**ЗАЯВКА**

**для участия в конкурсе по выполнению научно-исследовательских работ по программно-целевому финансированию на 2023 год**

Наименование научной и научно-технической организации:

**Ошский технологический университет**

**имени М.М. Адышева**

Наименование направления науки:

**Изменение климата и устойчивое управление природными ресурсами;**

Наименование научно-исследовательской работы:

***Разработка систем (программных продуктов) моделирования и анализа чрезвычайных ситуаций (по видам) с использованием геоинформационных систем***

Научный руководитель научно-исследовательской работы:

**Доктор физико-математических наук, профессор,**

**академик ИА КР, академик Международной**

**академии энергетики им. А. Эйнштейна,**

**Заслуженный работник образования Кыргызской Республики,**

**Сатыбаев Абдуганы Джунусович**

**2022**

**ЗАЯВКА**

**для участия в конкурсе по выполнению проектов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по программно-целевому финансированию**

**на 2023 год**

1. **Общая информация**

* Наименование научного проекта:

***Разработка систем (программных продуктов) моделирования и анализа чрезвычайных ситуаций (по видам) с использованием геоинформационных систем***

* Сроки и этапы реализации научно-исследовательской работы:

**начало: 2023г., окончание: 2025г.**

* Объемы финансирования (указанные в техническом задании) на весь срок реализации научно-исследовательской работы по годам, в тыс. сомах:

**Общий объем финансирования 3 млн. сомов, в течение 3 лет,**

**в т.ч.**

**на 2023 год 1 млн. сомов,**

**на 2024 год 1 млн. сомов,**

**на 2025 год 1 млн. сомов .**

**2.Виды работ, проводимых в рамках научно-исследовательской работы**

Практически в любой из сфер деятельности нам встречается информация, представленная в виде карт, планов, графиков и пр. Это может быть карта экологического мониторинга территории или схема взаимосвязей между офисами компании, план межевания территории или карта природных ресурсов и др. ГИС дает возможность накапливать и анализировать подобную информацию, оперативно находить нужные сведения и отображать их в удобном виде.

Применение ГИС-технологий позволяет резко увеличить оперативность и качество работы с пространственно-распределенной информацией.

Географические информационные системы объединяют традиционные операции работы с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта. Эти возможности отличают ГИС от других информационных систем и обеспечивают уникальные возможности для ее применения в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающего мира, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий предпринимаемых действий.

В разделе указываются основные виды работ, характеризующие НИР и позволяющие отнести их к признакам НИР:

**Сбор материалов эрозии почв и разлив рек участков Юга Кыргызстана с помощью ГИС, Обработка и анализ статистических данных с ГИС, Научные статьи, Научные сообщения, Отчеты модельных экспериментов, Свидетельства на составленные компьютерные программы КыргызПатента, Научные отчеты.**

**3.Обоснование целесообразности решения проблемы**

**Актуальность.**

Наиболее ранними пользователями ГИС были организации, заинтересованные в охране окружающей среды, на простейшем уровне - для исследования ее состояния (например, расположение и состояние лесов, рек). Более сложные приложения используют аналитические возможности ГИС для моделирования процессов в окружающей среде, таких как эрозия почв или разлив рек в случае большого количества осадков, распространение выбросов загрязняющих веществ промышленных предприятий в атмосфере. После сбора исходных картографических данных производится их аналитическая обработка в ГИС.

Специальное приложение – программное обеспечение ESRI ArcGis моделирования развития кризисных (чрезвычайных) ситуаций на критически важных объектах и прилегающих к ним территориях предназначено для выполнения оценочного и прогнозного моделирования различных чрезвычайных ситуаций и оценки потенциальных последствий их развития.

Построение моделей развития чрезвычайных ситуаций выполняется по следующим сценариям:

• затопление территории в результате повышения уровня (наводнение, паводок);

• затопление территории в результате гидродинамических аварий на хранилищах;

• распространение радиоактивных загрязнений местности

Специальное приложение представляет собой автоматизированную геоинформационную систему, осуществляющую управление пространственными и атрибутивными данными об инфраструктуре критически важных объектов и прилегающих к ним территорий.

Расчеты, связанные с обработкой пространственной информации, выполняются ГИС-ядром «ESRI ArcGis». Хранение атрибутивной информации об объектах инфраструктуры реализовано с помощью СУБД Microsoft SQL Server.

Помимо сведений об объектах в БД Microsoft SQL Server организовано хранение параметров для выполнения расчетов по моделям развития чрезвычайных ситуаций.

Моделирование осуществляется на основе расчетных методик, отвечающих требованиям существующих ГОСТов и руководящих документов для соответствующих сценариев развития чрезвычайных ситуаций.

Отдельные методики будут специально разработаны научными сотрудниками кафедры ИТиУ при непосредственном участии представителей МЧС

При построении моделей учитываются различные геопространственные факторы, такие как рельеф местности, наличие объектов гидрографии и др., выполняется расчет зон различных степеней поражения людей, зданий и сооружений.

Одним из способов ввода координат в систему, в том числе и для указания эпицентра предполагаемой аварии, является прямое чтение этих координат непосредственно с приемников спутниковой навигации ГЛОНАСС и GPS (БПЛА систем на базе ESRI ArcGis).

Помимо двумерного представления на карте сценария развития чрезвычайных ситуаций и визуализации расчетных зон поражения, система позволяет сформировать интерактивную трехмерную модель территории.

С помощью режима трехмерного отображения модели ArcGis можно более наглядно оценить попадание зданий и сооружений в зоны влияния поражающих факторов.

Трехмерная модель позволяет осуществлять синхронизованное с двухмерным представлением пространственных данных отображение пространственных объектов, автоматическое обновление по результатам происшедших изменений на местности, выполнять движение по модели по заданному маршруту.

Кроме того что и сами зоны в трехмерной модели могут быть визуализированы в виде пространственных трехмерных объектов, здания и сооружения, попавшие в зону действия поражающего фактора, дополнительно имеют окраску крыш, соответствующую цветовому диапазону, показывающему уровень воздействия поражающего фактора на двумерной карте.

Каждый модуль построения моделей по рассматриваемым сценариям оснащен подсистемой оценки возможных последствий критических и чрезвычайных ситуаций. На основе метрического и атрибутивного описаний пространственных объектов выполняется формирование перечня зданий и сооружений, попадающих в зону аварии, а на основе априорной информации о численном составе подразделений, находящихся в аварийных строениях, формируется отчет по возможным человеческим потерям и степени их тяжести.

Отчеты по расчетным показателям результатов моделирования развития чрезвычайной ситуации могут быть экспортированы в текстовый документ формата DOC Office.

**Признаки научной новизны:**

* Постановка задачи по свой сути является научной.
* Применение новых технологий, таких как ГИС, БПЛА, ГЛОНАСС/GPS и GNSS, в исследовании и картографии критически важных участков эрозии почв и разлив рек Юга Кыргызстана.
* Применение новых специальных программных обеспечений, таких как ESRI ArcGis, СУБД Microsoft SQL Server в создании математических моделей эрозии почв и разлив рек Юга Кыргызстана.

**Будут сделаны следующие научно-исследовательские работы:**

1) сбор материалов и статистических данных как индивидуальных работ так и с помощью БПЛА;

2) моделирование развития чрезвычайных ситуаций участков эрозии почв и разлив рек Юга Кыргызстана;

3) анализ, обработка теоретических исследований и обобщение научных результатов за I полугодие. Отчет проведенных теоретических и экспериментальных исследований

4) с помощью специальных программных обеспечений обработать и анализировать статистические данные;

5) составить картометрические операции, пространственный анализ, пространственное моделирование или геомоделирование (spatial modeling, geo-modeling);

6) обработка полученных данных и модельных экспериментов эрозии почв и разлив рек Юга Кыргызстана;

7) Анализ, обработка и обобщение полученных теоретических и экспериментальных результатов, оформление заключительного научного отчета. Отчет проведенных теоретических и экспериментальных исследований

8) Защита научного отчета на Ученом Совете (Исполнителя), Экспертном Совете и НТС (Заказчика). Отчет проведенных теоретических и экспериментальных исследований

* 1. **Цели и задачи научно-исследовательской работы, целевые индикаторы и показатели, позволяющие оценивать ход реализации проекта по годам**

**Цели и задачи данного проекта с использованием современных технологий ГИС :**

* ***сбор материалов и статистических данных как индивидуальных работ так и с помощью БПЛА;***
* ***моделирование развития чрезвычайных ситуаций участков эрозии почв и разлив рек Юга Кыргызстана;***
* ***с помощью специальных программных обеспечений обработать и анализировать статистические данные;***
* ***составить картометрические операции, пространственный анализ, пространственное моделирование или геомоделирование (spatial modeling, geo-modeling);***
* ***отчеты полученных модельных экспериментов эрозии почв и разлив рек Юга Кыргызстана.***

***Для этого используются:***

Понятие геоинформационной системы также используется в более узком смысле — как инструмента (программного продукта), позволяющего пользователям искать, анализировать и редактировать как цифровую карту местности,так и дополнительную информацию об объектах.

Структура ГИС:

• Данные (пространственные данные):

• позиционные (географические): местоположение объекта на земной поверхности, его координаты в выбранной системе координат;

• непозиционные (атрибутивные, или метаданные) - описательные текстовые, электронные документы, данные графического типа, включая фотографии объектов, трехмерные изображения объектов, видеоматериалы и т.д.

• Аппаратное обеспечение (ЭВМ, компьютерные сети, накопители, сканеры, дигитайзеры БПЛА спец модемы и т. д.);

• Программное обеспечение (ESRI ArcGis ОС, приложение и надстройки к нему);

• Технологии (методы, порядок действий и т. д.);

• Операторы, администраторы, пользователи.

Типичный набор функций ГИС

• ввод данных в машинную среду (data input) путем их импорта из существующих наборов цифровых данных или с помощью оцифровывания источников;

• преобразование или трансформация данных (data transformation), включая конвертирование данных из одного формата в другой, трансформацию картографических проекций, изменение систем координат;

• хранение, манипулирование и управление данными во внутренних и внешних базах данных;

• картометрические операции (см. картометрия), включая вычисление расстояний между объектами в проекции карты или на эллипсоиде, длин кривых линий, периметров и площадей полигональных объектов;

• операции обработки данных геодезических измерений (COGO);

• операции оверлея (наложение);

• операции "картографической алгебры" (map algebra) для логико-арифметической обработки растрового слоя как единого целого;

• пространственный анализ (spatial analysis) - группа функций, обеспечивающих анализ размещения связей и иных пространственных отношений объектов, включая анализ зон видимости/невидимости, анализ соседства (см. анализ близости), анализ сетей, создание и обработку цифровых моделей рельефа, анализ объектов в пределах буферных зон и др.;

• пространственное моделирование или геомоделирование (spatial modeling, geo-modeling), включая операции, аналогичные используемым в математико-картографическом моделировании и картографическом методе исследования;

• визуализация исходных, производных или итоговых данных и результатов обработки, включая картографическую визуализацию, проектирование и создание (генерацию) картографических и иных пространственных изображений, включая трехмерные;

• вывод данных (data output) - графической, табличной и текстовой документации, в том числе ее тиражирование, документирование, или генерацию отчетов (reporting);

• обслуживание процесса принятия решений (decision making)

Дополнительный набор функций

• цифровая обработка изображений (данных дистанционного зондирования);

• средства экспертных систем;

• средства настройки на требования пользователя (customization);

• средства расширения функциональных возможностей ГИС:

• встроенные макроязыки (макросы);

• инструментарии разработчика (developer's toolkit).

Каждому пространственному объекту соответствует запись в базе данных с набором атрибутивной информации. ГИС хранит информацию в виде набора тематических слоев, которые объединены на основе географического положения. Этот простой, но очень гибкий подход доказал свою ценность при решении разнообразных реальных задач.

Примеры слоев

• Населенные пункты

• Гидротехнические сооружения (шлюзы, каналы, насосные станции, дамбы)

• Мосты

• ЛЭП

• Газопроводы

• Заповедные территории (местного, национального и международного значения)

• Сельхозугодья (пашни, сады, виноградники, пастбища, рисовые чеки)

• Земли водного, лесного, природоохранного и с/х назначения

• Растительный покров (плавни, леса)

• Административное деление, государственная граница

• Водотоки (реки, протоки, малые реки)

• Водоемы (озера, рыбпруды и т.д.)

• Рельеф

**Классы решаемых задач**

* Информационно-справочные поставленной задачи;
* С использованием ГИС составляем карты критически важных участков эрозии почв и разлив рек Юга Кыргызстана и вводим базы данных (БД) и можно получить доступ к информации, связанной с объектами на данном участке карты
* Пространственный анализ и моделирование этих участков.

Векторная и растровая модели данных

ГИС может работать с двумя существенно отличающимися типами данных - векторными и растровыми. Обе модели имеют свои преимущества и недостатки. Современные ГИС могут работать как с векторными, так и с растровыми моделями данных.

В векторной модели информация о точках, линиях и полигонах кодируется и хранится в виде набора координат X,Y (в современных ГИС часто добавляется третья пространственная и четвертая, например, временная координата). Векторная модель особенно удобна для описания дискретных объектов и меньше подходит для описания непрерывно меняющихся свойств (например, плотность населения).

Растровая модель оптимальна для работы с непрерывными свойствами (описывает непрерывные объекты и явления). Растровое изображение представляет собой набор значений для отдельных элементарных составляющих (ячеек), оно подобно отсканированной карте или картинке.

**Основная проблема.**

Материалы, которые носят основной характер и практические части работы помещают в приложения БД. К ним относятся: справочные материалы, объемные таблицы данных, части баз геоданных, технологические схемы, результаты однотипных расчетов, в том числе в прикладных пакетах специализированных программ, нормативные документы, объемные карты природно-территориальных комплексов, карты - схемы предприятий и т.д.

**Практическая значимость результатов.**

Результаты и исходные условия моделирования чрезвычайных ситуаций будут выполнены и по каждому сценарию сохраняются в системе под собственными nic.

Также сохраненные готовые модели могут быть использованы для предоставления исходных данных для выполнения нового моделирования по такому же сценарию, с почти аналогичными условиями.

**5. Финансирования научно-исследовательской работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код статьи | Наименование расходов | Запрашиваемая сумма  на 2023 год |
| 2111 | Заработная плата | **1000 000  сом** |
| 2121 | Взносы в Социальный фонд | **172500** |

СВЕДЕНИЯ

об исполнителях научно-исследовательского проекта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№**  **пп** | **Фамилия, имя, отчество**  **исполнителей** | **Ученая**  **степень,**  **звание** | **Ответсвенность исполнителей по выполнению НИП** |
| 1 | Сатыбаев Абдуганы Джунусович | д.ф.-м.н.,  профессор | Компьютерное моделирование |
| 2 | Артыкбаева Сонун Жумабековна | к.г.н.,  доцент кафедры | Полевое исследование |
| 3 | Адиева Гулзина | аспирант | ГЛОНАСС/ GPS исследование |
| 4 | Кокозова Айнагул Жылкычиевна | доцент кафедры | Спец. программного обеспечения |
| 5 | Анищенко Юлия Владимировна | к.т.н., доцент кафедры | Спец. программного обеспечения |
| 6 | Турдубаева Жылдыз Алимбековна | к.т.н., доцент кафедры | ГЛОНАСС/ GPS исследование |
| 7 | Курманалиева Гулзат Саалыевна | аспирант | Исследование эрозии почв и разлив рек |
| 8 | Маликова Зирек | доцент кафедры | Исследование эрозии почв и разлив рек |
| 9 | Сайдаматов Шайырбек Мурзаевич | к.т.н., доцент | ГЛОНАСС/ GPS исследование |
| 10 | Ергешова Гулшан | доцент кафедры | ГЛОНАСС/ GPS исследование |

**1172500**

1. **Предварительная оценка ожидаемой эффективности и результативности научно-исследовательской работы**

а) Промежуточные результаты проекта будут представлены в виде научно-технических отчетов, инструктивных материалов, научных публикаций. 2023 год будут выполнены

* *сбор материалов и статистических данных как индивидуальных работ так и с помощью БПЛА;*
* *моделирование развития чрезвычайных ситуаций участков эрозии почв и разлив рек Юга Кыргызстана;*
* *с помощью специальных программных обеспечений обработать и анализировать статистические данные;*
* *составить картометрические операции, пространственный анализ, пространственное моделирование или геомоделирование (spatial modeling, geo-modeling);*
* *отчеты полученных модельных экспериментов эрозии почв и разлив рек Юга Кыргызстана;*

б) Конечный результат будет представлен в виде комплексного отчета характеризующего общее состояние данного направления после проведенных исследований:

* разработаны компьютерные алгоритмы и реализации решения;
* проведены реализации результатов расчетов, полученные в виде графиков.

в) В указанных отчетах будут представлены математические модели поставленных задач, их численные методы, алгоритмы и решения на основе специальных программ.

**Руководитель НИР:**

**д.ф.-м.н., профессор, Заслуженный**

**работник образования КР А.Дж. Сатыбаев**