

С.К. Алимкулов, А.Б. Мырзахметов, А.А. Турсунова,
Г. Исакан, А.Ж. Достоева, М.Э. Қанай*

Институт географии и водной безопасности, Алматы, Казахстан

**Автор для корреспонденции: qanayeva@gmail.com*

Основные гидрографические сведения о реках и временных водотоках Балкаш-Алакольского бассейна

В статье представлены основные сведения о состоянии речной сети в Балкаш-Алакольском бассейне. Они состоят из перечня рек и временных водотоков от 5 км в горных и от 10 км в равнинных районах, а также включают информацию об их основных морфологических и морфометрических характеристиках, которые были представлены только в 1970-е годы, позднее 1970-х годов такие обширные исследования не велись. Целью исследования является идентификация рек и временных водотоков, а также путем полевых исследований и с помощью современных ГИС технологий получение основных гидрографических сведений. Для достижения целей были проведены комплексные полевые работы с использованием современного гидрологического и геодезического оборудования и дешифрирование космических снимков спутников Sentinel 1,2 инструментами и программами ArcGIS. Запись о каждой реке и временных водотоках имеет уникальный идентификатор пространственного объекта в геоинформационной системе. База данных создана для изысканий в области географии и природопользования в таких сферах, как гидрология, экология, цифровизация, и является информативной основой для реализации мероприятий по мониторингу и восстановлению рек, системы водопользования в бассейнах трансграничных рек.

Ключевые слова: гидрография, речная сеть, бассейн, исток, устье, геоинформационная система, уникальный идентификатор, дистанционное зондирование Земли.

Введение

Территория Республики Казахстан, занимающая площадь 2 724 902 км² и включающая небольшие горные и предгорные равнины, где происходит формирование основных рек республики, и обширные равнинные пространства, находящиеся в центральной и северной частях, среди которых имеются значительные бессточные районы (районы замкнутого стока), равняется около 1 500 000 км². Рассматриваемый Балкаш-Алакольский водохозяйственный бассейн (ВХБ) расположен, в основном, в горном районе, во многом поверхностные водотоки берут начало в опоясывающих регионах горных областях — горных цедях Таниртау, Жонгарского Алатау и Тарбагатай (рис. 1).

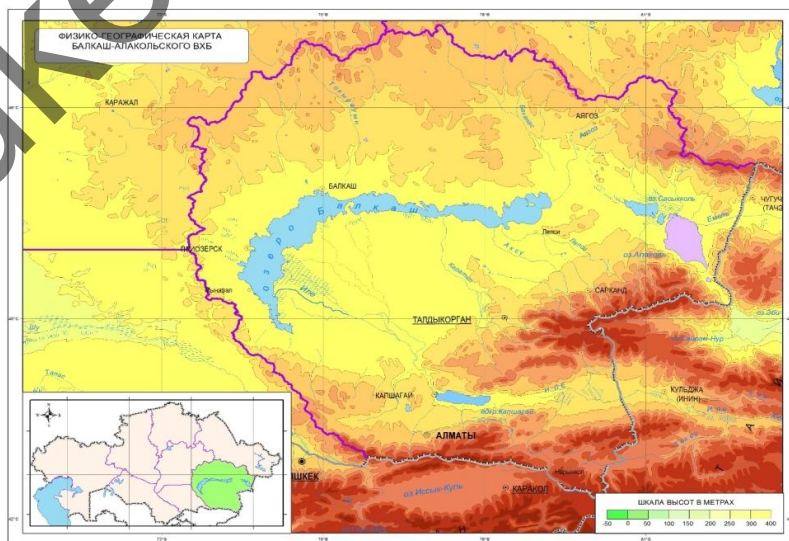


Рисунок 1. Физико-географическая карта Балкаш-Алакольского ВХБ

Первые сведения по гидрологии озера Балкаш и рек Иле-Балкашского бассейна были получены ещё Л.С. Бергом во время его путешествия по Средней Азии в 1903 году [1]. Также велись исследования по гидрографическим характеристикам. Гидрографические характеристики рек и временных водотоков являются исходной основой абсолютно всех инженерно-гидрологических оценок и решений многих водохозяйственных задач. Для решения различных водохозяйственных задач, в том числе путем цифровизации, можно использовать систему веб-версии, что повысит эффективность работы с гидрологическими данными. Для этого необходимо провести идентификацию рек на основе специального методического обоснования с использованием данных космической съемки земли.

Идентификация рек представляет собой процесс определения водного объекта — реки. Масштабные работы по идентификации рек проводились в советское время при подготовке работ по государственному водному кадастру. Так, идентификация рек проводилась в целях уточнения гидрографической сети, ее количественных и качественных показателей, которые ранее были получены в 1960–1970-е гг. на основе топографических карт. Анализ результатов предыдущих исследований показал наличие ряда проблем в идентификации водных объектов, часть из которых связана с низкой гидрологической изученностью и доступными в то время методами обработки данных аэрофото-съемки, а также построения топографических карт, часть проблем связана с изменениями земной поверхности за последние полвека вследствие потепления климата и антропогенного воздействия.

Основная часть

Исследования условий формирования стока и водного режима рек Иле-Балкашского бассейна содержатся в работах В.Л. Шульца [2], О.П. Щегловой [3], З.Т. Беркалиева [4], А.Ф. Литовченко [5], И.С. Соседова [6, 7], Ж. Достаева [8–10], Л.А. Емельяновой [11] и других. Большинство рек — типичные молодые бурные горные потоки с интенсивно развитой глубинной эрозией, продольный профиль их не выработан [12]. Выходя на предгорную равнину, эти реки становятся маловодными, а течения их — спокойными.

Водный режим рек, главным образом, определяется климатическими условиями, а именно режимом и количеством осадков, распределением температуры воздуха, испарением, соотношением источников питания рек, характером рельефа, а также гидрогеологическими и другими особенностями речных бассейнов. Одним из основных факторов стока является рельеф бассейнов и, прежде всего, абсолютная высота. С повышением абсолютной высоты водосбора изменяются факторы климата и подстилающей поверхности, следовательно, и условия питания рек. В то же время как в питании рек высокогорных районов существенную роль играют ледники и вечные снега, в среднегорном и предгорном поясах значительно увеличивается значение сезонного снежного покрова, жидких осадков и подземных вод [13, 14].

По территории бассейна в рамках проекта «Разработка паспорта рек Казахстана» (2020–2022 гг.) по программе 254 «Эффективное управление водными ресурсами». Подпрограмма: 103 «Охрана и рациональное использование водных ресурсов» при финансовой поддержке Комитета по водным ресурсам МЭПР была произведена идентификация рек и временных водотоков, а также представлен список идентифицированных рек и временных водотоков. В целом, работы по идентификации рек можно разделить на следующие этапы:

- сбор, анализ архивных данных и создание архивного перечня рек;
- сопоставление архивных данных с топографическими картами, как для определения перечня рек, так и определения несоответствий в идентификации рек;
- дешифрирование водных поверхностей по данным ДЗЗ и их идентификация как рек по результатам второго этапа работ и с использованием современных картографических веб-сервисов. Итоги идентифицирования и уточненные сведения об общем количестве рек и временных водотоков по грациям длин и их изученности по водосборным бассейнам в разрезе Балкаш-Алакольского ВХБ представлены в таблице 1. В данном исследовании были выделены водосборные бассейны рек при помощи программы ГИС и представлены на рисунке 2.

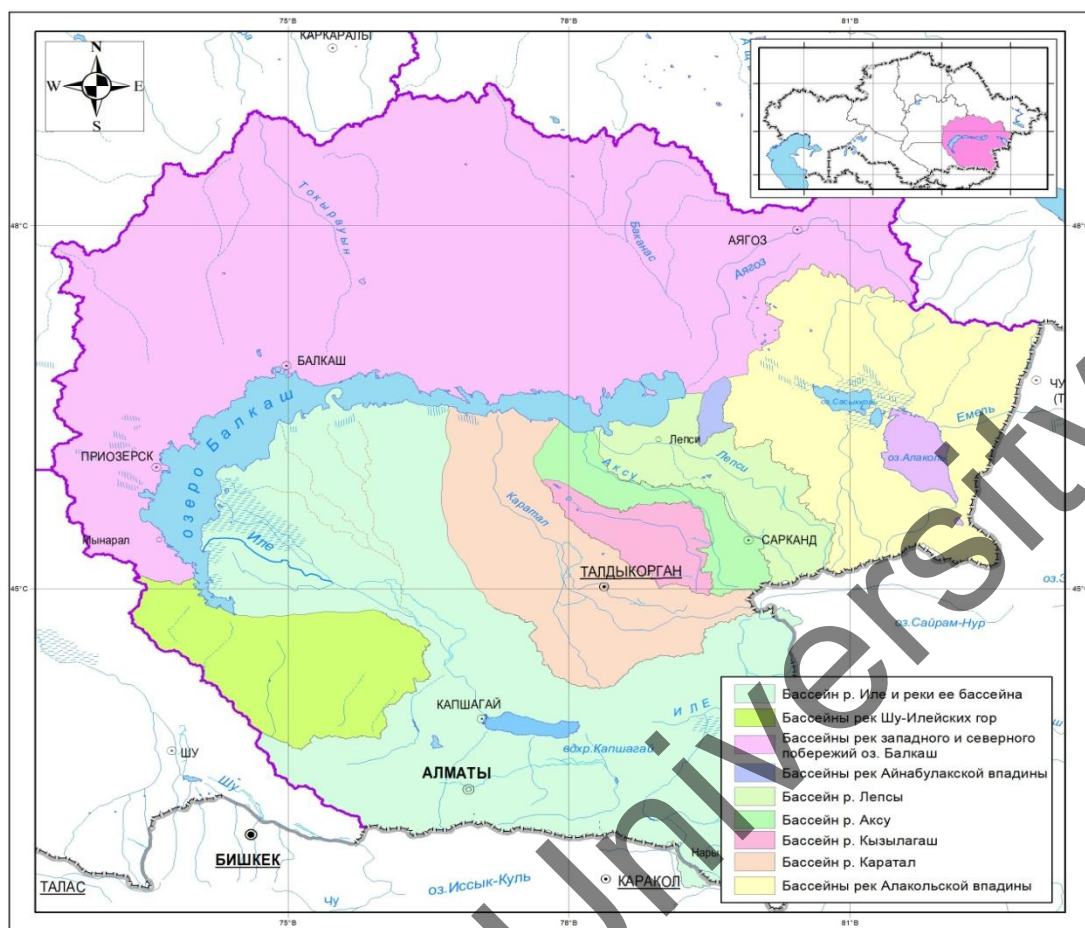


Рисунок 2. Карта-схема разделения водосборных бассейнов Балкаш-Алакольского ВХБ

Таблица 1

Сводные показатели количества и протяженности водотоков Балкаш-Алакольского ВХБ

Градации водотоков по длине, км		Общее количество водотоков	Суммарная длина водотоков, км	% от общего кол-ва водотоков и их общей длины	Количество водотоков, на которых велось или ведутся гидрологическое наблюдения
1		2	3	4	5
<i>Бассейн р. Иле и реки ее бассейна</i>					
Самые малые	до 10	1027	6996	52,9/23,3	59
	10–25	670	10135	34,5/33,8	87
Малые	25–50	194	6612	10/22,1	76
	50–100	28	1878	1,4/6,3	16
Средние	100–200	17	2347	0,9/7,8	15
	200–300	2	511	0,1/1,7	2
	300–500	2	645	0,1/2,2	
Большие	500–1000	1	848	0,1/2,8	1
	Более 1000				
Всего		1941	29972	100 / 100	256
<i>Бассейны рек Восточного склона Шу-Илейских гор</i>					
Самые малые	до 10	138	967	46,2/20,1	
	10–25	116	1729	38,8/35,9	1
Малые	25–50	30	1041	10/21,6	1
	50–100	15	1078	5/22,4	5
Средние	100–200				
	200–300				
	300–500				

1		2	3	4	5
Большие	500–1000				
	Более 1000				
Всего		299	4815	100 / 100	7
<i>Бассейны рек Западного и Северного побережья оз. Балкаш</i>					
Самые малые	до 10	130	998	16,2/5,1	
	10–25	470	7238	58,7/36,7	3
Малые	25–50	131	4604	16,4/23,3	3
	50–100	52	3520	6,5/17,8	3
Средние	100–200	11	1366	1,4/6,9	3
	200–300	5	1185	0,6/6	3
	300–500	1	304	0,1/1,5	1
Большие	500–1000	1	505	0,1/2,6	1
	Более 1000				
Всего		801	19720	100 / 100	0
<i>Бассейны рек Айнабулакской впадины</i>					
Самые малые	до 10	17	105	70,8/46,5	
	10–25	6	94	25/41,6	
Малые	25–50	1	27	4,2/11,9	
	50–100				
Средние	100–200				
	200–300				
	300–500				
Большие	500–1000				
	Более 1000				
Всего		24	226	100 / 100	0
<i>Бассейн р. Лепси</i>					
Самые малые	до 10	85	574	53,5/20,2	
	10–25	53	801	33,3/28,2	
Малые	25–50	16	581	10,1/20,5	1
	50–100	3	225	1,9/7,9	1
Средние	100–200				
	200–300	1	201	0,6/7,1	1
	300–500	1	457	0,6/16,1	1
Большие	500–1000				
	Более 1000				
Всего		159	2839	100 / 100	4
<i>Бассейн р. Аксу</i>					
Самые малые	до 10	75	546	57,7/28,1	2
	10–25	44	631	33,8/32,5	1
Малые	25–50	9	312	6,9/16	
	50–100				
Средние	100–200	1	101	0,8/5,2	1
	200–300				
	300–500	1	354	0,8/18,2	1
Большие	500–1000				
	Более 1000				
Всего		130	1944	100 / 100	5
<i>Бассейн р. Кызылагаш</i>					
Самые малые	до 10	96	663	56,8/27	1
	10–25	58	820	34,3/33,4	1
Малые	25–50	9	310	5,3/12,6	2
	50–100	3	202	1,8/8,2	2
Средние	100–200	2	253	1,2/10,3	1
	200–300	1	208	0,6/8,5	1
	300–500				

Окончание таблицы 1

1		2	3	4	5
Большие	500–1000				
	Более 1000				
Всего		169	2456	100 / 100	8
<i>Бассейн р. Каратал</i>					
Самые малые	до 10	362	2445	63/34,2	14
	10–25	169	2452	29,4/34,3	22
Малые	25–50	37	1267	6,4/17,7	11
	50–100	4	259	0,7/3,6	2
Средние	100–200	2	301	0,3/4,2	2
	200–300				
	300–500	1	423	0,2/5,9	1
Большие	500–1000				
	Более 1000				
Всего		575	7147	100 / 100	52
<i>Бассейны рек Алакольской впадины</i>					
Самые малые	до 10	467	3206	60,6/31	5
	10–25	237	3454	30,7/33,4	14
Малые	25–50	46	1565	6/15,1	12
	50–100	15	1098	1,9/10,6	12
Средние	100–200	3	373	0,4/3,6	3
	200–300	3	659	0,4/6,4	3
	300–500				
Большие	500–1000				
	Более 1000				
Всего		771	10355	100 / 100	49
<i>Всего по ВХБ</i>					
Самые малые	до 10	2397	16500	49,2/20,8	81
	10–25	1823	27354	37,4/34,4	129
Малые	25–50	473	16319	9,7/20,5	106
	50–100	120	8260	2,5/10,4	41
Средние	100–200	36	4741	0,7/6	25
	200–300	12	2764	0,2/3,5	10
	300–500	6	2183	0,1/2,7	4
Большие	500–1000	2	1353	/1,7	2
	Более 1000				0
Всего		4869	79474	100 / 100	398

В перечень включены все водотоки, постоянно действующие и временные, имеющие длину от 5 км в горных и от 10 км на равнинах Казахстана с перепадом высот между устьем и истоком до 200 м, а также водотоки длиной менее 5 км, которые исследованы или на которых ведутся или ранее велись гидрологические наблюдения. Характеристики водотоков длиной 10 км и более приведены с округлением до целого километра, менее 10 км — с точностью до 0,1 км.

Перечень водотоков представлен в соответствии с порядком их расположения на гидрографической схеме. Сначала указывается главная река, затем ее притоки, протоки и рукава. Притоки помещаются в порядке впадения в основную реку от верховья к устью независимо от того, с какого берега они впадают. Протоки и рукава помещены по месту отхода их от реки. Внутри бассейна для притоков последующих порядков сохраняется тот же принцип расположения.

При образовании реки из двух рек после основной реки указывается река, имеющая большую длину. При слиянии двух одинаковых по длине рек после основной реки сначала приводится правая ее составляющая с притоками, затем левая. Реки, не достигающие основного водотока (теряющиеся), помещены вместе с притоками, в порядке общей гидрографической схемы.

Сведения по рекам и временным водотокам (табл. 2), получены путем их идентификации в пределах Балкаш-Алакольского водохозяйственного бассейна и были определены следующие характеристики: *ID водотока* (присвоенные идентификаторы (уникальные номера) водотоков); *наименование и тип водотока* (река, ручей, протока и т.д.); *порядок водотока* (главная река (первого порядка) и при-

токи второго, третьего и последующих порядков); куда впадает; географические координаты; водохозяйственная принадлежность; административная принадлежность.

Т а б л и ц а 2

Полное наименование водотока, тип и его порядковая классификация с административно-водохозяйственной принадлежностью (на примере р. Текес)

№ п/п		1	
Бассейн р. Иле и реки ее бассейна			
ID водотока	2060002		
Наименование и тип водотока	р. Текес		
Порядок водотока	1		
Куда впадает	р. Иле		
С какого берега	левый		
Географические координаты	Устье	СШ	42°34'4,909"
		ВД	79°38'26,234"
	Исток	СШ	43°35'15,557"
		ВД	82°30'30,714"
Водохозяйственная принадлежность	Район	02.01.2002	
	Участок	02.01.02.01	
Административная принадлежность	Область	Алматинская	
	Район	КНР	

Все параметры и характеристики водотоков определены и уточнены с помощью современных методик и технологии геоинформационных систем.

В настоящем исследовании представлены *основные сведения о реках и временных водотоках*. Приведена дополненная и уточненная информация о речной системе бассейна и водотоках, где определена порядковая классификация водотоков, указаны сведения относительно принимающего водотока, а также их административно-водохозяйственная принадлежность и географические координаты истоков и устьев. Приводятся основная информация о морфометрических и морфологических характеристиках водотоков и их водосборов (табл. 3, 4) и основные сведения о трансграничных реках в Балкаш-Алакольском бассейне (табл. 5).

Морфометрические характеристики водотоков и их водосборов. В качестве морфометрических характеристик водотоков указаны: длина принимающей реки от истока до впадения рассматриваемого водотока с точностью до 0,1 км (L , км); площадь водосбора (F , км²); средняя высота водосбора (H_{cp} , м); средний уклон (‰); центр тяжести речного водосбора; густота русловой сети (ρ_0 , км/км²).

Приведены отметки высот истока и устья водотоков в метрах БС, средний и средневзвешенный уклон реки. Средний уклон реки определен как отношение разности высотных отметок истока и устья воды в устье к соответствующей длине водотока. Средневзвешенный уклон реки является условным выровненным уклоном ломаного профиля, равным сумме частных средних уклонов профиля водотока. Извилистость водотоков дана в км/км².

Морфологические характеристики водосборов включают в себя количественные показатели, которые определяют особенности строения водосбора: относительная озерность; распаханность; урбанизированность; относительная лесистость; относительная заболоченность; оледененность.

Все эти характеристики определялись как отношение суммарной площади (лесов, озер, болот и др.) на водосборе к площади всего водосбора. Для получения полноценных данных о местности, рельефе и водной поверхности, для составления топографических планов и профилей водных объектов со всеми их характерными особенностями, для измерения морфометрических характеристик были произведены комплексные полевые работы. Полевые работы не заменяются ни самым полным изучением литературных источников, ни анализом картографических материалов. Полевые работы производились для верификации выполненных идентификационных работ.

Т а б л и ц а 3

**Основные гидрографические характеристики рек и временных водотоков и водосборов
(на примере р. Текес)**

№ п/п	ID водотока	Наименование и тип водотока	Категория: 1 – постоянный; 2 – временный; 3 – теряющийся	Морфометрические характеристики										
				водотоков					водосборов					
				L, км	отметка высот, м БС		уклон реки, ‰		K изв-и	F, км ²	H _{ср.} , м	J _{ср.} , ‰	центр тяжести речного водосбора (СШ; ВД)	ρ ₀ , км/км ²
исток	устье	ср.	ср. взв.											
Бассейн р. Иле и реки ее бассейна														
1	2060002	р. Текес	1	458	3606	792	6,1	17,7	1,74	27550	2547	42,5	42°53'22,321"; 81°29'43,934"	0,08

Т а б л и ц а 4

**Основные гидрографические характеристики рек и временных водотоков и водосборов
(на примере р. Текес)**

№ пп	ID водотока	Наименование и тип водотока	Категория: 1 – постоянный; 2 – временный; 3 – теряющийся	Морфологические характеристики водосбора					
				озерность	распаханность	урбанизированность	лесистость	заболоченность	оледененность
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Бассейн р. Иле и реки ее бассейна									
1	2060002	р. Текес	1	0,003	0,136	0,008	0,111	0	0,035

Т а б л и ц а 5

Основные сведения о трансграничных реках Балкаш-Алакольского бассейна (на примере р. Текес)

№	ID водотока	Наименование и тип водотока	Порядок водотока	Куда впадает	С какого берега	Расположение		Примечание*
						истока	устья	
1	2060002	р. Текес	1	р. Или	лв	РК	КНР	НТР от РК в КНР

Верификация — это сравнение гидрографических характеристик, полученных с космоснимков и ДЗЗ (дистанционное зондирование Земли) путем обрабатывания ГИС программами, с результатами полевых изысканий и измерений: линейных, высотных и площадных характеристик, с получением погрешностей, переходных коэффициентов.

Рассмотрены трансграничные реки Балкаш-Алакольского бассейна и составлен соответствующий список. Представлена дополненная и уточненная информация о речной системе бассейна и водотоках, где указана порядковая классификация водотоков, сведения относительно принимающего водотока, а также расположение истоков и устьев с учетом их трансграничности. Кроме того, представлена основная информация о морфометрических и морфологических характеристиках водотоков и их водосборов, в том числе данные для сопредельной территории. Дополнительно дается информация о том, пересекает ли водоток Государственную границу или протекает вдоль нее (табл. 6).

Всего на территории Балкаш-Алакольского ВХБ находятся 32 трансграничных водотока.

По всем представленным гидрографическим сведениям о реках и временных водотоках для эффективности и решения ряда задач разработана их веб-версия, в виде «Система цифровых паспортов рек», представляющая собой интерактивную карту со множеством дополнительных модулей (рис. 3).

Основные морфометрические характеристики трансграничных рек Балкаш-Алакольского бассейна (на примере р. Текес)

№	ID водотока	Наименование и тип водотока	Характер трансграничности	Водотоков								Водосборов								
				длина L , км			отметка высот, м БС		уклон реки, ‰		ко-эфф. из-вти	F , км ²			$H_{ср.}$, м			$J_{ср.}$, ‰		
				Все го	РК	СГ	Исток	Устье	ср.	ср. взв		Все го	РК	СГ	Все го	РК	СГ	Все го	РК	СГ
1	2060002	р. Текес	по границе (64,1 км)	458	150	244	3606	792	6,1	17,7	1,74	27550	4549	23001	2547	2640	2525	42,5	23,5	25,9

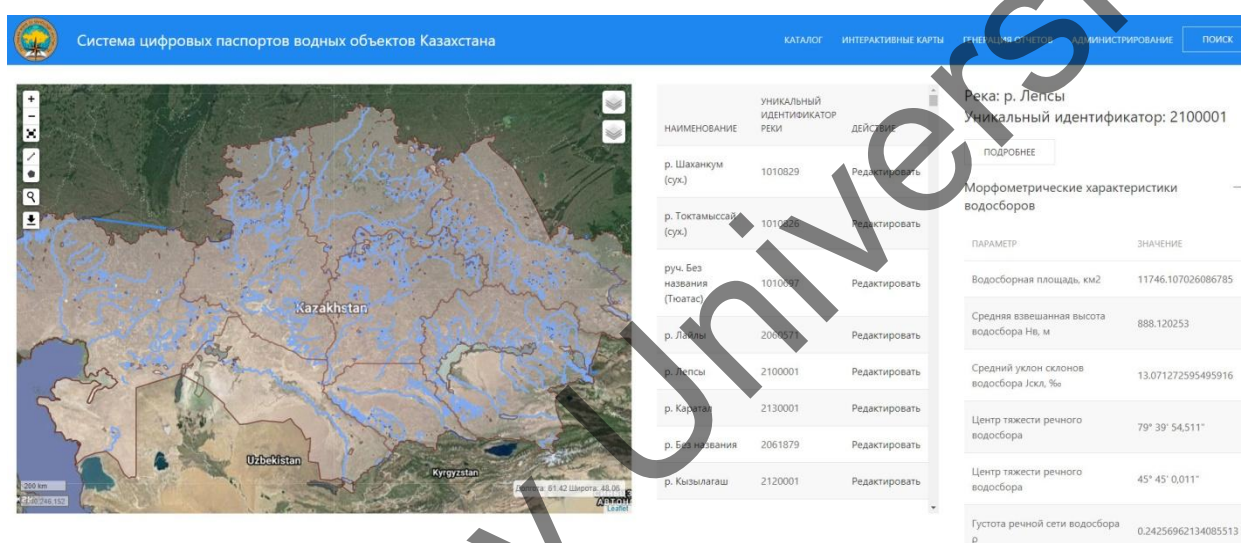


Рисунок 3. Основная веб-страница работы с цифровыми паспортами рек

Веб-версия предназначена для обеспечения автоматизированной работы с данными рек, временных водотоков и их водосборов; предоставляет возможность поиска и навигации по заданным параметрам и характеристикам, в том числе по крупным водоразделам, водосборным и водохозяйственным бассейнам, по административно-территориальному делению.

Данная система имеет отличный потенциал для расширения функциональных возможностей, доработки текущих функций, создания новых функций, модулей, интерфейсов программного взаимодействия (API) с другими системами, в том числе подобными геоинформационными системами.

Заключение

В процессе выполненной работы в Балкаш-Алакольском бассейне стало возможным идентифицировать 4869 рек различной длины, которые по территориально-бассейновой принадлежности и строению гидрографической сети подразделяются на 9 районов. Большинство рек относится к самым малым рекам длиной:

- до 10 км относится 2397 рек;
- к малым от 25 до 100 км — 593;
- к средним от 100 до 500 км — 54;
- к большим рекам длиной 500–1000 км всего 2 реки — р. Иле и Аягоз.

Такая же классификация представлена была в Ресурсах поверхностных вод СССР (Т. 13, 1970 г.), по данным этой монографии самые малые реки длиной до 10 км — 50114, малые — 503, средние — 53, большие — 1. Как видим, после идентификации современными методами и ГИС-технологиями, самых малых рек оказалось значительно меньше, а малые реки на 90 рек, средние и

большие на 1 реку меньше. Это также может быть связано с климатическими условиями, возможно, что малые и средние реки обмелели.

Основные гидрографические сведения в таком расширенном, электронном формате представлены впервые и являются уникальным, оригинальным справочным пособием. Каждая река, водоток идентифицированы и имеют присвоенные идентификаторы (уникальные номера), которые отражают порядок их расположения на гидрографической схеме с учетом административно-водохозяйственной принадлежности, выделены типы водотоков (река, протока, ручей и т.д.), указаны координаты истока и устья водотока, административная принадлежность (область, район), водохозяйственный участок (район, участок). Определены все морфометрические (*площадь, средняя высота водосбора, центр тяжести речного водосбора и густота русловой сети*) и морфологические: *относительная озерность и распаханность, урбанизированность, относительная лесистость, относительная заболоченность и оледененность*) характеристики. Представлены основные сведения по трансграничным рекам: расположение истоков и устьев с учетом их трансграничности, пересекает водоток Государственную границу или протекает вдоль нее.

Представленная информация полезна для специалистов водного профиля, а также государственных органов, принимающих решения в управлении водными ресурсами и занимающихся водохозяйственной инфраструктурой, и может применяться различными заинтересованными пользователями, органами управления водохозяйственной деятельностью.

Список литературы

- 1 Берг Л.С. Предварительный отчет об исследовании оз. Балхаш летом 1903 г. / Л.С. Берг // Изв. Росс. географ. общ-ва. — 1904. — Т. 40, Вып. 4. — С. 584–599.
- 2 Шульц В.Л. Реки Средней Азии / В.Л. Шульц. — Л.: Гидрометеиздат, 1965. — 691 с.
- 3 Щеглова О.П. О закономерностях формирования и методе расчета стока в горных бассейнах / О.П. Щеглова // Изв. АН СССР. Сер. География. — 1969. — Вып. 3. — С. 102–110.
- 4 Бералиев З.Т. Гидрологические основы водохозяйственного использования р. Иле / З.Т. Бералиев. — Алма-Ата: Казгидромет, 1960. — 148 с.
- 5 Литовченко А.Ф. К вопросу о питании рек Заилийского Алатау / А.Ф. Литовченко // Тр. Казах. науч.-исслед. гидромет. ин-та. — 1963. — Вып. 18. — С. 120.
- 6 Соседов И.С. Методика территориальных водно-балансовых обобщений в горах / И.С. Соседов. — Алма-Ата: Наука КазССР, 1976. — 154 с.
- 7 Соседов И.С. Водный баланс и водные ресурсы северного склона Жонгарского Алатау / И.С. Соседов. — Алма-Ата: Наука КазССР, 1984. — 152 с.
- 8 Достай Ж.Д. Концепция равновесного природопользования в условиях Иле-Балкашского региона / Ж.Д. Достай, А.А. Турсунов // Вестн. Казах. гос. ун-та. Сер. География. — 1995. — № 2. — С. 12–25.
- 9 Dostaev J. Rational utilization of natural resources in Yili-Balkash areas / J. Dostaev, A.A. Tursunov // The effects of human activities on water resources and environmental Central Asia and evolution of snow resources on Tianshans Mountains. — Urumchy: Science Press, 1997. — P. 34–43.
- 10 Достаев Ж. Водные ресурсы предгорной равнины северного склона Заилийского Алатау // Геогр. проблемы Иле-Балкашского бассейна / Ж. Достаев. — Алматы: Ғылым, 1993. — С. 42–54.
- 11 Емельянова Л.А. Форитрование рек «карасу» восточной части левобережья Илийской долины / Л.А. Емельянова // Биология и география. — Вып. V. — Алма-Ата, 1970. — С. 219–229.
- 12 Жандаев М.Ж. Речные долины / М.Ж. Жандаев. — Алма-Ата: Казахстан, 1984. — 184 с.
- 13 Ресурсы поверхностных вод СССР. — Т. 13. Вып. 2. — Л.: Гидрометеиздат, 1970. — 645 с.
- 14 Достаев Ж.Д. Трансформация стока рек северного склона Заилийского Алатау: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. геогр. наук / Ж.Д. Достаев. — Л., 1990. — 31 с.

А.А. Турсунова, С.К. Алимкулов, А.Б. Мырзахметов,
М.А. Канай, А.Ж. Достаева, Г. Исакан

Балқаш-Алакөл су шаруашылық алабының негізгі өзендері мен уақытша су ағындары туралы негізгі гидрографиялық мәліметтер

Мақалада Балқаш-Алакөл су шаруашылық алабындағы өзен желісінің жағдайы туралы негізгі мәліметтер берілген. Олар таулы аймақтарда 5 км-ден және жазық жерлерде 10 км-ден басталатын өзендер мен уақытша су ағындарының тізімінен тұрады, сонымен қатар олардың негізгі морфологиялық және морфометриялық сипаттамалары туралы мәліметтерді қамтиды, осындай мәліметтер тек 1970-ші жылдары берілген, ал 1970-ші жылдардан кейін осындай ауқымды зерттеулер жүргізілмеген. Зерттеудің мақсаты — өзендер мен уақытша су ағындарды идентификациялау, сонымен қатар далалық зерттеулер арқылы және заманауи ГАЖ технологияларының көмегімен негізгі гидрографиялық ақпаратты алу. Қойылған мақсатқа жету үшін заманауи гидрологиялық-геодезиялық жабдықтарды қолдану және ArcGIS құралдары мен бағдарламаларын пайдалана отырып, Sentinel 1,2 спутниктерінің ғарыштық суреттерін дешифрлеу арқылы кешенді дала жұмыстары жүргізілді. Өрбір өзен мен уақытша су ағыны географиялық ақпарат жүйесінде бірегей идентификаторға ие. Деректер базасы гидрология, экология, табиғатты пайдалану саласындағы аймақтық зерттеулерде пайдалануға арналған, сондай-ақ өзендердің мониторингі мен қалпына келтіру, трансшекаралық өзен алаптарында су пайдалануды ұйымдастыру жөніндегі іс-шараларды жүзеге асыру үшін ақпарат көзі болып табылады.

Кілт сөздер: гидрография, өзен жүйесі, су шаруашылық алабы, қайнар көз, саға, геоақпараттық жүйе, бірегей идентификатор, Жерді қашықтықтан зондау.

A.A. Tursunova, S.K. Alimkulov, A.B. Myrzakhmetov,
M.A. Kanay, A.Zh. Dostaeva, G. Isakan

Basic hydrographic information about the rivers and temporary watercourses of the Balkash-Alakol basin

The article presents basic information about the state of the river network in the Balkash-Alakol basin. They consist of a list of rivers and temporary watercourses from 5 km in mountainous areas and from 10 km in lowland areas, and also include information on their main morphological and morphometric characteristics, which were presented only in the 1970s, after the 1970s such extensive research has not been done. The purpose of the study is to identify rivers and temporary streams, as well as to obtain basic hydrographic information through field surveys and with the help of modern GIS technologies. To achieve the goals, complex field work was carried out using modern hydrological and geodetic equipment and interpretation of space images of Sentinel J,2 satellites using ArcGIS tools and programs. Each river and temporary watercourse record has a unique feature identifier in the geographic information system. The database is intended for use in regional studies in the field of hydrology, ecology, nature management, and is also an information source for the implementation of measures to monitor and restore rivers, organize water use in transboundary river basins.

Keywords: hydrography, river network, basin, source, mouth, geoinformation system, unique identifier, remote sensing of the Earth.

References

- 1 Berg, L.S. (1904). *Predvaritelnyi otchet ob issledovanii oz. Balkhash letom 1903 g.* [Preliminary report on the study of Balkhash lake in the summer of 1903]. *Izvestiia Rossiiskogo geograficheskogo obshchestva — Proceedings of the Russian Geographical Society*, 40 (4); 584–599 [in Russian].
- 2 Shults, V.L. (1965). *Reki Srednei Azii [Rivers of Middle Asia]*. Leningrad: Gidrometeoizdat [in Russian].
- 3 Shcheglova, O.P. (1969). *O zakonomernostiakh formirovaniia i metode rasscheta stoka v gornykh basseinakh* [On patterns of formation and method of calculation of runoff in mountain basins]. *Izvestiia AN SSSR. Seriya Geografiia — Proceedings of AS USSR, series Geography*, 3; 102–110 [in Russian].
- 4 Beraliev, Z.T. (1960). *Gidrologicheskie osnovy vodokhoziaistvennogo ispolzovaniia r. Ile* [Hydrological Basis for Water Management of Ili river]. Alma-Ata: Kazgidromet [in Russian].

- 5 Litovchenko, A.F. (1963). K voprosu o pitanii rek Zailiiskogo Alatau [On the issue of nutrition of the rivers of the Zailiisky Alatau]. *Trudy Kazakhskogo nauchno-issledovatel'skogo gidrometeorologicheskogo instituta — Proceedings of Kazakh scientific and research hydrometeorological institute*, 18; 120 [in Russian].
- 6 Sosedov, I.S. (1976). *Metodika territorialnykh vodno-balansovykh obobshchenii v gorakh [Method of territorial water-balance generalizations in mountains]*. Alma-Ata: Nauka KazSSR [in Russian].
- 7 Sosedov, I.S. (1984). *Vodnyi balans i vodnye resursy severnogo sklona Zhongarskogo Alatau [Water balance and water resources of the northern slope of Jongar Alatau]*. Alma-Ata: Nauka KazSSR [in Russian].
- 8 Dostai, Zh.D. & Tursunov, A.A. (1995). Kontseptsiiia ravnovesnogo prirodopolzovaniia v usloviakh Ile-Balkashskogo regiona [Concept of Equilibrium Nature Management in the Ile-Balkash Region]. *Vestnik Kazakhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya Geografiia — Bulletin of Kazakh State University, series geography*, 2; 12–25 [in Russian].
- 9 Dostaev, J. & Tursunov, A.A. (1997). Rational utilization of natural resources in Yili-Balkash areas. *The effects of human activities on water resources and environmental Central Asia and evolution of snow resources on Tianshans Mountains*. Urumchy: Science Press; 34–43.
- 10 Dostaev, Zh. (1993). Vodnye resursy predgornoi ravniny severnogo sklona Zailiiskogo Alatau [Water resources of the foothill plain of the northern slope of the Zaili Alatau]. *Geograficheskie problemy Ile-Balkashskogo basseina — Geographical problems of the Ilya-Balkhash basin*. Almaty: Gylym; 42–54 [in Russian].
- 11 Emelianova, L.A. (1970). Foritrovanie rek “karasu” vostochnoi chasti levoberezhia Iliiskoi doliny [Fortification of the rivers “karasu” of the eastern part of the left bank of the Ili Valley]. *Biologiya i geografiia — Biology and geography*, V; 219–229 [in Russian].
- 12 Zhandaev, M.Zh. (1984). *Rechnye doliny [River basins]*. Alma-Ata: Kazakhstan [in Russian].
- 13 (1970). *Resursy poverkhnostnykh vod SSSR [USSR Surface Water Resources]*. Leningrad: Gidrometeoizdat, 13 (2); 645 [in Russian].
- 14 Dostaev, Zh.D. (1990). Transformatsiia stoka rek severnogo sklona Zailiiskogo Alatau [Transformation of the flow of rivers of the northern slope of the Zaili Alatau]. *Extended abstract of candidate's thesis*. Leningrad [in Russian].