

9. Строительные нормы и правила. СНиП 3.07.03-85\*. Мелиоративные системы и сооружения. Утверждены постановлением Госстроя СССР № 230 от 16.12.1985. docs.cntd.ru>document/901701435/ (дата обращения 12.06.2019).

УДК 502/504: 631.6.02

## **ПЕРСПЕКТИВА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОХОЖДЕНИЯ ПАВОДКОВ И ВОЛН ПРОРЫВА В ВИДЕ 3D МОДЕЛИ**

**Н.О. Науменко**

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», г. Москва, Россия

Программное обеспечение для оценки прохождения паводков и волн прорыва в виде 2D модели активно используется гидротехниками и различными ведомствами [1]. Данные программы хорошо зарекомендовали себя в моделировании чрезвычайных ситуаций, что в первую очередь позволяет обезопасить население и инфраструктуру [2]. Однако, как показывает время и опыт, даже и более совершенные программы не могут максимально точно смоделировать ту или иную ситуацию.

Причиной тому является:

- 1) Неактуальные данные по объекту исследования;
- 2) Ручной ввод и обработка данных;
- 3) Осредненные данные по растительности (цвет пикселя);
- 4) Не учтенные тип и состояние почв на затапливаемых территориях;
- 5) Высокая погрешность топографических измерений.

Основная часть данных для работы программ в 2D моделях извлекается из космических снимков, которые в свою очередь не всегда являются точными, так как размер пикселя в среднем составляет 50x50 метров.

Предлагаемая нами 3D модель, несмотря на трудоемкость оцифровки (рис. 1), будет использовать данные ДЗЗ (Дистанционное Зондирование Земли) лишь с БПЛА (беспилотный летательный аппарат) (10x10 метров). Это позволит построить максимально точный рельеф местности затапливаемой территории и указать тем самым более точно тип растительности и характеристики почв [3].

Предполагается, что характеристики почв в виде показателей влажности будут передаваться заранее установленными датчиками из контрольных точек (на сельскохозяйственных угодьях фермерских хозяйств и метеостанциях). Соответственно, для полноценной функциональности 3D модели в автоматизированном режиме, потребуется база данных, из которых будут извлекаться необходимые характеристики для моделирования ситуаций с прохождением водного потока на затапливаемых территориях [3].

База данных будет представлять собой архив по каждому объекту исследования, включенному в автоматизированную систему мониторинга, где будут находиться данные, полученные с датчиков в формате (.txt) или (.csv). Данный формат облегчит обработку данных, а также не потребует перепрошивки датчиков, которые работают в таких форматах [4].

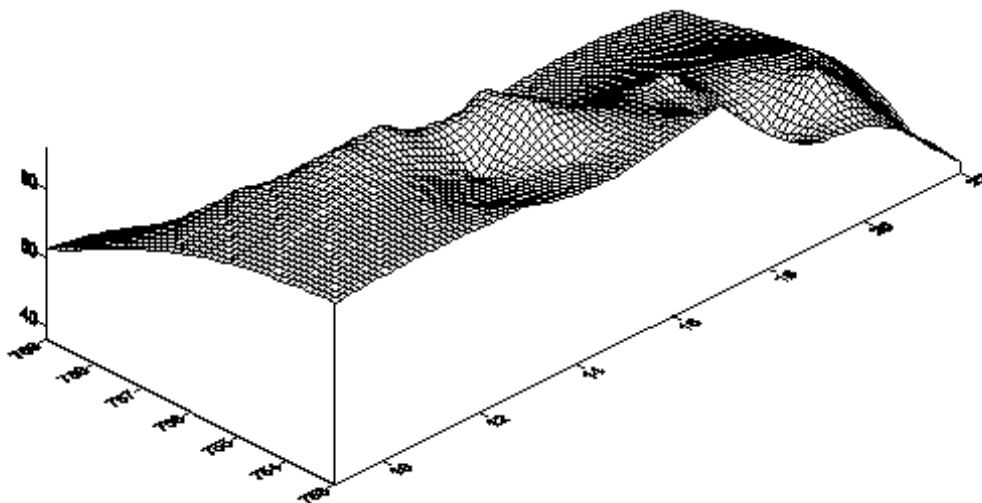


Рисунок 1 - Пример оцифровки рельефа местности [3]

Установленные датчики будут передавать данные через сотовую или проводную связь в единую базу данных.

Периодичность передачи данных будет зависеть напрямую от качества установленных датчиков. В идеальном варианте рассматривается передача данных с целью осуществления периодического наблюдения за нижним бьефом водохранилища [3].

Оцифровка карт будет производиться в программах Surfer и QGIS. Водные объекты будут представлены в виде анимации на языке программирования C++. Анимация будет полностью соответствовать показателям с датчиков уровней воды в верхнем бьефе, установленных на данных объектах (рис. 2) [4].

Привязка к водным бассейнам данных Росгидромета также позволила бы более точно рассчитывать объемы поступления воды поверхностным стоком.

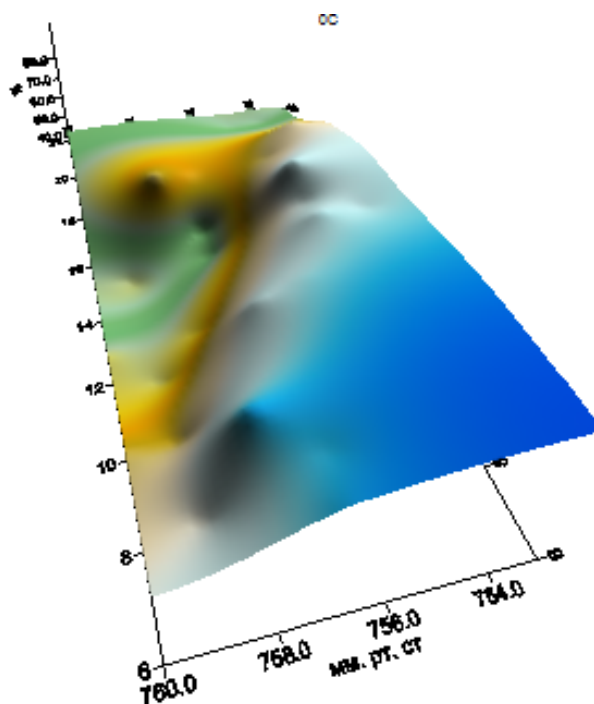


Рисунок 2 - Трехмерная поверхность на основе сеточного файла

Несомненно, программное обеспечение в виде 3D модели будет иметь ряд недостатков:

- 1) Большие трудозатраты;
- 2) Большие экономические затраты для каждого объекта исследования;
- 3) Необходимость работы на пользовательском компьютере, способном одновременно выполнять огромное множество расчетов.

Однако данное программное обеспечение сможет значительно снизить недостатки своих предшественников. Программное обеспечение в виде 3D модели будет обладать рядом преимуществ:

- 1) Использование реальных данных для моделирования процессов прохождения водных потоков за счет установленных датчиков;
- 2) Возможность работы базы данных с программой, как в автоматическом режиме, так и с ручным вводом;
- 3) Увеличение точности получения характеристик растительности за счет снимков, полученных с беспилотных летательных аппаратов;
- 4) Внесение в базу данных типа и характеристик почв, позволяющее точно рассчитывать границы затопления;
- 5) Существенное снижение погрешности топографических измерений за счет оцифровки снимков, полученных с беспилотных летательных аппаратов.

#### **Список использованных источников**

1. Наумова Т.В., Пикалова И.Ф. «Оценка изменений скоростного режима на пойме при взаимодействии паводка с гидротехническими сооружениями». Мелиорация земель – неотъемлемая часть восстановления и развития АПК нечерноземной зоны Российской Федерации. Материалы международной научно-практической конференции 24 – 25 октября 2018 г. –М.: Изд. ВНИИГиМ, 2019. 597 с.
2. Русин И.Н. Стихийные бедствия и возможности их прогноза. - СПб, изд., РГТМИ, 2003 – 140 с.
3. Науменко Н.О., Новиков А.В., Сумарукова О.В. «Веб-система автоматизированного мониторинга безопасности гидротехнических сооружений», «Colloquium-journal» Wydrukowano w Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland, 2019. – 38 с.
4. Жезмер В.Б., Матвеев А.В., Федотова Е.В., Дудаков Н.К. «Организация веб-системы автоматизированного ведения мониторинга ГТС». Мелиорация земель – неотъемлемая часть восстановления и развития АПК нечерноземной зоны Российской Федерации. Материалы международной научно-практической конференции 24 – 25 октября 2018 г. – М.: Изд. ВНИИ-ГиМ, 2019. 597 с.

УДК 502/504:631.6.02

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИОРИТЕТНОСТИ РАБОТ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ МЕЛИОРАТИВНОГО КОМПЛЕКСА**

**С.А. Сидорова**

ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова», г. Москва, Россия

Федеральное финансирование на капитальный ремонт государственных, муниципальных и бесхозных гидротехнических сооружений (ГТС), а также на