

**СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО
КОМПЛЕКСА БАСЕЙНА РЕКИ ШУ**

Козыкеева А.Т., доктор технических наук

Мустафаев Ж.С., доктор технических наук

Адилбектеги Г.А., кандидат географических наук

Даулетбай С.Д., докторант PhD

ТАРАЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М.Х.ДУЛАТИ,

г. Тараз, Казахстан

ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л.Н. ГУМИЛЕВА,

г. Астана, Казахстан

На основе информационно-аналитических материалов водохозяйственных организаций в бассейне реки Шу Кыргызской Республики и Республики Казахстан дана оценка современного состояния водных ресурсов и функционирования водохозяйственного комплекса для оценки антропогенной нагрузки на них.

On the basis of research and information materials of aquicultural organizations in a river Shue Kyrgyzstan basin Republics and Republics of Kazakhstan the estimation of the modern state of water resources and functioning of aquicultural complex is given for the estimation of the anthropogenic loading on them.

Актуальность. Бассейн реки Шу - сложная природная система с широким спектром зональных особенностей на равнине и высотной поясностью в горах. Многофакторность формирования условий бассейна определяет специфику функционирования его гидросферы, оказывает влияние на состояние водно-ресурсного потенциала [1-6].

Водные ресурсы реки Шу как необходимый компонент существования биосферы и незаменимый элемент производственно-хозяйственной деятельности человеческого общества испытывают сочетанное воздействие антропогенных факторов различного происхождения и вносят существенный вклад в формирование экологической ситуации на территории.

Объект исследования. Площадь бассейна реки Шу составляет 67.5 тыс. км², в том числе на территории Казахстана - 40,9 тыс. км² (таблица 1).

Таблица 1 – Административное деление бассейна реки Шу

Республика, область	Район	Площадь		Население		
		тыс.км ²	%	человек	км ² /чел	%
Кыргызская	Панфиловский	4.861	3.36	41754	0.116	3.50
Республика, Чуйская область	Жайылский	3.028	2.09	92645	0.033	7.77
	Московский	3.028	2.09	92645	0.033	7.77
	Сокулукский	2.000	1.39	159231	0.012	13.35
	Аламудунский	3.028	2.09	148032	0.020	12.42
	Иссык-Атинский	3.028	2.09	132759	0.023	11.13
	Чуй-Токмакский	1.592	1.10	47017	0.033	3.94
	Кеменский	3.533	2.48	44118	0.080	3.71
Итого		24.098	16.69	758201	0.032	63.59
Республика Казахстан, Жамбылска я область	Рыскулова	10.500	7.27	61700	0.170	5.20
	Меркенский	7.100	4.91	74300	0.095	6.23
	Шуский	12.000	8.31	94457	0.127	7.92
	Кордайский	8.973	6.21	128358	0.070	10.77
	Мойынкумский	50.400	34.91	33400	1.509	2.80
	Сарысуский	31.300	21.70	41761	0.749	3.49
Итого		120.273	83.31	433976	0.277	36.41
Всего		144.371	100	1192177	0.121	100

Среднемноголетние годовые стоки реки Шу составляют 4276 млн. м³, а при 75% обеспеченности - 3708 млн.м³ и 95% обеспеченности - 3051 млн. м³.

Располагаемые водные ресурсы реки Шу составляют 4.87 км³, с учетом возвратных вод – 5.68 км³ (таблица 2).

Таблица 2- Обобщенная количественная оценка эксплуатационных водных ресурсов бассейна реки Шу

Республика	Водные ресурсы (км ³)			
	в зоне формирования	источник типа «карасу»	возвратные воды	эксплуатационные ресурсы
Кыргызстан	3.20	1.29	0.81	5.30
Казахстан	0.38	-	-	0.38
Всего	3.58	1.29	0.81	5.68

Территория бассейна реки Шу занимает площадь 225.61 тыс. км², из них 190.81 тыс. км² – на территории Казахстана. Распределение этой площади в разрезе административных районов показано в таблице 3.

Таблица 3 - Состав административных районов в границах бассейна реки Шу

Наименование		Площадь, тыс. кв. км	
Республики	области	всего	то же в %
Кыргызстан	Чуйская	34.8	15.42
Казахстан	Жамбылская	164.56	72.94
	Южно-Казахстанская	7.5	3.3
	Кызылординская	18.75	8.34
Всего		225.61	100

Цель работы заключается в разработке информационно-технологической базы для оценки величины антропогенной нагрузки, в том числе критического характера на водные ресурсы бассейна реки Шу.

Научный подход и методы решения поставленной задачи. В качестве нового подхода мировая наука предлагает интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР), которое в свете концепции устойчивого развития территорий позволит более эффективно решать проблемы водообеспечения населения и экономики [7]. Преимуществом подхода ИУВР является возможность сочетанного решения вопросов экологии и охраны водных объектов, с одной стороны, и комплекса водохозяйственных проблем: водodefицита и нехватки вод питьевого качества - с другой в рамках бассейново-ландшафтной методологии [8-9], позволяющей выделить региональные системы водопользования, провести дифференциацию водохозяйственных проблем и методов их решения в зависимости от природно-экологических, бассейново-ландшафтных и социально-экономических характеристик региона.

В рамках предлагаемого научного подхода основополагающим условием является выделение в бассейне реки региональных систем водопользования. Под системами водопользования понимаются исторически сложившиеся формы использования водных ресурсов, нашедшие отражение в особенностях территориальной структуры водопользования, обусловленные природно-зональными чертами, уровнем и характером социально-экономического развития регионов, общностью культурных и национально-этнических условий проживания населения [10].

Управление системами водопользования осуществляется как в пределах административно-территориальных образований, так и в границах водохозяйственных участков (ВХУ). Функционирование рассматриваемых систем зависит от сложившейся структуры хозяйственного использования территорий, расселения населения и особенностей развития водохозяйственной отрасли.

Результаты исследования. Бассейн реки Шу как репрезентативный географический объект, имеющий длительную историю хозяйственного освоения, обеспечен достаточным массивом разновременных данных, которые позволяют проводить комплексные научные исследования по проблемам территориальной организации водопользования (рисунок 1).



Рисунок 1 – Бассейн реки Шу и Талас

Стратегически важные объекты межгосударственного пользования в бассейне реки Шу располагаются на территории Кыргызстана и включают: Орто-Токойское водохранилище объемом 470 млн. м³ и пропускной способностью 275 м³/с, обслуживающее площадь орошаемых земель 120 тыс. га; Обводные Чуйские каналы общей протяженностью 40 км, пропускной способностью 70 м³/с, обслуживающие площадь орошаемых земель 88 тыс.га; Западный Большой Чуйский Канал протяженностью 147 км, пропускной способностью 55 м³/с, обслуживающий площадь орошаемых земель 85 тыс.га; Восточный Большой Чуйский Канал протяженностью 97 км, пропускной способностью 55м³/с, обслуживающий площадь орошаемых земель 41 тыс. га; Чумышский гидроузел пропускной способностью 665 м³/с, обслуживающий площадь орошаемых земель 41 тыс. га.

На территории Жамбылской области Казахстана расположено Тасоткельское водохранилище, мощность наполнения составляет 620 млн. кубических метров воды, которые используются и для полива сельскохозяйственных угодий Шуского и Мойынкумского районов.

Исследование структуры и динамики водопользования бассейна реки Шу с точки зрения бассейнового подхода предполагает разностороннее изучение природных условий формирования водных ресурсов в совокупности с анализом социально-экономической ситуации с выявлением специфики распределения гидрографической сети и поверхностного стока от климатических особенностей, геологического строения, рельефа, растительного покрова.

В бассейне реки Шу имеются значительные площади, пригодные для орошения, то есть порядка 2.6 млн. га, из них не требующие сложной мелиорации -1.77 млн. га. Сдерживающим фактором использования этих земель является дефицит водных ресурсов, которые оказывают отрицательное влияние на все стороны хозяйственной деятельности Казахстанской части бассейна реки Шу [11].

Динамика развития орошения в бассейне реки Шу и его отдельных водохозяйственных зонах приведены в таблице 4.

Таблица 4- Распределение орошаемых площадей по Кыргызстану и Казахстану в бассейне реки Шу (тыс.га)

Территория	Годы по десятилетиям							
	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
По долине реки Шу	272	299	324	386	455	463	443.7	458
из них полито	259	294	319	378	450	437.5	367	422
По Кыргызстану	195	219	240	301	348	353	345	360

из них полиито	189	210	230	292	341	330	283	330
По Казахстану	77	80	84	85	107	110	98.7	98
из них полиито	70	72	78	81	102	104	84	92

В Чуйской области площадь сельскохозяйственных угодий составляет 1355,6 тыс. га, в том числе площадь орошаемых земель - 314,5 тыс.га. Площади орошаемых земель, находящихся в неудовлетворительном состоянии в бассейне реки Шу составляют 52,8 тыс. га, в том числе в Чуйской долине - 51,2 тыс. га, в Кочкорской долине - 1,6тыс. га.

В низовьях бассейне реки Шу на территории Жамбылской области Республики Казахстан площадь сельскохозяйственных угодий составляет 3135.11 тыс. га, в том числе площадь орошаемых земель - 115 тыс.га и из них в неудовлетворительном состоянии составляют 52,8 тыс. га.

Основными водопользователями исследуемого района являются сельское хозяйство (около 82 %), предприятия промышленности (11 %) и жилищно-коммунального хозяйства (7 %).

В настоящее время основная часть водных ресурсов реки Шу используется для орошаемого земледелия, то есть общий объем водозабора бассейна реки Шу приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Объемы водозабора в бассейне реки Шу (млн. м³)

Водозабор	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2010
Всего по бассейну	2955	3627	4510	5235	5424	5929	4470	3011	3401
Кыргызстан	2120	2664	3336	4085	4159	4472	3447	2416	2748
Казахстан	835	962	1173	1149	1266	1457	1023	595	653
Норма орошения тыс. м ³ /га, брутто	5,44	6,81	9,72	9,01	8,41	9,51	8,31	9,29	10,07

Как видно из таблицы 5 , водозабор из реки Шу по мере развития орошения увеличивался и достиг максимума 5.424 км³ к концу 80-ых годов прошлого века и превысил среднемноголетний сток реки в 26% , что происходила за счет повторного использования ирригационных и энергетических сбросов, выклинивающихся естественных грунтовых и возвратных вод.

Основные водные ресурсы в бассейне реки Шу формируются в горных и межгорных впадинах Чон-Кемин и Суусамыр со склонами окаймляющих их хребтов: Иле, Кыргыз, Кунгей, Таласское Ала-Тоо, Суусамыр и Джумгал, где абсолютная высота колеблется от 550 до 4895 м, а водозаборы осуществляются в каналы потребителей Кыргызской Республики и Республики Казахстан, на конечных участках имеются только водозаборы Казахстана (таблица 6).

Таблица 6 – Основные результаты определения безвозвратного изъятия стока в бассейне реки Шу (млн. м³)

Показатели	Годы по десятилетиям							
	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Восстановленный сток	4240	4742	5336	5275	4505	4854	4673	5374
Безвозвратное изъятие	2305	2756	2931	3246	3471	3794	2861	2365
Низовья Шу	1935	1985	2405	2030	1033	1060	1813	3009
Коэффициент экологического стока	0.456	0.419	0.451	0.385	0.229	0.218	0.388	0.560

Объемы сбрасываемых сточных вод в водные объекты бассейна реки Шу составляют 11,9 млн. м³/год.

Сравнительный анализ водообеспеченности и потребностей населения в воде в границах государств позволил выявить участки с напряженной водохозяйственной ситуацией (таблица 7).

Наиболее сложная обстановка сложилась в пределах Казахстана на территории Жамбылской и Южно-Казахстанской областей, где изъятие ресурсов поверхностных вод достигает 12.2-30.0% (в расчете учитывались среднегодовые расходы реки), подземных – 9,3%. В пределах провинции ситуация усугубляется отсутствием крупных месторождений подземных вод питьевого качества на фоне возрастающих потребностей населения и экономики.

Таблица 7- Оценка степени изъятия водных ресурсов в бассейне реки Шу

Республика	Годы	Забор воды из источника, млн. м ³	Населени я, чел.	Удельное водопотреблен ие, тыс. м ³ на человек	Доля изъятия водных ресурсов, %
Кыргызстан	1940	2120	482000	4.398	50.0
	1950	2664	560673	4.751	56.2
	1960	3336	639346	5.217	52.5
	1970	4085	718019	5.589	77.4
	1980	4159	754210	5.514	82.3
	1990	4472	796692	5.513	82.1
	2000	3447	770811	4.472	73.7
	2010	2748	803230	3.421	51.1
Казахстан	1940	835	263177	3.173	20.1
	1950	962	273431	3.518	20.2
	1960	1173	295306	3.372	22.0
	1970	1149	318930	3.603	21.8
	1980	1266	344444	3.575	28.1
	1990	1457	372000	3.317	30.0
	2000	1023	366600	2.790	21.9
	2010	653	390500	1.572	12.2

При этом русло рек Шу принимает основную техногенную нагрузку от предприятий - природопользователей, находящихся, порой, на достаточно большом удалении друг от друга и относящихся к различным административно-территориальным единицам (районам, областям и краям). Водотоки при этом выполняют транспортную функцию и переносят токсичные загрязняющие вещества с одних территорий, на которых они были образованы и поступили в водоток, на другие - соседние, которые вынуждены принимать на себя этот токсичный поток. Таким образом, перенос загрязняющих веществ носит трансграничный характер и вызывает целый ряд проблем не только экологических, но и нормативно-правовых, экономических. Следовательно, для решения подобного рода задач, а именно, для совершенствования системы экологического менеджмента, в исследованиях целесообразно применение бассейнового подхода.

На основе систематизации и системного анализа была проведена комплексная оценка природопользования, а именно, выявлены тенденции процессов загрязнения, в результате динамически изменяющейся антропогенной нагрузки, то есть, выявлены доминирующие ингредиенты загрязнения бассейна (таблица 8) [12].

Таблица 8- Изменение ионного состава воды реки Шу (г/л)

Наименование гидропостов	Годы					
	1960	1970	1980	1990	2000	2010
Кочкорка	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.288
Миляфан	0.400	0.400	0.400	0.400	0.400	0.387
Ташатколь	0.478	0.589	0.600	0.610	0.615	0.613
Амангельды	0.730	0.955	1.208	1.150	1.125	1.115
Уланбель	1.058	1.154	1.545	1.575	1.580	1.600

Гидрохимический режим реки Шу определяется разнообразными физико-географическими условиями района и особенностями химического состава воды притоков. Полученные данные свидетельствуют, что минерализация воды реки Шу возрастает по течению вниз в 2,6 раза.

Анализ минерализации воды по всему течению реки Шу позволил выявить общие закономерности его изменений, которые показывает с увеличением антропогенной деятельности наблюдается ухудшения экологической ситуации и обстановки в низовьях рек, то есть на территории Казахстана.

Таким образом, формирование целостных представлений об антропогенном воздействии на природную систему бассейна реки Шу, являющихся информационно-аналитической базой, характеризующие состояния и обстановки, позволяют дальнейшего изучения процессов и явлений в речных экосистемах с целью предотвращения и минимизации негативных изменений, вызванных природными процессами и под воздействием антропогенной нагрузки, а также планирование мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности и устойчивости водотоков.

Заключение. Представленное информационно-аналитическое обеспечение бассейна реки Шу способствуют научному пониманию территориальной организации водопользования в речном бассейне, и выступает инструментом оптимизации функционирования водохозяйственного комплекса в целом.

Библиографический список

1. Мустафаев Ж.С. Экологическая оценка продуктивности ландшафтов бассейна реки Шу (Аналитический обзор) [Текст] / Мустафаев Ж.С., Адильбектеги Г.А., Сейдуалиев М.А. – Тараз, 2004.- 81 с.
2. Кирейчева Л.В. Оценка антропогенной нагрузки в бассейне реки Шу [Текст] / Кирейчева Л.В., Козыкеева А.Т., Даулетбай С.Д. //Евразийский Союз Ученых (ЕСУ).- Москва, 2014.- №8.-часть 5.- С. 72-75.

3. Мустафаев Ж.С. Моделирование функционирования водосборов бассейна реки Шу при комплексном обустройстве [Текст] / Кирейчева Л.В., Козыкеева А.Т., Даулетбай С.Д. // Гидрометеорология и экология, 2014.- №2.- С.111-122.

4 . Вагапов Р.И. Рекомендации по водообеспечению природных комплексов низовий реки Шу) [Текст] / Вагапов Р.И., Попова И.А., Вагапова А.Р. – Тараз: КазНИИВХ, 1999. – 24 с.

5. Стародубцев В.М. Влияние орошения на мелиоративные качества речного стока [Текст] / Стародубцев В.М.- Алма-Ата: Наука,1985.- 168 с.