

МНОГОЛЕТНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МАКСИМАЛЬНЫХ ЗАТОРНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ НА ЗАТОРООПАСНЫХ УЧАСТКАХ СУХОНЫ, МАЛОЙ СЕВЕРНОЙ ДВИНЫ, ТОМИ И ЛЕНЫ

Бузин В.А., Горошкова Н.И., Стриженок А.В.

ФГБУ «ГГИ», Россия

Холодные климатические условия России обуславливают повсеместно на ее реках наличие зимой ледяного покрова и сопровождающие его образование и разрушение процессы и явления, многие из которых обуславливают чрезвычайные ситуации. Наиболее сложные ситуации возникают чаще всего весной, когда при большой водности рек в них формируются заторы льда.

В конце XX и начале XXI столетия происходит интенсивное потепление, которое в северном полушарии Земли составило около $1,5^{\circ}\text{C}$. При изменении климата в сторону его потепления уменьшаются глубина промерзания почв и продолжительность существования промерзшего слоя, возрастает количество зимних оттепелей, увеличивается зимний сток рек и зашугованность речного русла, уменьшается максимальная толщина ледяного покрова. В результате должно произойти существенное многолетнее изменение вкладов различных факторов в формирование весеннего стока и заторов льда.

В данном докладе приводятся результаты анализа многолетней изменчивости максимальных заторных уровней воды и высоких наводнений на четырёх затороопасных речных участках с разным территориально-бассейновым расположением. Это узел рек Сухона-Юг-Малая Северная Двина, нижнее течение реки Томь и река Лена у городов Ленск и Якутск. Оценка была выполнена по критериям Стьюдента и Фишера. Она производилась по выборочным средним значениям и дисперсиям, рассчитанным по двум выборкам рядов наблюдений. Результаты оценки статистической значимости изменений в многолетнем ряде максимальных заторных уровней воды Сухоны, Томи и Лены показали, что наблюдающиеся изменения режима уровней воды этих рек в период их вскрытия статистически незначимы.

В связи с повышением зимних температур воздуха в условиях изменения климата толщина ледяного покрова обнаруживает многолетнюю тенденцию к уменьшению, что приводит к уменьшению расхода воды, вскрывающего реку, и увеличению частоты беззаторных вскрытий. С другой стороны, происходящее увеличение температуры воздуха в начале зимы приводит к увеличению водности рек и теплозапаса воды в период, предшествующий началу

ледообразования, а также скорости течения воды, результатом чего является замерзание рек, которое сопровождается образованием зажоров льда, увеличивающих вероятность образования заторов весной. Выявилось, что с начала 70-х годов прошлого века произошли изменения в многолетнем разрезе вкладов отдельных факторов в формирование максимальных заторных уровней воды рек России. Если в 1950-70гг. в формировании максимального заторного уровня воды преобладали условия вскрытия реки, то в последующие годы главным фактором, определяющим высоту максимального уровня, стала зашугованность речного русла. Таким образом, в последние три десятилетия происходят разнонаправленные изменения в ледовых процессах на северных реках, связанные с изменением климата. Поэтому они оказывают незначительное влияние на повторяемость и масштаб заторных наводнений, которые, по-прежнему определяются естественной цикличностью природных явлений.

Противозаторные мероприятия вносят в природный процесс элемент случайности, не снижая высоты максимальных заторных уровней воды. К существенному снижению заторных уровней приводят выемки песчано-гравийной смеси из русла, и сбросы тёплых промышленных вод в реку у очагов заторов.

Антропогенные факторы заторных наводнений увеличивают погрешность прогноза максимальных заторных уровней воды. В настоящее время задача их учета при прогнозе заторных максимумов уровня трудно решается. Из опыта разработки методик прогнозов заторов следует, что достаточно надежные прогностические зависимости могут быть выявлены только для речных участков, где вклад антропогенных факторов в процесс заторообразования небольшой.