

Секция «Цифровые коммуникации и искусственный интеллект в государственном управлении»

Совершенствование методов государственного регулирования системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в условиях цифровизации

Научный руководитель – Тасейко Ольга Владимировна

Белобров Игорь Николаевич

Аспирант

Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф.

Решетнева, Красноярск, Россия

E-mail: igorbelobrow@yandex.ru

В настоящей работе решалась задача моделирования прохождения паводковых вод и определения различных сценариев затопления территорий на примере г. Красноярск, путем применения методов математического моделирования при прохождении паводковых вод в 2024 году с разработкой различных сценариев развития обстановки.

Зоны моделирования рассчитывались для г. Красноярска, как затапливаемые при максимальных уровнях воды 3, 5, 10, 25 и 50-процентной обеспеченности (повторяемость 3, 5, 10, 25 и 50 раз в 100 лет).

Для определения сценариев затопления территорий при моделировании использованы [1]:

- цифровая модель рельефа (далее – ЦМР) на территорию работ по результатам топографической съемки, выполненной в августе-сентябре 2020 г. в рамках инженерно-геодезических изысканий в соответствии с Федеральным законом «О геодезии и картографии»;
- данные об отметках характерных уровней воды расчетной обеспеченности на пунктах наблюдательной сети ФГБУ «Среднесибирская УГМС»: р. Енисей – пос. Базаиха; р. Енисей – г. Красноярск; р. Кача – г. Красноярск; р. Базаиха – пос. Базаиха;
- отметки уровня высоких вод (УВВ) р. Енисей, полученные по опросам местных жителей;
- расчетные расходы воды и соответствующие им уровни воды заданной обеспеченности по данным гидрологических постов;
- информация Главного управления МЧС России по Красноярскому краю, Главного управления по гражданской обороне, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности администрации г. Красноярска о сведениях по зонам затопления территории г. Красноярска.

Картометрической основой для проведения моделирования послужила цифровая модель рельефа [2]. Моделирование границ зон затопления проведено в местной системе координат [3].

Для импорта данных гидрометеорологического мониторинга применены следующие пакеты загрузки: «Загрузка данных по метеостанциям»; «Загрузка прогноза погоды»; «Загрузка данных с гидропостов»; «Загрузка данных по ГЭС»; «Загрузка ледовых явлений».

Данные метеорологического мониторинга импортированы посредством адаптируемых приемов с официального сайта СУГМС http://meteo.krasnoyarsk.ru/map_p/w_map.aspx. В рамках межведомственного обмена данные гидрологического мониторинга Ангаро-Байкальского и Енисейского бассейновых округов импортированы с официального сайта Центра регистра и кадастра <http://gis.waterinfo.ru/hydrographs/basin>.

Моделирование проводилось с использованием программного комплекса «MIKE FLOOD» [4] основные этапы моделирования:

Построение расчетной сетки с адаптивным шагом (от 5 м в зонах застройки до 50 м на открытых территориях).

Задание граничных условий (гидрографы паводков различной обеспеченности).

Проведение серии расчетов для сценариев 3%, 5%, 10%, 25% и 50% обеспеченности.

Результаты моделирования для паводка 1% обеспеченности (повторяемость 1 раз в 100 лет):

Общая площадь затопления: 25.3 км²

Количество жилых затопленных домов: 96 жилых домов.

Максимальная глубина затопления: 3.2 м.

Продолжительность подтопления: от 12 до 72 часов.

На основе проведенного исследования предложен комплекс мер по снижению паводковых рисков:

Инженерно-технические мероприятия:

Строительство защитных дамб в наиболее уязвимых районах.

Реконструкция дренажных систем.

Укрепление береговых откосов.

Организационные меры:

Разработка планов эвакуации для зон критического риска.

Создание системы оперативного оповещения.

Проведение регулярных учений.

Градостроительные решения:

Ограничение строительства в зонах высокого риска.

Вынос критически важных объектов из опасных зон.

Создание защитных зеленых зон.

Проведенное исследование подтвердило эффективность использования комплекса «MIKE FLOOD» для прогнозирования паводковых рисков в условиях крупного города. Разработанная методика позволяет:

С высокой точностью прогнозировать зоны возможного затопления.

Оценивать эффективность защитных мероприятий.

Оптимизировать систему реагирования на паводковые угрозы.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются:

Интеграция климатических моделей для долгосрочного прогнозирования.

Разработка автоматизированной системы мониторинга.

Создание цифрового двойника речной системы.

Примененная технология моделирования паводковых вод с использованием программного комплекса «Mike Flood», позволит значительным образом повысить эффективность системы обеспечения комплексной безопасности территории и сформировать базу моделей с оценкой возможных последствий подъема уровня паводковых вод при различных сценариях развития обстановки. Спланировать необходимые силы и средства для реагирования на возникающие риски и угрозы и определить зоны эвакуации населения при развитии обстановки по одному из разработанных сценариев развития обстановки.

Источники и литература

- 1) Акимов В.А. Общая теория безопасности жизнедеятельности в современной картине мира – М.: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2018. – 136 с.

- 2) Лепихин А.М., Москвичев В.В., Ничепорчук В.В., Тридворнов А.В. Оценка и районирование риска чрезвычайных ситуаций для территории Красноярского края // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. –№5. – 2007. – С. 124-133.
- 3) Mike Flood [Электронный ресурс]: <https://echyden.ru/programmy/rechnye-sistemy4/mike-flood/>