of the measurement of water flow and the calculation of the flow of the Ile River in its border part according to the data of two gauging stations on both sides of the border for 2011...2015. On this basis, practical recommendations on the details of improving the monitoring of river water availability in the area under consideration are formulated.*