Геоэкология

DOI: 10.35634/UdSU.2025.59.77.010

УДК 622.243.24(470.51)(045)

Л.Р. Каримова, А.Н. Елизарьев

ЭКСТРЕМАЛЬНОЕ ПРОХОЖДЕНИЕ ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ 2025 ГОДА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН: ПРИЧИНЫ, ПРОГНОЗ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ

Аннотация. В статье анализируются особенности прохождения весеннего половодья 2025 года в Республике Башкортостан, сопровождавшегося образованием ледовых заторов на горных и предгорных реках. Основное внимание уделено морфологическим характеристикам русел рек и их роли в формировании паводкоопасных ситуаций. Представлены данные о фактическом развитии событий на реках Инзер, Сим и Юрюзань, сопоставлены участки с высокой затороопасностью с результатами весеннего вскрытия льда. Рассматривается эффективность реализованных превентивных мероприятий, таких как чернение и распиловка льда, подрывные работы и аэроразведка. Выявлена ключевая зависимость между геоморфологическими особенностями и вероятностью образования заторов, а также критическая значимость своевременности реагирования. Полученные выводы могут быть использованы при актуализации планов территориальной защиты и оптимизации инженерных решений для предупреждения наводнений, вызванных заторами льда в условиях горного рельефа.

Ключевые слова: экстремальное весеннее половодье, горные реки, заторные явления, динамика уровня воды, чрезвычайная ситуация, экспериментальные наблюдения.

Для цитирования: Каримова Л.Р., Елизарьев А.Н. Экстремальное прохождение весеннего половодья 2025 года в Республике Башкортостан: причины, прогноз, экспериментальные наблюдения // Управление техносферой: электрон. журнал, 2025. Т.8. Вып.4. С. 699–721. DOI: 10.35634/UdSU.2025.59.77.010

Введение

Наводнения, возникающие в результате весеннего половодья и сопровождающиеся ледовыми заторами, являются не только ежегодным природным явлением, но и источником значительных рисков для безопасности населения, устойчивости инфраструктурных объектов и функционирования

территорий. Особенно опасны такие процессы в условиях горного рельефа, где русла рек узкие, с выраженными перепадами высот и поворотами, способствующими образованию заторов льда. В последние десятилетия на фоне глобальных климатических изменений отмечается смещение сроков начала снеготаяния, учащение температурных аномалий, а также увеличение количества экстремальных гидрологических событий. Все это существенно повышает вероятность возникновения резких подъемов уровня воды с катастрофическими последствиями для населенных пунктов, расположенных в поймах рек.

Наводнения продолжают наносить серьезный ущерб жизни людей и экономике во всем мире. В 2023 году от наводнений пострадали около 32 миллиона человек, включая тех, кто получил травмы и был вынужден покинуть свои дома. Экономические потери, вызванные наводнениями, за последнее десятилетие составили 453 миллиарда долларов США, что является самым высоким показателем с 1970-х годов [2].

По всей территории РФ на протяжении последних лет фиксируется рост количества экстремальных гидрологических явлений, включая половодья, сопровождающиеся разрушительными паводками и ледовыми заторами. Эти процессы особенно обострились в условиях глобального изменения климата, что проявляется в более раннем таянии снега, повышении среднесезонных температур и нестабильности атмосферных явлений. Как следствие, регионы, расположенные в бассейнах крупных рек, все чаще сталкиваются с угрозами подтоплений, разрушениями транспортной и коммунальной инфраструктуры, эвакуацией населения. Особое внимание к прогнозированию и предотвращению последствий таких явлений продиктовано не только необходимостью защиты жизней и собственности, но и обеспечением устойчивого функционирования территорий. Статистические

данные о разрушительных наводнениях на территории РФ с 2012 года по 2024 годы представлены в табл. 1.

Таблица 1

Статистические данные о разрушительных наводнениях на территории Российской Федерации с 2012 года по 2024 годы [3]

Год	Наименование субъекта	Причина	Последствия
2012	Краснодарский край	Разрушительное наводнение, вызванное ливнями	Число жертв: 171 человек; пострадавших: 53 тыс. чел.; Затоплено: 7 тысяч жилых домов; Разрушено полностью около тысячи жилых домов; Общий ущерб - 20 миллиардов рублей.
2013	Амурская и Еврейская автономная области и Хабаровский край	Наводнение, в результате выпадения осадков больше годовой нормы (р. Амур)	Подтоплено: - 37 муниципалитетов с 235 населенными пунктами; - более 13 тысяч жилых домов; - более 2 тысяч км автодорог (разрушено порядка 1,4 тысячи км дорог); Пострадали около 190 тысяч человек.
2014	Алтайский край	Наводнение, вызванное проливными дождями и паводком.	Затоплено свыше 20 тыс. домов, в которых проживали более 70 тысяч человек; погибли 7 человек; Более 40 тыс. были эвакуированы; Сумма ущерба превысила 5 млрд рублей.
2016	Тюменская область	Паводок (р. Ишим)	Затоплено более 400 домов; Эвакуированы более 200 человек.
2016	Приморский край	Паводок	В зоне затопления оказались 170 населенных пунктов; Затоплено более 15 тыс. домовладений; Разрушено 549 км дорог и 189 водопропускных труб; Пострадавших около 40 тыс. человек.
2017	Ставропольский край	Сильный паводок, вызванный проливными дождями.	Пострадали 19 населенных пунктов; Затоплено более 1,5 тыс. жилых домов, в которых проживало более 5 тыс. человек; Пострадали более 2,5 тыс. придомовых территорий с населением более 8 тысяч человек; Сумма ущерба от паводка превысила 2,3 млрд рублей.
2019	Иркутская область	Интенсивный паводок, в результате сильных дождей и обильного таяния снега	В зоне затопления оказались: более 130 населенных пунктов; более 12 тыс. приусадебных участков; 23 автомобильных моста; 56 участков автодорог. Погибших - 26 человек; ущерб составил 35,15 млрд руб.
2024	Оренбургская область	Паводок (р. Урал)	Подтоплены: более 14 тыс. домов; порядка 23 тыс. приусадебных участков; сумма ущерба - 40 млрд руб.

В пределах РФ в 80 % всех случаев наблюдаются наводнения, вызванные интенсивным снеготаянием. Причем в 50 % случаев они сочетаются с наводнениями, обусловленными разрушением ледяного покрова и сопровождающими этот процесс заторами льда. Заторные наводнения возникают при прохождении весеннего половодья, когда при большой водности реки в ней скапливаются массы льда, существенно уменьшающие водопропускную способность русла и приводящие к резким подъемам уровня воды. Почти на половине речных гидрологических постов Росгидромета наивысшие уровни воды отмечены при заторах льда.

Наводнения при заторах опасны не только подъемом уровня, но и тем, что при их прорыве плывущий лед повреждает береговые постройки, речные причалы, а на берегах рек образуются многометровые навалы льда, особенно в горной местности. Горные реки – реки, протекающие в горах, в узкой, глубокой долине с крутыми берегами и каменистым руслом, загроможденным обломками горных пород.

Убытки от заторных наводнений нередко составляют десятки миллиардов рублей. Поэтому прогнозирование пиковых уровней ледовых заторов имеет ключевое значение для предотвращения угроз жизни и здоровью граждан, а также минимизации рисков повреждения инфраструктурных объектов [4, 8].

На территории Республики Башкортостан насчитывается около 13 тысяч рек, суммарная протяженность которых превышает 57 тысяч километров. Реки республики, в основном питающиеся талым снегом, демонстрируют интенсивное весеннее половодье, более умеренный осенний подъем уровня воды из-за дождевых осадков, а также относительно маловодные периоды летом и зимой. Наибольшая часть годового стока – до 70% – формируется весной, тогда как наименьшая доля приходится на зимний период [5,6].

Водные ресурсы региона характеризуются неравномерным распределением как во времени, так и по территории. Неравномерное

распределение речного стока по территории, а также значительная внутренняя и многолетняя изменчивость затрудняют обеспечение населения и промышленности необходимыми водными. В годы с высоким водоносным уровнем риску весеннего половодья подвержены 44 муниципальных образования. При повышении уровня воды на реках республики в зоне затопления могут оказаться 22 528 жилых домов, что повлияет на 86 412 человек [7].

Заторные явления являются характерными для Республики Башкортостан. Ежегодно определяются участки рек, подверженных заторам, так в 2025 году определено 67 затороопасных участков рек на 27 реках в 27 муниципальных образованиях.

Одним из ярких примеров подобных рисков стала весна 2025 года в Башкортостане. Регион, характеризующийся высокой плотностью малых горных и предгорных рек, столкнулся с резким подъемом уровня воды, вызванным образованием ледовых заторов.

Особенности рельефа, гидрологического режима и локальных климатических условий способствовали формированию критической ситуации, потребовавшей мобилизации всех звеньев системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. В этих условиях особую значимость приобретает анализ реальных событий, оценка эффективности примененных мер и выработка научно обоснованных решений, адаптированных к природной специфике региона. Это требует не просто быстрого реагирования, но и системной, научно обоснованной подготовки к подобным явлениям, включая предварительное прогнозирование и территориально-адаптированные превентивные меры. Настоящее исследование представляет собой попытку комплексного осмысления совокупности природных и антропогенных факторов, повлиявших на характер и масштаб весеннего половодья 2025 года в Башкортостане. Основой для научного анализа стала чрезвычайная ситуация,

развившаяся в бассейне реки Инзер, где заторные явления на фоне стремительного снеготаяния привели к критическому подъему уровня воды и значительным социально-экономическим последствиям. Эта ситуация не только высветила уязвимые места в региональной системе гидрологического мониторинга и реагирования, но и позволила выявить устойчивые закономерности формирования заторов льда в условиях горного рельефа. Научная значимость работы заключается в стремлении не просто зафиксировать и интерпретировать произошедшее, но и предложить усовершенствованную модель оценки заторных рисков, адаптированную к реальным условиям региона. В ходе анализа также предпринята попытка определить пределы эффективности применяемых превентивных мер и наметить вектор для разработки более точных методов прогнозирования, которые позволят минимизировать ущерб в будущем и повысить устойчивость территорий к аналогичным явлениям.

Материалы и методы

Исследование базировалось на комплексе междисциплинарных источников и подходов, обеспечивающих достоверную реконструкцию гидрологической обстановки весеннего половодья 2025 года. В качестве эмпирической базы использовались оперативные наблюдения Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), а также детализированные данные с гидрологического поста, расположенного в деревне Азово на реке Инзер - одном из ключевых участков, подвергающегося заторным явлениям. Кроме того, были привлечены официальные сводки и аналитические материалы, подготовленные в рамках функционирования звеньев региональной системы предупреждения и ликвидации ЧС, а также нормативно-правовая документация, регламентирующая действия уполномоченных органов в подобных условиях.

Методологическая основа исследования опиралась на принципы комплексного анализа, включающего методы сравнительной гидрологической оценки, ретроспективного сопоставления наблюдений за многолетний период, систематизации первичных данных и их графической визуализации [16].

Результаты. В соответствии с прогнозами ФГБУ «Гидрометцентр России», на весну 2025 года на территории России ожидались опасные ледовые явления, включая заторы при вскрытии рек, особенно в пределах Республики Башкортостан. Прогноз указывал на вероятность заторов на реках Инзер, Сим, Юрюзань, Ай, Лемеза, Уршак, Стерля, Ашкадар и Чермасан.

Анализ карты показывает, что большинство участков с высоким риском заторов сосредоточено в горных регионах. Это подтверждает значимость проведения заблаговременных мероприятий на конкретных отрезках рек, где вероятность заторов особенно высока. Предоставленные прогнозные данные позволяют локализовать зоны потенциальной опасности и адаптировать меры реагирования с учетом природной специфики. По данным прогноза, максимальные уровни весеннего половодья в бассейне р. Белой и ее притоках ожидались на 0,5–1,0 м ниже нормы. Несмотря на это, в регионе сохранялся высокий риск подтопления территорий, в том числе в пойменной части г. Уфа и прилегающих сельских населенных пунктов. Обобщенные прогнозные сведения по региону представлены в табл. 2.

Данные таблицы свидетельствуют о высокой степени детализированности и адресности прогноза: выделены как конкретные гидрологические параметры, так и участки с повышенной вероятностью заторов и подтоплений.

Для предотвращения осложнений традиционно реализуются превентивные мероприятия. В 2025 году в Башкортостане было проведено: чернение льда в 28 муниципалитетах на площади свыше 23 тыс. м²; распиловка льда на участках общей протяженностью свыше 17 тыс. метров в 20 районах; более

40 зрывных работ в 6 муниципалитетах; 2 аэроразведки с применением БПЛА и 5 вылетов вертолета Ка-32.

Таблица 2

Прогноз максимальных уровней воды и рисков затопления на территории Республики Башкортостан в 2025 году

Субъекты Российской Федерации	Ожидаемые максимальные уровни воды весеннего половодья на реках субъекта Российской Федерации	Сроки вскрытия рек и места формирования заторов льда
Приволжский федеральный округ		
Республика Башкортостан	Ниже нормы на 0,5-1,0 м (р. Белая и реки ее бассейна) Ожидается подтопление г. Уфа, населенных пунктов, расположенных в поймах горных и степных рек, повреждение дорог и мостов.	5-15 апреля (около нормы) Имеется риск формирования заторов льда при вскрытии рек Инзер, Сим, Юрюзань, Ай, Лемеза, Уршак, Стерля, Ашкадар и Чермасан.

Фактическое развитие паводковой обстановки подтвердило обоснованность прогнозов. Наиболее критичная ситуация сложилась на реке Инзер в Архангельском районе. 18 марта 2025 года уровень воды достиг 500 см, при выходе на пойму — 390 см. Рост за сутки составил 92 см, а 20 марта был зафиксирован пик в 647 см (рисунок 1). В результате пострадали населенные пункты Азово и Тавакачево: подтоплено 106 жилых домов, 129 придомовых территорий. Из зоны затопления в Архангельском районе было эвакуировано 246 человек, в том числе 68 детей. В 3 пункта временного размещения (далее – ПВР) было размещено 87 человек, в том числе 20 детей. С 24 марта 2025 года в связи со стабилизацией обстановки жители из ПВР возвратились в свои дома.



Рис.1. Динамика уровня воды на р. Инзер у д. Азово (март–апрель 2025 года)

График четко демонстрирует резкий скачок уровня воды в середине марта, за которым следует постепенное снижение в течение последующих дней. Наиболее критичные значения наблюдались в период с 18 по 21 марта, что совпадает с активной фазой ледовых заторов. Такая динамика подтверждает влияние заторных явлений на экстремальные колебания уровня воды и подчеркивает необходимость оперативного реагирования в эти периоды.

В ответ на резкое развитие ситуации распоряжением администрации Архангельского района №171 от 19.03.2025 г. был введен режим ЧС. К ликвидации последствий привлекались силы и средства БТП РСЧС: 86 человек, 47 единиц техники, в том числе 10 БПЛА и одно воздушное судно. Общая группировка сил региона включала более 15 тыс. человек, 3,9 тыс. единиц техники и 207 плавсредств.

С целью пространственной детализации фактической паводковой ситуации и уточнения гидрологически уязвимых зон были проанализированы участки реки Инзер, расположенные выше и ниже по течению от населенного пункта Азово. На рисунке 2 приведен перечень территорий, отнесенных к потенциально затороопасным в пределах Белорецкого, Архангельского

и Кармаскалинского районов, с указанием их географического положения и морфологических особенностей русла, способствующих образованию заторов.

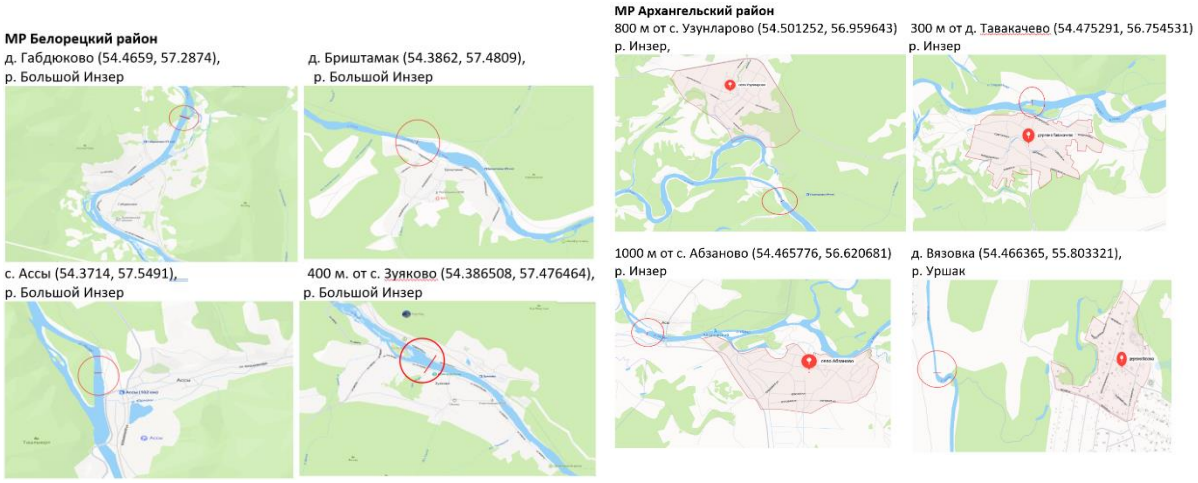


Рис. 2. Затороопасные участки р. Инзер на территории РБ

1. д. Габдюково (54.4659, 57.2874), р. Большой Инзер. Затороопасный участок расположен перед резким поворотом реки и слиянием с боковым притоком. В этом месте наблюдается расширение поймы и одновременное сужение основного русла, что способствует образованию ледовых заторов при вскрытии. Дополнительный фактор риска — развилочная форма русла и остров, частично перекрывающий течение.

2. д. Бриштамак (54.3862, 57.4809), р. Большой Инзер. В данной зоне река пересекает железнодорожную насыпь и автомобильный мост, что создает искусственные препятствия для прохода ледохода. Перед мостом русло расширено, а сразу за мостом — сужается, что провоцирует накопление льда.

3. с. Ассы (54.3714, 57.5491), р. Большой Инзер. Участок находится перед естественным сужением русла в районе вытянутой протяженной излучины. Параллельное течение русловых рукавов и наличие острова в центральной части создают условия для торошения и образования плотного ледяного массива.

4. с. Зуяково (54.386508, 57.476464), р. Большой Инзер. Характеризуется широкой поймой и множественными рукавами реки. Лед, смещаясь с верховьев, скапливается в центральном русле, стесненном берегами. Вероятны зажоры в районе железнодорожного полотна и мостовых опор.

5. р. Инзер, в 800 м от с. Узунларово (54.501252, 56.959643). Участок располагается после извилистого сегмента реки и выхода из горной долины. Здесь русло выпрямляется и сужается, создавая благоприятные условия для скопления ледяного покрова. На топографической схеме заметно стеснение меженным уровнем.

6. р. Инзер, в 300 м от д. Тавакачево (54.475291, 56.754531). Наиболее пострадавший в 2025 году участок. Прямолинейный отрезок реки переходит в зону с небольшими изгибами, где и формируется ледяной затор. Именно на этом участке отмечен резкий подъем уровня воды до 580 см и подтопление населенного пункта.

7. р. Инзер, в 1000 м от с. Абзаново (54.465776, 56.620681). Участок расположен на перегибе реки с заметным расширением. Визуально определяется наличие острова и разделение потока, что приводит к снижению скорости и уплотнению ледяного массива в зимне-весенний период.

8. д. Вязовка (54.466365, 55.803321), р. Уршак. Участок характеризуется поворотом реки и впадением бокового притока. На этом участке русло делает крутой изгиб, где возможно торможение ледохода. Ледовые массы могут уплотняться у берега, провоцируя поджатие и подъем уровня воды.

В дополнение к реке Инзер, на которой была зафиксирована одна из наиболее острых затороопасных ситуаций весеннего периода 2025 года, особого внимания требуют и другие водотоки горных и предгорных районов Республики Башкортостан, также включенные в перечень рек с высоким риском заторных явлений. В первую очередь, это реки Сим (рисунок 3) и Юрюзань (рисунок 4), характеризующиеся схожей морфологией русел, извилистостью

и наличием суженных участков с повышенной вероятностью образования ледовых заторов. Ниже приведен анализ ключевых затороопасных сегментов на этих водотоках.

1. д. Пятилетка (54.738320, 56.790820), Иглинский район. Данный участок реки Сим расположен в зоне выраженной меандрированности с резко изогнутым руслом. Ледоход, следуя по течению, встречает резкий изгиб, где скорость потока снижается, что способствует скоплению ледяных масс. Форма изгиба и особенности береговой линии (сужение меженного русла, крутой правый берег) создают условия для образования зажоров и заторов льда в период активного вскрытия. Близость населенного пункта увеличивает потенциальный риск для хозяйственной инфраструктуры.

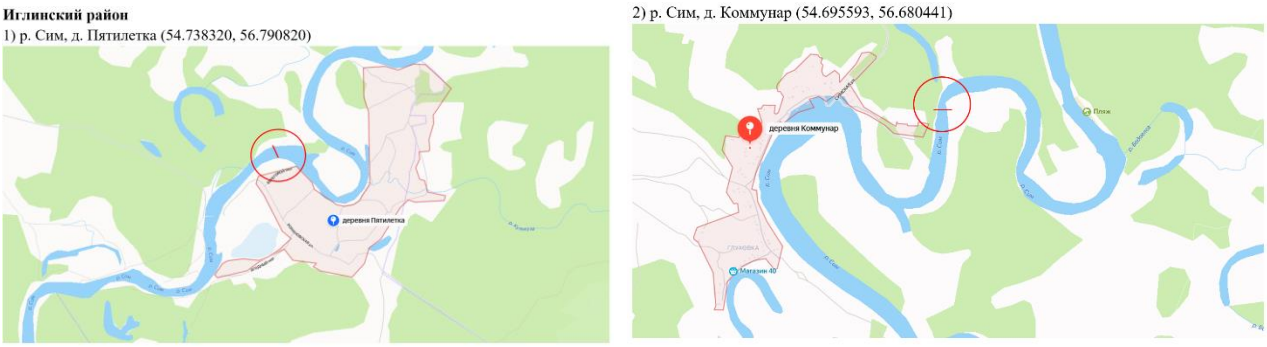


Рис. 3. Затороопасные участки р. Сим на территории РБ

2. д. Коммунар (54.695593, 56.680441), Иглинский район. На данном участке русло реки Сим также имеет извилистый характер, с последовательно сменяющимися изгибами. Участок расположен на выходе из длинной излучины, перед которой река делает почти 180-градусный поворот. В этом месте возможна остановка и накапливание ледяного покрова, особенно при резком потеплении и неравномерном вскрытии русла. Кроме того, участок находится вблизи зоны слияния с мелкими притоками, что может дополнительно затруднять прохождение льда.



Рис. 4. Затороопасные участки р. Юрюзань на территории РБ

1. с. Малояз (55.177667, 58.168132). Русло реки Юрюзань в районе Малояза делает плавный поворот с локальным сужением, сопровождающимся резкой сменой направления течения. Наличие плотной береговой застройки и высокая насыщенность поймы формируют предпосылки для ледовых заторов в условиях интенсивного вскрытия. Визуально фиксируется прижим русла к правому берегу, где возможна аккумуляция льда.

2. д. Ильтаево (55.262961, 58.145063). Участок расположен на слиянии нескольких рукавов реки с формированием островной части. Такое гидрографическое строение способствует рассеиванию потока и затрудненному прохождению льда в основном русле. В условиях повышения уровня воды возможны зажоры в районе мостового перехода и русловых разветвлений.

3. д. Ахуново (55.304963, 58.072972). Характеризуется прямолинейным участком с внезапным изгибом ниже по течению. Протяженность прямого сегмента способствует накоплению льда, а последующий изгиб — его заторможенному прохождению. Участок расположен вблизи перехода реки через узкую долину, что повышает риск поджима льда.

4. д. 1-е Идельбаево (55.427306, 57.782020). Местность отличается выраженной меандрированностью русла и наличием извилистых берегов. Сужение между изгибами создает гидравлические затруднения, способствующие образованию затора. В непосредственной близости находится населенный пункт, подверженный риску при прорыве ледового барьера.

5. д. 1-е Идельбаево (55.433351, 57.775806). Участок с островом в центральной части русла. Наличие разветвления потока и извилистого подхода к суженному сегменту обостряет вероятность зажоров. Особенно уязвим при резком нарастании температуры воздуха и неравномерном вскрытии по длине русла.

6. д. 1-е Идельбаево (55.426330, 57.802216). Финальный участок цепочки затороопасных зон в районе Идельбаево. Прямолинейный участок русла переходит в зону резкого изгиба, где наблюдается стеснение русла в межень. Это один из типовых сценариев формирования устойчивого ледяного затора.

Таким образом, проведенный анализ затороопасных участков на трех реках — Инзер, Сим и Юрюзань — показал, что наибольший риск образования устойчивых ледовых заторов связан с участками, где сочетаются извилистость русла, наличие островов, резкие повороты, а также участки с искусственными или естественными стеснениями. Пространственная локализация таких зон позволяет не только объяснить фактическое развитие паводковой ситуации в марте–апреле 2025 года, но и выделить приоритетные направления для принятия управленческих решений.

Анализ прохождения весеннего половодья 2025 года на территории Республики Башкортостан в сочетании с данными о реализации превентивных мероприятий позволяет обоснованно подтвердить высокую достоверность ранее выделенных затороопасных участков. Объекты исследования — участки на реках Инзер, Сим и Юрюзань — демонстрируют устойчивое совпадение

прогноза, геоморфологических особенностей и развития фактической гидрологической ситуации.

Наиболее масштабное проявление чрезвычайной ситуации зафиксировано на реке Инзер в пределах Архангельского района, в результате которого произошло подтопление более сотни жилых домов, эвакуацию населения и введение режима чрезвычайной ситуации. Прогнозно-выделенные участки вблизи сел Тавакачево, Абзаново и Узунларово полностью совпадают с фактически пострадавшими районами, что указывает на высокую прогностическую чувствительность использованной модели, основанной на расчете пороговых значений расхода воды и толщины ледяного покрова.

В то же время анализ выполнения превентивных мероприятий свидетельствует о том, что несмотря на реализацию чернения (100 м²), распиловки (120 м) и даже взрывных работ (9 подрывов, 675 кг тротила), оперативность реагирования оказалась недостаточной. Основные мероприятия были сосредоточены на период 19–20 марта, тогда как критическое вскрытие и прорыв затора начались 18 марта. Таким образом, пространственная точность прогноза - высока, однако временные рамки реализации мер не позволили предотвратить развитие затопления, что подчеркивает важность своевременности вмешательства.

Ситуация на реке Сим в Иглинском районе развивалась менее критично. Хотя в отчете указаны признаки подтоплений в районах д. Пятилетка и Коммунар, и они соответствуют ранее обозначенным потенциально затороопасным зонам, данных о реализации превентивных мероприятий не зафиксировано. Вместе с тем, ни режим ЧС, ни массовая эвакуация введены не были, что может свидетельствовать либо о стабилизирующей роли естественных факторов (временное растяжение вскрытия, меньшая толщина льда), либо о наличии неформально принятых ограниченных мер реагирования.

Такая неопределенность требует дальнейшего верификационного анализа на уровне муниципалитетов.

По реке Юрюзань в Салаватском районе прогноз также оказался подтвержден фактически. В селах Малояз, Ахуново и особенно в районе д. Идельбаево наблюдались всплески уровней воды. В этом случае можно говорить о высокой эффективности превентивной активности: были своевременно реализованы работы по чернению (50 м²), распиловке льда (30 м) и проведены два этапа взрывных работ (18 и 25 марта). Подтопления были минимальными и не сопровождались введением ЧС, что позволяет обоснованно утверждать — именно ранняя и комплексная реализация мероприятий предотвратила развитие кризисной ситуации.

Сравнительный анализ трех районов демонстрирует важность не только прогностической точности модели, но и ее интеграции с системой оперативного управления. Архангельский район при точной идентификации риска не успел реализовать мероприятия до наступления критических уровней. В Салаватском районе, напротив, реализация была скоординирована по времени и пространству, что обеспечило управляемость паводковой ситуацией. Иглинский район представляет промежуточный случай, где потенциальный риск подтвердился частично, а отсутствие или фрагментарность мер не привела к ЧС — вероятно, в силу менее экстремальных природных условий.

Таким образом, весеннее половодье 2025 года стало уникальной возможностью для проверки работоспособности модели заторного прогнозирования в натурных условиях. Факты подтверждают ее пространственную релевантность и подчеркивают необходимость повышения синхронности между прогнозами и исполнительными действиями. В результате, эффективность реагирования в дальнейшем будет определяться не только точностью расчетов, но и степенью оперативной готовности муниципальных

образований к применению инженерных и организационных средств минимизации заторных рисков.

Обсуждения

Проведенный анализ затороопасных участков на реках Инзер, Сим и Юрюзань позволил установить устойчивую связь между морфологическими особенностями русел и характером паводковой ситуации весны 2025 года. Участки с выраженными изгибами, сужениями русла, наличием островов и искусственных стеснений (мостов, насыпей, развилок) продемонстрировали наибольшую склонность к образованию ледовых заторов и, как следствие, к резким подъемам уровня воды.

Особенно показателен случай в Архангельском районе на реке Инзер, где сочетание прямолинейных отрезков, изгибов и ограниченного водоотведения в районе д. Тавакачево и с. Абзаново создало условия для резкого подъема уровня воды и выхода на пойму. Несмотря на реализацию комплекса инженерных мероприятий (чернение, распиловка, подрывы), они были выполнены с опозданием — уже после начала вскрытия, что не позволило предотвратить затопление и потребовало эвакуации населения.

В противоположность этому, ситуация на реке Юрюзань в Салаватском районе показывает, что своевременное и пространственно адекватное выполнение превентивных мер может значительно снизить последствия даже при наличии аналогичных геоморфологических предпосылок. Здесь мероприятия были начаты заблаговременно и охватили наиболее уязвимые участки, что обеспечило управляемость гидрологической ситуацией и исключило введение режима чрезвычайной ситуации.

Иглинский район с рекой Сим представляет промежуточный случай: несмотря на наличие потенциально опасных участков, развитие ситуации не достигло критических значений, что может быть связано как с природными

особенностями года (более равномерное вскрытие), так и с фрагментарной или неформальной реализацией предупредительных мер.

Таким образом, наибольшее значение приобретает не только физико-географическая характеристика русел, но и своевременность, полнота и локализация инженерных мероприятий. Практика весеннего половодья 2025 года подтверждает, что приоритет в реагировании должен отдаваться не только масштабу, но и точности по месту и времени.

Заключения

Весеннее половодье 2025 года в Республике Башкортостан подтвердило ключевую роль морфологических особенностей речных русел в формировании заторов льда и сопутствующих чрезвычайных ситуаций. Географическая детализация фактов подтопления показала, что наибольший ущерб был зафиксирован на участках с выраженными гидравлическими стеснениями и нарушенной пропускной способностью русел.

Анализ фактической обстановки в сочетании с картографической и пространственной информацией позволяет выделить типовые участки риска, требующие особого внимания при планировании профилактических мер. Сопоставление ситуаций в трех районах – Архангельском, Салаватском и Иглинском – подчеркивает, что эффективность реагирования определяется не только природными условиями, но и готовностью органов управления, оперативностью и полнотой выполненных мероприятий.

Полученные результаты указывают на необходимость:

- регулярной актуализации карт затороопасных участков с привязкой к рельефу и инженерной инфраструктуре;
- усиления межведомственного взаимодействия при организации превентивных работ;
- развития инструментов территориально-дифференцированной подготовки к паводковым явлениям.

Таким образом, повышение устойчивости к заторным наводнениям возможно только при учете конкретной геоморфологии русел, системной работе по выявлению уязвимостей и заблаговременной реализации инженерных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экстремальный дождевой паводок 2014 года в бассейне верхней Оби: причины, прогноз и натурные наблюдения. / А.Т. Зиновьев, К.Б. Кошелев, А.В. Дьяченко, А.А. Коломейцев. 2015. ФГБУН «Институт водных и экологических проблем СО РАН». URL: https://cyberleninka.ru/article/. (Дата обращения: 12.05.2025).
2. Erick Burgueño Salas. Global number of flood disasters 1990-2021. 2023. Режим обращения: https://www.statista.com/statistics/1339730/number-of-flood-disasters-worldwide/. (Дата обращения: 12.05.2025).
3. Статистические данные о наводнениях на территории Российской Федерации с 2012 по 2024 год. https://runews24.ru/. (Дата обращения: 12.05.2025).
4. Ваганов П.А. Экологический риск. СПб: изд-во СПбГУ, 1999. 115 с.
5. Каримова, Л. Р. Анализ методов прогнозирования сбросов воды на гидроузлах на территории Республики Башкортостан / Л. Р. Каримова // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2024. Т. 20, № 4. С. 136 – 144. EDN RLXCOQ.
6. Региональный интерактивный энциклопедический портал «Башкортостан» https://bashenc.online/ru/articles/91277/ .(Дата обращения: 12.05.2025).
7. Постановление Правительства Республики Башкортостан от 30.01.2013 № 22 «Об утверждении реестра населенных пунктов Республики Башкортостан, подверженных угрозе подтоплений (затоплений), вызванных гидрологическими и гидродинамическими явлениями и процессами» // Информационно-правовое обеспечение «Гарант». URL: https://base.garant.ru/17744801/. (Дата обращения: 12.05.2025).
8. Бузин В.А. Заторы льда и заторные наводнения на реках. СПб: Гидрометеоиздат, 2004. С. 120 – 127.
9. Справка об ожидаемом характере весеннего половодья на реках Российской Федерации и предварительный прогноз притока воды в крупные водохранилища во втором квартале. ФГБУ «Гидрометцентр России», Москва-2025.

10. Малыгин И. В. Методика прогноза образования ледовых заторов на реках на основе теории распознавания образов // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2014. № 3. С. 43 – 47.
11. Кулешов, С. Л. Вероятностная оценка возникновения заторных наводнений на реках / С. Л. Кулешов // Интернет-журнал Науковедение. 2016. Т. 8, № 6(37). С. 102.
12. Опасные ледовые явления на реках и водохранилищах России: монография. / Д.В. Козлов, В.А. Бузин, Н.Л. Фролова и др. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. 348 с.
13. Снежко В.Л. Использование геоинформационных систем для получения оценок надежности технического состояния сооружений низконапорных гидроузлов // Естественные и технические науки. 2010. №6. С. 656 – 658.
14. Иванов Е. В., Тимарин А. Н., Тедуриева А. Н. Сервис безопасности в России: опыт, проблемы, перспективы. Мониторинг, предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера: материалы международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 28 октября 2021 года. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2021. С. 717 – 721.
15. Разумов В.В., Качанов С.А., Разумова Н.В. Масштабы и опасность наводнений в регионах России / под редакцией В.В. Разумова. М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС. 2018. 363 с.
16. Nafikova E. et al. Hydroecological data recovery using artificial intelligence, E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2023, vol. 381, pp. 01036.

Поступила в редакцию: 21.08.2025

Сведения об авторах

Каримова Лилия Ринатовна
заместитель председателя Государственного комитета Республики Башкортостан по чрезвычайным ситуациям, аспирант 4 года обучения кафедры «Безопасность производства и промышленной экологии» ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Карла Маркса, д. 12, Россия.
E-mail: slilya88@mail.ru

Елизарьев Алексей Николаевич
заведующий кафедрой безопасности производства и промышленной экологии Уфимского университета науки и технологий, кандидат географических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», 450076, Республика Башкортостан, г. Уфа, Карла Маркса, д. 12, Россия. E-mail: elizarev.an@ugatu.su

L. R. Karimova, A. N. Elizaryev

EXTREME SPRING FLOODING OF 2025 IN THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN: CAUSES, FORECASTING, AND FIELD OBSERVATIONS

Annotation. This paper analyzes the distinctive features of the 2025 spring flood event in the Republic of Bashkortostan, marked by the formation of ice jams on mountainous and foothill rivers. Particular emphasis is placed on the morphological characteristics of river channels and their role in the development of flood-prone conditions. Data on the actual progression of events on the Inzer, Sim, and Yuryuzan rivers are presented, and areas with high-risk ice-jamming are compared against observed patterns of ice breakup. The effectiveness of implemented preventive measures, including ice blackening, saw-cutting, controlled blasting, and aerial reconnaissance, is evaluated. A key dependence is identified between geomorphological features of riverbeds and ice-jam probability, as well as the critical importance of timely response. The obtained conclusions can be used to update territorial protection plans and optimize engineering solutions for preventing floods caused by ice jams in mountainous terrain.
Keywords: extreme spring flood, mountain rivers, ice jamming, water-level dynamics, emergency situation, field observations.

For citation: Karimova L. R., Elizaryev A. N. [Extreme spring flooding of 2025 in the republic of Bashkortostan: causes, forecasting, and field observations] *Upravlenie tekhnosferoi,* 2025, vol. 8, issue 4, pp. 699–721. DOI: 10.35634/UdSU.2025.59.77.010. (In Russ.).

REFERENCES

1. Zinov'ev A.T., Koshelev K.B., D'yachenko A.V., Kolomeitsev A.A. *Ekstremal'nyi dozhdevoi pavodok 2014 goda v basseine verkhnei Obi: prichiny, prognoz i naturnye nablyudeniya*. [The 2014 extreme rain flood in the Upper Ob basin: causes, forecast, and field observations]. 2015. FGBUN «Institut vodnykh i ekologicheskikh problem SO RAN». Available at: https://cyberleninka.ru/article/. (Accessed: 12.05.2025). (In Russ.).
2. Erick Burgueño Salas. Global number of flood disasters 1990-2021. 2023. Available at: https://www.statista.com/statistics/1339730/number-of-flood-disasters-worldwide/. (Accessed: 12.05.2025).
3. *Statisticheskie dannye o navodneniyakh na territorii Rossiiskoi Federatsii s 2012 po 2024 god.* [Statistical data on floods in the Russian Federation from 2012 to 2024]. Available at: https://runews24.ru/. (Accessed: 12.05.2025). (In Russ.).
4. Vaganov P.A. *Ekologicheskii risk*. [Environmental risk]. St. Petersburg: Publ., SPbGU, 1999, 115 p.

5. Karimova L. R. Analiz metodov prognozirovaniya sbrosov vody na gidrouzlakh na territorii Respubliki Bashkortostan [Analysis of methods for predicting water discharges at hydroelectric power plants in the Republic of Bashkortostan] *Ekologicheskii Vestnik Severnogo Kavkaza*. [*Ecological Bulletin of the North Caucasus*]. 2024, vol. 20, no. 4. pp. 136 – 144. EDN RLXCOQ. (In Russ.).
6. *Regional'nyi interaktivnyi entsiklopedicheskii portal «Bashkortostan»*. [Regional interactive encyclopedic portal "Bashkortostan"]. Available at: https://bashenc.online/ru/articles/91277/. (Accessed: 12.05.2025). (In Russ.).
7. Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Bashkortostan ot 30.01.2013 № 22 «Ob utverzhdenii reestra naselennykh punktov Respubliki Bashkortostan, podverzhennykh ugroze podtoplenii (zatoplenii), vyzvannykh gidrologicheskimi i gidrodinamicheskimi yavleniyami i protsessami» [Resolution of the Government of the Republic of Bashkortostan dated 30.01.2013 No. 22 "On approval of the register of settlements of the Republic of Bashkortostan exposed to the threat of flooding caused by hydrological and hydrodynamic phenomena and processes"]. *Informatsionno-pravovoe obespechenie «Garant»* [*Information and legal support "Garant"*]. Available at: https://base.garant.ru/17744801/ (Accessed: 12.05.2025). (In Russ.).
8. Buzin V.A. *Zatory l'da i zatornye navodneniya na rekakh*. [Ice jams and stagnant floods on rivers]. St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 2004, pp. 120 – 127. (In Russ.).
9. *Spravka ob ozhidaemom kharaktere vesennego polovod'ya na rekakh Rossiiskoi Federatsii i predvaritel'nyi prognoz pritoka vody v krupnye vodokhranilishcha vo vtorom kvartale. FGBU «Gidromettsentr Rossii», Moskva-2025*. [Information on the expected nature of spring flooding on the rivers of the Russian Federation and a preliminary forecast of water inflow to large reservoirs in the second quarter. Federal State Budgetary Institution "Hydrometeorological Center of Russia", Moscow-2025]. (In Russ.).
10. Malygin I. V. Metodika prognoza obrazovaniya ledovykh zatorov na rekakh na osnove teorii raspoznavaniya obrazov [Methodology for predicting the formation of ice jams on rivers based on the theory of pattern recognition]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya* [*Bulletin of the Moscow University. Episode 5: Geography*]. 2014, no. 3, pp. 43–47. (In Russ.).
11. Kuleshov S. L. Veroyatnostnaya otsenka vozniknoveniya zatornykh navodnenii na rekakh [Probabilistic assessment of the occurrence of slow floods on rivers]. *Internet-zhurnal Naukovedenie* [*Online journal of Science Studies*]. 2016, vol. 8, no. 6(37), 102 p. (In Russ.).
12. Kozlov D.V., Buzin V.A., Frolova N.L. (ets). *Opasnye ledovye yavleniya na rekakh i vodokhranilishchakh Rossii: monografiya.* [Dangerous ice phenomena on rivers and reservoirs

in Russia: a monograph]. Moscow: RGAU-MSKHA imeni K.A. Timiryazeva, 2015, 348 p. (In Russ.).

13. Snezhko V.L. Ispol'zovanie geoinformatsionnykh sistem dlya polucheniya otsenok nadezhnosti tekhnicheskogo sostoyaniya sooruzhenii nizkonapornykh gidrouzlov [The use of geoinformation systems to obtain estimates of the reliability of the technical condition of low-pressure hydraulic structures]. *Estestvennye i tekhnicheskie nauki* [*Natural and Technical Sciences*]. 2010, no. 6, pp. 656 – 658. (In Russ.).
14. Ivanov E. V., Timarin A. N., Tedurieva A. N. *Servis bezopasnosti v Rossii: opyt, problemy, perspektivy. Monitoring, predotvrashchenie i likvidatsiya chrezvychainykh situatsii prirodnogo i tekhnogennogo kharaktera: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Sankt-Peterburg, 28 oktyabrya 2021 goda.* [Security service in Russia: experience, problems, prospects. Monitoring, prevention and elimination of natural and man-made emergencies: proceedings of the International Scientific and practical conference]. Saint Petersburg: Sankt-Peterburgskii universitet Gosudarstvennoi protivopozharnoi sluzhby Ministerstva Rossiiskoi Federatsii po delam grazhdanskoi oborony, chrezvychainym situatsiyam i likvidatsii posledstvii stikhiinykh bedstvii, 2021, pp 717 – 721. (In Russ.).
15. Razumov V.V., Kachanov S.A., Razumova N.V. *Masshtaby i opasnost' navodnenii v regionakh Rossii* [The scale and danger of floods in the regions of Russia]. In V.V. Razumova (ed). Moscow: FGBU VNII GOCHS, 2018, 363 p. (In Russ.).
16. Nafikova E. et al. Hydroecological data recovery using artificial intelligence, E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 2023, vol. 381, pp. 01036.

Received: 21.08.2025

About the Authors

Karimova Lilia Rinatovna
Deputy Chairman of the State Committee for Emergency Situations of the Republic of Bashkortostan, 4-year postgraduate student of the Department of Industrial Safety and Industrial Ecology, Ufa University of Science and Technology, Ufa, Karl Marx, 12, 450076, Republic of Bashkortostan, Russia. E-mail: slilya88@mail.ru

Elizariev Alexey Nikolaevich
Head of the Department of Industrial Safety and Industrial Ecology of Ufa University of Science and Technology, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Ufa University of Science and Technology, Karl Marx, 12, Ufa, 450076, Republic of Bashkortostan, Russia.
E-mail: elizarev.an@ugatu.su