

ISSN 1694-6065

ИНСТИТУТ ГЕОМЕХАНИКИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР  
НАН КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

КОМИТЕТ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ  
И ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ КЫРГЫЗСТАНА



# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ

ГИДРОГАЗОДИНАМИКА, ГЕОМЕХАНИКА,  
ГЕОТЕХНОЛОГИИ И ИНФОРМАТИКА

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
№ 25 (3), 2016 г

БИШКЕК-2016

УДК.532.546

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЛЕВЫХ ПРОЦЕССОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Курманбек уулу Т.

Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева

В работе предлагается информационная система для исследования селевых процессов, распространенных на территории Кыргызстана. Информационная система нацелена на исследования селевых процессов методами математического моделирования и построения на этой основе прогнозных моделей активизации селей на территории КР.

**Ключевые слова:** информационная система, сели, математическое моделирование, база данных, прогнозирование селей.

## КЫРГЫЗСТАНДАГЫ СЕЛ ЖАРАЯНДАРДЫ ИЗИЛДӨӨ ҮЧҮН МААЛЫМАТТЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Курманбек уулу Т.

И. Арабаев атындагы Кыргыз мамлекеттик университети

Бул макалада Кыргызстандын аймагында жалпы сел жараяндарды изилдөө үчүн түзүлгөн маалыматтык сиситема сунушталган. Бул маалымат системасы математикалык моделдөө жолу менен селдин жүрүшү активдештирүүсүнүн прогноздук моделдеринин негизинде түзүлгөн.

**Баштапкы сөздөр:** маалыматтык системасы, математикалык моделдер, маалыматтар базасы.

## INFORMATION TECHNOLOGIES FOR RESEARCH MUDFLOWS IN KYRGYZSTAN

Kurmanbek uulu T.

*Kyrgyz State University by named I. Arbaev*

The paper proposes an information system for investigating mudflow processes that are prevalent in Kyrgyzstan. The information system is

aimed at studying the rural processes by mathematical modeling methods and building on this basis predictive models of the activation of mudflows in the territory of the Kyrgyz Republic.

**Key words:** information system, mudflows, mathematical modeling, database, forecasting mudflows.

Современный уровень научных исследований предполагает разработку и применение новых информационных технологий. В связи с этим ставится следующая задача: разработать новую информационную систему для исследования и прогнозирования селевых процессов на территории Кыргызстана. В данной работе предлагается информационная система (ИС), основные компоненты которой приведены на нижеследующем рисунке (рис. 1).

*Техническое и программное обеспечение.* В эту подсистему входят персональные компьютеры последних моделей, устройства накопления, сбора, обработки и вывода информации, устройства передачи данных и телекоммуникации, а также общесистемное и специальное программное обеспечение.

*Математическое моделирование.* Под этим понимается совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для исследования селевых процессов методами математического моделирования.

*Прогнозирование селевых процессов.* В состав этой подсистемы входят модели и методы корреляционно-регрессионного и факторного анализа, предназначенные для построения прогнозных моделей для селевых потоков.

*Информационное обеспечение.* Данный элемент ИВС представляет собой совокупность информации, данных наблюдений за селевыми процессами, а также обзор научной литературы по исследуемой проблеме.

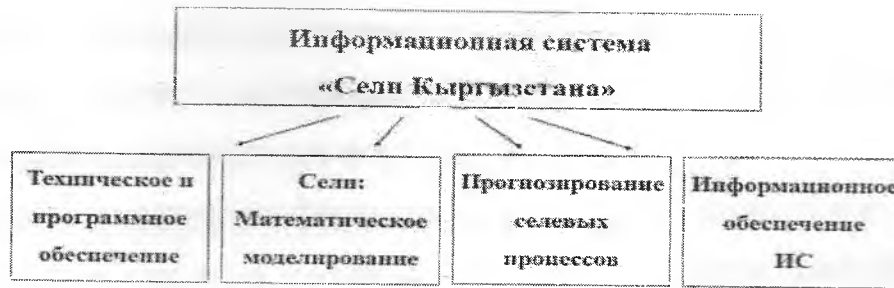


Рис. 1. Основные компоненты информационной системы.

Назначение и структура ИС. Предлагаемая ИС предназначена:

- для исследования селевых процессов на территории КР методами математического моделирования;
- для проведения регрессионного и факторного анализа, и построения на этой основе прогнозных моделей активизации селей на территории страны;
- для обеспечения системной, вычислительной, информационной и графической поддержки при прогнозировании селевых процессов;
- для учебного пособия в ВУЗах по новым компьютерным технологиям, методам математического моделирования экзогенных геологических процессов и численным методам математики и гидродинамики.

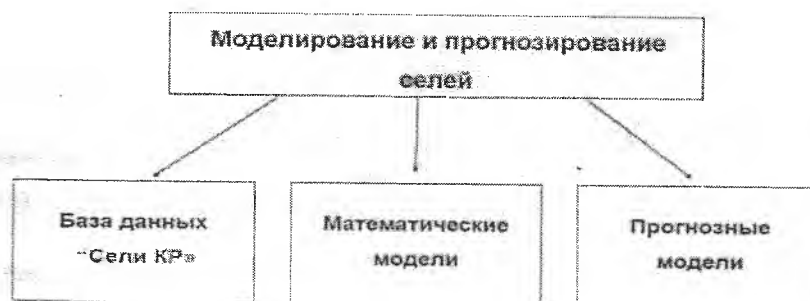


Рис. 2. Структура информационно-вычислительного комплекса.

Рассмотрим структуру проектируемой ИС, показанной на рисунке 2. Здесь предложен информационно-вычислительный комплекс, который состоит из отдельных блоков или модулей. Следует отметить, что

реализация и поставка программного продукта заинтересованным пользователям может производиться как в виде отдельных самостоятельных модулей, так и всей системы.

Назначение и структура базы данных. Создаваемая база данных (БД) содержит сведения о селевых участках, селевых бассейнах и отдельных селевых объектах, расположенных в непосредственной близости от населенных пунктов и важных хозяйственных объектов. Основное назначение базы данных - это автоматизация предоставления пользователям всей необходимой информации об исследуемых селевых потоках; хранение, отслеживание, постоянное пополнение и обновление, обработка и анализ имеющейся информации по селям; оперативное создание требуемых информационных отчетов и твердых копий, вывод на печать фотографий, рисунков, схематических карт распространения селей и т.д. На первом этапе проектирования БД создаются таблицы, как основа реляционной базы данных. При региональном и локальном изучении селевых процессов существуют общие положения, которых мы будем придерживаться при создании БД.

Региональное исследование селей проводится, как правило, для изучения и выявления пространственной изменчивости их формирования, проявления, развития и активации. Исследуется рельеф региона или территории, составляется региональный прогноз селевых процессов. В ходе проведения сложных и многообразных геолого-инженерных работ выявляются основные геологические условия, рельеф, климатические условия и другие факторы формирования и развития селей, изучаются склоны и участки проявления селей, проводится типизация селевых течений, их классификация и др.

Локальное исследование селей проводится, как правило, для оценки селевой опасности для отдельных участков, разработки локального прогноза, исследуются механизмы развития и активации селевых процессов и т.д. Как известно, локальные исследования

проводятся после региональных и их особенность заключается в многообразии, комплексности, всесторонности и предельной детализации изучаемых объектов.

На основе регионального и локального изучения селевых очагов создаются соответствующие отчеты, карты, схемы, фондовые материалы и т.п.

Наша задача заключается в том, чтобы предлагаемая БД правильно отражала и точно соответствовала принятым нормам составления результатов исследования или результирующих материалов по селевым процессам и предоставляла максимально достоверную информацию. В соответствии с вышеизложенным, создаются следующие ключевые таблицы для базы данных.

1. "Местоположение селевых объектов" - содержит информацию о точном местонахождении, административном районировании, даты образования селевых объектов и активизации селей.
2. "Общая характеристика селевых склонов" - содержит необходимую информацию о селеопасных горных склонах: протяженность селевого участка, высоту склона, заложение и крутизну, форму склона, характеристика пород, слагающих склон, и характеристика прочности глинистых пород.
3. "Основные факторы и данные наблюдений" - содержит такие сведения, как гидрогеологические и метеорологические условия, сейсмические условия, снеготаяние, сезонное оттаивание, поверхностный сток и т.д.

Следующий блок "Математические модели» предназначен для исследования селевых процессов методами гидродинамики и прикладной математики. Для данной подсистемы разрабатываются механико-математические модели движения селевых потоков. В их основе, как правило, лежит уравнение непрерывности, а также уравнение движения вязкой жидкости Навье - Стокса в явном виде или в

интегрированной по глубине гидравлической форме (в виде уравнений движения Сен-Венана). Для решения разрабатываемых математических моделей, основанных на теории механики сплошных сред, применяются аналитические, приближенно-аналитические и вычислительные методы гидродинамики и прикладной математики.

Последний блок «Прогнозные модели» и в этом разделе рассматриваются прогнозные задачи для определения взаимосвязи между количеством проявления селей или их интенсивности и основными факторами. В процессе построения и анализа прогнозных моделей можно комбинировать различные сочетания основных факторов и исследовать интенсивность селевых течений методами корреляционного, регрессионного, факторного анализа и дать в результате более или менее достоверную оценку и прогноз. Кроме того, имеется раздел, связанный с исследованием динамических рядов селевых процессов, происходящих в Кыргызстане. Теоретическую и вычислительную основу составляет теория и методы прогнозирования временных рядов.

В качестве основных программных средств применяются современный инструментарий Delphi, Java, MySQL, пакеты прикладных программ, созданы основные подсистемы и блоки информационной системы. Другая основная задача на сегодняшний день заключается в постоянном наполнении, обновлении и модернизации всех перечисленных элементов системы соответствующим информационным материалом.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бийбосунов Б.И. Моделирование и решение оптимизационных задач напорной фильтрации при сложном строении грунта. - Бишкек: Илим, 1998 г. – 115 с.



10.	Курманбек уулу Т. КЫРГЫЗСТАНДАГЫ СЕЛ ЖАРАЯНДАРДЫ ИЗИЛДӨӨ ҮЧҮН МААЛЫМАТТЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР	80
9.	КУТТУКТОО: ЕРШИН Ш.А. - 90 ЖАШТА	86
10.	КУТТУКТОО: МУКАМБАЕВ Н.Ж. - 60 ЖАШТА	91
11.	АВТОРЛОР ТУУРАЛУУ МААЛЫМАТ	93
12.	«МЕХАНИКАНЫН ЗАМАНБАП КӨЙГӨЙЛӨРҮ»ЖУРНАЛГА ЖАРЫЯЛОО ҮЧҮН ДОКУМЕНТТЕРГЕ ТАЛАПТАР	95
	МАЗМУНУ (кыргыз, орус жана англис тилдеринде)	97