**Выполнение опытно-конструкторских работ по разработке отдельных программных модулей экспертной системы реабилитации геологической среды, загрязненной нефтепродуктами, на основе принципов самоорганизации для территорий государств-участников СНГ**

**7. Основные требования**

**Разработка отдельных блоков (частей) экспертной системы должна осуществляться на базе имеющегося программного исходного кода и обеспечивать ввод, отображение и редактирование данных.**

Выполнение опытно-конструкторских работ по разработке отдельных блоков (частей) экспертной системы реабилитации геологической среды, загрязненной нефтепродуктами, на основе принципов самоорганизации для территорий государств-участников СНГ, предусматривает решение следующих задач:

**1) Разработка программного модуля (методики решения и программной реализации) экспертной системы реабилитации геологической среды, загрязненной нефтепродуктами.**

1.1. Технические требования к программному модулю:

1.1.1. Модуль должен обеспечивать:

– ввод и редактирование данных необходимых для прогнозирования распространения нефтепродуктов в геологической среде, данных о предельно допустимых концентрациях нефтепродуктов в геологической среде, данных о существующих технологиях и технических средствах реабилитации геологической среды;

– импорт и экспорт данных в Microsoft Excel;

– загрузку различных векторных карт и их атрибутивных данных (карта рельефа местности, карта четвертичных отложений, гидрогеологическая карта и др.) из геоинформационной системы ArcGIS и их визуализацию;

1.1.2. При визуализации картографической информации должна быть обеспечена возможность включения и выключения слоев с различной информацией.

1.1.3. Должна быть предусмотрена возможность:

– ввода геомиграционных и геофильтрационных параметров в различных размерностях и пересчет данных параметров из одной размерности в другую;

– автоматического выбора из базы данных необходимых для аналитического решения задач физических свойств породы:

– инфильтрации осадков в зоне аэрации;

– переноса и сорбции загрязняющих веществ в зоне аэрации;

– фильтрации грунтовых вод;

– переноса загрязняющих веществ грунтовыми водами;

– переноса загрязняющих веществ со склоновым стоком;

**2) Разработка блока картографических данных (визуализация и получение данных из картографических материалов).**

Программисты разрабатывают интерфейс для работы с картографическими данными, подготовленными исполнителями проекта от государственного предприятия «НПЦ по геологии» и Института природопользования НАН Беларуси.

Состав картографического блока:

– топографическая основа масштаба 1:100 000,

– геологическая карта четвертичных отложений масштаба 1:200 000 с детализацией информации применительно к масштабу 1:50 000 по 15 участкам проведения крупномасштабных геологосъемочных работ;

– гидрогеологическая карта четвертичных отложений масштаба 1:500 000;

– карта основных водоносных горизонтов (комплексов) для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения масштаба 1:500 000;

– карта расположения водозаборов централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения и наблюдательных скважин по территории страны масштаба 1:500 000 с нанесением зон санитарной охраны водозаборов;

– гидрогеологическая карта масштаба 1:50 000 по 15 участкам проведения комплексной геолого-гидрогеологической и инженерно-геологической съемки масштаба 1:50 000 в целях мелиорации;

– карта водоохранных зон поверхностных водных объектов масштаба 1:200 000,

– почвенная карта масштаба 1: 500 000;

– карта зоны аэрации масштаба 1:500 000;

– карта элементарных ландшафтов масштаба 1:500 000;

– карта растительности масштаба 1:600 000;

– карта особо охраняемых природных территорий (ООПТ) масштаба 1:700 000;

– картосхема коэффициентов фильтрации отложений зоны аэрации;

– картосхема районирования территории страны по времени поступления 1 м3 нефтепродуктов до уровня грунтовых вод;

– картосхема количества осадков и радиационного баланса территории страны;

– картосхема густоты речной сети;

– карта способности почв республики к самоочищению от нефти и нефтепродуктов масштаба 1:500 000;

– картосхема защищенности геологической среды от загрязнений нефтепродуктами на основе балльных оценок;

– геохимическая карта районирования защищенности геологической среды от загрязнения нефтепродуктами масштаба 1:500 000.

Карты должны содержать:

– легенды к специальным картам;

– атрибутивные данные к специальным картам, содержащие информацию о генетическом, литологическом составе отложений, фильтрационных свойствах пород, глубинам залегания подземных вод, коэффициентам фильтрации пород, по элементарным ландшафтам.

**3)** **Разработка блока условий техногенной нагрузки территории Беларуси (геоэкологическое обоснование)**

Разработка блока условий техногенной нагрузки предусматривает разработку архитектуры и создание базы данных условий техногенной нагрузки территории Беларуси), создание интерфейса пользователя.

Информацию для наполнения готовят исполнители проекта от Государственного предприятия «НПЦ по геологии» и Института природопользования НАН Беларуси.

База данных должна содержать данные об объектах, деятельность которых связана с обращением с нефтью и нефтепродуктами: местоположение (указание месторасположения: широта, долгота), условия хранения, объемы хранения (транспортировки), допустимые утечки нефтепродуктов в зависимости от характера и времени деятельности предприятий, угроз населению и природным объектам и др. Особое внимание следует уделить данным, зафиксированным в паспортах промышленной безопасности объектов в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

4) **Разработка блока расчета соответствия качества сред нормативам (фону)** -разработка программной реализации расчета соответствия качества сред нормативам (фону).

Программная реализация включает сопоставление параметров загрязнения нормативным требованиям соответствующей среды (почв, грунтов, вод и т.д.) из блока «Базы знаний по химическому составу нефтей и нефтепродуктов», нормативам качества сред и фоновым концентрациям углеводородов, их ассоциаций в компонентах геологической среды.

Информация должна предоставляться о соответствии (несоответствии) ГОСТам, ПДК, ТКП и другим нормативным документам;

Сопоставление должно осуществляться после каждой операции по моделированию (прогнозированию) загрязнения и применения технических и др. средств реабилитации геологической среды.

**5) Блок оценки состояния геологической среды с идентификацией компонентов, не соответствующих нормативным требованиям** (программная реализация оценки состояния геологической среды с идентификацией компонентов, не соответствующих нормативным требованиям).

Программная реализация включает:

–локализацию по картографической основе участков, несоответствующих нормативным требованиям;

– ранжирование загрязненных участков по степени загрязнения;

– информацию о параметрах загрязнения;

– анализ возможности самоочищения загрязнённых участков геологической среды на основе принципов самоорганизации в природных и природно-техногенных системах;

– выделение первоочередных территорий для реабилитации и необходимые для этого технологии.

**6) Блок выбора оптимальных технологий и технических средств реабилитации геологической среды** (программная реализация выбора технологий и технических средств реабилитации геологической среды).

Информационные материалы предоставляют исполнители проекта от Государственного предприятия «НПЦ по геологии» и Института природопользования НАН Беларуси, прописывая набор правил поэтапно по каждой технологии реабилитации.

Программная реализация должна содержать классификацию технологий реабилитации геологической среды.

Для наиболее широко используемых технологий реабилитации геологической среды должна содержаться информация об области применимости технологии (критерии и параметры для оценки возможности использования соответствующей технологии) и описание технического регламента ее применения.

Для соответствующих технологий должны быть представлены данные о степени деструкции нефтепродуктов (для технологий деструкции загрязнений) или степень локализации нефтепродуктов (для технологий локализаций загрязнителей) в результате ее применения.

Программная реализация должна обеспечивать выбор технологий реабилитации геологической среды исходя из концентрации загрязнения среды нефтепродуктами, области применимости технологии и степени деструкции и локализации нефтепродуктов в результате использования соответствующей технологии.

**7) База знаний по химическому составу нефтей и нефтепродуктов** (разработка архитектуры и создание базы знаний по химическому составу нефтей и нефтепродуктов), создание интерфейса пользователя.

Материалы для наполнения базы знаний готовят исполнители проекта от государственного предприятия «НПЦ по геологии» и Института природопользования НАН Беларуси

База знаний (данных) должна включать:

**–**количественный состав нефтепродуктов,

**–**свойства нефтепродуктов: плотность, вязкость, характеристики диффузии, сорбции (нефтеемкости) и трансформации,

**–**ассоциации встречающихся в компонентах геологической среды,

**–**классы опасности,

**–**характеристики деградации нефтепродуктов (химической и биологической),

**–**коэффициенты распада каждого нефтепродукта в жидкой и сорбированной фазах, коэффициент молекулярной диффузиии и коэффициент распределения для каждого нефтепродукта.

**8) Разделы базы данных** (разработка архитектуры и создание базы данных экспертной системы по разделам), создание интерфейса пользователя.

Материалы для наполнения базы данных готовят исполнители проекта от государственного предприятия «НПЦ по геологии» и Института природопользования НАН Беларуси.

База данных включает следующие разделы:

**а) раздел по фоновым концентрациям нефтепродуктов в геологической среде и ее компонентах и по действующим нормативным документам**

Здесь должны содержаться:

– тексты нормативных документов (ГОСТы, СанПИНы,  ПДК, ТКП)

– информацию о нормативных содержаниях нефтепродуктов и их производных в различных компонентах геологической среды (грунты, почвы, воды) и растениях для Республики Беларусь,

– допустимые утечки,

– размеры денежных штрафов.

**б) раздел по водно-физическим свойствам грунтов и почв Республики Беларусь**

– генетический тип отложений;

– возраст отложений;

– литологический состав отложений

– пористость, активная пористость,

– продольная дисперсивность,

– поперечная дисперсивность,

– статическое давление,

– плотность сухого грунта в естественном состоянии,

– структура,

– влажность,

– минимальная и максимальная влажность,

– влагоемкость,

– водопроницаемость,

– скорость фильтрации, коэффициент фильтрации,

– параметры сорбции,

– функция влагопроводности грунта;

– тип почвы,

– кислотность,

– содержание гумуса, С орг.

– емкость поглощения;

– водно-физические свойства почв:

– удельный вес,

– объемный вес,

– максимальная гигроскопичность,

– полная влагоемкость,

– капиллярная влагоемкость,

– порозность,

– влажность,

– скорость фильтрации, коэффициент фильтрации

– механический состав почв.

**в) раздел по климатическим факторам Республики Беларусь.**

Здесь должны содержаться:

Среднемесячные (или по сезонам года) данные по метеостанциям Республики Беларусь:

– температура, солнечная радиация;

– количество осадков.

**г) раздел базы данных по существующим технологиям реабилитации, требованиям по нейтрализации нефтепродуктов и очистки от загрязнения ими геологической среды для территории Республики Беларусь.**

Раздел должен содержать описание и технические параметры технологий:

– нейтрализации и (или) очистки загрязнения в различных компонентах геологической среды,

– восстановления компонентов геологической среды и ландшафтов.

– о применяемых технических средствах и материалах.

Программисты разрабатывают интерфейс взаимодействия с данными, подготовленными исполнителями проекта от Государственного предприятия «НПЦ по геологии» и Института природопользования НАН Беларуси.

***Ожидаемые результаты:***

– наличие в полном объеме всех задекларированных функций экспертной системы;

– все экранные формы пользовательских интерфейсов должны быть выполнены преимущественно в одном графическом дизайне;

– экспертная система должна обеспечивать восстановление своих функций и сохранять работоспособность после возникновения ошибок и сбоев, вызванных внештатными ситуациями в работе аппаратных и программных средств, обеспечивающих ее функционирование;

– предоставление исходного кода экспертной системы;

– наличие документации с описанием методов, заложенных в экспертной системе, и инструкции по работе с экспертной системой;

– взаимодействие между собой всех элементов экспертной системы.

***Основные требования к результатам работ:***

– модель данных должна учитывать необходимость обработки информации, используемой для прогнозирования распространения нефтепродуктов в геологической среде, значения предельно допустимых концентраций нефтепродуктов в геологической среде;

– аналитическое решение распространения нефтепродуктов в геологической среде должна учитывать инфильтрацию дождевых осадков, сорбцию нефтепродуктов геологической средой, фильтрацию грунтовых вод;

– метод решения уравнений, составляющих математическую модель, должен учитывать наличие в геологической среде слоев с различными геомиграционными параметрами;

– программный модуль экспертной системы реабилитации геологической среды, загрязненной нефтепродуктами, должен обеспечивать ввод, редактирование и хранение данных, определяемых моделью данных и их визуализацию.

- доработанный прототип экспертной системы должен быть развернут на аппаратно-программной платформе Заказчика.

***Результаты работ, предъявляемые по окончании работ:***

– Отчет о ОКР;

– Акт сдачи-приемки работы;

– Программную реализацию экспертной системы;

– Документы по эксплуатации и описание работы;

– Исходный код экспертной системы в электронном виде.

**Обязательные квалификационные требования к участникам и закупаемым товарам:**

- наименование, место нахождения и учетный номер плательщика участника;

- документы, подтверждающие квалификацию участника, достаточную для исполнения договора в случае акцепта конкурсного предложения;

- документ, подтверждающий полномочия лица, подписывающего предоставляемое предложение;

- справка об отсутствии банковской задолженности

- заполненную форму предложения (приложение 2);

- сертификаты соответствия (качества) на предлагаемый товар (услуги), выданные уполномоченными органами;

- перечень работ в области моделирования экологических процессов за последние 3 года;

- другие документы, которые претендент считает необходимым представить в подтверждение своей квалификации.