

ЛЕДОВЫЙ РЕЖИМ И ОПАСНЫЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ НА МАЛЫХ РЕКАХ: АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОБЛЕМЫ

Короткоручко Дмитрий Юрьевич, аспирант кафедры систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов, ассистент кафедры сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, korotkoruchko@rgau-msha.ru.

***Аннотация:** Рассмотрены различные ледовые режимы и опасные гидрологические явления на малых реках. Также рассмотрена актуальность проблемы и важность моделирования ледовых режимов для борьбы с ними.*

***Ключевые слова:** ледовый режим, опасные ледовые явления, изменение климата, заторы льда, зажоры льда.*

Заторно-зажорные образования на реках представляют из себя скопления льда в русле реки во время ледохода (шугохода в случае зажора). Это скопление вызывает стеснение течения и подъем уровня воды [1].

Вследствие этого зачастую возникают наводнения, приводящие к затоплению населенных пунктов. Заторы могут приводить к повышению уровня воды высотой до 10 метров выше створа и сильное понижение уровня ниже по течению. Такие изменения уровня приводят к сильнейшим наводнениям со значительным материальным ущербом.

Наиболее часто такие наводнения возникают в Красноярском и Алтайском краях, Якутии, Иркутской, Архангельской и Вологодской областях.

Пример затора на реке приведен на рисунке.



Рис. Пример затора – Великий Устюг

В настоящее время для большинства крупных рек России разработаны модели прогноза расходов и уровней воды в период образования заторов и зажоров, краткосрочные и долгосрочные. В России вопросами заторно-

зажорных явлений занимаются, в основном, Государственный гидрологический институт (ГГИ) в Санкт-Петербурге и Пермский государственный национальный исследовательский университет (ПГНИУ).

Для средних и малых рек прогнозных моделей образования заторов существует немного. Это связано с тем, что на таких реках редко образуются наводнения, приводящие к значительному материальному ущербу. Однако не стоит забывать, что заторно-зажорные явления в их бассейнах влияют на уровни и ледовый режим крупных рек, притоками которых они являются: лед после прорыва затора из малых рек поступает в большие реки, приводя уже к более печальным последствиям, о которых говорилось выше.

В качестве примера в таблице приведены данные наблюдений на реках Северная Двина и Кичменьга (приток р. Юг – одной из главных составляющих Северной Двины).

Таблица

Данные наблюдений заторно-зажорных явлений на реках Северная Двина и Юг

Пункт наблюдения, местоположение участка, км	Тип явления	Число лет наблюдений N	Число лет с лед. затруднениями, повтор.	Ледовая обстановка	Высшие зим. – осен. уровни, ср. уровень, см		Ср. значение наиб. зимн.-осен. подъема ур., см	Высшие незаторные и незажорные уровни, уровень, см	
					над "0" гр. поста	над меженью		над "0" графика поста	над меженью, см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
р. Северная Двина									
д. Медведки 715-720 км	затор, зажор	87	45 52%	лдх	611	560	180	518	460
		60	58 97%	лдст	187	130	140	–"–	–"–
г. Котлас 673-676 км	затор, зажор	38	29 76%	лдх	580	500	260	579	500
		38	38 100%	лдст	210	130	140		
д. Усть-Курье 618-670 км	затор, зажор	88	43 49%	лдх	555	430	180	628	500
		88	88 100%	лдст	268	140	180	–"–	–"–
р. Кичменьга									
д. Захарово 20 км 15-25 км	затор, зажор	32	16 50%	лдх	323	200	100	372	250

Как можно видеть из таблицы, отметки уровней заторов и зажоров над нулем графика поста при ледоходе составляет от 3 до 6 м, что, несомненно, является очень высоким значением. Конкретно для Северной Двины достижение данных отметок привело к значительному материальному ущербу от наводнений.

Моделирование ледовых режимов рек довольно сложно, как и сам процесс образования заторов, и имеет множество вариантов исполнения. В мире применяются различные методы моделирования этих процессов. Главными являются натурные наблюдения (например, при помощи БПЛА или спутников); лабораторное моделирование процессов заторо- и зажорообразования; математическое моделирование заторов и зажоров. Также возможно использование различных компьютерных программ, например, QGIS в связке со SWAT-моделированием. SWAT-моделирование учитывает закономерности всех основных процессов круговорота воды в природе. Полученная модель служит для решения большого круга задач охраны вод и управления водными ресурсами [2].

Заторы льда, образовавшиеся в местах, где сочетание климатических, морфометрических, гидрометеорологических, орографических и других факторов является исключительно неблагоприятным, снижают транспортирующую способность русла и вызывают резкие и высокие подъемы уровня воды в реках, что приводит к обширным затоплениям прилегающей к водотоку территории. Зимние наводнения и воздействие ледового материала в период весеннего ледохода на народнохозяйственные объекты, гидротехнические и транспортные сооружения и водные экосистемы, наносят существенный экономический ущерб и являются причиной временного нарушения экологического равновесия в водных объектах. В связи с этим задача изучения, прогнозирования возникновения и предотвращения заторов и зажоров – одна из актуальных при рассмотрении вопросов, связанных с катастрофическими гидрологическими явлениями.

Библиографический список

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 // ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 5. ГЕОГРАФИЯ. 2016. № 6. С. 41-49.
2. Козлов Д.В. Моделирование ледовых явлений: учебное пособие. – М., 2020. С. 103-135.
3. Кулешов С.Л. Вероятностный анализ факторов заторообразования в речных бассейнах (на примере рек севера европейской и азиатской частей России) // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М., 2019. С. 3-5.