

ИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА И ЧИСЛЕННАЯ МОДЕЛЬ Р.ЛЕНА

Завадский А.С., Хабидов А.Ш., Шлычков В.А.

МГУ имени М.В.Ломоносова, Институт водных и экологических проблем СО РАН, Россия

Река Лена является важнейшей водохозяйственной артерией Восточно-Сибирского региона РФ. Большинство населенных пунктов и промышленно-хозяйственных комплексов располагаются по берегам Лены и ее притоков. Ограниченные возможности регулирования водного режима рек бассейна Лены, интенсивные русловые переформирования, сложный характер прохождения весеннего половодья, сопровождаемый ледовыми заторами, обуславливают высокий уровень гидроэкологической напряженности на береговых и пойменных территориях. Затопления и интенсивный размыв берегов ежегодно подвергают опасности десятки населенных пунктов и промышленных объектов, нарушает работу гидротехнических сооружений (водозаборов, подводных переходов), осложняются условия для судоходства. В связи с этим весьма актуальным является разработка комплексных научных подходов для рационального и безопасного использования водных ресурсов реки.

Силами ИВЭП СО РАН и МГУ им. М.В.Ломоносова проводятся работы по научному обоснованию программы, направленной на снижение негативного воздействия гидрологических и русловых процессов на 3500-километровом участке Лены от д.Чанчур Иркутской области до с.Кюсюр на территории Республики Саха (Якутия). В работе широко используются материалы многолетних исследований, проводимых экспедиционной партией географического факультета МГУ на реках Ленского бассейна, фондовые, картографические, информационные архивы, отчеты выполнявшихся ранее научно-исследовательских работ по региону. В ходе анализа современных русловых деформаций применялась инновационная система доступа к пространственным данным со спутников дистанционного зондирования Земли "Геопортал МГУ".

Для получения комплексного представления об особенностях водного режима главной реки было выполнено описание гидрологического и уровенного режима применительно ко всему бассейну Лены. Значительная часть исследований посвящена русловым процессам на отдельных участках Лены, механизмам и интенсивности переработки берегов при различных сочетаниях руслоформирующих факторов (уклонов, состава аллювиальных отложений, стока наносов, условий гидрологического режима), а также особенностям проявления русловых деформаций в руслах разных морфодинамических типов. Собраны сведения о наблюдавшихся ранее экстремальных гидрологических событиях, а также данные

о проведенных гидротехнических мероприятиях по берего- и противопаводковой защите, дноуглубительным и русловыправительным работам на отдельных участках.

Результаты сбора и анализа натуральных материалов позволили разработать информационную базу данных "Водный режим и русловые процессы реки Лена". Разносторонняя информация базы легла в основу численной модели гидрологического режима р. Лена. Модель использует информацию о геометрии берегов, положении линии судового хода, наличия островов и проток; батиметрические и гидрологические данные. Алгоритм в минимальной конфигурации содержит 4 базовых компонента - морфометрический, гидрологический, расчетный гидродинамический и блок интерпретации результатов. Теоретический компонент модели основана на уравнениях Сен Венана для описания неустановившихся продольных течений в речных системах. Применяется неявная разностная схема, не имеющая ограничений на временной шаг. Пространственное сеточное разрешение составило 1 км, число узлов равнялось 3500. При наличии оперативных данных о боковой приточности к основному руслу данная модель может служить базой для прогноза распространения волн весеннего половодья и летне-осенних паводков, в т.ч. ожидаемого профиля уровня воды по маршруту русла.

Предусмотрен также модельный режим диагноза, который используется для целей подготовки начальных данных при прогнозе и для изучения характерного распределения гидрологических параметров. Это квазистационарный режим, который в натуральных условиях складывается при неизменном распределении гидрологических параметров в течение некоторого времени и связан с отсутствием выраженных длинноволновых процессов в речной системе. В диагностическом режиме опережающей оперативной информации по приточности не требуется, достаточно задать гидрологическую фазу (половодье, летняя межень, осенняя межень) и водность. Искомое распределение параметров водотока используется в этом случае для выяснения локальных особенностей течения на разных участках реки, изучения влияния тех или иных факторов, разработки процедур оптимизации параметров.

В качестве иллюстрации приведены результаты расчетов диагностического режима для русла Лены при расходах воды 1% и 5% обеспеченности.