

ОСОБЕННОСТИ ЛЕДООБРАЗОВАНИЯ НА РЕКЕ ЖАЙЫК (УРАЛ)

Д.К. Кисебаев¹, С.Ж. Бейсенбаева²

¹ *Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан*

E-mail: daulet-ctl@mail.ru

² *ГУ «Казселезащита», г. Алматы, Казахстан*

В данном исследовании рассматриваются изменение сроков появления осенних ледовых явлений на р. Жайык (Урал) связанное с антропогенной деятельностью и изменением климата. Осенние ледовые явления включают в себя плавучий лед (сало, шуга, снежура) и установление ледостава.

Как показали исследования, наблюдается тенденция более позднего появления осенних ледовых явлений (на 6...9 дней) и установления ледостава на реке (на 9...11 дней), а также небольшое увеличение продолжительности периода ледообразования (на 2...3 суток).

Ключевые слова: р. Жайык, первые ледовые явления, ледостав, период процесса ледообразования

Поступила 06.02.21

DOI:10.54668/2789-6323-2021-100-1-50-56

ВВЕДЕНИЕ

Река Жайык (Урал) является основной водной артерией Западного Казахстана. Она берет свое начало в Уральских горах (Российской Федерации), ее общая протяженность составляет 2428 км, на территории Казахстана – около 1100 км [8]. В этой связи очень важно исследовать ее ледовый режим на территории нашей республики. За основу были взяты ряды данных по 3 гидрологическим постам: р. Жайык – с. Кушум, пос. Махамбет и г. Атырау. В результате анализа, ряды наблюдений были разделены три периода:

1. 1936...1957 гг. – условно-естественный, описывающий гидрологический режим до строительства и ввода в эксплуатацию Ириклинского водохранилища.

2. 1958...1990 гг. – условно-нарушенный, под влиянием антропогенной деятельности.

3. 1991...2019 гг. – нарушенный, под влиянием антропогенной деятельности и изменения климата.

Периоды были выявлены согласно расчетам по изменению стока реки, а также согласно расчетам других ученых, занимающихся изучением изменения стока р. Жайык. За условно-естественный период был выбран промежуток времени от начала гидрометеорологических на-

блюдений на р. Жайык (Урал) до строительства и ввода в эксплуатацию Ириклинского водохранилища. Исследования ученых показали, что наиболее заметные изменения климата начались с 1990-х годов, поэтому третий период, связанный не только с антропогенной деятельностью, но и с изменением климата, выбран начиная с 1991 года. Соответственно, за условно-нарушенный период, связанный только с антропогенной деятельностью, выбран 1958...1990 гг. [4...6].

После проведения метеорологических расчетов, проведенных с использованием данных по 3 метеорологическим станциям (пос. Чапаево, пос. Махамбет, г. Атырау), расположенным вдоль русловой части, река была условно разделена три гидрологических района:

– верхний (северный) район – от гидрологического поста пос. Январцево до поста с. Тайпак;

– средний (центральный) район – в районе гидрологических постов пос. Индербор и Махамбет;

– нижний (южный) район – от гидрологического поста г. Атырау до поста с. Жанаталап.

Такое деление было произведено на основании дат перехода среднемесячной температуры воздуха через 0°C (табл. 1).

Таблица 1

Среднемесячные значения температура воздуха и продолжительность холодного периода

Месяц	Метеостанции		
	Чапаево	Махамбет	Атырау
Теплый период			
Март	–	–	0,9
Апрель	9,2	10,9	11,6
Май	17,2	18,6	19,2
Июнь	22,2	24,1	24,7
Июль	24,4	26,5	26,9
Август	22,5	24,4	25,1
Сентябрь	15,7	17,4	18,2
Октябрь	6,9	8,4	9,3
Ноябрь	–	0,6	1,5
Холодный период			
Ноябрь	-1,0	-	-
Декабрь	-7,0	-5,0	-4,0
Январь	-10,5	-8,4	-7,3
Февраль	-10,4	-8,1	-6,9
Март	-3,0	-0,1	-
Продолжительность холодного периода, месяц	5	4	3

Большая меридиональная протяженность реки и различные гидрометеорологические условия отдельных ее районов обуславливают сложный характер ледового режима. Изучение этих процессов имеет важное значение для обслуживания рыбного хозяйства в зимнее время, продления или сокращения навигации в опасный период и т.д.[3, 7].

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДЫ

Для анализа использовались данные гидрологической (г. Уральск, пос. Махамбет, г. Атырау – изменение стока и ледовые явления, с. Кушум – изменения стока) и метеорологической (пос. Чапаево, пос. Махамбет и г. Атырау) сети наблюдений РГП «Казгидромет». Выборка данных производилась за гидрологический год, т.е. с осени предыдущего года до весны следующего года. Полученные характеристики

были рассчитаны за выделенные однородные периоды. Средние даты появления первых ледовых явлений, установления ледостава и продолжительности осенних ледовых явлений вычислены как среднее арифметическое из ежегодных данных.

Первые ледовые явления на р. Жайык. Основными факторами ледообразования на реке является понижение температуры воды в ней до нуля градусов. За дату первых ледообразований на реке берут совокупность процессов от появления первичных кристаллов, а затем формирования таких явлений, как сало, шугоход и т.д. Образованию первичных форм льда на р. Жайык предшествует охлаждение воды, которое начинается не одновременно и неравномерно по всей ее протяженности [1]. В табл. 2 и 3, приведены средние, ранние и поздние даты появления первых ледовых явлений на гидрологических постах за различные периоды.

Таблица 2

Дата появления первых ледовых явлений на р. Жайык за период с 1937 по 2019 гг.

Период, гг.	Дата	Гидрологический пост		
		г. Уральск	пос. Махамбет	г. Атырау
1937...1957	Средняя	314*...10 ноября	323...19 ноября	324...20 ноября
	Ранняя	298...25 октября (1953...1954 гг.)	305...1 ноября (1953...1954 гг.)	307...3 ноября (1949...1950 гг.)
	Поздняя	336...2 декабря (1947...1948 гг.)	352...17 декабря (1940...1941 гг.)	343...9 декабря (1947...1948 гг.)
1958...1990	Средняя	314...10 ноября	326...22 ноября	328...24 ноября
	Ранняя	289...15 октября (1976...1977 гг.)	291...17 октября (1976...1977 гг.)	303...29 октября (1968...1969 гг.)
	Поздняя	343...9 декабрь (1971...1972 гг.)	354...20 декабря (1979...1980 гг.)	353...19 декабря (1979...1980 гг.)
1991...2019	Средняя	323...19 ноября	329...25 ноября	332...28 ноября
	Ранняя	309...5 ноября (1993...1994 гг.)	314...10 ноября (1993...1994 г.)	314...10 ноября (2009...2010 гг.)
	Поздняя	340...6 декабря (1991...1992 гг.)	351...17 декабря (2015...2016 гг.)	348...13 декабря (2008...2009 гг.)

Примечание: * номер дня начиная с 1 января

Таблица 3

Изменение сроков появления первых ледовых явлений на р. Жайык, осредненных по трем периодам

Периоды, гг.	Гидрологический пост		
	г. Уральск	пос. Махамбет	г. Атырау
1937...1957/1958...1990	0	+3	+4
1958...1990/1991...2019	+9	+3	+4
1937...1957/1991...2019	+9	+6	+8

Из таблиц 2...3, следует, что сроки ледообразования на р. Жайык претерпели определенные изменения. Так, например, в верхнем (северном) районе ледообразование происходит на 9 дней позже, в среднем и нижнем течении реки эти явления наблюдаются позже на 6...8 дней.

Таким образом, анализ данных за 88 лет наблюдений показывает, что даты начала ледовых процессов смещаются в сторону более поздних сроков. Главной причиной данного смещения

можно считать влияние человеческой деятельности и изменение климата.

Дальнейший процесс замерзания реки завершается ледоставом – образованием сплошного ледяного покрова.

Установление ледостава на р. Жайык. В среднем ледостав на реке устанавливается в конце октября в северной части, а затем в центральной и южной частях – в первой декаде ноября (табл. 4, 5).

Таблица 4

Дата установления ледостава на р. Жайык за период с 1937 по 2019 гг.

Период, гг.	Дата	Гидрологический пост		
		г. Уральск	пос. Махамбет	г. Атырау
1937...1957	Средняя	324...18 ноября	331...25 ноября	330...24 ноября
	Ранняя	304...31 октября (1953...1954 гг.)	311...7 ноября (1953...1954 гг.)	311...7 ноября (1953...1954 гг.)
	Поздняя	342...8 декабря (1947...1948 гг.)	353...18 декабря (1940...1941 гг.)	353...19 декабря (1951...1952 гг.)
1958...1990	Средняя	328...22 ноября	337...1 декабря	335...29 ноября
	Ранняя	304...30 октября (1968...1969 гг.)	309...5 ноября (1975...1976 гг.)	308...4 ноября (1975...1976 гг.)
	Поздняя	354...19 декабря (1972...1973 гг.)	361...27 декабря (1981...1982 гг.)	356...22 декабря (1965...1966 гг. 1981...1982 гг.)
1991...2019	Средняя	334...28 ноября	340...4 декабря	341...5 декабря
	Ранняя	314...10 ноября (1993...1994 гг.)	315...11 ноября (1993...1994 гг.)	323...19 ноября (2018...2019 гг.)
	Поздняя	351...17 декабря (2015...2016 гг.)	371/6...6 января (2010...2011 гг.)	369/4...4 января (2010...2011 гг.)

Таблица 5

Изменение сроков установления ледостава на р. Жайык, осредненных по трем периодам

Периоды, гг.	Гидрологический пост		
	г. Уральск	пос. Махамбет	г. Атырау
1937...1957 / 1958...1990	+4	+6	+5
1958...1990 / 1991...2019	+6	+3	+6
1937...1957 / 1991...2019	+10	+9	+11

Из таблиц 4 и 5, следует, что сроки установления ледостава на р. Жайык, также сдвинулись на более поздние даты: в верхнем (северном) районе ледостав устанавливается на 10 дней позже, в среднем и нижнем течении – на

9 дней, и в нижнем течении реки – на 11 дней позже.

Анализ данных наблюдений показывает, что даты установления ледостава также сместились на более поздние сроки.

Таблица 6

Продолжительность осенних ледовых явлений на р. Жайык за период с 1937 по 2019 гг.

Период, гг.	Дата	Гидрологический пост		
		г. Уральск	пос. Махамбет	г. Атырау
1937...1957	Средняя	10	9	6
	Наибольшая	21 (1949...1950 гг.)	33 (1939...1940 гг.)	30 (1951...1952 гг.)
	Наименьшая	1 (1936...1937 гг.; 1941...1942 гг.)	0 (1941...1942 гг.)	0 (1946...1947 гг.; 1947...1948 гг.)

Период, гг.	Дата	Гидрологический пост		
		г. Уральск	пос. Махамбет	г. Атырау
1958...1990	Средняя	13	11	7
	Наибольшая	43	34	32
		(1972...1973 гг.)	(1965...1966 гг.)	(1965...1966 гг.)
	Наименьшая	2	1	0
(1957...1958 гг.; 1965...1966 гг.; 1981...1982 гг.; 1984...185 гг.)		(1963...1964 гг.; 1979...1980 гг.)	(1957...1958 гг.; 1971...1972 гг.; 1978...1979 гг.)	
Средняя		11	11	9
1991...2019	Наибольшая	30	34	42
		(1990...1991 гг.; 2009...2010 гг.; 2015...2016 гг.)	(2010...2011 гг.)	(1995...1996 гг.; 2013...2014 гг.)
	Наименьшая	1	1	0
		(2010...2011 гг.)	(1993...1994 гг.)	(2000...2001 гг.)

Таблица 7

Изменение продолжительности осенних ледовых явлений на р. Жайык, осредненных по трем периодам

Период, гг.	Гидрологический пост		
	г. Уральск	пос. Махамбет	г. Атырау
1937...1957 / 1958...1990	+3	+2	+1
1958...1990 / 1991...2019	-2	0	+2
1937...1957 / 1991...2019	+1	+2	+3

Таблицы 6, 7, показывают незначительное (1...3 дня) увеличение продолжительности осенних ледовых явлений. Увеличение продолжительности периода плавучего льда на реке перед установлением ледостава, также связано с глобальным потеплением и более растянутым периодом процессов замерзания реки.

ВЫВОДЫ

Исследование особенностей ледообразования на реке Жайык показало, что:

- изменение характеристик ледового режима в период замерзания в последние годы выражается в смещении сроков появления первого льда и установлении ледостава в более поздние сроки;
- в современных климатических условиях

первые ледовые явления на р. Жайык в среднем появляется в третьей декаде ноября, что на 6...9 дней позже, чем в 30-е...50-е годы;

- сроки установления ледостава в современных климатических условиях происходят в среднем в конце ноября – первой пентаде декабря, что на 9...11 дней позже, чем в 30-е...50-е годы;

- средняя продолжительность периода замерзания составляет в среднем 9...11 дней, что на 1...3 дня больше, чем в 30-е...50-е годы;

- на изменение осеннего ледового режима оказывает влияние, как изменение климата так и антропогенный фактор.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонова С.А., Фролова Н.Л.,

- Василенко А.Н., Широкова В.А. Ледовый режим и опасные гидрологические явления на реках Арктической зоны Европейской территории России // Вестник московского университета. Серия 5. География. – 2016. – №6. – С.41-49.
2. Голубцов В.В., Линейцева А.В. О поступлении стока в Республику Казахстан по реке Жайык (Урал) // Гидрометеорология и экология. – 2010. – №1. – С. 84-88.
3. Ефремова Т.В., Пальшин Н.И. Сроки ледовых явлений на водоемах северо-запада России // Метеорология и гидрология. – 2011. – №8. – С. 89-98.
4. Ивкина Н.И. Изменение притока воды в каспийское море в результате антропогенного воздействия и изменения климата на примере р. Жайык (Урал) // Гидрометеорология и экология. – 2016. – №3. – С. 50-55.
5. Ивкина Н.И., Галаева А.В., Сауров С.Б., Долгих С.А., Смирнова Е.Ю. Оценка годового стока реки Жайык (Урал) в створе у с. Кушум на перспективу до 2050 г. С учетом изменения климата // Гидрометеорология и экология. – 2020. – №3. – С. 52-69.
6. Кисебаев Д.К. Изменение стока реки Жайык в условиях антропогенного воздействия и изменения климата // Вопросы географии и геоэкологии. – 2020. – №2. – С. 40-45.
7. Ресурсы поверхностных вод СССР. Нижнее Поволжье и Западный Казахстан, – Т.12, Вып. II. Урало-Эмбинский район. – Л.: Гидрометеоздат, 1970. – 512 с.
8. Чибилев А.А. Бассейн Урала: история, география, экология. – Екатеринбург: Изд-во «СВ-96», 2008. – 310 с.

REFERENCES

1. Agafonova S.A., Frolova N.L., Vasilenko A.N., Shirokova V.A. Ledovyi rezhim i opasnye gidrologicheskie yavleniya na rekakh Arkticheskoi zony Evropeiskoi territorii Rossii// Vestnik moskovskogo universiteta. Seriya 5. Geografiya. – 2016. – №6. – S. 41-49.
2. Golubtsov V.V., Lineitseva A.V. O postuplenii stoka v Respubliku Kazakhstan po reke Zhaiyk (Ural)// Gidrometeorologiya i ekologiya. – 2010. – №1. – S. 84-88.
3. Efremova T.V., Pal'shin N.I. Sroki ledovykh yavlenii na vodoemakh severo-zapada Rossii // Meteorologiya i gidrologiya. – 2011. – №8. – S. 89-98.
4. Ivkina N.I. Izmenenie pritoka vody v kaspiiskoe more v rezul'tate antropogennogo vozdeistviya i izmeneniya klimata na primere r. Zhaiyk (Ural) // Gidrometeorologiya i ekologiya. – 2016. – №3. – S. 50-55.
5. Ivkina N.I., Galaeva A.V., Sairov S.B., Dolgikh S.A., Smirnova E.Yu. Otsenka godovogo stoka reki Zhaiyk (Ural) v stvore u s. Kushum na perspektivu do 2050 g. S uchetom izmeneniya klimata // Gidrometeorologiya i ekologiya. – 2020. – №3. – S. 52-69.
6. Kisebaev D.K. Izmenenie stoka reki Zhaiyk v usloviyakh antropogennogo vozdeistviya i izmeneniya klimata // Voprosy geografii i geoekologii. – 2020. – №2. – S. 40-45.
7. Resursy poverkhnostnykh vod SSSR. Nizhnee Povolzh'e i Zapadnyi Kazakhstan, – T.12, Vyp. II. Uralo-Embinskii raion. – L.: Gidrometeoizdat, 1970. – 512 s.
8. Chibilev A.A. Bassein Urala: istoriya, geografiya, ekologiya. – Ekaterenburg: Izd-vo «SV-96», 2008. – 310 s.

**ЖАЙЫК (ОРАЛ) ӨЗЕНІНІҢ КҮЗГІ МҰЗ РЕЖИМІНІҢ СИПАТТАМАЛАРЫНЫҢ
ЕРЕКШЕЛІГІ**

Д.К. Кисебаев¹, С.Ж. Бейсенбаева²

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ., Қазақстан

E-mail: daulet-ctl@mail.ru

²ММ «Казселезащита», Алматы қ., Қазақстан

Бұл зерттеуде Жайық өзеніндегі күзгі мұз құбылыстарының пайда болу уақытының өзгеруі қарастырылған. Күзгі мұз қату құбылыстары қалқымалы мұз (сало, шуга, қар) және мұздың орнығуымен көрсетіледі. Зерттеулер көрсеткендей, өзенде қатудың орнығуы және күзгі мұзды құбылыстардың

кейінірек пайда болу тенденциясы, сондай-ақ олардың ұзақтығының шамалы өсуі байқалады.

Түйін сөздер: жайық өзені, күзгі мұз режимі, алғашқы мұз режимі, қату, ұзақтығы

CHARACTERISTIC FEATURES OF THE AUTUMN ICE REGIME OF R. ZHAYIK (URAL)

D.K. Kissebayev¹, S.Zh. Beysebayeva²

¹al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

E-mail: daulet-ctl@mail.ru

²State Institution "Kazselezashchita", Almaty, Kazakhstan

This study considers the change in the timing of the appearance of autumn ice events on the river. Zhayik (Ural) related to anthropogenic activities and climate change. Autumn ice phenomena include floating ice (lard, shuga, snowflake) and the establishment of ice composition.

As studies have shown, there is a tendency of later appearance of autumn ice phenomena (by 6...9 days) and the establishment of ice formation on the river (by 9...11 days), as well as a slight increase in the duration of the ice formation period (by 2...3 days).

Keywords: Zhayik river, autumn ice regime, first ice phenomena, freeze-up, the period of the ice formation process