

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 621.3-047.58

Шаронова
Ольга Александровна

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ
ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ

АВТОРЕФЕРАТ

магистерской диссертации на соискание степени
магистра технических наук

по специальности 1–36 80 08 «Инженерная геометрия и компьютерная
графика»

Научный руководитель
канд. техн. наук, доцент
Амельченко Наталья Петровна

Минск 2020

Работа выполнена на кафедре инженерной и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **Амельченко Наталья Петровна**,
кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной и компьютерной графики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Рецензент: **Вабищевич Антон Григорьевич**,
кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной графики учреждения образования «Белорусская государственная аграрно-техническая академия»

Защита диссертации состоится «26» июня 2020г. года в 9⁰⁰ часов на заседании Государственной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, г.Минск, ул. П.Бровки, 6, 2 уч. корп., ауд. 517, тел.: 293-88-44, e-mail: kafig@bsuir.by.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы компьютерного моделирования гидрологических электронных карт является одной из важнейших проблем современной гидрологии. В связи с теорией о глобальном потеплении климата, в нашей стране участились случаи опасных и катастрофических паводковых наводнений. Создание гидрологических электронных карт упростит процесс создания прогноза опасного уровня воды.

Для определения гидрографических характеристик рек и их бассейнов, морфометрических данных, визуальной оценки территории, используются тематические и топографические карты разных масштабов. Геоинформационные системы активно применяются в гидрологии, поскольку большинство гидрологических задач носят ярко выраженный пространственный характер. Использование геоинформационных технологий, цифровых картографических материалов и цифровой модели рельефа оптимизирует и повышает точность расчетов гидрографических характеристик, что значительно расширяет возможности использования картографической информации.

Целью представленной работы является методология компьютерного моделирования гидрологических электронных карт.

Для эффективного использования большого объема накопленной пространственно-временной информации требуется внедрение ГИС и веб-картографических технологий в природоохранную, научно-исследовательскую и профессиональную деятельность организаций. Теория и практика использования геоинформационных систем (ГИС) и геоинформационных технологий ныне актуальна везде и всюду, поэтому для создания электронных карт используются эти разработки.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Актуальность создания гидрологических карт обусловлена более детальным изучением процессов формирования водного баланса и стока, изучением структуры речных потоков, русловых и береговых процессов, термических, ледовых и др. физических явлений, химического состава вод и т. д. Существует необходимость совершенствования гидрологических прогнозов, а именно разработки методов предвычисления, позволяющих определять развитие процессов и явлений, происходящих в реках, озерах и

других водных объектах, на основе данных гидрометеорологических наблюдений.

Исследование такой информации и использование ее в одной работе в качестве методики решает выше перечисленные проблемы.

Степень разработанности проблемы

В процессе работы над магистерской диссертацией были рассмотрены основные вопросы, касающиеся методологии моделирования гидрологических электронных карт.

Установлена актуальность темы исследований и необходимость создания методики.

Цель и задачи исследования

Целью данной магистерской диссертации является исследование процесса создания алгоритма растрового гидрологического ГИС-анализа, представляющего собой комплексную методику, позволяющую в автоматическом режиме по GRID-поверхности рельефа производить расчет основных русловых и бассейновых морфометрических характеристик, влияющих на характер поверхностного стока, автоматически выделять постоянные и временные водные потоки, выполнять бассейновую дифференциацию территории.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие задачи:

- осуществить обзор современных технологий позволяющих моделировать гидрологические процессы;
- провести анализ существующих программных средств, позволяющих создавать геоинформационные системы;
- осуществить обзор современных средств использующих облачные технологии;
- осуществить обзор современных технологий создания ГИС-моделей;
- описать в методике процесс создания гидрологической электронной карты на основе программного средства ArcGIS .

Предметом работы выступают создания методики растрового гидрологического ГИС-анализа.

Область исследования. Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1–36 80 08 «Инженерная геометрия и компьютерная графика».

Библиотека БГУИР

Практическая значимость диссертации состоит в том, что апробирована методика проведения гидрологического ГИС-моделирования в среде ГИС ArcGIS, позволяющая в автоматическом режиме по гряд-поверхности рельефа производить расчет основных русловых и бассейновых морфометрических характеристик, влияющих на характер поверхностного стока, выделять постоянные и временные водные потоки, выполнять водосборную дифференциацию территории.

Апробация и внедрение результатов исследования

Результаты исследования были представлены в сборнике материалов Международной научно-технической конференции «Информационные технологии и системы» (ИТС-2019) и 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Публикации

Основные положения работы и результаты диссертации изложены в опубликованной работе, в том числе в сборнике материалов международной научной конференции ИТС за 2019 г., 56-й СНТК за 2020 г.

Структура и объем работы. Структура диссертационной работы обусловлена целью, задачами и логикой исследования. Работа состоит из введения, четырех глав и заключения и библиографического списка. Общий объем диссертации – 63 страницы. Работа содержит 40 рисунков. Библиографический список включает 25 наименований.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** рассмотрено современное состояние проблемы геоинформационных технологий, проводится постановка цели, а также дается обоснование актуальности темы диссертационной работы.

В **общей характеристике работы** сформулированы ее цель и задачи, показана связь с научными программами и проектами, даны сведения об объекте исследования и обоснован его выбор, представлены положения, выносимые на защиту, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов диссертации и их опубликованность, а также, структура и объем диссертации.

В **первой главе** проведен анализ ГИС и методов ее реализации в современном мире.

Во **второй главе** даны теоретические сведения о программном средстве ArcGis Desktop, касающихся гидрологического моделирования.

В **третьей главе** представлены результаты разработки методики моделирования гидрологической электронной карты.

В **четвертой главе** приведен пример портала гидрологической электронной карты на основе анализа зарубежных исследований облачных технологий на основе GIS Cloud.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Паводки регулярно происходят на территории Белоруссии и относятся к наиболее опасным природным явлениям. Величина ущерба от наводнений и паводков оценивается в миллионы долларов в год. Для снижения такого затратного ущерба, нужны эффективные системы управления и предотвращения паводка, а также качественный мониторинг.

Необходимо вовремя предоставлять информацию об прогнозировании и анализе, обеспечение информацией о паводковой опасности, оценка ущерба и страхование. Реализовать такой подход можно с помощью ГИС-технологий. Развитие геоинформационных технологий предоставляет новые возможности при создании карт. Главное преимущество ГИС перед другими информационными системами состоит в возможности объединения разнородных данных на основе географической информации.

Описанные в работе примеры моделирования электронных карт визуального отображения состояния водного режима на гидрологических постах, зон её затопления в период прохождения весеннего половодья по существу являются современными информационно-справочными системами, позволяющими оперативно решать различные вопросы, связанные с гидрометеорологической безопасностью населения и экономики целых регионов. Особый интерес вызывает пример расчета зон затопления при изменении уровня воды в водных объектах на базе использования приложений ArcGIS с последующим их использованием. Описан процесс создания гидрологической электронной карты на основе программного обеспечения ArcGis Desktop, что добавляет методике универсальности и позволяет справиться с задачей даже неопытному инженеру.

Рассмотрены основные инструментарии набора инструментов «Гидрология» модуля Spatial Analyst ГИС ArcGIS, позволяющие создавать электронные карты по заданному направлению. Поэтапно описан процесс создания гидрологических карт.

Использован анализ современных передовых зарубежных технологий, позволяющих создавать порталы гидрологических карт, использующих BigData.

Список опубликованных работ

Шаронова, О. А. Концепция компьютерного моделирования паводочного стока / О. А. Шаронова // Материалы международной научной конференции ИТС (информационные технологии и системы), секция «Математическое моделирование и компьютерная графика», Минск, БГУИР, 2019.

Шаронова, О. А. Интеграция САПР и ГИС. Пример реализации / О. А. Шаронова // Материалы 56-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, секция «Инженерная и компьютерная графика», Минск, БГУИР, 2020.

Библиотека БГУИР