

УДК 556.043.002  
ББК 26.222:32.973я73

К 17

## Калинин В.Г.

К17 Применение геоинформационных технологий в гидрологических исследованиях: монография / В.Г. Калинин, С.В. Пьянков; ООО «Алекс-Пресс». – Пермь, 2010. – 217 с.

ISBN 978-5-7944-1425-7

Рассматриваются методологические основы создания гидрологической ГИС на примере водосбора Воткинского водохранилища, особенности организации картографических и атрибутивных баз данных и функциональные возможности ГИС.

Показаны примеры использования гидрографических характеристик рек и их бассейнов, определенных современными методами ГИС-технологий, в расчетах стока. Приводится сравнительный анализ показателей, полученных по картам разных масштабов. Рассчитаны основные гидрографические характеристики рек и их водосборов до створов гидрологических постов.

Выполнены исследования влияния характера поверхности водосборов на сток рек. На основе цифровых моделей рельефа выявлены закономерности формирования стока в зависимости от предложенных авторами коэффициентов расчлененности рельефа.

Для специалистов в области геоинформатики, геоинформационного картографирования, гидрологии и охраны водных ресурсов, а также преподавателей и студентов высших учебных заведений.

УДК 556.043.002  
ББК 26.222:32.973я73

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета  
Пермского государственного университета

Рецензенты: канд. геогр. наук, ведущий науч. сотр. А.В. Кошкарев  
(Институт географии Рос. акад. наук), д-р. техн. наук, зам. директора по  
науч. работе С.Г. Яковченко (ЗАО «ЦИТ»)

ISBN 978-5-7944-1425-7

© Калинин В.Г., Пьянков С.В., 2010

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	4
1. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИМЕРЫ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ .....	6
1.1. Основные понятия и определения .....	6
1.2. Гидрологические информационные и геоинформационные системы .....	8
2. РЕГИОНАЛЬНАЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ ГИС «БАССЕЙН ВОТКИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА» .....	17
2.1. Методологические основы создания региональной гидрологической ГИС .....	17
2.2. Организация и хранение картографических и атрибутивных баз данных ГИС .....	26
2.3. Функциональные возможности гидрологической ГИС ..	33
2.3.1. Поиск и определение данных .....	33
2.3.2. Статистическая обработка картографических и атрибутивных баз данных .....	35
2.3.3. Обработка данных с непрерывной пространственной характеристикой .....	39
2.3.4. Выбор реки-аналога .....	46
3. НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ГИС- ТЕХНОЛОГИЙ В РЕШЕНИИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ..	49
3.1. Оценка точности выполнения картометрических работ традиционными способами и с применением ГИС-технологий ..	49
3.2. Использование гидрографических характеристик рек и их бассейнов в расчетах стока .....	55
3.3. Методологические аспекты пространственного анализа формирования стока рек с использованием математико- картографического моделирования .....	74
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	83
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	85
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	91

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время наблюдается тенденция использования новых методов в географических исследованиях, что обусловлено применением геоинформационных технологий (ГИС-технологий), которые обладают большими возможностями отражения, анализа и моделирования географических объектов и явлений по сравнению с традиционными способами.

Создание картографических и тематических баз данных, разработка и внедрение географических информационных систем (ГИС) различного иерархического уровня и территориального охвата невозможно без использования современных информационных технологий. Их применение позволило вывести решение географических задач на качественно иной уровень. Это нашло свое отражение в работах С.Н. Сербенюка (1990), В.Г. Линник (1990), А.В. Кошкарева, В.С. Тикунова (1993), А.М. Берлянта (1996), В.С. Тикунова (1997), А.М. Берлянта, В.О. Мамаева, О.Р. Мусина (1999), И.К. Лурье (2002), С.Г. Яковченко, В.А. Жорова, И.С. Постновой (2002 -2004) и др.

Сущность географических информационных систем состоит в том, что они позволяют так или иначе собирать данные, создавать базы данных, вводить их в компьютерные системы, хранить, обрабатывать и преобразовывать, а потом выдавать по запросу пользователям чаще всего в картографической форме либо в виде таблиц, графиков, текстов (Берлянт и др., 1999).

Гидрологические исследования трудно представить без использования картографических материалов для комплексного изучения водных ресурсов и их пространственно-временного распределения.

Для определения основных гидрографических показателей водных объектов и их бассейнов, морфометрических характеристик озер и водохранилищ, визуальной оценки исследуемой территории используются топографические и тематические карты разных масштабов. Внедрение геоинформационных систем и технологий позволяет не только облегчить и автоматизировать работу, но и существенно расширить возможности использования карт, которые, как отмечал В.Г. Глушков (1961), содержат большой объем информации, необходимой для анализа гидрологического режима водных объектов. Поэтому использование ГИС для выполнения гидрологических исследований представляется весьма перспективным.

В настоящей работе рассматриваются методологические основы создания региональных гидрологических геоинформационных систем, направленных на решение многих важных гидрологических задач. Предложена структура организации и хранения картографических и атрибутивных баз данных в гидрологической ГИС, содержащих информацию о водных объектах суши и их бассейнах. Реализован программный инструмент для информационной и статистической обработки материалов, определения и уточнения гидрографических и гидрологических характеристик рек и их бассейнов, построения цифровых моделей поверхности бассейнов и ложа водохранилищ, исследования пространственной динамики элементов гидрологического режима.

Авторы благодарны уважаемым рецензентам: ведущему научному сотруднику ИГ РАН, к.г.н. А.В. Кошкареву, зам. директора ЗАО «ЦИТ» по научной работе, д.т.н. С.Г. Яковченко за внимание, проявленное к работе, и ценные замечания, которые были учтены при окончательной редакции монографии.