

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук
Кириенко Андрея Васильевича, на диссертационную работу
Белозеровой Елены Алексеевны «**Геоинформационная система
управления геоэкологическим риском**», представленную на соискание
ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.6.20 – Геоинформатика, картография

1. Актуальность

Диссертация Белозеровой Е.А. посвящена решению актуальной научно-технической задачи – повышению эффективности работы геоинформационных систем поддержки принятия решений для управления водными ресурсами муниципальных образований на основе разнородных пространственных данных.

Проблемам охраны водных объектов сейчас уделяется повышенное внимание. Развитие человеческого общества базируется на использовании природных ресурсов. Сохранение природных ресурсов путем их рационального использования и воспроизводства является насущной потребностью на современном этапе социального и экономического развития человечества. В этой связи большое значение приобретает направление, связанное с количественной оценкой антропогенных воздействий на окружающую среду и созданием систем комплексной оценки состояния экологической обстановки. В условиях цифровой трансформации экономики создание интеллектуальных систем, способных использовать различные типы и виды данных об окружающей среде в целях принятия решений для эффективного управления водными ресурсами, становятся особенно актуальным.

Одной из актуальных проблем является недостаточность данных для принятия управленческих решений. Определение характеристик речного стока и других компонентов гидрологического цикла водосборов, характеризующихся слабой гидрологической изученностью, является одной из важнейших проблем водного хозяйства.

Актуальность представленной работы не вызывает сомнений, поскольку она посвящена оценке риска истощения и загрязнения водных объектов в рамках административно-территориального деления.

2. Выносимые на защиту научные результаты, их новизна, обоснованность и достоверность, теоретическая и практическая значимость

Соискателем лично получены следующие новые научные результаты:

1. Разработка методики геомоделирования расходов воды в реках, объединяющая в себе несколько методов определения расхода воды в реках на территориях с недостаточной гидрологической изученностью - метод «корреляции карт», представляющий собой комбинацию методов пространственной интерполяции и физико-географического подобия. В рамках данной работы методика впервые апробирована к речным бассейнам рек России. Исследование проводилось с использованием данных ежедневных расходов воды в реках на 25 гидрологических створах. В ходе исследований построено 600 карт гидрологической однородности. По результатам исследований установлено, что для моделирования расходов воды больших и средних водосборов, охватывающих разные природные зоны, лучше всего подходит метод корреляции карт, а для малых, отражающих локальные особенности – метод расчета расхода по модулю стока.

2. Предложена и обоснована методология определения фрактальной размерности гидрографической сети. Разработана программа для ЭВМ «Автоматизированный расчет фрактальной размерности», позволяющая нивелировать большинство факторов, оказывающих влияние на конечный результат оценки фрактальной размерности.

3. Впервые предложено использовать фрактальную размерность в качестве интегрального показателя, объединяющего в себе основные характеристики водосборной территории (водность территории, извилистость русел рек, количество малых рек, расход воды).

4. Создана геоинформационная система для поддержки принятия решений при управлении рисками истощения и загрязнения водосборной территории на основе разнородной пространственной информации. Представлен алгоритм поддержки принятия решений при управлении водными ресурсами на территории муниципального образования, включающий определение рисков истощения и загрязнения водных объектов для административно-территориальных единиц.

Обоснованность результатов и выводов обеспечивается четким определением предметной области, цели и задач исследования, обстоятельным теоретическим анализом выявленной научной проблемы, строгостью применения научного понятийного аппарата, широкой эмпирической базой исследо-

вания, применением апробированных методов.

Достоверность полученных научных результатов определяется и подтверждается: апробацией на научно-практических конференциях (в том числе международного уровня), согласованностью полученных результатов с трудами других исследователей и внутренней непротиворечивости результатов исследования фундаментальным основам, применением апробированных методик математического и геоинформационного моделирования, статистики, системного анализа. Работа базируется на опубликованных данных, ее основные выводы опубликованы в открытой печати.

Теоретическая значимость работы:

– раскрыты особенности прогнозирования расходов воды в реках на территории с недостаточной гидрологической изученностью. Доказано, что пространственная близость водотоков не является универсальным критерием для выбора реки-аналога при определении расходов воды. Изложен подход к прогнозированию расходов воды в реках, основанный на классификации рек по размеру;

– изучены факторы, влияющие на расчет фрактальной размерности гидрографических сетей. Изложена методология определения фрактальной размерности водосборной территории при исследовании водных ресурсов. Доказана взаимосвязь фрактальной размерности гидрографической сети с такими параметрами как: разветвленность речной сети, водность водосборной территории (коэффициент наводнений) и среднего расхода воды в реках, что расширяет границы применения полученных результатов. В частности, делает возможным использование фрактальной размерности гидрографической сети в качестве интегральной характеристики водосборной территории;

– проведена модернизация модели по управлению геоэкологическими рисками на водосборной территории. Изложена модель геоинформационной системы для определения геоэкологического риска на водосборной территории, основанная на обработке разнородных пространственных данных.

Практическая значимость работы состоит в следующем:

– создана база данных гидрохимических показателей р. Белая и ее притоков, а также основных характеристик поймы р. Белая и ее основных притоков;

– разработаны и внедрены в практическую деятельность следующие программы для ЭВМ: автоматизированный расчет фрактальной размерности;

расчет геоэкологического риска количественного и качественного истощения водных ресурсов; определение доли рек с длинами заданного диапазона на основе фрактальной размерности водосборного бассейна; моделирование расходов воды в реках на основе данных эталонного поста;

– разработана геоинформационная система для оценки риска истощения и загрязнения поверхностных вод с использованием разнородных пространственных данных;

– представлена методология использования пространственных данных разных типов для проектирования систем поддержки принятия решений для управления геоэкологическим риском в границах хозяйствующего субъекта.

В ходе исследования соискателем проанализировано более 197 000 данных о расходе воды и более чем 13 700 ежемесячных проб воды.

В рамках настоящего исследования при расчете фрактальной размерности водосборной территории р. Уфы соискателем получено 675 значений фрактальных размерностей исследуемой территории (9 водосборов в 5 масштабах, 7 программ (15 различных режимов)).

Материалы диссертации Белозеровой Е.А. рекомендуется использовать для совершенствования ГИС поддержки принятия решений при управлении рисками истощения и загрязнения водосборной территории на основе разнородной пространственной информации.

3. Соответствие диссертации техническим требованиям

Диссертация и автореферат написаны технически грамотным языком, текст работы с достаточной полнотой иллюстрирован. Сформулированные соискателем Белозеровой Е.А. тема, задачи и результаты изложены в логической последовательности и взаимосвязаны друг с другом. Диссертация оформлена в традиционном стиле и включает введение, пять глав, выводы, список использованных источников, общим объемом в 208 страниц.

Научные результаты, полученные в диссертационной работе, соответствуют паспорту научной специальности 1.6.20 – Геоинформатика, картография по пунктам: п.1 – Общие вопросы и теоретические концепции геоинформатики и картографии. Взаимодействие геоинформатики и картографии с другими областями знаний; п. 3 – Модели и структуры пространственных данных. Базы пространственных данных, пространственные метаданные. Классификация и кодирование картографической информации. Цифровые карты; п. 7 – Картографические и геоинформационные методы и технологии

анализа пространственных данных, моделирования пространственных явлений, объектов, процессов, отношений и систем; п. 21 – Геоинформационный и картографический мониторинг природных и социально-экономических процессов.

Результаты работы докладывались на 15 научных конференциях. Основные научные результаты диссертации с необходимой полнотой опубликованы в 22 работах, включая 7 статей в журналах, включенных в перечень рекомендованных ВАК РФ, 2 статьи в изданиях, индексируемых в реферативных базах Web of Science и Scopus, 2 электронные базы данных и 4 программы для ЭВМ, 7 публикаций в иных изданиях.

4. Замечания по диссертации и автореферату

Работа не лишена недостатков. Основными из них являются:

1. В работе использованы данные по расходам воды в реках, которые датируются 1987 г., что может снизить достоверность полученных результатов зависимости расхода воды от фрактальной размерности.

2. Из работы непонятно, насколько показатель фрактальной размерности является величиной, неизменяющейся во времени. От каких еще внешних условий зависит величина рассчитываемой фрактальной размерности водосборов?

3. Стоит ли учитывать эффект запаздывания анализируя расходы воды на одном водосборе?

4. В некоторых таблицах и на некоторых рисунках не понятно, что обозначает выделение цветом разных полей данных, например, в таблице 2.2 - выделение строк, а на рисунке 4.11 – область, выделенная красным прямоугольником.

5. Чем определен выбор значения обеспеченности (Таблица 4.8 «Значения фрактальных размерностей исследуемых водосборов 50 % обеспеченности»)?

Выводы:

1. Указанные недостатки не носят принципиального характера и не снижают общий уровень работы, не ставят под сомнение новизну и достоверность полученным автором научных результатов.

2. Диссертационная работа Белозеровой Е.А. является завершенной научной квалификационной работой, выполненной единолично автором и

имеющей научную и практическую ценность. Она посвящена решению важной задачи по разработке ГИС для управления рисками истощения и загрязнения поверхностных вод.

3. Диссертация отвечает требованиям Положения «О порядке присуждения ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям по паспорту специальности 1.6.20 – Геоинформатика, картография, ее автор, Белозерова Е.А., заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Официальный оппонент

Кириенко Андрей Васильевич

Ученая степень: Кандидат технических наук (25.00.35 – «Геоинформатика» (Науки о Земле)

Должность: Заместитель начальника научно-производственного центра обработки разнородной информации по производству

Структурное подразделение: Научно-производственный центр обработки разнородной информации

Полное наименование организации: АО НПП «Авиационная и Морская Электроника»

Адрес: 198097, Россия, Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 29, литера «О», а/я 51

Интернет сайт организации: <https://nppame.com/>

e-mail организации: mail@nppame.ru

раб. тел. организации: +7 812 339 91 10 +7 812 327 46 67

Я, Кириенко Андрей Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«09» октябрь 2023 г.

М.П.

подпись

Подпись Кириенко Андрея Васильевича удостоверяю.

Директор по персоналу АО НПП «АМЭ»

О.Н. Кашицына

«09» октябрь 2023 г.

