Кафедра геоинформатики и кадастра

Тарарин Андрей Михайлович

КОСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА РИСКА ЗАТОПЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ПЕРИОДЫ ПОЛОВОДИЙ

25.00.36 - Геоэкология

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель - кандидат технических наук, профессор Е.К. Никольский

Нижний Новгород - 2010

Введение 5

Г лава 1. Анализ средств и методов мониторинга наводнений 10

1.1 .Научно-методическое обеспечение мониторинга наводнений 10

1.2.Опыт применения данных ДЗЗ и геоинформационных систем для мониторинга паводков 20

1.2.1. Опыт применения данных ДЗЗ для мониторинга паводков 20

1.2.2. Опыт применения геоинформационных систем для оценки

ущерба от половодий 22

1.3. Материалы космической съемки, применяемые при

мониторинге паводков 25

1.4. Техническое и программное обеспечение космического

мониторинга ■ 27

1.4.1. Программное обеспечение для обработки данных ДЗЗ 27

1.4.2. Основные характеристики станции приема космической

информации 29

1.5. Выводы по главе 32

Глава 2. Разработка методики моделирования затопления

территории по космическим снимкам 34

2.1. Общие положения методики 3 4

2.2.Особенности прохождения половодий и их мониторинг в Нижегородской области 35

2.3. Покрытие территории Нижегородской области космическими

снимками 39

2.4. Создание геоинформационной базы данных затопления

территорий по космическим снимкам 44

2.5. Геоинформационный анализ опасности затопления территории

Нижегородской области в половодья 51

2.6. Верификация гидродинамической модели участка реки Волга 60

2.7. Выводы по главе 65

Глава 3. Разработка и внедрение оперативного космического мониторинга половодий 66

3.1. Принципиальная схема оперативного мониторинга

космического мониторинга половодий 66

3.2.Обработка данных сенсора Modis для целей мониторинга половодий 69

3.2.1. Основные характеристики данных MODIS 69

3.2.2. Предварительная обработка данных MODIS 72

3.2.3. Подготовка данных MODIS для анализа паводковой

ситуации 74

3.3.Оперативный мониторинг половодий по данным MODIS

3.3.1. Анализ развития паводковой ситуации по данным сенсора 78

Modis

3.3.2. Сопоставление уровней воды и площадей затопления 80

3.4. Мониторинг схода снежного покрова на прирусловых 84

территориях и ледовой обстановки на реках Ока и Волга

3.5. Выводы по главе 88

Глава 4. Оценка риска затопления территории 90

4.1. Методика оценки риска и предотвращения ущерба от

затопления территорий в периоды половодий 90

4.2. Структура региональной информационной системы

мониторинга половодий 95

4.3. Требования к региональной информационной системе

мониторинга половодий 94

4.4.Оценка ущерба хозяйственным комплексам Нижегородской

области от половодий 102

4.5.Определение риска затопления территории 106

4.6.Оценка эффективности предложенной методики 108

Заключение 111

Список использованных источников 112

Приложение А - Характеристики сенсоров и спутников ДЭЗ 128

Приложение Б — Возможные комбинации каналов сенсора Modis(Terra) для наилучшего детектирования водных объектов 129

Приложение В - Развитие паводка в 2006 года на участках рек Волги и Оки по данным сенсора Modis ' 130

Приложение Г - Карта экономической уязвимости и опасности затопления территории в периоды половодий поймы р. Волги (в границах Балахнинского района) 134

Приложение Д - Карта экономического риска затопления территории в периоды половодий поймы р. Волги (в границах Балахнинского района) 135

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе выполненных исследований можно сделать следующие основные выводы: ^ ^ р

1. Впервые разработана методика моделирования затопления прирусловых территорий крупных и средних рек по космическим снимкам высокого пространственного разрешения в сочетании с данными об уровнях воды, определяемых на гидропостах, позволяющая произвести оценку опасности затопления территории. ^

2. Впервые разработана методика оценки риска затопления территории в

периоды половодий, позволяющая оценивать (прогнозировать),

экономический ущерб на основе данных об уровнях воды на гидропостах.

3. Произведена апробация разработанных методик:

-при разработке «Схемы территориального планирования Балахнинского района Нижегородской области», что дало возможность определить границы зон затопления при максимальных уровнях воды расчетных обеспеченностей - 50%, 25%, 10% и 5%;

-составлены карты опасности, экономической уязвимости и экономического риска затопления поймы реки Волга в границах Балахнинского района Нижегородской области в периоды половодий;

- произведена верификация гидродинамической модели участка реки Волги, разработанной в рамках российско-германского проекта «Волга- Рейн».