

О ВАЖНОСТИ УЧЕТА МЕРЗЛОТНО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ И ПРОГНОЗИРОВАНИИ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ НА РЕКАХ ЯКУТИИ

Павлова Н.А., Шепелёв В.В.

Институт мерзлотоведения имени П.И. Мельникова СО РАН, Россия

Зимний сток северных рек формируется и обеспечивается в основном за счет подземных вод. Величина этого стока зависит от конкретной гидрогеологической обстановки того или иного бассейна, однако изученность подземной составляющей общего речного стока северных рек чрезвычайно низка и, по сути, не учитывается при прогнозировании паводковых уровней воды в реках и мест формирования затороопасных участков.

Одним из основных источников подземного питания рек Якутии являются надмерзлотные воды сезонноталого слоя (СТС). Именно за счет этих вод, поступающих с водосборных площадей речных бассейнов, в конце весны или в самом начале лета формируется второй паводок на реках Якутии. Основным источником питания надмерзлотных вод СТС в этот период служит не столько инфильтрация талых снеговых вод, сколько таяние подземного льда, содержащегося в грунтах деятельного слоя криолитозоны, что придает воде рек характерный коричневатый оттенок («черная вода»). Степень льдистости отложений деятельного слоя, в свою очередь, определяется суровостью прошедшей зимы, высотой и динамикой роста снежного покрова. Надмерзлотные воды СТС определяют и водность рек в начале зимнего периода. Это связано с тем, что при сезонном промерзании водоносных пород данного слоя формируется криогенный гидростатический напор, под воздействием которого интенсифицируется разгрузка надмерзлотных вод в реки. Это вызывает повышение уровня воды в водотоках, величина которого зависит не только от степени обводненности сезонноталого слоя, но и от суровости первых зимних месяцев и от количества выпавших твердых атмосферных осадков в начале зимы.

При изучении надмерзлотного стока и оценки его роли в формировании речного стока особое внимание следует уделять оценке предзимней влажности грунтов СТС, поскольку именно она будет определять количество воды, которое поступит в реку или подрусловой поток в последующий весенний период. Оценить роль осеннего увлажнения почвогрунтов в формировании речного стока возможно только при проведении специальных гидрогеологических наблюдений за режимом надмерзлотных вод и влажностью пород зоны аэрации. Учитывая наблюдающееся современное повышение температуры воздуха, наряду с

увеличением мощности деятельного слоя криолитозоны, следует ожидать повышение его водоёмкости и обводненности за счет таяния текстурообразующего льда и активизации процессов конденсации, что в целом будет способствовать увеличению доли надмерзлотных вод сезонноталого слоя в подземном питании рек Якутии.

В зимний период реки переходят на питание подземными водами преимущественно глубокой циркуляции. В связи с этим, при изучении формирования зимнего стока рек важным является поиск мест субаквальной разгрузки меж- и подмерзлотных вод и участков поглощения поверхностного стока. Выявление подобных участков может успешно проводиться на основе постановки специализированных гидролого-гидрогеологических наблюдений. К сожалению, такие исследования на реках Якутии в XX веке были единичны, а в наступившем столетии они не только не проводятся, но даже не планируются. Это, безусловно, чрезвычайно затрудняет выяснение закономерностей и оценку масштабов взаимосвязи между поверхностными и подземными водами в речных бассейнах Якутии.

Одним из индикаторов разгрузки подземных вод в реки являются полыньи и наледи. Формирование наледей зависит от соотношения между сокращением пропускной способности русла реки и расходом зимнего меженного стока. Зимой малые реки существенно сокращают свое живое сечение или полностью перемерзают, а подземный сток либо проходит транзитом по подрусловым надмерзлотным таликам, либо фиксируется в наледях. Весной наледи могут выступать в роли ледяных плотин, препятствующих свободному прохождению паводковых вод. Высота таких ледяных дамб определяется зимними температурами воздуха и расходом воды в подрусловых потоках. При разрушении подобных дамб может происходить стремительный прорыв скопившейся воды, вплоть до катастрофических последствий для населенных пунктов, расположенных ниже по течению.

Изучение подруслового стока рек важно и с позиций оценки его изменчивости по длине реки и влияния на формирование затороопасных участков. До настоящего момента особенности гидродинамического взаимодействия паводковых и подземных вод остается практически не выявленными. Известно, что на участках поглощения речного стока на малых реках, лед прочно примерзает ко дну и берегам. Поэтому весеннее половодье часто идет поверх льда до тех пор, пока лед не растает или не оторвется от берегов. На крупных реках поглощение речного стока вызывает сужение живого сечения реки. При большой мощности льда здесь не исключается возможность заторообразования.

Таким образом, предварительный прогноз стока весеннего половодья должен базироваться не только на изучении физико-географических и гидрометеорологических условий, но и на учёте результатов комплексных мерзлотно-гидрогеологических исследований. Игнорирование такого важного вопроса, как взаимодействие подземных вод с поверхностными, может существенно понизить точность прогнозов максимальных уровней воды на северных реках и недооценить угрозу наводнений.