

УДК 004.896

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ УЗГЕНСКОГО РАЙОНА КЫРГЫЗСТАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ ГИС ТЕХНОЛОГИЙ

Шамбеталиев Т. Ч., Орозобекова А.К.
КГУСТА им. Н. Исанова

В данной статье рассматривается применение ГИС технологий для исследования селевых потоков на территории Узгенского района Ошской области, которые позволяют создать единое оптимально организованное информационное пространство региона. Описываются местоположение, состояние селевых потоков и использование ArcGIS для оцифровки селевых потоков.

Ключевые слова: селевой поток, риск, карта, стихийные бедствия, оцифровка, прогнозирование.

ГИС-ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ КОЛДОНУП КЫРГЫЗСТАНДЫН ӨЗГӨН РАЙОНУНДАГЫ СЕЛ АГЫМДАРЫН ИЗИЛДӨӨ

Шамбеталиев Т.Ч., Орозобекова А.К.
Н.Исанова атындагы КМКТАУ

Бул макалада Ош облусунун Өзгөн районунун аймагындагы сел агындыларын изилдөө үчүн ГИС технологияларын колдонуу каралат, бул аймактын бирдиктүү оптималдуу уюшулган маалымат мейкиндигин түзүүгө мүмкүндүк берет. Сел агындарынын жайгашкан жерин, абалын жана ArcGISти селдерди санариптештирүү үчүн колдонууну сүрөттөйт.

Баштапкы сөздөр: сел, коркунуч, карта, табигый кырсыктар, санариптештирүү, болжолдоо.

RESEARCH OF MUDSTRESS FLOW IN THE UZGEN DISTRICT OF KYRGYZSTAN USING GIS TECHNOLOGIES

Shambetaliev T. Ch., Orozbekova A.K.
KSUCTA n.a. N. Isanov

This article discusses the use of GIS technologies for the study of mudflows in the territory of the Uzgen district of the Osh region, which allow creating a

single optimally organized information space of the region. Describes the location, condition of mudflows, and using ArcGIS to digitize mudflows.

Key words: Mudflows, risk, map, natural disasters, digitization, forecasting.

Введение. Кыргызстан как горная страна особо подвержена многочисленным стихийным бедствиям природного характера. Из 70 видов распространенных в мире опасных природных процессов и явлений, наносящих значительный ущерб населению, хозяйственной деятельности и инфраструктуре, более 20 проявляются на территории республики.

Сель (селевый поток) — бурный грязевый или грязекаменный поток, состоящий из смеси воды и обломков горных пород, внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек. Характеризуется резким подъемом уровня воды, волновым движением, кратковременностью действия (в среднем от одного до трех часов), значительным эрозионно-аккумулятивным разрушительным эффектом. Сели и паводки, ввиду своей исключительной распространенности и частоты, а также по наносимому суммарному ущербу находятся на первом месте среди других опасных природных процессов. Почти вся территория республики находится под воздействием селевых потоков. В КР насчитывается 3103 селевых рек. Из общего числа известных случаев селей около 80 % приходится на ливневые. Повторяемость таких селей может быть в отдельных районах ежегодной. Изменение климата – неоспоримый факт для Кыргызстана.



Рис. 1. Карта районирования Кыргызстана.

В данной работе рассматриваются селевые потоки Узгенского района Ошской области. Площадь Узгенского района равна 3431 км², что составляет 11,8% площади области. Численность населения составляет 193,8 тыс. человек – 16,5% населения района. Средняя плотность населения района 56,5 человек на 1 км².

Район охватывает юго-западные склоны Ферганского хребта, с юга ограничивается Узгенским хребтом Академика Адышева, с запада равнинной частью Ферганской впадины, совпадая с Узген-Куршабской равниной. Большую часть территории занимают горные и предгорные зоны – 88%, а долинные – 12%. На территории расположены 99 населенных пункта, относящихся к 18 айыл кенешам: Ак-Джарский (4 населенных пункта), Баш-Дебенский (4), Дон-Булакский (10), Джалпак-Ташский (7), Джыландинский (6), Заргерский (7), Ийри-Сууский (9), Жазынский (4), Кара-Ташский (5), Кароолский (4), Келдюкский (2), Кызыл-Октябрьский (9), Кызыл-Тооский (5), Куршабский (б. Ленинский) (3), Мырза-Акенский (8), Салам-Аликский (7), Терт-Кельский (5), Алтын-Булакский (2). Районным центром является г. Узген.

Климат района резко континентальный, лето жаркое, зима умеренно холодная, снежный покров значительный. Средняя температура воздуха января в Узген-Куршабской впадине -3,20С, в июле +23,60С, в горах в январе -100С, в июле +150С. Среднегодовая температура воздуха 110С. Теплый период года 210-235 дней. Среднегодовая сумма осадков – 350-600 мм, на склонах Ферганского хребта – 900 мм.

Основными водными артериями являются реки Кара-Дарья (737м³/сек), Яссы (410м³/сек) и Куршаб (198м³/сек), впадающие в Андижанское водохранилище объемом 75 млн. м³.

Район богат различными природными ресурсами. Здесь расположен крупнейший в Средней Азии Узгенский угольный бассейн, в бассейне свыше 30 месторождений. Это имеется месторождение поделочных

камней Жалпак-Таш, Куршаб), суглинка (Мырза-Аке), гипса, минеральных вод (Кара-Шоро), лечебные грязи (Чымбай).

На территории Узгенского района площадью 2297 км² – 88% занято горными сооружениями, а 12% представлены долинами. Коэффициент гористости равен 13,6, что свидетельствует о заметном значении энергии рельефа и возможности развития склоновых процессов. Сеть мониторинга регистрирующая опасные изменения, происходящие в природной среде и предназначенные для получения прогностической информации состоит из 17 точек, пунктов и постов наблюдений.

В целях площадной оценки прогнозируемых стихийных бедствий для исследуемого административного района картографически выделены для ожидаемых сейсмических, селе-паводковых, лавинных и оползневых процессов и явлений нижеследующие зоны опасности:

На карте-схеме (рис. 2) прогноза селевой опасности 7% площади района отнесены к четвертой степени селеопасности с возможным проявлением селей до 10 м³/сек и занимают междуречье Зергер – Донуз – Тоо – Тук – Суу, Кара – Дарья – Кёльдюк и в бассейне р.Шор – Суу. 46% площади района отнесены к третьей степени селевой опасности с возможным проявлением селей с расходом от 10 до 100м³/сек и занимают долины рек Зергер, Донгуз-Тоо, Зиндан – Суу с притоками и по левобережью р. Яссы. 21% площади района отнесены ко второй степени селевой опасности с возможным проявлением селей расходом от 100м³/сек и занимают верховье и среднее течение р. Чангет и левобережные притоки р. Яссы. На 26% площади района селевые потоки отсутствуют. Это Узген – Куршабская равнина.

На карте-схеме (рис. 2) приведены прогнозы возможной активизации селей, паводков и береговой эрозии, которые охватывают территории всех айыл кенешей и г. Узген, представляют угрозу 42 населенным пунктам и соединяющей их инфраструктуры. Больше всего опасных участков

воздействия селей, паводков и береговой эрозии относится к Зергерскому и Салам-Аликскому айыл ёкмётам.

Селевые потоки в основном развиты по левобережью реки Яссы, где конусы выноса значительные по мощности и площади, иногда образующие предгорные шлейфы, представляют опасность жителям сел и сельхозугодьям. Из зон селевой угрозы жители отселены. Селевые потоки образуются по берегам р. Куршаб в низовье и по правобережью р. Яссы.

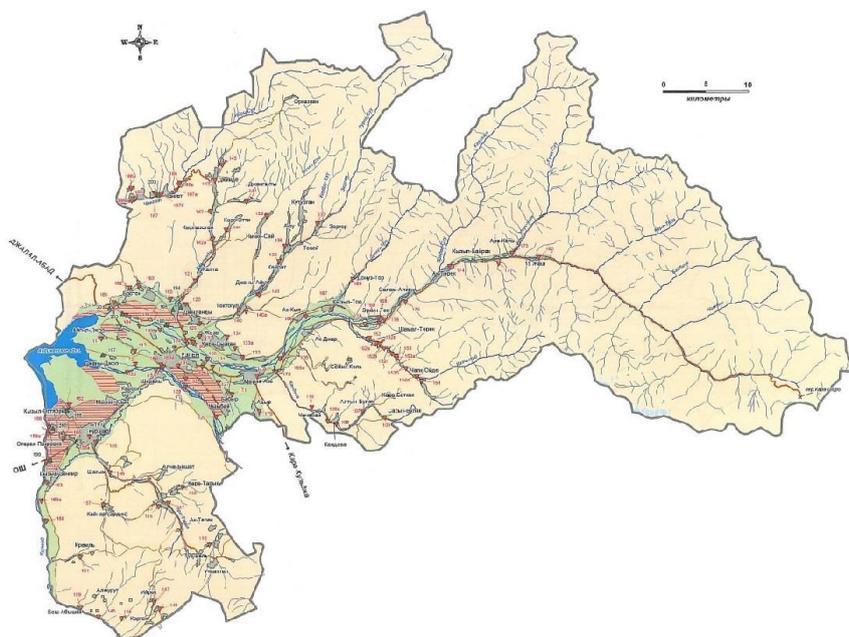


Рис 2. Карта-схема прогнозирования чрезвычайных ситуаций на территории Узгенского района (сели, паводки, береговая эрозия)

Паводковые воды по берегам рек Кара-Дарья, Яссы, Куршаб приносят большой материальный ущерб не только району, но и республике. После ввода Андижанского водохранилища русловые части указанных рек начали подниматься из-за накопления валунно-галичников, а близлежащие низкие террасы, оказались ниже пойменных частей, поэтому создалась угроза разрушения жилых домов во многих населенных пунктах, расположенных вдоль русел рек. Для защиты населения этих сел продолжается строительство защитных дамб, которые также разрушаются, требуется их восстановление.

Восточная часть села Куршаб еще до ввода в эксплуатацию Андиганское водохранилище подвергалось подтоплению за счет подъема уровней грунтовых вод. Одной из причин заболачивания участка, кроме потери воды из оросительной системы и фильтрации воды с ручья Шорсуу, по-видимому, является подпор грунтовых вод полотном автомобильной дороги Ош – Узген, за время существования которой в зоне избыточного увлажнения происходило постепенная просадка грунтов. На территориях многих населенных пунктов, расположенных вдоль русел рек Яссы, Кара-Дарья и Куршаб наблюдается подъем уровня грунтовых вод после ввода в эксплуатацию Андиганского водохранилища.

Целями геоинформационного прогнозирования являются своевременное обнаружение катастрофических процессов в природной среде и разработка специальных рекомендаций. Системы прогнозирования должны своевременно не только обнаруживать и предупреждать население о природных катастрофах, но и по возможности предотвращать их, минимизировать ущербы. Факторов, от которых зависит точность прогнозирования природных катастроф, достаточно много, и учесть их всех одновременно практически невозможно. Однако именно неучтенные факторы зачастую приводят к неправильному прогнозу. Наиболее существенны с точки зрения прогнозирования следующие факторы: — причины возникновения природных катастроф, — свойства и параметры среды моделирования природных явлений, — биологические индикаторы их предвестников, — особенности географического положения и рельефа исследуемой территории. Геоинформационное прогнозирование природных катастроф может включать в себя четыре основных группы задач [1].:

- 1) сбор, обработка и анализ первичной информации об источниках природной катастрофы, в результате чего создаются базы данных и знаний, используемые для дальнейшего накопления и обобщения данных о природной катастрофе;

2) динамическое моделирование природных катастроф — на данном этапе предполагается разработка моделей развития природной катастрофы на основе современных численных и математических методов;

3) оперативное геоинформационное прогнозирование природных катастроф с использованием разработанных моделей;

4) оценка рисков, связанных с развитием и распространением природных катастроф и выработка рекомендаций по их предупреждению.

К одному из периодических, но чрезвычайно активных видов деятельности горных рек относится селевые паводки, которые в сильной степени преобразуют долины, создают множество новых форм рельефа.

Сель представляет собой кратковременный паводковый или прорывной водный поток с высоким содержанием грязекаменного материала на горных реках, состоящих из полужидких грязекаменных масс и обладающих колоссальной и разрушительной силой. Причины их возникновения - интенсивные и продолжительные ливни, бурное таяние снега и льда в горах, прорывы ледниковых озер. В результате прорыва перемычки запрудного озера или перенасыщения влагой грунта в верховьях реки образуется поток, в который по мере его продвижения вниз по долине вовлекается смываемый материал. Процесс развивается лавинообразно, сотни тысяч кубических метров пульпы и обломков горных пород представляют реальную опасность, и даже селе защитные сооружения не всегда выполняют удерживающую и отводящую функцию. Нередко они вызывают катастрофические последствия и представляют большую опасность для населения горных районов [1].

Если доля твердого материала в обычных районах составляет около 1 % объема потока, в селевых потоках она достигает до 50-60 % и больше, грязекаменная масса нередко исчисляются миллионами кубометров. Сели обычно возникают по руслам небольших рек и сухих логов, имеющих крутое падение, за счет прорыва ледниковых плотинных озер и т.д.

Большую часть чрезвычайных ситуаций в стране составляют такие, формирование которых зависит от экстремальных климатических явлений: сели, паводки, оползни, лавины, ливневые дожди, ураганный ветер, град, снегопад. Природные процессы носят сезонный характер. Например, в зимне-весенний период преобладают лавины; весной начинаются сели и паводки; ближе к лету активизируются оползни. Внутригодовой ход, в целом, для чрезвычайных ситуаций, во многом определяется режимом осадков. Причем, в большей степени он определяется не изменением средних значений, которые меняются сравнительно медленно, а изменением количества экстремальных значений.

Для оценки прогноза частоты чрезвычайных ситуаций можно использовать математический аппарат, основанный на рассмотрении их распределения во времени. Чрезвычайная ситуация представляется в виде потока случайных событий, обладающего следующими свойствами:

- ординарность - за достаточно малый промежуток времени происходит не более одной чрезвычайной ситуации;

- отсутствие последействия – после очередной чрезвычайной ситуации их частота не изменяется, хотя, разумеется, меры по предупреждению чрезвычайных ситуаций и снижению их последствий принимаются после каждой чрезвычайной ситуации. Однако, это является составной частью условий их реализации (своеобразными «правилами игры»);

- стационарность – частота чрезвычайной ситуации является постоянной на некотором интервале (хотя бы один год).

При выполнении этих условий поток чрезвычайных ситуаций является простейшим пуассоновским, для которого случайное число чрезвычайных ситуаций, происходящих в течение времени Δt , распределено по закону Пуассона:

$$P(k) = \frac{k^m}{m!} \cdot e^{-k}$$

где, m – частота (среднее число чрезвычайных ситуаций за единичный и достаточно малый интервал времени);

k – конкретное количество чрезвычайных ситуаций. Естественно, что в условиях изменяющегося климата величина m будет зависеть от времени, т.е. $m = f(t)$.

Для экстраполяции предполагается, что в течение года величина m будет постоянной, а для больших интервалов использовано линейное приближение зависимости от времени.

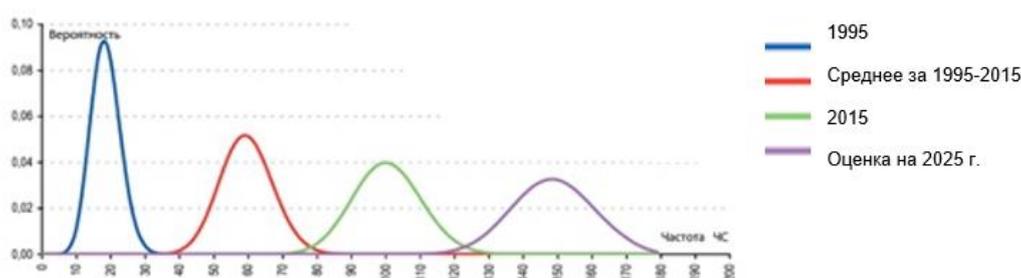


Рис 3. Изменение распределения вероятности селей и паводков.

ГИС-эта технология позволяет решать задачи анализа и моделирования таких явлений, как катастрофы, стихийные бедствия и аварии на предприятиях. ГИС можно определить как систему сбора, обработки, графического представления (визуализации) и анализа пространственно-распределенных данных.

Геоинформационные системы (ГИС) – многофункциональные средства анализа сведенных воедино табличных, текстовых и картографических данных бизнеса, демографической, статистической, земельной, муниципальной, адресной и другой информации.

ArcGIS 9 – семейство программных продуктов нового поколения. Разработано компанией ESRI, признанным лидером в создании и продвижении ведущих Геоинформационных Систем, с учетом передовых тенденций развития информационных технологий и растущих требований многочисленных пользователей. Платформа ArcGIS 9 является

оптимальным решением для построения корпоративной ГИС, фундамента информационной системы эффективного управления крупными государственными и коммерческими организациями.

ArcGIS 9 построена на основе стандартов компьютерной отрасли, включая объектную архитектуру COM, .NET, Java, XML, SOAP, что обеспечивает поддержку общепринятых стандартов, гибкость предлагаемых решений, широкие возможности взаимодействия. Фундаментальная архитектура ArcGIS 9 обеспечивает ее использование во многих прикладных сферах и на разных уровнях организации работы: на персональных компьютерах, на серверах, через Web, или в «полевых» условиях.

Приложение ArcCatalog поможет структурировать и управлять всеми данными вашей ГИС. Оно предоставляет инструменты для поиска и просмотра географических данных, создания и просмотра метаданных, быстрого просмотра любого набора данных, а также инструменты для структурирования географических данных.

ArcMap -основное приложение ArcGIS Desktop. Оно используется для всех картографических задач, включая создание карт, анализ карт и редактирование данных. У карты есть компоновка, содержащая собственно вид географических данных набор слоев карты, легенду, масштабные линейки, стрелки Севера и другие элементы.

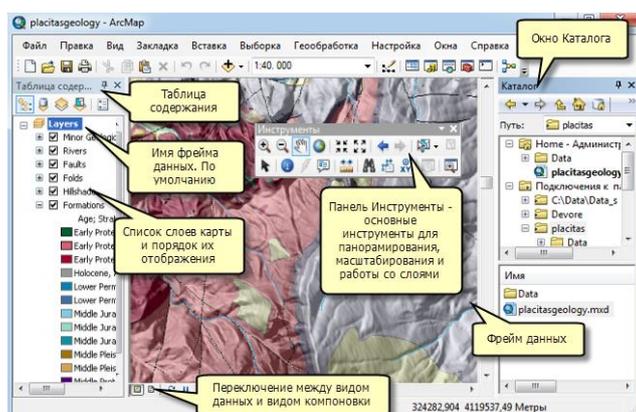


Рис 4. ArcMap с определениями

В ArcMap есть два варианта отображения и работы с картой — в виде географических данных и в виде компоновки — в них можно решать разнообразные ГИС задачи.

В виде данных ArcMap карта - это фрейм данных. Активный фрейм данных представлен как географическое окно, в котором отображаются и используются слои карты. В пределах фрейма данных работаем с ГИС информацией, представленной с помощью слоёв карты, использующих географические координаты (т.е. реального мира). Обычно это такие измерения на местности, как футы, метры или измерения широты-долготы (например, десятичные градусы). Данный вид скрывает все элементы компоновки карты - заголовки, стрелки севера и масштабные линейки, а сами данные рассматривать лишь на одном фрейме данных, например, для анализа и редактирования.

ArcMap – был основным приложением ArcGIS for Desktop для картографирования, редактирования, анализа данных и управления ими.

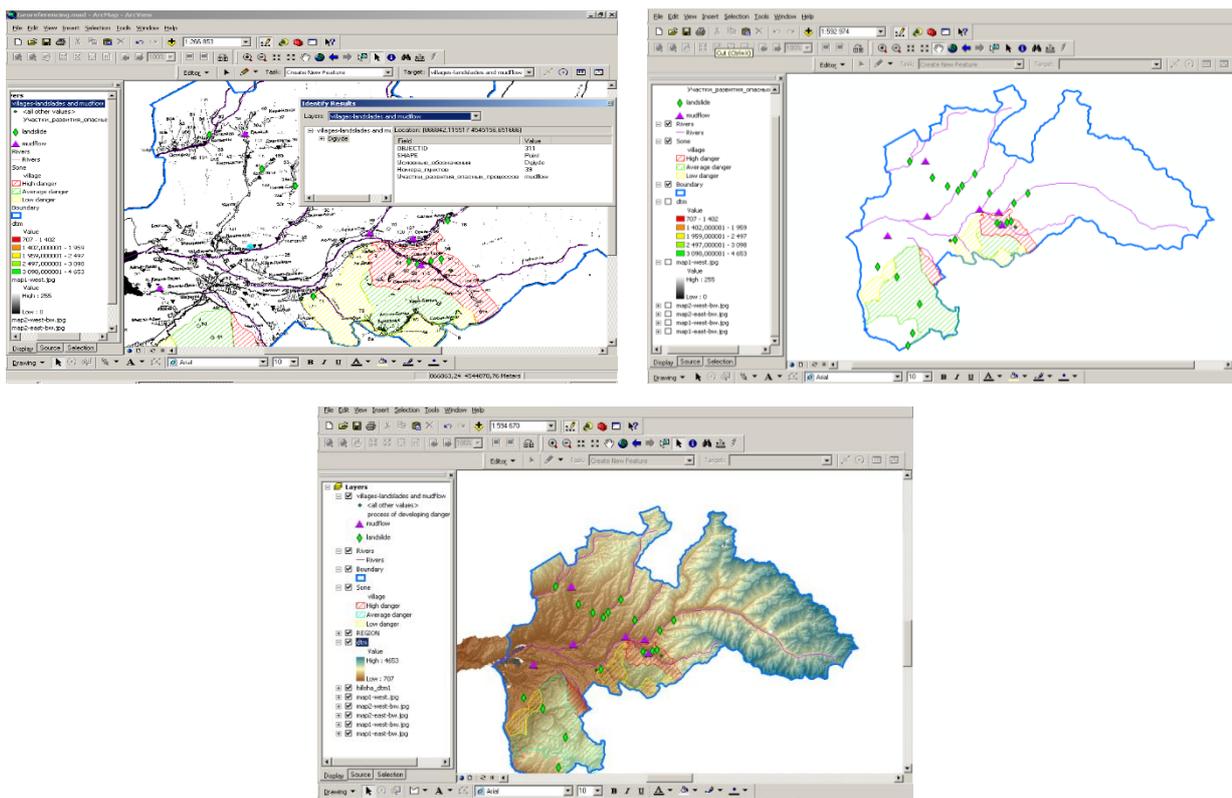


Рис.5. Оцифровка селей Узгенского района.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корсей С., Парамонов Д. ГИС для картографирования селевой опасности, //ARCREVIEW современные геоинформационные технологии, -М., №3, 2003.
2. Таланов Е.А. Региональная оценка эколого-экономического риска от водной эрозии и селей. -Алматы, 2007, 352 с.
3. Тыныбеков А.К., Салыков Т.С. Оценки рисков природных катастроф. - Вестник НГУ, №4, 2016, с.159-163.
4. Голицына, О.Л. База данных: Учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2003. – 352 с.
5. Бенкен Е.С. PHP, MySQL, XML: программирование для Интернета. – С. Пб.: BHV, 2008. –570 с.
6. Харрис Э. PHP/MySQL для начинающих.–С.Пб.:Изд.«КУДИЦ-Образ», 2005. –384 с.
7. Конверс Т.А. PHP 5 и MySQL. Разработка и внедрение. Библия пользователя. – М.: «Вильямс», 2006. –1216 с.
8. http://ru.mes.kg/Kniga/book_rus058.html
9. Шеко А.И., Постоев Г.П., Кюнтцель В. «Изучение режима оползневых процессов» М.Недра, 1982, 255 с.
- 10.Орозобекова А.К. «Оползневые процессы на территории юга Кыргызстана и их классификации», Материалы Республиканской научно-практической конференции «Проблемы строительной отрасли и пути их решения», - Бишкек, 2001 г.