

Гидрология и водное хозяйство Гидрология және су шаруашылығы Hydrology and water management

<https://doi.org/10.55764/2957-9856/2024-4-14-23.35>

МРНТИ 87.35.29

УДК 556.5.04

А. Р. Медеу¹, Л. К. Махмудова², А. Б. Мырзахметов³, А. Р. Загидуллина^{*4}, М. Ә. Қанай⁵

¹ Д. г. н., профессор, академик НАН РК, председатель правления

(АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан; ingeo_2009@mail.ru)

² К. г. н., ассоц. профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории водных ресурсов (АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан; mlk2002@mail.ru)

³ PhD, старший научный сотрудник лаборатории водных ресурсов (АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан; ahan_myrzahmetov@mail.ru)

^{4*} Научный сотрудник лаборатории водных ресурсов (АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан; zagidullina_a_88@mail.ru)

⁵ PhD докторант, младший научный сотрудник лаборатории водных ресурсов (КазНУ им. аль-Фараби, АО «Институт географии и водной безопасности», Алматы, Казахстан; qanayeva@gmail.com)

ПАВОДКОВАЯ СИТУАЦИЯ НА РЕКЕ ЖАЙЫК (УРАЛ) В 2024 ГОДУ

Аннотация. Проводится анализ экстремальной паводковой ситуации на реке Жайык (Урал) в 2024 году, охватившей территорию Казахстана и России. Изучены материалы наблюдений за уровнями воды на гидрологических постах реки Жайык, построены графики хода уровней воды, проведен анализ прохождения волны половодья по длине реки. Используются графоаналитические методы расчетов, определение времени добегания максимальных уровней от верхних створов к нижним. Построен поперечный профиль реки Жайык в створе г. Атырау. Предоставлен прогноз времени добегания максимального уровня и расхода реки Жайык к городу Атырау. Даны рекомендации по управлению паводковыми рисками, включая отведение воды в лиманы и каналы, а также использование современных технологий для мониторинга.

Ключевые слова: половодье, паводки, максимальный уровень воды, время добегания, соответствующие уровни, гидрограф.

Введение. В связи с глобальными и региональными изменениями климата в последние десятилетия наблюдаются стремительный рост катаклизмов, тенденция активизации природных и техногенных опасностей и угроз. С 2000 по 2020 год в базе данных чрезвычайных событий ЕМ-DAT было зафиксировано 4623 стихийных бедствия, которые напрямую затронули более 3,39 млрд человек, что эквивалентно 44 % населения мира в 2020 году. Из-за этих событий погибло более 472 000 человек. Среди стихийных бедствий, связанных с климатом, от засух пострадало 1,4 млрд человек, от речных наводнений – более 1,2 млрд человек, от тропических циклонов – более 501 млн человек [1].

Согласно данным Центра исследований эпидемиологии катастроф (The Centre for Research on the Epidemiology of Disasters – CRED), в 2022 г. зарегистрировано 387 стихийных бедствий и катастроф по всему миру, в результате которых погибло 30 704 человека и пострадало 185 млн человек. Экономические потери составили около 223,8 млрд долларов США. Волны тепла стали

причиной более 16 000 дополнительных смертей [2]. В 2023 г. зафиксировано в общей сложности 399 стихийных бедствий, которые привели к 86 473 смертельным случаям и затронули 93,1 млн человек. Экономические потери составили 202,7 млрд долларов США [3]. 2024 год еще не закончился, но мир уже потрясли следующие природные катаклизмы:

1. Экстремальная жара, в результате которой по всему миру были побиты температурные рекорды [4]. Наиболее интенсивные и продолжительные волны тепла наблюдались в Центральной Европе, США и Азии. В Саудовской Аравии, где температура воздуха превышала 50 °C, во время хаджа в священный для мусульман город Мекка погибли более 1,3 тыс. человек [5].

2. Разрушительные атлантические ураганы Хелен (4-й категории) и Милтон (высшей 5-й категории), обрушившиеся друг за другом на юго-восточное побережье США. Убытки от сильных ливней, штормового ветра, торнадо и наводнений превышают 50 млрд долларов [6].

3. Супертайфун Яги, прошедший над Юго-Восточной Азией. В результате наводнений и схода оползней погибли более 600 человек, ущерб в нескольких странах (Филиппинах, Вьетнаме, Лаосе, Таиланде, Мьянме, китайской провинции Хайнань) составил 14 млрд долларов [7].

4. Катастрофический шторм Борис, сопровождающийся проливными дождями, привел к масштабным наводнениям в Центральной и Восточной Европе, погибло 28 человек [8]. Для Германии это второе наводнение за год, в июне паводковые воды затопили юг страны.

5. Внезапные наводнения в странах Персидского залива, вызванные сильнейшими проливными дождями, которые не свойственны этому жаркому сухому региону. В нескольких странах за один день выпало почти годовое количество осадков. Особенно пострадали Оман и ОАЭ. В работах [9-10] сообщается о гибели по меньшей мере 32 человек.

6. Катастрофическое наводнение на реке Жайык (Урал) и ее притоках (Россия, Казахстан), крупнейшее за последние 80 лет [11]. Наводнением был охвачен весь Жайык-Каспийский бассейн, вследствие чего река Жем (Эмба) впервые с 1939 года достигла Каспийского моря.

Многочисленная статистика, в том числе за текущий год, указывает, что наводнения по повторяемости явления, площади распространения и материальному ущербу занимают первое место, опережая даже землетрясения.

Наводнения происходят вследствие подъема уровня воды в реке, озере или ином водоеме во время проливных дождей, в период снеготаяния, при заторах и зажорах, при ветровых нагонах воды на берег.

В условиях Казахстана 7 из 10 наводнений вызваны таянием снега [12], так как казахстанский тип рек характеризуется прохождением исключительно резкой и высокой волны половодья, в несколько десятков, а то и сотен, тысяч раз превышающей среднегодовой расход. Например, на р. Жайык в створе с. Кошим максимальный расход воды в 1957 г. составил 14 000 м³/с, а средний в 1967 г. – 89,1 м³/с; на р. Есиль в створе г. Астана максимальный расход воды в 1948 г. – 1200 м³/с, а средний в 1967 г. – 0,097 м³/с.

Доля стока весеннего половодья в различных районах колеблется от 55 до 100 % от годового стока. К территориям, подверженным наводнениям, относятся все административные области республики.

Половодье принимает катастрофический характер, если инфильтрационные свойства почв значительно уменьшаются за счет перенасыщенности ее влагой из-за обильных осенних дождей и глубокого промерзания в суровую зиму. К значительному увеличению половодья могут привести весенние дожди, когда пик весеннего половодья совпадает с пиком весеннего паводка [13].

Подобной причиной были вызваны наводнения в Казахстане в текущем 2024 году. Тяжелая паводковая обстановка сложилась в бассейне р. Жайык, охватившая Актюбинскую, Западно-Казахстанскую и Атыраускую области республики, в регионе был объявлен режим ЧС. Произошли переливы талых вод через проезжую часть автодорог; размывы автодорог, мостов, переходов; прорывы дамб и плотин; подтопление населенных пунктов; проводились эвакуация и спасение людей из затопленных территорий.

Разберем сложившуюся паводковую ситуацию на р. Жайык, начиная с верхнего гидропоста у г. Орска, расположенного на территории Оренбургской области Российской Федерации, заканчивая гидропостом у г. Атырау, расположенного в Атырауской области Республики Казахстан.

Материалы и методы. Для анализа оперативной информации по реке Жайык и ее основным притокам использованы данные об уровнях и расходах воды: на территории Республики Казах-

стан – опубликованные на сайте РГП «Казгидромет» www.kazhydromet.kz (ежедневный гидрологический бюллетень по рекам), на территории Российской Федерации – опубликованные на сайте www.allrivers.info (данные ежедневного мониторинга уровня воды в водных объектах Уральского федерального округа).

В работе также использованы топографические карты масштабов 1:100 000 и 1:200 000, цифровая модель рельефа (ЦМР) с разрешением 24 м, космические снимки с разрешением 30 см открытого доступа без привязки к сроку времени, схема каналов Атырауской области, которую предоставил Атырауский филиал РГП «Казводхоз». Проведены натурные обследования участка реки Жайык в створе города Атырау, в частности промеры глубин эхолотом Lowrance HDS-10, измерение расходов воды гидрометрической вертушкой ГР-21М (рисунок 1).

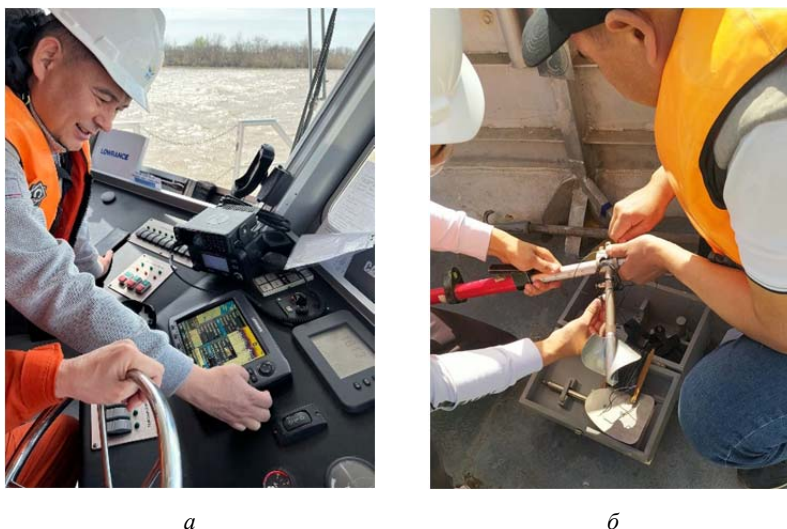


Рисунок 1 – Измерения на р. Жайык с помощью эхолота Lowrance HDS-10 (а) и гидрометрической вертушкой ГР-21М (б)

Figure 1 – Measurements on the river Zhaiyk using a Lowrance HDS-10 echo sounder (a) and a GR-21M hydrometric transducer (b)

На основе собранной информации проведен анализ прохождения волны половодья по длине реки Жайык. Используются статистические, графические, графоаналитические методы гидрологических расчетов. Время добегания максимальных уровней воды от верхних створов к нижним определено как разность сроков наступления соответственных уровней (начала интенсивного подъема или спада паводка, максимальных значений, точек перегибов) на выбранных гидропостах путем сопоставления графиков суточных изменений уровней воды. Более подробно о методе соответственных уровней написано в [14-16].

Перемещение волны половодья по речным системам в целом и по каждой отдельной реке имеет сложную природу. Такие факторы, как разница в форме руслового сечения, наклоне русла, его шероховатости, в различной степени влияют на скорость добегания волн. Поэтому время добегания не всегда имеет постоянное значение. Так, в начале половодья, когда река течет в пределах русла, подъем уровней воды максимален, при этом время добегания соответственных уровней от верхнего поста до нижнего минимально. Как только происходит выход воды на пойму, шероховатость подстилающей поверхности изменяется, скорость движения воды уменьшается, следовательно, сокращается интенсивность подъема уровней воды, а время их добегания увеличивается. По возвращении основной массы паводочных вод в русло реки интенсивность падения уровней воды увеличивается.

На рисунке 2 приведена карта-схема разделения бассейна р. Жайык на участки, по которым велся контроль за паводковой обстановкой.

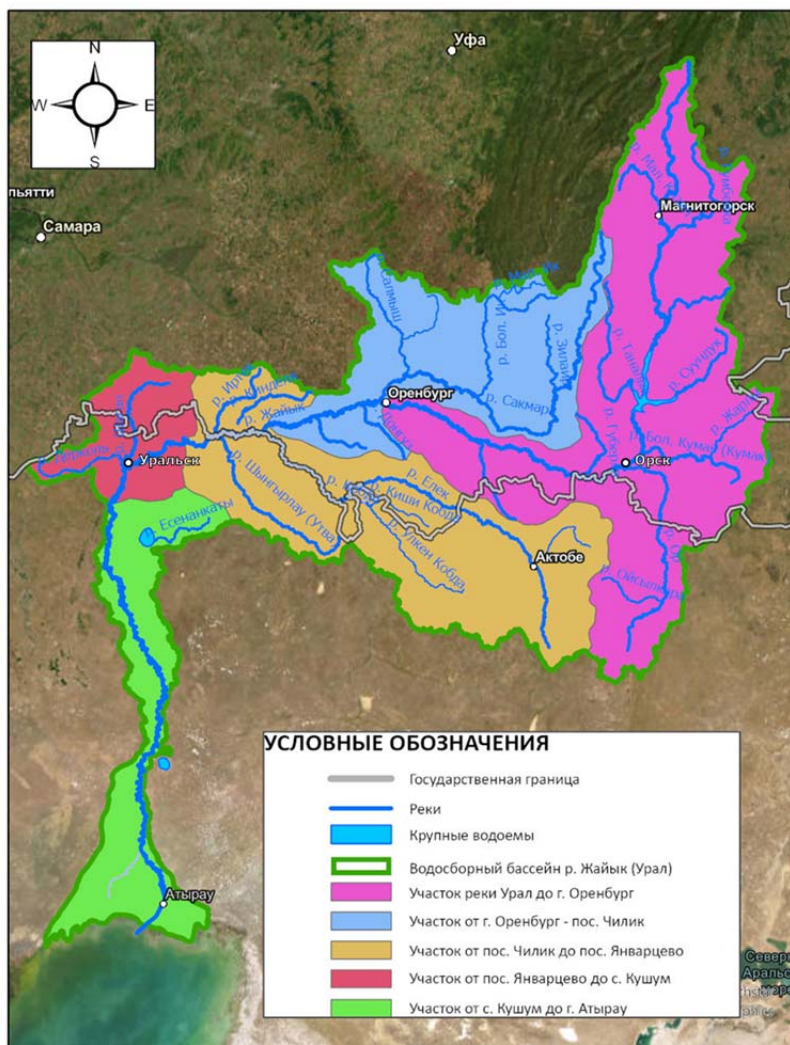


Рисунок 2 – Карта-схема разделения бассейна р. Жайык на участки

Figure 2 – Map-scheme of the division of the Zhaiyk River basin

Результаты и их обсуждение. Опасность наводнения зависит прежде всего от высоты подъема уровня воды в реке. На каждом гидропосту отмечается уровень неблагоприятного явления – отметка выхода воды на пойму, уровень опасного явления – критическая отметка, при превышении которой наступает подтопление населенных пунктов, строений, объектов экономики. На рисунке 3 представлены графики уровней воды с указанием критической отметки на гидропостах по длине р. Жайык, отмечены максимальные уровни воды и даты их наступления. Следует отметить, что максимальный уровень воды косвенно характеризует площадь, слой и продолжительность затопления местности [17].

В текущем году начало половодья на р. Жайык началось в конце марта.

В створе г. Орска (Оренбургская область РФ) подъем уровня воды начался 20 марта, выход воды на пойму произошел 31 марта. 4 апреля уровень воды достиг критической отметки 700 см. На следующий день, 5 апреля, в Орске прорвало защитную насыпную дамбу, был объявлен режим ЧС регионального масштаба. Максимальный уровень воды – 975 см зафиксирован 7 апреля. Исторический максимум – 980 см наблюдался в 1957 году.

В створе города Оренбург (Оренбургская область РФ) подъем уровня воды начался 28 марта. Прорыв дамбы выше по течению усугубил ситуацию в Оренбурге: уже через сутки, 6 апреля, уровень воды превысил критическую отметку. Максимального значения уровень воды достиг 14 апреля и составил 1185 см, что превысило рекорды 1942 г. – 966 см и 1957 г. – 976 см более чем на два метра. Время добегания максимального уровня от г. Орска до г. Оренбурга составило 7 суток.

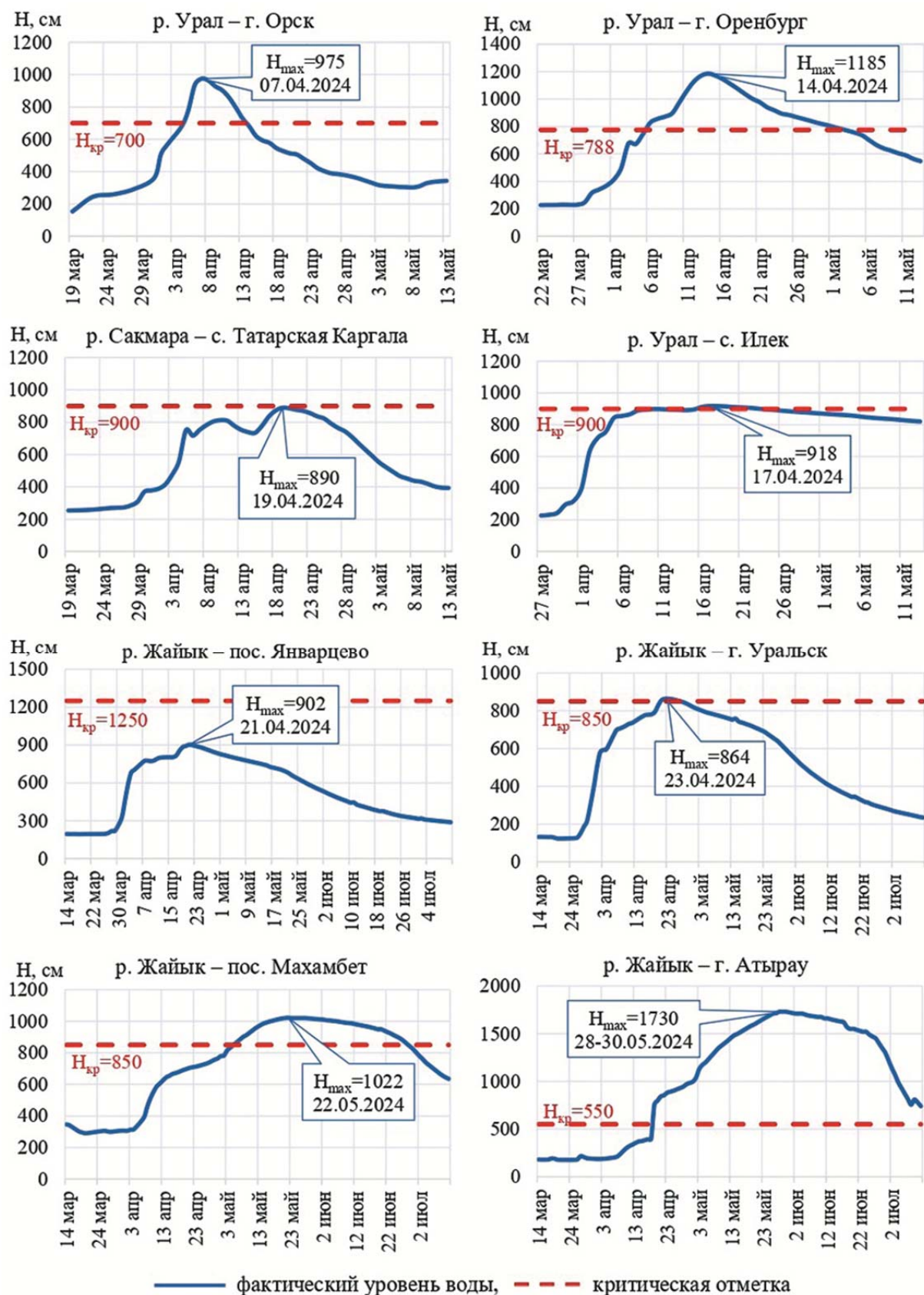


Рисунок 3 – Уровни воды на гидропостах по длине р. Жайык

Figure 3 – Water levels at Zhayyk River hydrological stations

На участке от г. Оренбурга до с. Илек (Оренбургская область РФ), в 9,7 км ниже гидропоста г. Оренбурга в Жайык впадает река Сакмара – крупнейший приток, вклад которого составляет 40-60 % суммарного стока после слияния. Следовательно, при определении времени добегания максимального уровня воды до с. Илек необходимо учитывать наступление пика на реке Сакмара. В этом году на р. Сакмара – с. Татарская Каргала наблюдалось два пика: 813 см – 10 апреля и 890 см – 19 апреля (первый пик, вероятно, связан с распространением подпора уровня воды реки Жайык на приток Сакмару ввиду малого расстояния между гидропостами г. Оренбурга и с. Татарская Каргала). В связи с этим гидрограф уровней воды в створе с. Илек имеет распластанный вид, так как сначала до него дошел максимальный уровень р. Жайык – г. Оренбург, затем сакмарская вода. Также необходимо учитывать распространение подпора реки Елек (Илек), впадающего в Жайык в 2 км ниже села Илек.

Подъем уровня воды в створе с. Илек начался 29 марта. 16 апреля уровень воды превысил критическую отметку 900 см. 17 апреля зафиксировано его максимальное значение – 918 см, лишь на 1 см меньше исторического максимума 1942 года. Время добегания максимального уровня от г. Оренбурга до с. Илек составило трое суток.

На гидрографе уровней воды следующего гидропоста на р. Жайык – пос. Январцево (Западно-Казахстанская область РК) видно два подъема уровней: резкий с 27 марта (начало весеннего половодья), затем короткий период стабилизации уровня (13-16 апреля) и второй подъем с 17 апреля. 21 апреля уровень воды достиг максимального значения 902 см, но не превысил критической отметки (1250 см). Время добегания максимального уровня от с. Илек до пос. Январцево заняло 4 суток. Кривая спада уровней более пологая, чем кривая подъема, так как на уровень воды в створе пос. Январцево также оказывает влияние паводочная волна р. Елек, затем р. Сакмара.

23 апреля, через двое суток после гидропоста р. Жайык – пос. Январцево, максимальный уровень воды наблюдался на гидропосту р. Жайык – г. Уральск (Западно-Казахстанская область РК). Он составил 864 см (исторические рекорды – 942 см в 1942 г. и 932 см в 1957 г.). Превышение критической отметки 850 см началось 21 апреля.

Гидропост г. Уральска находится в зоне влияния переменного подпора р. Шаган и его притока р. Деркул. Пик половодья на этих реках в этом году прошел 2 апреля на р. Деркул – с. Белес (710 см) и 6 апреля на р. Шаган – пос. Чувашинское (1322 см) с превышением критических отметок, что привело к еще большим затоплениям территории города Уральска.

Гидропосты пос. Махамбет и г. Атырау (Атырауская область РК) расположены в устьевой части реки Жайык. С началом превышения критических отметок уровней воды и затоплением населенных пунктов, расположенных выше по течению, встал вопрос о безопасном пропуске паводковых вод ниже по течению и недопущении затопления города Атырау. Был собран оперативный штаб, в работе которого принимали участие авторы этой статьи.

На основе анализа данных о прохождении максимальных уровней и расходов воды за период инструментальных наблюдений, особенно в годы экстремальных наводнений (1942, 1957, 1994), при использовании картографических материалов и данных натурных обследований территории (17-19.04.2024), с учетом текущего прохождения паводочной волны на вышерасположенных гидропостах, 20.04.24 г. был дан прогноз максимальных уровней ($H_{\max}$) и расходов воды ($Q_{\max}$) и времени их добегания к г. Атырау, построен поперечный профиль р. Жайык в створе гидропоста г. Атырау (рисунок 4).

Согласно прогнозу максимальный уровень воды в створе г. Атырау (Алиевский мост) может подняться до отметки -24,5 м БС (600 см), максимальный расход воды – 1700 м³/с, ожидаемая дата наступления пика – 03.05.2024 г.

Также даны рекомендации по перераспределению ожидаемого максимального притока воды до территории г. Атырау во избежание его затопления. Согласно результатам полевых обследований 55 точек (каналы, рукава, протоки, ерики) по основному руслу р. Жайык от Каспийского моря до пос. Индер имеется возможность перераспределения в водоотводящие каналы до 1620 м³/с расхода воды. Из них по каналам в черте г. Атырау можно отвести 80 м³/с: по каналу Нарын – 10 м³/с, по каналу Баксай – 25 м³/с, по каналу Черная речка – 15 м³/с, по каналу Соколов – 30 м³/с. Для транзита поступающей воды в Каспийское море имеются два рукава - Бухарка, Зарослый и одна протока Яик в сторону с. Еркинкала. Все эти канализированные русла укреплены и смогут пропустить до 300 м³/с воды для поддержания уровня воды р. Жайык на более низких отметках в городе.

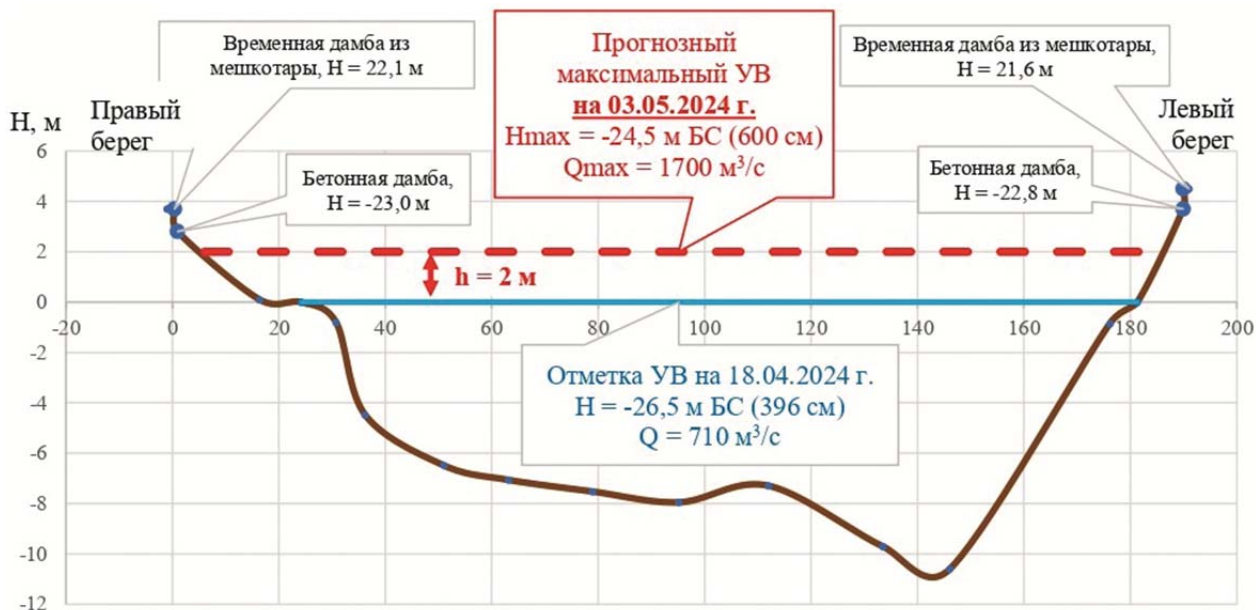


Рисунок 4 – Поперечный профиль р. Жайык в створе гидрологического поста г. Атырау (Алиевский мост)

Figure 4 – Cross profile of the Zhaiyk River at the Atyrau hydrological station (Alievsky Bridge)

Фактический пик половодья на р. Жайык в створе г. Атырау наступил 28 мая, его максимальные значения составили 600 см уровня воды и 1730 м³/с расхода воды.

Прогнозные количественные величины $H_{\max}$ и $Q_{\max}$ совпали с наблюдаемыми измерениями, что дает право говорить о высокой оправдываемости выпущенных прогнозов гидрологических характеристик. Прогноз времени добегания пиковых отметок не оправдался.

Временная динамика пиков половодья 2024 г. по длине р. Жайык представлена на рисунке 5. На графике обозначены даты прохождения максимальных уровней воды на гидропостах и время их добегания от верхнего створа к нижнему. Так, в нижнем течении р. Жайык, от г. Уральска к г. Атырау, пик половодья в 2024 году дошел за 36 суток. Для сравнения в 1942 г. пик доходил за 12 суток, в 1957 г. – 18 суток, в 1994 г. – 25 суток [18].

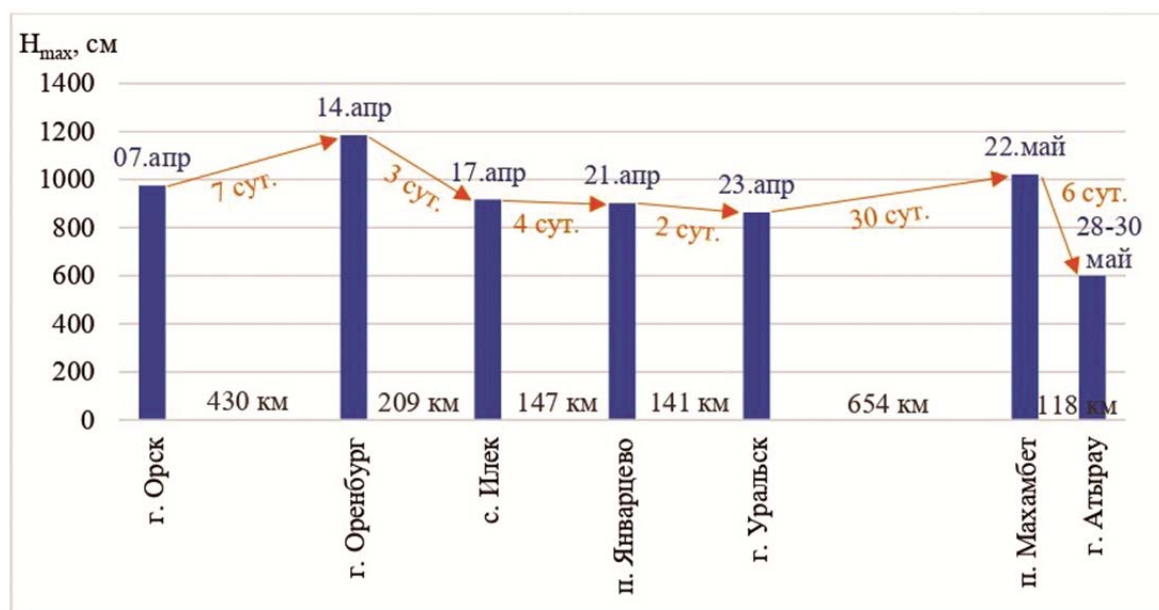


Рисунок 5 – Временная динамика пиков половодья по длине р. Жайык

Figure 5 – Temporal dynamics of flood peaks along the Zhaiyk River

Закключение. Наводнение 2024 года в бассейне р. Жайык было катастрофическим, уровень воды в створе города Оренбурга стал рекордным за всю историю наблюдений. Помимо гидрометеорологических причин на формирование экстремальных характеристик наводнения в том числе повлияла сниженная пропускная способность поймы ввиду ее застройки дачными участками, коттеджными городками и пр. Вследствие чего необходимо усилить контроль за обеспечением сохранности водоохраных полос и зон. Также необходимо регулировать речной сток посредством отведения высоких талых вод в лиманы или небольшие пруды-накопители, возможно создание водохранилищ на рукавах и притоках р. Жайык, но не в основном русле главной реки. Необходимо использовать современные технологии, например датчики уровня воды и скорости течения в реке, передающие показания в режиме реального времени. Эти данные могут быть использованы для оценки времени добегания воды до определенной точки на основе текущих условий реки.

Для недопущения паводковой ситуации, возникшей в текущем году в бассейне р. Жайык, необходим оперативный мониторинг водных объектов в предпаводковый период на территории как РФ, так и РК. Кроме того, необходим более детальный мониторинг на крупных притоках (Сакмара, Елек, Шынгырлау) для прогнозирования максимальных расходов и их времени добегания до р. Жайык.

Для г. Уральска актуален вопрос мониторинга и прогнозирования рек Шаган и Деркул ввиду того, что период половодья на этих реках краткосрочный (до 80 % годового стока проходит в период половодья) и, несмотря на небольшую площадь водосбора, происходит подтопление города.

Следовательно, необходимо проводить стационарный постоянный мониторинг руслового водного баланса от государственной границы Республики Казахстан и Российской Федерации до Каспийского моря. В связи с этим возникает потребность проведения такого рода работ по всему равнинному Казахстану, так как необходимы комплексные гидрологические исследования для обеспечения водной безопасности страны.

Результаты и выводы, полученные в работе, будут полезны для изучения паводковой ситуации профильными специалистами научной, практической и образовательной сфер, рекомендации желательны к реализации специалистами управленческой сферы.

Финансирование. Исследование выполнено в рамках проекта программно-целевого финансирования Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан «Устойчивое развитие природно-хозяйственных и социально-экономических систем Западно-Казахстанского региона в контексте зеленого роста: комплексный анализ, концепция, прогнозные оценки и сценарии» (ИРН: BR21882122).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Donatti C. I., Nicholas K., Fedele G., Delforge D., Speybroeck N., Moraga P., Blatter J., Below R., Zvoleff A. Global hotspots of climate-related disasters // International Journal of Disaster Risk Reduction. – 2024. – Vol. 108. [Электронный ресурс]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104488> (дата обращения 17.08.24).
- [2] Disasters Year in Review 2022 // CRED Crunch Newsletter. – 2023. – Issue 70. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.preventionweb.net/publication/cred-crunch-newsletter-issue-no-70-april-2023-disasters-year-review-2022> (дата обращения 17.08.24).
- [3] 2023 Disasters in numbers: A significant year of disaster impact [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.preventionweb.net/publication/2023-disasters-numbers-significant-year-disaster-impact> (дата обращения 17.08.24).
- [4] В 2024 году по всему миру было побито беспрецедентное количество температурных рекордов за всю историю наблюдений // Inc. Russia [Электронный ресурс]. – URL: <https://incrussia.ru/news/v-2024-godu-po-vsemu-miru-bylo-pobito-bespretsedentnoe-kolichestvo-temperaturnyh-rekordov-za-vsyu-istoriyu-nablyudenij/> (дата обращения 01.09.24).
- [5] Хадж в Мекке: шесть причин, по которым в этом году погибло так много паломников // BBC News. Русская служба. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bbc.com/russian/articles/cv22y2w4737o> (дата обращения 22.08.24).
- [6] «Хелена» и «Милтон» могут войти в число самых разрушительных ураганов, убытки от которых превышают \$50 млрд // Голос Америки [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.golosameriki.com/a/helene-and-milton-are-both-likely-to-be-50-billion-disasters-joining-ranks-of-most-costly-storms/7825667.html> (дата обращения 25.10.24).
- [7] Тайфун Яги [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения 30.09.24).
- [8] На Европу обрушился катастрофический шторм «Борис» // РБК [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rbc.ru/life/news/66e8157c9a794728214b0ad8> (дата обращения 04.10.24).
- [9] Наводнение в странах Персидского залива (2024) [Электронный ресурс]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/_\(2024\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/_(2024)) (дата обращения 20.08.24).

- [10] Сильные дожди и ураган обрушились на страны Персидского залива // 24.KZ [Электронный ресурс]. – URL: <https://24.kz/ru/news/in-the-world/item/648611-silnye-dozhdi-i-uragan-obrushilis-na-strany-persidskogo-zaliva> (дата обращения 20.08.24).
- [11] Крупнейшее бедствие за 80 лет // BBC News. Русская служба [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.bbc.com/russian/articles/c84zlw1ln3ko> (дата обращения 20.08.24).
- [12] Достай Ж.Д., Турсунова А.А., Загидуллина А.Р. Проблема наводнений в Казахстане // Материалы I международной научно-практической конференции «Гидрология и инновационные технологии в водном хозяйстве». – Астана, 2015. – С. 121-127.
- [13] Авакян А. Б., Полюшкин А. А. Наводнения. – М.: Знание, 1989. – 48 с.
- [14] Попов Е. Г. Основы гидрологических прогнозов. – Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 294 с.
- [15] Георгиевский Ю. М. Краткосрочные гидрологические прогнозы: учебное пособие – М.: Изд-во ЛПИ, 1982. – 100 с.
- [16] Новик А. А. Гидрологическое прогнозирование: учебное пособие. – Минск, 2022. – 61 с.
- [17] Борщ С.В., Асарин А.Е., Болгов М.В., Полунин А.Я. Наводнения // Методы оценки последствий изменения климата для физических и биологических систем. – М.: Росгидромет, 2012. – Глава 3. – С. 87-125.
- [18] Турсунова А.А., Мырзахметов А.Б., Баспакова Г.Р., Сайлаубек А.М., Салаватова Ж.Т. Историческая справка о гидрологических характеристиках наводнений на реке Жайык // География и водные ресурсы. – 2024. – №2. – С. 40-51.

REFERENCES

- [1] Donatti C. I., Nicholas K., Fedele G., Delforge D., Speybroeck N., Moraga P., Blatter J., Below R., Zvoleff A. Global hotspots of climate-related disasters // International Journal of Disaster Risk Reduction. 2024. Vol. 108. [Electronic resource]. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2024.104488> (date of access 17.08.24).
- [2] Disasters Year in Review 2022 // CRED Crunch Newsletter. 2023. Issue 70. [Electronic resource]. – URL: <https://www.preventionweb.net/publication/cred-crunch-newsletter-issue-no-70-april-2023-disasters-year-review-2022> (date of access 17.08.24).
- [3] 2023 Disasters in numbers: A significant year of disaster impact [Electronic resource]. – URL: <https://www.preventionweb.net/publication/2023-disasters-numbers-significant-year-disaster-impact> (date of access 17.08.24).
- [4] In 2024 an unprecedented number of temperature records were broken around the world in recorded history // Inc. Russia [Electronic resource]. – URL: <https://incrussia.ru/news/v-2024-godu-po-vsemu-miru-bylo-pobito-bespretsedentnoe-kolichestvo-temperaturnyh-rekordov-za-vsyu-istoriyu-nablyudenij/> (date of access 01.09.24) (in Russ.).
- [5] Hajj in Mecca: six reasons why so many pilgrims died this year // BBC News. Russian service [Electronic resource]. – URL: <https://www.bbc.com/russian/articles/cv22y2w4737o> (date of access 22.08.24) (in Russ.).
- [6] Helene and Milton are both likely to be \$50 billion disasters, joining ranks of most costly storms // Voice of America [Electronic resource]. – URL: <https://www.golosameriki.com/a/helene-and-milton-are-both-likely-to-be-50-billion-disasters-joining-ranks-of-most-costly-storms/7825667.html> (date of access 25.10.24) (in Russ.).
- [7] Typhoon Yagi [Electronic resource]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki#cite_note-10 (date of access 30.09.24 in Russ.).
- [8] Catastrophic storm Boris hits Europe // RBK [Electronic resource]. – URL: <https://www.rbc.ru/life/news/66e8157c9a794728214b0ad8> (date of access 04.10.24).
- [9] Floods in the Persian Gulf countries (2024) [Electronic resource]. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki_\(2024\)](https://ru.wikipedia.org/wiki_(2024)) (date of access 20.08.24) (in Russ.).
- [10] Heavy rains and hurricane hit Persian Gulf countries // 24.KZ [Electronic resource]. – URL: <https://24.kz/ru/news/in-the-world/item/648611-silnye-dozhdi-i-uragan-obrushilis-na-strany-persidskogo-zaliva> (date of access 20.08.24) (in Russ.).
- [11] Worst disaster in 80 years // BBC News. Russian service [Electronic resource]. – URL: <https://www.bbc.com/russian/articles/c84zlw1ln3ko> (date of access 20.08.24). (in Russ.).
- [12] Dostay Zh.D., Tursunova A.A., Zagidullina A.R. Flooding issue in Kazakhstan // Materials of the I international scientific and practical conference «Hydrology and innovative technologies in the water sector». Astana, 2015. P. 121-127 (in Russ.).
- [13] Avakyan A.B., Polyushkin A.A. Floods. M.: Znanie, 1989. 48 p. (in Russ.).
- [14] Popov E.G. Basics of hydrological forecasts. L.: Gidrometeoizdat, 1968. 294 p. (in Russ.).
- [15] Georgievskiy Yu. M. Short-term hydrological forecasts: training manual. M.: Izd-vo LPI, 1982. 100 p. (in Russ.).
- [16] Novik A. A. Hydrological forecasting: training manual. Minsk, 2022. 61 p. (in Russ.).
- [17] Borshch S.V., Asarin A.E., Bolgov M.V., Polunin A.Ya. Floods // Methods for assessing the effects of climate change on physical and biological systems. M.: Rosgidromet, 2012. Chapter 3. P. 87-125 (in Russ.).
- [18] Tursunova A.A., Myrзахметов A.B., Baspakova G.R., Sailaubek A.M., Salavatova Zh.T. Historical information on the hydrological characteristics of floods on the Zhayik River // Geography and water resources. 2024. № 2. P. 40-51 (in Russ.).

А. Р. Медеу¹, Л. К. Махмудова², А. Б. Мырзахметов³, А. Р. Загидуллина^{*4}, М. Ә. Қанай⁵

¹ Г. ғ. д., профессор, ҚР ҰҒА академигі, басқарма басшысы («География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан; ingeo_2009@mail.ru)

² Г. ғ. к., қауым. профессор, су ресурстары зертханасының жетекші ғылыми қызметкері («География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан; mlk2002@mail.ru)

³ PhD, су ресурстары зертханасының аға ғылыми қызметкері («География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан; ahan_myrzahmetov@mail.ru)

^{4*} Су ресурстары зертханасының ғылыми қызметкері («География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан; zagidullina_a_88@mail.ru)

⁵ PhD докторант, су ресурстары зертханасының кіші ғылыми қызметкері (Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, «География және су қауіпсіздігі институты» АҚ, Алматы, Қазақстан; qanayeva@gmail.com)

2024 ЖЫЛҒЫ ЖАЙЫҚ (УРАЛ) ӨЗЕНІНДЕГІ СУ ТАСУ ЖАҒДАЙЫ

Аннотация. Мақалада 2024 жылы Қазақстан мен Ресей аумағын қамтитын Жайық өзеніндегі төтенше су тасқыны жағдайы талданады. Жайық өзенінің гидрологиялық бекеттеріндегі су деңгейін бақылау материалдары зерттелді, су деңгейінің жүру графигі тұрғызылды, өзеннің ұзындығы бойынша тасқын толқынының өтуіне талдау жасалды. Графикалық-аналитикалық есептеу әдістері ең жоғарғы деңгейлерден төменгі бөліктерге дейін жетуге кететін уақытты анықтау үшін пайдаланылды. Жайық өзені – Атырау қаласы тұстамасында көлденең профиль тұрғызылды. Жайық өзенінің ең жоғары деңгейі мен ағынының Атырау қаласына келіп жету уақыты болжамы ұсынылды. Су тасқыны қаупін басқару, оның ішінде сағалар мен арналарға суды бұру, сондай-ақ мониторинг жүргізу үшін заманауи технологияларды қолдану бойынша ұсыныстар берілген.

Түйін сөздер: су тасқыны, су тасуы, судың максималды деңгейі, келіп жету уақыты, сәйкес су деңгейлері, гидрограф.

A. R. Medeu¹, L. K. Makhmudova², A. B. Myrzakhmetov³, A. R. Zagidullina^{*4}, M. A. Kanay⁵

¹ Academician NAS RK, Doctor of Geographical Sciences, professor, Chairman of the Board (JSC «Institute of Geography and water security», Almaty, Kazakhstan; ingeo_2009@mail.ru)

² Candidate of Geographical Sciences, associate Professor, Leading Researcher at the Laboratory of water Resources (JSC «Institute of Geography and water security», Almaty, Kazakhstan; mlk2002@mail.ru)

³ PhD, Senior Researcher (JSC «Institute of Geography and water security», Almaty, Kazakhstan; ahan_myrzahmetov@mail.ru)

^{4*} Researcher at the Laboratory of water Resources (JSC «Institute of Geography and water security», Almaty, Kazakhstan; zagidullina_a_88@mail.ru)

⁵ PhD student, Junior Researcher at the Laboratory of water Resources (Al-Farabi Kazakh National University, JSC «Institute of Geography and water security», Almaty, Kazakhstan; qanayeva@gmail.com)

FLOOD SITUATION ON THE ZHAIYK (URAL) RIVER IN 2024

Abstract. This article analyzes the extreme flood situation on the Zhaiyk River in 2024, which covered the territory of Kazakhstan and Russia. The materials of observations of water levels at the hydrological posts of the Zhaiyk River have been studied, graphs of the course of water levels have been constructed, and an analysis of the passage of a flood wave along the length of the river has been carried out. graphoanalytic calculation methods were used to determine the time of reaching the maximum levels from the upper to the lower levels. A transverse profile of the Zhaiyk River was built in the alignment of Atyrau. A forecast of the time of reaching the maximum level and flow of the Zhaiyk River to the city of Atyrau is provided. Recommendations are given on flood risk management, including the diversion of water into estuaries and canals, as well as the use of modern technologies for monitoring.

Keywords: flooding, flood, maximum water level, arrival time, corresponding levels, hydrograph.