

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ИЛЕ-БАЛКАШСКОГО БАССЕЙНА С УЧЕТОМ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПРИНЦИПОВ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Турсунова А.А., Мырзахметов А.Б.

Институт географии, Казахстан

Река Иле является крупнейшей водной артерией оз. Балкаш и обеспечивает около 80% притока свежих речных вод, благодаря чему уровень озера, третьего по величине бессточного водоема планеты, находится в экологически устойчивом состоянии. Это предотвращает процессы опустынивания в этом аридном регионе Центральной Азии. С учетом современных тенденций изменения климата и антропогенного влияния в задачу исследований входило переоценить возобновляемые водные ресурсы этой трансграничной реки. Тенденции современного водопользования в этом регионе обусловили необходимость рассмотреть вопросы межгосударственного вододелиения.

В настоящее время на казахстанской части всего бассейна оз. Балкаш проживает 3,2 млн. человек, площадь орошаемых земель едва достигает около 450 тыс. га, что позволяет осуществлять экологические попуски в оз. Балкаш. Из общего объема стока из зоны формирования стока р. Иле, почти 2/3 раньше приходило из китайской части бассейна. При уменьшении этой величины до 50%, что вполне вероятно, и сохранении существующих технологий водопотребления оз. Балкаш быстро постигнет судьба Аральского моря: в Центральной Азии образуется еще одна зона экологического и политического кризиса.

Общие положения.

Бассейн оз. Балкаш расположен в юго-восточной части Республики Казахстан, административно на его территории расположены Алматинская, юго-восточная часть Карагандинской области, юго-западная часть Восточно-Казахстанской, восточная Жамбылской области Республики Казахстан, а также северо-западная часть провинции Синьцзян в пределах Китайской Народной Республики (рис. 1). Общая протяженность водораздельной линии около 4 тыс. км. Площадь рассматриваемой территории более 500 тыс. км², в том числе в пределах Казахстана 400 тыс. км². Протяженность бассейна с запада на восток более 900 км, а с севера на юг 680 км.

Значительные размеры территории, ее внутриконтинентальное замкнутое положение, орографическая и климатическая неоднородность обуславливают большое разнообразие природных условий. Узкая полоса засушливой степной зоны, расположенной на севере, сменяется полупустыней, занимающей Северное Прибалкашье и Алакольскую впадину, и пустыней, простирающейся от южного побережья оз. Балкаш до предгорий Таниртау и Жетису Алатау. В горах изменение природных условий подчинено высотной ландшафтной поясности (зональности).

Бассейн оз. Балкаш естественным образом делится на бассейны крупных рек с несколько различными условиями формирования стока. Это бассейн р. Иле, реки юго-восточной (Каратал, Аксу, Лепси и др.), восточной и северной (Аягоз, Баканас, Токырауын, Мойынты и др.) частей оз. Балкаш [1, 2, 3].

Состояние вопроса.

Главным водотоком Иле-Балкашского бассейна является р. Иле. Одна из ее составляющих - р. Текес берет свое начало в Казахстане на северо-восточных склонах

хребта Терской Алатау, затем течет по территории Китая, где сливается с реками Кунес и Каш, на 205 км от слияния снова входит в пределы Казахстана многоводной рекой и на 1001 км впадает в оз. Балкаш. Общая длина реки 1439 км, в Казахстане - 815 км. Общая площадь бассейна Иле 140 000 км² (около 75 % водосборной площади оз. Балкаш), из них 77 400 км² находится на территории Казахстана.



Рис. 1 Карта-схема Балкаш-Алакольского бассейна

Основная стока формирующая часть бассейна расположена в Китае, где гидрографическая сеть достаточно развита (от 0,6 до 3 км/км²). Густота ее убывает в средней и нижней частях бассейна (до 0,01 км/км²) с обширными пространствами, полностью лишенными поверхностного стока; активной здесь является лишь левобережная зона [4].

В Казахстане формируется порядка 30% водных ресурсов реки Иле. В русло самой реки попадает только часть из них, остальной сток используется (на предгорной равнине вода разбирается на орошение), теряется на фильтрацию и испарение. На территории республики р. Иле принимает ряд притоков, среди них наиболее крупные - Шарын и Шилик.

Многие малые реки не доносят своего стока до русла р. Иле, образуя отдельные группы внутри бассейна последней. К ним относятся маловодные реки северных склонов хр. Узынкара (Кетпен) и Шу-Илейского водораздела в левобережной части и реки низкогорных отрогов Жетису Алатау - в правобережной. После выхода из Капшагайского ущелья р. Иле несет свои воды через зону пустынь и полупустынь Прибалкашской равнины и при впадении в оз. Балкаш образует обширную дельту [3,4].

Вместе с тем экосистема оз. Балкаш весьма ранима, поскольку оно является мелководным водоемом: при общей длине 614 км и ширине западных наиболее обжитых плёсов около 55 км их глубина не превышает 9,0 м; объем озера составляет всего около 90,0 км³, что примерно в 11 раз меньше объема Аральского моря до его усыхания. При слое испарения, превышающего 1000 мм/год, и объеме испарения около 14 км³/год озеро может потерять свое природно-хозяйственное значение в течение ближайших 5-6 лет, если прекратится приток свежих речных вод [3,4,5].

Подобная угроза в 80-х годах XX столетия уже отмечалась, так как в Иле-Балкашском бассейне действовали такие же хозяйственные механизмы, которые обусловили Аральскую катастрофу: экстенсивное расширение орошаемых земель, строительство и наполнение гигантского по размерам Капшагайского водохранилища, расположенном на р.Иле, загрязнение стока реки промышленными и сельскохозяйственными стоками. За менее 10 лет были определены основные причины усыхания озера и разработаны мероприятия, даже частичное выполнение которых позволило все эти годы поддерживать уровень оз. Балкаш выше экологически допустимых отметок [6-8].

В современных условиях над экосистемой оз. Балкаш нависла новая угроза, которая по наметившимся тенденциям более опасна, чем таковая 80-х годов. Теперь наряду с традиционными факторами (экстенсивное увеличение водозабора из р. Иле, в том числе на расширение орошаемых земель, попытки энергетиков увеличить объем Капшагайского водохранилища, застройка и загрязнение водоохранных зон горных рек и др.) проявился новый, так называемый «китайский фактор». Уже в настоящее время в верховьях р. Иле, в китайской части бассейна оз. Балкаш население составляет около 4,0 млн. человек, причем продолжает расти за счет прибытия мигрантов из внутренних районов КНР.

В 80-х годах население верховьев бассейна (территория СУАР КНР) не превышало 1,0 млн. человек. Площади орошаемых земель планируется увеличить почти до 600 тыс. га. На притоках рек Иле, Каш, Кунес и Текес построено около 15 водохранилищ и намечается строительство 40 малых ГЭС приплотинного и деривационного типов [9].

Возобновляемые поверхностные водные ресурсы

Общий список гидрологических постов когда-либо действовавших на водотоках региона включает 426 наименований. Для оценки водных ресурсов региона была подготовлена база данных по среднемесячным и средним годовым расходам воды в 220 гидрологических пунктах за весь период наблюдений по 2006 г. включительно (**Рис.2**). Продолжительность наблюдений составляет от 2 до 94 лет.

Средний многолетний годовой сток рек региона рассматривался неоднократно. Многие годы наиболее полным было обобщение, вошедшее в монографию «Ресурсы поверхностных вод» [3]. В последнее десятилетие нормы стока рек были уточнены в работах [10-12]. В настоящей работе содержатся результаты расчетов параметров годового стока рек с привлечением данных наблюдений по 2007 г., а также оценка закономерностей высотной зональности стока и его территориального распределения. Расчеты проведены в двух вариантах: за весь период наблюдений (с начала наблюдений по 2006 гг.) и за современный период (с 1974 по 2006 г.).

В соответствии с принятой методикой расчета вначале была оценена норма стока рек в опорных пунктах наблюдений (с наиболее полными, длительными и достоверными данными наблюдений). Удалось выявить 40 таких пунктов, где отдельные пропуски наблюдений были достоверно восстановлены по собственным гидрометрическим данным или надежным аналогам и расчет параметров проведен на основе непрерывных рядов средних годовых расходов воды за 77- и 43-летние периоды.

Короткие ряды годового стока всех остальных изученных рек по возможности также приведены к длительному периоду путем восстановления средних годовых расходов воды по корреляционным связям с реками-аналогами. При этом соблюдались нормативные требования [13,14] в отношении периода совместных наблюдений, тесноты связи и коэффициента регрессии. При невозможности установить связи из-за кратковременности рядов использованы связи месячных расходов, объединенных по фазам внутригодового распределения стока.

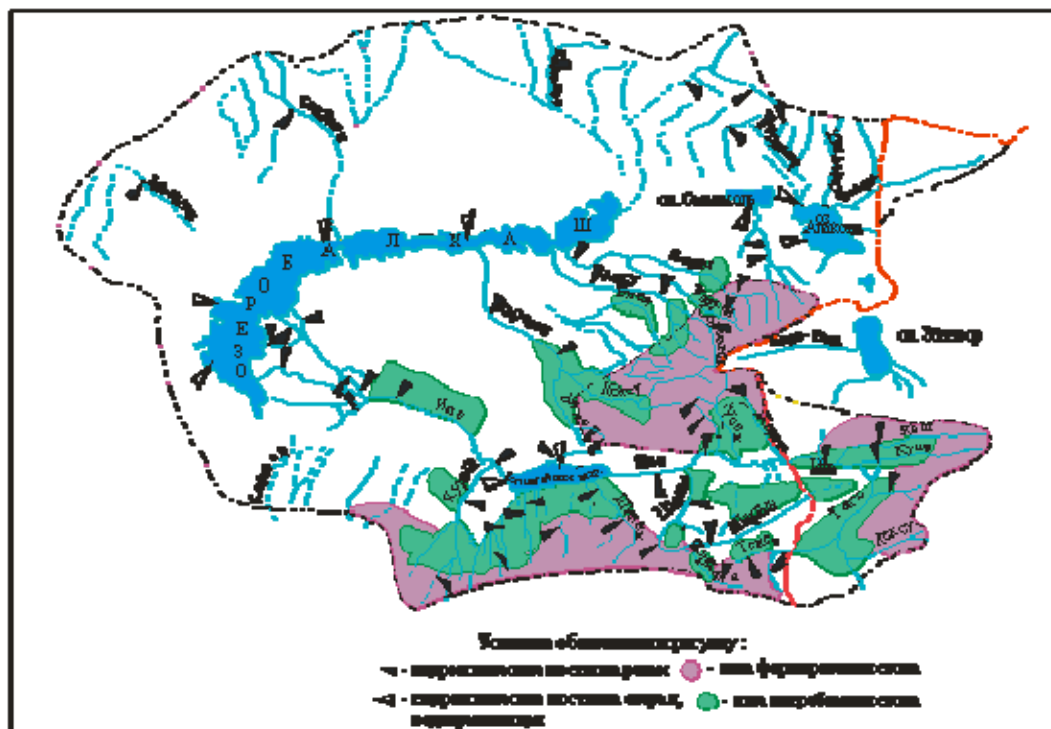


Рис. 2 Схема гидрологической изученности Иле-Балкашского бассейна

Вновь полученные значения нормы годового стока отличаются от данных монографии [3] с разным знаком. Как и следовало ожидать, при свойственной большинству рек сравнительно небольшой изменчивости стока, в пунктах с продолжительными наблюдениями изменение нормы за многолетний период 1930-2006 гг., как правило, невелико – от 1-4 до 5-7 %, а с уменьшением продолжительности и достоверности рядов различия увеличиваются до 10 % и более. Максимальное отличие по опорным пунктам, уменьшение нормы стока на 31%.

Примерно одинаково часто встречается как уменьшение, так и увеличение стока. При этом отмечаются некоторые региональные особенности. На подавляющем большинстве изученных рек Жетису Алатау норма стока увеличилась на 2-10 % и более. На левобережье бассейна р. Иле чаще встречается снижение нормы, особенно значительно понизилась норма годового стока всех рек северного склона хр. Узынкара. Минимальные изменения присущи рекам центральной части Иле Алатау.

При сопоставлении рассчитанных средних многолетних значений годового стока за периоды 1930-2006 и 1974-2006 гг. видно, что только по 19 пунктам из 131 отмечается снижение стока в современный период (1974-2006 гг.) По 112 пунктам сток либо не изменился, либо увеличился на 1-15 %.

Проведенные расчеты нормы стока для всех рек и стока с межбассейновых участков по границе зоны его формирования позволили оценить возобновляемые водные ресурсы по отдельным районам и региону в целом.

Возобновляемые водные ресурсы рассматриваются в пределах области формирования стока и определяются по сумме средних годовых расходов воды рек (с расходом более 0,02 м³/с) по всему протяжению границы области формирования стока.

Водные ресурсы определяются в основном стоком постоянно действующих рек, берущих свое начало в средне- и высокогорных районах Таниртау и Жетису Алатау. Значительно меньшую роль играют реки Северного Прибалкашья, Шу–Илейского водораздела и западных отрогов Жетису Алатау, сток которых осуществляется в течение сравнительно короткого периода весеннего половодья. Большие запасы пресной воды сосредоточены в западной части оз. Балкаш. Следует отметить, что две трети общего объема поверхностного стока формируется в горах и на высотах более 2000 м над уровнем моря и почти 50% - выше 2500 м.

Расчеты показывают, что в пределах Южного Прибалкашья из области формирования стока площадью 62800 км² в область рассеивания и хозяйственного использования поступает в среднем за год 12,7 км³ воды (таблица 1).

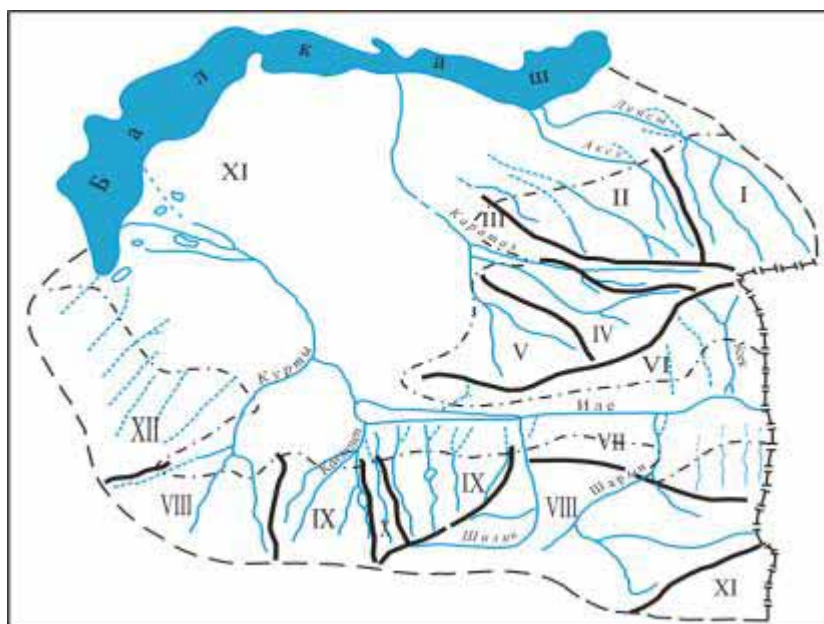
Таблица 1 Возобновляемые водные ресурсы бассейна оз. Балкаш, км³

Водосборные бассейны	Водные ресурсы 1930-2007			
	Средний годовой км ³	Обеспеченность, %		
		25	75	95
Северный склон Жетису Алатау	2,32	2,66	1,88	1,46
Западный склон Жетису Алатау (басс. р. Каратал)	3,41	4,02	2,64	1,94
Южный склон Жетису Алатау	1,42	1,62	1,19	0,95
Восточное левобережье р. Иле (северный склон хр. Узынкара и бассейн р. Шарын)	1,61	1,89	1,27	0,98
Иле Алатау	2,65	2,93	2,24	1,90
Западные отроги Иле Алатау	0,38	0,47	0,25	0,17
Шу-Илейский водораздел	0,1	0,15	0,014	0,010
Всего (без бассейна р.Текес)	11,9	13,8	9,49	7,40
Северное Прибалкашье и бассейн р. Аягоз	0,74	0,78	0,71	0,45
р. Текес (казахстанская часть)	0,83	1,01	0,79	0,65
Иле- п. Ямаду	11,6	12,5	10,1	8,89
Всего по Иле-Балкашскому бассейну	25,1	28,0	21,1	17,4

Изменчивость региональных сумм водных ресурсов определяется, прежде всего, изменчивостью стока доминирующих слагаемых. Так, в маловодные годы повторяемостью раз в 10 лет в районах с преобладанием крупных рек ледниково-снегового и снежно-ледникового питания (Жетису Алатау, центральная часть Иле Алатау с бассейном р. Шилик) суммарные ресурсы по сравнению со средним многолетним значением уменьшаются на 27–33%, при преобладании стока малых рек низкогорного снегового питания (западная часть Иле Алатау) ресурсы уменьшаются вдвое, а в Шу-Илейском водоразделе они сокращаются почти до нуля.

В суммарные поверхностные водные ресурсы исследуемого бассейна включается сток, поступающий с территории КНР по р. Иле (Ямаду) и оцененный нами как равный 11,6 км³/год. Следует отметить, что, сток р. Иле не может быть отнесен к зоне формирования Иле-Балкашского бассейна, так как за границей Казахстана часть территории бассейна относится к зоне рассеивания, в пределах которой сток ее

Районирование территории, приведенная на рисунке 3 серия региональных кривых зависимости водности, которые четко характеризуют общие черты распределения стока по территории бассейна оз. Балкаш. Средний годовой сток рек бассейна оз. Балкаш колеблется в пределах от 0 до 40 л/с км². Границы районов региональных зависимостей $M=f(N_{ср})$ в основном приурочены к орографическим рубежам, определяющим доступность для адвекции влагонесущих воздушных масс.



6

I и II – соответственно центральной и западный район северного склона хребта, III – правобережье р.Каратал, IV – бассейн р.Коксу и верховья р.Каратал, V – бассейн р.Биде, VI – южный склон хребта, VII – северный склон хр.Кетмень, VIII – бассейны рек Шарын и Шилик, IX – бассейны р.Киши Алматы и правых притоков р.Улкен Алматы, X – северный склон Илейского Алатау, XI – западные отроги Иле Алатау, XII – Шу-Илийские горы

Водопотребление в китайской части бассейна р. Иле.

Как отмечалось, до начала 90-х годов XX века площадь орошаемых земель в Илийском районе СУАР была небольшой и в 1995 г. составляла 156 тыс. га. К 2003 г. в соответствии с разрабатываемой программой превратить Синьцзян в один из развитых регионов Центральной Азии площадь орошаемых земель в Илийском районе планируется довести до 568,4 тыс. га [15]. Здесь существует 13 водохранилищ с ГЭС приплотинного типа и более 40 ГЭС деривационного типа. Из бассейнов рек Каш, Кунес и Коксу (приток р. Текес) планируется переброска стока в соседние речные бассейны (р. Куйтын и р. Тарим), где также интенсивно развиваются сельское и промышленное производство. Население Илийского округа в 2000 г. уже составляло 3,7 млн. человек, теперь оно, по-видимому, достигло 4,0 млн. человек [9]. Все отмеченные факты вызывают большую озабоченность и тревогу научных и правительственных кругов Казахстана.

Согласно [15], из рек Каш и Коксу - главного притока р. Текес в настоящее время планируется переброска воды в верховья р. Куйтын (бассейн оз. Эбиноор) и р. Большой Юлдуз притока р. Карашар (бассейн р. Тарим). Объемы переброски по этим трассам будут нарастать. Объем перебрасываемого стока из рек Каш и Коксу, уже в ближайшие годы (2006-2010 гг.) составит более 5,0 км³/год, что существенно отразится на экологическом состоянии бассейна р. Иле и соответственно оз. Балкаш. Кроме того, на р. Коксу строится высотная плотина, которая в ближайшее время позволит осуществить переброску воды в верховья р. Кызылсу (бассейн р. Тарим и далее в оз. Лобнор).

Для сравнения в настоящее время на казахстанской части всего бассейна оз. Балкаш проживает 3,2 млн. человек, площадь орошаемых земель едва достигает около 450 тыс. га, что позволяет осуществлять экологические попуски в озеро Балкаш. Из общего объема стока из зоны формирования стока р. Иле, составляющего 25,1 км³/год (среднегогодовая величина), почти 2/3 - 12,65 км³/год раньше приходило из китайской части бассейна. При уменьшении этой величины до 8,0 км³/год, что вполне вероятно, и сохранении существующих технологий водопотребления озеро Балкаш быстро постигнет судьба Аральского моря: в Центральной Азии образуется еще одна зона экологического и политического кризиса [16,17].

Принципы межгосударственного водораздела.

1. В соответствии с Хельсинскими соглашениями 1997 г. и провозглашенными принципами Орхусской конвенции 1998 г. необходимо добиваться того, чтобы оз. Балкаш как конечное звено всей водохозяйственной системы, как важный географический объект — третий по величине после Каспийского и Аральского морей бессточный водоем планеты и как действующее звено климатической системы Земли (КСЗ) должно быть объявлено объектом международного права. Должны быть установлены неприкосновенные лимиты воды для озера и дельты р. Иле, позволяющие поддерживать их экосистемы на уровне саморазвития и самосохранения [18,19].

2. Необходимо установить экологическую емкость китайской части бассейна р. Иле и с учетом этой емкости добиваться ограничения хозяйственной деятельности там, как это в 80-х годах сделала казахстанская сторона, ограничив наполнение Капшагайского водохранилища и рост орошаемых площадей и т. п..

3. В казахстанской части бассейна р. Иле необходимо перейти на режим водосбережения; разработать соответствующую научно-техническую программу, которая бы предусматривала повсеместное внедрение существующих и разработку новых экологически чистых исберегающих технологий природопользования.

4. Водосбережение само по себе не решит проблему водного дефицита и не снимет угрозу гибели оз. Балкаш. Международные переговоры могут затянуться так долго, что начавшийся период климатически обусловленного многоводья успеет смениться естественным периодом маловодья, например, из-за накопления снега в горах и роста баланса массы высокогорных ледников. На этот случай уже теперь необходимо освоить способы искусственного увеличения осадков, например, в горах Каркаралы, Акшатау, в Шу-Иле водоразделе и на западе ИлеАлатау, достаточно удаленных от государственной границы.

Итак, на основании изложенного можно сделать следующие выводы:

1. К анализу, проведенному ранее другими авторами, можно добавить, что заметное увеличение стока большинства рек с середины 1970-х годов объясняется происходящими изменения климата, в первую очередь, за счет роста осадков холодного периода на большей части территории и заметном росте снегозапасов в гляциально-нивальная зона за последние 35 лет.

2. В то же время сток по р. Иле из территории СУАР КНР продолжает уменьшаться, что объясняется резко возросшими заборами воды на хозяйственные нужды, экстенсивное расширение площадей орошаемых земель. Планируется и переброска части стока во внутренние районы СУАР из р. Каш - в бассейн оз. Эбиноор, из рек Кунес и Коксу - в бассейн р. Тарим, что в целом негативно отразится на экологии бассейна оз. Балкаш.

3. Современное состояние и перспективы водопотребления в бассейне оз. Балкаш показывают, что, несмотря на временную многоводную фазу, угроза высыхания оз. Балкаш и потери его как важного географического объекта - залога устойчивого развития региона остается вполне реальной. Предлагается следующий выход: на китайской части бассейна ограничить водопотребление, как это было сделано в 80-х годах 20 века казахстанской стороной; в Казахстане перейти на водосберегающие технологии во всех отраслях экономики, особенно в орошаемом земледелии.

Следуя принципу паритетности государств трансграничного бассейна р. Иле, рекомендуется равновеликие лимиты расходов речного стока в пределах СУАР КНР и РК, равное $6,03 \text{ км}^3/\text{год}$ в среднем за многолетие. Соответственно трансграничный сток р. Иле должен составлять $11,02 \text{ км}^3/\text{год}$ ($16,05 - 6,03 = 10,02 + 1,0$) с учетом стока р. Текес, формирующегося в Казахстане.

В силу отмеченных выше обстоятельств величину стока в объеме $17,04 \text{ км}^3/\text{год}$ (причем этот объем водных ресурсов определен лишь со стороны Казахстана и подлежит уточнению имеющегося стока с территории КНР) 50%-ой обеспеченности в бассейне р.Иле предлагается делить между государствами Китайская Народная Республика и Республика Казахстан (соответственно при 25%-ой и 95%-ой обеспеченностей). В первом приближении это деление можно произвести согласно прилагаемой с учетом имеющихся площадей поливных земель и ориентации на водосберегающие технологии.

Список использованных источников

1. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Л., Гидрометеиздат, 1965. Ч. I, II. 691 с.
2. Зайков Б.Д., Беликов С.Ю. Средний многолетний сток рек СССР // Труды Государственного гидрологического института. Л.: Гидрометеиздат, 1937. Вып. 2. 77 с.

3. Ресурсы поверхностных вод СССР.//Центральный и Южный Казахстан.-Л.: Гидрометеиздат, 1970.- Т. 13. вып.2. – С.248-350.
4. Современное экологическое состояние бассейна оз.Балхаш. /Под ред. Т.К. Кудекова. - Алматы: «Каганат», 2002. – 388 с.
5. Проблемы гидроэкологической устойчивости в бассейне оз. Балхаш. / Под ред. А. Б. Самаковой. - Алматы: Каганат, 2003. – 584 с.
6. *Турсунов А. А., Мальковский И. М., Бочков М. И.* О состоянии проблемы Балхашского бассейна // Вопросы гидрологии орошаемых земель: Сб. научных трудов. Алматы: КазГУ, 1986.
7. *Достай Ж. Д.* Научные основы управления гидроэкологическим состоянием бессточных бассейнов Центральной Азии // Дис. на соис. уч. степени докт. геогр. наук. Алматы, 1999. - 305 с.
8. *Достай Ж. Д., Турсунов А. А.* Balkhash lake problem and Ways out ecosystem crisis // Водные ресурсы Центральной Азии и проблемы окружающей среды: Международный симпозиум. Алматы, Урумчи, 1993 (на англ. и рус. яз.). С. 85-86.
9. *Bohnet A., Giese E., Gang Zeng.* Die autonome Region Xinjiang (VR China) – Eine ordnungspolitische Studie (Band 11) // Schriften 72 – Lit Verlag Munster-Hamburg; London, 1999.
10. Отчет о НИР. Институт географии. Оценить водные ресурсы трансграничной реки Или с учетом климатических изменений и разработать принципы их охраны и совместного использования. Алматы, 2002, 135 с.
11. *Турсунова А.А.* Современная оценка водных ресурсов бассейна р. Иле с учетом циркуляционных процессов в атмосфере // Диссертация на соискание степени кандидата географических наук. Алматы, 2006. 149 с.
12. Отчет о НИР. Институт географии. Оценить и дать прогноз возобновляемых водных ресурсов поверхностных вод в речных системах бассейнов юга и юго-востока Казахстана с учетом влияния климатических и антропогенных факторов. Оценить качество поверхностных вод в речных системах (промежуточный, 2010 г.). Алматы, 2010. 183 с.
13. Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 448 с.
14. Определение основных расчетных гидрологических характеристик СП 33-101-2003. М.: Госстрой, 2004. 70 с.
15. *Giese E., Sehring J., Troughene A.* Zwischenstaatliche Wassennutzungskonflikte in Zentralasien // Discussion Paper. N 18. Gissen im Mai, 2004.
16. *Турсунов А.А.* Аральское море и экологическая обстановка в Средней Азии и Казахстане. // Гидротехническое строительство. 1989, № 6.
17. *Турсунов А.А.* От Арала до Лобнора (Гидроэкология бессточных бассейнов Центральной Азии). Алматы: ТОО «Верена», 2002. 384 с.
18. Конвенция ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (Хельсинки, 1992 г.)
19. Конвенции ЕЭК ООН о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды. Орхус. 1998 г.