

ООО «НПП Геотек»

## ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

функциональные характеристики программного обеспечения и информация,  
необходимая для установки и эксплуатации программного обеспечения

Пенза - 2022

## Содержание

Введение .....	3
Обозначения и сокращения .....	4
1. Функциональные характеристики .....	5
2. Информация необходимая для установки и эксплуатации .....	6
3. Состав и функции программного обеспечения.....	6
4. Входные и выходные данные .....	12
5. Техническая поддержка.....	13

## **Введение**

Документ содержит описание основных функциональных характеристик программного продукта (далее – ПП) «Программное обеспечение для сбора, интерпретации данных лабораторных и полевых испытаний грунтов, построения цифровой геологической и геотехнических моделей, аналитического и численного расчета оснований «Geote Field»», а также информацию, необходимую для его установки и эксплуатации.

Раздел «Назначение программного обеспечения» содержит сведения о назначении ПП, области его использования и общее описание его функциональных возможностей.

В разделе «Информация, необходимая для установки и эксплуатации программного обеспечения» представлены минимальные требования к оборудованию и базовому программному обеспечению, необходимому для работы ПП.

В разделе «Состав и функции программного обеспечения» приведена архитектура ПП функций, входящих в состав ПП модулей.

В разделе «Входные и выходные данные» указаны источники поступления данных для обработки в ПП и варианты получения результатов обработки.

## **Обозначения и сокращения**

ПО – программное обеспечение

ПП – программный продукт

БД – база данных

СУБД – Система управления базой данных

ЦИГМ – Цифровая инженерно-геологическая модель

ЦГМ - Цифровая геотехническая модель

# **1. Функциональные характеристики**

## **1.1. Назначение программного обеспечения**

Программный продукт (ПП) «Geotek Field» предназначен для сбора, интерпретации данных лабораторных и полевых испытаний грунтов, построения цифровой геологической и геотехнических моделей, аналитического и численного расчета оснований

ПП позволяет создать цифровой проект площадки инженерно-геологических изысканий вне зависимости от оборудования, используемого для получения результатов испытаний, в рамках реализованных в ПП типов испытаний.

## **1.2. Основные свойства**

Устойчивость ПП характеризуется наличием граничных условий решаемых задач для некоторых модулей.

Восстанавливаемость реализуется за счет контроля производимых действий оператором и запись их последовательности.

Живучесть ПП достигнута благодаря контролю вводимых значений. Ошибки оператора предупреждаются отсутствием возможности запуска модулей при дефиците необходимых данных.

Работоспособность ПП достигнута путем сохранения каждой удачной операции в операционную БД. Таким образом, в случае отказа при перезапуске ПП достигнутый прогресс не будет утерян.

## **1.3. Выполняемые задачи**

ПП обладает следующими возможностями:

- ввод данных о полевом и лабораторном оборудовании для испытаний грунтов и средство добавления новых в рамках реализованных типов испытаний;
- построение ситуационного плана с использованием графических средств, ввода абсолютных отметок местности или путем ввода файла с цифровыми данными рельефа местности;
- ввод и обработка данных георадарных исследований;
- автоматизированный сбор данных испытаний и интерпретация результатов лабораторных и полевых испытаний;

- статистическая обработка результатов испытаний и построение корреляционных уравнений;
- оценка степени неопределенности инженерно-геологических условий с выбором оптимального объема исследований свойств грунтов;
- расчет осадки и крена объекта строительства методами СП 22.13330 и другими известными решениями;
- расчет несущей способности свай методом СП 24.13330 и другими известными решениями;
- расчет несущей способности оснований фундаментов мелкого заложения методами СП 22.13330 и другими известными решениями;
- определение коэффициента жесткости основания (коэффициента постели);
- оценка разжижаемости грунтов при землетрясениях и его последствий;
- построение цифровой инженерно-геологической модели и ее представление в формате IFC;
- построение цифровой геотехнической модели и ее представление в формате IFC;
- расчет основания строительного объекта методом конечных элементов;
- аналитический и численный расчет оснований фундаментов на многолетнемерзлых грунтах;
- расчет напряженно-деформированного состояния оснований зданий и склонов методом конечных элементов в упругой и нелинейной постановке;
- сборка финального отчета, содержащего данные модулей Продукта.

## **2. Информация, необходимая для установки и эксплуатации программного обеспечения**

### **2.2. Требования к аппаратным средствам**

- Процессор архитектуры x86-64 с тактовой частотой 2.2 ГГц или выше;
- ОЗУ объемом от 2 Гб;
- 150 Мб свободного места на диске.

### **2.3. Рекомендуемое программное окружение**

- Операционная система: 64 bit Microsoft Windows 7 SP 1 или старше;
- СУБД: Firebird 2.5. Распространяется по лицензии Mozilla Public License Version 1.1 <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/1.1/>
- Программная платформа: NET Framework 4.5 входит в состав ОС Windows.

### 3. Состав и функции программного обеспечения

#### 3.1. Архитектура и среда разработки

Общая архитектура АСИС ГЕО представлена на рисунке 1.

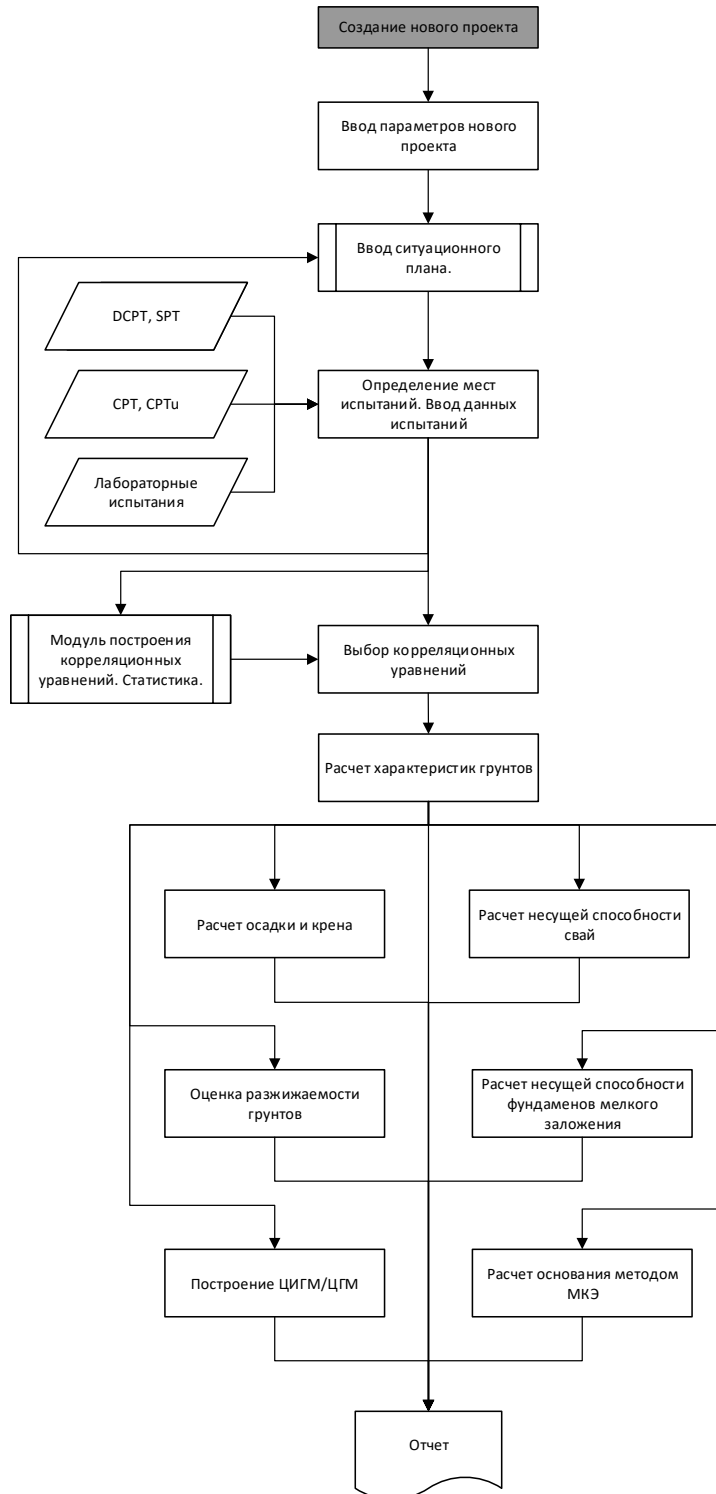


Рисунок 1 - Общая архитектура ПП

Конфигурация продукта включает набор модулей, реализующих требуемую функциональность для интерпретации данных статического и динамического зондирования. Архитектура является модульной и жесткой. Для каждого последующего модуля в схеме необходима работа с предыдущими.

ПП разработан на основе бесплатной интегрированной среды разработки Microsoft Visual Studio Express 2015 на языке программирования C#, с использованием платформы .NET Framework 4.5. Для разработки БД была использована свободная кроссплатформенная реляционная СУБД Firebird 2.5 с применением GUI-оболочки IVExpert.

### **3.2. Функции модуля параметров проекта**

Проект, в программе, содержит все необходимые данные, связанные серией испытаний, проводимых на одном или нескольких объектах, отмеченных на одном ситуационном плане. Каждый проект можно сохранить в файл с расширением gfd. Данные всех проектов, с которыми когда-либо производилась работа, хранятся в БД программы, что позволяет проводить в дальнейшем обработку накопленной информации.

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Создание файла нового проекта;
- Сохранение файла проекта;
- Загрузка проекта;
- Редактирование свойств проекта.

### **3.3. Функции модуля ситуационного плана**

Ситуационный план всегда отображается на главной форме программы. На нем отображается растровая подложка, контуры объектов, отмеченные цветными кружками или прямоугольниками места испытаний.

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Определение контуров объекта;
- Ввод параметров объекта;
- Измерение расстояний на плане;
- Определение высотных отметок;
- Загрузка графической подложки;
- Калибровка изображений в подложке.



### **3.4. Функции модуля мест испытаний**

Места испытаний содержат данные испытаний, географические координаты и привязываются к объекту. Структура входного файла данных испытаний меняется в зависимости от типа испытания и оборудования.

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

#### **3.4.1. Определение мест испытаний**

- Создание нового места испытаний;
- Ввод параметров мест испытаний;
- Выбор типа испытаний;
- Выбор оборудования;
- Редактирование литологической колонки;
- Определение виртуальных выработок;
- Экспорт основных параметров в таблицу Excel;
- Экспорт профилей основных параметров в изображение.

#### **3.4.2. Определение оборудования**

- Ввод нового типа оборудования.

#### **3.4.3. Импорт данных испытаний**

- Импорт файла испытания;
- Редактирование входного файла;
- Ввод параметров испытаний.

### **3.5. Функции модуля «Построение корреляционных уравнений»**

Модуль «Построение корреляционных уравнений» позволяет выполнить статистический анализ данных инженерно-геологических изысканий с целью построения корреляционных уравнений для оценки одних характеристик физико-механических свойств грунтов, прямое определение которых сопряжено со значительными затратами времени, средств или значительными трудностями отбора образцов требуемого качества, по другим характеристикам и/или данным статического или динамического зондирования.

Обрабатываемые модулем данные хранятся в БД программы. Наиболее крупным структурным элементом, с которым работает модуль является:

- Исследование. В рамках одного исследования определяется структура исследуемых данных, настраиваются источники данных, производится их загрузка и обработка;
- Обрабатываемые данные имеют структуру таблицы с настраиваемыми столбцами;
- Настройки загрузки данных определяют возможные источники данных для статистической обработки и порядок их загрузки в существующую структуру;
- Список критериальных и предикторных переменных определяет столбцы с данными, с которыми должен производиться анализ. При необходимости сохраняются введенные вручную зависимости.

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

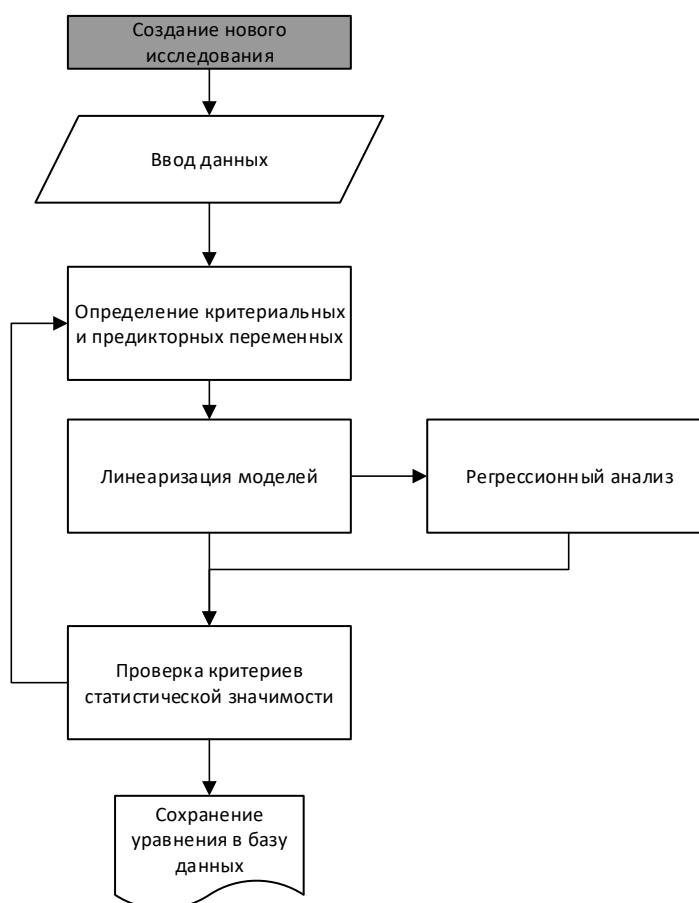


Рисунок 2 – Архитектура модуля построения корреляционных уравнений

### 3.5.1. Создание нового исследования

- Определение структуры файла данных
- Импорт файла данных;
- Определение выборки данных.

### **3.5.2. Линеаризация зависимостей**

- Подбор критериальных и предикторных переменных;
- Построение моделей;
- Сохранение новой модели в корреляционные уравнения.

### **3.6. Функции модуля «Расчет характеристик грунтов»**

Модуль «Расчет характеристик грунтов» содержит информацию и позволяет произвести расчет по реализованным в программе корреляционным уравнениям. Уравнения сгруппированы по типам полевых испытаний (СРТ, СРТУ, SCPTU – статическое зондирование; SPT, DCPT – динамическое зондирование; PLT – испытания штампом; RDT – буровое зондирование), по типу поведения грунта (Сыпучие грунты, Связные грунты) и по наименованию характеристики.

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Определение уравнений по умолчанию;
- Выбор уравнений для отчета;
- Расчет средних значений характеристик;
- Экспорт в Excel таблиц значений характеристик
- Экспорт профилей характеристик в изображение.

### **3.7. Функции модуля «Расчет осадки и крена»**

В модуле предусмотрена возможность определения осадки фундамента на каждом месте испытаний, средней осадки, крена фундамента/здания и коэффициента жесткости основания.

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Расчет осадки и крена выбранного объекта строительства;
- Расчет коэффициентов постели выбранного объекта строительства;
- Экспорт результатов расчета в таблицы Excel;
- Экспорт изограмм осадки, коэффициента постели в изображение.

### **3.8. Функции модуля «Расчет несущей способности свай»**

Модуль предназначен для оценки несущей способности свай различного типа. Тип свай зависит от выбранного метода расчета.

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Определение параметров сваи;
- Расчет несущей способности сваи выбранного места испытания;
- Экспорт результатов расчета в таблицы Excel;
- Экспорт расчетной схемы несущей способности сваи в изображение.

### **3.9. Функции модуля «Расчет несущей способности фундаментов мелкого заложения»**

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Определение параметров фундамента;
- Расчет несущей способности фундамента мелкого заложения для выбранного места испытания;
- Экспорт результатов расчета в таблицы Excel.

### **3.10. Функции модуля «Оценка разжижаемости грунтов»**

Данный программный модуль позволяет производить оценку потенциала разжижаемости песчаных грунтов и для прогнозирования перемещения грунта в результате разжижения при проявлениях сейсмической активности по данным статического и динамического зондирования.

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Определение параметров сейсмической активности;
- Оценка разжижаемости для выбранного места испытания;
- Экспорт результатов расчета в таблицы Excel.

### **3.11. Функции модуля «Построение ЦИГМ/ЦГМ»**

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Ввод параметров функций интерполяции;
- Определение направления разреза;
- Построение ЦИГМ и ЦГМ;
- Экспорт ЦИГМ и ЦГМ в Excel, IFC4.

### **3.12. Функции модуля «Расчет основания методом МКЭ»**

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Расчет напряженно-деформированного состояния оснований зданий и сооружений;
- Расчет устойчивости склона.

### **3.13. Функции модуля «Расчет оснований многолетнемерзлых грунтов»**

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Расчет минимальной глубины заложения фундамента
- Расчет оснований по первому и второму принципам проектирования

### **3.14. Функции модуля «Расчет оснований методом конечных элементов»**

Набор основных функциональных возможностей модуля включает:

- Расчет устойчивости склона
- Расчет основания в упругой постановке
- Нелинейный расчет основания

## **4. Входные и выходные данные**

Состав входных данных зависит от требований конкретного модуля Продукта. Выходной информацией являются экранные и печатные формы модулей ПП, а также данные, которые могут быть экспортированы для использования во внешних системах. Состав выходных данных определяется пользователем, в зависимости от использованных модулей.

## **5. Техническая поддержка**

Вопросы возникающие в ходе работы с комплексом следует направлять в службу поддержки по адресу [info@npp-geotek.com](mailto:info@npp-geotek.com)

Все обращения рассматриваются в рабочее время (Европе GMT+3), ответы и оказание поддержки в штатном режиме предоставляются не позднее 48 часов с момента обращения.