

Секция «Динамика и взаимодействие гидросферы, атмосферы, литосферы, криосферы»

Двумерное гидродинамическое моделирование затопления пойм р.Лена у г.Якутск

Научный руководитель – Крыленко Инна Николаевна

Корнилова Екатерина Дмитриевна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра гидрологии суши, Москва, Россия

E-mail: kate-1996.09@mail.ru

Исследование посвящено детальной оценке характеристик, площадей и границ затопления пойм р. Лены у г. Якутск (от мыса Табага до мыса Кангалассы) с применением данных дистанционного зондирования и методов гидродинамического моделирования совместно с ГИС-технологиями. Для моделирования использовался программный комплекс STREAM_2D (авт. Беликов и др.) [2], основанный на численном решении двумерных уравнений Сен-Венана [1, 3]. В работе выполнен анализ динамики затопления за период 2009-2015г. и проведена дополнительная калибровка и верификация гидродинамической модели за период ледохода и заторных явлений. Помимо анализа динамики затопления в ходе реально наблюдавшихся половодий, были проведены численные эксперименты по оценке чувствительности характеристик затопления к изменению входных условий: расхода воды, шероховатости, руслового рельефа.

Исследование показало, что космические снимки позволяют провести качественную верификацию гидродинамической модели, при этом точность оценок площадей затопления, главным образом, зависит не от типа применяемых спутниковых данных, а от гидрологической обстановки, которая количественно выражается расходом воды, а также наличием или отсутствием ледовых явлений.

Для уточнения результатов дешифрирования космических снимков при расходах воды, соответствующих началу затопления пойм ($25000-30000 \text{ м}^3/\text{с}$) предложено применение маски растительности, учитывающей пространственное распределение полузатопленных кустарников.

Результаты численных экспериментов показали, что все характеристики потока чувствительны к изменениям коэффициента шероховатости русел. Так, изменение коэффициента шероховатости русел с наименьшего до наибольшего в рассмотренном диапазоне значений (с 0.02 до 0.032) приводит к увеличению средней по области моделирования глубины потока на 0,4-0,7м, площадей затопления на 6-9%, уменьшению средней скорости течения на 0,15 - 0.2 м/с. Чувствительность характеристик потока к изменениям коэффициента шероховатости пойм несколько ниже.

Источники и литература

- 1) Барышников Н.Б. Гидравлические сопротивления речных русел. - Санкт-Петербург: издательство РГГМУ, 2003. - 147 с.
- 2) Беликов В.В., Кочетков В.В. Программный комплекс STREAM_2D для расчета течений, деформаций дна и переноса загрязнений в открытых потоках // Роспатент. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2014612181. - М., 2014.
- 3) Кюнж Ж.А., Холли Ф.М., Вервей А. Численные методы в задачах речной гидравлики. – М.: Энергоатомиздат, 1985.