

Geotek Field



РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

https://geotek-bim.ru

Пенза-2025

<u>СОДЕРЖАНИЕ</u>

<u>1.</u>	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	6
<u>2.</u>	УСТАНОВКА И РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ	12
	2.1. Минимальная конфигурация	12
	2.2. Установка программы	12
	2.3. Блокировка программного обеспечения	18
	2.4. Деинсталляция	18
	2.5. Обновление версии	18
	2.6. Регистрация	19
<u>3.</u>	ФУНКЦИИ ПРОГРАММЫ	21
	3.1. Создание проекта	22
	3.2. Построение ситуационного плана и ввод мест испытаний	26
	3.3. Добавление растровых изображений на план испытаний	28
	3.4. Калибровка растровых изображений	29
	3.5. Загрузка растровой карты	30
	3.6. Просмотр и масштабирование плана	31
	3.7. Ввод плана объекта	31
	3.8. Графические настройки	34
	3.9. Ввод мест испытаний	34
	3.10. Перемещение мест испытаний	36
	3.11. Ввод виртуальных выработок	36
	3.12. Графические настройки	38
	3.13. Просмотр данных места испытаний	39
	3.14. Построение цифровой модели рельефа	40
	3.15. Определение места СРТ испытания на оптимальном расстоянии	44
	3.16 Практический пример создания ситуационного плана	47
<u>4.</u>	<u>ВЫБОР МЕТОДА ИСПЫТАНИЙ</u>	54
	4.1. Статическое зондирование	54
	4.2. Динамическое зондирование	55
	4.3. Буровое зондирование	57
	4.4. Штамповые испытания	58
	4.5. Георадарные исследования	59
<u>5.</u>	ВЫБОР КОРРЕЛЯЦИОННЫХ УРАВНЕНИЙ	68
<u>6.</u>	ВВОД И ПРОСМОТР ДАННЫХ ИСПЫТАНИЙ	77

	6.1. Настройки параметров места испытаний	77
	6.2. Импорт данных испытаний	79
	6.3. Просмотр данных испытаний	84
	6.4. Ввод данных штамповых испытаний	91
	6.5. Ввод данных лабораторных испытаний	97
	6.6. Ввод данных диссипации порового давления	99
	6.7. Построение литологической колонки	101
	6.8. Расчет характеристик грунтов	. 103
	6.9. Расчет среднего значения характеристик грунтов	. 105
	6.10. Ввод данных статического зондирования в мерзлых грунтах	. 106
	<u>6.11 Ввод данных скорости поперечной волны</u>	113
	6.12. Формирование сводной таблицы физико-механических характеристи	<u>< 118</u>
	6.13. Формирование отчета	. 122
7.	РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЙ	131
	7.1. Расчет осадки фундаментов	131
	7.2. Расчет коэффициента жесткости основания	. 135
	7.3. Формирование отчета	. 136
8.	НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СВАЙ	140
	8.1. Выбор типа и метода расчета свай	141
	8.2. Графическое представление	. 142
	8.3. Формирование отчета	. 143
9.	НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ	146
	9.1. Формирование отчета	. 147
10.	МОДУЛЬ «СТАТИСТИКА»	150
	10.1. Назначение	. 150
	10.2. Структура данных	. 150
	10.3 Начало работы	. 150
	10.4. Выбор исследования	151
	10.5. Ввод данных	. 152
	10.6. Выбор переменных	. 152
	10.7. Настройка загрузки данных	. 155
	10.8. Просмотр данных	. 158
	10.9. Описательная статистика	. 158
	10.10. Выбор переменных для анализа	. 159

	10.11. Коэффициенты корреляции	161
	<u>10.12. Вкладка «Переменные»</u>	164
	10.13. Модели	165
<u>11.</u>	ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ГРУНТОВ К РАЗЖИЖЕНИЮ	167
	11.1. Последовательность расчетов	167
	11.2. Оценка последствий разжижения	172
	11.2.1. Методы расчета	174
	11.3. Формирование отчета	174
<u>12.</u>	ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ	176
	12.1. Построение цифровой инженерно-геологической модели	176
	12.2. Построение цифровой геотехнической модели	192
	12.3. Экспорт цифровой модели	195
<u>13.</u>	РАСЧЕТ ОСНОВАНИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ	196
	13.2. Расчет устойчивости склона методом Цветкова - Богомолова	201
	13.3. Теплотехнический расчёт основания	206
	13.5. Формирование отчета	209
<u>14.</u>	РАСЧЁТ ОСНОВАНИЙ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ	211
	14.1. Глубина заложения фундамента	211
	14.2. Несущая способность основания	<u> 217</u>
	14.3. Осадка основания	222
	14.4 Устойчивость и прочность на воздействие сил морозного пучения	225
	14.5. Несущая способность свай	229
	14.6. Импорт данных лабораторных испытаний	<u> 231</u>
	14.7 Пример создания проекта	234
<u>15.</u>	ВВОД ДАННЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ	240
	15.1. Описание формата входных файлов	<u> 240</u>
	15.2 Ввод сводной таблицы	<u> 241</u>
	15.3 Ввод литологической колонки	<u> 245</u>
	15.4 Ввод литологической колонки статического зондирования	<u> 248</u>
<u>16.</u>	ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПОЛЕЙ	<u> 251</u>
	16.1. Запуск модуля	<u> 251</u>
	16.2. Общее описание интерфейса модуля	<u> 251</u>
	16.3. Область ввода	<u> 254</u>
	16.3.1. Дерево выработок	254

	<u>16.3.2.</u>	Выпадающий список со свойствами грунта	254
	<u>16.3.3.</u>	Ползунок выбора коэффициента подгонки	255
	<u>16.3.4.</u>	Ползунок для выбора зерна случайного вектора	256
	<u>16.3.5.</u>	Панель выбора функции автокорреляции	256
	<u>16.3.6.</u>	Панель выбора функции тренда	257
	<u>16.4.</u> <u>O</u>	бласть нахождения тренда	257
	<u>16.4.1.</u>	Основной график	257
	<u>16.4.2.</u>	Ползунки выбора границ исследуемой глубины	259
	<u>16.5.</u> <u>O</u>	бласть анализа данных	259
	<u>16.5.1.</u>	Статистики	259
	<u>16.5.2.</u>	Распределение	261
	<u>16.5.3.</u>	Автокорреляция	262
	<u>16.5.4.</u>	Таблица	263
	<u>16.5.5.</u>	Случайный вектор	263
	<u>16.5.6.</u>	Метрики погрешностей	265
	<u>16.5.7.</u>	План	266
	<u>16.5.8.</u>	Критерий Бартлетта	266
	<u>16.6.</u> Па	анель инструментов	267
	<u>16.6.1.</u>	Визуализация геологической и геотехнической моделей	267
	<u>16.6.2.</u>	Сохранение матриц	268
	<u>16.6.3.</u>	Функция «Включить в отчет текущую генерацию»	269
17.	<u>РАСЧЕТ У</u>	/СТОЙЧИВОСТИ СКЛОНОВ	271
	<u>17.1.</u> Ha	астройки входных параметров	271
	<u>17.2.</u> По	остроение модели разреза для расчета устойчивости склона	274
	<u>17.2.1. Г</u>	росмотр характеристик	285
	<u>17.2.2. Г</u>	Просмотр результатов расчета	287
	<u>17.2.3.</u> F	Настройки	290
	<u>17.2.4. (</u>	Статистика	296
<u>18.</u>		AMME	303

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Информационное моделирование (BIM – Building Information Model) широко используется инженерами-строителями и архитекторами при проектировании конструкций зданий. В то же время, геологические и геотехнические данные практически не используются в процессе BIM - проектирования, хотя большинство рисков и неопределенностей строительства проистекают из неизвестных или ошибочно оцененных инженерно-геологических условий. На текущий момент BIM технологии разрабатываются для многих разделов проектирования и возведения строительных объектов за исключением инженерно-геологических и геотехнических изысканий.

Предлагаемая информационная система Geotek BIM объединяет в единое целое данные лабораторных и полевых испытаний грунтов необходимые для проектирования оснований по предельным состояниям: деформации и несущей способности.

Структура Geotek BIM (BIMG - ТИМГео) показана на рис. 1.1. BIMG содержит информацию, получаемую из геодезических, геофизических, геологических, геотехнических и гидрогеологических инженерных изысканий.



Рис. 1.1. Структурная схема информационной системы

В настоящее время BIMG включает данные лабораторных и полевых испытаний различного типа. В тоже время, BIMG содержит информацию, необходимая для проектирования оснований зданий и сооружений по предельным состояниям и

является одной из информационных моделей, составляющие BIM объекта строительства.

В предлагаемом руководстве пользователя приведено описание программы Geotek Field, которая включает основные модули информационной технологии для геологов и геотехников. Структурная схема программы показана на рис. 1.2.



Рис. 1.2. Структурная схема программы

Geotek Field – это программа для сбора и обработки данных полевых испытаний методами статического и динамического зондирования, рекомендуемые ГОСТ 19912, ГОСТ 22476 и ASTM D 6066, ASTM D 5778, ASTM D 1586, ASTM D 1587. По мере развития программы в нее будут включены и другие методы полевых и лабораторных испытаний грунтов. Этот документ предназначен для ознакомления пользователя с работой и функциональными возможностями программы в текущей редакции. Блок-схема программы показана на рис. 1.3 – 1.5.



Рис. 1.3. Структурная схема программы



Рис. 1.4. Создание ситуационного плана (продолжение)



Рис. 1.5. Построение корреляционных зависимостей

Программа позволяет отображать ситуационный план и, при желании, накладывать изображение на экране (карта или фотография и т. д.). Масштабирование и команды перемещения позволяют выполнять просмотр по мере необходимости. Введена возможность использования цифровой модели рельефа местности (ЦМР) путем загрузки из файла (формат LandXml) или ее формирование с помощью внутреннего редактора, используя данные геодезических измерений. Использование ЦМР позволяет выполнять автоматическую привязку высотной отметки места испытаний.

План площадки (здания) может быть подгружен или создан при помощи встроенного редактора, с текстом, линиями, полигонами или размерами. План может быть распечатан в режиме онлайн, при условии редактирования в режиме предварительного просмотра.

После создания ситуационного плана или плана здания данные испытаний можно ввести в заданные границы, присваивая каждому испытанию такие характеристики, как тип используемого оборудования, идентификатор, цвет и др., а затем ввести данные оборудования для испытания.

Программа включает в себя ряд баз данных и методологий, такие как:

- знания о статическом и динамическом оборудовании для испытаний грунтов в полевых условиях и средство добавления любых новых;
- данные и методологии для сопоставления результатов испытаний для получения более значимых характеристик грунтов, которые характеризуют их физические и механические.
- оценка степени неопределенности инженерно-геологических условий с выбором оптимального количества точек зондирования;
- оценка осадки и крена проектируемого здания методом СП 22.13330.2016;
- определение несущей способности свай методом СП 24.13330.2011 и другими известными решениями.
- определений несущей способности фундаментов мелкого заложения методом СП 22.13330 и другими известными решениями;
- расчет оснований фундаментов на многелетнемерзлых грунтах методами СП 25.13330.2020;
- определение коэффициента постели (коэффициент жесткости основания);
- методика оценки разжижаемости грунтов при землетрясениях и его последствий;
- методика построения цифровых разрезов характеристик грунтов и измеряемых параметров;
- методика построения 3D инженерно-геологической и 3D геотехнической модели;
- расчет оснований зданий и устойчивости склонов методом конечных элементов;
- методику оценки пространственной изменчивости грунтов

Границы стратиграфических колонок определяются пользователем, работающим на стратиграфической колонке, наряду с графическим представлением параметров статического и динамического зондирования.

Литологические типы могут автоматически присваиваться слоям, используя встроенную таблицу (которая может быть изменена пользователем с учетом классификации по ГОСТ 25100)) или отдельные слои, охарактеризованные индивидуально пользователем. Стратиграфическая таблица может быть изменена, слои слиты или добавлены новые, а также изменены их характеристики, если применяются другие методы литологической интерпретации (в случае использования ГОСТ 25100). Текстуры могут быть изменены или применены другие цвета. Изменения отражаются в стратиграфической колонке.

Данные испытаний могут обрабатываться для получения физико-механических характеристик грунтов с использованием выбранных глобальных корреляционных уравнений. Пользователь может ввести собственное корреляционное уравнение, полученное с учетом местных геологических условий для конкретных типов грунтов. Применяемые методы/полномочия сохраняются в качестве тестовых параметров и позволяют оценивать характеристики грунтов в любое последующее время, например, если выполнено изменение стратиграфии.

Корреляционные уравнения основаны как на отечественных, так и на зарубежных исследованиях. Корреляционные уравнения представлены только в качестве руководства по геотехническому использованию и должны быть тщательно проанализированы и скорректированы для местных отложений грунтов. Значения полученных характеристик грунтов являются оценочными и должны быть уточнены путем проведения соответствующих лабораторных испытаний грунтов. Надежность корреляционных уравнений можно увеличить путем корректировки входящих в них коэффициентов или разработки региональных уравнений путем проведения лабораторных и полевых испытаний грунтов.

Подготавливается отчет (сжатый или расширенный формат), который документирует показания, стратиграфию и характеристики грунтов, оцененные для каждого испытания. Отчет может быть распечатан в режиме онлайн, отредактирован или сохранен в формате PDF, DOC, XLS.

Цифровая 3D модель имеет форма IFC. Графика может быть экспортирована пользователем в формате PNG.

Окончательный результат может быть заархивирован в комплекте с любым наложением растрового изображения для последующего повторного использования или формирования части базы данных испытаний в конкретном районе изысканий.

Пользователь должен быть полностью осведомлен о методах, используемых в программном обеспечении, а также ограничениях всех этих методов.

2. УСТАНОВКА И РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ

2.1. Минимальная конфигурация

- Система: Microsoft Windows 7 SP 1 или старше
- Процессор с тактовой частотой 2 ГГц или выше
- ОЗУ объемом от 1 ГБ
- 150 Мб свободного места на диске
- Дополнительное ПО: Microsoft .NET Framework 4.5, Firebird 2.5

2.2. Установка программы

Программу, как и руководство пользователя и теоретическое руководство загрузить с нашего веб-сайта (<u>https://geotek-bim.ru/?page=buy</u>).

- → → ↑ 📕 > Демо-релиз > Geotek Field			~	О Р Поиск	Geotek Field
-	^	Лмя	Дата изменения	Тип	Размер
Быстрый доступ		S cleardb.cmd	25.02.2018 20:54	Сценарий Windo	1 КБ
Документы	<i>*</i>	🛃 Firebird-2.5.2.26540_0_Win32.exe	22.05.2013 16:32	Приложение	6 742 KB
Рабочий стол	*	🕼 GeotekFieldSetup.msi	30.06.2021 22:25	Пакет установщи	49 346 KE
📰 Изображения	*	💽 setup.exe	30.06.2021 22:25	Приложение	450 KE
🦊 Загрузки	*	" Руководство пользователя Geotek Field	06.07.2021 12:28	Adobe Acrobat D	14 699 KE
2021		" Теоретическое руководство Geotek Fiel	26.05.2020 11:36	Adobe Acrobat D	11 866 KE
geofield					
Projects					
📕 script					
Этот компьютер					
🚪 Видео					
🗎 Документы					
🖊 Загрузки					
🛋 Изображения	~				
ментов: б					

Рис. 2.1. Содержание пакета

Для корректной работы необходимо предустановить дополнительное программное обеспечение: Firebird 2.5.2. Для этого необходимо запустить установщик, для чего дважды щелкните левой кнопкой мыши. Затем выберите язык установки.

Выберит	е язык установки	×							
12	Выберите язык, который будет использован процессе установки:								
	Русский	~~							
	ОК Отмен	a							

Рис. 2.2. Выбор языка установки

Далее появится окно мастера установки. Щелкните «Далее».



Рис. 2.3. Мастер установки Firebird

Откроется окно с лицензионным соглашением. Щелкните в поле «Принимаю лицензионное соглашение», затем щелкните «Далее».

🛃 Установка — Firebird —		×
Лицензионное Соглашение		
Пожалуйста, прочтите следующую важную информацию перед тем, как продолжить.		
Пожалуйста, прочтите следующее Лицензионное Соглашение. Вы должны пр условия этого соглашения перед тем, как продолжить.	инять	
INTERBASE PUBLIC LICENSE	^	
Version 1.0		
1.0.1. "Commercial Use" means distribution or otherwise making the Covered Code		
available to a third party.		
1.1. "Contributor" means each entity that creates or contributes to the creation of		
1.2 "Contributor Version" means the combination of the Original Code, prior Modificati	ons	
used by a Contributor, and the Modifications made by that particular Contributor.	0110	
1.3. "Covered Code" means the Original Code or Modifications or the combination of t	he	
Original Code and Modifications, in each case including portions thereof.	~	
Я принимаю условия соглашения		
О Я не принимаю условия соглашения		
Рчсский —		
<Назал Лалее>	Отм	ена
	5111	

Рис. 2.4. Лицензионное соглашение

Далее следует окно с дополнительной информацией. Щелкните «Далее».



Рис. 2.5. Дополнительная информация

Следующее окно служит для указания папки для установки ПО. Выберите папку и щёлкните «Далее».

🔂 Установка — Firebird	_		×
Выбор папки установки В какую папку Вы хотите установить Firebird?		(۲
Программа установит Firebird в следующую папку.			
Нажмите «Далее», чтобы продолжить. Если Вы хотите выбрать друг нажмите «Обзор».	ую па	пку.	
C:\Program Files (x86)\Firebird\Firebird_2_5	(Обзор	
Требуется как минимум 15 Мб свободного дискового пространства	•		
Русский —			
< Назад Далее	>	Отм	іена

Рис. 2.6. Путь установки ПО

Далее следует окно с выбором компонентов. Выберите «Полная установка сервера и инструментов разработки» и настройте окно в соответствии с рис. 2.7.

установка — Firebird		_		
Выбор компонентов				
Какие компоненты должны быть установ	лены?			
Выберите компоненты, которые Вы хоти компонентов, устанавливать которые не будете готовы продолжить.	ге установить; снимит э требуется. Нажмите	е флажки с «Далее», ко	гда Вы	
Полная установка сервера и инструмен	тов разработки		\sim	
🗸 Компоненты сервера			9,0 Mg	
Бинарные файлы Classic Server	— О Бинарные файлы Classic Server			
Бинарные файлы SuperServer			3,8 M6	
🗹 Инструменты разработчика и админ	истратора		9,5 Mc	
🗹 Клиентские компоненты			0.8 Mơ	
Текущий выбор требует не менее 24,4 Ма сский —	5 на диске.			
	<Назад Д	алее >	Отмена	

Рис. 2.7. Выбор компонентов установки

Откроется окно с выбором дополнительных задач. Настройте в соответствии с рис. 2.8.

🛃 Установка — Firebird			_		×
Выберите дополнительные задачи					
Какие дополнительные задачи необходим	10 ВЫПОЛНИТЬ?				
Выберите дополнительные задачи, котор Firebird, после этого нажмите «Далее»:	ые должны выпс	олниться пр	и устан	ювке	
🗹 Использовать Guardian для управлени					
Способ запуска сервера Firebird:					
🔘 Запускать в качестве Приложения					
🖲 Запускать в качестве Службы					
🗹 Автоматически запускать Firebird при 🗹 Установить Апплет Панели Управлен	каждой загрузн ия	(e			
🗌 Копировать клиентскую библиотеку F	irebird в каталог	<system></system>			
Создать GDS32.DLL для поддержки уна	аследованных п	риложений			
	< Назад	Далее >		Отм	іена

Рис. 2.8. Выбор дополнительных задач

Настройки завершены. Для того чтобы начать установку, щелкните «Установить».

Всё готово к установке Программа установки готова начать ус	тановку Firebird на Ваш ког	мпьютер.	C
Нажмите «Установить», чтобы продолжи просмотреть или изменить опции устан	ить, или «Назад», если Вы » овки.	котите	
Папка установки: C:\Program Files (x86)\Firebird\Firebird_2 Тип установки: Полная установка сервера и инстру			^
Выбранные компоненты: Компоненты сервера Бинарные файлы SuperServer Инструменты разработчика и админ Клиентские компоненты	истратора		
			~
Гапка в меню «Пуск»:			

Рис. 2.9. Установка

Дождитесь окончания установки и щелкните кнопку «Завершить».

🛃 Установка — Firebird				_		\times
	Заверше Firebird	ние Мас	тера у	стан	овки	
	Программа Firel Приложение мо значка. Нажмите «Заве установки. Ш Запустить С Аfter installati	pird установле жно запустити ршить», чтобы Службу Firebird on - What Next?	нанаВашн ьспомощын выйтиизп ?	компьют о соотве рограм	гер. этствуюі МЫ	цего
		< Назад	Заверши	іть		

Рис. 2.10. Завершение установки

После завершения установки дополнительного ПО можно переходить к установке Geotek Field. Для этого необходимо снова открыть содержимое CD-ROM и двойным щелчком левой кнопки мыши запустить файл setup (см. рис. 2.1). Появится мастер установки программы. Щелкните «Далее».



Рис. 2.11. Мастер установки программы

Выберите путь установки программы и щелкните «Далее».

🛃 Geotek Field			_		×
Выбор папки для устано	овки				
Установщик установит "Geotek Field"	в следующую пап	ky.			
Чтобы воспользоваться данной папн введите нужный путь или выберите и Папиа:	кой, нажмите кнопн зе, нажав кнопку "	ку "Далее". Чт Обзор".	гобы с	менить па	лгку,
C\Program Files (x86)\Geotek\Geotel	k Field\			Оброр	
	•			0000p	
			Me	сто на дис	жах
Установить "Geotek Field" только д	ля меня или для во	ех, кто испол	њзует	этот ком	пьютер:
Одля всех					
💿 только для меня					
	Отмена	< Назад	ι	Дале	e >

Рис. 2.12. Выбор пути установки программы

Дождитесь окончания установки и щелкните «Закрыть».



Рис. 2.13. Окончание установки

2.3. Блокировка программного обеспечения

Для использования этой системой требуется обмен информацией (электронная почта или факс и т.д.) между вами и программным обеспечением Геотек. Вы отправите Геотек контрольный номер в окне «Регистрация», когда программа будет запущена. Геотек ответит, отправив вам регистрационный номер для ввода в это окно регистрации. Это открывает полную функциональность программы. Пока это не будет выполнено, программа работает в демонстрационном режиме.

2.4. Деинсталляция

Это может быть выполнено на панели управления («Пуск», «Настройки», «Панель управления»).

Выберите «Установка приложения» и выберите «Удалить» против имени программы.

2.5. Обновление версии

Когда будет получено обновление версии, следует произвести деинсталляцию программы. См. Раздел «Деинсталляция» выше. Также вместе с новым установочным файлом должна быть получена утилита cleardb.cmd (см., рисунок 2.1). Необходимо будет задействовать данную утилиту, после завершения своей работы она самостоятельно закроется. Теперь можно приступать к установке новой версии программы. См. Раздел «Установка программы» выше. При обновлении версии предыдущий регистрационный

номер останется в силе. Достаточно произвести регистрацию программы заново см. раздел «Регистрация» ниже.

2.6. Регистрация

Программа распространяется в виде загрузки с нашего веб-сайта (<u>https://geotek-bim.ru</u>). По умолчанию функции программы заблокированы, для начала работы необходимо получить лицензию.

Предоставляются 2 типа лицензии: демонстрационная (30 дней бесплатного доступа к функциям программы) и полная с заключением соглашения о сотрудничестве (см.,).

В демонстрационном режиме некоторые функции, среди которых, печать, экспорт и сохранение, подавляются, а остальные функции остаются активными, демонстрируя, таким образом, свои возможности.

Для активации демонстрационного режима необходимо перейти на вкладку «Настройки», нажать кнопку «О программе»

🤹 🖗 Geotel	Geotek Field - Демо проект													
Проект	Ситуаци	юнный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Статистика	Отчеты	Настройки					
	()) ())	J	(?)											
	астроики	программе	Справка											

Рис. 2.14. Меню программы

В открывшемся окне нажимаем кнопку «Зарегистрировать»

🖗 Geotek Field	О программе	-		×
Geotek Field				
Версия:	1.0.0.66			
Версия БД:	1.0.0.14			
Зарегистрировано на:				
Номер лицензии				
Зарегистрировано до				
Зарегистрировать				
				_
			OK	

Рис. 2.15. Окно «О программе»

Пользователь:	Иванов И.И							
Электронная почта	ivanov@gmail.com							
Телефон	888888888888888888888888888888888888888							
Требуемые модули:								
 Основная программа 								
Оценка потенциала гр	унтов к разжижению							
Расчет несущей спосо	бности свай							
Расчет несущей способности фундаментов мелкого заложения								
 Расчет осадки и крена фундамента 								
✓ 3D инженерно-геолог	ическая модель							
ЗD геотехническая мо	дель							
 Построение регионал 	ьных корреляционных уравнений							
 Многолетнемёрзлые г 	рунты							
Для получения кода авто; нажать кнопку "Запроситі необходимо направить в	ризации нужно заполнить регистрационные данные, ь код", после чего будет сформирован файл, который Геотек. В ответ Вам будет выслан код.							
Запросить код								
Код авторизации:								

Рис. 2.16. Регистрация

В открывшемся окне необходимо заполнить регистрационные данные «Пользователь», «Электронная почта», «Телефон». Далее следует нажать кнопку «Бесплатная активация на месяц»

Когда пользователь приобретает полную лицензию, активация происходит путем отправки файла-запроса, сгенерированного программой, в ООО «НПП Геотек». Файл-запрос можно сгенерировать путём заполнения позиций «Пользователь», «Электронная почта», «Телефон», отметка позиций необходимых модулей, с последующим нажатием кнопки «Запросить код» см. рис. 2.16. Полученный в ответ код авторизации необходимо ввести в соответствующее поле и нажать кнопку «Подтвердить».

3. ФУНКЦИИ ПРОГРАММЫ

Программа предоставляет два основных инструмента для достижения своих целей:

• Окно чертежа, в котором в план объекта может быть нарисован в масштабе и, если требуется, с использованием импортированного растрового изображения.



Рис. 3.1. Главное окно программы

• *Набор команд*, которые либо определяют среду, либо вызывают вычисление, и ее результаты должны выполняться и отображаться.

Проект	Ситуационный план	н Типы ис	спытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Статистика	Отчеты	Настройки
Новый (проект	открыть Сохранить С проект проект п	Сохранить Сви роскт как пр	ойства роекта	Ч Выход					
	Файл проект	ra		Приложение					



Проект	Ситуационный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолет	немёрзлые грунты Построе	ние цифровых моделей	Статистика О	тчеты Настройки			
	🔨 Добавить угол 🛛 🔍 Се	бросить масштаб	DXF XML	20	🏠 Добавить объект	Э Добавить место испы	атаний	🛄 Построить границы модели	🧝 Параметры объекта	📓 Добавить растровое изображение	Ŧ
15	🖊 Удалить угол 🛛 🛶 🖬	ерейти к объекту			Добавить откос	🌂 Добавить виртуальну	/ю выработку	Построить произвольные границы модели	💯 Сводная таблица	🔣 Загрузить растровую карту	Ŧ
Выбрать	🤌 Удалить объект 🛛 🖛 🖊	змерение расстояний	Загрузить поверхность из файл	а высоты	І Добавить отметку высоть	і 😳 Добавить места вирт	уальных испытаний	📕 Построить разрез	Параметры места испытаний	Ш Калибровка растровых изображений	Создание выработки на оптимальном расстоянии
	Инструменты		Поверхнос	ть		Добавить		Цифровые модели	Ввод данных	Подложка	Оптимальное расстояние



Проект	Ситуационный пл	ан Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многоле	тнемёрзлые грунты	Построение ц	ифровых моделей Стати	тика Отчеты	Настройки
	4	TCPT	4		4	4		<u></u>	
Ста зондирова	тическое ние (дисперсные) з	Статическое ондирование (мёрзлые)	Ударное динамическое зондирование	Цвета литологии	Ввод данных буровое зондирование	Штамповые испытания	Импорт георадарных данных	Региональные значения	Справочник характеристик
			Настройки				Георадарные исследования	Настройки уравнен	ий Настройки характеристик



Проект	Ситуационный г	ллан Типы испытаний	Дисперсные грунты	Много	олетнемёрзлые гру
E		4	ô-		
Садка	Несущая	Несущая способность	Оценка		Устойчивость
и крен	способность свай	ундаментов мелкого залож	кения разжижаемости г	унтов	склона

Рис. 3.5. Панель инструментов «Дисперсные грунты»



Рис. 3.6. Панель инструментов «Многолетнемёрзлые грунты»

Проект	Ситуационный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей
Визуализа геотехн	ция геологической и ической моделей				

Рис. 3.7. Панель инструментов «Построение цифровых моделей»

Проект	Ситуационный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Статистика
ирока Статистика	Генерация случайного поля					

Рис. 3.8. Панель инструментов «Статистика»

Проект	Ситуацио	онный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Статистика	Отчеты
	-		1					
	10 A		NO					
Выбор па	араметров	Графический	Выбор параметров					
графичес	кого отчета	отчет	для печати					
		Отчеты						

Рис. 3.9. Панель инструментов «Отчеты»

Проект	Ситуацио	нный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Статистика	Отчеты	Настройки
A	£		?						
Язык Н	астройки	Ó	Справка						
		программе							
Настр	ройки Ј	Лицензирован	ие						

Рис. 3.10. Панель инструментов «Настройки»

3.1. Создание проекта

Проекты содержат все необходимые данные о сериях испытаний, проведённых на одном или нескольких объектах, расположенных на едином ситуационном плане. Каждый проект можно сохранить в файл с расширением gfd. Данные всех проектов, с которыми когда-либо производилась работа, хранятся в базе данных (БД) программы, что позволяет проводить в дальнейшем обработку накопленной информации. Для работы с проектами служит вкладка главного меню «Проект».



Рис. 3.11. Панель инструментов меню «Проект»

При запуске программного обеспечения всегда будет отображаться новый пустой проект либо последний рабочий проект. Изменить отображение при запуске можно в настройках в пункте «Поведение при запуске» в меню «Настройки» на главной панели.

В главном окне размещены: панель инструментов; горизонтальная линейка; вертикальная линейка; область ситуационного плана; координаты рабочей области.

Кнопка «Новый проект» позволяет создать проект. Для создания нового проекта необходимо заполнить поля в окне «Свойства проекта». Предлагается делать привязку в глобальной системе координат WGS 84 единожды при создании проекта, далее работать в относительных величинах во избежание геодезической коллизии при конвертации из других систем координат.

🦓 Deotek Field	Свойства проек	та – – ×							
Информация о проекте									
Наименование	Демо проект								
Адрес		г. Набережные Челны							
Руководитель проекта		Шарапов Р.Б.							
Номер заказа	001								
Широта	0								
Долгота	0								
Справка		Сохранить Отмена							

Рис. 3.12. Свойства проекта

- Наименование указывается наименование, кратко характеризующее проект.
- Адрес указывается адрес, по которому проводятся испытания.
- Руководитель проекта указывается ФИО руководителя проекта.
- Номер заказа указывается уникальный в рамках организации номер заказа,

по которому подготовлен проект. Номер может содержать любые знаки, его максимальная длина – 128 символов. По номеру заказа проект идентифицируется в БД программы, т.е. при загрузке из файла проекта с уже существующим в БД номером заказа, проект в БД перезапишется загруженным из файла.

• Широта и долгота – указываются географические координаты точки

ситуационного плана проекта с относительными координатами x = 0, y = 0. Указываются координаты в системе WGS 84, в десятичных долях градусов, для северной широты и восточной долготы используются положительные значения, для южной широты и западной долготы – отрицательные.

Если на плане нет других объектов, то можно сделать привязку введя географические координаты.

4	BGeotek Field	Свойства проекта	- 🗆 ×
	Информация о проекте		
	Наименование		Таврида Электрик
	Адрес		
	Руководитель проекта		
	Номер заказа		
	Широта	57,879513	
	Долгота	33,482573	
			Сохранить Отмена

Рисунок 3.13. Ввод географических координат

При создании проекта, этот проект становится текущим. Имя текущего проекта отображается в заголовке главного окна программы.



Рис. 3.14. Заголовок главного окна

После сохранения веденных данных, появится окно, в которое следует загрузить ситуационный план объекта или начертить план здания.



Рис. 3.15. Отображение введенного плана здания с местами испытаний

Кнопка «Открыть проект» – позволяет выбрать файл, в который ранее был сохранен проект и начать с ним работу, файлы имеет расширение gfd и представляют собой xml определенной структуры, упакованные в zip.

Открытие							>
← → ~ ∱ 📙 → Эт	от компьютер » Документы » GeotekF	ield > Projects				5 V	, Поиск: Projects
Упорядочить 👻 Нова	ая папка						III 🔻 🔟 (
 Выстрый доступ Рабочий стол # Загрузка # Документы Узобряжения # 2021 geofield Projects Resources OneDrive Загоу компьютер Видео Документы Узобряжения Узобряжения Улобряжения Улобряжения Окофинансе больести Робочий стол Покальный диск (с Стоь 	/Maa ↑ Demo-project 1.0.gfd ↑ Demo-project 2.0.gfd	Состояние	Дата изменения 07.05.2020 23:19 07.05.2020 23:19	Tun Фอลัก "GFD" Фอลัก "GFD"	Размер 11 888 КБ 419 КБ		
Имя с	файла:					~	GeotekField files (*.gfd) Открыть Отмена

Рис. 3.16. Выбор файла проекта

Выбранный проект становится текущим и отображается в заголовке главного окна программы.

По умолчанию открывается папка Projects. Но можно настроить для хранения проектов по умолчанию и любую иную папку. Для этого нужно указать путь к нужной папке в настройках: Выбрать «Настройки – Настройки – Работа с файлами – Папки – Папка проектов».

🧟 Geotek Field	Настройки		-		×
⊟-Документ —Текстуры	Папки				
Графика Вывод Отчет Шрифты Настройки ввода данных Цвет линий Расчет характеристик Цвет линий Настройки коэффициента постели Информация о компании Загрузка карт Загрузка карт Настройки графики План объекта Места испытаний Обработка данных Гипы грунта Работа с файлами	Папка проектов Папка с протоколами Папка с отчетами				
Справка		OK		Отмен	ła



Кнопка «Свойства проекта» позволяет отредактировать основные параметры открытого проекта. Окно для редактирования параметров аналогично окну при создании проекта. Свойства проекта – позволяет редактировать основные данные

проекта (Наименование, Адрес, Широта, Долгота, Ф.И.О бурового мастера, номер/шифр заказа). Широта и долгота необходимы для привязки точки (x=0, y=0) ситуационного плана к географическим координатам.

Кнопка «Выход» служит для закрытия приложения.

Для сохранения проекта в файл необходимо нажать кнопку «Сохранить проект» – появится диалог выбора файла в папке с проектами. Сохранить проект – выгружает все, связанные с открытым проектом данные, в файл. Это нужно, к примеру, для переноса данных проекта на рабочее место в поле.

Сохранение								×
	Этот компьютер > Документы > Ge	eotekField > Projects				v ö ∕	Поиск: Projects	
Упорядочить 👻	Новая папка						8==	- ?
 Быстрый доступ Рабочий сто 4 Загрузки Дасументы Изображения 2021 geofield Projects Resources OneDrive Загрузки Загрузки Загрузки Загрузки Изображения Музыка Объемпые объ Рабочий стол 	 Muss 	Состояние	Дата изменения 07.05.2020 23:19 07.05 2020 23:19	Тип Файл "GFD" Файл "GFD"	Размер 11 888 КБ 419 КБ			
Има файла: //	V Темо проект 001.afd							~
Тип файла: G	eotekField files (*.gfd)							~
 Скрыть папки 						Co	(ранить О	тмена

Рис. 3.18. Сохранение проекта

Файлы с экспортируемыми проектами находятся в папке Projects в папке с программой. Для удобства имя файла соответствует названию и номеру проекта.

3.2. Построение ситуационного плана и ввод мест испытаний

Ситуационный план всегда отображается в главном окне программы. На нем отображается растровая подложка, контуры объектов, отмеченные цветными кружками или прямоугольниками места испытаний.



Рис. 3.19. Ситуационный план

Для работы с ситуационным планом служит панель инструментов со следующими элементами:

\square	Выбор объекта на плане
~	Добавление угла
/	Удаление угла
	Удаление объекта на плане
Q	Сбросить масштаб
⇔Ğ⇔ Ŷ	Перейти к объекту
	Измерение расстояний
DXF XML	Загрузить поверхность из файла
1	Отметки высоты
	Добавление зданий и сооружений
Ĩ.	Добавить откос
I	Добавить отметку высоты
Θ	Добавить место испытаний
The second second	Добавить виртуальную выработку
(Добавить места виртуальных испытаний
	Ввод плана здания
Θ	Ввод места испытания
	Добавление растровых изображений
M	Загрузка растровой карты по координатам проекта из картографических сервисов (варианты загрузки выбираются в настройках)

難

Калибровка растровых изображений на плане (размещение по слоям, координатам, углу наклона, размеру)

Все графические составляющие ситуационного плана привязаны к системе относительных прямоугольных координат. Ось X располагается с запада на восток, ось Y с юга на север. Значения координат измеряются в метрах.

Точка с координатами (0,0) привязана к географическим координатам WSG 84 заданным в свойствах проекта. Привязку можно выполнить только для нового проекта.

Для позиционирования мест испытаний можно использовать как относительные, так и географические координаты. Для остальных графических элементов плана (точек контуров объектов и элементов подложки) используются только относительные координаты.

3.3. Добавление растровых изображений на план испытаний

Начинать формирование ситуационного плана следует с загрузки растровой подложки. Подложка может состоять из одного или нескольких изображений. Могут использоваться пользовательские файлы, а также загружаться с картографических сервисов Яндекс.

Для использования пользовательского файла в качестве подложки следует нажать кнопку **К** «Добавить растровое изображение», появится диалог выбора файла:

крытие									
Этот	от компьютер »	Документы > G	eotekField > Projects				~ ē	Поиск: Project	ts
порядочить 🔻 Новая	я папка							8==	•
🔹 Быстрый доступ	Имя	^	Состояние	Дата изменения	Тип	Размер			
Рабочий стол 🖈				Нет элементов, удо	влетворяющих ус	словиям поиска.			
🚽 Загрузки 🛛 🖈									
🖹 Документы 💉									
📰 Изображения 🖈									
2021									
geofield									
Projects									
Resources									
OneDrive									
🧾 Этот компьютер									
🛃 Видео									
🗄 Документы									
🖊 Загрузки									
📰 Изображения									
👌 Музыка									
🧊 Объемные объекті									
🔜 Рабочий стол									
🏪 Локальный диск (С									
췕 Сеть									
Имя ф	файла:						~	*.jpg, *.png, *.bmp	
								Открыть	Отмена

Рис. 3.20. Диалог выбора файла растровой подложки

Далее необходимо выбрать нужный файл (поддерживаются форматы jpg, png, bmp) и нажать «Открыть». Подложка при этом разместится в координатах по умолчанию (левый нижний угол попадет в точку с относительными координатами (0,0). Для того,

чтобы правильно разместить подложку, загруженную из файла, может потребоваться калибровка загруженного изображения.

3.4. Калибровка растровых изображений

При размещении нескольких растровых изображений на план, возникает необходимость их корректного расположения относительно друг друга. Выберите кнопку калибровки на панели инструментов.

Seotek Field	Калибровка растровых изображений		-		×
🖻 Демо проект	Параметры изображения				
img001.jpg	Файл	im	g002.jpg		
—img003.jpg —img004.jpg	Слой №	100			
img005.jpg	Координата Х	95	м		
img006.jpg img007.jpg	Координата Ү	0,3	м		
img008.jpg	Угол (по часовой стрелке)	0,5	۰		
	Ширина изображения	100	м		
Осхранить У,	далить	OK	(Отмена	а

Рис. 3.21. Калибровка растровых изображений

В левой части приведен перечень размещенных на ситуационном плане изображений. При выделении одного из них справа отображаются параметры размещения этого изображения на плане:

- *Файл* имя файла изображения (если его изменить, нажав на ... программа предложит загрузить новый файл с изображением вместо текущего).
- Слой № указывает порядок наложения изображения, чем больше число, тем «выше» лежит изображение. Изображение, занимающее один и тот же участок плана, что и другое, но имеющее больший номер слоя, перекрывает его.
- *Координаты X и Y* относительные координаты левого нижнего угла изображения.
- *Угол* значение угла в градусах, на который нужно повернуть по часовой стрелке изображение. Вращение производится относительно левого нижнего угла изображения.
- Ширина изображения значение в метрах ширины изображения. Здесь определяется масштаб загружаемого растрового изображения – задается его ширина в метрах. Изначально, при загрузке, известна лишь его ширина в пикселях.

Наряду с ручным вводом подложки, существует возможность загрузить его с картографического сервиса Яндекс. Есть возможность выбора, вида карт (схема или спутник, гибрид). Эти настройки можно выполнить в пункте меню «Настройки – Настройки – Загрузка карт – Поставщик карт и Тип карт».



Рис. 3.22. Настройки для автоматической загрузки подложки

Далее необходимо вызвать функцию загрузки подложки. Для ее успешного выполнения должен быть открыт доступ в интернет.

3.5. Загрузка растровой карты

Для загрузки карты в план выберите кнопку **Г**а панели инструментов. Для загрузки карты необходимо указать ее размеры:

🗟 🖗 Geotek Field	Импорт карт	-		×
Параметры заг	рузки карты —			
Ширина карть	ł		м	
Высота карты			м	
Справка	OK		Отмена	а

Рис. 3.23. Импорт карт

Максимальный размер загружаемой подложки из картографических сервисов составляет 500х500 м. В окне требуется указать необходимую ширину и высоту подложки в метрах – необходимые для построения подложки указанного размера изображения будут автоматически загружены, смасштабированы и размещены на плане. Подложка при этом строится от точки (0, 0) в сторону увеличения значений координат.

Нижний левый угол загруженной подложки будет размещен в координаты x=0 y=0 ситуационного плана. Одновременно нижний левый угол подложки имеет географические координаты, указанные в свойствах проекта.

Из-за особенностей работы картографических сервисов (они бесплатно отдают только картинки маленького размера), при импорте при необходимости загружаются несколько таких картинок и размещаются на плане.

Загруженные изображения также можно откалибровать указанным в п. 3.4 способом.

Загружаемые изображения не обрезаются, поэтому размер сформированной подложки может быть больше запрошенного, но никогда не меньше.

3.6. Просмотр и масштабирование плана

Когда подложка подготовлена, для просмотра плана, если он не помещается в главном окне, можно применять масштабирование плана в окне просмотра и прокрутка плана в любом направлении. Для прокрутки необходимо двигать мышью на плане в нужном направлении с зажатой правой кнопкой.

Для масштабирования нужно вращать колесико мыши, увеличивая или уменьшая масштаб. Сбросить масштабирование можно кнопкой «Сбросить масштаб» на вкладке «Ситуационный план».

Имеется возможность измерить расстояние в метрах на плане между двумя любыми точками – для этого служит кнопка «Измерение расстояний».

На левой и верхней сторонах окна присутствуют линейки, указывающие относительные координаты в метрах, в нижней части окна отображаются географические координаты, на которые указывает курсор мыши в текущий момент.

3.7. Ввод плана объекта

После формирования подложки или без неё, необходимо добавить на план один или несколько объектов – контуров фундаментов, для которых выполняются испытания. Для ввода плана объекта необходимо выбрать на панели кнопку «Добавить объект» на вкладке «Ситуационный план» главного меню программы.



Рис. 3.24. Ввод плана объекта

Затем необходимо построить контур объекта на плане, отмечая левой кнопкой мыши вершины контура. При этом отображается длина проводимой линии в метрах и координата вершины. Если вновь проведенная линия образует с предыдущей угол, близкий к 90 градусов и на клавиатуре зажата клавише Shift – то угол между этими линиями выставляется ровно 90 градусов.

Для завершения построения контура следует дважды щелкнуть левой клавишей мыши – контур автоматически замкнется.

Построенный объект можно отредактировать. Нажать на вкладке «Ситуационный план» кнопку «Выбрать», затем щелкнуть левой кнопкой мыши на объект на плане. При этом углы объекта будут выделены желтыми квадратиками. После чего можно перетащить любой угол контура объекта с помощью левой кнопки мыши.



Рис. 3.25. Выбор объекта для редактирования

Также можно добавить выбранному объекту новый угол или удалить существующий. Для этого нужно нажать соответственно кнопку «Добавить угол» или «Удалить угол» на вкладке «Ситуационный план», а затем щелкнуть левой кнопкой мыши в место, где должен быть размещен угол или в существующий угол, который требуется удалить.

Кнопка «Удалить объект» полностью удаляет выбранный объект и все связанные с ним данные.

Вид объекта также можно отредактировать с помощью окна «Параметры объекта». Для того чтобы ее вызвать, необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой мыши на объекте.

🦓 🖻 Geotek Field	Параме	етры об	ъекта					-		×
— Демо проект — 4А-12 ШИФР 273/2-0	Параметры объекта	3								
—4А-10 ШИФР 273/2-0 — <mark>4А-8</mark> —4А-7	Наименование								4A-8	3
-4A-6	Ширина					18,92	м			
-4Α-4 Б -4Δ-4 Δ	Длина					30,35	м			
	Высота					2	м			
	Тип объекта				Полный железобетонный карк				карк, `	-
	Тип фундамента				Плитный			`	-	
	Абсолютная отметк	а подоц	ивы фу	ндамента		88	м			
	Ср. давление под п	одошво	й фунд	цамента		0,13	МПа			
	Неопределенность	св-в гру	/нта			10	%			
	Номер вершины	х	Y	Длина ли	нии	Угол				ר
• •	1	126.99	57.11	16.87		91			-	
1314	2	112.82	47.94	1.8		90				11
7 8 10 10	3	111.84	49.46	5.73		90				
11 12	4	107.03	46.34	6.09		90			`	
Сохранить Удалить				Сп	равка	1	OK		Отмен	a

Рис. 3.26. Параметры объекта

Сверху слева отображено дерево проекта, содержащее все объекты. Справа можно указать параметры выделенного объекта: наименование, ширину, длину, высоту, тип объекта, глубину заложения фундамента, среднее давление под подошвой фундамента, таблица с координатами вершин, длинами линий и углами. Шириной считается размер меньшей стороны описанного прямоугольника вокруг объекта, длиной – размер большей. Параметры тип объекта, тип фундамента, абсолютная отметка подошвы фундамента, среднее давление под подошвой фундамента, неопределенность свойств грунта используются при расчете осадки и крена объекта.

Слева внизу изображен план объекта с отмеченными вершинами.

Таблица с колонками: Номер вершины, Х, Ү, Длина линии, Угол содержит информацию о вершинах объекта. Соответствие номера конкретной вершине можно посмотреть на плане объекта в этом же окне.

Информацию о вершинах можно отредактировать: для этого нужно дважды щелкнуть левой кнопкой мыши в нужную строку таблицы – откроется окно, приведенное ниже.

Построенный объект можно переместить, для чего нужно выбрать инструмент «Выбрать», выделить объект левой кнопкой мыши, и зажав левую кнопку мыши, перетащить в нужное место:

Предусмотрена возможность перемещать углы объекта: для этого нужно выбрать объект и перетащить левой кнопкой мыши любой угол, обозначенный прямоугольником.

Для того чтобы построенная линия имела угол 90 градусов к предыдущей, нужно при окончании ее построения удерживать shift при нажатии на левую кнопку мыши.

Инструменты «Добавить угол/Удалить угол» служат для добавления или удаления углов на плане объекта. Эти инструменты работают, когда объект выделен.

đ	Geotek Field Параметры объекта		×
	- Параметры линии		
	Номер линии	1	
	X1	126,99	м
	Y1	57,11	м
	Длина линии	16,87	м
	Угол	91	•
	Справка ОК	Отм	ена

Рис. 3.27. Параметры линии

Для удаления угла нужно выбрать объект, выбрать инструмент, выбрать угол, который нужно удалить.

Для добавления нужно выбрать объект, выбрать инструмент, щелкнуть в точку на плане, где должен быть новый угол. Угол строится на линии плана объекта, которая ближе всего к указанной точке.

Инструмент «Удалить объект» служит для удаления объекта и всей связанной с ним информации. Необходимо выбрать объект, выбрать инструмент, подтвердить удаление.

Построенный объект имеет дополнительные свойства, чтобы их посмотреть, необходимо дважды на нем щелкнуть левой кнопкой мыши.

3.8. Графические настройки

Цвет, толщину рамки выделенного здания и углов можно настроить. Выберите меню «Настройки». В разделе «Настройки графики – План объекта» можно настроить соответствующие параметры.

a BGeotek Field	Настройки			-		×
⊟-Документ —Текстуры	План объекта					
— Графика — Вывод	Цвет рамки плана					\sim
—Отчет — Шрифты	Цвет обозначений углов					
 Настройки ввода данных Цвет линий 	Толщина рамки плана	1				
Расчет характеристик	Толщина рамки обозначений углов	1				
Настройки коэффициента постели	Размер обозначений углов	8		~	1	
 Информация о компании Информация о компании 	показывать сетку поверхности	нет				
 Загрузка карт Загрузка карт 						
Настройки графики						
Места испытаний						
Типы грунта						
Работа с файлами						
Поведение при запуске						\sim
Справка			OK	(Отмен	a

Рис. 3.28. Настройки отображения на ситуационном плане

3.9. Ввод мест испытаний

На панели инструментов «Ситуационный план» выберите «Добавить место испытаний»



Рис 3.29. Панель инструментов ситуационного плана

Отметьте левой кнопкой мыши место на плане. Появится место испытаний, отмеченное кругом.



Рис. 3.30. Ввод места испытаний

Чтобы настроить параметры места испытания, нужно дважды на нем щелкнуть левой кнопкой мыши или щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать «Основные параметры».

BGeotek Field	Ввод	мест испыт	вния			-	
1)							
Демо проект — 4А-12 ШИФР 273/2-0	Параметры				Интервалы глуб	ины грунтовых в	зод
	Тип испытания	Статическо	е зондирован	ние 🗸	Начальная	Конечная г	лубин
	Тип оборудования	GEOTEK CPT		глубина		'	
= 4А-10 ШИФР 273/2-0	Номер выработки			552-04			
	Объект	4A-8		Ŷ			
-546-04	Генетические типы грунта			Ŷ			
-4A-8	Координата Х	125,97	м				
-551-04	Координата Ү	57,76	м				
-556-04	Широта	0,00053	•				
-563-04 -4A-7	Долгота	0,001149	•				
-553-04	Абсолютная отметка устья скважины	90,32	м				
-558-04	Глубина лидерной скважины	0	м				
	Максимальное сейсмическое ускорение	0					
-554-04	Цвет						
-559-04 -560-04	Включить в окончательный отчет	Да ~]				
-4A-4 Б 							
567-04 568-04	комментарии						
-4A-4 A	/ Дата испытаний	07.05.2021		15			
>							

Рис. 3.31. Ввод данных по месту испытаний

В левой части окна будут отображены объекты на плане. Для каждого объекта описаны свои места испытаний.

В средней части окна необходимо указать основные параметры:

Тип испытания, Тип оборудования, Номер выработки, Цвет, Максимальное сейсмическое ускорение, признак «Включить в окончательный отчет».

В правой части размещена таблица глубины грунтовых вод.

Для сохранения изменений нужно нажать кнопку «Сохранить» или ОК.

Внимание: Функция «Включить в окончательный отчет» обязательно должна быть включена для построения ЦИГМ, ЦГМ и интерпретации данных испытаний.

3.10. Перемещение мест испытаний

Для перемещения места испытания необходимо выбрать инструмент «Выбрать». При наведении указателя мыши на место испытаний оно выделяется рамкой, затем левой кнопкой мыши можно перетащить маркер в другое место. При перемещении будут отображаться его координаты.

3.11. Ввод виртуальных выработок

Ввод виртуальных выработок позволяет пользователю спрогнозировать поведение грунта в заданной точке, что позволит искусственно увеличить объём изысканий.

Данная функция находится во вкладке «Ситуационный план» и называется «Добавить места виртуальных испытаний».

Cootek Field Geotek Field - Geotek F						- 8	×		
Проект Ситуационный план Типы испытаний Дисперсные группы Многолетнечебралые группы Построение цифораки моделей Статистика Отчеты Настройки							•		
	🔨 Добавить угол 🛛 🍕 Сбросить масштаб	DIF XML	🍰 Добавить объект	Добавить место испытаний	📜 Построить границы модели	😰 Параметры объекта	Добавить растровое изображение	Ŧ	
PN-	/ Удалить угол 🛛 📌 Перейти к объекту		Добавить откос	🌂 Добавить виртуальную выработку	🔝 Построить произвольные границы модели	🛱 Сводная таблица	🔀 Загрузить растровую карту	*	
Выбрать	🖉 Удалить объект — Измерение расстоя	ий поверхность из файла высоты	I Добавить отметку высоты	Одобавить места виртуальных испытаний	Построить разрез	Параметры места испытаний	Ш Калибровка растровых изображений	Создание выработки на оптимальном расстоянии	
	Инструменты	Поверхность		Добавить	Цифровые модели	Ввод данных	Подложка	Оптимальное расстояние	

Рис. 3.32. Функция автоматического добавления виртуальных испытаний

Для работы с данной функцией необходимо нажать на кнопку «Добавить места виртуальных испытаний» и выбрать фундамент, на который программа автоматически нанесет выработки. После выбора откроется окно (рис. 3.26), на котором необходимо выбрать тип испытания. Программа позволяет размещать испытания статического и динамического зондирования. Также присутствуют три типа аппроксимации: Шепарда 2D, 3D, триангуляция Делоне и Крикинг.

🧟 🗟 Geotek Field Добавить места виртуальных испытаний – 🗖 🗙							
Тип испытаний	Статическое зондирование (ди						
Тип аппроксимации	Аппроксимация Шепарда 2D						
Параметр N формулы Шепарда	4						
Шаг глубины	0,2	м					
Шаг сетки	10	м					
Справка		ОК Отмена					
Рис. 3.33. Окно настроек виртуальных испытаний

Для выбора настроек нажимаем кнопку «ОК» и ждем, пока программа разместит испытания (рис. 3.27).



Рис. 3.34. План здания с нанесенными виртуальными выработками

Дальнейшая работа с виртуальными выработками аналогична работе с обычными выработками за исключением импорта данных.

Многолетн	емёрзлые грунты Постро	ение цифровых моделей	Статистика	Отчеты	Настройки	
	🟠 Добавить объект	Добавить место испи	ытаний		🕻 Построить границы модели	
	Добавить откос	💐 Добавить виртуальн	ую выработку	2	🖞 Построить произвольные границы модели	
высоты	I Добавить отметку высот	ы 🕣 Добавить места вирт	туальных испыта	ний 📒	Построить разрез	
2		Добавить			Цифровые модели	

Рис. 3.35. Функция добавления одной виртуальной выработки

При нажатии выделенной выше кнопки можно построить одну виртуальную выработку: для этого нужно щелкнуть левой кнопкой мыши в нужном месте на плане, затем настроить параметры создаваемой выработки на открывшейся далее форме:

0,05 Аппрок 0 4	симация Шепард График распр Кросс вали	аа 2D ределени идация
Аппрок 0 4	симация Шепард График распр Кросс вали	а 2D Феделени идация
0	График распр Кросс вали	еделени идация
4	График распр Кросс вали	еделени идация
	График распр Кросс вали	еделени идация
	Кросс вали	идация
		Загрузить

Рис. 3.36. Окно загрузки данных для виртуальной выработки

Здесь можно выбрать метод интерполяции из выпадающего списка

Шаг глубины	0,05
Тип аппроксимации	Аппроксимация Шепарда 2D 🛛 👻
	Аппроксимация Шепарда 3D
толщина слоя (о-авто)	Аппроксимация Шепарда 2D
Параметр N формулы Шепарда	Триангуляция
	Кригинг 3D
	Кригинг 2D
	Отсутствует
	Кригинг 2D Отсутствует

Рис. 3.37. Выбор метода интерполяции

3.12. Графические настройки

Цвет, толщину рамки выделенного маркера места испытаний можно настроить. Выберите меню «Настройки – Настройки графики – затем Места испытаний»:



Рис. 3.38. Изменение цвета отображения места испытаний

Изменив параметры и перезапустив программу можно увидеть результат. У места испытаний есть параметр «Включить в окончательный расчет» при этом маркер будет помечен двумя пересекающимися линиями. Цвет линий задается в настройках в разделе «Места испытаний».

3.13. Просмотр данных места испытаний

При наведении курсора на место испытаний появляется информация, показанная на рисунке ниже.



Рис. 3.39. Информация о статическом и динамическом зондировании

При подведении курсора на место испытаний и нажатия правой кнопкой появляется следующая вкладка:



Рис. 3.40. Данные испытаний

3.14. Построение цифровой модели рельефа

Для построения цифровой модели рельефа (ЦМР) в ПО Geotek Field используется сетка из треугольных граней. Для узлов этой сетки задается отметка высоты; отметка высоты в координатах между узлами определяется как точка пересечения треугольной грани и вертикальной линии, проведенной через указанные координаты.

Сетка для построения рельефа может быть построена пользователем или загружена из форматов LandXML или DXF.

Сетку можно отображать на плане: для этого нужно включить функцию: Настройки – Настройки – Настройки графики – План объекта – Показывать сетку поверхности.

a Deotek Field	Настройки		-		×
Geotek Field Gootek	Настройки План объекта Цвет рамки плана Цвет обозначений углов Толщина рамки плана Толщина рамки обозначений углов Размер обозначений углов Показывать сетку поверхности	<u>1</u> 1 8 Нет	-	~	×
Папки Поведение при запуске Справка			OK	Отме	на

Рис. 3.41. Отображение сетки на плане объекта

В проектах, для которых не была импортирована информация о поверхности, сетка строится автоматически, следующим образом:

- в качестве узлов используются все выработки и отметки высоты проекта;

- к ним добавляются 4 узла на расстоянии 2 км от краев карты, отметка высоты в них указывается средняя;

- по этим узлам выполняется триангуляция Делоне;

- при редактировании плана сетка перестраивается.

При использовании импортированной из файлов поверхности, сетка берется в том же масштабе из файла и не использует данные выработок или отметок высоты. При добавлении выработок или отметок высоты, отметка высоты назначается автоматически. Для области плана, на которой нет сетки, используется средняя отметка высоты.

В файлах с информацией о поверхности (пример, ЦМР от компании «Кредо») координаты обычно не начинаются с 0,0. В связи с этим план в Geotek Field тоже отображается в координатах, отстоящих от 0,0. При открытии такого проекта или после импорта поверхности, поле просмотра плана автоматически сдвигается в нужные координаты.

Для импорта файла с поверхностью необходимо:

1. Нажать кнопку: Ситуационный план – Загрузить поверхность из

файла.

Проект	Ситуационный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетне
	🔨 Добавить угол 🔍	Сбросить масштаб	DXF	
Rufarr	🖊 Удалить угол 🛛 🛶	Перейти к объекту	2 ANR	
выорать	🥢 Удалить объект 📼	Измерение расстояний	поверхность из файла	высоты

Рис. 3.42. Загрузка поверхности из файла

2. Затем выбрать тип файла и сам файл.

Открытие								~
🔶 -> - 🛧 📙 -> Это	от компьютер > Документы > GeotekField >	Projects				~ Ö	, Поиск: Projects	
Упорядочить 🔻 Нова	я папка							?
Упорядочить	я палка VIMя ^] Пример.xml	Состояние	Дата изменения 12.10.2021 9:34	Тип Документ XML	Размер 25 КБ		jj≘t ▼	
 Музыка Объемные объекті Рабочий стол Локальный диск (С Сеть 								
Имя ф	райла:					~	LandXML files (*.xml) LandXML files (*.xml) DXF files (*.dxf)	

Рис. 3.43. Загрузка файла с ЦМР

Откроется окно со списком ЦРМ, которые имеются в файле. Необходимо отметить нужные галками и нажать ОК.

Выберите поверхность ✓ 1, Рельеф 2, Поверхность водоем ✓ 3, Рельеф ✓ 4, Рельеф ✓ 5, Рельеф	Geotek Field	Список поверхностей в файле	-		×
Выберите поверхность ✓ 1, Рельеф ✓ 2, Поверхность водоем ✓ 3, Рельеф ✓ 4, Рельеф ✓ 5, Рельеф					
 ✓ 1, Рельеф 2, Поверхность водоем ✓ 3, Рельеф ✓ 4, Рельеф ✓ 5, Рельеф 	Выберите поверхно	ОСТЬ			
 2, Поверхность водоем 3, Рельеф 4, Рельеф 5, Рельеф 	🗹 1, Рельеф				
 ✓ 3, Рельеф ✓ 4, Рельеф ✓ 5, Рельеф 	2, Поверхность в	одоем			
 ✓ 4, Рельеф ✓ 5, Рельеф 	🗹 3, Рельеф				
5, Рельеф	🗹 4, Рельеф				
	🖌 5, Рельеф				
				OK	

Рис. 3.44. Выбор поверхности ЦМР

После чего будет загружена информация о поверхности, просмотр плана сдвинется к координатам, в которые она загружена. Если включена функция из п. 3 этого описания, то загруженную поверхность можно будет увидеть, в виде



Рис. 3.45. Пример визуализации сетки ЦМР из файла

Для реализации возможности построения рельефа местности вручную добавлена возможность задавать рельеф поверхности посредством введения отметок высоты. Отметки высоты могут быть привязаны к существующим объектам – зданиям, а также группа отметок высоты может образовывать отдельный объект – откос, у которого нет контура фундамента. К такому объекту можно добавлять места испытаний, для такого объекта можно производить расчет перемещений и устойчивости методом конечных элементов.

1. Для добавления отметки высоты нужно открыть вкладку «Ситуационный

план» и нажать кнопку «Добавить отметку высоты», а затем выбрать место на плане, куда необходимо добавить отметку высоты.

🦂 🖗 Geotek Field				
Проект Ситуационный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолет	немёрзлые грунты Построени
 Асобавить угол Удалить угол Удалить угол Удалить объект Инструменть 	бросить масштаб ерейти к объекту змерение расстояний	БХР ХИЛ. Загрузить поверхность из файла Поверхность	Отметки высоты	 Добавить объект Добавить откос Добавить отметку высоты

Рис. 3.46. Добавление отметки высоты

Откроется окно, в котором необходимо ввести значения координат X, У высоты Z и текстовую информацию.

Geotek Field	Добавить отметку высоты	-	•	>
Координата Х	115.0378787878 м			
Координата Ү	54,48074254751: м			
Координата Z	90.47347467335: м			
Обозначение	метка 1			
	Сохран	ить	Отмен	на

Рис. 3.47. Ввод координат

Новая отметка высоты привяжется к ближайшему (в пределах 20 м) объекту зданию или откосу. Если ближайшего объекта нет, то будет создан новый объект (откос) и к нему привяжется отметка.

2. Для добавления откоса, как отдельного объекта и быстрого добавления отметок высоты для него следует на вкладке ситуационный план выбрать кнопку «Добавить откос», а затем последовательно отметить на плане точки с отметками высоты. При добавлении каждой отметки будет открыто окно (рис. 3.47). Отметки высоты могут

редактироваться при двойном щелчке на них, перемещаться штатным образом, как остальные объекты плана.



Рис. 3.48. Пример визуализации сетки ЦМР по отметкам

3.15. Определение места СРТ испытания на оптимальном расстоянии

Если имеются два места испытания, то можно найти оптимальное расположение третьего (проектируемого) места испытания.

Более подробно: допустим, имеются выработки А и В, тогда на луче АВ (за пределами отрезка АВ) нужно расположить третью выработку С. Предлагаемый метод расчета позволяет найти оптимальное расстояние от точки В до точки С, причем в двух вариантах:

– с учетом данных зондирования только с выработок А и В (оптимальное по двум точкам);



– с учетом данных зондирования со всех выработок объекта, к которому прикреплены А и В (оптимальное по объекту).



С точки зрения пользователя разница между подходами только в выходном значении, т.е. в длине отрезка BC.

Программа позволяет решить эту задачу с помощью модуля «Создание выработки на оптимальном расстоянии» (располагается на вкладке «Ситуационный план»).

После нажатия на кнопку запуска модуля (см. рис. 3.49), открывается экранная форма (см рис. 3.50).

111			-	٦	×
Настройки					0
Построить границы модели	💁 Параметры объекта	📘 Добавить растровое изображение	Ť		
Построить произвольные границы модели	搅 Сводная таблица	🔀 Загрузить растровую карту	· · · · ·		
Построить разрез	🕄 Параметры места испытаний	🏥 Калибровка растровых изображений	Создание выработки на оптимальном расстоянии		

Рис. 3.49. Создание выработки на оптимальном расстоянии

-ая выработка		2-ая выработка	
•		•	
Выбрана: -	3	Выбрана: -	
⊜-4А-12 ШИФР 273/2-0	^	■ 4А-12 ШИФР 273/2-0	1
540-04		-540-04	
- 543-04			
- 544-04		-544-04	
- 548-04			
Тест-1		—Тест-1	
Тест-2		—Тест-2	
New test place		New test place	
New test place		New test place	
Тест-3		Тест-3	
🖻 4А-10 ШИФР 273/2-0		🖨 4A-10 ШИФР 273/2-0	
- 541-04		-541-04	
- 545-04			
-546-04	\sim	-546-04	
Сасстояние от 2-ой выработн Оптимальное (по двум точ Оптимальное (по объекту) Пользовательское	и до проектиру кам)	емой Угол отклонения Против часов	от вектора юй О По часово 0 •
	-	M	

Рис. 3.50. Определение оптимального расстояния для новой выработки

Для того, чтобы задать параметры создания нового места испытания, нужно выполнить следующие шаги (в любой последовательности):

 указать первое и второе место испытания с помощью левого и правого древовидного списка соответственно (левым щелчком мыши по названию выработки), названия выбранных точек будут отображены над списками;

– если указать расстояние проектируемого места испытания от второго места испытания с помощью соответствующего числового поля (если переключатель стоит в положении «Оптимальное (по двум точкам)» или «Оптимальное (по объекту)», то поле заполнится автоматически; однако его значение можно в любой момент поменять вручную, при этом переключатель автоматически встанет в положение «Пользовательское»);

 указать угол отклонения от вектора (направленного от первого места испытания до второго) с помощью соответствующего числового поля; если угол задан нулем, то новое место испытания будет расположено на одной прямой с первым и вторым местом испытания.



Рис. 3.51. Результаты вычислений 27, 25 м

Нажатие на кнопку «OK» приводит к определению расстояния до нового места испытания в соответствии с указанными параметрами. Если кнопка отключена, то это значит, что параметры не заданы или заданы неверно. После создания нового места испытания, окно данного модуля закроется и автоматически откроется форма для заполнения свойств созданного места испытания (как если бы было произведено двойное нажатие по этому месту испытания на ситуационном плане).



Рис. 3.52. Ввод данных на новом месте испытаний

Нажатие на кнопку «Отмена» закрывает окно, не внося никаких изменений в проект.

3.16 Практический пример создания ситуационного плана

Для того чтобы сопоставить координаты на ситуационном плане с координатами проекта, необходимо выбрать на ситуационном плане точку, которая будет совпадать с началом координат в проекте, координаты можно сверить по опорным точкам из ситуационного плана (рис. 3.53).



Рис. 3.53. Опорные точки ситуационного плана

Как видно из рис. 3.53, опорные точки 1, 3 и 7 содержат координаты для привязки и измерения координат на местности, однако качество изображения не позволяет однозначно интерпретировать значения координат, поэтому для привязки будут использованы координаты скважины 1045 из каталога координат (рис. 3.54).

				Приложение №3 Лист 1 Листов1			
Каталог координат и высот геологических выработок							
		Ci Ci M M	истема координат: истема высот: Балт акс. абс. отметка, м ин. абс. отметка, м:	МСК-13 ийская :: 133,15 : 132,78			
Ma m/m	Номер	Коорд	инаты	Division and company			
JNº II/II	выработки	Х	Y	высотные отметки			
1	991	390576,79	1293899,77	133,15			
2	992	390562,17	1293920,67	132,84			
3	1045	390596,30	1293906,27	132,83			
4	1046	390562,97	1293922,22	132,78			
5	1047	390548,31	1293911,46	132,94			
6	1048	390557,94	1293893,34	133,08			
7	1049	390568,99	1293909,19	132,95			
	Составил:	g	K	Новичков Г.А.			

Рис. 3.54. Каталог координат и высот геологических выработок

Как видно из рис. 3.54, для определения координат используется система координат МСК-13. МСК-13 поделен на 2 зоны, по отчету можно понять, что данный участок принадлежит ко второй зоне.

Теперь необходимо перевести координаты из MCK-13 (зона 2) в систему координат WGS 84 (всемирная система геодезических параметров Земли 1984 года), для этого воспользуемся онлайн-конвертером GeoBridge (<u>https://geobridge.ru/</u>) (рис. 3.55).

Внимание! Данный сервис создан для определени различных системах координат. Результаты пересу любого вида.	ия приблизительного местоположения точек в чета нельзя использовать в геодезических работах	
EPSG:6331302 - МСК-13 зона 2 Республика Морг	ровия 😅	WGS84
N,Е - исходные 🗮 г.ггг г°м'с"	N,E - результат 🛛 🗇	
390596.30,1293906.27	53.300988397,33.162684631	
Разделитель целой и дробной ча	асти "точка". Разделитель между координатами "запятая".	

Рис. 3.55. Преобразование координат из местной системы в WGS 84

Стоит отметить, что данный сервис предназначен для определения приблизительного местоположения точек в различных системах координат, поэтому для более точных подсчетов стоит использовать т.н ГИС программы (ГИС Панорама, ArcGIS).

Теперь, когда нам известны координаты скважины, их можно использовать в качестве опорной точки при калибровке изображения. Создадим новый проект и выберем в качестве широты и долготы найденные значения (рис. 3.56):

Å	Geotek Field	Свойства проек	ста	•	-		×
	Информация о проекте						
	Наименование					1	11
	Адрес					1	11
	Руководитель проекта					1	11
	Номер заказа	111					
	Широта	53.300988397					
	Долгота	33.162684631					
				Сохранить	C)тмен	а

Рис. 3.56. Определение начальных координат в новом проекте

После создания проекта нужно загрузить растровую подложку ситуационного плана в проект, подложка представлена в виде pdf документа в формате A3, для перевода pdf документа в jpg изображение был использован сервис llovePdf. Загрузим подложку в проект (Вкладка «Ситуационный план» → «Добавить растровое изображение») (рис. 3.57).



53,300988N; 33,162685E

Рис. 3.57. Растровое изображение в окне проекта

Как видно из рис. 3.57, план выровнен по азимуту (верхняя часть карты указывает на север, а другие стороны — на юг, восток и запад соответственно), а масштаб указан как 1:500 (1 сантиметр плана равен 5 метрам реального объекта). Формат А3 имеет

размер 297*420 мм, значит ширина изображения, равна 29,7 см; таким образом, ширина изображения в проекте должна равняться 29,7*5 = 148,5 метров. Изменить ширину изображения можно во вкладке «Ситуационный план», кнопка «Калибровка растровых изображений» (рис. 3.58):

🖗 Deotek Field	Калибровка растровых изображений		-		×
B-111	Параметры изображения				
приложение то карта фак	Файл	Приложе фак.матери ge-00	ние 18 Карта ала_ра 001.jpg		
	Слой №	100			
	Координата Х	0	м		
	Координата Ү	0	м		
	Угол (по часовой стрелке)	0	•		
	Ширина изображения	148,5	м		
<					
Сохранить Удалить		OK	От	мена	3

Рис. 3.58. Определение ширины изображения в окне калибровки

Теперь все готово для калибровки изображения по координатам скважины. Сделать это можно в той же вкладке, где изменили ширину. Определить расстояние в метрах до скважины по осям X и Y можно с помощью вертикальной и горизонтальной линейки сверху и справа в окне проекта или с помощью инструмента «Измерение расстояний» во вкладке «Ситуационный план». После калибровки по координатам (рис. 3.58) координаты скважины, выбранные в качестве начала координат будут совпадать со своим представлением на ситуационном плане (рис. 3.60).

🦓 🖗 Geotek Field Kar	ибровка растровых изображе	ений	- • ×
	Параметры изображения -		
Приложение 18 Карта фак.матери	Файл	Приложе фак.матери ge-00	ние 18 Карта ала_ра 001.jpg
	Слой №	100	
	Координата Х	-66,3 M	и
	Координата Ү	-71,4 м	И
< →			
Сохранить Удалить		OK	Отмена

Рис. 3.59. Определение координат изображения в окне калибровки



Рис. 3.60. Откалиброванное изображение

Теперь, когда изображение откалибровано по ширине и координатам, можно начать заполнять проект местами испытаний или отметками высоты. Карта рельефа строится и по выработкам, и по отметкам высоты, однако для создания выработок необходимо создать объект, к которому они будут принадлежать, поэтому в данном примере, будет использован второй вариант. Отметки высоты для выработок приведены в каталоге координат (рис. 3.54), задать их можно нажав на кнопку «Добавить отметку высоты» на вкладке «Ситуационный план» (рис. 3.61, 3.62).

BGeotek Field	Доба	авить отметку в	ысоты		-		×
Координата Х	-	0.134969891219	м				
Координата Ү	-	0.11502544775 [.]	м				
Координата Z	1	32.83	м				
Обозначение							
Удалить				Сохранить	(Отмен	a

Рис. 3.61. Окно редактирования отметки высоты



Рис. 3.62. Отметка высоты на ситуационном плане

Значения высот округляются до десятых на плане, однако остаются неизменными при двойном клике на отметку или при нажатии на кнопку «Отметки высоты» во вкладке «Ситуационный план». Аналогичным образом зададим высоты для остальных скважин. Когда в проекте заданы более двух отметок высоты, они соединяются линиями в треугольники, образуя таким образом т.н TIN-поверхность (структуру организации географических данных, описывающую трехмерную земную поверхность в виде связанных между собою общими вершинами и сторонами непересекающихся треугольников неправильной формы), отображающую рельеф (рис. 3.63).



Рис. 3.63. Цифровой рельеф местности в виде TIN-поверхности

4. ВЫБОР МЕТОДА ИСПЫТАНИЙ

В программе Geotek Field в настоящее время реализовано несколько видов полевых испытаний: статическое зондирование, зондами различного типа в дисперсных и мерзлых грунтах, динамическое зондирование конусом и пробоотборником, испытания методом бурового зондирования и испытания штампами. Ввод мест испытаний рассмотрен в разделах 3.9-3.13. Предусмотрена возможность ручного ввода данных лабораторных испытаний (см., раздел 6.5).

Для настройки параметров испытаний служит вкладка «Типы испытаний».



Рис. 4.1. Типы испытаний

4.1. Статическое зондирование

Ввод параметров оборудования. При выборе на рис. 4.1 **«Типы испытаний – Статическое зондирование (дисперсные)»** в окне отображается список оборудования и его параметры для выбранного метода испытаний (рис. 4.2).

Две категории зондов: электрический зонд (СРТ), пьезозонд (СРТи), сейсмозонд SCPTu различных фирм отображены в левой части меню «Оборудование фирмы». Выбор категории зонда и фирмы выполняется щелчком мышки.

Для добавления новой фирмы следует щелкнуть мышкой в меню по «Оборудование фирм» в верхней части окна. В окне ниже введена новая фирма Geotek в категории СРТ. В этом окне следует ввести характеристики, например, зонда производства ООО «НПП Геотек».

Geotek Field Cra	тическое зондирование (дисперсные)	-	
	Параметры зонда	_	
— Оборудование фирмы — СРТ	С Тип оборудования GEOTEK	CPT	
	С Площадь поперечного сечения	12 c	см²
-Dynastar Tecnotest	Площадь муфты трения	120 c	CM ²
GEOTEK CPT GOUDA 100 kN	Коэффициент площади нетто	0,8	
PAGANI 100 kN	Угол при вершине	60 °	•
PAGANI TG 63 (200 kN)	Диаметр конуса	38 м	мм
-FUGRO F5CW/V	Длина муфты трения	15 c	см
-Geomill SC15IIP	Расширительное кольцо Да	×	
	Стандарт UJCN 19	860	
	Место измерения порового давления U2 (вокр	y ¥	
Print Service	Вес штанги/м	23 🛛	кг
	Температура Нет	v °	°C
ASSESSMENT	Наклон зонда Да	v °	•
	Скорость поперечных волн Да	×	
	3		
Фото geotekcpt.jpg Удали	ить фото		
7 Сохранить Удалить	ОК	0	тмена

Рис. 4.2. Ввод параметров оборудования для статического зондирования

4.2. Динамическое зондирование

Предусмотрен выбор метода динамических испытаний методами стандартного динамического зондирования (зондирование пробоотборником - SPT) широко применяемый за рубежом и зондирование конусом (DP), применяемый в России и за рубежом.



Рис. 4.3. Ввод параметров оборудования для динамического зондирования пробоотборником

Оборудование фирмы	Параметры зонда	FOCT 19912-2010	
DPL (light) DPSH (Dinamic Probing Super Heavy)	Стандарт испытаний	FOCT 199 ~	Ī
SPT (Standard Penetration Test)	Тип установки	Средняя 🐃	
DCPT	Вес молота	60	кг
	Залог	5	см
	Высота падения	80	см
	Площадь сечения	5	CM ²
	Длина штанги	1 ~	м
	Вес штанги	0	кг
	Пассивная масса	0	кг
	Угол при вершине	0	•
	Глубина стыка первой штанги	0	м
	Удельная энергия удара	1120	кг/см²
	Коэффициент корреляциис Nspt	1,2	

Рис. 4.4. Ввод параметров при зондировании конусом

Ввод параметров оборудования. Это меню используется для выбора типа зонда различных фирм, которые находятся в базе данных. По умолчанию введена типовая часть характеристик оборудования. Возможно добавление новых, изменение или удаление существующих. Меню для изменений может быть открыто из «Типы испытаний – Ударное динамическое зондирование».

Окно отображается при выборе «Типы испытаний – Ударное динамическое зондирование» при открытии в окне отображается список оборудования и его параметры для выбранного метода испытаний:

В левой части окна показан перечень оборудования, сгруппированного по типу.

Для добавления нового оборудования, нужно выделить нужную группу, заполнить параметры, и нажать кнопку «Добавить».

Для удаления необходимо выделить соответствующую запись и нажать кнопку «Удалить».

Для сохранения измененных настроек, нужно нажать кнопку «Сохранить» или «ОК».

В левом нижнем углу окна отображается фотография оборудования, для загрузки фотографии нужно использовать кнопку справа от строки «Фото оборудования».

Цвета литологии. Для определения типа грунта в случае динамического зондирования используются настройки, доступные при нажатии кнопки «Цвета литологии» на вкладке «Типы испытаний».

🦓 Geotek Field Цвета Д	итологии		-		×
Тип грунта		N мин.	N макс.	Цвет	
Торф, органические грунты		0	2		
Глины, суглинки и супеси текучепластичные		2	5		
Глины, суглинки и супеси мягкопластичные		5	7		
Глины, суглинки и супеси полутвердые		7	10		
Глины, суглинки и супеси твердые		10	15		
Песок рыхлый		15	35		
Песок средней плотности		35	40		
Песок плотный		40	60		
Пески гравелистые		60	70		
Крупнообломочные гравийные		70	80		
Крупнообломочные галечниковые		80	200		
	Сохранить		Отме	на	

Рис. 4.5. Цвета литологии

В этом окне настраиваются цвета для отображения типа грунта, а также значения количества ударов *N* для определения того или иного типа грунта. Значения *N* вводятся в таблицу в окне, цвет выбирается по щелчку левой кнопки мыши на прямоугольнике с цветом. После нажатия на кнопку «Сохранить» новые значения сохраняются, при нажатии «Отмена» окно закрывается без сохранения.

4.3. Буровое зондирование

Ввод параметров оборудования. При выборе **«Типы испытаний – Ввод данных буровое зондирование»** отображается список оборудования и его параметры для метода испытаний:

Буровые зонды (RDT – Russian Drilling Test) различных фирм отображены в левой части меню «Оборудование фирмы». Выбор категории зонда и фирмы выполняется щелчком мышки.

Для добавления новой фирмы следует щелкнуть мышкой в меню по «Оборудование фирм» в верхней части окна. В окне ниже введена новая фирма Geotek в категории RDT. В этом окне следует ввести характеристики оборудования производства ООО «НПП Геотек».



Рис. 4.6. Ввод параметров оборудования для бурового зондирования

4.4. Штамповые испытания

Ввод параметров оборудования. При выборе **«Типы испытаний – Штамповые испытания»** отображается список оборудования и его параметры для метода испытаний:

Штампы (PLT – Plate Load Test плоский; RST – Russian Screw Test винтовой) различных типов и фирм отображены в левой части меню «Оборудование фирмы». Выбор типа штампа и фирмы выполняется щелчком мышки.

Для добавления новой фирмы следует щелкнуть мышкой в меню по «Оборудование фирм» в верхней части окна. В окне ниже, например, введена новая фирма Geotek в категориях PLT, RST. В этом окне следует ввести параметры штампа производства ООО «НПП Геотек».

Geotek Field	амповые испытания	-	0
Оборудование фирмы ⊟-РLТ	Тип оборудования	GEOTEK RST 600	
GEOTEK PLT 2500 GEOTEK PLT 5000	Площадь штампа	600	см²
RST	Тип соединения	T90	
GEOTEK RST 600	Максимальное давление	0,8	MПа
Рото 2mq9H9nXwR0.jpg Удалить фото			

Рис. 4.7. Ввод параметров оборудования для испытаний штампом

4.5. Георадарные исследования

В программе предусмотрена возможность ввода георадарных данных, сформированных программой «Георадар-Эксперт». Пример файла с данными показан на рис. 4.9. В верхней части изображения размещается имя файла 3D сборки, название атрибута и информация о точке псевдокаротажа – её название и координаты. Вертикальная ось графика – это глубина в метрах, горизонтальная ось – значение атрибута. Пределы горизонтальной оси графика одинаковые для всех точек каротажа 3D сборки и равны минимальному и максимальному значению атрибута 3D сборки для нижнего и верхнего предела горизонтальной оси соответственно. Файл в текстовом формате содержит таблицу из двух столбцов с разделителем в виде пробела, где первый столбец - это значения вертикальной шкалы в метрах, второй столбец – значения атрибута.

Geotek Field		_ ,
Ввод георадарных данных		
- C 🙆 🍶		
Добавить блок Удалить блок Загруз данных данных данные и	зить з файла	
Загруженные блоки данных:	Выбранный блок данных:	
Georadar data block	Наименование	Площадка №1
	Описание	21.01.2023 16:05:22
	Нулевая точка:	
	х	0
	Υ	0
	Z	0
	Угол	0
	Загруженные данные (ДхШхГ):	
	Данные не загружены	
		OK

Рис. 4.8. Ввод георадарных данных

<u> </u>	_assembl	y logging	g trace in l	P19.txt	_	×
Файл	Правка	Форм	ат Вид	Справка		
0.00	4.30					^
0.25	4.33					
0.50	4.36					
0.75	4.39					
1.00	4.38					
1.25	4.37					
1.50	4.34					
1.75	4.30					
2.00	4.25					
2.25	4.19					
2.50	4.12					
2.75	4.04					
3.00	3.95					
3.25	3.86					
3.50	3.77					
3.75	3.68					
4.00	3.61					
4.25	3.55					
4.50	3.50					
4.75	3.47					
5.00	3.46					
5.25	3.45					~
5						>
Стр 1,	стлб 1	100%	UNIX (LF)		UTF-8	.:

Рис. 4.9. Файл с данными георадарных исследований

Перед вводом георадарных данных нужно оценить в каких координатах будет размещен левый нижний угол области и какой уровень относительно нулевой отметки будет у верхнего слоя георадарных данных. На рис. 4.10 показан пример ввода привязки данных к объекту в виде жилого дома 10-141-16.



Рис. 4.10. Привязка георадарных данных к объекту

На рис. 4.10 красным цветом выделены координаты текущего положения курсора X и У, м. Отметку высоты поверхности можно посмотреть у любой выработки рядом. Для этого следует нажать кнопкой мышки по выработке, появится следующее меню:



Рис. 4.11. Определение отметки поверхности

Нажав на строку «Основные параметры», получим:

ны грунтовых вод Конечная глуби
Конечная глуби
Конечная глуби

Руководство пользователя

Рис. 4.12. Определение абсолютной отметки устья скважины

Запомнив это значение, далее переходим к импорту георадарных данных. Для этого используем кнопку «Импорт георадарных данных» на главной ленте программы (рис. 4.13).

Geotek	Field					Geot	ek Field - Demo_project 2.0		
Проект	Ситуационный пла	ан Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многоле	тнемёрзлые грунты	Построение ц	ифровых моделей Статис	тика Отчеты На	стройки
	4	ICPI			*	*		(R)	.
Ст вондирова	атическое ание (дисперсные) з	Статическое ондирование (мёрзлые)	Ударное динамическое зондирование	Цвета литологии	Ввод данных буровое зондирование	Штамповые испытания	Импорт георадарных данных	Региональные значения	Справочник характеристик
			Настройки				Георадарные исследования	Настройки уравнений	Настройки характерии

Рис. 4.13. Импорт георадарных данных

5	45/04				0-		_
-	🧟 🖗 Geotek Field			-		×	٢
-	Ввод георадарных данных						A HN
		2					B.
-	Добавить блок данных данных	Загрузить данные из файла					y
_		· · · ·					sar

Рис. 4.14. Ввод георадарных данных

На форме ниже вводим координаты X,У (с рис. 4.10) и Z (с рис. 4,12).

T		
🖗 🖗 Geotek Field		- • ×
Ввод георадарных данных		
🕒 🔕 🖌	•	
Добавить блок Удалить блок Загр данных данных данные	узить из файла	
Загруженные блоки данных:	Выбранный блок данных:	
Georadar data block	Наименование	Georadar data block
	Описание	07.04.2023 21:29:06
	Нулевая точка:	
	x	270
	Y	36
	Z	91
	Угол	U
	Загруженные данные (ДхШхГ):	
	Данные не загружены	
		ОК

Рис. 4.15. Ввод координат Х,Ү,Z

Нажимаем на кнопку «Добавить блок данных»

1.		10.0	VCA	100.01			1	
5	🖓 🖗 Geotek Field					-	×	bł M
5	Ввод георадарн	ых данных						
	\bigcirc		<u></u>					
	Добавить блок ланных	Удалить блок данных	Загрузить данные из файда					-
	Harmon	Harring a	gamble in yanna					>
1								K

Рис. 4.16. Загрузка данных из файла

Находим файл с данными в папке Projects/Georadar_Data и выделяем первую строку с данными

3D_assembly Q-factor section X-Y, 1 m on Z-ax 22.07.2022 13:05	
3D_assembly Q-factor section X-Y, 2 m on Z-ax 22.07.2022 13:05	
3D_assembly Q-factor section X-Y, 3 m on Z-ax 22.07.2022 13:06	
3D_assembly Q-factor section X-Y, 4 m on Z-ax 22.07.2022 13:06	
3D_assembly Q-factor section X-Y, 5 m on Z-ax 22.07.2022 13:06	
3D_assembly Q-factor section X-Y, 6 m on Z-ax 22.07.2022 13:06	
3D_assembly Q-factor section X-Y, 7 m on Z-ax 22.07.2022 13:07	
3D_assembly Q-factor section X-Y, 8 m on Z-ax 22.07.2022 13:07	
3D_assembly Q-factor section X-Y, 9 m on Z-ax 22.07.2022 13:07	

Рис. 4.17. Данные георадарных измерений

появится сообщение

Найдены файлы с данными					
В папке обнаружены дополнительнь выбранного. Загрузить их?	ае файлы с данн	ыми кроме			
	Да	<u>Н</u> ет			

Рис. 4.18. Подтверждение загрузки данных

После этого можно перейти к построению разреза данных измерений. Для этого на главной панели выбираем «Построение цифровых моделей» и выбираем «Визуализация геологической и геотехнических моделей» (рис. 4.19).

Geotek	Field					
Проект	Ситуационный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Стат
Визуализа геотехн	ция геологической и нической моделей					
110		130 140 				ð,

Рис. 4.19. Визуализация данных георадарных измерений

🗿 🖗 Geotek Field		Построение цифровых моделей					-	×		
Инструменты										
С Добавить разрез	Удалить линии разреза	Удалить Оследнюю линию	Новое поле распределения	Удалить поле распределения	Настроить поле распределения	Построить разрез	Построить ЦИГМ	Ф Построить ЦГМ		ş
· ·	Разрезы		П	Іоля распределен	ния		Построение			

Рис. 4.20. Ввод направления разреза на плане георадарных исследований



Рис. 4.21. Загрузка плана георадарных измерений

Далее, в центральной части, используя прокрутку выбрать «Георадарные данные» и ввести «галочку». В левой части формы следует ввести наименование разреза, в центральной части рис. 4.22 направление разреза.



Рис. 4.22. Ввод направления разреза

Далее нажимаем на кнопку «Новое поле распределения» и в правой части формы в строке «Измеряемые параметры» выбираем строку «Данные георадара».

🦓 🖗 Geotek Field		Постро	рение цифровь	ах моделей					-		×
Инструменты											
🕒 🔕 🥏		\bigcirc						V			
Добавить Удалить Удалить линии разрез разрез разреза	Удалить последнюю линию	Новое поле распределения	Удалить поле распределения	Настроить по распределен	ле ия	Построить разрез	Построить ЦИГМ	Построить ЦГМ			
Разрезы		По	оля распределен	ния			Построение	2			
Разрезы	4A-7			^	п	Іоля распред	еления				
Наименование	🗌 4A-6				Ń	Характери	стика грунта	Измер	ояемые пара	метры	
New section	□ 4A-4 5							v			~
New section	4A-4 A							Давле	ение грунтов	ых вод	
New section	Георадарные да	анные						Данн	ые георадара	3	
New section	🗹 Georadar da	ata block		\sim				Дина	иическое со	противл	ение
New section								Колич	нество ударо	в, N	
New section								Норм	ализованное	е удельн	юе соп
New section								Норм	ализованны	й коэфф	оициен
								Норм	ализованны	й коэфф	оициен
								Откло	онение зонда		



Нажимаем на кнопку «Построить разрез»

🗟 a Geotek Field	Построение цифровых моделей – 🗖 🗘	<
Инструменты		
🕒 🔕 🥒	🗠 🕘 🙆 🎭 🔜 📦	
Добавить Удалить Удалить линии разрез разрез разреза	Удалить Новое поле Удалить поле Настроить поле Построить Построить Построить Построить Остроить ЦИГМ ЦГМ	
Разрезы	Поля распределения Построение	
Разрезы Наименование New section	Цанные георадара	
New section New section	Георадарные данные Ø Georadar data block	
New section New section New section New section		:N

Рис. 4.24. Построение разреза георадарных измерений

По умолчанию разрез строится так, чтобы он полностью помещался на форме. Для детального просмотра, нужно его смасштабировать по высоте, нажав на кнопку «По высоте».

георадарные данные		— • •					
- 🧟 Geotek Field	Просмотр поля распределения	- • ×					
Инструменты							
Обновить Настроить поле Сохранить как распределения изображение Поля распределения	Увеличить Уменьшить По ширине Масштаб						
	Расстояние						
0 5 1015202530354045505560657075 0 5 2 2,17	0 5 1015202530354045505560657075808590951000510152025303540455055606570758085909300031818282838348435858686878738088999909031815						
Данные георадара -1, 2, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 5, 5, 7, 7, 2, 5, 2, 5, 2, 3, 3, 3, 5, 5, 7, 7, 5, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7,							

Рис. 4.25. Мелкомасштабный разрез данных



Рис. 4.26. Прокрутка данных по разрезу

5. ВЫБОР КОРРЕЛЯЦИОННЫХ УРАВНЕНИЙ

Для настройки используемых при определении характеристик грунтов с использованием корреляционных уравнений необходимо нажать правой кнопкой на выработку и выбрать в выпадающем списке «Расчет характеристик». Корреляционные уравнения приведены раздельно для СРТ, СРТU, SCPTU, как для сыпучих (песок, гравий, щебень и т.п), так и связных (супесь, суглинок, глина) грунтов. После нажатия на кнопку «Расчет характеристик», появится экранная форма:



Рис. 5.1. Выбор типа корреляционного уравнения

Форма имеет четыре окна. В левом верхнем, приведено дерево с СРТ выработками на рассматриваемой площадке. В левом нижнем окне приведено наименование характеристики грунта, для которой имеются корреляционные уравнения. После выбора (например, 20-СРТ) и места испытания характеристики грунта (например, одометрический модуль деформации», в средней части формы появятся профили данной характеристики (рис. 5.2), вычисленные с использованием выбранных корреляционных уравнений (см., рис. 5.3). В данном случае это семь уравнений. Последний профиль, отображает среднее значение, полученное из семи уравнений. В правой части формы на рис. 5.2 показаны все семь профилей одометрического модуля деформации и черной кривой показан нормативное значение данной характеристики грунтов.

В нижней части формы на рис. 5.2 расположена таблица, в которой приведено значения СРТ параметров и значения одометрического модуля деформации. Доступно для выбора три значения: минимальное, среднее (нормативное) и максимальное. После выбора соответствующего значения, выполняется его сохранение в базе данных для последующих расчетов по предельным состояниям и формирования цифровой инженерно-геологической модели.



Рис. 5.2. Профили одометрического модуля деформации

🕼 Geotek Field Выбор уравнений. Связные грунты – 🗖				
Характеристика	Уравнение			
Начальный коэффициент пористости	Mayne (2005)	~	^	
Коэффициент фильтрации	Robertson et al. (1992)	~	1	
Модуль деформации	СП 446.1325800.2019	~	1	
Коэффициент бокового давления	Kulhawy & Mayne (1990)	~	1	
Одометрический модуль деформации	EN 1997-2	~	1	
Чувствительность грунта	Rad & Lunne (1986)	~	1	
Коэффициент переуплотнения	Mayne (2017)	~		
Угол внутреннего трения	СП 446.1325800.2019	~	1	
Скорость поперечных волн	Robertson (2009)	~		
Силы удельного сцепления	СП 446.1325800.2019	~	1	
Удельный вес грунта	Robertson & Cabal (2015) a	~		
Показатель текучести	СП 47.13330.2012	~	1	
Недренированная прочность Levesques et al. (2007)				
Давление предварительного уплотнения	Mayne (2017) a	Ý	\sim	
Применить для всех выработок данног	о типа Сохранить Отми	ена		



Geotek Field Выбор	уравнений. Сыпучи	е грунты	-		×
Характеристика	Уравнение				
Начальный коэффициент пористости	И.В. Архангельский а	3			~
Коэффициент фильтрации	Robertson et al. (1992	2)			~
Модуль деформации	СП 446.1325800.2019)			~
Одометрический модуль деформации	EN 1997-2				~
Упругий модуль сдвига	Robertson (2009)				~
Угол внутреннего трения	СП 446.1325800.2019)			~
Скорость поперечных волн	Robertson (2009)				~
Удельный вес грунта	Robertson & Cabal (2	015) a			~
Давление предварительного уплотнения	Mayne (2010)				~
Степень плотности	Jamiolkowski et al. (20	001) a			~
Корреляция между параметрами СРТ и SPT	Tarawneh (2014)				~
Коэффициент Пуассона	СП 23.13330.2011				~
Применить для всех выработок данного	типа	Сохранить	Отм	іена	

Рис. 5.4. Выбор типа корреляционного уравнения для СРТ испытаний. Сыпучие грунты

Раздельно для каждого типа испытаний можно назначить корреляционные уравнения для сыпучих и связных грунтов, введя «галочку» для соответствующей характеристики грунта. Для некоторых уравнений можно изменить параметр, используемый в расчете, он отображается справа от наименования уравнения.

Geotek Field	Выбор уравнений. Сыпучие грунты	•	×
Характеристика	Уравнение		
Начальный коэффициент пористос	ти И.В. Архангельский а		~
Коэффициент фильтрации	И.В. Архангельский а		
Модуль деформации	И.В. Архангельский b		
Одометрический модуль деформа	мауле (2005) Вurns & Mayne (1996)		
Упругий модуль сдвига	Robertson (2009)		~
Угол внутреннего трения	СП 446.1325800.2019		~

Рис. 5.5. Пример выбора корреляционных уравнений для начального коэффициента пористости

Geotek Field	Выбор корреляционных уравнений	-		×
Сыпучие грунты Метод: И.В. Архангельский а				
CPT CPTU SCPTU				
Сыпучие грунты Связные грунты				
Начальный коэффициент пористости				^
И.В. Архангельский а				
✓ И.В. Архангельский b				
✓ Mayne (2005)				
☑ Burns & Mayne (1996)				
Коэффициент фильтрации				
Robertson et al. (1992)				
Модуль деформации				
✓ СП 446.1325800.2019				
✓ TCH 50-304-2001 a				
✓ TCH 50-304-2001 b				
✓ Мельников (2015) а				
🖌 Мельников (2015) b			J	
Одометрический модуль деформации				
✓ EN 1997-2				
✓ Robertson & Cabal (2010)				
✓ Robertson (2009)				
✓ Kulhawy & Mayne (1990)				
/ Упругий модуль сдвига				
✓ Robertson (2009)				
Schnaid et al (2004) a				
Schnaid et al (2004) b				
Schnaid et al (2004) c				
✓ Rix & Stokoe (1991)			J	~
				•
	Настройки уравнений		OK	

В нижней части экранной формы (рис. 5.3) находится кнопку «Настройки уравнений». После нажатия появится экранная форма:

Geotek Field		Настройка уравнений	-		×
Наименование	Характеристика	Уравнение			
Удалить			Зак	рыть	

Рис. 5.4. Настройка корреляционных уравнений

Как выполняется настройка? Дать описание.

07.11.2024 – Окно настройки уравнений всегда пустое, возможно удалить его описание из РП

Для статического и динамического зондирования возможен расчет характеристик грунтов приведенные в теоретической части руководства.

Окно «Выбор корреляционных уравнений» для динамического зондирования конусом показана ниже. Ее функционал аналогичен окну для статического зондирования.

A PGeotek Field	Выбор корреляционных уравнений	-		×
Многолетнемерзлые грунты Метод: СП 25.13330.2020				
ТСРТ				
Многолетнемерзлые грунты Предельно длительное эквивалентное сцепление			ר	
☑ CΠ 25.13330.2020			J	
Компрессионный модуль]	
0	Настройки уравнений		OK	

Рис. 5.5. Выбор корреляционных уравнений при динамическом зондировании

Региональные значения. Для расчета некоторых характеристик грунтов для определенных типов зонда и вида грунта нет подходящего известного уравнения. В таких случаях предлагается использовать уравнения общего вида, приведенные в окне «Региональные значения», которая открывается при нажатии на одноименную кнопку на вкладке «Типы испытаний».

• • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	Региональные значения				-	
равнения						
FOCT 19912						
Сыпучие грунты Связные г	рунты					
Характеристика	Вид уравнения	Наименование	а	b	w	γz
Модуль деформации	E = a * Pd + b	Мариупольский Л.Г.	2,99	9,96	0	0
Угол внутреннего трения	φ = a * Pd + b		0	0	0	0
Удельный вес грунта	γ = γz * (1 + w) / [b - a * lg (Pd / Pd0)]		0,8	0,22	0,1	25,7
Коэффициент пористости	e = b - a * lg (Pd / Pd0)	Мариупольский Л.Г.	0,8	0,22	0	0

Рис 5.6. Региональные значения

Эта окно содержит сгруппированные по типу зонда и типу грунта таблицы, содержащие колонки: характеристика, вид уравнения, наименование, а, b, w, уг.
Редактируемыми в ней являются правые 5 колонок, определяющие наименование набора коэффициентов и сами значения коэффициентов.

Для сохранения внесенных изменений следует нажать кнопку «Сохранить», для выхода без сохранения – кнопку «Отмена».

Для использования в расчетах настроенного таким образом уравнения следует в окне «Выбор корреляционных уравнений» выбрать уравнения с наименованием «Региональное значение» для нужной характеристики.

Справочник характеристик. Данная функция находится на вкладке «Типы испытаний/Справочник характеристик» и предназначена для добавления новых характеристик грунта.

Проект	ект Ситуационный план Типы испытаний		Дисперсные грунты Многолетнемёрзлые грунты			Построение ц	ифровых моделей Статис	тика Отчеты	Настройки
		TCPT	4		4	*		(FR)	
Ста зондирова	этическое ние (дисперсные) за	Статическое ондирование (мёрзлые)	Ударное динамическое зондирование	Цвета литологии	Ввод данных буровое зондирование	Штамповые испытания	Импорт георадарных данных	Региональные значения	Справочник характеристик
			Настройки				Георадарные исследования	Настройки уравнен	ий Настройки характеристик

Рис. 5.7. Справочник характеристик

Для работы с данным разделом необходимо перейти во вкладку «Типы испытаний» и открыть «Справочник характеристик» (рис. 5.7). После нажатия будет открыто окно:

Geotek Fi	eld		- • ×	
Обозначен ие (для уравнений)	Обозначен ие (для отчетов)	Мнемоника	Наименование	Единица измерения
уравнений)	отчетов)			измерения
Добави	ть	Удалить		Отмена

Рис. 5.8. Характеристики

Далее необходимо добавить новую характеристику, для этого нажимаем кнопку «Добавить» и открывается окно, представленное на рис. 5.8. Данное окно содержит следующие поля:

- Обозначение (для уравнений);
- Обозначение (для отчетов);
- Мнемоника обозначение параметра в базе данных;
- Наименование название новой характеристики;
- Единица измерения выбор единицы измерения характеристики.

После заполнения все полей нажимаем кнопку «Сохранить» и видим в окне «Характеристики» созданную характеристику грунта (рис. 5.9).

🧟 Geotek Field	Настройка характеристики	-		×
Обозначение (для ура	внений)			
Обозначение (для отч	етов)			
Мнемоника				
СТ_ Наименование				
-				
Единица измерения				¥
Сохранить		Отм	ена	

Рис. 5.9. Настройка характеристики

🧟 Beotek Field	Настройка характеристики	-		×
Обозначение (для уравнен	ий)			
Psi				
Обозначение (для отчетов)				
Psi				
Мнемоника				
CT_PSI				
Наименование				
Угол дилатансии				
Единица измерения				
•				~
Сохранить		Отм	ена	

Рис. 5.10. Окно с заполненными полями

🖗 🖗 Geotek Field			Характеристики	_ = ×
Обозначен ие (для уравнений)	Обозначен ие (для отчетов)	Мнемоника	Наименование	Единица измерения
Psi	Psi	CT_PSI	Угол дилатансии	٥
Добави	ть	Удалить		Отмена

Рис. 5.11. Введенная характеристика грунта

Характеристики, которые мы вводим в дальнейшем, добавляются в «Данные лабораторных испытаний». Для этого на плане выбираем выработку, наводим на нее курсор и щелкаем правой клавишей мыши. В появившемся окне (рис. 5.11) выбираем «Ввести данные лабораторных испытаний».



Рис. 5.12. Меню выработки

Открывается окно (рис. 5.13). В нем необходимо нажать кнопку добавить и в появившейся окне в графе «Характеристика» и выбрать характеристику грунта, которая была введена в «Справочник характеристик» ранее (рис. 5.5), выбрать цвет, заполнить поле «Определение» и нажать кнопку «Сохранить».

Описание Характеристика Цвет Глубина Значение	🗟 Deotek Field			Данные	иий	
Добавить Удалить Добавить Удалить	Описание	Характеристика	Цвет	Глубина	Значение	
Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
Добавить Удалить Добавить Удалить						
	Добавить		Удалить	Добавить	удалить	

Рис. 5.13. Данные лабораторных испытаний

🧟 a Geotek Field	Данные лаб	ораторных испытаний 🗕		×	на
Характеристика					
Описание					
Характеристика				Ŷ	
Цвет	Her	ренированная прочность			^
	Одо	метрический модуль деформации			
	Отн	осительная плотность			
	Пон	азатель текучести			
	Пол	ные напряжения от собственного ве	са грунт	а	
	Сил	ы удельного сцепления			
	Ско	рость поперечных волн			
	Сте	пень плотности			
	Уго	л внутреннего трения			
	Уде	льный вес грунта			
	Уде	льный вес грунта			
	Уде	льный вес сухого грунта			
	Упр	угий модуль деформации			
	Упр	угий модуль сдвига			
	Чув	ствительность грунта			
	Эфс	рективные напряжения от собственно	ого веса	грунт	ra
	Уго	л дилатансии			

Рис. 5.14. Характеристики грунтов

6. ВВОД И ПРОСМОТР ДАННЫХ ИСПЫТАНИЙ

Данные испытаний привязываются к местам испытаний. Для правильной интерпретации загружаемых данных, необходимо настроить параметры места испытаний, влияющие на загрузку данных. Затем требуется загрузить протоколы испытаний, при этом будут определены основные параметры и типы грунта на различной глубине. Загруженные данные можно просмотреть в графическом и табличном виде в окне «Ввод данных». Возможен ручной ввод данных лабораторных исследований.

6.1. Настройки параметров места испытаний

Для настройки параметров места испытания нужно либо два раза щелкнуть левой кнопкой мыши на месте испытания на плане, либо нажать правой кнопкой мыши на место испытания и выбрать в выпадающем меню «Основные параметры», либо на вкладке «Ввод данных» главного меню нажать кнопку «Ввод мест испытания» и, после открытия окна «Ввод мест испытания», выбрать нужную запись в дереве в левой части окна.



Рис. 6.1. Выпадающее меню для мест испытаний

Откроется окно «Ввод мест испытания». Здесь следует выбрать «Ввод данных» в результате получим данные испытаний по выбранной на ситуационном плане выработке.



Рис. 6.2. Пример просмотра данных СРТ испытаний

Для ввода данных испытаний, прежде всего, необходимо выбрать тип испытания и тип оборудования из выпадающих списков. Здесь же следует ввести номер выработки, для отображения на ситуационном плане и в отчетах.

Ввод абсолютной отметки устья скважины и глубины лидерной скважины (при наличии) позволит точно позиционировать залегание слоёв грунта между выработками в плане.

Имеется возможность ввести значение максимального сейсмического ускорения, а также таблицу уровней грунтовых вод в правой части окна. При вводе информации о грунтовых водах допускается любое количество слоев грунтовых вод с указанием верхней и нижней границы каждого слоя. При этом указывается глубина в метрах относительно устья скважины.

Для указания прочей информации о месте испытания служит поле «Комментарий», куда можно ввести любой многострочный текст.

ВНИМАНИЕ! Введённые точки испытаний будут участвовать в дальнейших расчетах только в том случае, если они включены в окончательный отчёт (см., рис. 6.3)

Параметры

Тип испытания	Статическо	е зондирование				
Тип оборудования	GEOTEK CPT					
Номер выработки		551-04	ŧ			
Объект	4A-8		-			
Генетические типы грунта	Аллювиаль	ные и флювиогляци	1			
Координата Х	106,87	м				
Координата Ү	45,16	м				
Широта	0,000415	o				
Долгота	0,000975	0				
Абсолютная отметка устья скважины	91,22	м				
Глубина лидерной скважины	0	м				
Максимальное сейсмическое ускорение	0					
Цвет						
Включить в окончательный отчет	Да ~					
Комментарий		~				
Kowmenraphh						
Дата испытаний	07.05.2020	15	5			

Рис. 6.3. Параметры испытания

6.2. Импорт данных испытаний

После настройки основных параметров места испытания можно перейти к импорту данных испытания из файла протокола. Для этого сначала нужно открыть окно «Ввод данных» выбрав одноименный пункт контекстного меню правой кнопкой мыши на месте испытания на ситуационном плане или по кнопке «Ввод данных» на окне «Ввод мест испытания».



Рис. 6.4. Пример просмотра данных статического зондирования

Далее следует нажать кнопку «Импорт данных испытаний», откроется диалог открытия файла протокола, необходимо выбрать файл с данными испытаний. Поддерживаются текстовые файлы с разделителем. После выбора файла откроется окно «Обработка файла».

орядочить 🔻 Нова	я папка				== -	
^	Имя	Состояние	Дата изменения	Тип	Размер	
 Быстрый доступ 	dynamic.txt		23.07.2017 15:44	Текстовый докум	2 КБ	
Рабочий сто. 🖈	Static.log		15.07.2016 22:28	Текстовый докум	658 KB	
🕹 Загрузки 🖈						
🚆 Документы 🖈						
📰 Изображени 🖈						
2021						
geofield						
geoneia						
Projects						
Projects Resources						
Projects Resources OneDrive						
Projects Resources OneDrive Этот компьютер						
Projects Resources OneDrive Этот компьютер Видео v						

Рис. 6.5. Файл данных испытаний

a Geotek Field		Обр	аботка ф	айла							_ [3
Просмотр файла												
Time A	tion Action_Changed 0.03 0.22 0.25 0.28 0.31 0.91	d dalnomer True	angle_1 0.872 0.872 0.872 0.872 0.872 0.872 0.872 0.872	angle_2 -0.6 -0.6 -0.6 -0.6 0.0 0.0 0.0 0.0	fs 17.5 17.5 17.5 17.5 17.5 0.0 0.0	qc 1.2 1.2 1.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	depht -0.261 -0.261 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Stage 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Speed WAIT WAIT WAIT WAIT WAIT WAIT	Angle_st 0 0 0 0 0 0 0	um 17.5 17.5 17.5 17.5 17.5 0.0 0.0	>
Структура файла		Просмотр данных							12	Title		
Параметры												
рерth м ° qc MПа ° MГ	4. Столоец и 9 а 8								1,0			
fs κΠa × κΠ Angle • •	a 7								0,8			
т ос ос острок заголовка	1								s 0,6 -			
Разделитель	Tab v								ł			
Фильтр 10	=PENETRATION								0,4			
🗸 Усреднить с шагом	0,1 м								ł			
Поправка глубины по лидерн	ой скважине								0,2			
Интервал усреднения	3 ~								ļ			
Показать параметр №	2	/далить диапазон					Удали	ть	0,0 0,0 0,:	2 0,4 0,6 X Ax	5 0,8 dis	1,0
C:\Users\Professional\Docume	nts\GeotekField\Logs\:	Static.log						Отмена	06+	овить	3arr	оузит

Рис. 6.6. Обработка файла данных статического зондирования

В верхней части окна показано содержимое файла. В нижней левой части – настройки импорта, в нижней правой части – предварительный просмотр загружаемых данных в табличном виде.

Настройки импорта запоминаются и автоматически подгружаются индивидуально для каждого типа оборудования (оборудование выбирается в настройках места испытания).

В области «Параметры» приводится перечень загружаемых из файла параметров, для каждого параметра указывается единица измерения и столбец (по номеру по порядку слева направо), из которого параметр следует загружать.

Количество строк заголовка – определяет, сколько строк в начале файла следует игнорировать, так как они являются заголовком.

Разделитель – определяет тип разделителя столбцов, который используется в загружаемом файле.

Фильтр – строка, определяющая условия, которым должны соответствовать загружаемые строки. Фильтр задается следующим образом: вводится номер столбца, по значению которого нужно фильтровать, знак равенства и значение, строки с которым нужно обрабатывать. Через точку с запятой можно указать дополнительное условие, например, по значениям другого столбца. Например, для протоколов, получаемых от оборудования ООО «НПП Геотек», фильтр выглядит следующим образом:

«10=PENETRATION» – то есть обрабатываются строки, у которых 10 столбец содержит значение PENETRATION.

«Галка» и поле ввода «Усреднить с шагом» – данная настройка позволяет получить данные с нужным шагом глубины, усредняя промежуточные и повторяющиеся значения параметров.

Интервал усреднения – настройка применяется дополнительно к описанной выше – указывается число соседних по глубине параметров, к которым также применяется усреднение. Например, есть 4 соседних значения параметра p1 = 1, p2 = 3, p3 = 4, p4 = 6. После обработки с интервалом усреднения = 3, значения изменятся следующим образом:

p1 = (p1 + p2) / 2 = 2 (так как p1 – первый параметр в последовательности, то для усреднения используются два значения вместо трех);

p2 = (p1 + p2 + p3) / 3 = 2,66;

p3 = (p2 + p3 + p4) / 3 = 4,33;

p4 = (p3 + p4) / 2 = 5.

«Галка» Поправка глубины по лидерной скважине – пересчитывает глубину, если в файле глубина 0 находится на уровне забоя лидерной скважины.

Показать параметр № – служит для построения графика выбранного параметра по глубине.

Кнопка «Удалить» служит для удаления некорректных или лишних строк из обработанной таблицы.

Для удаления ненужных строк сначала следует нажать левой кнопкой мыши на графике в нужной точке. После чего таблица перенесется на выбранную строку. Затем нужно поставить «галку» в первом столбце напротив строки, откуда нужно начать удаление. Далее колесиком мыши нужно переместиться на последнюю строку, которую следует удалить и напротив неё тоже поставить «галку». Таким образом, двумя «галками» будет обозначен диапазон для удаления. Нажимаем кнопку «Удалить». Глубина для всех последующих строк будет автоматически пересчитана.

Кнопка «Обновить» позволяет предварительно обработать файл с выбранными параметрами и отобразить в таблице внизу справа.

Кнопка «Загрузить» запускает загрузку файла, после загрузки снова открывается окно «Ввод данных».

Кнопка «Отмена» закрывает окно без каких-либо действий.

	-						- 0 0 0 0 0	q									
Просмотр файл	na Time	Action	Action_Cl	nangeo 0.03 0.03 0.22 0.25 0.28 0.31 0.91	i da	Inomer True	angl 0.87 0.87 0.87 0.87 0.87 0.87 0.87	=_1 2 2 2 2 2 2 2	angle_2 -0.6 -0.6 -0.6 -0.6 0.0 0.0 0.0 0.0	fs 17.5 17.5 17.5 17.5 17.5 17.5 0.0 0.0	qc 1.2 1.2 1.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	depht -0.261 -0.261 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Stage 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	Speed WAIT WAIT WAIT WAIT WAIT WAIT WAIT	Angle_ 0 0 0 0 0 0 0 0	sum 17.5 17.5 17.5 17.5 17.5 0.0 0.0	
															-		
Структура файл	na				П	росмотр д	анных							0 -			
Тараметры —	Вх. ед.	Вых. ед.	Столбец	^	*	Depth, м 0	qc, МПа 0.988	fs, 0	кПа					~			
Denth	м ~	м	9			0	0,988	0					_	2 -	F ~		
, cpui						0,003	0,988	0							‡ .	تحصے	
łc	Milla *	Milla	8			0,009	0,988	0						4 -	‡ —	Ż.,	
s	кПа ⊻	кПа	7			0,015	0,988	0							1 -	7	
Venda	• v	•		~		0,015	0,823	0						6 -	t ゴ		
Ол-во строк з	аголовка			0	닏	0,017	0,823	0							1 - 5		
					님	0,02	0,823	0						8 -	t-S		
азделитель			Tab	~	님	0,024	0,823	0							i Pr		
Фильтр		10=P	ENETRATIO	N	H	0.024	0.631	0						10 -		-	
_					H	0.03	0.631	0							┦╶┺╤	>	
Усреднить с	шагом		0.05	м		0,03	0,947	0						12 -	‡ -5	<u> </u>	
Поправка гл	ибины по л	илерной с	кважине			0,034	0,947	0							1 3	2_	_
	,			_		0,039	0,947	0						14 -	‡ ·	1	>
Интервал усре	днения		3	~		0,045	0,947	0						~	ţ		5
Показать пара	метр №			2	Уд	алить диа	пазон						Удалить	16	† 4+++1++++ 0 2 4		

Рис. 6.7. Редактирование файла

Окно импорта данных бурового зондирования идентично окну для статического зондирования, отличен только перечень измеряемых параметров.

Для импорта данных динамического зондирования используется аналогичное окно, но с небольшими изменениями.

Окно для загрузки файла динамических испытаний конусом по ГОСТ 19912 (ГОСТ 22476-1-2017) содержит дополнительно настройку «Тип грунта для определения К2».

Тип грунта для определения К ₂	Песок ~	
	Песок	
Отмена Об	Глина	рузить

Рис. 6.8. Настройка «Тип грунта для определения К2»

Окно загрузки файла испытаний пробоотборником по ГОСТ 22476-3-2017 (ASTM D 1586) содержит дополнительный блок «Коэффициенты передачи энергии»:

Коэффициенты передачи энергии								
Коэффициент энергии, СЕ	Безопасный молот 🛛 🗸							
Диаметр скважины, СВ	153 мм ~							
Метод отбора монолитов, CS	Пробоотборник с лайне 💙							

Рис. 6.9. Настройка «Коэффициенты передачи энергии»

При импорте, как данных статического зондирования, так и данных динамического зондирования определяются типы грунта для каждого интервала глубины, на котором производилось измерение или заданного шага усреднения данных. Но иногда, для удобства, требуется определить минимальную толщину слоя, для которой программа автоматически определит один тип грунта. Для этого служит настройка, расположенная в «Настройки – Настройки – Обработка данных – Типы грунта».

a Geotek Field	Настройки		-		×
⊟-Документ —Текстуры	Типы грунта				
Графика Графика Вывод Отчет Шрифты Настройки ввода данных Цвет линий Расчет характеристик Цвет линий Настройки коэффициента постели Информация о компании Онформация о компании Загрузка карт Загрузка карт Настройки графики План объекта Места испытаний Обработка данных Плы грунта Работа с файлами	Минимальная толщина слоя, м	0,3			^
Поведение при запуске		ОК		Отмен	v Ia

Рис. 6.10. Настройка минимальной толщины слоя грунта одного типа

Данная настройка применяется при импорте данных испытания и не действует на ранее загруженные данные.

6.3. Просмотр данных испытаний

После загрузки файла с протоколом испытаний в окне «Ввод данных» в табличном и графическом виде отображаются полученные параметры и оценка типа грунта. Для разных типов зондов и методов испытаний состав отображаемых данных различен.







Рис. 6.12. Ввод СРТИ данных



Рис. 6.13. Просмотр данных зондирования пробоотборником



Рис. 6.14. Просмотр данных зондирования конусом

Geotek Field		Ввод данных			×
Данные испытаний					
Импорт данных испытаний выртуальная Редактировать Литол Работа с данными	огическая улонка Рассчитать Расчет характерис	Выгрузить Сохран в Excel изображи	ить Настройки ение		
Ал-то шлом 215/2-0 545-04 - СРТ 545-04 - СРТ 545-04 - СРТ 545-04 - СРТ 545-04 - СРТ 551-04 - СРТ 556-04 - СРТ 563-04 - СРТ 20 4A-7 551-04 - СРТ 556-04 - СРТ 557-04 - СРТ 577-04 - СРТ 577-04 - СРТ 577-04 - СРТ	о тенери и и и и и и и и и и и и и	0 10 10 10 20 20 20 20 25 15 20 25 15 20 25 20 25 20 25 20 25 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20	о т т т т т т т т т т т т т	о 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 Сосресть погружения, м/с	Типы грунта 5 10 15 20 25 0 1 2 3 4
	0	Karaan Xaaaa Ka	U	Скорость погружения,	Tura amuna
Глубина, м	Осевая нагрузка, н	кругящии момент, нм	частота вращения, т ц	м/с	типтрунта
0.1	2114	1379	2.87	0.1	Песок средней крупност \land
0.2	2200	1433	2.86	0.05	Песок средней крупност
0.3	2317	1501	2.85	0.05	Песок средней крупност 🗸

Рис. 6.15. Просмотр данных бурового зондирования

Эти окна имеют, в основном, общий функционал. Их можно использовать с помощью меню окна в верхней его части:

- Импорт данных загрузка данных протокола испытаний.
- Редактировать типы грунта редактирование типов грунта для места испытания по слоям по усмотрению пользователя. По умолчанию типы грунта определяются автоматически, в зависимости от полученных параметров. Для редактирования типов грунта служит окно «Типы грунта».



Рис. 6.16. Тип грунта

В левой части окна приведены возможные типы грунта, справа – расположение слоев грунта разных типов в месте испытания, которое можно редактировать. При редактировании можно:

- *добавлять слой* путем перетаскивания из левой части в правую нужного блока при нажатой левой кнопке мыши, при добавлении нужно указать толщину добавляемого слоя;
- удалять слой через контекстное меню, вызываемое правой кнопкой мыши на нужном слое;
- изменять толщину существующего слоя с помощью двойного щелчка левой кнопкой мыши на нем.

🧟 Deotek Field	Слой		×
Толщина			
		5	м
	OK	Отм	ена

Рис. 6.17. Изменение толщины слоя грунта

- Рассчитать производится расчет характеристик для включения их в отчет.
- *Выгрузить в Excel* табличные данные из таблицы в нижней части окна выгружаются в Excel.
- Сохранить изображение графики и диаграммы сохраняются в графический файл.
- Настройки позволяет настроить цвета линий графиков (рис. 6.18).

🖗 Geotek Field	Настройки	-		×
 Документ Текстуры Графика Вывод Отчет Шрифты Настройки ввода данных Цвет линий Расчет характеристик Цвет линий Настройки коэффициента постели Информация о компании Информация о компании Загрузка карт Загрузка карт Настройки графики План объекта Места испытаний Обработка данных 	Цвет линий Цвет qc Цвет fs Цвет Fr Цвет Fr Цвет Vs Цвет Vs Цвет Ic Цвет N Цвет Nе₀ Цвет Pd Коэф. корр.			^
—Типы грунта Работа с файлами —Папки —Поведение при запуске Справка		 OK	Отмен	v ta

Рис. 6.18. Выбор цвета

В окнах с вводом данных статического зондирования дополнительно присутствует кнопка «Диаграмма типов грунта». При нажатии на эту кнопку отображается диаграмма типов поведения грунта, предложенная П. Робертсоном.



Рис. 6.19. Диаграмма типов поведения грунта для СРТ



Рис. 6.20. Диаграмма типов поведения грунта для СРТи

Кнопка «Сохранить» в окне с диаграммой позволяет сохранить ее изображение в файл.

В окне «Ввод данных» также имеется возможность принять корреляционные уравнения по умолчанию, используемые для расчетов тех или иных характеристик для связных и сыпучих грунтов, используемых во вкладке «Инструменты». Для выбора уравнений следует в таблице в нижней части выбрать строку с нужным типом грунта и нажать на ней правой кнопкой мыши и выбрать пункт.

Основные параметры											
Глубина, м	qc, МПа	fs, кПа	Rf, %	Тип грунта	SBTI, Ic	ү, кН/м ³ (Mayne)	ү, кН/м ³	σν0, кПа	σν0', кПа		
2.8	0.9	33	3.67	Песок		1-0-7	18.97	50.14	50.14		
3	5	23	0.46	Песок	Выбрать уравнения		рать уравнения		18.24	53.74	53.74
3.2	5.8	31	0.53	Песок	1.85	18.31	18.85	57.41	57.41		
3.4	6.2	46	0.74	Песок	1.91	18.69	19.58	61.14	61.14		
3.6	7.9	68	0.86	Песок	1.88	19.04	20.24	64.95	64.95		
3.8	6	32	0.53	Песок	1.87	18.22	18.91	68.6	68.6		

Рис. 6.21. Выбор уравнений в окне «Ввод данных»

«Выбрать уравнения». На рисунке выше будут выбраны уравнения для сыпучих грунтов, так как выделена строка с сыпучим грунтом. Откроется окно «Выбор уравнений. Сыпучие грунты».

🦓 🗟 Geotek Field Выбор	уравнений. Сыпучие грунты 🗕 🗖 🗙
Характеристика	Уравнение
Начальный коэффициент пористости	И.В. Архангельский а 🗸
Коэффициент фильтрации	Ŷ
Модуль деформации	СП 446.1325800.2019 ~
Одометрический модуль деформации	Kulhawy & Mayne (1990) Y
Угол внутреннего трения	Robertson and Campanella (1983)
Упругий модуль сдвига	Rix & Stokoe (1991)
Скорость поперечных волн	Hegazy & Mayne (1995) ×
Удельный вес грунта	Robertson & Cabal (2015) a ×
Давление предварительного уплотнения	Mayne (2010) ×
Степень плотности	Jamiolkowski et al. (2001) a Y
Корреляция между параметрами СРТ и SPT	Tarawneh (2014) ×
Коэффициент Пуассона	×
Применить для всех выработок данного	типа Сохранить Отмена

Рис. 6.22. Выбор уравнений. Сыпучие грунты

В данном окне уравнения выбраны по умолчанию для каждой рассчитываемой характеристики. Так же присутствует возможность самостоятельного выбора уравнений из выпадающего списка. При сохранении изменений, они будут действовать на все слои с выбранным типом грунта (сыпучим или связным) в текущем месте испытаний.

6.4. Ввод данных штамповых испытаний

Испытания штампом предполагают возможность проведения нескольких испытаний по глубине в одной выработке. Для ввода данных испытаний достаточно нажать кнопку «Добавить испытание» в окне «Штамповые испытания»

କି ଆ Geotek Field	Штамповые испытания	-		×
RST Номер 1 ~ Глубина м оzg МПа Е МПа Нагрузка под Осадка штампа, штампом, МПа мм				
	Литологическая колонка Мощность слоя, м Тип грунта Удельный п грунта, кН/	зес Коэфф 'м3 Пуассо	ициент на, д.е	τ.
Удалить исп Добавить испытание	Добавить слой	Удали	ть сло	й

Рис. 6.23. Ввод данных штамповые испытания

Откроется диалоговое окно для выбора файла.

🖚 Открытие					×				
← → · ↑ → Этот компьютер → Документы → GeotekField → Logs · 진 Поиск: Logs									
Упорядочить 🔻 Новая	папка			· ·	?				
A	Имя	Дата изменения	Тип	Размер					
🗩 выстрый доступ	dynamic.txt	23.07.2017 15:44	Текстовый докум	2 КБ					
Расочии сто. 🖈	RST.txt	01.08.2022 23:00	Текстовый докум	3 КБ					
🔸 Загрузки 🖈	Static.log	15.07.2016 22:28	Текстовый докум	658 KE					
🚆 Документы 🖈									
📰 Изображени 🖈									
? D:\ ★									
3D_assembly Q-									
7.2-7.4									
geofield									
Logs									
📥 OneDrive - Persor									
💻 Этот компьютер									
📫 Покольний вис 🎽									
Имя фа	айла: RST.txt				~				
			Открыть	Отмен	a .:				

Рис. 6.24. Выбор файла испытаний

После выбора файла откроется окно обработки файла.

В верхней части окна показано содержимое файла. В нижней левой части – настройки импорта, в нижней правой части – предварительный просмотр загружаемых данных в табличном виде.

В области «Параметры» приводится перечень загружаемых из файла параметров, для каждого параметра указывается единица измерения и столбец (по номеру по порядку слева направо), из которого параметр следует загружать.

Количество строк заголовка – определяет, сколько строк в начале файла следует игнорировать, так как они являются заголовком.

Разделитель – определяет тип разделителя столбцов, который используется в загружаемом файле.

Фильтр – строка, определяющая условия, которым должны соответствовать загружаемые строки. Фильтр задается следующим образом: вводится номер столбца, по значению которого нужно фильтровать, знак равенства и значение, строки с которым нужно обрабатывать. Через точку с запятой можно указать дополнительное условие, например, по значениям другого столбца. Например, для протоколов, получаемых от оборудования ООО «НПП Геотек», фильтр выглядит следующим образом: «10=PENETRATION» – то есть обрабатываются строки, у которых 10 столбец содержит значение PENETRATION.

«Галка» и поле ввода «Усреднить с шагом» – данная настройка позволяет получить данные с нужным шагом глубины, усредняя промежуточные и повторяющиеся значения параметров.

Интервал усреднения – настройка применяется дополнительно к описанной выше – указывается число соседних по глубине параметров, к которым также применяется усреднение. Например, есть 4 соседних значения параметра p1 = 1, p2 = 3, p3 = 4, p4 = 6. После обработки с интервалом усреднения = 3, значения изменятся следующим образом:

p1 = (p1 + p2) / 2 = 2 (так как p1 – первый параметр в последовательности, то для усреднения используются два значения вместо трех);

p2 = (p1 + p2 + p3) / 3 = 2,66;

p3 = (p2 + p3 + p4) / 3 = 4,33;

p4 = (p3 + p4) / 2 = 5.

Кнопка «Удалить» служит для удаления некорректных или лишних строк из обработанной таблицы.

Для удаления ненужных строк сначала следует нажать левой кнопкой мыши на графике в нужной точке. После чего таблица перенесется на выбранную строку. Затем нужно поставить «галку» в первом столбце напротив строки, откуда нужно начать удаление. Далее колесиком мыши нужно переместиться на последнюю строку, которую следует удалить и напротив неё тоже поставить «галку». Таким образом, двумя «галками» будет обозначен диапазон для удаления. Нажимаем кнопку «Удалить». Глубина для всех последующих строк будет автоматически пересчитана.

Кнопка «Обновить» позволяет предварительно обработать файл с выбранными параметрами и отобразить в таблице внизу справа.

Кнопка «Загрузить» запускает загрузку файла, после загрузки снова открывается окно «Ввод данных».

Кнопка «Отмена» закрывает окно без каких-либо действий.

Слева необходимо указать номера столбцов соответствующих параметров. Справа внизу указать глубину испытания. Нажать кнопку «Обновить» и удостовериться, что загружены правильные столбцы. Далее следует нажать кнопку «Загрузить».

# Geolek Fletu			Обра	ботка ф	айла	1			-	
Просмотр файла										
DateTime Time	Action	Action_Cha 42844, 42844, 42844, 42844, 42844, 42844, 42844, 42844,	nged 51635 53729 56171 58612 61052 63492 65938	Messag 911 272 483 693 904 111 132	e Pres ,9 0,7 0,7 9,9 8,1 56,4 68,7	ss_N Ad Ad Ad Ad Ad Ad	MPa Deforr IdWait True Cr IdWait True Cr IdWait True Cr IdWait True Cr IdWait True Cr IdWait True Cr IdWait True Cr	nation1_ адия: [А адия: [А адия: [А адия: [А адия: [А адия: [А	,mm ddWait] ddWait] ddWait] ddWait] ddWait] ddWait] ddWait]	Def Ожидан Ожидан Ожидан Ожидан Ожидан Ожидан
Структура файла						Пр	оосмотр данных			
Параметры				_		*	Нагрузка под шт	ампом	Осадка	штампа
	Вх. ед.	Вых. ед.	Стол	бец 🛆	[0,015		0,06	
Нагрузка под штампом	MПа ⊻	МПа		6	[0,025		0,11	
				-	[0,05		0,23	
Осадка штампа	мм ♥	MM		10	[0,1		0,46	
					[0,15		0,68	
					[0,2		0,95	
					[0,25		1,23	
					[0,3		1,53	
					[0,35		1,87	
					[0,4		2,2	
					[0,45		2,58	
Кол-во строк заголовка				1	[
Разделитель			Tab	v						
Фильтр						Уда	алить диапазон			Удалит
						Елу	бина, м			

Рис. 6.25. Настройка импорта файла

В окне «Штамповые испытания» слева сразу отобразится таблица с введенными параметрами, а справа кривая нагрузка под штампом – осадка штампа. Красные риски на кривой соответствуют ступеням нагрузки из таблицы, где σ_{zg} – напряжения от собственного веса грунта на глубине испытаний, а Е – штамповый модуль деформации.

🧟 Geotek Field		Штамповые испытания	- 🗆 ×
RST Номер Глубина оzg E Нагрузка под штампом, МПа 0.015 0.025 0.05 0.1 0.15 0.22 0.25 0.25 0.3 0.35 0.4 0.45	1 м 10 м 0 МПа 0 МПа 0.68 0.046 0.46 0.688 0.95 1.23 1.53 1.87 2.2 2.58		
		Литологическая колонка Мощность слоя, м Тип грунта Удельный ве грунта, кН/м	с Коэффициент 3 Пуассона, д.е.
Удалить исп	Добавить испытание	Добавить слой	Удалить слой

Рис. 6.26. Кривая нагрузка-осадка

После загрузки параметров следует ввести литологическую колонку до глубины испытания или более. Для этого в правом нижнем углу нажимаем кнопку «Добавить слой». В таблице снизу появится новая строка, которую следует заполнить.



Рис. 6.27. Ввод литологической колонки

По мере заполнения литологической колонки в центре появится соответствующий рисунок, крест на котором отображает глубину испытания. Как только заполненных данных будет достаточно, автоматически на кривой нагрузка под штампом – осадка штампа будет построена секущая от уровня эффективных напряжений сквозь 3 по счету после них ступень нагрузки и будет расчитан модуль деформации.



Рис. 6.28. Расчет модуля деформации

Пользователь имеет возможность изменить направление секущей, щелкнув левой кнопки мыши по интересующей ступени давления на кривой, модуль деформации будет автоматически пересчитан.

6.5. Ввод данных лабораторных испытаний

Для каждого места испытаний можно вручную ввести значения характеристик, полученные другими методами, например, в лаборатории или другим методом полевых испытаний. Эти данные будут отображаться в отчетах вместе с аналогичными характеристиками грунтов, полученными по данным статического или динамического зондирования. Для ввода этих данных необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на место испытаний на плане и выбрать пункт «Ввести данные лабораторных испытаний». Откроется окно «Данные лабораторных испытаний».



Рис. 6.29. Ввод данных лабораторных испытаний

🖉 🎘 Geotek Field			Данные	алабораторных испытани	ий		- 🗆 ×
Описание	Характеристика	Цвет	Глубина	Значение			
Добавить	У	далить	Добавит	ь Удалить			
					Обновить	Сохранить	Отмена

Рис. 6.30. Данные лабораторных испытаний

Окно состоит из трех блоков.

Первый блок – перечень наборов данных. Для каждого набора данных указывается описание (вводится поясняющий текст), характеристика (выбирается из списка), цвет, устанавливается признак включения набора данных в отчет. Наборы данных можно добавлять и удалять с помощью соответствующих кнопок в нижней части блока.

đ.	BGeotek Field	Данные	лабораторных испытани	й –			×
	Характеристика						
	Описание			Трехос	юе	сжати	۱e
	Характеристика		Угол дилатансии				~
	Цвет						
				Сохранить	C)тмен	a

Рис. 6.31. Создание перечня лабораторных испытаний

Второй блок – значения выбранной в первом блоке характеристики грунтов. Для удаления и добавления записей в этот блок служат кнопки в нижней его части.

Ą	BGeotek Field	Значенин характеристик	ристики –			×
	Характеристика					
	Глубина		1.2		М	
	Угол дилатансии		22		۰	
L			Сохранит	ГЬ	Отмен	a

Рис. 6.32. Ввод данных испытаний

Третий блок – профиль введенных данных, отображается в виде кружков выбранного цвета. Профиль обновляется при нажатии на кнопку «Обновить» в нижней части окна.

Geotek Field			Даннь	е лабораторных испытани	ий		- 🗆 ×
Описание	Характеристика	Цвет	Глубина	Угол дилатансии, °	Трехосное сжатие	-	Тип грунта SBTn Robertson 1990
Трехосное сжатие	Угол дилатансии		1.2	22	1 ° T		փոփակափափափափ
			2.6	18	1 +		Песокк
			4	10			
			4.6	17	1 1		Супесь - пылеватый г
			8	17			Супесь - пылеватый п
			9	10	1 🧹		
			9.4	13		∽┓ _	Супесь - пылеватый г
			12	9	5+	- 5+	-
			13	12	1 4		Суглинок
			17	17			Суглинок
			19.2	9	1 †		
			20	0	1 +		Глина -
					1 🧹		Глина
							Глина
					g ¹⁰ + /	- 10-	Гание
					1 § - /		
							Глина
					1 1 4	1 1	Олганический и оптер
					- `q		-
							Органический и орган
					I I '		
					15	15-	Органический и орган
							Органический и орган
							Органический и орган
					1 1	A 1 1	Органический и орган
							-
							Органический и орган
						1 1	
					20	_ 20 _	
Лобавить		лалить	Лобави	ить Удалить	0 5 10	15 20 0 1	2 3 4 5 6 7 8 9 10
Acogenie	,	Aaviiria	Доовы	здалита	Угол дилата	нсии, *	
					Обновить	Сохранить	Отмена

Рис. 6.33. Пример ввода данных угла дилатансии

Кнопка «Сохранить» в нижней части окна сохраняет внесенные изменения, кнопка «Отмена» – позволяет закрыть окно без сохранения.

6.6. Ввод данных диссипации порового давления

Для испытаний пьезозондом можно ввести результаты испытаний диссипации порового давления, необходимых для расчета коэффициента первичной консолидации. Для ввода результатов испытаний следует перейти в окно «Ввод СРТU данных» и нажать на кнопку «Диссипация порового давления».

🦨 🎘 Geotek Field					Ввод СРТИ д	анных				-	×
Данные испыта	ний										
<u></u>	N.							5	÷		
Импорт данных испытаний	Виртуальная выработка	Диссипация порового давления	Диаграмма типов грунта	Редактировать типы грунта	Литологическая колонка	Рассчитать	Выгрузить в Excel	Сохранить изображение	Настройки		
		Работа с да	анными			Расчет характеристик		Графики			

Рис. 6.34. Диссипация порового давления

После нажатия кнопки программа выведет окно, показанное на рис. 6.35. После открытия окна необходимо загрузить данные. Для этого нажимаем кнопку «Добавить». Откроется окно (см. рис. 6.36).

a 🏚 Geotek Field	Диссипация порового давления	-	×
Диссипация порового дав	ления		
Номер	1 .		
Глубина, м	m		
T U			
Удалить	Добавить		

Рис. 6.35. Диссипация порового давления

В данном окне в параметрах указываем столбцы с поровым давлением и временем. Остальные настройки файла аналогичные настройкам, описанным в п. 6.2. В выделенном окне указываем глубину, на которой измерялась диссипация, и нажимаем кнопку «Загрузить».

Программа может изменить глубину, автоматически привязав испытание к ближайшему по глубине слою.

После настройки и загрузки файла открывается окно (рис 6.30). Данное окно содержит таблицу, где указаны, какому времени соответствует поровое давление, также в окне присутствует график диссипации и порядковый номер, если ввести еще одну диссипацию, то ей присвоится номер 2 и тд.

Кнопка «Удалить» удаляет выбранную вами диссипацию.

Geotek Field



Рис. 6.36. Обработка файла



Рис. 6.37. Диссипация порового давления

6.7. Построение литологической колонки

Для просмотра и редактирования литологической колонки следует перейти в окно «Ввод данных» и нажать кнопку «Литологическая колонка».



Рис. 6.38. Кнопка «Литологическая колонка»

После нажатия кнопки откроется окно, показанное на рис. 6.33

Geotek	Field				Литологическая и	солонка					-		×
Глубина подошвы	Абс. отметка	Мощн. слоя	Геол. возраст	Литолог. разрез	Описание грунтов	у, кН/м ³	w, %	Е, МПа	φ, °	с, кПа	IL	ld	
2.2	89.02	2.2		(a)	Песок	18.88	0	14	43	0	0	51	
7.6	83.62	5.4			Супесь - пылеватый песок	18.52	0	9	34	0	0	25	
9.8	81.42	2.2			Суглинок	20.02	0	36	0	32	0.03	0	
20	71.22	10.2			Глина	19.15	0	31	0	40	0.16	0	
		1	1	1	4			1		-			
										Сбр	осить	Сохра	нить

Рис. 6.39. Литологическая колонка

В данном окне отображены выделенные инженерно-геологические элементы в соответствии с классификацией П. Робертсона (см. рис. 6.19). Все поля являются редактируемыми на усмотрение пользователя. Присутствует контекстное меню, позволяющее добавить сверху новую или удалить выделенную строку.

Супесь - пылева	тый песок	18.52	0
	Вставить строку	сверху	
Суглинок	Удалить		

Рис. 6.40. Контекстное меню

Для изменения легенды геологического разреза следует нажать на соответствующую ячейку. После нажатия программа выведет окно, показанное на рис. 6.41:



Рис. 6.41. Классификация ГОСТ 21.302-2013

Для выбора легенды следует нажать на соответствующий блок, в противном случае закрыть окно.

Для сохранения изменений следует нажать кнопку «Сохранить» в правом нижнем углу окна показанного на рис. 6.33.

Кнопка «Сбросить» приводит таблицу в изначальное состояние.

6.8. Расчет характеристик грунтов

После ввода данных испытаний и просмотра измеренных параметров есть возможность произвести расчеты характеристик грунтов с помощью различных корреляционных уравнений. Для расчета характеристик и просмотра результатов в табличном и графическом виде, служит окно «Корреляционные уравнения».



Рис. 6.42. Выбор корреляционного уравнения

Окно можно открыть из контекстного меню, вызываемого щелчком правой кнопки мыши на месте испытания на плане, выбрав пункт «Расчет характеристик», или можно нажать кнопку «Рассчитать» в окне «Ввод данных».

Окно состоит из 4 областей: сверху слева размещен список мест испытаний; слева снизу – список уравнений, сгруппированный по типу грунта и характеристике. В данном поле присутствуют уравнения, отмеченные «галками» в окне «Выбор корреляционных уравнений», жирным шрифтом выделены уравнения, выбранные по умолчанию для отображения типа поведения грунта на графике. Уравнение по умолчанию можно выбрать, нажав правой кнопкой на уравнение и выбрав пункт «Выбрать уравнение».

Если выделить левой кнопкой мыши любое уравнение, то будет произведен расчет, и данные расчета этим уравнением, и результаты отобразятся в правой части окна. При этом слои, включающие в себя тип грунта, аналогичный указанному в группе, из которой выбрано уравнение, будут рассчитаны этим уравнением, остальные слои будут рассчитаны уравнением, установленным по умолчанию для соответствующего типа грунта.

Справа сверху расположена область с профилями измеряемых параметров и рассчитанной характеристикой.

Справа внизу приведены эти же данные в табличном виде.

В верхней части окна присутствует панель меню, она содержит кнопки:

- *Пересчитать и сохранить для отчета* пересчитывает все отмеченные уравнения, данные расчета сохраняются для включения в отчет.
- Выбор корреляционных уравнений открывает окно «Выбор корреляционных уравнений». В окне можно изменить используемый набор уравнений, а также

задать необходимые параметры для некоторых уравнений, например, фактор старения при расчете скорости поперечных волн:

- Скорость поперечных волн — Hegazy and Mayne (1995)		
Baldi et al. (1989)		
Andrus et al. (2003)	ASF =	0,92
Holocene-Age Soils	ASF =	1

Рис. 6.43. Выбор корреляционных уравнений

- Выгрузить в Excel табличные данные сохраняются в формате Excel.
- *Сохранить изображение* отображаемые профили сохраняются в виде изображения.

6.9. Расчет среднего значения характеристик грунтов

В окне «Расчет корреляционных уравнений» присутствует возможность расчета среднего значения характеристик грунтов. Если выделить левой кнопкой мыши наименование характеристики, то будет произведен расчет. Это среднее арифметическое от уравнений, отмеченных галочкой в окне «Выбор корреляционных уравнений», с учетом применимости каждого уравнения к типам поведения грунта.

Справа сверху расположена область с профилями измеряемых параметров, усредняемых уравнений и средним значением.

Справа внизу приведены эти же данные в табличном виде.

Также в окне появится область справа, содержащая профили характеристик, посчитанных всеми используемыми методами (цветные) и среднего значения (черный). В случае, если какой-то из методов не применим для того или иного типа поведения грунта, его график будет прерываться.



Рис. 6.44. Пример определения среднего значения модуля деформации, используя уравнения Мельникова А.В., Каширского В.И. и СП 47.13330

6.10. Ввод данных статического зондирования в мерзлых грунтах

Для настройки параметров места испытания нужно либо два раза щелкнуть левой кнопкой мыши на месте испытания на плане, либо нажать правой кнопкой мыши на место испытания и выбрать в выпадающем меню «Основные параметры».



Рис. 6.45. Выпадающее меню для мест испытаний

Прежде всего, необходимо выбрать тип испытания «Статическое зондирование (мёрзлые грунты)» и тип оборудования из выпадающих списков. Здесь же следует ввести номер выработки, для отображения на ситуационном плане и в отчетах. Ввод абсолютной отметки устья скважины и глубины лидерной скважины (при наличии) позволит точно позиционировать залегание слоёв грунта между выработками в плане.

Параметры				Интервалы глуб	ины грунтовых вод
T	C				
Тип испытания	Статическо	е зондировани	е (ме	начальная глубина	Конечная глуби
Тип оборудования	GEOTEK TCF	νT	~		
Номер выработки			Nº1		•
Объект	ТП 35/10 кВ	3 Nº2	~		
Генетические типы грунта			¥		
Координата Х	54,4	м			
Координата Ү	-14,99	м			
Широта	57,8794	•			
Долгота	33,483341	۰			
Абсолютная отметка устья скважины	211,22	м			
Глубина лидерной скважины	0	м			
Максимальное сейсмическое ускорение	. 0				
Цвет]			
Включить в окончательный отчет	Да ~				
			<u>^</u>		
Комментарий					

Рис. 6.46. Параметры мест испытаний

После заполнения всех необходимых полей переходим к вводу данных. Для этого нажимаем кнопку «Ввод данных» в нижнем правом углу (рис. 6.46). Откроется пустое окно. Сначала необходимо ввести данные зондирования. Для этого нажимаем кнопку «Импорт данных испытаний».

струменты				
порт данных Диаграмма испытаний типов грунт Расчет характеристик г	обновить га			
ндирование Стабилиз	ация температуры			
сновные параметры				
	oc. MПа	fs, кПа	Tcs, °C	
убина, м				

Рис. 6.47. Ввод данных

Откроется диалоговое окно с предложение выбрать файл зондирования. Выбираем файл TCPT probing.txt и нажимаем кнопку «Открыть»

🏟 Открытие					×
🔶 🔿 🍷 🕇 📙 « Pa6	очий стол » Курсы ГеоТИМ » Сол	янка > Выработки >	✓ Ӧ Поиск: Выраб	отки	٩
Упорядочить 👻 Новая	а папка				?
📃 Рабочий сто. 🖈 ^	Лмя	Дата изменения	Тип	Размер	
🕂 Загрузки 🖈	SCPT	10.04.2023 8:45	Папка с файлами		
🔮 Документы 🖈	CPTU dissipation.txt	25.12.2019 6:53	Текстовый докум	2 КБ	
📰 Изображени 🖈	CPTU.txt	13.09.2021 23:38	Текстовый докум	1 КБ	
2023	DCPT.txt	23.07.2017 15:44	Текстовый докум	2 КБ	
geofield	RDT.txt	03.12.2021 17:48	Текстовый докум	16 KE	
Logs	RST.txt	16.10.2022 19:48	Текстовый докум	3 КБ	
Выработки	TCPT probing.txt	03.04.2023 21:06	Текстовый докум	3 КБ	
	TCPT relaxation 2.txt	27.04.2023 22:29	Текстовый докум	6 KE	
📥 OneDrive - Persor	TCPT relaxation 3.txt	02.05.2023 0:56	Текстовый докум	6 KB	
📕 Яндекс.Диск					
💻 Этот компьютер					
🏪 Локальный дис					
🔐 CD-дисковод (E 🗸					
Имя ф	айла: TCPT probing.txt				~
			Открыть	Отмен	а

Рис. 6.48. Выбор файла

Geotek Field		Обработка файла	
Просмотр файла			
			Глубина, м qc, МПа fs, кПа t, *C 0.05 1.12 6.5 1 0.1 1.89 10.9 0.975 0.15 2.02 9.9 0.95 0.2 2.35 8.8 0.925 0.25 2.51 8.7 0.9 0.3 2.81 10.9 0.875 0.35 2.5 10.2 0.85
Структура файла		Просмотр данных	Заголовок
Параметры Вх. ед. Вых. ед. Depth м м qc МПа МПа fs КПа КПа Angle • • T •°C •°C Кол-во строк заголовка Разделитель Фильтр Усреднить с шагом Поправка глубины по лидерной	Столбец // 1 2 3 4 // Таb // Скважине 1 // 1 // 1		1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
интервал усреднения			

C:\Users\Aleksey\Desktop\Kypcы ГеоТИМ\Солянка\Выработки\TCPT probing.txt

Рис. 6.49. Обработка файла

После выбора файла, откроется окно «Обработка файла». В верхней части окна показано содержимое файла. В нижней левой части – настройки импорта, в нижней правой части – предварительный просмотр загружаемых данных в табличном виде.
Настройки импорта запоминаются и автоматически подгружаются индивидуально для каждого типа оборудования (оборудование выбирается в настройках места испытания).

В области «Параметры» приводится перечень загружаемых из файла параметров, для каждого параметра указывается единица измерения и столбец (по номеру по порядку слева направо), из которого параметр следует загружать.

Количество строк заголовка – определяет, сколько строк в начале файла следует игнорировать, так как они являются заголовком.

Разделитель – определяет тип разделителя столбцов, который используется в загружаемом файле.

Фильтр – строка, определяющая условия, которым должны соответствовать загружаемые строки. Фильтр задается следующим образом: вводится номер столбца, по значению которого нужно фильтровать, знак равенства и значение, строки с которым нужно обрабатывать. Через точку с запятой можно указать дополнительное условие, например, по значениям другого столбца. Например, для протоколов, получаемых от оборудования ООО «НПП Геотек», фильтр выглядит следующим образом: «10=PENETRATION» – то есть обрабатываются строки, у которых 10 столбец содержит значение PENETRATION.

«Галка» и поле ввода «Усреднить с шагом» – данная настройка позволяет получить данные с нужным шагом глубины, усредняя промежуточные и повторяющиеся значения параметров.

Интервал усреднения – настройка применяется дополнительно к описанной выше – указывается число соседних по глубине параметров, к которым также применяется усреднение. Например, есть 4 соседних значения параметра p1 = 1, p2 = 3, p3 = 4, p4 = 6. После обработки с интервалом усреднения = 3, значения изменятся следующим образом:

p1 = (p1 + p2) / 2 = 2 (так как p1 – первый параметр в последовательности, то для усреднения используются два значения вместо трех);

p2 = (p1 + p2 + p3) / 3 = 2,66;

p3 = (p2 + p3 + p4) / 3 = 4,33;

p4 = (p3 + p4) / 2 = 5.

«Галка» Поправка глубины по лидерной скважине – пересчитывает глубину, если в файле глубина 0 находится на уровне лидерной скважины.

Показать параметр № – служит для построения графика выбранного параметра по глубине.

Кнопка «Удалить» служит для удаления некорректных или лишних строк из обработанной таблицы.

Для удаления ненужных строк сначала следует нажать левой кнопкой мыши на графике в нужной точке. После чего таблица перенесется на выбранную строку. Затем нужно поставить «галку» в первом столбце напротив строки, откуда нужно начать удаление. Далее колесиком мыши нужно переместиться на последнюю строку, которую следует удалить и напротив неё тоже поставить «галку». Таким образом, двумя «галками» будет обозначен диапазон для удаления. Нажимаем кнопку «Удалить». Глубина для всех последующих строк будет автоматически пересчитана.

Кнопка «Обновить» позволяет предварительно обработать файл с выбранными параметрами и отобразить в таблице внизу справа.

Кнопка «Загрузить» запускает загрузку файла, после загрузки снова открывается окно «Ввод данных».

Кнопка «Отмена» закрывает окно без каких-либо действий

После назначения столбцов параметров необходимо нажать кнопку «Обновить» и средней части окна обновится таблица с параметрами.

і іросмотр ф	раила														
										Глубина	а, м О О О	qc, ΜΠ	afs, κΠa	t, °C	ł
											0.0.	1.89	10.9	0.975	
											0.15	2.02	9.9	0.95	
											0.2	2.35	8.8	0.925	
											0.25	2.51	8.7	0.9	1
											0.3	2.81	10.9	0.875	
														0.65	
Структура ф	райла				Просмот	р данных						38	головок		
Параметрь				_		Depth M	ас МПа	fs κ∏a	T °C		1,2				Ì
	Вх. ед.	Вых. ед.	Столбец	\sim		0.05	1 12	65	1			ł			
Denth			1			0.1	1.89	10.9	0.975		1,0	Į			
Depth	M .	м	'			0.15	2.02	9.9	0.95			ł			
qc	M∏a ≚	МΠа	2			0.2	2.35	8.8	0.925			t			
fs	кПа ≚	кПа	3			0.25	2,51	8.7	0.9		0,8	Į			
Angla	• v			~		0,3	2,81	10,9	0,875			ł			
v.				-		0,35	2,5	10,2	0,85			İ			
кол-во стро	ок заголовка					0,4	2,69	9,6	0,825		0.6	ł			
Разделител	ь		Tab	~		0,45	2,87	12,3	0,8		ľ	ł			
				_		0,5	3,08	13,1	0,775			İ			
Фильтр						0,55	3,27	12,3	0,75		0,4	ł			
Veneeuur			0.05	۱		0,6	3,53	12,3	0,725			ł			
_ эсредни	ть с шагом		0.05	м		0,65	3,73	15,2	0,7			1			
Поправк	а глубины по	лидерной	скважине	2		0,7	4,53	8,4	0,675		0,2	ł			
				_		0,75	4,85	8,9	0,65			ł			
Интервал у	среднения		1	~		0,8	6,02	21,3	0,625	\sim		I			
Показать па	араметр №				Удалить д	иапазон			Уд	алить	0,0	0 0,2 0,	4 0,6 0 Oow X	0,8 1,0	•
														_	1

Рис. 6.50. Проверка данных

Необходимо проверить правильность назначения столбцов в соответствии со значениями. Далее нажимаем кнопку «Загрузить».



Рис. 6.51. Профили зондирования

После ввода данных зондирования можно приступить ко вводу данных стабилизации температуры. Для этого переходим на вкладку «Стабилизация температуры».

Geotek Field		E	вод темпе	ератур
Інструменты				
<u></u>		22		
Импорт данных испытаний	Диаграмма Об типов грунта	новить		
Расчет хара	ктеристик грунто	в		
Зондирование	Стабилизация	температуры		
- Температурная	стабилизация -	Природная температу	ра	
Номер	1 ~	Tn		°C
Глубина, м	м	Tbf	-2	°C
Tcs, °C t, c	gc, MПа	Время стабилизации		с
	1-1	Талый	i	
		I d/Ibi/	I	
		Обратно пропорциона	льная	
		Tn 1	не чисі	°C
		a		
		.Экспоненциальная —		
		Tn 2	не чись	°C
		-		
		Состояние грунта		
		qcv		МПа
		qcs		МПа
Уладить	Лобавить			

Рис. 6.52. Стабилизация температуры

До ввода данных стабилизации температуры следует указать температуру начала замерзания грунта (Tbf). Затем в нижнем левом углу нажимаем кнопку «Добавить» и выбираем файл с данными стабилизации температуры.

🙃 Открытие					×
← → • ↑ 📙 « Pa	бочий стол → Курсы ГеоТИМ → Солянк	а > Выработки >	🗸 🖸 Поиск: Выраб	ботки	P
Упорядочить 🔻 Нова	ая папка			· ·	?
🕂 Загрузки 🛛 🖈 ^	Имя	Дата изменения	Тип	Размер	
🟥 Документы 🖈	SCPT	10.04.2023 8:45	Папка с файлами		
📰 Изображени 🖈	CPTU dissipation.txt	25.12.2019 6:53	Текстовый докум	2 КБ	
2023	CPTU.txt	13.09.2021 23:38	Текстовый докум	1 КБ	
geofield	DCPT.txt	23.07.2017 15:44	Текстовый докум	2 КБ	
Logs	RDT.txt	03.12.2021 17:48	Текстовый докум	16 KE	
Выработки	RST.txt	16.10.2022 19:48	Текстовый докум	3 KE	
	TCPT probing.txt	03.04.2023 21:06	Текстовый докум	3 КБ	
OneDrive - Persor	TCPT relaxation 2.txt	27.04.2023 22:29	Текстовый докум	6 КБ	
🛃 Яндекс.Диск	TCPT relaxation 3.txt	02.05.2023 0:56	Текстовый докум	6 KE	
💻 Этот компьютер					
🏪 Локальный дис					
🔐 CD-дисковод (Е					
🔺 Com					
Имя	файла: TCPT relaxation 2.txt				~
	L		Открыть	Отмена	з

Рис. 6.53. Выбор файла стабилизации температуры

В окне обработки файла стабилизации температуры также необходимо назначить номера столбцов каждому параметру в соответствии с файлом.



Рис. 6.54. Обработка стабилизации температуры

Также в левой нижней части формы необходимо выбрать критерий стабилизации. Под таблицей необходимо указать глубину испытания, на которой производились измерения. После загрузки данных стабилизации температуры, будет произведен расчёт природной температуры в соответствии с выбранным критерием стабилизации и произведена аппроксимация опытной кривой.

Geotel	k Field			1	Ввод температур	юй стабилизации –	×
Инструм	енты						
Импорт д испыта Рас	анных ний чет хара	Диаграмы типов грун ктеристик	а Об па	новить			
Зондиро	вание	Стабили	зация т	емпературы			
Tourson				Природная температу	pa		
Номер	атурная	1	~	Tn	-1,77 °C	Фактическая стабилизация Обратная пропорциональность, R2=0,43	
Глубин	на, м	2	м	Tbf	-2 °C		
T, °C	t, c	qс, МПа		Время стабилизации	181 c	-1.0	
-1	1	29.6	^	Охлажден	ный	-1.1	1
-1.1	2	29.6				.12	-
-1.1	3	29.6		Обратно пропорциона	альная		1
-1.1	4	29.6		Tn 1	-1,75 °C	-1.3	-
-1.1	5	29.6				I III	1
-1.1	6	29.6	-	a	3,16	° -1.4 ∔} \ └─	-
-1.1	8	29.0	-	Экспоненциальная —		۴ <u>ا</u>	-
-1.1	9	29.6	-	Tn 2	-1,73 °C	-1.5 + 1 \ \	-
-1.2	10	29.6				<u>∔</u> \\\	
-1.2	11	29.6		b	-4,55	- ^{-1.6} ± \ \ \	
-1.2	12	29.6		Состояние грунта			1
-1.2	13	29.6		qcv	29,6 MПa		
-1.2	14	29.6				-18	
-1.2	15	29.6	\sim	qcs	29,5 MΠa	·· ‡	
Удали	1ТЬ	Добав	ить			T+++++++++++++++++++++++++++++++++++++	350

Рис. 6.55. Определение природной температуры

По мере загрузки новых данных стабилизации температуры будет корректироваться профиль природной температуры грунта и уточняться литологическая колонка.



Рис. 6.56. Профили зондирования

6.11 Ввод данных скорости поперечной волны

Ввод данных SCPTU испытаний в части зондирования аналогичен вводу данных для CPT рассмотренные ранее.



Рис. 6.57. Ввод SCPTU данных

Для ввода данных скорости поперечных волн следует нажать кнопку «Ввод скорости поперечных волн». Откроется соответствующее окно.

🖗 🖗 Geotek Field	Скорость поперечных волн	-	×
Диссипация порового давления			
Номер 1 ~			
Глубина, м м			
Время с			
Vs M/c			
глубина, м Vs, м/с			
Удалить Добавить			

Рис. 6.58. Ввод данных скорости поперечной волны

Далее следует нажать кнопку «Добавить». Откроется окно выбора файла.

🙃 Открытие					×
← → ~ ↑ _ → Это	т компьютер » Загрузки » dat	a > 20180704_2 > 4,2mS_1	✓ ひ Поиск: 4,2mS	1	<i>م</i>
Упорядочить 🔻 Нова	я папка			☷ ▾ ш	?
^ ^	Лмя	Дата изменения	Тип	Размер	^
🗸 рыстрый доступ	1_MPU6050.txt	15.02.2019 10:50	Текстовый докум	101 KE	
Рабочии сто. 🖈	2_MPU6050.txt	15.02.2019 10:50	Текстовый докум	101 КБ	
🕂 Загрузки 🖈	3_MPU6050.txt	15.02.2019 10:50	Текстовый докум	101 КБ	
🔮 Документы 🖈	4_MPU6050.txt	15.02.2019 10:51	Текстовый докум	101 КБ	
📰 Изображени 🖈	5_MPU6050.txt	15.02.2019 10:50	Текстовый докум	101 КБ	
WIN10_X64_P *	6_MPU6050.txt	15.02.2019 10:49	Текстовый докум	101 КБ	
3D_assembly Q-	7_MPU6050.txt	15.02.2019 10:49	Текстовый докум	101 КБ	
Columbia O-fac	8_MPU6050.txt	15.02.2019 10:49	Текстовый докум	101 КБ	
esefield	9_MPU6050.txt	15.02.2019 10:50	Текстовый докум	101 KE	
geoneid	10_MPU6050.txt	15.02.2019 10:49	Текстовый докум	101 KE	
Resources	11_MPU6050.txt	15.02.2019 10:50	Текстовый докум	101 КБ	
> 🌰 OneDrive - Persor	12_MPU6050.txt	15.02.2019 10:51	Текстовый докум	101 KE	
-	13_MPU6050.txt	15.02.2019 10:49	Текстовый докум	101 KE	
🗸 🔜 Этот компьютер	14_MPU6050.txt	15.02.2019 10:50	Текстовый докум	101 KE	
📜 Поколи ин ий лис 🍈					
Имя ф	райла: 1_MPU6050.txt				\sim
			Открыть	Отмен	a

Рис. 6.59. Выбор файла

После выбора файла откроется окно обработки файла. Наверху будет отображено содержимое файла.

В области «Параметры» приводится перечень загружаемых из файла параметров, для каждого параметра указывается единица измерения и столбец (по номеру по порядку слева направо), из которого параметр следует загружать.

Количество строк заголовка – определяет, сколько строк в начале файла следует игнорировать, так как они являются заголовком.

Разделитель – определяет тип разделителя столбцов, который используется в загружаемом файле.

Фильтр – строка, определяющая условия, которым должны соответствовать загружаемые строки. Фильтр задается следующим образом: вводится номер столбца, по значению которого нужно фильтровать, знак равенства и значение, строки с которым нужно обрабатывать. Через точку с запятой можно указать дополнительное условие, например, по значениям другого столбца. Например, для протоколов, получаемых от оборудования ООО «НПП Геотек», фильтр выглядит следующим образом: «10=PENETRATION» – то есть обрабатываются строки, у которых 10 столбец содержит значение PENETRATION.

Интервал усреднения – настройка применяется дополнительно к описанной выше – указывается число соседних по глубине параметров, к которым также применяется усреднение. Например, есть 4 соседних значения параметра p1 = 1, p2 = 3, p3 = 4, p4 = 6. После обработки с интервалом усреднения = 3, значения изменятся следующим образом:

p1 = (p1 + p2) / 2 = 2 (так как p1 – первый параметр в последовательности, то для усреднения используются два значения вместо трех);

p2 = (p1 + p2 + p3) / 3 = 2,66; p3 = (p2 + p3 + p4) / 3 = 4,33;p4 = (p3 + p4) / 2 = 5.



Рис. 6.60. Импорт файла

После настройки параметров импорта следует нажать кнопку «Обновить». Обновятся таблица в центре экрана график скорости поперечной волны справа.

Далее необходимо указать точку начала возмущений на акселерограмме, для лучше удалить данные после окончания возмущений. Для этого необходимо кликнуть мышью на графике откуда мы хотим начать удаление лишних данных. Таблица автоматически перелистнется на соответствующую строку данных.



Рис. 6.61. Удаление данных

Напротив выделенной строки необходимо отметить галочку, перелистнуть таблицу вниз и напротив последней строки поставить галочку. Далее следует нажать кнопку «Удалить». Таблица и акселерограмма обновятся.



Рис. 6.62. Акселерограмма

Теперь, можно рассмотреть начало возмущений, достаточно кликнуть на акселерограмме в нужное место, соответствующая строка будет выделена в таблице.

Далее необходимо заполнить поля глубины испытания и расстояния до зонда по поверхности от наковальни.

После заполнения всех данных следует нажать кнопку «Загрузить».

Таблица заполнится данными амплитуды и времени. Справа отобразится акселерограмма, литологическая колонка, профиль глубина-скорость поперечной волны, глубина-время и автоматически будет рассчитана скорость поперечной волны.

Для ввода данных со следующей глубины испытаний необходимо нажать кнопку далее и проделать все операции описанные выше.

Все введенные испытания нумеруются по порядку, а для переключения между ними служит выпадающий список в левом верхнем углу.

По мере ввода новых испытаний профили будут обновляться.

В процессе погружения зонда становится труднее выявить время возмущений на акселерограмме ввиду ослабевания волны с глубиной по отношению к постоянному шуму оборудования. В качестве контроля следует использовать профиль глубина-время, где с глубиной время должно только расти.



Рис. 6.63. Акселерограмма

6.12. Формирование сводной таблицы физико-механических характеристик

6.12.1. Выбор цвета инженерно-геологического элемента

ройка колонок	Разновидности грунтов						
 ✓ Гранулометрический состав Дисперсные грунты ▲ ■ Физические характеристики 	Описание грунтов	Номер	Геол. возрас т	Литолог. разрез	Цвет	Разновидность грунтов	Крупность
 Природная влажность, д.е. Влажность на границе текучести, д.е. Влажность на границе раскатывания д.е. 	Не определяется	1.2	eQIV	◇T⇔T⇔T⇔T⇔T⇔T⇔T⇔T⇔T ◇T⇔T⇔T⇔T⇔T⇔T⇔T⇔T		Другое 🗸	Не_определя 🖕
 Олажность на границе раскатывания, д.е. Число пластичности, д.е. Показатель текучести, д.е. 	Глина легкая пылеватая, полутверда	5-2a	aQIII-IV			Глина 🗸	Не_определя 🗸
✓ Плотность влажного грунта, г/см^3 ✓ Плотность сухого грунта, г/см^3 ✓ Плотность частиц грунта, г/см^3	Суглинок тяжелый пылеватый, мягко	5-3в	aQIII-IV			Суглинок	Не_определя 🖕
✓ Пористость, д.е. Козффициент пористости, д.е.	Глина легкая пылеватая, полутверда	8-2s	eP3			Глина 🗸	Не_определя 🖕
 Степень влажности, д.е. Угол естественного откоса в сухом состоянии, град. 	Песок средней крупности, средней г	8-56	eP3			Песок	Средний 🗸
☐ под водой, град. ✓ Коэффициент фильтрации, м\сек	Песок мелкий, средней плотности	8-5s	eP3			Песок	Мелкий 🗸
 Содержание кароонатов, » Коэффициент выветрелости крупнообломочного гру 	Песок мелкий, средней плотности	8-5r	eP3			Песок	Мелкий 🗸

В окне настроек ИГЭ добавлена колонка «Цвет».

Рис. 6.64. Настройки литологической колонки

Ранее было добавлено автоматическое определение описания грунтов на основании ГОСТ 25100 по физико-механическим характеристикам. Кроме того, в зависимости от определенной разновидности и крупности назначалась текстура для литологического разреза. Теперь за каждой текстурой литологического разреза закреплён определенный цвет в системе RGB по умолчанию.

Table : [GOST_SOILTYPES] : C:\Us	ers\Aleksey\AppData\Roaming\GeotekField\geofield.fdb (C:\Users\Aleksey\AppData\Roaming\GeotekField\geofield.fdb) 📃 💷 🚾
Table • 🖗 🗸 • 🗙 • 🗒	🗎 🖶 😻 👪 🗷 Get record count 🛛 GOST_SOILTYPES 🔹
Fields Constraints Indices D	ependencies Triggers Data Master/Detail View Description DDL Grants Logging Comparison To-do
V Va Record: 1	34 records fetche
ID MNEMO	PATH LINK_SOILTYPECLASSES COLOR
I GST_BLOCK	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/block.png 2 255 45 46 41
2 GST_BOULDER	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/boulder.png 2 255 115 118 115
3 GST_PEBBLE	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/pebble.png 2 255 164 106 45
4 GST_BREAKSTONE	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/breakstone.png 2 255198/203/206
5 GST_GRAVEL	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/gravel.png 2 255/149/149/149
6 GST_GRUSS	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/gruss.png 2 255 177 144 102
7 GST_GRAVELSAND	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/gravelsand.png 2 255/239/155/73
8 GST_COARSESAND	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/coarsesand.png 2 255/183/149/79
9 GST_MEDIUMSAND	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/mediumsand.png 2 255/192/162/100
10 GST_FINESAND	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/finesand.png 2 255/224/206/141
11 GST_POWDERYSAND	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/powderysand.png 2 255 180 133 86
12 GST_CLAY	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/clay.png 1 255/73/87/120
13 GST_CLAYMIXTURE	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/claymixture.png 1 255 112 124 167
14 GST_SANDMIXTURE	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/sandmixture.png 1 255/124/197/161
15 GST_MORAINECLAY	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/moraineday.png 1 255/162/158/142
16 GST_MORAINECLAYMIX	TURE pack://application:,,,/Resources/GostTextures/morainedaymixture.png 1 255/147/109/70
17 GST_MORAINESANDMI	TURE pack://application:,,,/Resources/GostTextures/morainesandmixture.png 1 255/210/171/119
18 GST_SILT	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/silt.png 1 255/84/175/159
19 GST_PEAT	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/peat.png 1 255/183/104/62
20 GST_SAPROPEL	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/sapropel.png 1 255/160/151/146
21 GST_GROUND	pack://application:,,,,Resources/GostTextures/ground.png 1 255/77/46/39
22 GST_CELLING	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/celling.png 3 255/45/46/41
23 GST_LAYERED	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/layered.png 3 255/45/46/41
24 GST_MASSIVE	pack://application:,,,/Resources/GostTextures/massive.png 3 255 45 46 41

Рис. 6.65. Таблица соответствия цветов по умолчанию и текстур

Для смены цвета необходимо нажать на соответствующую ячейку в окне настроек (см. рис. 6.64). Откроется следующее окно:



Рис. 6.66. Настройка цвета

После назначения цвета следует нажать кнопку «ОК». Цвет применится для конкретного ИГЭ.

Описание грунтов	Номер	Геол. возрас т	Литолог. разрез	Цвет	Разновидность грунтов	Крупность
Не определяется	1.2	eQIV	⇔∓⇔∓⇔∓⇔∓⇔∓⇔∓⇔∓ ⇔∓⇔∓⇔∓⇔∓⇔∓⇔₹		Другое 🗸	Не_определя 🗸
Глина легкая пылеватая, полутверда	5-2a	aQIII-IV			Глина 🗸	Не_определя 🗸
Суглинок тяжелый пылеватый, мягк	5-3в	aQIII-IV			Суглинок 🗸	Не_определя 🗸
Глина легкая пылеватая, полутверда	8-2в	eP3			Глина 🗸	Не_определя 🗸
Песок средней крупности, средней г	8-56	eP3			Песок 🗸	Средний 🗸
Песок мелкий, средней плотности	8-5e	eP3			Песок 🗸	Мелкий 🗸
Песок мелкий, средней плотности	8-5r	eP3			Песок 🗸	Мелкий 🗸

Рис. 6.67. Визуальный контроль. Суглинок тяжелый, 5-3в, цвет красный

6.12.2. Разделение полной таблицы и сводной таблицы

При загрузке сводной таблицы из стандартного файла производится проверка на повторение характеристик. Например, были определены угол внутреннего трения (колонки 68, 78) и удельное сцепление (колонки 69,79) методами одноплоскостного среза и трёхосного сжатия соответственно.

🖗 🖗 Geotek F	Field					Инженерно	-геологически	е элементы				-		×
Инструмен	ты													
Импорт дан испытани	ных Добави ий элемен	СЭ ть Удалить т элемент	ф Настройки Вь	ыгрузить в Excel										
Полная та	блица Св	одная таблица												
ылеватые, .01–0.005 мм	Глинистые,	Характерист ика	Природная влажность, д.е.	Число пластичност и, д.е.	Показатель текучести, д.е.	Плотность влажного грунта, г/ см3	Угол внутреннего трения, °	Удельное сцепление, кПа	Угол внутреннего трения, °	Удельное сцепление, кПа	Модуль деформаци и, МПа	Примечание		Ŷ
14	15	16	17	20	21	22	68	69	78	79	109	0]
		XH												
		XI												
		XII												
		ХН	0,23	0,18	0,13	1,95	18,5	36	19	37				1
23,2	23,7	XI												
		XII												
		ХН	0,31	0,15	0,72	1,95	18,00	26,00	19,00	27,00				1
20,9	19	XI												
		XII										1		
		ХН	0,23	0,20	0,02	2,00	20,00	61,000	21,00	63,00	32			1
19,9	19,5	XI												
		XII										1		
		ХН	0,21			1,95	32,00	1,500	33,00	2,00	23,80			1
0,2	0,11	XI										1		
<			1	1	1	1			1	1	1	1	1	×.
														-
												Co	храни	ГЬ

Рис. 6.68. Полная таблица

Далее все повторяющиеся характеристики осредняются и переносятся на вкладку «Сводная таблица».

Инструмен	нты			<u>1</u>	-2
Импорт да испытан	нных До ий эл	бави	удалить ть Удалить тт элемент	Настройки В	ыгрузить в Excel
Полная та	аблица	Св	одная таблица		
ллеватые,	Глинист < 0,005	ъе, мм	Характерист ика	Природная влажность, д.е.	Число пластичнос и, д.е.
14	15		16	17	20
			хн		

Рис. 6.69. Вкладка «Сводная таблица»

Возникает второй классификатор один для полной таблицы, в котором будут собраны данные лабораторных испытаний, а другой (осреднённый) для

проектировщиков. Например, номер колонки угла внутреннего трения был 68,78..., а стал 52. Значения были 18,5 и 19, а стало 18,75.

Geotek	Field					Инженерно	-геологически	е элементы				-	
Инструмен	ны												
Импорт дан испытан	нных Добави ий элемен	СЭ ть Удалить ит элемент	ф Настройки Ве	ыгрузить в Excel									
Полная та	аблица Сво	одная таблица											
элеватые,	Глинистые, < 0,005 мм	Характерист ика	Природная влажность, д.е.	Число пластичност и, д.е.	Показатель текучести, д.е.	Плотность влажного грунта, г/ см3	Плотность частиц грунта, г/ см3	Коэффицие нт пористости, д.е.	Угол внутреннего трения, °	Удельное сцепление, кПа	Модуль деформаци и, МПа	Примечание	^
14	15	16	17	20	21	22	24	26	52	53	71	0	
		XH											
		XI											
		XII											
		ХН	0,23	0,18	0,13	1,95	2	0,72	18,75	36,5			
23.2	23.7	XI											
		XII											
		XH	0,31	0,15	0,72	1,95	1,95	0,83	18,5	26,5			
20.9	19	XI										_	
		XII											
		ХН	0,23	0,2	0,02	2	2,04	0,68	20,5	62	32		
19.9	19.5	XI											
		XII											
		ХН	0,21			1,95		0,66	32,5	1,75	23,8		
0.2	0.11	XI											
<	I		1		1		1	1	1		1	активация W	ndow
												Чтобы активирова	гь Wind ранить



6.12.3. Конвертация литологической колонки от типа поведения по П.Робертсону к ИГЭ из сводной таблицы

Предполагается передача разбиения литологической колонки в соответствии с ИГЭ разрезом для построений вариограмм методом Кригинга.

Geotek	Field					Литологическая колонка	_ = :
Инструмен	нты						
Дмпорт дая испытані абота с дая	нных Вы ий в нными Д	грузить Excel	Дисперсные Многолетне	е грунты мёрзлые гр	рунты Доба сл	вить Удалить Обновить ой слой	
Литологич	еская колон	ка					
Абсолютна	я отметка ус	тья скважины	142,51	м			
ИГЭ	Геол. возраст	Глубина подошвы, м	Абс. отметка	Мощн. слоя	Литолог. разрез	Описание грунтов СРТ	Описание грунтов
8-56 🗸	eP3	0,1	142,41	0,1	NUM PROPERTY	Супесь - пылеватый песок	Песчаник среднезернистый известковистый сильновыветрелый
1.2 🗸	eQIV	0,8	141,71	0,7	ототототототото отототототото	Суглинок	Почвенно-растительный слой
1.2 5-2a	eQIV	1,8	140,71	1	0707070707070707070 07070707070707070	Супесь - пылеватый песок	Почвенно-растительный слой
5-3в 8-2в	eQIV	2,8	139,71	1	010101010101010101 0101010101010101	Песок	Почвенно-растительный слой
8-56 8-5в	eQIV	3,3	139,21	0,5	010101010101010101 0101010101010101	Супесь - пылеватый песок	Почвенно-растительный слой
8-5r 8-бв	eQIV	6,7	135,81	3,4	etototototototot etototototototet	Суглинок	Почвенно-растительный слой
1.2 🗸	eQIV	8,2	134,31	1,5	etototototototot	Супесь - пылеватый песок	Почвенно-растительный слой
		8.6	132.01	0.4	etotototototot	Ганна	Поцению-растительный слой

Рис. 6.71. Привязка ИГЭ к слою грунта по П.Робертсону

По умолчанию количество слоёв соответствует количеству слоёв определенных по П.Робертсону. Очевидно, что они не будут совпадать с классической литологией (ГОСТ 25100).

На данном этапе предполагается ручная донастройка кнопками «Добавить слой» и «Удалить слой». Назначение ИГЭ к слою выполняется в колонке ИГЭ, выбрав соответствующее значение в выпадающем списке.

Окно можно найти на форме ввод данных кнопка «Литологическая колонка».

	🕢 🖗 Geotek Field		В	вод СРТ данных	
1	Данные испытаний				
1	🛃 🛃				÷
	Импорт данных Диаграмма Ред испытаний типов грунта ти	дактировать Литологическая ипы грунта колонка	Рассчитать	Выгрузить Сохранить в Excel изображение	Настройки
	Работа с дан	нными	Расчет характеристик	Графики	

Рис. 6.72. Выбор модуля «Литологическая колонка»

6.13. Формирование отчета

«Выбор параметров графического отчета» открывает окно «Настройки отчета», которая позволяет выбрать необходимые страницы отчета и их содержимое.

«Графический отчет» служит для формирования отчета с текущими настройками.

«Выбор параметров для печати» открывает окно «Настройки», где можно настроить параметры печатной формы отчетов.

47	Geotek Field						
П	роект Ситуацио	онный план	Типы испытаний	Инструменты	Отчеты	Настройки	О программе
			3				
Ва	ыбор параметров афического отчета	Графический отчет	Выбор параметров для печати				
		Отчеты					

Рис. 6.73. Вкладка «Отчеты»

В окне «Настройки отчета» имеются вкладки «Статическое зондирование», «Динамическое зондирование» и «Буровое зондирование».

a BGeotek Field	Настройки отчета —		×
Объект Буровое зондирование Статическое зондирование Страницы отчета	4А-8 Инструменты Динамическое зондирование ☐ Параметры зондирования ✔ Классификация типа грунта ✔ Характеристики грунтов ✔ Общие сведения ✔ Ситуационный план и выработки ☐ Литологическая колонка		
Пересчитать характеристики			
Отчет	Сохранить	Отмен	а

Рис. 6.74. Настройки отчета

После выбора интересующих пунктов «галкой» следует нажать кнопку «Отчет» либо перейти на вкладку «Отчеты» главного окна и нажать кнопку «Графический отчет».

🗟 🎘 Geotek Field	Отчет	- "	×
Инструменты			
Выгрузить Выгрузить в Ехеб Выгрузить Выгрузка Печать			
🚔 Print 📔 🔚 Save 👻 👫 🚺] 🖉 🖉 🔳 🕅 📢 🔰 of 2 🕨 🕅 Close		
	Ситуационный план и выработки		
r===	Проект: Демо проект Заказчик: Номер заказа: 001 Дата: 13:10:2021 23:20:56		
	$\begin{array}{c} \begin{array}{c} & 111\\ \hline & & & \\ \hline \\ \hline$		•

Рис. 6.75. Формирование отчета

Окно позволяет просмотреть все страницы отчета, распечатать их или выгрузить в excel или pdf файл. Отчет может содержать страницы:

Параметры зондирования - содержит значения основных параметров зондирования в графическом и табличном виде



Рис. 6.76 (начало). Страница отчета «Параметры зондирования»

Глубина, м	qc, MIIa	fs, ĸ∏a	Отклонение, °	Температура, °С
1,2	3,5	18,33	0	0
1,4	4,07	26,67	0	0
1,6	5,1	36	0	0
1,8	5,6	42,67	0	0
2	5,77	45,33	0	0
2,2	4,33	35,67	0	0
2,4	3,13	22	0	0
2,4	3,13	22	0	0

Рис. 6.77 (окончание). Страница отчета «Параметры зондирования»

Параметры и классификация – содержит параметры динамического зондирования в графическом и табличном виде, а также диаграмму типов грунта.



Рис. 6.78. Страница отчета «Динамическое зондирование конусом. Параметры и классификация.»

Глубина, м	N	K.	K2	Pd, MIIa	NSPT	Скорость погружени я, см/с		Крутящий момент, Нсм
0,1	10	0,651	1,087	7,927	12	0	0	0
0,2	9	0,647	1,078	7,033	10,8	0	0	0
0,3	7	0,644	1,068	5,392	8,4	0	0	0
0,4	4	0,641	1,058	3,037	4,8	0	0	0
0,5	3	0,637	1,049	2,245	3,6	0	0	0
0,6	2	0,634	1,039	1,475	2,4	0	0	0

Рис. 6.79. Страница отчета «Параметры и классификация»

Классификация типа грунта – отображаются два вида диаграмм для определения типа грунта по данным статического зондирования, а также профили исходных данных.



Рис. 6.80. Страница отчета «Классификация типа грунта»

Характеристики типа грунта – отображаются рассчитанные различными уравнениями физико-механические характеристики по данным статического и динамического зондирования.



Рис. 6.81. Страница отчета «Характеристики грунтов»

Если уравнение предназначено только для определенных типов грунта (сыпучих или связных), то оно используется только для интервалов глубин, где определены соответствующие типы грунта, остальные интервалы рассчитываются уравнением, выбранным по умолчанию для характеристики, места испытания и типа грунта. Также точками ранее настроенного цвета на графиках отображаются данные лабораторных испытаний.

Общие сведения – эта страница выводит сведения о месте испытания, оборудовании и корреляционных уравнениях. Применима для статического и динамического зондирования.

		Оощие сведения			Корре	еляционн	ые уравнения	1
	Проект: Демо проект Заказчик: Номер заказа: 001 Дата: 12.05.2021 8:19:13	Выработка: 563-04 Широта: 0,000278 * Долгота: 0,001073 * Прунтовые воды: 0 м	Абсолютная отметка: 90,16 м Магнитуда: 0 м/с ^е Глубина зондирования: 20 м		Проект: Демо проект Заказчик: Номер заказа: 001 Дата: 12.05.2021 8:19:13	Быработи Широта: « Долгота: Грунтовы	а: 563-04 1,000276 * 0,001073 * 2 80ды: 0 м	Абсалютная отметка: 90,16 м Магнитуда: 0 м/с° Глубина зондирования: 20 м
	-				Характеристика			Уравнение
	Contraction of the	A		Давление пред	варительного уппотнения		Mayne (1994)	
		All and a second second		Давление пред	езрительного уппотнения		Mayne et al., (1998)	
		and the second second second second second second second second second second second second second second second		Коэффициент	Пуассона		Көэффициент Пуасо	DHA
				Коэффициент	Пуассона		СП 23.13330.2011	
				Коэффициент	бокового давления		Kulhawy & Mayne (l	990)
	a second second			Коэффициент	бокового давления		Mayne (2001)	
		-	1.0	Коэффициент	бокового давления		Mayne (2005)	
	ASSAMOO	Carrier Co		Модуль дефор	MEDRI		Каппирский (2004)	
	AND AND AND AND AND AND AND AND AND AND			Модуль дефор	MEDER		Мельников (2015)	
				Модуль дефор	MEDER		СП 47.13330-2012	
	The second	and a state of the		Недренирован	ная прочность		Levesques et al. (200	7)
	131			Недренирован	ная прочность		Senneset et al. (1982)	1
		20 08		Одометрическа	й модуль деформации		Kulhawy & Mayne (l	.990)
		and and		Показатель тен	учесни		СП 47.13330-2012	
Car				Сипы удельно	го сцептения		СП 47.13330-2012	
				CRODOCTL DODE	DOTTING TO THE		Mama & Riv (1005)	
T		and the second se	Concession in the local data	Chepteris here.	perman south		and and and and and a start (1999)	
		1		Угол внутрене	его трения		Kulhawy & Mayne (I	990)
J				Угол внутрени Угол внутрени	его трения его трения		Kulhawy & Mayne (1 Mayne (2005)	990)
Ĩ				Угол внутрене Угол внутрене Угол внутрене	его трения его трения его трения		Kulhawy & Mayne (1 Mayne (2005) Robertson and Camp	990) mella (1983)
J				Угол внутрени Угол внутрени Угол внутрени Угол внутрени	ретнах нога гго трения гго трения гго трения		Kulhawy & Mayne (1 Mayne (2005) Robertson and Camp. Uzielli et al. (2013)	990) anella (1983)
A				Угол Енутренн Угол Енутренн Угол Енутренн Угол Енутренн Угол Енутренн Угол Енутренн	реннах го трения го трения его трения его трения		Kulhawy & Mayne (1 Mayne (2005) Robertson and Camp Uzielli et al. (2013) CII 47.13330-2012	990) anella (1983)
A				Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн	сухого грунна гго трення гго трення гго трення на прення		Kulhawy & Mayne (1 Mayne (2005) Robertson and Camp Uzielli et al. (2013) CII 47.13330-2012 Mayne (2007)	990) analla (1983)
A				Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Удельный вес	ъ деформация го тревня го тревня сухого трунна сухого трунна сухого трунна		Mayne (2005) Mayne (2005) Robertson and Camp Uzielli et al. (2013) CII 47.13330-2012 Mayne (2007) Mogyms ynpyrocras	990) analla (1983)
A				Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Удельный вес Упругий моду.	и сденка со объения сто бъения сто бъения сто бъения сто бъения сто бъения сухоко группа сухоко br>сухоко группа сухоко сухос сухоко сухос сухос сухос сухос сухос сухос сухос сухо		Myne (2005) Kulhawy & Mayne (1 Mayne (2005) Robertson and Camp Uzielli et al. (2013) СП 47.13330-2012 Мауле (2007) Модуль удругости Rix & Stokee (1991)	990) mella (1983)
4				Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Угол внутренн Удельный вес Упругий моду. Упругий моду.	учных голы аго трения аго трения а аго трения аго трения аго трения аго трения а а а а а а а а а а а а а а а		Kulhawy & Mayne (1 Mayne (2005) Robertson and Camp. Uzelli et al. (2013) CII 47.13330-2012 Mayne (2007) Mayne (2007) Mayne (2007) Rix & Stokee (1991) Schnaid et al. (2004)	990) malla (1983)
4		Параметры оборудоваяни.		бирусти внутрени Угол явутрени Угол убот Угол br>Угол убот Угол Угол убот Угол Угол Угол Угол Угол Угол Угол Угол	учных золя зго трания аго трания аго трания аго трания аго трания сухого грунта ь сдента ь сдента ста страна ста грунта		Kulhawy & Mayne (1 Mayne (2005) Robertson and Camp Uzielli et al. (2013) CII 47.13330-2012 Mayne (2007) Mayne (2007) Mayne ynpyrocra Rix & Stokee (1991) Schnaid et al. (2004) Rad & Lunne (1986)	990) malla (1983)
Očopygozanne:		Параметры оборудования. [СЕОТЕК СРТ		Спортения Угол явутрания Угол угол угол угол угол Угол угол угол угол Угол br>Угол угол Угол Угол угол Угол угол Угол Угол угол Уг	устава кола по трания по		Mayne (2005) Robertson and Camp Uzielli et al. (2013) Cfl 47.13330-2012 Mayne (2007) Moayns ympyrocrat Rix & Stokoe (1991) Schneid et al. (2004) Rad & Lunne (1986)	990) malla (1983)
Оборудование Тип зояда:		Параметры оборудования. СЕОТЕК СРТ СРТ		Угол явутрани Угол явутрани Угол явутрани Угол явутрани Угол явутрани Угол явутрани Удатьяний вас Упругий моду Упругий моду Чувствительно	учелых колол аго трания аго тран		Kulbavy & Mayne (1 Mayne (2005) Robertson and Camp Uzelli et al. (2013) CII 47.13330-2012 Mayne (2007) Mayne (2007) Mayne (2007) Schnaid et al. (2004) Rad & Lunne (1986)	990) malla (1983)
Оборудование: Тип зояда: Площадь Боляр	entoro cereant, of	Параметры оборудования. СЕОТЕК СРТ СРТ 1.2.0		Угол выутрана Угол выутрана Угол выутрана Угол выутрана Угол выутрана Удальный вес Улуутий моду. Угорутий моду. Чувствительно	уставля колол его трення его трення аго тренна аго тре		Mayne (2005) Roberton and Camp Roberton and Camp Urallit et al. (2013) CII 47.13330-2012 Mayne (2007) Mayne ympyrocras (ar. & Stokoe (1991) Schneid et al. (2004) Rad & Lunne (1986)	990) malla (1983)
Оборудование: Тип зокра: Площадь попер	ecucro creanu, cu ⁴	Параметры оборудоважни. ОСРТЕК СРТ 12.0 12.0		Угол наутрева Угол наутрева Угол наутрева Угол наутрева Улон наутрева Улон наутрева Улоритай моду Упругий моду Упругий моду Чувствительно	уставля колол на траник на траник на траник на траник на траник стото группа с стото группа в столита в столита в столита с столита с траник с труппа		Kulhavy & Magne (1 Mayne (2005) Robertson and Camp Urabilt et al. (2013) CTI 47.13330-2012 Mayne (2007) Mayne yapyrocrm Rin & Stokee (1991) Schnaid et al. (2004) Rad & Lunne (1986)	590) malla (1983)
Оборудовляни: Тип зокда: Площадь муф п Площадь муф п	eratio cerana, cu ⁶ ar spanar, cu ⁶ ma, *	Параметры оборудования. СРТ СРТ 12.0 10.0 60.0		Угол вкутрави Угол вкутрави Угол вкутрави Угол акутрави Угол вкутрави Угол вкутрави Угол вкутрави Угоругий моду Угругий моду Чувствительно	устава коло жи тревня жи тревн		Kulhawy & Magne () Mayne (2005) Roberton and Camp Unalli et al. (2013) CH 47. 1336-2012 Mayne (2007) Mayne xupprocm Rix & Stokee (1991) Chand et al. (2004) Rad & Lunne (1986)	990) malla (1983)
Оборудования: Тип зовда: Площадь попер- Площадь муф п Угол при верши	Patrono Ceranari, Cu ⁶	Параметры оборудования. СЕОТЕК СРТ СРТ 12.0 120.0 60.0 38.0		Угол наутрева Угол наутрева Угол наутрева Угол наутрева Угол наутрева Улазтвания Улартанай вес Улругий моду Упругий моду Чувствательно Чувствательно	уставля колол его трения его трения аго трения аго трения его трени его трени его трения его трения его трени		Kulhawy & Magna (1 Mayna (2005) Roberton and Camp Uzialli et al. (2013) CTI 47.13330-2012 Mayna (2007) Moayna ynpyrocras Rix & Stokwe (1991) Rad & Lunne (1986)	990) malla (1983)
Оборудование Тип юнда Плонада конфр Плонада конфр Плонада конфр Плона муфан и Диаметр конуса Диаметр конуса	PETROTO COPERINA, CAF MARINE COPERINA, CAF MARINE COPERINA, CAF MARINE COPERINA, CAF MARINE COPERINA, CAF	Параметры оборудоваяни. СЕОТЕК СРТ 12.0 120.0 60.0 38.0 15.0		Угол вкутревн Угол вкутревн Угол вкутревн Угол вкутревн Угол вкутревн Угол ваутревн Угол ваутревн Угол ваутревн Угол ваутревн Угорутві моду Угорутві моду Чудствительн	уставля колод его тревня его тревна его тре		Kulhavy & Magne (1 Mayne (2005) Robertson and Camp Uralli et al. (2013) CIII 47.13336-2012 Mayne (2007) Mayne xyppyrocrum Kne & Stokoe (1991) Schmaid et al. (2004) Schmaid et al. (2004)	590) malla (1983)

Рис. 6.82. Страница отчета «Общие сведения»

Ситуационный план и выработки – отображает ситуационный план и информацию о Включает местах испытания. данные статического и динамического зондирования.



Рис. 6.83 (начало). Страница отчета «Ситуационный план и выработки»

		Места ис	пытаний.						
	Проект: Демо проект Заказчик: Номер заказа: 001 Дата: 12.05.2021 8:19:14								
Номер выработки	Координаты (широта°, долгота°)	Высота, м	Глубина испытаний, м	Дата испытаний	Метод испытаний				
551-04	0.000415, 0.000975	91,22	20	07.05.2020 12:36:03	CPT				
552-04	0.000530, 0.001149	90,32	20	07.05.2020 12:36:15	СРТ				
556-04	0.000409, 0.001247	89,68	20	07.05.2020 12:36:27	СРТ				
563-04	0.000278, 0.001073	90,16	20	07.05.2020 12:36:39	СРТ				
	·	•	•	•					

Рис. 6.84 (окончание). Страница отчета «Ситуационный план и выработки»

Паспорт испытаний штампом – содержит параметры измерений, кривую нагрузка под штампом – осадка штампа, литологическую колонку, глубину испытаний, эффективные напряжения, модуль деформации.



Рис. 6.85 Паспорт штамповых испытаний

Литологичекая колонка – отображает таблицу, содержащую информацию о слоях и их основные физико-механические характеристики.

┍═⋳⋳⋛⋛┰═ĸ		⊤≡ĸ	Про ект: Demo_project 2.0 Заказчик: Номер заказа: 3 Дате: 02.11.2020 Б:Б102		Выработка:13 Широта:0,000353* Долгота:0,000114* Гоунтовыеводы:Ом				Рельеф: 66 м Магнитуда: 0 м/с ^а Глубина зондирования: 14,8 м			
Глубина, м	Абс. отметка	Мощи. слоя	Геол. возраст	Литолог. разрез	Описание грунтов	y, stH/sr ^a	w, %	E, MIIa	ę, rpaz.	c, scITa	п	Id
	53	2		14	Супесь - пылеватый песок	19,18	0	7	27	0	0	31
2,4	52,6	0,4		13	Суглинок	18,2	0	8	19	17,84	0,46	0
3,2	51,8	0,8		12	Глина	15,3	0	2,3	13	23,28	0,67	0
9,6	45,4	6,4		18	кий и органомин ералный	17,42	0	1	12	22,109	0,56	0
10	45	0,4		12	Глина	17,91	0	5,2	15	27,43	0,49	0
10,4	44,6	0,4		14	Супесь - пылеватый песок	18,12	0	9,1	28	0	0	16
14,4	40,6	4		8	Песок	19,27	0	53	36	0	0	60
14,8	40,2	0,4		8	Супесь - пылеватый песок	20,18	0	36	34	0	0	48

Рис. 6.86. Страница отчета «Литологическая колонка»

7. РАСЧЕТ ДЕФОРМАЦИИ ОСНОВАНИЙ

7.1. Расчет осадки фундаментов

В программе предусмотрена возможность определения осадки фундамента на каждом месте испытаний, средней осадки фундамента/здания, крена фундамента/здания и коэффициента жесткости основания (КЖО). Введена возможность построения диаграммы КЖО и их значений в табличном виде. Для работы с указанными выше функциями программы служит вкладка главного меню программы «Дисперсные грунты».



Рис. 7.1. Меню «Дисперсные грунты»

Для начала работы с окном необходимо, чтобы был построен план объекта и заданы его параметры. Для указания параметров необходимо либо выбрать «Ввод данных – Ввод плана объекта», либо дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по объекту на ситуационном плане.

🗟 Geotek Field	Параме	етры об	ъекта			-		-		×
⊟-Демо проект —4А-12 ШИФР 273/2-0	Параметры объекта	a								
—4А-10 ШИФР 273/2-0 — <mark>4А-8</mark> —4А-7	Наименование								4A-8	
-4A-6	Ширина					18,92	м			
—4А-4 Б —4А-4 А	Длина	Ілина				30,35	м			
	Высота	Высота				2	м			
	Тип объекта	Тип объекта П					лезобето	нный ка	арк Ү	
	Тип фундамента				Пли	тный			Ŷ	
	Абсолютная отметк	а подоц	ивы фу	/ндамента		88	м			
	Ср. давление под п	одошво	й фунд	дамента		0,13	МПа			
1	Неопределенность	св-в гру	/нта			10	%			
	Номер вершины	х	γ	Длина ли	инии	Угол				1
0 2	1	126.99	57.11	16.87		91			~	
1314	2	112.82	47.94	1.8		90				11
	3	111.84	49.46	5.73		90				
- <u>11 12</u>	4	107.03	46.34	6.09		90			~	1
Сохранить Удалить				Сп	равка		OK	(Отмена	э

Рис. 7.2. Ввод данных объекта

Ширина и длина фундамента определяются автоматически (как меньший и больший размеры прямоугольника описанного вокруг объекта), необходимо указать

высоту и тип объекта, тип фундамента, глубину заложения фундамента, среднее давление под подошвой фундамента, неопределенность свойств грунта.

Окно для расчета осадки, крена и КЖО имеет следующие области (рис. 7.3): область с объектами и местами испытаний, область с планом объекта, блоки «Метод расчета», «Параметры фундамента», «Результаты расчета», а также 3 вкладки с табличными данными расчетов: вкладки «Осадка», «Крен» и «Коэффициент жесткости основания».



Рис. 7.3. Расчет осадки, крена и КЖО

Слева сверху размещено дерево объектов и мест испытаний. Можно выбрать любой объект проекта или конкретное место испытаний для изменения параметров или просмотра характеристик грунтов.

Слева снизу размещен план объекта с размещенными на нем изображениями мест испытаний и изолиниями КЖО, если ранее производился расчет осадки.

Справа сверху присутствует блок «Метод расчета», где можно настроить параметры расчета. Доступны следующие варианты настроек.

Метод расчета	
Метод	СП 22.13330 ~
Тип фундамента	СП 22.13330

Рис. 7.4. Варианты методов расчета

Тип фундамента	Плитный	~
	Ленточный	
D	Круглый	ł
параметры фундам	Прямоугольный	
Ширина фундамента	Плитный	

Рис. 7.5. Варианты настроек расчета осадки

Блок «Параметры фундамента» – позволяет выбрать тип фундамента.

Кнопка на верхней панели «Параметры места испытаний» – позволяет отредактировать параметры мест испытаний, в т.ч. включить их в расчет или исключить из него (параметр «Включить в окончательный отчет»). Предварительно нужно выбрать в дереве место испытания.

Кнопка «Просмотр характеристик» – показывает профили необходимых для расчета осадки характеристик грунтов, рассчитанных по данным выбранного места испытаний. Для ее работы также сначала требуется выделить место испытаний в дереве.

При расчете осадки обязательно рассчитываются удельный вес грунта и модуль деформации, а при расчете расчетного сопротивления грунта дополнительно вычисляются угол внутреннего трения и силы сцепления.

Для корректного расчета требуется определить для каждого места испытания, присутствующего в расчете для каждой требуемой характеристики грунта для каждого типа грунта корреляционное уравнение по умолчанию. Если какое-либо необходимое уравнение не будет выбрано – программа выдаст соответствующее сообщение.

Кнопка «Выполнить расчет» – производит расчет глубины сжимаемой толщи, осадку и крен фундамента, коэффициент жесткости основания и расчетное сопротивление грунта, обновляет данные на вкладках с результатами. В случае если не будет хватать данных для расчета – будут выданы соответствующие сообщения. Например, если давление под подошвой фундамента будет более расчетного сопротивления грунта, то появится следующее сообщение:



Рис 7.6. Окно сообщения расчета

Второе и третье сообщения говорят о том, что глубина сжимаемой толщи оказалась больше глубины зондирования. В этом случае следует уменьшить давление под подошвой фундамента или увеличить глубину исследований грунтов. В процессе расчета определяются, в том числе, и табличные значения КЖО (коэффициент постели). Шаг для определения значений можно настроить в «Настройки – Настройки – Настройки коэффициента постели – Шаг сетки, м».



Рис. 7.7. Просмотр характеристик грунтов места испытаний

🔋 🖗 Geotek Field	Настройки		-	×
 Документ Текстуры 	Настройки коэффициента постели			
Графика Бывод Отчет Шрифты Настройки ввода данных Цеет линий Расчет характеристик Цет линий Частройки коэффициента постели Информация о компании Информация о компании Загрузка карт Загрузка карт Настройки графики План объекта Места испытаний Обработка данных Глиы грунта Работа с файлами Папки Папки	Шаг сетки, м	1		^



Очистить данные расчетов – позволяет удалить рассчитанные ранее для объекта значения.

Выгрузить в Excel – выгружает табличные данные в Excel файл.

Сохранить изображение – сохраняет план объекта в окне в графический файл.

Функция «Параметры фундамента» позволяет изменить размеры фундамента и выполнить повторно расчеты.

Параметры фундамента	
Ширина фундамента, м	18,97
Длина фундамента, м	19,24
Ср. давление под подошвой, МПа	0,09

Рис. 7.9. Изменение размеров фундамента

7.2. Расчет коэффициента жесткости основания

Выполняется одновременно с расчетом осадки плитного фундамента. Окно «Коэффициент жесткости основания» открывается по соответствующей кнопке в окне «Осадка и крен» главного меню.



Рис. 7.10. Расчет коэффициента жесткости основания

В левой части окна размещено дерево с объектами проекта и таблица соответствия цвета диапазону значений КЖО.

Справа размещен план объекта с изограммой значений КЖО.

В верхней части есть меню со следующим содержимым:

- выпадающее меню параметр п определяет значение параметра п функции Шепарда, с помощью которой определяются промежуточные (между местами испытаний) значения коэффициентов жесткости основания.
- Обновить позволяет обновить изограмму после изменения цветов, диапазонов или параметра п функции Шепарда.
- Сбросить цвета задает равные диапазоны для цветов от минимального фактического значения КЖО до максимального, а также заменяет цвета на равномерный градиент синий зеленый желтый красный.

• Сохранить изображение – сохраняет изображение из окна в графический файл.

При нажатии левой кнопки мыши в поле распределения можно получить значение коэффициента жесткости основания и осадки в конкретной точке



Рис. 7.11. Значение коэффициента жесткости основания в точке

7.3. Формирование отчета

«Выбор параметров графического отчета» открывает окно «Настройки отчета», которая позволяет выбрать необходимые страницы отчета и их содержимое.

«Графический отчет» служит для формирования отчета с текущими настройками.

«Выбор параметров для печати» открывает окно «Настройки», где можно настроить параметры печатной формы отчетов.



Рис. 7.12. Вкладка «Отчеты»

В окне «Настройки отчета» имеется вкладка «Осадка и крен».



Рис. 7.13. Настройки отчета

После выбора интересующих пунктов «галкой» следует нажать кнопку «Отчет» либо перейти на вкладку «Отчеты» главном окне и нажать кнопку «Графический отчет».

Geotek Field	Отчет	-		×
Инструменты				
Выгрузить Выгрузить в Excel в PDE	Распечатать			
Выгрузка	Печать			
🚔 Print 📔 🔚 Save 🔸	🖂 👫 🗈 🖉 🖉 📕 😽 🔺 🚺 Of 2 🕨 🕅 Close		_	_
				Â.
				=
[Ситуационный план и выработки			
	Проект. Демо проект			
	ГЕСК ВАТЕК Заказчик:			
	Howep saxass: 001			
t t				
	305 He3 552/04 A 143+84:0			
	549 1576 1900 10 - 30 - 32 - 4 - 52 - 4 - 52 - 57			
	3+59.5			
	+46.0/ 1+ H			
	2011 91.22 - REGES 200			
				•

Рис. 7.14. «Отчет»

Окно позволяет просмотреть все страницы отчета, распечатать их или выгрузить в excel или pdf файл. Отчет может содержать страницы:

• *Расчет осадки СП 22.13330* содержит данные об интересующем фундаменте и сводную таблицу результатов расчета для каждой выработки

		Pa	асчет	осадк	и СП 22	.1333	30	
	Проек	Проект: Демо проект						
0.0	Заказч	Заказчик:						
	Номер	о заказа: 001						
	Дата: 1	12.05.2021 8:39:10)					
Объект					4A-8			
Длина, м					30,35			
Ширина, м					18,92			
Высота, м					2			
Абсолютная от	метка п	юдошвы фундам	ента, м		88			
Среднее давлен	не под	подошвой фунда	мента, 1	MПа	0,13			
Тнп объекта					Полн	ый желе	зобетонный ка	ркас
Тип фундамент	a				Плити	ный		
Номер выраб	отки	Глубина испыт м	ганий,	Глубина (толі	жимаемой ци, м	0	садка, см	Коэффициент жесткости основания, кН/м³
Номер выраб 551-04	отки	Глубина испыт м 20	ганий,	Глубина с толі	жимаемой ци, м ,98	0	садка, см 3,01	Коэффициент жесткости основания, кН/м ³ 431,57
Номер выраб 551-04 552-04	отки	Глубина испыт м 20 20	ганий,	Глубина (толи 5.	жимаемой ци, м ,98 ,48	0	садка, см 3,01 3,13	Коэффициент жесткости основания, кН/м ³ 431,57 415,93
Номер выраб 551-04 552-04 556-04	отки	Глубина испыт м 20 20 20	ганий,	Глубина с толи 5. 6 7.	сжимаемой ци, м ,98 ,48 ,12	0	садка, см 3,01 3,13 4,05	Коэффициент жесткости основания, кН/м ³ 431,57 415,93 320,85
Номер выраб 551-04 552-04 556-04 563-04	отки	Глубина испыт м 20 20 20 20 20	ганий,	Глубина с толі 5, 6 7, 4	жнмаемой цн, м ,98 ,48 ,12 ,44	0	садка, см 3,01 3,13 4,05 1,48	Коэффициент жесткости основания, кН/м ³ 431,57 415,93 320,85 876
Номер выраб 551-04 552-04 556-04 563-04	отки	Глубина испыт м 20 20 20 20 20	ганий,	Глубина с толи 5 6 7 4	жимаемой ци, м 98 ,48 ,12 ,44	0	садка, см 3,01 3,13 4,05 1,48	Коэффициент жесткости основания, кН/м ³ 431,57 415,93 320,85 876
Номер выраб 551-04 552-04 556-04 563-04 Параметр функцин Шепарда	отки]	Глубина испыт м 20 20 20 20 20 20 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70 70	ганий, Поп	Глубина с толі 5. 6 7. 4 еречный крен	жимаемой ци, м 98 ,48 ,12 ,44 Средняя о см	О	садка, см 3,01 3,13 4,05 1,48 Допустимый крен	Коэффициент жесткости основания, кН/м ³ 431,57 415,93 320,85 876 Допустимая осалка, см
Номер выраб 551-04 552-04 556-04 563-04 Параметр функцин Шепарда 1	отки	Глубина испыт м 20 20 20 20 20 Продольный крен 0.000323	ганий, Поп. 1 0.0	Глубина с толі 5. 6 7. 4 еречный крен	жимаемой ци, м 98 ,48 ,12 ,44 Средняя о см 1,58	О	садка, см 3,01 3,13 4,05 1,48 Допустимый крен 0,002	Коэффициент жесткости основания, кН/м ³ 431,57 415,93 320,85 876 Допустимая осадка, см 10
Номер выраб 551-04 552-04 556-04 563-04 Параметр функции Шепарда 1 2	откн	Глубина испыт м 20 20 20 20 20 0 0 0 0 0 0 0 0 3 23 0.000418	ганий, Поп. 1 0.0 0.0	Глубина с толи 5 6 7 4 4 еречный крен 00557 000663	жимаемой ци, м 98 48 12 44 Средняя о см 1,58 1,38	О	садка, см 3,01 3,13 4,05 1,48 Допустимый крен 0,002 0,002	Коэффициент жесткости основания, кН/м ³ 431,57 415,93 320,85 876 Допустимая осадка, см 10 10
Номер выраб 551-04 552-04 556-04 563-04 Параметр функцин Шепарда 1 2 3	откн	Глубина испыт м 20 20 20 20 20 0 000323 0.000323 0.000418 0.000452	ганий, Попи 1 0.0 0.0 0.0 0.0	Глубина с толи 5 6 7 4 еречный крен 00557 000663 000681	жимаемой ци, м 98 48 12 44 Средняя о см 1,58 1,38 1,33	О	садка, см 3,01 3,13 4,05 1,48 Допустимый крен 0,002 0,002 0,002	Коэффициент жесткости основания, кН/м ³ 431,57 415,93 320,85 876 Допустимая осадка, см 10 10 10

Рис. 7.15. Страница отчета «Общие сведения»

• Коэффициент жесткости грунта – содержит изограмму жесткости под плитой интересующего фундамента и таблицу численных значений.



Рис 7.16. Страница отчета «Коэффициент жесткости основания»

Координата Х, м	Координата Ү, м	Коэффициент жесткости основания, кН/м²
1	5	8597
1	6	8370
1	7	7926
1	8	7201
1	9	6287
1	10	5441
1	11	4861

Рис. 7.17. Страница отчета «Коэффициент жесткости основания»

8. НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ СВАЙ

Данный модуль предназначен для оценки несущей способности свай различного типа. Для работы с модулем необходимо перейти во вкладку «Дисперсные грунты» и выбрать значок «Несущая способность свай».



Рис. 8.1. Расчет несущей способности свай

Нажав на соответствующую кнопку, открываем окно, на котором показано дерево объекта со всеми выработками, а также настройки:

Geotek Fie	ld		Н	есущая способность свай	100		 -	×
Инструменты								
	\odot			5				
Параметры объекта	Параметры места испытаний х	Просмотр Выполнить арактеристик расчет	Выгрузить Сол в Excel изоб	кранить ражение				
Объекты	Места испыт	ганий Расчет	Выгрузк	a				
🖻 Демо про	ект	Параметры сваи		Методы расчёта				
■- <mark>4A-12</mark> 54(ШИФР 273/2-0 0-04	Сечение	руглое ~	Метод расчёта	СП 24.13330.202	1 CPT v		
-543	3-04 4-04	Длина в грунте, м	10	Тип свай	Забивные	~		
548 ≡_4A-10	8-04 ШИФР 273/2-0	Диаметр ствола, м	0,25					
⊞ 4A-8 ⊞ 4∆-7		Проектная нагрузка, кН	90	Неодиная способность кН				
⊞ 4A-6		К-ф условий работы сваи	1.0	Коэффициент запаса				
⊞ 4A-4 A	, ,	К-ф надежности по грунт	/ 1.0	Kosyymanen sunaca				
График	Параметры и характер	ристики						

Рис. 8.2. Выбор места определения несущей способности сваи

Если в дереве не выбрать выработку, то программа выдаст следующее замечание:

×	
Выберите место испытания	
ОК	

Рис. 8.3. Сообщение о выборе места испытания

Для успешного расчета необходимо выбрать выработку и соответствующие настройки.



Рис. 8.4. Выбор метода расчета и параметров сваи

8.1. Выбор типа и метода расчета свай

Параметры сваи. Здесь задаются длина сваи, ее диаметр, проектная нагрузка в кН, а также выбирается ее сечение: квадратное или круглое. По умолчанию стоит круглое сечение. Если выбран квадратный тип сваи, то в параметрах добавляются ширина и высота поперечного сечения сваи.

Параметры сваи	
Сечение	Круглое ~
Длина в грунте, м	10
Диаметр ствола, м	0,25
Проектная нагрузка, кН	H 90
К-ф условий работы сва	аи 1.0
К-ф надежности по грун	инту 1.0

Рис. 8.5. Ввод параметров сваи для круглого сечения

Параметры сваи	
Сечение	Квадратное 🗸
Длина в грунте, м	10
Диаметр ствола, м	0,25
Проектная нагрузка, кН	90
К-ф условий работы сва	и 1.0
К-ф надежности по грун	ту 1.0

Рис. 8.6. Ввод параметров сваи для квадратного сечения

Методы расчета несущей способности свай. В программе представлены следующие методы расчета:

- API (2005)
- Евросоюз (EN 1979-2)
- Fugro (2005)
- LCPC (Bustamante & Gianeselli, 1982)
- Schmertmann (1978)
- de Ruiter & Beringen (1979)
- UWA (2005)
- СП 24.13330.2021

Методы расчёта			
Метод расчёта	СП 24.13330.2021 СРТ 🗸 🗸		
Тип свай	СП 24.13330.2021 СРТ		
	LCPC		
	Шмертманна		
Результаты расчёта	de Ruiter & Beringen	Результаты расчёта	
Несущая способность, кН	EN 1997-2	Несущая способность, кН	658,51
Kooddauuaaat oottooo	API		
коэффициент запаса	Fugro	Коэффициент запаса	7,32
	UWA		
		S	
	a)	б)	



Рис. 8.7. Выбор метода расчета и типа сваи (а) и результаты расчета (б)

Некоторым методам для расчета несущей способности свай кроме q_c и f_s, определяемых по результатам статического зондирования, могут понадобиться с_и, *I*_L, ϕ , определяемые корреляционными уравнениями, выбранными по умолчанию (см. п. 6.3. рисунок 6.20). Подробнее о каждом методе смотрите «Теоретическое руководство» глава 10.

Результаты расчета. В данном разделе окна показаны данные расчетов.

8.2. Графическое представление

В нижней части окна, справа графически отображен тип грунта в выбранной выработке и проектируемая свая. Здесь же приведены профили параметров зондирования, предельного лобового сопротивления, предельного бокового сопротивления и профиль несущей способности сваи. Также на вкладке «Параметры и характеристики» можно увидеть параметры зондирования на выбранной выработке, тип поведения грунта и результаты расчетов.



a)

График Параме	етры и характеристи	ки						
Глубина, м	qс, МПа	fs, кПа	Тип грунта	SBTn	R, кН	F, кН	Несущая способность, кН	
1.2	8.55	132.67	Песок	1.88	140	57	197	^
1.4	7.33	98	Песок	1.9	140	64	204	
1.6	4.77	68.33	Супесь - пылеватый пе	2.07	127	70	197	
1.8	3.63	59.67	Супесь - пылеватый пе	2.22	134	75	209	
2	3.5	67.67	Супесь - пылеватый пе	2.3	145	80	226	
2.2	5.57	90.33	Супесь - пылеватый пе	2.11	165	87	252	
2.4	6.6	106.33	Супесь - пылеватый пе	2.07	179	95	273	
2.6	7.37	127.33	Супесь - пылеватый пе	2.07	190	104	294	
2.8	8.97	165.67	Песок	2.04	197	116	313	
3	12.77	234	Песок	1.94	202	133	335	
3.2	15.63	292	Песок	1.9	202	154	355	
3.4	15.27	300	Песок	1.94	193	175	369	
3.6	13.87	269	Песок	1.97	179	195	374	

б)

Рис. 8.8. Графическое представление результатов расчета (а) и результаты вычислений (б)

8.3. Формирование отчета

«Выбор параметров графического отчета» открывает окно «Настройки отчета», которая позволяет выбрать необходимые страницы отчета и их содержимое.

«Графический отчет» служит для формирования отчета с текущими настройками.

«Выбор параметров для печати» открывает окно «Настройки», где можно настроить параметры печатной формы отчетов.

Geotek Field					Geotek Field - Демо проект					
Проект	Ситуацио	нный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Статистика	Отчеты	Настройки	О программе
Выбор па графическ	араметров	Графический отчет	Быбор параметров для печати							
графическ	кого отчета	отчет	для печати							

Рис. 8.9. Вкладка «Отчеты»

В окне «Настройки отчета» в разделе «Инструменты» имеется вкладка «Несущая способность сваи».

🧟 Deotek Field	Настройки отчета	- • ×
Объект Статическое зондирование Страницы отчета	4А-8 Динамическое зондирование Буровое зондирова Расчет осадки СП 22.13300 Созффициент жесткости основан Оценка разжижаемости грунтов Геометризация Несущая способность сваи Метод конечных элементов	 Инструменты иия тов мелкого заложения
Пересчитать характеристи	ки	
Отчет		Сохранить Отмена



Geotek Field		Настройки отчета – 🗖			
Объект Статическое зондирование Страницы отчета	Динамическое зондирование	Штамповые испытания	4А-12 ШИФР 273/2-0 Инструменты Коэффициент жесткости основания Расчет осадки СП 22.13330 Оценка разжижаемости грунтов Геометризация Несущая способность фундаментов ме Несущая способность сваи	елкого заложен	ия
Пересчитать осадку и крен	STI				
Отчет			Сохра	анить Отме	на

Рис. 8.11. Настройки отчета

После выбора интересующих пунктов «галкой» следует нажать кнопку «Отчет» либо перейти на вкладку «Отчеты» главного окна и нажать кнопку «Графический отчет».


Рис. 8.12. «Отчет»





Окно позволяет просмотреть все страницы отчета, распечатать их или выгрузить в excel или pdf файл. Отчет содержит столбчатую диаграмму и таблицу несущей способности по основным методам, профиль несущей способности согласно последнему расчету в окне рис. 8.4.

9. НЕСУЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

Данный модуль предназначен для оценки несущей способности фундаментов мелкого заложения. Для работы с модулем необходимо перейти во вкладку Инструменты и выбрать значок «Несущая способность фундаментов мелкого заложения».



Рис. 9.1. Расчет несущей способности фундаментов мелкого заложения

Окно расчета несущей способности фундаментов мелкого заложения имеет 5 областей.

A B Geotek Field	Несущая способность фундаментов ме.	лкого заложения			×
Инструменты					0
Гараметры Просмотр объекта характеристик Объекты Расчет					
🖻 Лемо проект	Параметры фундамента		Методы расчёта		
■-4А-12 ШИФР 273/2-0	Глубина заложения, м	2,22	Метод расчёта	СП 22.13330 п 5.7	v
н 4A-10 ШИФР 273/2-0 = 4A-8 Б51.04	Длина фундамента, м	19,24	Форма фундамента	Прямоугольный	~
-552-04	Ширина фундамента, м	19			
- 556-04 - 563-04	Угол наклона нагрузки, °	0	Коэффициент условий работы		1
I = -4A-7 I = -4A-6			Коэффициент надёжности		1
€-4А-4 Б	Поперечный эксцентриситет нагрузки, м	0	Результаты расчёта		\equiv
[Продольный эксцентриситет нагрузки, м	0			
			Сила предельного сопротивления, к	εH	0
СРТ			Несущая способность, кН		0
551-04 532-04	Схема				
			S _		
	a				
CPT 556-04				<u>q</u>	
563-04	$\frac{R}{2}$		< $>$		
	·				

Рис. 9.2. Расчет несущей способности фундаментов мелкого заложения

Слева сверху размещено дерево объектов и мест испытаний. Для расчета необходимо выбрать конкретное место испытаний

Слева снизу приведен план объекта с размещенными на нем изображениями мест испытаний.

По центру сверху присутствует блок «Параметры фундамента», где можно ввести размеры фундамента. Поля автоматически заполняются при выборе места испытания, в зависимости от объекта, к которому привязано место испытания:

Глубина заложения, м – вычисляется как разница между абсолютной отметкой устья скважины и абсолютной отметкой подошвы фундамента;

Длина фундамента, м – определяется как наибольший размер фундамента в плане; Ширина фундамента, м - ширина фундамента определяются как наименьший размер фундамента в плане;

Угол наклона нагрузки, ° - угол наклона внешней нагрузки к вертикальной оси;

Поперечный эксцентриситет нагрузки, м – это расстояние между центром приложения нагрузки и центром тяжести фундамента в поперечном направлении;

Продольный эксцентриситет нагрузки, м – это расстояние между центром приложения нагрузки и центром тяжести фундамента в продольном направлении.

Справа сверху находится блок «Методы расчета». В модуле представлены следующие методы расчета для прямоугольных или круглых фундаментов:

- Метод Терцаги
- Метод Мейерхофа
- Eurocode 7
- СП 22.13330.2011 п. 5.7

Коэффициент условий работы – поправочный коэффициент, учитывающий влияние специфических условий эксплуатации фундамента на его несущую способность;

Коэффициент надежности – это величина, учитывающая вероятность обеспечения требуемой прочности, устойчивости и долговечности конструкции с учетом возможных неблагоприятных факторов.

Справа сверху находится блок «Результат расчета»:

Сила предельного сопротивления, кН – максимальная сила, которую грунт основания фундамента может выдержать перед разрушением или потерей устойчивости.

Несущая способность, кН – предельная нагрузка с учетом коэффициентов условия работы и надежности по ответственности;

Методам расчета несущей способности фундаментов могут понадобиться *с*_{*u*}, *l*_{*L*}, *φ*, *c* и др., определяемые корреляционными уравнениями, выбранными по умолчанию (см. п. 6.3, рис. 6.22). Подробнее о каждом методе смотрите «**Теоретическое руководство**», глава 10.

9.1. Формирование отчета

«Выбор параметров графического отчета» открывает окно «Настройки отчета», которая позволяет выбрать необходимые страницы отчета и их содержимое.

«Графический отчет» служит для формирования отчета с текущими настройками.

«Выбор параметров для печати» открывает окно «Настройки», где можно настроить параметры печатной формы отчетов.



Рис. 9.3. Вкладка «Отчеты»

В окне «Настройки отчета» имеется вкладка «Несущая способность».

Geotek Field		Настройки отчета		-		×
объект Объект Статическое зондирование Страницы отчета	Динамическое зондирование	Штамповые испытания Штамповые испытания Кс Ра С Ге И Н Н	4А-8 Инструменты эффициент жесткости основая исчет осадки СП 22.13330 ценка разжижаемости грунтов ометризация сущая способность фундамен сущая способность сваи	ния	жения	
Пересчитать характеристия Пересчитать осадку и крен	си					
Отчет			[Сохранить	Отмен	a

Рис. 9.4. Настройки отчета

После выбора интересующих пунктов «галкой» следует нажать кнопку «Отчет» либо перейти на вкладку «Отчеты» главного окна и нажать кнопку «Графический отчет».



Рис. 9.5. Отчет

Окно позволяет просмотреть все страницы отчета, распечатать их или выгрузить в excel или pdf файл. Отчет содержит столбчатую диаграмму и таблицу несущей способности по основным методам, расчетную схему несущей способности.



Рис. 9.6. Страница отчета «Несущая способность фундаментов мелкого заложения»

10. МОДУЛЬ «СТАТИСТИКА»

10.1. Назначение

Программный модуль «Статистика» 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.

10.2. Структура данных

Обрабатываемые модулем «Статистика» данные хранятся в базе данных программы Geotek Field. 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.

10.3 Начало работы

Для запуска модуля следует нажать кнопку «Статистика» на вкладке «Статистика» программы Geotek Field. Откроется основное окно модуля.



Рис. 10.1. Панель «Инструменты»

После нажатия на кнопку «Статистика» загрузится программа и появится окно.

🧟 Geotek I	Field						Ста	гистик	a - test													-		×
Исследова	ние Вво	од данных	Пер	еменн	ные Модели																			
Настройть готобцы Загрузки данных данных ИГЭ ИГЭ Данные Столбцы Загрузки данных Данные																								
Данные	Выбор пе	ременных	Коза	ффици	иенты корреляции Модели																			
Площадка	Скважина	глубина	Индекс	ИГЭ	Классификация	qc	fs	Rf	sin_v0	qn	Qt	Fr	ISBT	lc	w	ro	ro_s	ro_d	e	Sr	WL	Wp	lp	IL
геотек	1	1	aQIV	1	Глина полутвердая	1	39	3.9	19.8	0.98	49.5	3.98	3.06	2.54	21.3	1.98	2.72	1.63	0.667	0.87	34.4	15	19.44	0. ^
геотек	1	1.5	aQIV	1	Глина полутвердая	0.6	47	7.83	29.7	0.57	19.2	8.24	3.06	3.06	25	1.99	2.72	1.59	0.71	0.96	37.6	14	23.57	0.
геотек	1	1.5	aQIV	1	Глина полутвердая	0.8	23	2.88	29.7	0.77	25.9	2.99	2.67	2.67	23	2.91	2.72	1.59	0.709	0.88	35.7	17.5	18.2	0.
геотек	1	2	aQIV	1	Глина полутвердая	0.4	2	0.5	41.9	0.36	8.5	0.56	2.72	2.72	22.1	1.96	2.73	1.61	0.697	0.87	32.3	14	18.33	0.
геотек	1	2.5	aQIV	1	Глина полутвердая	0.6	12	2	51.7	0.55	10.6	2.19	2.9	2.9	22.4	1.97	2.73	1.61	0.696	0.88	32.3	15	17.34	0.
геотек	1	3	aQIV	1	Глина полутвердая	1	16	1.6	61.4	0.94	15.3	1.7	2.71	2.71	25.1	1.91	2.73	1.52	0.79	0.87	35.1	17	18.07	0.
геотек	1	3.5	aQIV	1	Глина полутвердая	1.2	35	2.92	70.8	1.13	15.9	3.1	2.84	2.84	25	1.84	2.72	1.47	0.847	0.8	37.3	17	20.29	0.
геотек	1	4	aQIV	1	Глина полутвердая	1.4	23	1.64	80.1	1.32	16.5	1.74	2.69	2.69	24.1	1.89	2.69	1.53	0.764	0.85	35.8	16	19.82	0.
геотек	1	4	aQIV	1	Глина полутвердая	1.9	50	2.63	80.1	1.82	22.7	2.75	2.69	2.69	24	1.89	2.74	1.52	0.798	0.98	35	16	19	0.
геотек	1	4.5	aQIV	1	Глина полутвердая	1.7	61	3.59	89.6	1.61	18	3.79	2.85	2.85	24	1.89	2.69	1.52	0.765	0.98	35	17	18	0.
геотек	1	5	aQIV	1	Глина полутвердая	1.7	51	3	99.2	1.6	16.1	3.19	2.84	2.84	20.9	1.96	2.72	1.62	0.675	0.84	33.1	15	18.13	0.
геотек	1	5.5	aQIV	1	Глина полутвердая	1.7	31	1.82	109	1.59	14.6	1.95	2.76	2.76	21.1	1.97	2.71	1.62	0.668	0.85	34.4	16	18.4	0.
геотек	1	6	aQIV	1	Глина полутвердая	1.5	38	2.53	118.9	1.38	11.6	2.75	2.92	2.92	23.5	1.96	2.73	1.59	0.72	0.89	39	16	23	0.
геотек	1	6.5	aQIV	1	Глина полутвердая	1.9	24	1.26	128.7	1.77	13.8	1.35	2.69	2.69	21.6	1.98	2.73	1.62	0.68	0.87	37.1	16	21.13	0.
геотек	1	7.5	aQIV	2a	Глина тугопластичная	3.3	100	3.03	148.4	3.15	21.2	3.17	2.75	2.75	20.4	1.95	2.71	1.62	0.673	0.82	37.3	18.5	18.8	0.
геотек	1	8	aQIV	2a	Глина тугопластичная	1.2	71	5.92	158.2	1.04	6.6	6.81	3.35	3.35	20	1.97	2.74	1.64	0.667	0.82	35	16	19	0.
геотек	1	9	aQIV	2a	Глина тугопластичная	0.9	49	5.44	177.9	0.72	4.1	6.79	3.52	3.52	21	1.97	2.73	1.63	0.677	0.85	38	17	21	0.
геотек	1	9	aQIV	2a	Глина тугопластичная	0.9	49	5.44	177.9	0.72	4.1	6.79	3.52	3.52	21.1	1.97	2.73	1.63	0.679	0.85	37.8	17	20.82	0.
геотек	1	10	aQIV	2a	Глина тугопластичная	0.8	43	5.38	197.7	0.6	ω	7.14	3.64	3.64	21	2	2.72	1.65	0.647	0.88	38	17	21.03	0.
геотек	2	1	aQIV	3	Глина полутвердая, слюдистая	1	89	8.9	19.3	0.98	50.8	9.08	2.8	2.8	17.9	1.93	2.72	1.64	0.659	0.77	33.1	16	19	0.
геотек	2	1.5	aQIV	3	Глина полутвердая, слюдистая	0.6	170	28.33	28.9	0.57	19.8	29.77	3.46	3.46	20	1.91	2.72	1.59	0.709	0.77	35	16	19	0.
геотек	2	1.5	aQIV	3	Глина полутвердая, слюдистая	0.6	170	28.33	28.9	0.57	19.8	29.77	3.46	3.46	20.3	1.91	2.72	1.59	0.709	0.77	34.8	16	19	0.
геотек	2	2.5	aQIV	3	Глина полутвердая, слюдистая	0.75	31	4.13	48.1	0.7	14.6	4.42	2.97	2.97	19	1.92	2.74	1.61	0.698	0.75	32.3	15	17.34	0.
<	1	2	1-0W	25	r	<u>^</u> c	11	2 0 2	577	0.54	04	1.74	7 1 1	2 1 1	24	1 0 1	רדר	1 5 6	0.740	0.07	77	10	10.07	>
Вста	вить	У	далить													[Сохра	нить			Да.	лее	

Рис. 10.2. Окно «Статистика»

Эти данные были созданы ранее в Excel и загружаются по умолчанию при открытии программного модуля.

10.4. Выбор исследования

Вкладка «Исследования» служит для создания, открытия и редактирования свойств исследования. При нажатии на кнопку «Новое исследование» для создания или редактировании данных открывается окно «Редактирование исследования», которая содержит поля для ввода свойств исследования: «Наименование» и «Описание».

🖗 🖗 Geotek Field	Редактирование исследования	-		×
Наименование	Сыпучие грунты			
Описание	44			
	C	охранить	Отмен	на

Рис. 10.3. Редактирование исследования

При нажатии кнопки «Открыть» в главном меню появится список исследований, с которыми ранее производилась работа:

📣 Открытие		X
← → ∨ ↑ 🖡 « Документы > GeotekField > Projects	~	U 🔎 Поиск: Projects
Упорядочить - Новая папка		:= • [] ?
Этот компьютер	Дата изме	
> 🔢 Видео 🗋 1.gfds	08.06.202(
> 🖹 Документы 🗋 test.gfds	16.06.202(
> 🖊 Загрузки		
> 📰 Изображения		
> 🎝 Музыка		Выберите файл для предварительного
> 🧊 Объемные объ		просмотра.
> 📃 Рабочий стол		
> 🐛 Локальный дисі		
> 🥪 Локальный дисі		
> 🧹 Local Server (E:)		
> 🗙 repository (\\hyr. 🖌 <	>	
Имя файла:		\sim GeotekField files (*.gfds) \sim
		Открыть Отмена

Рис. 10.4. Выбор исследования

10.5. Ввод данных

В нижней части окна расположены вкладки для отображения тех или иных данных. Вкладка «Данные» содержит статистические данные, используемые в текущем исследовании. Вкладка верхнего меню «Ввод данных» служит для управления структурой и загрузкой данных.

a BGeotek F	ield				Статистика	а - Сыпучие
Исследован	ие Ввод данных	Переменные	Модели			
				Q		
Настроить столбцы	Настройки 3 загрузки данных	агрузить Настр данные И	роить Про ГЭ да	осмотр анных	Описательная статистика	
Столбцы	Загрузка данн	ных И	ГЭ	Дa	анные	

Рис. 10.5. Вкладка «Ввод данных»

Данные в табличной части можно как редактировать вручную, так и загружать из файлов. Для добавления или удаления строк служат кнопки «Вставить» и «Удалить». Значения следует вводить прямо в таблицу. Для сохранения изменений необходимо нажать кнопку «Сохранить».

Кнопка «Далее» позволяет перейти на следующую вкладку «Выбор переменных».

10.6. Выбор переменных

Изначально таблица с данными не имеет ни столбцов ни строк. Для начала работы необходимо определить состав столбцов. Его можно также изменить и позже, даже после загрузки данных, но если удалить столбец с данными – эти данные потеряются.

Для редактирования состава столбцов необходимо нажать кнопку «Настроить столбцы».

Å	🖗 Geotek Fie	ld				Статистии	са - Сыпучие
	Исследовани	е Ввод данных	Переме	нные Мод	цели		
					Q	~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~~	
	Настроить столбцы	Настройки 3 загрузки данных	агрузить данные	Настроить ИГЭ	Просмотр данных	Описательная статистика	
	Столбцы	Загрузка данн	њх	ИГЭ	Д	анные	

Рис. 10.6. Функция «Настроить столбцы»

□ × Geotek Field Столбцы Едини Номер ца столбц Обозначение Описание Тип Характеристика Параметр Уравнение . измер а ения 0 Площадка Площадка ¥ Площадка (строка) Скважина Скважина Число 2 глубина глубина Ŷ Глубина 3 Индекс Индекс v v Скважина (строка) 4 ИГЭ ИГЭ v ИГЭ (строка) 5 Классификация Классификация × v Наименование типа 6 qc v qc Число v Удельное сопротивл 👻 7 fs v fs Число Удельное сопротивл Rf Rf 8 Число v 9 sin v0 sin v0 ~ Число Добавить Удалить Сохранить Отмена

После чего откроется окно:

Рис. 10.7. Редактирование данных

В окне в виде таблицы представлена информация о столбцах таблицы с исходными данными. Для каждого столбца указывается порядковый номер, обозначение, описание, тип (остальные данные пока не используются). Тип столбца может быть числом, если в него будут загружены числовые данные или строкой.

Первые 3 столбца определяют разделение данных на ИГЭ, для этого им присваиваются соответствующие типы. Остальные столбцы указываем числовыми. Строковые данные используются для разделения данных на площадки, выработки и ИГЭ.

Столбцы можно добавлять и удалять с помощью кнопок в нижней части окна «Добавить» и «Удалить». Кнопка «Сохранить» применяет новую структуру столбцов, «Отмена» – закрывает окно без сохранения.

Имеется возможность загружать или настраивать для каждого ИГЭ глубину, тип грунта, индекс типа грунта, тип грунта из справочника Geotek Field. Для этого в настройки столбцов добавлены соответствующие типы данных.

Номер столбц а	Обозначение	Описание	Тип	Едини ца измер ения	Характеристика
1	Площадка	Площадка	Площадка (строка) 🛛 🗡	¥	
2	Скважина	Скважина	Скважина (строка) 🛛 🗡	~	
	ИГЭ	ИГЭ	ИГЭ (строка) 🛛 🗸	~	
4	qc		Число	× ا	
5	fs		Площадка (строка)	~	
6	Rf		Скважина (строка) ИГЭ (строка)	~	
7	sin_v0	(Наименование типа грун	та	
8	qn		Индекс типа грунта	~	
9	Qt	L L	Глубина	- V	
10	Fr		Число 🗸	Ý	

Рис. 10.8. Добавление типа данных

Для автоматического редактирования файлов, в которых требуемые столбцы могут находиться на различных позициях, определяются настройки загрузки для каждого типа файлов с исходными данными.

Имеется возможность использовать для расчетов и построения моделей выбранные ИГЭ. В ходе работы с данными имеется возможность менять выбор ИГЭ для анализа. Для работы с ИГЭ в модуле Статистика добавлена кнопка «Настроить ИГЭ» во вкладке «Ввод данных».



Рис. 10.9. Выбор ИГЭ

При нажатии на кнопку «Настроить ИГЭ» откроется окно «Перечень ИГЭ».

Номер	Глубина	Индекс типа грунта (SBTI)	Наименование типа грунта	Тип грунта из справочника	Количест	во
5	0		Суглинок, текучепластичный		~ 3	
8	0		Песок мелкий, рыхлый		~ 3	
9	0		Песок мелкий, средней плотности		~ 3	
11	0		Глина, тугопластичная		~ 3	
3	0		Глина полутвердая, слюдистая		~ 4	
1	0		Песок мелкий, средней плотности		~ 4	
2	0		Песок мелкий, рыхлый		~ 4	
3	0		Суглинок, мягкопластичный		~ 4	
86	0		Песок мелкий, рыхлый		~ 4	
6	0		Глина тугопластичная, с вкл. карбонатов, с		~ 5	
2a	0		Глина тугопластичная		~ 5	



Окно содержит таблицу с данными рассматриваемых ИГЭ. Левая колонка содержит поле для галочки, где можно проставить признак использования ИГЭ в расчетах, следующие 4

колонки содержат загруженную из входного файла информацию, крайняя правая колонка позволяет задать для ИГЭ тип грунта из справочника Geotek Field.

Для сохранения внесенных изменения требуется нажать «Сохранить».

10.7. Настройка загрузки данных

Для настройки следует нажать кнопку «Настройки загрузки данных».

🧟 🖗 Geotek Fi	eld				Статистии	са - Сыпучие
Исследовани	ие Ввод данны	іх Перем	енные Мо,	дели		
				Q		
Настроить столбцы	Настройки загрузки данных	Загрузить данные	Настроить ИГЭ	Просмотр данных	Описательная статистика	
Столбцы	Загрузка д	анных	ИГЭ	Д	анные	

Рис. 10.11. Настройка загрузки данных

После чего появится нижеприведенное окно.

орматы данных					Соответствие сто	лбцов			
бозначение втоматическая заг	Строки заголовка 0	Разделител ь	Тип файла *.*	Номер листа 0	Столбец		Номер столбца в файле	Наименова ние столбца в файле	Единица измерения в файле
ользовательский	0	Точка с : 🗡	*.xlsx	0	Площадка	Ý	1		, v
					Скважина	Ŷ	2		Ŷ
					ИГЭ	Ý	5		~
					qc	Ý	7		Ý
					fs	×	8		· · · ·
					Rf	×	9		· · · ·
					sin_v0	×	10		
					qn	×	11		
					Qt	Ŷ	12		
					Fr	Ŷ	13		
					ISBT	Ŷ	14		
					lc	Ý	15		
					w	Ŷ	16		
					ro	Ŷ	17		
					ro_s	×	18		
					ro_d	Ŷ	19		
					e	v	20		
					Sr	v	21		
					WL	v	22		
					Wp	v	23		
					1		24		
Добавить	У,	далить			Добавить		Удалит	ь	

Рис. 10.12. Настройка загрузки данных

Меню содержит две таблицы: слева с возможными форматами файлов, справа – с настройками загрузки столбцов выбранного слева формата. Под каждой из таблиц есть кнопки «Добавить» и «Удалить», которые позволяют добавить или удалить запись в соответствующей таблице.

В левой таблице «Формат данных»:

- Обозначение строка, позволяющая в дальнейшем идентифицировать формат.
- Строки заголовка количество строк в начале файла, которые следует пропустить при загрузке.
- Разделитель для текстовых файлов указывается разделитель.
- *Тип файла* указывается маска имени файла. Если указать xls или xlsx программа будет пытаться открывать файл как документ Excel.
- *Номер листа* номер листа в Excel файле, с которого требуется забрать данные. В правой таблице «Соответствие столбцов» указывается:
- Столбец выбирается столбец из существующих.
- Номер столбца в файле указывается номер столбца, содержащего нужные данные в исходном файле.

После того как настроен состав столбцов и настройки загрузки, можно выполнить загрузку данных. Для этого необходимо нажать на кнопку «Загрузить данные», то появится следующее окно (Рис. 10.14.):



Рис 10.13 – Загрузка данных

ł.	a Geotek Field	Загрузка данных 🗕		×
	Формат данных	Автоматическая загрузка		v
	Файл с данными			
	Тип загрузки	Добавить		~
		Загрузить	Отмен	a

Рис. 10.14. Окно загрузки

Для загрузки необходимо выбрать, в каком формате будут загружаться данные: формат данных, сам файл с данными, тип загрузки.

Тип загрузки, может быть «Перезаписать» и «Добавить». В первом случае таблица с данными очищается перед загрузкой, во втором данные добавляются к существующим в конец таблицы.

В поле «Файл с данными» выбираем файл (в нашем случае выбираем файл, преобразованный в xlsx).

Открытие						×
← → ~ ↑ → Это	от компьютер » DATA (D:) » proje	cts → active → geotek → docs →	tz_statistics >	~ С П	оиск: tz_statistics	م
Упорядочить 🔻 Нова	я папка					• •
💻 Этот компьютер 🔦	Имени	Дата изменения	Тип	Размера		
🚆 Видео	src	18.03.2018 17:36	Папка с файлами			
🛱 Документы	tables	13.08.2018 23:05	Папка с файлами			
📕 Загрузки	🖼 Statistica_data	30.08.2018 23:04	Лист Microsoft Of	54 KB		
Изображения	🔛 Сводная таблица	02.05.2018 12:17	Лист Microsoft Of	27 КБ		
Музыка Объемные объ	Тип: Лист Размера: Дата изме	Microsoft Office Excel 26,1 КБ :нения: 02.05.2018 12:17				
🔜 Рабочий стол						
🏪 Локальный дис						
DATA (D:)						
DATA (E:)						
MEDIA (F:)						
MEDIA2 (G:)						
🔐 CD-дисковод (К						
<u>И</u> мя ф	файла: Statistica_data			*	.xlsx <u>О</u> ткрыть С	∼ Этмена

Рис. 10.15. Выбор файла с данными

Нажимаем на кнопку «Загрузить данные» после чего данные загружены в таблицу (рис. 10.16). Нажимаем кнопку «Сохранить».

Geotek	Field								Стат	гистин	ca - test													-		×
Исследова	ние Вв	од данных	Пере	еменн	ње Мо,	дели																				
	Ê	1				Q		1																		
Настроить столбцы	Настр загрузки	ройки и данных	Загрузите данные	• H	Настроить ИГЭ	Просмотр данных	Описат стати	тельн істика	ая э																	
Столбцы	3a	грузка дан	ных		ИГЭ	Да	нные																			
Данные	Выбор пе	ременных	Коэф	фици	енты корре	еляции Мо	дели																			
Площадка	Скважина	глубина	Индекс	ИГЭ	Классифи	сация		qc	fs	Rf	sin_v0	qn	Qt	Fr	ISBT	lc	W	ro	ro_s	ro_d	e	Sr	WL	Wp	lp	IL
геотек	1	1	aQIV	1	Глина пол	утвердая		1	39	3.9	19.8	0.98	49.5	3.98	3.06	2.54	21.3	1.98	2.72	1.63	0.667	0.87	34.4	15	19.44	0. ^
геотек	1	1.5	aQIV	1	Глина пол	утвердая		0.6	47	7.83	29.7	0.57	19.2	8.24	3.06	3.06	25	1.99	2.72	1.59	0.71	0.96	37.6	14	23.57	0.
геотек	1	1.5	aQIV	1	Глина пол	утвердая		0.8	23	2.88	29.7	0.77	25.9	2.99	2.67	2.67	23	2.91	2.72	1.59	0.709	0.88	35.7	17.5	18.2	0.
геотек	1	2	aQIV	1	Глина полу	утвердая		0.4	2	0.5	41.9	0.36	8.5	0.56	2.72	2.72	22.1	1.96	2.73	1.61	0.697	0.87	32.3	14	18.33	0.
геотек	1	2.5	aQIV	1	Глина пол	утвердая		0.6	12	2	51.7	0.55	10.6	2.19	2.9	2.9	22.4	1.97	2.73	1.61	0.696	0.88	32.3	15	17.34	0.
геотек	1	3	aQIV	1	Глина пол	утвердая		1	16	1.6	61.4	0.94	15.3	1.7	2.71	2.71	25.1	1.91	2.73	1.52	0.79	0.87	35.1	17	18.07	0.
геотек	1	3.5	aQIV	1	Глина пол	утвердая		1.2	35	2.92	70.8	1.13	15.9	3.1	2.84	2.84	25	1.84	2.72	1.47	0.847	0.8	37.3	17	20.29	0.
геотек	1	4	aQIV	1	Глина пол	утвердая		1.4	23	1.64	80.1	1.32	16.5	1.74	2.69	2.69	24.1	1.89	2.69	1.53	0.764	0.85	35.8	16	19.82	0.
геотек	1	4	aQIV	1	Глина пол	утвердая		1.9	50	2.63	80.1	1.82	22.7	2.75	2.69	2.69	24	1.89	2.74	1.52	0.798	0.98	35	16	19	0.
геотек	1	4.5	aQIV	1	Глина пол	утвердая		1.7	61	3.59	89.6	1.61	18	3.79	2.85	2.85	24	1.89	2.69	1.52	0.765	0.98	35	17	18	0.
геотек	1	5	aQIV	1	Глина пол	утвердая		1.7	51	3	99.2	1.6	16.1	3.19	2.84	2.84	20.9	1.96	2.72	1.62	0.675	0.84	33.1	15	18.13	0.
геотек	1	5.5	aQIV	1	Глина пол	утвердая		1.7	31	1.82	109	1.59	14.6	1.95	2.76	2.76	21.1	1.97	2.71	1.62	0.668	0.85	34.4	16	18.4	0.
геотек	1	6	aQIV	1	Глина пол	утвердая		1.5	38	2.53	118.9	1.38	11.6	2.75	2.92	2.92	23.5	1.96	2.73	1.59	0.72	0.89	39	16	23	0.
геотек	1	6.5	aQIV	1	Глина пол	утвердая		1.9	24	1.26	128.7	1.77	13.8	1.35	2.69	2.69	21.6	1.98	2.73	1.62	0.68	0.87	37.1	16	21.13	0.
геотек	1	7.5	aQIV	2a	Глина туго	пластичная		3.3	100	3.03	148.4	3.15	21.2	3.17	2.75	2.75	20.4	1.95	2.71	1.62	0.673	0.82	37.3	18.5	18.8	0.
геотек	1	8	aQIV	2a	Глина туго	пластичная		1.2	71	5.92	158.2	1.04	6.6	6.81	3.35	3.35	20	1.97	2.74	1.64	0.667	0.82	35	16	19	0.
геотек	1	9	aQIV	2a	Глина туго	пластичная		0.9	49	5.44	177.9	0.72	4.1	6.79	3.52	3.52	21	1.97	2.73	1.63	0.677	0.85	38	17	21	0.
геотек	1	9	aQIV	2a	Глина туго	пластичная		0.9	49	5.44	177.9	0.72	4.1	6.79	3.52	3.52	21.1	1.97	2.73	1.63	0.679	0.85	37.8	17	20.82	0.
геотек	1	10	aQIV	2a	Глина туго	пластичная		0.8	43	5.38	197.7	0.6	3	7.14	3.64	3.64	21	2	2.72	1.65	0.647	0.88	38	17	21.03	0.
геотек	2	1	aQIV	3	Глина пол	утвердая, слюд	цистая	1	89	8.9	19.3	0.98	50.8	9.08	2.8	2.8	17.9	1.93	2.72	1.64	0.659	0.77	33.1	16	19	0.
геотек	2	1.5	aQIV	3	Глина пол	утвердая, слюд	цистая	0.6	170	28.33	28.9	0.57	19.8	29.77	3.46	3.46	20	1.91	2.72	1.59	0.709	0.77	35	16	19	0.
геотек	2	1.5	aQIV	3	Глина пол	утвердая, слюд	цистая	0.6	170	28.33	28.9	0.57	19.8	29.77	3.46	3.46	20.3	1.91	2.72	1.59	0.709	0.77	34.8	16	19	0.
геотек	2	2.5	aQIV	3	Глина пол	утвердая, слюд	цистая	0.75	31	4.13	48.1	0.7	14.6	4.42	2.97	2.97	19	1.92	2.74	1.61	0.698	0.75	32.3	15	17.34	0.
<	1	11	-017	74	17			0 C	111	101	1577	1054	0.4	Li ni	17.11	17.11	124	11.00	רדר	1 5 6	0.740	0.07	77	10	10.07	>
Вста	БИТЬ	у	далить															[Сохра	нить			Дa	лее	

Рис. 10.16. Сформированная таблица с данными

10.8. Просмотр данных

Данная функция позволяет посмотреть все данные участвующие в анализе. Для того чтобы просмотреть данные необходимо на вкладке «Ввод данных» нажать кнопку, «Просмотр данных».



Рис. 10.17. Данные для анализа

10.9. Описательная статистика

Функция «Описательная статистика» предназначена для просмотра статистических данных по параметрам участвующим в анализе. Также по каждому параметру можно построить график распределения.

Данная функция находиться на вкладке «Ввод данных».



Рис. 10.18. Описательная статистика

Для просмотра графика распределения необходимо выбрать интересующий вас параметр и нажать на кнопку График распределения», расположенную в левом нижнем углу окна.

Наименование	Количество	Среднее	Дисперсия	Среднеквадратичн ое отклонение	Коэффициент вариации, %	Коэффициент ассиметрии	Эксцесс	
fs	23	55.13	1484.937	38.535	69.898	0.87	-0.099	
Rf	23	4.931	22.396	4.732	95.975	2.512	7.104	
sin_v0	23	99.1	3164.761	56.256	56.767	0.248	-1.376	
qn	23	1.156	0.244	0.494	42.705	0.274	-0.637	
Qt	23	14.665	85.896	9.268	63.197	2.241	5.954	
Fr	23	5.419	27.171	5.213	96.195	2.38	6.345	
ISBT	23	3.016	0.089	0.298	9.866	0.466	-1.204	
lc	23	2.993	0.098	0.313	10.47	0.454	-1.208	
W	23	22.543	2.481	1.575	6.987	0.08	-1.181	
ro	23	2.027	0.064	0.253	12.499	2.632	5.719	
ro_s	23	2.724	0	0.012	0.453	-1.706	2.201	
ro_d	23	1.593	0.003	0.052	3.27	-0.497	-0.117	
e	23	0.71	0.003	0.054	7.604	0.659	0.131	
6r	23	0.91	0.003	0.053	5.798	-0.266	-1.286	
WI	23	36.217	6.001	2.45	6.764	0.511	-0.229	



Рис. 10.19. Таблица описательной статистики

Рис. 10.20. График распределения

1.5

2

10.10. Выбор переменных для анализа

0,5

Выбрать критериальные и предикторные переменные для дальнейшей обработки можно на вкладке «Выбор переменных» (рис. 10.21).

2,5

Geotek Fi	ield			Стати	стика	- Сыпучие грунть	d						-		<
Исследован	ие Ввод данных	Пере	менные Мод	дели											
Настроить столбцы Столбцы	Настройки За загрузки данных д Загрузка данн	урузить анные ых	Настроить ИГЭ ИГЭ	Просмотр Описательн. данных статистика Данные	ая										
Данные	Выбор переменных	Коэф	фициенты корре	еляции Модели											
Критериаль	ьные переменные		Предикторные	е переменные	Ли	неаризация завис	имост	тей							
Наимен	ювание		Наименов	ание		Тип		Выражение	b0	b1	b2	b3	u	R²	
E		v	qc	Ŷ		Линейная	Ŷ	Y = b0 + (b1 * x)	12.3317	1.33037	0	0	0	0.5141	ŧ
						Логарифмическа	is V	Y = b0 + (b1 * Math.Log	13.398	5.94529	0	0	0	0.4034	ŝ
						Обратная	Ŷ	Y = b0 + (b1 / x)	22.3596	-5.5999	0	0	0	0.1332	ŧ
						Квадратичная	Ŷ	Y = b0 + (b1 * x) + (b2 *	13.0243	0.86993	0.0264{	0	0	0.5167	ç
						Степень	×	Y = b0 * (Math.Pow(x, b1)	1.0675(1.3381(0	0	0	0	
						Составная	Ŷ	Y = b0 * (Math.Pow(b1,)	11.201	1.07124	0	0	0	0.4836	•
						Добавить	v	(далить Обно	зить		рафик		Козффи	циенты	
Добави	ить Удалить		Добавить	Удалить	1	Добавить все							Добавит	модель	
										Сохран	ить		Дале	e	

Рис. 10.21. Вкладка «Выбор переменных»

На вкладке присутствуют 3 таблицы: «Критериальные переменные», «Предикторные переменные», «Линеаризация зависимостей».

Сначала добавляются критериальные переменные. При добавлении предлагается выбрать столбец из существующих, где указаны значения этой переменной. Далее, для каждой критериальной переменной определяется список предикторных переменных, от которых она может зависеть, для их выбора также указываются столбцы с их значениями.

Далее, при необходимости для пар критериальная перменная – предикторная переменная определяются выражения для линеаризации зависимостей, указывается тип зависимости и коэффициенты. После ввода программа автоматически рассчитывает коэффициент детерминации для добавляемой зависимости и отображает его в таблице.

Имеется возможность рассчитывать коэффициенты для разных моделей во вкладке «Выбор переменных» в таблице «Линеаризация зависимостей», а также использовать выбранную зависимость в качестве модели. Также имеется возможность отобразить графики всех зависимостей вместе с наблюдаемыми значениями характеристик.

Кнопка «Коэффициенты» рассчитывает коэффициенты для выбранной строки.

Кнопка «Добавить модель» добавляет выбранную строку во вкладку «Модели», откуда она может быть добавлена в корреляционные уравнения.

Кнопка «График» отображает график всех зависимостей для выбранной пары переменных.



Рис. 10.22. Графики корреляционных зависимостей

10.11. Коэффициенты корреляции

Рассчитываемые коэффициенты корреляции и их значимости отображаются на вкладке «Коэффициенты корреляции».

Seotek F	ield				Статистика	- Сыпучие грунты					- 0	×
Исследован	ние Ввод данных	Перемен	ные Мод	цели								
Настроить	Настройки За		Настроить		Писательная							
столбцы	загрузки данных д	анные	ИГЭ	данных	статистика							
Ланные	Выбор переменных	Козффиц		дан Лации Мо	лели							
Наименован	ние	nosqqinq	Наименова	ние	Here .	г парные	t парных	t критич	г частные	† частных	VIF	
E	inc.		ac			0.72755723687	17.9661181984	1.97992711058	0.98189640405	87.6649091965	27.87110	59595
Встав	зить Уда	лить									Далее	

Рис. 10.23. Вкладка «Коэффициенты корреляции»

Имеется возможность отображения графика добавляемой модели вместе с наблюдаемыми значениями, в зависимости от глубины. Такой график отображается в окне добавления модели, которая открывается при нажатии на кнопку «Добавить модель в корреляционные уравнения» вкладки «Модели».

🧟 Geotek Field					Статистика - Сы	пучие грунты		-		×
Исследование	Ввод данных	Переменные	Модели							
and the second s		\bigcirc	S	F		√a				
Шаговая регрессия	Рассчитать коэффициенты	Определить выбросы	Критерий Стьюдента	F-критерий Фишера	Статистика Дарбина-Уотсона	Добавить модель в корреляционные уравнения				
Добавить модель	Модель		Прове	ерка модели	1	Добавить модель				
Данные Выб	ор переменных	Коэффициенты	ы корреляци	и Моде	ли					
Модели						Коэффициенты модели				
Наименова	ние			F	2	Переменная		Значение коэфф	ициен	та
E				~ 0		qc	~	1.3472543162063		

Рис. 10.24. Добавить модель в корреляционные уравнения

В окне отображается график показанный ниже.



Рис. 10.25. Профиль значений модели

Для редактирования и удаления, добавленных из модуля «Статистика» корреляционных уравнений в окне «Выбор корреляционных уравнений» следует выбрать кнопку «Настройки уравнений».

a Beotek Field	Выбор корреляционных уравнений	-		×
Сыпучие грунты Метод: Мауле (2007)				
CPT CPTU				
Сыпучие грунты Связные грунты				
Удельный вес сухого грунта Маупе (2007)				^
- Коэффициент фильтрации П Robertson et al. (1992)				
Модуль деформации — ТСН 50-304-2001 а-Q4 и I1h-Q4 — ТСН 50-304-2001 а-Q3 и f-Q2				
 ✓ Мельников (2015) ✓ СП 47.13330-2012 				
Коэффициент бокового давления]	
Одометрический модуль деформации ☐ Robertson (2009) ☐ EN 1978-2 ✔ Kulhawy & Mayne (1990)				
Коэффициент переуплотнения]	
Упругий модуль сдвига ✔ Schnaid et al. (2004) ✔ Rix & Stokoe (1991)				
Угол внутреннего трения				~
Справка	Настройки уравнений		OK	

Рис. 10.26. «Выбор корреляционных уравнений»

При нажатии на эту кнопку откроется окно «Настройки уравнений», на которой имеется таблица, содержащая все добавленные уравнения.

🧟 Geotek Field		Настройка уравнений	-	- 1		×
Наименование	Характеристика	Уравнение				
CLM_E_Stat	Модуль деформации	E = -0.952537730850554 * qc + 19.6887735720751				
Удалить			3	акрыт	ть	

Рис. 10.27. «Настройки уравнений»

При двойном щелчке левой кнопкой мыши на строке откроется окно с параметрами уравнения. При нажатии кнопки «Удалить» выделенное уравнение будет удалено.

Вид уравнения -0.952537730850 Обозначение ура СLM_E_Stat Наименование у СLM_E_Stat Стандарты испыл Обозн ✓ СРТ □ DCPT ✓ СРТ	554 * qc + 19 завнения равнения аний ачение	9.6887735720751 Наименование	
-0.952537730850 Обозначение ури СLM_E_Stat Наименование у СLM_E_Stat Стандарты испыт Обозн СРТ ОСРТ СРТ СРТ	554 * qc + 19 авнения равнения аний ачение	9.6887735720751 Наименование	
Обозначение ура СLM_E_Stat Наименование у СLM_E_Stat Стандарты испыт Обозн ✓ СРТ □ DCPT ✓ СРТU	авнения равнения аний ачение	Наименование	
СLM_E_Stat Наименование у СLM_E_Stat Стандарты испыт Обозн СРТ ОСРТ СРТ	равнения аний ачение	Наименование	
Наименование у СLM_E_Stat Стандарты испыт Обозн СРТ СРТ СРТ СРТ	равнения аний ачение	Наименование	
СLM_E_Stat Стандарты испыт Обозн ОСРТ DCPT	аний ачение	Наименование	
Стандарты испыт Обозн ОСрт ОСРТ ОСРТ	аний ачение	Наименование	
Стандарты испыт Обозн ОСРТ ОСРТ СРТU	аний ачение	Наименование	
Обозн СРТ DCPT СРТU	ачение	Наименование	
CPT DCPT CPTU			
		CPT	
🗸 СРТИ		FOCT 19912	
		CPTU	
SPT SPT		ASTM D 1586	
SCPTU		SCPTU	
Типы грунта			
Наиме	нование		
🗌 Сыпуч	ие грунты		
Связны	іе грунты		

Рис. 10.28. «Параметры уравнений»

10.12. Вкладка «Переменные»

Данная вкладка позволяет фильтровать значения входных данных, автоматически исключать сильно коррелированные переменные и переменные с низкой значимостью.

🦨 🎘 Geotek Fiel	d			Статистика - Сыпучие
Исследование	Ввод данных	Переменные	Модели	
\bigcirc				
Фильтрация данных	Исключение по значимости	Исключение коррелированных	сильно переменных	
Расчеты	Искл	ючение переменны	х	

Рис. 10.29. Вкладка «Переменные»

Фильтрация данных – позволяет наложить ограничения на значения переменных. При ее нажатии появится окно:

🗟 🗟 Geotek Field	Фильтрация значений пере	еменных	- • ×
Переменная		Минимальное значение	Максимальное значение
глубина	V	0	15
fs	V	0	60
Добавить	Удалить	Сохранить	Отмена

Рис. 10.30. «Фильтрация значений переменных»

В окне можно указать допустимые минимальное и максимальное значения любых переменных. Данные вне указанных диапазонов отбрасываются.

«Исключение по значимости» и «Исключение сильно коррелированных переменных» – позволяют автоматически исключить переменные из анализа.

10.13. Модели

На вкладке «Модели» можно сформировать, проверить и передать в справочник корреляционных уравнений регрессионные модели.

Исследование Ввод данных Переменные Модели Шаговая регрессия Добавить модель Кодфициенты Добавить модель Выбор переменных Козффициенты корреляции Модели Модели Наименование Е 0.02657335591771 IL VCR Добавить модель Козффициенты корреляции Модели Переменная Значение коф Woldend Переменная Значение коф	фициент 51554	
Укорона Определить выбрость Критерий Проверка модель Генитерий Добавить модель Генитика Станка Добавить модель Добавить модель Кодель в кореляции Данные Выбор переменных Козффициенты корреляции Модели Козффициенты модель Козффициенты корреляции Модели Проверка модель Козффициенты корреляции Модели Модели Проверка модель Козффициенты корреляции Модели Модели Проверка модель Козффициенты кореляции Козфициенты модель	фициент 51554	a
Шаговая регрессия соффициенты собавить модель Рассчитать коределить Модель Определить соводента Проверха модели Добавить модель кореляционные уравнения Добавить модель Добавить модель Данные Выбор переменных Коэффициенты корреляции Модели Коэффициенты модель Модели R ² Проверха модель Коэффициенты корреляции Модели Наименование R ² 0.0265733559177; Коэффициенты модель Значение коэф IL v 0.7619757290946; w v 0.05155034701;	фициент 51554	ra
Данные Выбор переменных Козффициенты корреляции Модели Модели Наименование E IL V 0.76197572909463 Козффициенты модели Переменная W V V V V V V V V V	хфициент 51554	ra
Модели Коэффициенты модели Наименование R ² E 0.0265733559177: IL 0.7619757290946;	жрициент 51554	ra
Наименование R ² Переменная Значение козф E 0.0265733559177; w 0.05155034701 IL 0.7619757290946; w 0.05155034701	официент 51554	та
E 0.0265733559177; w 0.05155034701; IL 0.7619757290946; 0.7619757290946; 0.7619757290946; 0.7619757290946;	61554	
IL 0.7619757290946:		
Дооавить удалить Обновить Добавить Удалить		
Сохранить		

Рис. 10.31. Вкладка «Модели»

В левой половине окна находится перечень анализируемых моделей, справа отображаются коэффициенты выбранной модели.

Верхнее меню позволяет выполнять различные операции:

- Шаговая регрессия Запускает для выбранной модели процедуру шаговой регрессии, в процессе выполнения подбирается состав предикторных переменных из ранее выбранных на вкладке «Выбор переменных».
- Выделение групп Формирует группу моделей, где каждая модель оптимальна для определенной группы ИГЭ. Операция сопоставляет созданному уравнению те ИГЭ, данные которых использовались.
- *Рассчитать коэффициенты* производится расчет коэффициентов регрессии выбранного уравнения.
- Проверка модели позволяет применить к выбранной модели различные проверки. Результаты проверок выдаются на экран.

11. ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ГРУНТОВ К РАЗЖИЖЕНИЮ

Данный программный модуль позволяет производить оценку потенциала песчаных грунтов к разжижению по данным статического и динамического зондирования.

11.1. Последовательность расчетов

Для работы с модулем служит окно «Оценка разжижаемости грунтов», которое открывается при нажатии на соответствующую кнопку на вкладке «Инструменты» главного меню.



Рис. 11.1. Процедура оценки разжижаемости грунтов

После нажатия на кнопку «Оценка разжижаемости грунтов» появляется меню, на котором имеются следующие вкладки «Выполнить расчет», строка с выбором методов зондирования, «Горизонтальное перемещение», «Выгрузить в Excel» и «Посмотреть профили».

Geotek F	ield		Оценк	а разжижаемости грунтов				-	×
Инструмент	гы								2
		<u>CPT</u>	SCPTU	SPT	DCPT				
Выполнить расчет	Оценка последствий разжижения	Статическое зондирование	Сейсмозондирование С	тандартное динамическое зондирование	Динамическое зондирование конусом	Выгрузить в Excel	Посмотреть профили		
	Расчет		Тип	ы зондирования		Дан	нные		
і⊟-Демо про ія-4А-12	рект IIIIИФD 273/2_0								

Рис. 11.2. Выбор метода оценки

В окне выше в левой части приведено дерево с номерами ранее выполненных испытаний и методами испытаний по выбранному объекту. При нажатии на номер испытания появляется окно с соответствующим методом испытаний.

Выбрать метод испытаний для оценки разжижаемости грунтов можно сделать различным способом.

Во-первых, с помощью соответствующих кнопок меню

CPT	SCPTU	<u>SPT</u>	DCPT
Статическое зондирование	Сейсмозондирование	Стандартное динамическое зондирование	Динамическое зондирование конусом
	Ти	пы зондирования	

Рис. 11.3. Выбор метода испытаний

Во-вторых, в дереве испытаний выбрать выработку с соответствующим методом испытаний.

Для каждого метода зондирования грунтов используются окна, приведенные ниже.

🦓 🔋 Geotek Field		Оценка раз	жижаемос	ти грунтов	- Стати	ческое	зондиро	ование	(CPT)				-		×
Инструменты															2
Выполнить расчет Оценка последствий разжижения Расчет	СРТ Статическое зондирование	SC Сейсмозон	рти ндирование Т	е Стандартн зон ипы зондир	SPT ное дина ндированования	имическ ние	ое / зонд	DC Динами цирован	РТ ческое ие конус	вы	ігрузить в Excel Да	Посмот профі анные	греть или		
🖻 Демо проект	- Параметр	ы расчета													
= 4А-12 ШИФР 273/2-0 = 4А-10 ШИФР 273/2-0 = 4А-8	Магнитуд	ia.				7,5	Макс.	ускорен	ние				0,2	2	
551-04 - CPT	Расчет СР	RR	Idriss & I	Boulanger (2	:004)	Ŷ	Расчет	r CSR		Robertse	on & Wr	ide (1998)	~	
	Расчет qo	:1ncs	NCEER			Ŷ	Ka							1	
⊞-4A-7	Входные /	Входные данные													
I≡−4A-6 I≡−4A-4 5	Глубина, м	4	Тип гру	Тип грунта		qc, МПа			fs, κ∏a	fs, кПа FC, %					
	1.2		Песок	Песок		3.5 1			18.333 0			0			~
	1.4		Песок	Песок			4.067 26.667			7 0					
	1.6		Песок		5	.1	36				0				
	1.8		Песок		5	.6			42.667			0			
	2		Песок		5	.767			45.333			0			
	2.2		Песок		4	.333			35.667			0			
	2.4		Супесь	- пылеваты	й песс 3	.133			22			0			\sim
	Результат	ы расчета –													
	Глубина, м	Тип грунта	qc1n, MПа	FC, %	SBTn	1	ID, %	CSR		CRR для чистых песков	FS	MS	SF	rd	
										Co	хранить	•	3	акрыт	ь

Рис. 11.4. Статическое зондирование

🦸 🖗 Geotek Field	Оценка разя	кижаемости	грунтов - Ста	тическое зонди	пров	вание сей	смозондол	л (SCPT)		-		×
Инструменты												2
Выполнить расчет Оценка последствий разжижения Расчет	СРТ Статическое зондирование	<u>SCPTU</u> йсмозондир	ование Станда Типы зон,	<u>SPT</u> ртное динамиче зондирование дирования	еско	е Дин зондиро	DCPT намическое ование кон	е Выгр нусом в Е	узить Посмо xcel проф Данные	треть или		
🖻 Демо проект	Параметры ра	асчета										
	Магнитуда			7,5	5	Макс. уск	орение			0,2		
551-04 - CPT	Pacчет CRR	Ar	ndrus et al.(1999))	~	Расчет CS	SR	Robertson	& Wride (1998	3) ~		
						K.				1		
€-4A-7 €-4A-6	— 563-04 - СРТ ⊯ -4А-7 Расчет Vs ⊯ -4Δ-6				Hegazy & Mayne (1995) 🛛 🗸 🗸			Очистить Vs				
⊞ 4А-4 Б	- Входные данные											
±⊢4A-4 A	Глубина, м	Тип г	рунта	qc, МПа		fs, κ∏a		FC, %	Vs,	м/с		
	1.2	Песон	с	3.5		18.333		0	171			^
	1.4	Песон	¢	4.067		26.667		0	191			
	1.6	Песо	¢	5.1		36		0	208	3		
	1.8	Песон	< C	5.6		42.667		0	219)		
	2	Песон	c .	5.767		45.333		0	223	}		
	2.2	Песо	c	4.333		35.667		0	208	3		
	2.4	Супес	сь - пылеватый	3.133		22		0	180)		\sim
	Результаты ра	счета			_							
	Глубина, м	Тип грунта	FC, %	Vs, м/с	CS	SR	CRR	FS	MSF	rd		
								Сохр	анить	Зак	рыть	

Рис. 11.5. Сейсмозондирование

🖉 Deotek Field	Оценка разх	кижаемости	и грунтов - Ста	ндартное динами	ическое зо	ндирование (SPT)		-		×
Инструменты											2
Выполнить Оценка последствий разжижения Расчет	СРТ Статическое Сей юндирование	<u>SCPTU</u> і́смозондиро	ование Станда типы зонд	<u>SPT</u> ртное динамическ зондирование цирования	сое Ди зондир	DCPT намическое оование конусс	Выгру ом в Ех	изить Посмотреть ccel профили Данные			
Демо проект	Параметры ра	счета									
	Магнитуда			7,5	Макс. ус	корение			0,2		
	Расчет CRR	An	ndrus et al.(1999) ~	Расчет С	SR	Robertson a	& Wride (1998)	v		
					K.				1		
	Расчет Vs	He	egazy & Mayne	(1995) ~	0	чистить Vs					
	Входные данн	ые									51
	Глубина, м	Тип г	рунта	qc, МПа	fs, кПа		FC, %	Vs, м/с			
	1.2	Песок	(3.5	18.333		0	171			^
	1.4	Песок	c	4.067	26.667		0	191		_	
	1.6	Песок	c	5.1	36		0	208			
	1.8	Песок	c	5.6	42.667		0	219			
	2	Песок	c	5.767	45.333		0	223			
	2.2	Песок		4.333	35.667		0	208			
	2.4	Супес	ь - пылеватый	3.133	22		0	180			~
	Результаты ра	счета									
	Глубина, м	Тип грунта	FC, %	Vs, м/с 0	SR	CRR	FS	MSF	rd		
							Сохра	анить	Закра	ыть	



🖓 🔋 Geotek Field	Оценка разжи	жаемост	и грунтов - Д	инамическое	зонд	ирование	конусом ((DCPT)		-		×
Инструменты												
Выполнить расчет Оценка последствий разжижения Расчет	СРТ Статическое Сейсм зондирование	<u>SCPTU</u> озондиро	вание Станда типы зонд	<u>SPT</u> ртное динамич зондирование цирования	еско	е Дин зондира	DCPT намическо ование кон	е Выгр нусом в Е	узить Посмотре хсеl профили Данные	ть 4		
Демо проект	Параметры расче	ета										
	Магнитуда			7	7,5	Макс. уск	орение			0,2		
	Расчет CRR	And	drus et al.(1999)	~	Расчет С	SR	Robertson	& Wride (1998)	v		
						K.				1		
	Расчет Vs	Расчет Vs Недаzy & Mayne (1995) V Очистить Vs										
	Входные данные											
	Глубина, м	Тип гр	унта	qc, МПа		fs, κΠa		FC, %	Vs, м/	c		
	1.2	Песок		3.5		18.333		0	171			\sim
	1.4	Песок		4.067		26.667		0	191			
	1.6	Песок		5.1		36		0	208			
	1.8	Песок		5.6		42.667		0	219			
	2	Песок		5.767		45.333		0	223			
	2.2	Песок		4.333		35.667		0	208			
	2.4	Супесь	 пылеватый 	3.133		22		0	180			\sim
	Результаты расче	та										
	Глубина, м Тиг	1 грунта	FC, %	Vs, м/с	CS	R	CRR	FS	MSF	rd		
								Сохр	анить	Зак	рыть	

Рис 11.7. Динамическое зондирование конусом

В левой части окон расположено дерево «Проект – Объекты – Места испытаний». Модуль работает с существующими в проекте местами испытаний. Необходимо выбрать одно из них. После выбора места испытаний справа появятся три области:

- Параметры расчета: отображает и позволяет изменять параметры расчетов для выбранного места испытаний: можно указать магнитуду и максимальное поверхностное ускорение, для которых будут производиться расчеты. Можно выбрать уравнения различных авторов, используемые в расчетах коэффициента циклических напряжений (CSR) и коэффициента циклического сопротивления (CRR).
- Для SCPTU испытаний можно использовать измеренные значения скорости поперечных волн (Vs), заполнить их вручную, или рассчитать выбранным корреляционным уравнением. Для автоматического расчета Vs с использованием корреляционного уравнения необходимо предварительно очистить столбец с Vs если в нем есть данные, это можно сделать кнопкой «Очистить Vs ».
- Входные данные: отображает измеренные параметры, тип грунта и другие характеристики, в том числе и «Содержание глинистых частиц». Значения содержания глинистых частиц FC% рассчитываются или вводятся вручную, если получены из лабораторных испытаний.
- Результаты расчета: отображает в табличном виде результаты расчета. Данная область заполняется после выполнения расчета.

В программе предусмотрена возможность введения вручную значений пылеватой фракции FC %. Например, для выработки номер шесть (N6-SPT) для песка плотного вводим значение FC = 10%:

^
\sim

Рис. 11.8. Редактирование содержания глинистых частиц

Далее нажимаем Enter и выполняем расчет:

входные данные											
Глубина, м			Тип грун	та		(N1)60			FC, %		
1.5			Пески гр	авелистые		54			0		~
1.6			Песок плотный			45			10		
1.7			Песок плотный			35			10		
1.8			Песок плотный			5			10		
1.9			Песок пл	отный		6			10		
2			Песок пл	отный		8			10		
2.1			Песок пл	отныи		8			10		~
Результаты рас	чета										
Глубина, м	Тип грунта	N160cs		FC, %	ID, %	CSR	CRR	FS	MSF	rd	
1.3	Пески гравелистые	51		0	150	1.287	1.245	0.97	1	0.99	~
1.4	Пески гравелистые	55		0	154	1.286	1.245	0.97	1	0.989	
1.5	Пески гравелистые	54		0	151	1.285	1.245	0.97	1	0.989	
1.6	Песок плотный	44		10	137	1.284	1.245	0.97	1	0.988	
1.7	Песок плотный	34.41		10	120	1.283	1.245	0.97	1	0.987	
1.8	Песок плотный	5.66		10	45	1.282	0.082	0.06	1	0.986	
1.9	Песок плотный	6.62		10	49	1.281	0.09	0.07	1	0.985	
2	Песок плотный	8.54		10	56	1.28	0.105	0.08	1	0.985	
2.1	Песок плотный	8.54	10 55		1.279	0.105	0.08	1	0.984		
2.2	Глины, суглинки и	9		0	0	1.278	0	0	1	0.983	
12	Farmer construction of	0		0	0	1 277	10	0	1	0.002	\sim

Рис. 11.9. Результат редактирования содержания глинистых частиц

Видим, что везде, где был указан тип грунта «Песок плотный» строки с FC заполнились значениями – 10%.

На каждой из приведенных выше окон имеется верхнее меню с кнопками:

- *Выполнить расчет* выполняет расчеты, необходимые для оценки разжижаемости грунтов выбранным методом зондирования.
- Строка с вкладками выбирается соответствующий метод испытаний зондированием
- Горизонтальное перемещение выполняется оценка величины поперечного смещения грунта при землетрясении.
- Выгрузить в Excel выгружает таблицу с результатами в Excel.
- Посмотреть профили открывается окно с профилями рассчитанных данных, для каждого типа испытаний свой набор профилей.







Рис. 11.11. SPT оценка разжижаемости грунтов



Рис. 11.12. DCPT оценка разжижаемости грунтов по СП 47.13330

11.2. Оценка последствий разжижения

Данный модуль предназначен для прогнозирования перемещения грунта в результате разжижения при проявлениях сейсмической активности.



Рис. 11.13. Выбор расчета оценки последствий разжижения

Открыв окно «Оценка разжижаемости грунтов», необходимо выбрать выработку и произвести расчет, если попытаться перейти сразу к оценке последствий разжижения, программа выдаст предупреждение «Выберите место испытания», «Сначала произведите расчет разжижаемости». Выполнив расчет, можно переходить к оценке последствий разжижения.



Рис. 10.14. Предупреждение



Рис. 11.15. Предупреждение

Оценка последствий разжижения содержит в себе 2 блока: «Горизонтальное перемещение» и «Осадка при разжижении». Кнопка «Выполнить расчет» является общей для этих блоков.

Блок «Горизонтальное перемещение» содержит в себе несколько методов расчета, два типа склона и прочие настройки. Данные после расчета можно выгрузить в Excel. Для выполнения расчета необходимо выбрать метод, ввести в окна «L/H» длину и ширину склона (при пологом склоне ввести градус наклона), применить по необходимости фильтры, останавливающие расчет и нажать на кнопку «Выполнить расчет».

Блок «Осадка при разжижении» содержит 2 метода расчета. Для расчета необходимо выбрать метод и нажать кнопку «Выполнить расчет».

🧟 🏚 Geotek Field		Оценка после,	дствий разжижен	ия			-		×
Инструменты									
Выполнить Выгрузит расчет в Excel	ГЬ								
Расчет Выгрузк	a								
Горизонтальное пере	мещение								
Метод	Zhang et al. (2004) ~	Магнитуда	7	,5			I		5
Тип склона	Пологий склон 🗸	Макс. ускорение	0	,2					
Нет перемещения	при FS более р	Расстояние до источника, км		5		S			
🗌 Нет перемещения	ниже, м	5,%		6			516152	民気気	
🗌 Нет перемещения	ниже 2Н					Contract Contraction	REFE		
				Гор	ризонтальное г	еремещение, м		0,33	3
Осадка при разжижен	ии								\exists
Метод	Ishihara and Yoshimine (1 \checkmark			Oc	адка, см			49,	;
Глубина, м	Тип грунта	qc1ncs, M∏a	FC, %		FS	σν0', кПа			
0.05	Песок	0.2	35		0.38	1			\sim
0.1	Песок	0.367	45		0.38	2			
0.15	Песок	0.548	50		0.38	3			1
0.2	Супесь - пылеватый песок	0.675	57		0.38	4			1
0.25	Супесь - пылеватый песок	0.815	58		0.38	5			\sim

Рис. 11.16. Результаты расчета оценки последствий разжижения

11.2.1. Методы расчета

Горизонтальное перемещение

Zhang et al. (2004). Это метод основан преимущественно на оценке максимума циклической деформации сдвига каждого слоя в течение и после разжижения, которое оценивается коэффициентом безопасности против разжижения (FS) и степенью плотности ID, в то время как степень плотности находится из корреляции SPT или скорректированных SPT количества ударов N или (N1)60. Степень плотности находится из CPT или SPT испытаний

Youd et al. (2002). В этой эмпирической модели, предполагается, что одно из двух уравнений контролируют максимальное перемещение на крутом склоне грунта (1) и, второе уравнение (2) на пологом склоне, где влияние крутизны незначительно. На пологой части склона используются оба уравнения, и контролируется наибольшее перемещение (DH).

Idriss and Boulanger (2008). Идрисс и Буланжер рассматривали движение склонов сложенные рыхлыми, водонасыщенными грунтами при достижении предельной деформации сдвига.

Осадка при разжижении

Ishihara and Yoshimine (1992). Основываясь на полевых наблюдениях после землетрясений было отмечено, что величина объемной деформации зависит от сопротивления пенетрации и возможным значением CSR при землетрясении. Подобные зависимости были предложены Ishihara and Yoshimi (1992) и показывают, что объемная деформация при разжижении может изменяться в диапазоне между около 4,5% для очень рыхлого песка до 1% для очень плотного песка. Эти зависимости рекомендуются для оценки осадки при разжижении сыпучих грунтов.

Tokimatsu & Seed (1987). Токиматсу и Шод использовали корреляцию между (N1)60, степенью плотности, оценочным значением деформации сдвига из (N1)60, коэффициентом циклического сопротивления и предложили соответствующую зависимость.

11.3. Формирование отчета

На кладке «Отчеты» выбираем «Выбор параметров графического отчета», далее «Инструменты» и Оценка разжижаемости грунтов»



Рис. 11.17. Вкладка «Отчеты»

В окне «Настройки отчета» имеется вкладка «Оценка разжижаемости грунтов».

🧟 Beotek Field	Настройки отчета		×
Объект Статическое зондирование Страницы отчета	4А-8 Динамическое зондирование Штамповые испытания Инструменты Восчет осадки СП 22.13330 Оценка разжижаемости грунтов Геометризация Несущая способность фундаментов мелко Несущая способность сваи Козфонстризация	го заложени:	× ,
🗌 Пересчитать осадку и крен			
Отчет	Сохранит	ть Отмен	на

Рис. 11.17. Настройки отчета

Данная страница отчета включает профили рассчитанных данных:



Рис. 11.18. Пример отчета «Оценка разжижаемости грунтов»

12. ПОСТРОЕНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ

Данный модуль предназначен для построения цифровой инженерногеологической модели (ЦИГМ) и цифровой геотехнической модели (ЦГМ).

б реоtek Field Geotek Field - Демо проект										
Прое	кт Ситуационный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Статистика	Отчеты	Настройки		
Визуал гео	иизация геологической и итехнической моделей									
Визуал rec	изация геологической и лизация сологической и технической моделей									



12.1. Построение цифровой инженерно-геологической модели

Для построения ЦИГМ или ЦГМ необходимо иметь ситуационный план площадки изысканий (см., раздел 3), выработки статического зондирования (см., п. 4.1), характеристики объекта (см., п. 3.7) и характеристики грунтов (см, раздел 5). Необходимым условием является наличие абсолютных отметок поверхности участка и устьев выработок. Пример ситуационного плана с выработками показан на рис. 12.2.



Рис. 12.2. Ситуационный план площадки исследований с размещением выработок и проектируемых зданий

На вкладке «Ситуационный план» имеются две кнопки «Построить границы модели» и «Построить разрез».

Geotel	Field	ld - Дем	о проект						
Проект	Ситуационный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетн	емёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Статистика	Отчеты	Настройки
	🔨 Добавить угол 🛛 🔍 С	бросить масштаб	DXF		🏠 Добавить объе	ект 🖸 Добавить место исп	ытаний		Построить границы модели
N	🖊 Удалить угол 🛛 🔹 📫 🛙	ерейти к объекту	ASK		🖹 Добавить отко	с 🔌 Добавить виртуальн	ую выработку		Построить произвольные границы модели
выбрать	🤌 Удалить объект 🛛 🖛 И	змерение расстояний	загрузить поверхность из файла	отметки высоты	I Добавить отме	тку высоты 😳 Добавить места вир	туальных испытан	ий 📕	Построить разрез
	Инструменть	1	Поверхности			Добавить		_	Цифровые модели

Рис. 12.3. Построение границ модели и разреза

Границы модели определяются прямоугольником (функция «Построить границы модели») или произвольно, отрезками прямой (функция «Построить произвольные границы модели». В первом случае, после построения первой линии границы она остается неподвижной, а остальное построение приводится к прямоугольнику. Нужно нажать на кнопку «Построить границы модели» и указать левой кнопкой мыши границы: последовательно два угла и высоту построения, после чего построение завершится автоматически (рис. 12.2).

Границы модели обозначены прерывистой линией. После построения, границы можно поменять, если нажать кнопку «Выбрать», щелкнуть на границе модели и тащить за вершины границ или за саму границу (в этом случае можно перетащить всю рамку). Далее необходимо построить необходимые разрезы, для чего следует нажать кнопку «Построить разрез», указать все точки разреза (если при этом попасть рядом с выработкой, то эта выработка потом попадет в визуализацию 2D разреза), и завершить построение двойным щелчком. В одной модели можно построить несколько разрезов (рис. 12.4).



Рис. 12.4. Построение разрезов

После нажатия на «Выбрать», а затем на линию разреза, разрез можно изменить – перетащить его вершины или весь разрез. Если дважды щелкнуть на разрез мышью – можно задать ему название:

🧟 Geotek Field	Разрез	-		×
Наименование	New section			-
Палиспоратис	new section			
		Сохранить	Отмен	ła

Рис. 12.5. Наименование разреза

Если дважды щелкнуть на границах модели или нажать на кнопку «Визуализация геологической и геотехнической моделей» откроется форма для редактирования параметров моделей и построения визуализации.

Geotek Field	Построение цифровых моделей	_ 0	×
Инструменты	a		
СО Халить поле Настроить поле распределения распределения распределения Поля распределения	Построить Построить Построить разрез ЦИГМ ЦГМ Построение		
Наименование модели	New Model		
Поля распределения С	Параметр или характеристика У Разрезы New section 2 3 Объекты ± danie 1 ± zdanie 2 Mecta испытаний 13 14 55 19 20	e	
	Сохранить	Закрыть	

Рис. 12.6. Построение цифровых моделей

Состав формы:

1. *Главное меню*, позволяет добавлять, удалять и настраивать поля распределения, а также строить визуализацию.

2. Область выбора модели, здесь можно из выпадающего списка выбрать любую имеющуюся в проекте модель, а также задать ей наименование (также, непосредственно в этом выпадающем списке).

3. Список полей распределения для модели. Для каждого поля распределения настраивается и сохраняется набор объектов, разрезов и мест испытаний, а также настроек интерполяции и прочих настроек. К полю распределения можно отнести несколько разрезов и потом все их увидеть в 3D визуализации вертикальных разрезов.

4. Список попавших в границы модели сущностей. Можно отметить те, которые будут учитываться и отображаться при визуализации.

5. Область с планом модели и выбранным для текущего поля распределения набором сущностей.

После нажатия на кнопку «Добавить поле распределения», появляется новая запись в списке поле распределения. В поле «Параметр или характеристика» нужно выбрать то, что мы будем визуализировать.

оветек Field нструменты базить поле Удалить поле Настроить поле поле распределения распределения Поля распределения вименование модели Моля распределения Параметр или характеристика	Построение цифровых моделей – С
аструменты бавить поле Удалить поле Настроить поле Поле распределения вименование модели Поля распределения поля распределения поля распределения поля распределения поля распределения	троить Построить Построить зарез Построить Построить Построиние ем Model Параметр или характеристика Авиные георадара Динамическое сопротивление Количество ударов, N Нормализованное удельное сопротивление Нормализованный козффициент прового двяления Нормализованный козффициент троевиго двяления
Соля распределения Параметр или характеристика Параметр или характеристика Параметр или характеристика Соля распределения Параметр или характеристика Параметр или характеристика	Гостроить Построить Построить зарев Построить Построить Построиние ем Model Параметр или характеристика Давление грунтовых вод Данные георадара Данамическое сопротивление Количество ударов, N Нориализованный козффициент прового двяления Нориализованный козффициент прового двяления
аименование модели N	ем Model ~ Параметр или характеристика Давление грунтовых вод Данные георадара Динамическое сопротивление Колическтво ударов, N Нормализованный коэффициент порового давления Нормализованный коэффициент трения
Іоля распределения Параметр или характеристика	Параметр или характеристика Давление грунтовых вод Данные георадара Динамическое сопротивление Количество ударов, N Норимализованный козффициент поревого давления Норимализованный козффициент трения
	Давление грунтовых вод Даняные георадара Динамическое сопротивление Количество ударов, N Нормализованный козффициент порового давления Нормализованный козффициент трения
	Опклонение зонда Поровое давление ц, Поровое давление ц, Скорость поперечных колн Скорректированное лобове сопротивление, qt Удельное сопротивление по куфте трения Удельное сопротивление по куфте трения Удельное сопротивление по куфте трения Давление предврительного уплотнения Индекс типа грунта (SBTI) Козф. скимаемости Козф скимаемости Козффициент Пуассона Козффициент Пуассона Козффициент Прекола

Рис. 12.7. Выбор измеряемых параметров или характеристики грунта

После добавления поля распределения и выбора параметра или характеристики справа отображаются выбранные элементы (по умолчанию отображаются все).

A Beotek Field	Построение цифровь	их моделей – 🗆
Обранить поле Уданить поле Настроить поле распределения распределения распределения Поля распределения Наименование модели	Построить Построить Построить разрез ЦИГМ Построение New Model *	
Поля распределения Параметр или характеристика Индекс типа грунта (SBTI)	Параметр или характеристика Индекстила грунта (SBTI) ▼ Разрезы ✓ ✓ 1 ✓ 4 ✓ 6 ✓ 3 ✓ 5 Объекты ✓ ✓ zdanie 1 ✓ zdanie 2 ✓ zdanie 3 Места испытаний ✓ ✓ 13 ✓ 14 ✓ 15 ✓ 20 ✓ 3 ✓ 4 ✓ 5 ✓ 3	4 CPT 3 4 CPT 3 4 CPT 4 CPT 3 4 CPT 4 CPT 3 4 CPT 4 CPT 4 CPT 4 CPT 4 CPT 4 CPT 4 CPT 5 CPT 5 CPT 6 CPT CPT 6 CPT 6 CPT CPT CPT 6 CPT CPT CPT CPT CPT CPT CPT CPT
		Сохранить Закрыть

Рис. 12.8. Выбор поля распределения, параметров или характеристик и мест испытания

Для добавления или удаления полей распределения, необходимо использовать кнопки «Новое поле распределения», «Удалить поле распределения» главного меню.

Для настройки параметров построения поля распределения, нужно при выделенной записи в правой области, нажать кнопку «Настроить поле распределения», откроется окно:



Рис. 12.9. Настройка цифрового распределения характеристик грунта и измеряемых параметров

В данном окне можно выбрать характеристику грунта или измеряемый параметр, по которым будут построено их цифровое распределение в пространстве между опорными выработками (точки зондирования/буровые скважины).

Выбираемая характеристика грунта должна иметь используемое по умолчанию корреляционное уравнение (см., рис. 6.42) для ее расчета у всех выработок, включенных в отчет.

Функция Аппроксимация – позволяет рассчитать значения между опорными выработками с использованием нескольких интерполяционных функций.



Рис. 12.10. Выбор интерполяционной функции

Единица измерения – позволяет выбрать единицу измерения, к которой будут приведены значения измеряемого параметра или характеристики грунта при построении цифрового разреза.

Параметр N формулы Шепарда – задает значение параметра n функции интерполяции (см. Теоретическое руководство). Изменяется от 1 до 4. Рекомендуемое значение n = 1.
Кол-во изолиний – определяет количество диапазонов, по которым будут строиться изолинии. После изменения значения нужно нажать кнопку «Обновить» – тогда справа перестроится таблица с диапазонами значений и цветами.

Количество точек сетки – определяет качество построения – чем больше число – тем более сглаженными выглядят линии, но медленнее строятся.

Толщина слоя - уменьшает количество данных в выработках усреднением – на выбранную толщину слоя в итоге приходится одно среднее значение. Если указать 0, то усреднение не применяется.

Для ограничения глубины следует использовать параметр «Глубина построения» на вкладке «Параметры 2D разреза».

Geotek Field		Ha	астройки поля распределения	-	
	Marc auguouno	Upor	Данные для построения	Аппроксимация	
оправление	макс. значение	цвы	Параметры 2D разреза	Параметры 3D модели	
.133	9.367		Тип разреза	Вортикальный	~
.367	13.6		Turi paspesa	Вортикальный	
3.6	17.833		Глубина построения (0-авто)	Горизонтальный	
7.833	22.067		Глубина горизонтального разреза	0	
2.067	26.3			Ŭ	
26.3	30.533		Кол-во точек сетки	100000	
			Показывать заголовок	\checkmark	
			Показывать уровни грунтовых вод	\checkmark	
			Показывать изолинии		
			Растровое заполнение		
			Отображать значения на изолиниях	\checkmark	

Рис. 12.11. Функция «Параметры 2Dразреза». Выбор возможности вертикального или горизонтального разреза

Geotek Field	eotek Field H		астройки поля распределения 🗧						
Мин. значение	Макс. значение	Цвет	Данные для построения	Аппроксимация					
0.9	5.133		Параметры 2D разреза	Параметры 3D модели					
5.133	9.367		Тип разреза	Горизонтальный	~	1			
9.367	13.6					ľ			
13.6	17.833		Глубина построения (0-авто)	0					
17.833	22.067		Глубина горизонтального разреза	0					
22.067	26.3		nyonna rophoontanono paspesa	Ŭ					
26.3	30.533		Кол-во точек сетки	100000					
			Показывать заголовок	\checkmark					
			Показывать уровни грунтовых вод	\checkmark					
			Показывать изолинии						
			Растровое заполнение						
			Отображать значения на изолиниях						

Рис. 12.12. Выбор глубины построения горизонтального разреза

Глубина построения (0 авто) – при значении, равным 0 поле выбранной характеристики грунта или параметра зондирования строится на всю глубину разреза. При введении конкретного числового значения поле строится на заданную глубину.



Рис. 12.13. Выбор параметров для построения трехмерной модели

Размеры элемента по осям *X,Y,Z* – определяют размер кубического элемента, на которые разбивается ЦИГМ. Величина размера существенным образом влияет на скорость вычислений, особенно численных расчетов. Чем меньше размер, тем более гладкой получается ЦИГМ.

Не забывайте нажимать на кнопку «Сохранить» после ввода информации о разрезе и полях распределения.

Чтобы построить изолинии с выбранными настройками необходимо в главном окне модуля (рис. 12.6) нажать кнопку «Построить разрез». Этот процесс может занять некоторое время, так как для построения используются данные всех выработок, включенных в отчет, даже если разрез их не пересекает.



Рис. 12.14. Просмотр цифрового разреза. Удельное сопротивление под конусом. Аппроксимация кригинг 3D. Функция сферическая Обновить – перестраивает изолинии при изменении размера окна или настроек.

Настроить поле распределения – открывает окно с настройками параметров.

Сохранить как изображение – сохраняет построенный график в файл.

Функции «Увеличить», уменьшить, по высоте, по ширине» позволяют масштабировать просмотр данных.

При построении поля распределения или при обновлении значений функции интерполяции «Обновить» окна «Настройки изолиний» может появиться выпадающее окно:

Geotek Field				Настройки изолиний		-	
Иин. значение	Макс. значение	Цвет		Характеристика грунта	Коэффи	циент Пуассона	v
				Измеряемые параметры			Ŷ
				Тип аппроксимации	Аппрока	симация Шепарда 2D	v
				Единица измерения			Ý
				Параметр N формулы Шепарда	2		
				Кол-во изолиний	5	Обновить	
						×	
			Для для	следующих выработок не выбрано уравн характеристики Коэффициент Пуассона:	нение по ум 551-04, 556-	олчанию .04, V1, V3	
						OK	

Рис. 12.15. Сообщение об отсутствии характеристики грунта или измеряемого параметра

Это указывает на тот, что программа не знает, какими корреляционными уравнениями рассчитывать характеристику для тех или иных выработок.

Одним из методов, который используется для аппроксимации опорных значений это Кригинг 2D и Кригинг 3D.

Выбрав в «Тип аппроксимации» (рис. 12.10) Кригинг 2D появиться окно со следующими настройками (рис. 12.15), где

- Модель вариограммы
- Самородок
- Порог
- Диапозон
- Наклон для степенной модели
- Степень для степенной модели

В программе представлено шесть типов вариограмм:

- Сферическая
- Экспоненциальная
- Гауссова
- Квадратичная
- Круговая

• Степенная

Geotek Field Ha		астройки поля распределения			
Мин значение	Макс значение	libet	Параметры 2D разреза	Парам	иетры 3D модели
1.112	1.371	цьст	Данные для построения		Аппроксимация
.371	1.63			Kousius 2D	
.63	1.89		типаппроксимации	кригинг 20	
.89	2.149		Толщина слоя (0-авто)	0	
.149	2.408		M	Chambre	
.408	2.667		модель вариограммы	Сферическ	ая
2.667	2.926		Самородок	Сферическ	ая
				Экспоненц	иальная
			Порог	Гауссова	
			Лиапарон	Квадратичн	ая
			дианазон	Круговая	
			Наклон для степенной модели	Степенная	
			Степень для степенной модели	0	
			Размер лага ,м	1	Автонастройка
					Вариограмма
					Все вариограммы
					График распределени
					Кросс валидация

Рис. 12.17. Кригинг 2D. Выбор модели вариограммы и параметров

После выбора модели вариограммы (например, сферическая, рис. 12.17) следует задать размер лага и нажать на кнопку «Автонастройка» после чего будут определены параметры данной модели в результате аппроксимации опорных значений к теоретической функции. В данном случае, это сферическая функция. Рекомендуемый размер лага 1 м. Увеличение размера лага приводит к снижению точности построения вариограммы. Дополнительно, информацию можно найти по адресу: https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/latest/extensions/geostatistical-analyst/choosing-a-lag-size.htm.

Самородок	12.59
Порог	40.17
Диапазон	22
Наклон для степенной модели	0
Степень для степенной модели	0
Размер лага ,м	1 Автонастройка

Рис. 12. 18. Определение параметров сферической модели

Далее можно посмотреть функцию аппроксимации опорных значений к теоретической функции, для чего необходимо нажать кнопку «Вариограмма».



Рис. 12.19. Сферическая вариограмма



Рис. 12.20. Гистрограмма и функция плотности распределения удельного сопротивления конуса

На рис. 12.19 в левой верхней части формы приведены основные метрики аппроксимации:

- средняя ошибка

$$ME = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} z(\mathbf{x}_{i}) - \hat{Z}(\mathbf{x}_{i}).$$

$$ME = -6,45;$$

- средняя квадратичная ошибка

$$MSE = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \left\{ z(\mathbf{x}_{i}) - \hat{Z}(\mathbf{x}_{i}) \right\}^{2} MSE = 134,7$$

- коэффициент среднеквадратичного отклонения

$$MSDR = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \frac{\left\{ z(\mathbf{x}_i) - \hat{Z}(\mathbf{x}_i) \right\}^2}{\hat{\sigma}_{K}^2(\mathbf{x}_i)}.$$
MSDR = 818,37.

где $z(x_i) - i$ -е данные на x_i ; $\hat{Z}(\mathbf{x}_i)$ - предсказание кригинга; $\hat{\sigma}_{K}^2(\mathbf{x}_i)$ - дисперсия кригинга.

Так как Кригинг предлагает несколько функций интерполяции, то методом подбора следует выбрать функцию с наименьшими метриками. Для этого следует нажать на кнопку «Все вариограммы».



Рис. 12.21. Графики различных вариограмм

Как видим из рис. 12.21 наименьшую ошибку аппроксимации дает экспоненциальная функция, ее и следует использовать при построении разрезов и трехмерной инженерно-геологической модели.

Если нажать на кнопку «Кросс валидация» (рис. 12.17), то увидим выборку из опорных и предсказанных значений анализируемого параметра. В данном случае это удельное сопротивление конуса. В правом верхнем углу данной формы приведены значения ошибок аппроксимации: ME = 0,149; MSE = 9,92 и MSDR = 74,18.



Рис. 12.22. Зависимость между опорными и предсказанными значениями удельного сопротивления конуса

Выбрав оптимальную вариограмму можно построить 2D разрез и 3D инженерногеологическую модель.



Рис. 12.23. 2D Кригинг. Распределения удельного сопротивления конуса

Для построения 3D ЦИГМ следует ввести необходимые параметры в окнах рис. 12.6 - 12.11 и нажать на кнопку «Построить ЦИГМ», появится окно с одним из результатов вычислений:



Рис. 12.24. 2D Кригинг. 3D геологическая модель

Выбирая соответствующие функции на главной панели можно получить различные визуализации данных.



Рис. 12.25. ЦИГМ из кубических элементов размером 1x1x1 м. Функция «Построить модель из кубических элементов»



Рис. 12.26. Визуализация трех горизонтальных разрезов. Функция «Построить модель с серией горизонтальных разрезов»



Рис. 12.27. Трехмерная модель с вертикальным разрезом. Функция «Построить модель вертикального сечения»



Рис. 12.28. Серия вертикальных разрезов

Для экспорта данных ЦИГМ в формате IFC4 следует использовать кнопку с аналогичным наименованием.

В случае использования аппроксимации в виде Кригин 3D имеется возможность подбирать вариограммы для каждого типа грунта (см. рис. 6.19). Для этого на экранной форме следует поставить «галку» на «Вариограммы по типам грунта».

Geotek Field		Ha	стройки поля распределения		
Иин. значение	Макс, значение	libet	Параметры 2D разреза	Пар	аметры 3D модели
.112	1.371		Данные для построения		Аппроксимация
.371	1.63			Kournur 2	D .
.63	1.89		Типаппроксимации	кригинг 5	U
.89	2.149		Толщина слоя (0-авто)	0	
.149	2.408				
.408	2.667		Вариограммы по типам грунта	V	
.667	2.926		Вариограмма	Для опре,	деления типа грунта
				Для опре,	деления типа грунта
			Модель вариограммы	Супесь - г	ылеватый песок
			Самородок	Песок	
			Порог	Плотный	песок-гравелистый песо
			Порог	40.17	
			Диапазон	22	
			Наклон для степенной модели	0	
			Степень для степенной модели	0	
			Размер лага ,м	1	Автонастройка
					Вариограмма
					Все вариограммы
					График распределени
					Kooce page 12

Рис. 12.29. Аппроксимация Кригинг 3D по типу грунта



Рис. 12.30. 3D Кригинг. Поле распределения удельного сопротивления конуса в слое грунта «Супесь – пылеватый песок». Сферическая функция

Серый фон на рис. 12.30 скрывает другие слои грунта.

Выбирая последовательно на форме рис. 12.29 другой тип грунта можно построить поле распределения характеристики грунта или параметра зондирования для другого типа грунта. В данном случае это грунт «Песок» и грунт «Плотный песок-гравелистый песок».

Для построения суммарного поля распределения необходимо выбрать в настройках «Аппроксимация» при установленном признаке «Вариограммы по типам грунта» в поле вариограмма пункт «Для определения типа грунта». В этом случае все выбранные ранее настройки для разных типов грунта будут использованы одновременно для соответствующих типов грунта. В результате получим поле распределения, показанное на рис. 12.31.





Если с формы на рис. 12.29 убрать «галку» с «Вариограммы по типам грунта», то будет построен разрез, показанный на рис. 12.32.



Рис. 12.32. 3D Кригинг. Поле распределения удельного сопротивления конуса по всей глубине исследуемого массива грунтов

Далее, используя вкладку «Построить ЦИГМ» можно построить цифровую инженерно-геологическую модель (рис. 12.33).



Рис. 12.33. 3D Кригинг. 3D геологическая модель

12.2. Построение цифровой геотехнической модели

Для работы с модулем необходимо построить ЦИГМ, создать разрез и назначить поле распределения. Далее в окне рис. 12.8 нажимаем кнопку «Построить ЦГМ», появится окно, в котором видим 3D модель на рис. 12.34 с разрезом, а на рис. 12.35 полная модель. В данном примере приведены результаты построения ЦГМ для двух соседних фундаментов мелкого заложения.



Рис. 12.34. Цифровая геотехническая модель с разрезом



Рис. 12.35. Полная цифровая геотехническая модель

По умолчанию на основании настроек построится цифровая модель включающая конструкцию фундамента и отмеченные пунктирной линией на рис. 12.4 границы массива грунта в плане.

Если предполагается выполнить расчет напряженно-деформированного состояния методом конечных элементов, то можно уточнить границы массива грунта в плане. Обычно, это расстояние выбирается исходя из граничных условий, которые должны выполняться на вертикальных плоскостях трехмерного массива грунта. Полагая, что горизонтальные и вертикальные перемещения на них от нагрузки фундамента должны отсутствовать или быть минимальными. Практика расчетов МКЭ показывает, что если не учитывать влияние соседних фундаментов, то это расстояние может быть принято равным В/2, для плитных фундаментов и, равная В для ленточных или отдельно-стоящих фундаментов. Здесь В – ширина фундамента. В любом случае выполнив расчет

можно оценить влияние границ и изменить их. Ввод границ расчетного массива грунта выполняется с использованием формы на рис. 12.2.

Глубина формируемого массива грунта определяется максимальным значением сжимаемой толщи, определяемая из расчета осадки фундамента (см., раздел. 7, рис. 7.3).

Следующим этапом построения ЦГМ является разбиение трехмерного массива грунта на конечные элементы (КЭ) заданных размеров. Для этого следует в окне рис. 12.13 в строке «Размеры элемента по осям Х,Ү,Z» ввести размеры конечного трехмерного кубического элемента. Следует иметь ввиду, что от размера КЭ (как и от размера массива грунта - модели) будет зависеть продолжительность последующих вычислений и требуемый объем оперативной памяти компьютера. Рекомендуется принимать размеры КЭ равные 1 м. При этом размеры фундамента в плане должны быть также кратными 1 м. Выполнение данного условия предполагает совпадение сетки КЭ массива грунта с сеткой КЭ в плане фундамента, что обеспечивает совпадение узлов КЭ на контакте подошвы фундамента с грунтом.

Наиболее важным этапом построения ЦГМ является выбор интерполяционной функции для аппроксимации характеристик грунта между опорными выработками, который производится так же в окне рис. 12.10. Процедура для Шепарда, 2D и 3D Крикинга была рассмотрена ранее.

После завершения настройки модели, следует нажать кнопку «Построить ЦГМ». На выбор пользователя предлагаются 4 варианта отображения модели: «Элементы и выработки», «Только элементы», «Только выработки», «Отобразить фундамент». Существует возможность прокрутки и масштабирования модели.



Рис. 12.36. Визуализация ЦГМ

Для того, чтобы фундамент «не спрятался» в грунте следует контролировать соответствие абсолютной отметки подошвы фундамента, абсолютной отметки поверхности грунта и высоту фундамента (см., рис. 3.19, параметр - Высота).

12.3. Экспорт цифровой модели

В программе присутствуют несколько вариантов экспорта данных цифровых моделей. Кнопки «Выгрузить данные элементов» и «Выгрузить данные разреза» генерируют по 2 файла Excel, содержащих координаты, нумерацию элементов, узлов и значения выгружаемых характеристик.



Рис. 12.37. Визуальное представление выработок в формате IFC4.2 в программе BIM Vision 2.25.1





Кнопка «Экспорт в IFC4» генерирует файл в зависимости от выбранного режима представления данных «Только выработки» или «Только элементы» (рис. 12.39)

Geotek Field			Цифровая инжене	ерно-геологическая модель					-		×
Инструменты											
-				 Элементы и выработки Только элементы 	_	<u>_</u>		5			
Построить непрерывную модель	Построить модель из кубических элементов	Построить модель вертикального разреза	Построить модель с серией горизонтальных разрезов	О Только выработки	Выгрузить данные элементов	Выгрузить данные разреза	Экспорт в IFC4 и	Сохранить 130бражение	Настр	роить ель •	

Рис. 12.39. Выгрузка данных в формате IFC4

13. РАСЧЕТ ОСНОВАНИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

13.1. Расчет основания в упругой постановке

Решение выполняется по упругой схеме. Для расчета предварительно должны быть определены значения модуля деформации, коэффициент Пуассона и удельный вес грунта. Значения данных характеристик могут быть определены из испытаний методом статического или динамического зондирования (см., раздел 6, пункты 4.7). В случае использования данных лабораторных испытаний, предварительно должны быть построены профили этих характеристик в местах выработок.

Расчет выполняется в следующей последовательности:

- 1. Используя функции программы, приведенные в разделе 12.2 создается ЦИГМ.
- 2. Задаются граничные условия на сторонах 3D ЦГМ и контакте подошвы фундамента с грунтом. Данная операция выполняется автоматически.
- 3. Проверяется значение среднего давления под подошвой фундамента, введенное ранее в окне рис. 3.26.
- 4. На панели (рис. 13.1) нажать на кнопку «Построить ЦГМ».

Geotek Field	Построение цифровых моделей	- □	×
Инструменты			0
Собавить поле Удалить поле Настроить поле распределения распределения распределения Поля распределения	Построить Построить Построить ЦИГМ Построить ЦИГМ		
Наименование модели	New Model v		
Поля распределения Параметр или характеристика Поровое давление из	Параметр или характеристика Поровое давление и: Разрезы 556-04 567-04		

Рис. 13.1. Подготовка к МКЭ расчету

5. После обработки данных появится ЦГМ.



Рис. 13.2. ЦГМ построенная функцией «Построить непрерывную модель». Строится по умолчанию



Рис. 13.3. ЦГМ построенная функцией «Построить модель из кубических элементов». Размеры элементов 1х1х1 м по умолчанию

В связи с тем, что МКЭ расчет выполняется в условиях плоской деформации, то необходимо выбрать направление сечения модели, введя «галку» в выпадающем списке «Разрезы». В данном случае, разрез 1-1. Следует иметь ввиду, что направление разреза вводится ранее на ситуационном плане (рис. 12.4).



Рис. 13.4. Выбор разреза 1-1

6. Нажимаем на кнопку «Построить ЦГМ»





7. Переходим на вкладку «МКЭ»

🦚 Geotek Fi	eld	l	Цифровая геотехническая модель
Визуализаци	я МКЭ		
	 ✓ Палитра Векторы ✓ Элементы Исходные данны 	Визуализация е	
выполнить расчет МКЭ	— Узлы — Нагрузки Р	Температура конечная ~ азрез	настроить модель Настроить модель

Рис. 13.6. Функция «Настроить модель»

8. Для выбора типа решаемой задачи используем функцию «Настроить модель» и выбрать функцию «Упругий расчет фундаментов».

Geotek Field	Настройка расчетов МКЭ			-		×
Настройки решения МКЭ						
Задача		Упругий р	расчет осно	зания	фун ~	
Мин. Макс. и шаг нагрузки, МПа		0.1	0.5		0.1	
🗌 Учитывать вес грунта						

Рис. 13.7. Построение разреза и выбор метода расчета

Нажав на кнопку «ОК» автоматически запустится расчет и появится расчетная сетка конечных элементов:



Рис. 13.8. Сгенерированная сеть треугольных конечных элементов

2 × Geotek Field Упругий расчет основания фунд -Визуализация МКЭ Палитра Вектор
 Элементы Исходн
 Узлы
 Нагрузки 费 0 0 No. Настроит Вертикальное пе Ширина изображения: 100% Изменение нагрузки +0,1 МПа ие, м -0.09 -0,09 -0,081 -0,072 -0,063 -0.054 -0,045 -0,036 -0,018 -0.009 1 M 3agrout.

После расчета появится экранная форма с результатами расчетов:

Рис. 13.9. Результаты расчета в упругой постановке

Используя функции «Предыдущий» и «Последующий» можно выполнить просмотр результатов на каждом шаге нагружения. В данном примере, введено пять шагов нагружения (рис. 13.7) по 0,1 МПа. В выпадающем списке «Визуализация» можно выбрать просмотр соответствующих результатов расчета:



Рис. 13.10. Выбор результатов расчета для просмотра

Функция «Просмотреть таблицу» позволяет выполнить просмотр результатов расчета в табличном виде:

В данном примере задача включала 909 конечных элементов (рис. 13.11). Дополнительно, подведя курсор к нужному конечному элементу и щелкнув мышкой можно увидеть характеристики грунта и результаты решения в рассматриваемом элементе. По умолчанию угол внутреннего трения и силы удельного сцепления не используются при упругом расчете основания. Можно увидеть, что свойства грунта переменны и следовательно матрица жесткости формируются полагая различные значения модуля деформации (модуль упругости) и коэффициента Пуассона в каждом конечном элементе. Задача решена с использованием 909 свойств грунта, которые были сгенерированы ранее, выбрав соответствующую функцию интерполяции (см. рис. 12.10).

😱 Geotek Field			Результ	аты расчета				×
Результаты расче	та							
Номер элемента	х	Y	Вертикальное перемещение, м	Горизонтальное перемещение, м	Горизонтальное напряжение, кПа	Вертикальное напряжение, кПа	Касательное напряжение, кПа	
1	0	23	-0,01	0	-0,033	0	0	1-
2	1	23	-0,01	0,002	-0,029	0,001	0	1
3	2	23	-0,011	0,005	-0,028	-0,001	0,001	1
4	3	23	-0,013	0,007	-0,025	-0,001	0,002	1
5	4	23	-0,016	0,01	-0,021	-0,001	0,003	1
6	5	23	-0,019	0,012	-0,016	0	0,004	1
7	6	23	-0,024	0,013	-0,01	0	0,004	1
8	7	23	-0,028	0,014	-0,004	0	0,003	1
9	0	22	-0,008	0	-0,027	0,002	0	1
10	1	22	-0,008	0,002	-0,024	0,002	0,001	1
11	2	22	-0,009	0,004	-0,023	0,001	0,002	1
12	3	22	-0,011	0,005	-0,021	0,001	0,003	1
13	4	22	-0,014	0,007	-0,018	0	0,005	1
14	5	22	-0,018	0,009	-0,014	0	0,006	1

909	44	0	0	0	0,064	0,132	0	
908	43	0	0	0	0,068	0,134	-0,002	
907	42	0	0	0	0,069	0,136	-0,005	
906	41	0	0	0	0,07	0,14	-0,007	





Рис. 13.12. Просмотр характеристик грунта и результатов решения в соответствующем конечном элементе

13.2. Расчет устойчивости склона методом Цветкова - Богомолова

Расчет устойчивости склона выполняется в следующей последовательности.

1. На плане ЦМР выделяем границы рассчитываемого массива грунта и сечение по заданному направлению.



Рис. 13.13. Выбор границы массива грунта в плане и направление разреза

Используя функцию «Построить разрез» строим сечение по выбранному направлению. Предварительно следует выбрать функцию аппроксимации, характеристику грунта или параметр зондирования.



Рис. 13.14. Выбор вкладки «Построить разрез»

В результате получаем разрез, в данном случае, с полем угла внутреннего трения. Выбор поля характеристики показан на рис. 12.7.



Рис. 13.15. Поле распределения угла внутреннего трения построенное функцией аппроксимации Шепард 2D

2. Строим ЦГМ, используя вкладку «Построить ЦГМ» (рис. 13.14). В результате получаем 3D модель с заданным направлением разреза (см. рис. 13.16).





3. Переходим на вкладку «МКЭ»:



Рис. 13.17. Ввод данных для расчета

4. Для выбора метода расчета выбираем вкладку «Настроить модель»:

Ceotek Field	Настройка расчетов МКЭ			-		×
Настройки решения МКЭ						
Задача		Расчет уст	тройчивости	и откос	ca v	
Границы подбора поверхности (%), шаг (м)	15	70		1	
Глубина подбора поверхности (м	a)	5				

Рис. 13.18. Настройка расчета

После выбора задачи в окне «Настройка расчетов МКЭ» появятся параметры, влияющие на определение наиболее опасной поверхности скольжения: Границы подбора поверхности скольжения, шаг и глубина (рис. 13.18). Если будет выполняться подбор поверхности скольжения, можно выбрать значение на графике - коэффициент устойчивости, тогда на графике цветами будет отображен коэффициент устойчивости для разных точек в массиве грунта.

После ввода настроек и нажатия на вкладку «ОК» начнётся автоматическое построение сети конечных элементов и отобразиться следующая экранная форма:



Рис. 13.19. Сгенерированная сеть конечных треугольных элементов

5. Нажимаем на кнопку «Предельная поверхность скольжения». В результате вычисление получаем, по умолчанию, поле значения коэффициентов устойчивости в узлах сетки конечных элементов.



Рис. 13.20. Значения коэффициентов устойчивости

Используя вкладку «Посмотреть таблицу» можно увидеть результаты расчета, которые приведены на рис. 13.22 и рис. 13.23.

A ∩ Ge	eotek Fi	eld		
Резул	льтаты р	асчета	Данные коэффици	ента устойчивости
Х	γ	Коэффиь	циент устойчивости	
8,25	7,978	1,974		
9,25	8,16	2,165		
10,25	8,341	1,953		
11,25	8,522	1,917		
12,25	8,713	1,936		
13,25	8,954	1,755		
14,25	9,262	1,634		
15,25	9,571	1,664		
16,25	9,879	1,626		
17,25	10,222	1,599		
18,25	10,667	1,594		
19,25	11,113	1,66		
20,25	11,558	1,68		
21,25	12,004	1,731		
22,25	12,449	1,77		
23 25	12 895	1.851		

Рис. 13.22. Результаты расчета: координаты и значения коэффициента устойчивости

Geotek	Field			F	Результаты ра	счета					×
Результаты	расчета	Данные коэфф	оициента устойч	ивости							
Номер элемента	x	Y	Горизонтал ьное перемещен ие, м	Вертикальн ое перемещен ие, м	Горизонтал ьное напряжени е, кПа	Вертикальн ое напряжени е, кПа	Касательно е напряжени е, кПа	Вычисленна я горизонтал ьная сила, Н	Вычисленая вертикальн ая сила, Н	Коэффицие нт устойчивост и, ед.	
1	45	25,461	-0,012	-0,138	0,01	-0,003	0,003	0	0	2,459	^
2	46	25,924	-0,012	-0,139	0,002	-0,003	-0,002	0	0	2,388	1
3	47	25,308	-0,013	-0,139	-0,001	0,001	-0,006	0	0	2,347	1
4	42	24,523	-0,013	-0,13	0,002	-0,001	0,002	0	0	2,741	1
5	43	24,836	-0,012	-0,133	0	0,001	0,001	0	0	2,633	1
6	44	25,149	-0,011	-0,136	0	0,003	0,003	0	0	2,539	1
7	45	24,291	-0,013	-0,139	0	0,004	0,002	0	-27,609	2,486	1
8	46	24,291	-0,013	-0,14	-0,002	0,007	-0,003	0	-25,731	2,417]
9	47	24,291	-0,012	-0,139	-0,005	0,011	-0,005	0	-17,646	2,359]
10	48	24,997	-0,012	-0,137	-0,007	0,007	-0,005	0	0	2,304	
11	49	24,896	-0,011	-0,135	-0,01	0,004	-0,003	0	0	2,264	
12	50	24,796	-0,011	-0,133	-0,012	0,002	-0,002	0	0	2,23	
13	51	24,695	-0,01	-0,131	-0,015	0,001	-0,001	0	0	2,2]
14	52	24,515	-0,008	-0,128	-0,02	0,001	-0,002	0	0	2,174]
15	20	22 502	-0.017	-0.110	-0.001	-0.001	0	0	0	3 086	1

Рис.13.23. Результаты расчета: напряжения, усилия и коэффициент устойчивости



Рис. 13.24. Значения введенных характеристик грунта, напряжения, усилия и коэффициент устойчивости

Если подвести курсор к узлу сетки конечных элементов и щелкнуть левой кнопкой «мышки», то можно увидеть значения характеристик грунта, напряжения, усилия и коэффициент устойчивости (см., рис. 13.24).

13.3. Теплотехнический расчёт основания

Теплотехнический расчёт оснований предназначен для расчета изменения во времени полей температуры грунтового массива в процессе оттаивания или промерзания.



Рис. 13.25. Пример построения ЦГМ для теплотехнического расчета



Рис. 13.26. Выбор метода расчета

При выборе этого метода расчета окно настроек примет следующий вид:

Задача		Теплотехнический расчё	r
Количество шагов и размер шага по времени		12	1
Температура поверхности, °С	-5	Температура основания, °С	3
Температура фазового перехода, °С Начальная	0	Конечная	-0.01
Теплопроводность, МДж/(дн·м·°С)	0.1	Конечная	0.1
Теплоемкость, МДж/м3 Талого грунта	2	Мерзлого грунта	2
Влажность, % Начальная	99	Конечная	100
Плотность, т/м3	1.85	Теплота фазовых превращений, МДж/м	3 334

Рис. 13.27. Ввод начальных значений параметров

Необходимо ввести параметры расчета. После нажатия на кнопку «OK» начнётся автоматическое построение сети конечных элементов и будет выполняться расчет. По окончании расчета, отобразится распределение температуры на первом шаге.



Рис. 13.28. Распределение температуры

Для просмотра графика зависимостей температуры от температуры необходимо выбрать узел на разрезе нажать кнопку «График зависимостей».



Рис. 13.29. Зависимость температуры от времени

13.5. Формирование отчета

«Выбор параметров графического отчета» открывает окно «Настройки отчета», которая позволяет выбрать необходимые страницы отчета и их содержимое.

«Графический отчет» служит для формирования отчета с текущими настройками.

«Выбор параметров для печати» открывает окно «Настройки», где можно настроить параметры печатной формы отчетов.

Geote	k Field						
Проект	Ситуацио	онный план	Типы испытаний	Инструменты	Отчеты	Настройки	О программе
	0		3				
Выбор п графичес	араметров кого отчета	Графический отчет	Выбор параметров для печати				
		Отчеты					

Рис. 13.30. Вкладка «Отчеты»

В окне «Настройки отчета» имеется вкладка «Инструменты».

BGeotek Field	Настройки отчета	3	-		×
Объект	4A-8	3			~
Статическое зондирование	Динамическое зондирование	Буровое зондирование	Инстр	ументы	
Страницы отчета	 Расчет осс Козффици Оценка Козффици Семетриз Несущая с Несущая с Метод конс 	ъдки СП 22.13330 нент жесткости основания взжикавемости грунтов вация пособность фундаментов м пособность сваи нечных элементов	елкого за	ложени	8
🗌 Пересчитать характеристин	ки				
Пересчитать осадку и крен					
Отчет		Coxpa	анить	Отмен	на

Рис. 13.31. Настройки отчета

После выбора интересующих пунктов «галкой» следует нажать кнопку «Отчет» либо перейти на вкладку «Отчеты» главного окна и нажать кнопку «Графический отчет».



Рис. 13.32. Отчет

Окно позволяет просмотреть все страницы отчета, распечатать их или выгрузить в excel или pdf файл. Отчет содержит столбчатую диаграмму и таблицу несущей способности по основным методам, расчетную схему несущей способности.

14. РАСЧЁТ ОСНОВАНИЙ НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ

В настоящем разделе рассмотрены методы расчета оснований на многолетнемерзлых грунтах, приведенные в СП 25.13330.

14.1. Глубина заложения фундамента

Данный модуль предназначен для оценки минимальной глубины заложения фундамента в многолетнемерзлых грунтах. Для работы с модулем необходимо перейти во вкладку «Многолетнемерзлые грунты» и в группе «Данные лабораторных испытаний» выбрать значок «Минимальная глубина заложения фундамента».

ſ	Geotek	Field									Geotek Field	- Де
	Проект	Ситуационн	ный план	Типы испытаний	Дисг	персные грунты	Много	олетнемёрзлые	грунты	Построе	ние цифровых м	модел
	Минималь заложения	ная глубина фундамента	Устойч воздействи	ивость и прочность н не сил морозного пуч	а ения	Несущая способ основания Принцип	бность я	Осадка основания Принцип II	Нес способя Статичес	ущая ность свай ское зондир	оование (мёрзля	ые)

Рис. 14.1. Расположение расчёта оснований многолетнемерзлых грунтов

Нажав на соответствующую кнопку, открываем окно, на котором показано дерево объекта со всеми выработками, а также соответствующие настройки:

🧟 🛱 Geotek Fie	ld		Минимал	льная глубина за	ложения	фундамента			-		×
Инструменты											
Параметры объекта Объекты	Выполнить расчет Расчет	Литологическая колонка Работа с данными	Параметры места испытаний ла Места и	Данные Данные абораторных испь испытаний	ытаний						
■ Демо прое ■ 4А-8 - р.1 - - р.2 -	кт • DRILL • DRILL	Метод Местополо Регион	жение Республик	ка Адыгея (Ад \vee	Город		Майкоп	Норма	ативный	ь в расч	чете
– p.3 - – p.4 - – p.5 - – p.6 -	DRILL DRILL DRILL TCPT	Тип грунта Тип грунта							Глина		v
p.7 -	TCPT	Тип засоле	ния		He	езасоленный	Ŷ	Dsal, д.е.	C		
	Промерзание Tf.m °C –6.6		dfм		2		Оттаивание T th ,m °C	10.1	1		
		tf,mч	3500	M't		0,2		t th, m ч	2920		
		Tf°C tfч	-5	d w м a f м		5		Tth, °С tth,ч	9.1 2700		
								dth, м	2.11		
		Тип сооруж	сения		3	дания и соору	жения без хол	одного подпол	ья	Ŷ] ^
		Тип фундал	лента		۹ 5	ундаменты вс	ех типов, кром	е свайных ваимыми: по г]
		Расчетная с	среднесуточная темпер	атура воздуха в п	омещени	и, примыкаюц	цем к наружны	ім фундамента	M		1
					0					Ŷ]
	Грунты под подошвой фундамента Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гр						۱rp ۲				
		Климатиче	скии подраион		D	4				Ť	~
		Нормативн	ая глубина сезонного г	промерзания, м							
		Нормативн	ая глубина заложения ая глубина сезонного с	фундаментов при оттаивания, м	промерз	ании, м					
		Нормативн	ая глубина заложения	фундаментов при	оттаиван	ии, м					

Рис. 14.2. Расчет минимальной глубины заложения фундамента

В верхней части окна имеется меню «Инструменты», которое содержит элементы: «Параметры объекта» – позволяет изменить параметры объекта.

«Выполнить расчет» – производит расчет несущей способности основания, обновляет данные на вкладках с результатами.

«Литологическая колонка» – позволяет просмотреть литологическую колонку, отображающую усредненные параметры по слоям грунта.

«Параметры места испытаний» – позволяет отредактировать параметры мест испытаний. Предварительно нужно выбрать в дереве место испытания.

«Данные лабораторных испытаний» – позволяет при необходимости добавить или изменить лабораторные данные, используемые в расчете.

Если сразу приступить к расчету, то программа выдаст следующее замечание:

Выберите место испытания	×
ОК	

Рис. 14.3. Сообщение о выборе места испытания

Для успешного расчета необходимо выбрать выработку и соответствующие настройки.

По умолчанию выбран нормативный метод расчета. Для дальнейшей работы требуется заполнение всех полей экранной формы по данным натурных наблюдений и метеоданных. Подробнее о характеристиках смотрите «Теоретическое руководство» Глава 13.

Метод					Нормативный	v	
Местоположени Регион	е Республика А	дыгея (Ад 🖌 Горс	д Т	Иайкоп	 Использовать в 	расчете	
Тип грунта							
Тип грунта					Глина	~	
Засоление							
Тип засоления			Незасоленный	⊻ Dsal, д.e	e. 0		
Промерзание				Оттаи	вание		
Tf,m ℃	-6.6	dfм	2	T th ,n	n *C 10.1		
tf,mч	3500	M't	0.2	t th, m	2920		
T f *C	-5	dwм	5	T th, *	C 9.1		
tfч	3000	аfм	1.5	t th, ч	2700		
				dth. м	2.11		
Тип сооружения Тип фундамента			здания и сооружения оез холодного подполья Фундаменты всех типов, кроме свайных				
Тип здания			Без подвала с полами, устраиваимыми: по грунту				
Расчетная средн	есуточная температу	ра воздуха в помец	цении, примыкающе	м к наружным фундая	ментам		
			0			~	
Грунты под подс	швой фундамента		Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гр				
Климатический г	тодрайон		IA			• .	
Нормативная глу	бина сезонного про	мерзания, м					
Нормативная глу	/бина заложения фун	даментов при пром	мерзании, м				
Нормативная глу	бина сезонного отта	ивания, м					
Loguation	fuus sanowauun duu	ламентов при отта	ивании м				

Рис. 14.4. Характеристики по данным натурных наблюдений и метеоданных для нормативного метода расчета

При выборе расчетного метода расчета поля характеристик изменятся.

Метод				Расче	тный		~
Местоположение							-
Регион Респу	блика Адыгея (Ад 🕤 Город		Майкоп	~	🗌 Использовать в р	асчете	
Тип грунта							_
Тип грунта					Глина		v
Засоление							_
Тип засоления		Незасоленны	й ў	Dsal, д.е.	0		
Промерзание				Оттаивание			-
T f ,m °C -6.6	M't		0,2	T th ,m °C	10.1		
t f,m ч 3500	dwм		5	t th, m ч	2920		
	аfм		1.5	T 0, °C	-2		
				dth, м	2.11		
Расчетные характеристики							_
Р, кН/м^3 1,	39 Wp, д.е.		0,31	Wtot, д.е.	0,31		
Ір, д.е. (),2 Itot, д.е.		0,31	Wm, д.е.	0,31		
							5
Тип сооружения		Здания и сос	ружения без хол	одного подпол	ья	~	
Тип фундамента		Фундаменты всех типов, кроме свайных					
Тип здания		Без подвала с полами, устраиваимыми: по грунту					
Расчетная среднесуточная те	ипература воздуха в помеще	ении, примыка	ющем к наружны	ым фундамента	м		
		0				~	
Грунты под подошвой фундая	иента	Скальные, кр	упнообломочны	е с песчаным з	аполнителем, пески гр	v	
						~	
Расчетная глубина сезонного	промерзания, м						
Расчетная глубина заложения	фундаментов при промерза	внии, м					
Расчетная глубина сезонного	оттаивания, м						
Расчетная глубина заложения	фундаментов при оттаиван	ии, м					

Рис. 14.5. Характеристики по данным натурных наблюдений и метеоданных для расчетного метода расчета

Слева размещено дерево объектов и мест испытаний. Можно выбрать любой объект проекта или конкретное место испытаний для просмотра характеристик грунтов и дальнейших расчетов.

Справа присутствуют блоки:

«Метод», где можно настроить параметры расчета. Доступны следующие варианты настроек:

Метод:	Нормативный 🗸
Местоположение	Нормативный
Регион Республика Адыгея (Ад 🗸 Го	Расчетный

Рис. 14.6. Выбор метода расчета

«Местоположение», где отображается панель для выбора района строительства из существующих в необходимой для расчета базе данных. Выбор местоположения позволит автоматически заполнить сумму абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе (M't).

Доступны следующие варианты настроек:

Местоположение		
Регион	Республика Адыгея (Ад 👻 Город	Майк
Тип грунта	Республика Адыгея (Адыгея)	^
Тип грунта	Республика Алтай	
	Алтайский край	ł
Засоление	Амурская область	
Тип засоления	Архангельская область	
Промерзание –	Астраханская область	
Tf,m°C	Республика Башкортостан	
	Белгородская область	
ст,тч	Брянская область	
Tf℃	Республика Бурятия	
tfч	Владимирская область	
	Волгоградская область	
	Вологодская область	
Тип сооружения	Воронежская область	
	Республика Дагестан	
Тип фундамента	Еврейская автономная область	h
Тип здания	Забайкальский край	
	Ивановская область	\sim

Рис. 14.7. Пример местоположения. Область

Город	Майкоп	
	Майкоп	

Рис. 14.8. Пример местоположения. Город

«Использовать в расчете» отвечает за включение параметров и формул, зависимых от местоположения, исходящих из СП 22.13330 в расчете.



Рис. 14.9. Использовать в расчете

«Тип грунта» представлен следующим набором настроек:

Тип грунта			
Тип грунта			Песок ч
Засоление			Песок
Тип засоления	Незасоленный 🗸	D sal, ед	Супесь
Промерзание		Оттаие	Глина Суглинок

Рис. 14.10. Тип грунта

«Тип засоления» представлен следующим набором настроек:

Незасоленный	v
Незасоленный	
Морской	
Континентальный	

Рис. 14.11. Тип засоления

«Тип сооружения» представлен следующим набором настроек:

	Тип сооружения	Здания и сооружения без холодного подполья 🔹 🗸		
Здани	Здания и сооружения без холодного подполья			
Здания и сооружения с холодным подпольем: у наружных стен с отмостками, имеющие асфальтное и тому подобное покрытия				
Здания и сооружения с холодным подпольем: у наружных стен с отмостками без асфальтовых покрытий				
Здания и сооружения с холодным подпольем: у внутренних опор				
Мосты: промежуточные массивные опоры при ширине опор по фасаду: от 2 до 4 м				
Мосты: промежуточные массивные опоры при ширине опор по фасаду: 4 м и более				
Мосты: промежуточные столбчатые и свайные опоры, рамно-строечные опоры с фундаментами мелкого заложения				
Мосты: обсыпные устои				

Рис. 14.12. Тип сооружения

«Тип фундамента» представлен следующим набором настроек:

Тип фундамента	Фундаменты всех типов, кроме свайных 🗸
Тип злания	Фундаменты всех типов, кроме свайных
THE SHORE	Свайные фундаменты зданий и сооружений
Грунты под подошвой фундамента	Сваи опор мостов
Расчетная среднесуточная температура воздуха	Фундаменты зданий и сооружений, возводимых на насыпях

Рис. 14.13. Тип фундамента

«Тип здания» представлен следующим набором настроек:

Тип здания	Без подвала с полами, устраиваимыми: по грунту 🗸 🗸
Грунты под подошеой фундамента	Без подвала с полами, устраиваимыми: по грунту
грунты под подошьой фундамента	Без подвала с полами, устраиваимыми: на лагах по грунту
Расчетная среднесуточная температура воздуха	Без подвала с полами, по утепленному цокольному перекрытию
	С подввалом или техническим подпольем
	Неотапливаемые сооружения

Рис. 14.14. Тип здания

«Грунты под подошвой фундамента» представлены следующим набором настроек:

	Грунты под подошвой фундамента	Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гр 💌		
Скальные, крупноо	Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гравелистые, крупные и средней крупности			
Пески мелкие и пылеватые				
Супеси с показателем текучести IL меньше 0				
Супеси с показателем текучести IL выше 0				
Суглинки, глины, а также крупнообломочные грунты с глинистым заполнителем при показателе текучести грунта или заполнителя более 0,25				
Суглинки, глины, а также крупнообломочные грунты при IL меньше 0,25				

Рис. 14.15. Грунты под подошвой фундамента

«Расчетная среднесуточная температура воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, °С» представлена следующим набором настроек:

Расчетная среднесуточная температура воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, °C		
	•	
Климатический полрайон	0	
ноплатический подрайон	5	
Нормативная глубина сезонного промерзания, м	10	
Нормативная глубина заложения фундаментов і	15	
	20 и больше	

Рис. 14.16. Расчетная среднесуточная температура воздуха в помещении

«Климатический подрайон» представлен следующим набором настроек:

Климатический подрайон	IA v
Норматирная глубина сезонного промерзания, к	IA
пормативная тлубина сезопного промерзания, г	IE
Нормативная глубина заложения фундаментов г	IB
	IF
пормативная глубина сезонного оттаивания, м	ІД
Нормативная глубина заложения фундаментов г	IIA
	ΙΙБ
	IIB
	IIF
	IIIA
	ШБ
	IIIB
	IVA
	IVБ
	IVB
	IVF

Рис. 14.17. Климатический подрайон

При выборе расчетного метода помимо изменений в имеющихся параметрах, отображаются дополнительные параметры, которые необходимо заполнить для выполнения вычислений расчетным методом.
Особенностью данных характеристик, а также полей «Dsal» и «Тип грунта», является то, что они при выборе в дереве, содержащем наименования скважин, при наличии уже имеющихся данных, заполняются автоматически в зависимости от характеристик первого т.е. самого верхнего слоя грунта.

Расчетные характер	истики				
Р	1400	Wp	0,2	w tot	0,31
lp	0,31	i tot	0,31	w m	0,2

Рис. 14.18. Расчетные характеристики

После выбора метода расчета и заполнения всех полей можно приступить к расчету. Для этого необходимо нажать кнопку «Выполнить расчет»

Нормативная глубина сезонного промерзания, м	2,8
Нормативная глубина заложения фундаментов при промерзании, м	2,8
Нормативная глубина сезонного оттаивания, м	2,87
Нормативная глубина заложения фундаментов при оттаивании, м	4,44

Рис. 14.19. Результаты расчета

14.2. Несущая способность основания

Данный модуль предназначен для расчета несущей способности основания в многолетнемерзлых грунтах. Для работы с модулем необходимо перейти во вкладку «Многолетнемерзлые грунты» и в группе «Данные лабораторных испытаний» выбрать значок «Несущая способность основания».

🧟 🖗 Geotek	Field							Geote	ek Field - Де
Проект	Ситуационный план	Типы испытаний	Дисп	ерсные грунты	Мног	олетнемёрзлые	грунты	Построение циф	ровых моде
Минималь заложения	ная глубина Устойч фундамента воздейств	ивость и прочность на ие сил морозного пуч	а ения	Несущая способ основани Принцип	бность я	Осадка основания Принцип II	Нес способя Статичес	сущая ность свай ское зондирование	(мёрзлые)

Рис. 14.20. Расположение расчёта «Несущая способность основания»

Нажав на соответствующую кнопку, открываем окно, на котором показано дерево объекта со всеми выработками, а также настройки:

🐗 🗭 Geotek Field	Несущая способность основания. Принцип I	. 🗆 ×
Инструменты		
Гараметры объекта расчет Объекты Расчет	ологическая колонка испытаний Место испытаний	
В-Лемо проект	Засоление	
■ 4A-8	Область Республика Карелия Город Сыктывкар	~
- p.1 - DRILL - p.2 - DRILL	Саголение Параметры фундамента	
p.3 - DRILL	Тип засоления Незасоденный У Виды фундаментов Столбчатый У Расчетная нагрузка, F, кН	900
p.5 - DRILL		1
	Параметры здания Торого Длина и	15
p.// - ICF1	Ширина, м 18.92 Длина, м 30.35 Длина, м 11.3 Ширина, м	1.5
	Эксплуатация, л 1 от 1.03	
	Температуры	
	Средмес. I, "С > тепл. мес. 15 Средмес. I, "С > холод, мес32 t th ,m ч	3728
	Параметры грунта	
	dth ,m 2 T 0, °C	-2
	Параметры фундамента Характеристики грунта Профили характеристик грунта	
	Виды фундаментов и типы их устройства Столбчатые и другие виды фундаментов на естественном осн	ованы 🗸
	Типы оснований сооружений с холодным подпольем	v
	под серединой сооружения	~
	Прямоугольная	*
	Уровень ответственности	¥
	Вид поверхности смерзания для бетонных поверхностей фундаментов, изготовляемых в м	еталл 🗡
	Климатический подрайон	~
	Несущая способность основания фундамента, Fu, кН	
	Равенство F ≤ (Fu / yn) выполняется	

Рис.14.21. Несущая способность основания

В верхней части окна имеется меню «Инструменты», которое содержит элементы: «Параметры объекта» – позволяет изменить параметры объекта.

«Выполнить pacчет» – производит расчет несущей способности основания, обновляет данные на вкладках с результатами. В случае если не будет хватать данных для расчета – будут выданы соответствующие сообщения.



Рис. 14.22 Ошибка недостатка вводных данных

«Литологическая колонка» – позволяет просмотреть литологическую колонку, отображающую усредненные параметры по слоям, характеризующимся однородностью типа грунта.

«Параметры места испытаний» – позволяет отредактировать параметры мест испытаний. Предварительно нужно выбрать в дереве место испытания.

«Данные лабораторных испытаний» – позволяет при необходимости добавить или изменить лабораторные данные, используемые в расчете.

Слева размещено дерево объектов и мест испытаний. Можно выбрать любой объект проекта или конкретное место испытаний для просмотра характеристик грунтов и дальнейших расчетов.

Справа присутствуют блоки:

«Местоположение», здесь отображается ближайшее к широте и долготе, указанным в свойствах проекта, местоположение из существующих в необходимой для расчета базе данных;

Местоположение	
Область	Республика Карелия 🗸 🗸
сЗасоление	Амурская область
т	Архангельская область
тип засоления	иркутская область
	Камчатский край
Параметры здания	Республика Карелия
Ширина, м 18,97	Красноярский край
Эксплуатация, 1	Магаданская область
Температуры	Мурманская область
Средмес, Т. °С. > тепл. м	Ненецкий автономный округ
	Пермская область
СПараметры грунта	Красноярский край
····	Ханты-Мансийский автономный округ
dth ,m	Хабаровский край
	Забайкальский край
Параметры фундамента	Чукотский автономный округ
Виды фундаментов и тип	Республика Саха (Якутия)
	Ямало-Ненецкий автономный округ
-	

Рис. 14.23. Местоположение. Область

Город		Сыктывкар 🗸
		Кемь
аментов Столбчатый ч		Гридино
		Воркута
ложения, м	7	Сыктывкар
15		Троицко-Печорское
	1.5	Усть-Цильма

Рис. 14.24. Местоположение. Город

«Тип засоления» представлен следующим набором настроек:

v

Рис. 14.25. Тип засоления

«Параметры здания» и «Параметры фундамента» содержат переменные, которые необходимо вводить вручную, однако некоторые заполняются автоматически.

«Ширина здания В» и «Длина здания L» заполняются из «Параметров объекта», т.е. здания, к которому принадлежит выбранная выработка.

«Коэффициент о Ť» зависит от выбранного места, в пункте «Местоположение». Остальные параметры заполняются вручную. Параметры фундамента» представлен следующим набором настроек:

Параметры фундамента		
Виды фундаментов	Столбчатый 🗸	
Глубина задожения	Столбчатый	
	Свайный	
Длина, м	1.5	

Рис. 14.26. Виды фундаментов

Справа снизу размещена вкладка «Параметры грунта». Она содержит 3 вкладки: вкладки «Параметры фундамента», «Характеристики грунта» и «Профили характеристик грунта».

Далее выбираются «Параметры фундамента».

«Виды фундаментов и типы их устройств» представлены следующим набором настроек, который изменяется в соответствии с изменениями в списке «Виды фундамента»:

Виды фундаментов и типы их устройства	Столбчатые и другие виды фундаментов на естественном основании 💙
Типы оснований	Столбчатые и другие виды фундаментов на естественном основании Столбчатые и другие виды фундаментов на подсыпках

Рис. 14.27. Виды фундаментов и типы их устройства. При столбчатом

Виды фундаментов и типы их устройства	Буроопускные сваи с применением грунтовых растворов, превышающих по прс 👻 🤶
Типы оснований	Буроопускные сваи с применением грунтовых растворов, превышающих по прочности смерзания вмещающие грунты
	Буроопускные сваи при равномерной прочности грунтовых растворов и вмещающего грунта
Расположение замеров	Опускные и буронабивные сваи
A	Бурообсадные, забивные и бурозабивные сваи при диаметре лидерных скважин менее 0,8 диаметра свай
Форма сооружения в плане	Бурозабивные при большем диаметре лидерных скважин

Рис. 14.28. Виды фундаментов и типы их устройства. При свайном

«Типы оснований» представлены следующим набором настроек:

Типы оснований	для опор линий электропередачи, антенно-мачтовых сооружений и трубопрово 💙
Расположение замеров	для опор линий электропередачи, антенно-мачтовых сооружений и трубопроводов
racionoxernie samepos	для опор линий электропередачи, антенно-мачтовых сооружений и трубопроводов

Рис. 14.29. Типы оснований

При выборе типов оснований появятся взаимоисключающие параметры.

Расположение замеров	под серединой сооружения 🗸
Форма сооружения в плане	под серединой сооружения
Форма сооружения в плане	под краем сооружения
Уровень ответственности	под углами сооружения



Массивные и свайные с ростверком, заглубленным в грунт	•
Массивные и свайные с ростверком, заглубленным в грунт	
Свайные с высоким ростверком и сборные под опоры рамно-стоечного типа	

Рис. 14.31. Взаимоисключающие. Для опор линий электропередачи, антенно-мачтовых сооружений и трубопроводов

«Форма сооружения на плане» представлена следующим набором настроек:

Форма сооружения в плане	Прямоугольная			
Уровень ответственности	Прямоугольная			
	круглая			

Рис. 14.32. Форма сооружения на плане

«Уровень ответственности» представлен следующим набором настроек:

Уровень ответственности	I уровень ответственности 🗸 🗸
	I уровень ответственности
Несущая способность основания фундамента, Fu, к	II уровень ответственности
Равенство F < (Fu / vn) выполняется	III уровень ответственности

Рис. 14.33. Уровень ответственности

«Вид поверхности смерзания» представлен следующим набором настроек:

Вид поверхности смерзания	для металлических поверхностей из горячекатаного проката 🛛 👻
	для бетонных поверхностей фундаментов, изготовляемых в металлической опалубке
	для деревянных поверхностей, не обработанных масляными антисептиками
	для металлических поверхностей из горячекатаного проката
	для металлических поверхностей из горячекатаного проката

Рис. 14.34. Вид поверхности смерзания

«Климатический подрайон» представлен следующим набором настроек:

Климатический подрайон	IA v
Нормативная глубина сезонного промерзания	IA
пормативная плучина сезонного промерзания, г	15
Нормативная глубина заложения фундаментов г	IB
Норизтивная глубина сезонного оттанвания, и	IF
пормативная плучина сезонного оттаивания, м	ІД
Нормативная глубина заложения фундаментов г	IIA
	ШБ
	IIB
	ШГ
	IIIA
	ШБ
	IIIB
	IVA
	IVE
	IVB
	IVF

Рис. 14.35. Климатический подрайон

Вкладка «Характеристики грунта», содержит таблицу, отображающую параметры слоев грунта.

Параметры с	фундамента	Характеристи	ки грунта	Профили характе	ристик грунта			
Глубина, м	Тип грунта	у, кН/м³	ltot, д.е.	Wtot, д.е.	Wp, д.е.	Wm, д.е.	Ір, д.е.	Dsal, д.е.
3.6	Песок	1.76	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0
6	Глина	1.73	0.31	0.31	0.31	0.31	0.2	0
10.4	Песок	1.8	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0
13.2	Глина	1.8	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0

Рис. 14.36. Характеристики грунта

Вкладка «Профили характеристик грунта», содержит функционал, позволяющий отображать графики изменения величин, приведенных в таблице, относительно глубины. Также возможен выбор того, какие графики необходимо отобразить. Для этого необходимо выбрать флажок на характеристике, которую следует отображать

Параметры фундамента	Харак	стеристики грунта	Профили характеристик грун	та				
🔲 Выбрать все		Pdth	Itot	Wtot	Wp	Wm	lp	
🗹 у, кН/м ³		±	i tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tunun tu	• Embandandandanda	o £aakaalaadaadaadaadaad	• Induction from the second se	• ±	• International I
🖌 Itot, д.е.		2 +	2	2	2	2	2	2 - Песокк -
🖌 Wtot, д.е.		4	. 4 L	4 I	4	4	4	4 17 1
🖌 Wp, д.е.		1						Глина
✔ Wm, д.е.		HIG T		H I	EN EN		H I	
✓ Ір, д.е.		l₹°∓	<u></u> 2° 1	2° =	₹°∓	<u>2</u> ° +	ž°†	8 1 Песокк
🗌 Dsal, д.е.		10 +	10 +	10	10 +	10	10 +	10
		12	12	12	12	12	12	
		Į Į		E	₹	E	Į	
Channel		0 0.5 1 1	5 0 0.1 0.2 0.3	0 0.1 0.2 0.3	0 0.1 0.2 0.3	0 0.1 0.2 0.3	0 0.1 0.2	2 0 2 4 6 8 10
Соросить		Pdth	ltot	Wtot	Wp	Wm	lp	индекс поведения грунт:

Рис. 14.37. Профили характеристик грунта

В случае, если все данные были введены верно, то программа выдаст результаты расчетов:

Несущая способность основания фундамента, Fu, кН	1225,4329	
Равенство F ≤ (Fu / yn) выполняется	Дa	

Рис. 14.38. Результат расчета оснований

14.3. Осадка основания

Данный модуль предназначен для расчета осадки основания в многолетнемерзлых грунтах. Для работы с модулем необходимо перейти во вкладку «Многолетнемерзлые грунты» и в группе «Данные лабораторных испытаний» выбрать значок «Осадка основания».

🦚 Geotek I	Field							e	ieotek Field - Де
Проект	Ситуационный г	план Типы испытаний	Диспер	осные грунты	Многол	етнемёрзлые	е грунты	Построение	цифровых моде
Минималь заложения	ная глубина фундамента воз,	Устойчивость и прочность и действие сил морозного пу	на чения	Несущая способ основания Принцип I	ность	Осадка основания	Не способ Статиче	сущая ность свай ское зондиров	ание (мёрзлые)

Рис. 14.39. Расположение расчёта «Осадка основания»

Нажав на соответствующую кнопку, открываем окно, на котором показано дерево объекта со всеми выработками, а также настройки:

🧟 🖗 Geotek Fie	ld		Осади	са фундамента. Принц	ип II		-		х
Инструменты									2
			Ð						
Параметры объекта Объекты	Выполнить расчет Расчет	Литологическая Парам колонка исг	етры места Д зытаний лаборатор lecto испытаний	анные оных испытаний					
	Tucher	Параметры фун,	дамента						
⊟ Демо прое	кт	Виды фундамент	OB	Столбчатый	i – Su, м			0,1	8
-p.1 -	- DRILL	Глубина заложен	ия, м		3 Давление под	подошвой, кПа		13	0
p.2 -	- DRILL	Ширина, м			1.5 Длина подошв	ы, м		1.	.5
	- DRILL - DRILL	с Параметры грун	па						
p.6 - p.7 -	TCPT TCPT			dth ,m		11			
		Характеристики	грунта Профили ха	рактеристик грунта					
		Глубина, м	Тип грунта	у, кН/м ³	Ath, д.е.	Mth, кПа^-1	IL, д.е.		
		3.6	Песок	1.76	0.01	2.56	0		
		6	Глина	1.73	0.01	2.33	0		
		10.4	Песок	1.8	0.02	3	0		
		13.2	Глина	1.8	0.02	3	0		
			1		1				
		Осадка основания	фундаментов s, м						
		Равенство S ≤ Su в	ыполняется						

Рис. 14.40. Осадка основания

В верхней части окна имеется меню «Инструменты», которое содержит элементы: «Параметры объекта» – позволяет изменить параметры объекта.

«Выполнить pacчет» – производит расчет несущей способности основания, обновляет данные на вкладках с результатами.

В случае если не будет хватать данных для расчета – будут выданы соответствующие сообщения.

	\times
Нет данных: Pd; Ath; Mth; IL	
ОК	

Рис. 14.41. Ошибка недостатка вводных данных

«Литологическая колонка» – позволяет просмотреть литологическую колонку, отображающую усредненные параметры по слоям, характеризующимся однородностью типа грунта.

«Параметры места испытаний» – позволяет отредактировать параметры мест испытаний. Предварительно нужно выбрать в дереве место испытания.

«Данные лабораторных испытаний» – позволяет при необходимости добавить или изменить лабораторные данные, используемые в расчете.

Слева размещено дерево объектов и мест испытаний. Можно выбрать любой объект проекта или конкретное место испытаний для просмотра характеристик грунтов и дальнейших расчетов.

Справа присутствуют блоки:

«Параметры фундамента» содержит переменные, которые необходимо вводить вручную, однако некоторые заполняются автоматически.

Справа снизу размещена вкладка «Параметры грунта». Она содержит 2 вкладки: вкладки «Характеристики грунта» и «Профили характеристик грунта».

Вкладка «Характеристики грунта», содержит таблицу, отображающую параметры слоев грунта.

Характеристики	грунта Профили ха	рактеристик грунта				
Глубина, м	Тип грунта	у, кН/м ³	Ath, д.е.	Mth, кПа^-1	IL, д.е.	
3.6	Песок	1.76	0.01	2.56	0	
6	Глина	1.73	0.01	2.33	0	
10.4	Песок	1.8	0.02	3	0	
13.2	Глина	1.8	0.02	3	0	

Рис. 14.42. Характеристики грунта

Вкладка «Профили характеристик грунта», содержит функционал, позволяющий отображать графики изменения величин, приведенных в таблице, относительно глубины. Также возможен выбор того, какие графики необходимо отобразить. Для этого необходимо выбрать флажок на характеристике, которую следует отображать



Рис. 14.43. Профили характеристик грунта

В случае, если все данные были введены верно, то программа выдаст результаты расчетов:

Осадка основания фундаментов s, м	0,1426
Равенство S ≤ Su выполняется	Дa

Рис. 14.44. Результат расчета осадки

14.4 Устойчивость и прочность на воздействие сил морозного пучения

Данный модуль предназначен для расчета устойчивости и прочности на воздействие сил морозного пучения в многолетнемерзлых грунтах. Для работы с модулем необходимо перейти во вкладку «Многолетнемерзлые грунты» и в группе «Данные лабораторных испытаний» выбрать значок «Устойчивость и прочность на воздействие сил морозного пучения».

ж	ен высортого, г	какив	етрафик	и неоохолимо	olooda	зинь						
	🖗 🖗 Geotek Field										Geotek F	ield - Де
	Проект Ситуа	ционн	ный план	Типы испытани	й Дис	персные грунты	Много	олетнемёрзлые	грунты	Построе	ние цифров	зых моде
				ALLA								
	Минимальная глуб заложения фундам	бина чента	Устойч воздейств	ивость и прочнос ие сил морозного	ть на пучения	Несущая спосо основани	бность я	Осадка основания	Не способ	сущая ность свай		
						Принцип		Принцип II	Статиче	ское зондир	рование (мё	ёрзлые)

Рис. 14.45. Расположение расчёта «Устойчивость и прочность на воздействие сил морозного пучения»

Нажав на соответствующую кнопку, открываем окно, на котором показано дерево объекта со всеми выработками, а также настройки:

🧟 Geotek Fiel	ld	Устойчивость и прочность на воздействие сил морозного пучения	□ ×	
Инструменты			C)
Параметры объекта Объекты	Выполнить расчет Расчет	Колонка Колонка Казана Колонка Колонка Казана Колонка Казана Колонка Казана Колонка Казана Каз Каз Казана Каз Каз Каз Каз Каз Каз Каз Каз Каз Ка		
= freeze_demo	D	Метод расчета Промерзание	v	
In the second s	pe _1 - TCPT _2 - TCPT	Засоление Тип засоления Незасоленный	v	
DRIL	L.1 - DRILL	Параметры фундамента Столбчатый Расчетная нагрузка, F, кН Виды фундаментов Столбчатый Расчетная нагрузка, F, кН Глубина заложения, м 3 Высота нижней ступени, м Длина, м 1.5 Длина нижней ступени, м Ширина, м 1.5 Ширина нижней ступени, м Параметры грунта 1.5 То, °С	300 1 1.7 1.7 -3	
		Параметры фундамента Характеристики грунта Профили характеристик грунта		
		Виды фундаментов и типы их устройства Столбчатые и другие виды фундаментов на естественном осно	ваны 🗸 🛆	
Схема	F	Типы оснований для опор линий электропередачи, антенно-мачтовых сооруже	ний ~	
	\bot	Расположение замеров под серединой сооружения	Ŷ	
		Форма сооружения в плане Прямоугольная	¥	
		Вид поверхности смерзания для бетонных поверхностей фундаментов, изготовляемых в ме	талл 🎽 🗸	
F _r ↓	Ļ	Расчетное значение силы, удерживающей фундаменты от выпучивания Fr, кН	1065	
		Расчетная касательная сила пучения, тfh, кН	1584	
+	Z	$\tau fh - F \leq (yc / yn) * Fr$	Нет	

Рис. 14.46. Устойчивость и прочность на воздействие сил морозного пучения

В верхней части окна имеется меню «Инструменты», которое содержит элементы:

«Параметры объекта» – позволяет изменить параметры объекта.

«Выполнить pacчет» — выполняет расчет несущей способности основания или осадки, обновляет данные на вкладках с результатами. В случае если не будет хватать данных для расчета — будут выданы соответствующие сообщения.

	×
Нет данных: Pdth; Itot; \	Wtot; Wp; Wm; lp; Dsal
	ОК

Рис. 14.47. Ошибка недостатка вводных данных

«Литологическая колонка» – позволяет просмотреть литологическую колонку, отображающую усредненные параметры по слоям, характеризующимся однородностью типа грунта.

«Параметры места испытаний» – позволяет отредактировать параметры мест испытаний. Предварительно нужно выбрать в дереве место испытания.

«Данные лабораторных испытаний» – позволяет при необходимости добавить или изменить лабораторные данные, используемые в расчете.

Слева размещено дерево объектов и мест испытаний. Можно выбрать любой объект проекта или конкретное место испытаний для просмотра характеристик грунтов и дальнейших расчетов.

Справа присутствуют блоки:

«Метод расчета», где можно настроить параметры расчета. Доступны следующие варианты настроек:

Промерзание	v	
Промерзание		I
Оттаивание		

Рис. 14.48. Метод расчета

«Тип засоления» представлен следующим набором настроек:

Незасоленный	~
Незасоленный	
Морской	
Континентальный	

Рис. 14.49. Тип засоления

«Параметры здания» и «Параметры фундамента» содержат переменные, которые необходимо вводить вручную, однако некоторые заполняются автоматически.

Параметры здания:

«Ширина здания В» и «Длина здания L» заполняются из «Параметров объекта», т.е. здания, к которому принадлежит выбранная выработка.

«Параметры фундамента»: содержат функционал:

Виды фундаментов	Столбчатый 💙
Глубина заложения, м	Столбчатый
Длина, м	Свайный

Рис. 14.50. Виды фундамента

«Высота» – длина сваи или высота столбчатого фундамента. Ширина/Диаметр сваи или столбчатого фундамента. Для получения дополнительной информации можно обратиться к «Теоретическому руководству»

Справа снизу размещена вкладка «Параметры грунта». Она содержит 3 вкладки: вкладки «Параметры фундамента», «Характеристики грунта» и «Профили характеристик грунта».

Далее выбираются «Параметры фундамента».

«Виды фундаментов и типы их устройств» представлены следующим набором настроек, который изменяется в соответствии с изменениями в списке «Виды фундамента»:

Виды фундаментов и типы их устройства	Столбчатые и другие виды фундаментов на естественном основании 💙
Типы оснований	Столбчатые и другие виды фундаментов на естественном основании Столбчатые и другие виды фундаментов на подсыпках

Рис. 14.51. Виды фундаментов и типы их устройства. При столбчатом

Виды фундаментов и типы их устройства		Буроопускные сваи с применением грунтовых растворов, превыша 👻 🏠			
Типы ось	Буроопускные сваи с применение	м грунтовых растворов, превышающих по прочности смерзания вмещающие грунты			
TVITBI OCF	Буроопускные сваи при равномерной прочности грунтовых растворов и вмещающего грунта				
под сере	ере Опускные и буронабивные сваи				
Полиоит	Бурообсадные, забивные и буроза	бивные сваи при диаметре лидерных скважин менее 0,8 диаметра свай			
прямоун	Бурозабивные при большем диам	етре лидерных скважин			

Рис. 14.52. Виды фундаментов и типы их устройства. При свайном

«Типы оснований» представлены следующим набором настроек:

Типы оснований	для опор линий электропередачи, антенно-мачтовых сооружений 💙
пол серелиной соотуучения	для опор линий электропередачи, антенно-мачтовых сооружений и трубопроводов
под серединой сооружения	для опор линий электропередачи, антенно-мачтовых сооружений и трубопроводов
-	

Рис. 14.53. Типы оснований

При выборе типов оснований появятся взаимоисключающие параметры.

под серединой сооружения	под серединой сооружения 🗸 🗸
Прамоугольная	под серединой сооружения
рямоугольная	под краем сооружения
Вид поверхности смерзания	под углами сооружения

Рис. 14.54. Взаимоисключающие. Расположение замеров. Для оснований сооружений с холодным подпольем

	Массивные и свайные с ростверком, заглубленным в грунт 👻
Поямоугольная	Массивные и свайные с ростверком, заглубленным в грунт
Прямоугольная	Свайные с высоким ростверком и сборные под опоры рамно-стоечного типа
-	

Рис. 14.55. Взаимоисключающие. Для опор линий электропередачи, антенно-мачтовых сооружений и трубопроводов

«Форма сооружения на плане» представлена следующим набором настроек:

Прямоугольная	Прямоугольная	v
Вид поверуности смерзания	Прямоугольная	٦
вид поверхности смерзания	Круглая	v

Рис. 14.56. Форма сооружения на плане

Далее вкладка «Характеристики грунта», содержащая таблицу, отображающую параметры слоев грунта.

Параметры фундамента			рактеристи	ки грунта	Профили характеристик грунта							
Глубина,	Тип грунт	у, кН/м³	IL, д.е.	ltot, д.е.	Wtot, д.е.	Wp, д.е.	Wm, д.е.	Ір, д.е.	Sr, д.е.	Dsal, д.е.		
3.6	Песок	1.76	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.96	0		
6	Глина	1.73	0	0.31	0.31	0.31	0.31	0.2	0.96	0		
10.4	Песок	1.8	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.96	0		
13.2	Глина	1.8	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.96	0		

Рис. 14.57. Характеристики грунта

Вкладка «Профили характеристик грунта», содержит функционал, позволяющий отображать графики изменения величин, приведенных в таблице, относительно глубины. Также возможен выбор того, какие графики необходимо отобразить. Для этого необходимо выбрать флажок на характеристике, которую следует отображать



Рис. 14.58. Профили характеристик грунта

В случае, если все данные были введены верно, то программа выдаст результаты расчетов:

Расчетное значение силы, удерживающей фундаменты от выпучивания Fr, кН	160
Расчетная касательная сила пучения, Ffh, кН	336

Рис. 14.59. Результат расчета

14.5. Несущая способность свай

Данный модуль предназначен для расчета несущей способности свай в многолетнемерзлых грунтах. Для работы с модулем необходимо перейти во вкладку «Многолетнемерзлые грунты» и в группе «Статистическое зондирование (мерзлые)» выбрать значок «Несущая способность свай».



Рис. 14.60. Расположение расчёта «Несущая способность свай»

Нажав на соответствующую кнопку, открываем окно, на котором показано дерево объекта со всеми выработками, а также настройки:

🖓 🖟 Geotek Field	Несущая способность свай методом статистиче	еского зондирования – 🗖 🗙
Инструменты		6
Гараметры объекта Объекты Расчет Места испытаний	Выгрузить в Ехсеl Выгрузка	
 Демо проект 4А-8 -p.1 - DRILL -p.2 - DRILL -p.3 - DRILL -p.4 - DRILL -p.5 - DRILL - С ТОТ 	нты 1 ут 1.2 уд фундамента ии, м 0 ожения фундамента, z, м	1 k 1 n 2 5 Диаметр лидерной скважины, м 0.4 0.4 1 qcv, МПа 23.25 0.4
р.7 - ТСРТ Р.7 - ТСРТ Виды фундан Вид поверхн Несущая спос	фундамента Характеристики грунта Профил ментов и типы их устройства юсти смерзания обность основания фундамента, Fu, кН	и характеристик грунта Забивные сваи · для бетонных поверхностей фундаментов, изготовляемых в металл ·

Рис. 14.61. Несущая способность основания

В верхней части окна имеется меню «Инструменты», которое содержит элементы: «Параметры объекта» – позволяет изменить параметры объекта.

«Выполнить расчет» – производит расчет несущей способности основания, обновляет данные на вкладках с результатами.

«Параметры места испытаний» – позволяет отредактировать параметры мест испытаний. Предварительно нужно выбрать в дереве место испытания.

«Выгрузить в Excel» – позволяет при необходимости вывести выходные данные в виде Excel таблицы.

Слева размещено дерево объектов и мест испытаний. Можно выбрать любой объект проекта или конкретное место испытаний для просмотра характеристик грунтов и дальнейших расчетов.

Справа присутствуют блоки:

«Коэффициенты» и «Параметры фундамента» содержат переменные, которые необходимо вводить вручную, однако некоторые заполняются автоматически.

Справа снизу размещена вкладка «Параметры грунта». Она содержит 3 вкладки: вкладки «Параметры фундамента», «Характеристики грунта» и «Профили характеристик грунта».

Далее выбираются «Параметры фундамента».

Виды фундаментов и типы их устройства	Забивные сваи 🗸
Вид воверуности смерзания	лпы их устройства Забивные сваи Сания Забивные сваи
вид поверлюсти смерзания	Бурозабивные сваи

Рис. 14.62. Виды фундаментов и типы их устройства

Вид поверхности смерзания	для бетонных поверхностей фундаментов, изготовляемых в металлической опал 오
	для бетонных поверхностей фундаментов, изготовляемых в металлической опалубке
	для деревянных поверхностей, не обработанных масляными антисептиками
	для металлических поверхностей из горячекатаного проката
есущая способность основания фундамента, Fu, кН	для металлических поверхностей из горячекатаного проката

Рис. 14.63. Вид поверхности смерзания

Далее вкладка «Характеристики грунта», содержащая таблицы «Входные данные» и «Результаты расчета», отображающие входные параметры слоев грунта и выходные расчётные параметры.

Параметры фунд	амента Характер	ристики грунта	Профили ха	рактеристик гр	унта			
Входные данн	ые			Результаты р	асчета			
Глубина, м	qс, МПа	fs, κΠa		Глубина, м	Rc, кПа	Rafc, кПа	Fu, κH	
0.1	2	40	~	0.5	4145.32	101.7	479.74	^
0.2	1	50		0.6	4315.27	64.93	493.65	
0.3	2	25		0.7	4472.83	34.49	506.54	
0.4	3	25		0.8	4686.38	34.49	524.01	
0.5	3.5	30		0.9	4726.32	144.05	527.28	
0.6	3.6	20		1	4829.36	564.47	535.71	
0.7	2	15		1.1	5005.86	1252.34	550.15	
0.8	1.5	10		1.2	5019.17	424.73	551.23	
0.9	1	10		1.3	5108.95	639.54	558.58	
1	2	25		1.4	5207.64	884.19	566.65	
1.1	12	60		1.5	5312.8	1453.1	575.26	
1.2	24	100		1.6	5360.76	2357.36	579.18	
1.3	22	50		1.7	5384.6	3408.62	581.13	
1.4	25	65	~	1.8	5396.49	3132.92	582.1	~

Рис. 14.64. Характеристики грунта

Вкладка «Профили характеристик грунта», содержит функционал, позволяющий отображать графики изменения величин, приведенных в таблицах «Входные данные» и «Результаты расчета», относительно глубины. Также возможен выбор того, какие

графики необходимо отобразить. Для этого необходимо выбрать флажок на характеристике, которую следует отображать

Параметры фундамента	Характеристики грунта	Профили хар	оактеристик грунт	та		
 ✓ Выбрать все ✓ qc, МПа ✓ fs, кПа ✓ Rc, кПа ✓ Rafc, кПа ✓ Fu, кН 	9 9 9 9 9 9 9 9 9 1 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	о кПа 0 кПа 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Re, 0 Klla 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Rafc, 0 1 1 2 1 3 1 4 4 5 5 7 6 7 7 0 20000	С	0 Песокс Сулесь 1 Плотный 2 4 4 7 8 8 8 8 8 2 2 6 1 0 1 1 1 1 1 1 1 Сулесь - 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1
Сбросить	qc, MΠa	fs, κΠa	Rc, кПа	Rafc, кПа (10^3)	Fu, ĸH	екс поведения гр

Рис. 14.65. Профили характеристик грунта

Для успешного расчета необходимо выбрать выработку и соответствующие настройки.

В случае, если все данные были введены верно, то программа выдаст результаты расчетов:

Несущая способность основания фундамента, Fu, кН

1141,3478

Рис. 14.66. Результат расчета

14.6. Импорт данных лабораторных испытаний

Для ввода данных лабораторных испытаний на ситуационном плане, после нажатия правой кнопкой мыши по скважине, выбрать в «Выпадающем меню» пункт «Ввод данных» и если данная скважина является буровой скважиной, то откроется окно для импорта данных, либо в самом модуле открыть функцию «Литологическая колонка» и затем появится модуль для просмотра и импорта данных.

🦓 🖗 Geotek Field	Литологическая колонка
Инструменты	
Импорт данных Выгрузит в Ехсе	 Литологическая колонка Параметры для многолетнемерзлых Все параметры
Работа с данными Данны	

Рис. 14.67. Импорт данных испытаний

В данном модуле необходимо выбрать пункт «Импорт данных испытаний» и выпадающем окне откроется форма, в которой необходимо найти и выбрать файл, из которого будет происходить загрузка данных.

🚯 Открытие				×						
\leftrightarrow \rightarrow \checkmark \uparrow G	eotekField > Logs >	🗸 👌 🔎 Поиск в: Logs								
Упорядочить 🔻 Нов	ая папка		:== ▼	. 2						
Projects ^	Имя		Дата изменения	Тип						
📥 OneDrive - Persor	Static.log		15.07.2016 22:28	Текстов						
Эткрытие → ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ← ←	rst.txt		14.08.2022 19:45	Текстов						
💻 Этот компьютер	p00.txt		26.12.2022 11:24	Текстов						
📑 Видео	dynamic.txt		23.07.2017 15:44	Текстов						
🛱 Документы	bur5.txt		30.12.2022 8:32	Текстов						
🖊 Загрузки	bur4.txt		30.12.2022 8:28	Текстов						
📰 Изображения	bur3.txt		30.12.2022 8:29	Текстов						
Мизыка	bur2.txt		30.12.2022 8:30	Текстов						
	bur1.txt		30.12.2022 8:29	Текстов						
 Открытие → ▲ ↑ ▲ ≪ Упорядочить ▼ Н Projects OneDrive - Persor Этот компьютер Видео Документы Загрузки Изображения Музыка Объемные объ Рабочий стол Локальный ди 	2122.xlsx		29.12.2022 17:33	Лист М						
📃 Рабочий стол	• GeotekField > Logs > • <th>Папка о</th>	Папка о								
🏪 Локальный дис										
× *	<			>						
Имя	файла: bur3.txt			~						
			Открыть 🔽	Отмена						

Рис. 14.68. Выбор файла данных

После выбора нужного файла откроется новая форма «Обработка файла». В данной форме необходимо во вкладке «Структура файла» «Параметры» указать из каких столбцов таблицы, отображаемой во вкладке «Просмотр файла», будут импортированы данные.

Geotek Field			Обработка	а файла							-	
Просмотр файла												
	hi 0,4 0,8 1,2 1,6 2 2,4 2,4 2,8	grd dsal 4 0 4 0 4 0 3 0 3 0 3 0 	pdth 1,7 1,7 1,7 1,7 1,7 1,8 1,8 1,8 1,8	itot 0,31 0,31 0,31 0,31 0,30 0,30 0,30	wtot 0,31 0,31 0,31 0,31 0,30 0,30 0,30	wm 0,31 0,31 0,31 0,30 0,30 0,30	wp 0,31 0,31 0,31 0,30 0,30 0,30	ip 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2 0,2	fi 200 200 200 200 200 200 200	ath 0,010 0,010 0,010 0,010 0,016 0,016 3 0,016	mth 2 2 2 3 3	il 0 0 0,7 0,71 0,7
Структура файла		Просмотр дан	ных						12 -	Заголо	вок	
Вх. ед. Вых. ед. Depth м Soitype v Dsal де. Ae. Pdth kH/м kH/м² ktot де. Ae. Pasa Pasageлитель Фильтр Усоеднить с шагом Усоеднить с шагом	Столбец ^ 1 2 3 4 5 ~ 1 Таb ~ 0.05 м								1.0 0.8 - - - - - - - - - - - - -			
Поправка глубины по лидерної Интервал усреднения	і скважине 1 [·]								0,2			
Показать параметр №		Удалить диапаз	юн				Уд	алить Отм	ена	0,2 0,4 обновить	о,е о,е юих Зі	агрузи

Рис. 14.69. Обработка файла

После отметки всех столбцов в строке «Столбец», необходимых для импорта данных нужно нажать «Обновить», для того чтобы таблица отобразилась во вкладке «Просмотр данных».

Geotek Field				Обработ	ка файл	ıa						-		
Просмотр файла														
	hi	grd	dsal	pdth	itot	wtot	wm	wp	ip	fi	ath	mth	il	1
	0,4	3	0	1,41	0,31	0,31	0,31	0,31	0,2	200	0,010	2	0,7	1
	0,8	3	0	1,42	0,31	0,31	0,31	0,31	0,2	200	0,010	2	0,7	
	1,2	3	0	1,59	0,51	0,51	0,51	0,51	0,2	200	0,010	2	0,7	,
	2	3	ő	1.37	0.30	0.30	0.30	0.30	0.2	200	0.016	3	0.7	/
	2,4	3	Ō	1,38	0,30	0,30	0,30	0,30	0,2	200	0,016	3	0,7	1
	2,8	3	0	1,38	0,30	0,30	0,30	0,30	0,2	200	0,016	3	0,7	!
													>	1
Структура файла		Просм	отр дан	ных							3aro.	ловок		_
Параметры		× Dr	Sei D	o Delt It	o: 14/+	Mr Mr	lo Sr	A+1 8.4+		¹²				_
By ea Buy ea	Столбен ^				21021	0.2:10.2:10	ip, ai, a lacel	AU INL	16,					
БА. СД. ББІА. СД.	столосц	0,4	3 0	1,4 0,	3 0,3	0,310,310	0,2 200	0,0 2	0,7 ^					
Depth м ~ м	1	0,8	3 0	1,4, 0,	3 0,3	0,3 0,3 0	0,2 200	0,0 2	0,7	1,0				
Soiltype *	2	1,2	3 0	1,39 0,	3. 0,3.	0,310,310	0,2 200	0,01 2	0,7					
		1,6	3 0	1,3{ 0,	3. 0'3.	0,31 0,31 0	0,2 200	0,01 2	0,7					
Dsal д.е. У д.е.	3	2	3 0	1,37 0,	3 0,3	0,3 0,3 0	0,2 200	0,01 3	0,7	0,8				
Debts JULY JULY	A 🗡	2,4	3 0	1,38 0,	3 0,3	0,3 0,3 0	0,2 200	0,01 3	0,7	[
Кол-во строк заголовка	1	2,8	3 0	1,38 0,	3 0,3	0,3 0,3 0	0,2 200	0,01 3	0,7					
		3,2	3 0	1,37 0,	3 0,3	0,3 0,3 0	0,2 200	0,01 3	0,7	8 0.6				
Разделитель	Tab 🗸	3,6	3 0	1,35 0,	3 0,3	0,3 0,3 0	0,2 200	0,01 3	0,7	1 1				
		4	3 0	1,4 0,	3 0,3	0,3 0,3 0	0,2 200	0,01 3	0,7	[
Фильтр		4,4	3 0	1,4 0,	3. 0'3.	0,31 0,31 0	0,2 200	0,01 2	0,7	0,4				
V	0.05	4,8	3 0	1,42 0,	3. 0'3.	0,3 0,3 0	0,2 200	0,012	0,7	†				
эсреднить с шатом	0.05 M	5,2	3 0	1,4: 0,	3. 0'3.	0,3 0,3 0	0,2 200	0,012	0,7	1 1				
Поправка глубины по лидерной	скважине	5,6	3 0	1,42 0,	3. 0'3.	0,3 0,3 0	0,2 200	0,01 2	0,7	0,2				
		6	3 0	1,4 0,	3 0,3	0,3 0,3 0	0,2 200	0,013	0,7	+				
Интервал усреднения	1 ~	6,4	3 0	1,4; 0,	3 0,3	0,3 0,3 0	0,2 200	0,01 3	0,7	†				
				1.4	- 0-	02 02 0		00.0	10-7 V	0.0				
Показать параметр №		Удалит	ь диапаз	юн				У,	цалить	0,0	0,2 0,4	0,6 0,8 Оси X	1,0	
									-					

Рис. 14.70. Обработка файла

При необходимости можно посмотреть прогрессию изменения параметров отдельного столбца относительно глубины. Для этого в таблице, отображенной во вкладке «Просмотр данных» нужно нажать на заголовок столбца, данные которого необходимо отобразить на графике справа.

После подтверждения правильности отображения и соответствия данных, необходимо нажать «Загрузить» и вы увидите форму «Литологическая колонка», открытую на вкладке «Литологическая колонка».

После выполнения всех действий фокус вернется форме «Литологическая колонка». В данной форме во вкладке «Литологическая колонка» можно посмотреть таблицу, содержащую параметры, усредненные по слоям по типу грунта.

	k Field					Литологич	еская коло	нка							-	
Инструм	енты															
Импорт д испыта Работа с д	анных вний анными	Выгруз в Ехо Данн	зить се!	 Литологическая ко. Параметры для мно Все параметры 	лонка оголетнемерзлых											
Литологи	ическая к	олонка	Пара	метры слоев грунта	Графики параме	тров										
Абсолютн	ная отмет	гка устья	скважин	ны 87 м												
Глубина	Абс. от	Мощн.	Геол. в	Описание грунтов	ИГЭ	ld	Р, кг/м	Ath	Mth, кí	Sr, д.е.	ltot, д.е	Wtot, д	Wp, д.е	Wm, д.	Ір, д.е.	Dsal, д
Глубина 1.6	Абс. от 85.4	Мощн. 1.6	Геол. в	Описание грунтов Песок	ИГЭ	ld 0	Р, кг/м 1.7	Ath 0	Mth, κί 0	Sr, д.е. 0	ltot, д.е 0.31	Wtot, ⊿ 0.31	Wp, д.е 0.31	Wm, д. 0.31	lp, д.е. 0.2	Dsal, д 0
Глубина 1.6 4	Абс. от 85.4 83	Мощн. 1.6 2.4	Геол. в	Описание грунтов Песок Глина	ИГЭ	ld 0 0	Р, кг/м 1.7 1.8	Ath 0 0	Мth, кí 0 0	Sr, д.е. 0 0	Itot, д.е 0.31 0.3	Wtot, ø 0.31 0.3	Wp, д.е 0.31 0.3	Wm, д. 0.31 0.3	Ip, д.е. 0.2 0.2	Dsal, д 0 0
Глубина 1.6 4 5.6	Абс. от 85.4 83 81.4	Мощн. 1.6 2.4 1.6	Геол. в	Описание грунтов Песок Глина Песок	ИГЭ	ld 0 0 0	Р, кг/м 1.7 1.8 1.7	Ath 0 0 0	Мth, кГ 0 0	Sr, д.е. 0 0	ltot, д.е 0.31 0.3 0.31	Wtot, <i>a</i> 0.31 0.3 0.31	Wp, д.е 0.31 0.3 0.31	Wm, д. 0.31 0.3 0.31	Iр, д.е. 0.2 0.2 0.2	Dsal, д 0 0 0

Рис 14.71 Литологическая колонка

Для того, чтобы посмотреть подробно, нужно либо нажать правой кнопкой мыши по строке, подробности которой нужно отобразить и в выпадающем меню выбрать «Подробности». Тогда во вкладке «Параметры слоев грунта» в таблице отобразятся параметры выбранного слоя. Чтобы вместо этого отобразить параметры всех слоев нужно нажать «Сбросить», когда выбранной вкладкой является «Параметры слоев грунта». Также можно посмотреть параметры слоев грунта выбрав соответствующую вкладку вручную.

Вкладка «Параметры слоев грунта», содержит таблицу, отображающую параметры слоев грунта.

Geotek I	Field						J	Іитоло	гическ	ая ко	лонка									-		×
Инструмен	нты																					
Дмпорт дан испытани абота с дан	нных ий нным	Вы	игрузит в Excel Данные	 Литологическая к Параметры для м Все параметры 	олонка ноголе	тнемер	злых															
Литологич	ческая	колон	нка	Параметры слоев грунта	Гра	фики г	арамет	гров														
Параметр	ры сло	ря																				_
Глуби Аб	бс. с І	Мощ	Геол.	Описание грунтов	у, кН,	w, %	Ε, ΜΓ	φ, °	с, кПа	IL	ld	Р, кг/	Ath, ₄	Mth,	Sr, д.	ltot, 4	Wtot,	Wp, ¢	Wm,	Ір, д.є	Dsal,	
0.4 86	6.6 C).4		Песок	18	0	0	0	0	0	0	1.7	0	0	0	0.31	0.31	0.31	0.31	0.2	0	\sim
0.8 86	6.2 C),4		Песок	18	0	0	0	0	0	0	1.7	0	0	0	0.31	0.31	0.31	0.31	0.2	0	
1.2 85	5.8 0),4		Песок	18	0	0	0	0	0	0	1.7	0	0	0	0.31	0.31	0.31	0.31	0.2	0	
1.6 85	5.4 0),4		Песок	18	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0	
2 85	5 C),4		Глина	18	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0	
2.4 84	4.6 C).4		Глина	18	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0	
2.8 84	4.2 0).4		Глина	18	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0	
3.2 83	3.8 0).4		Глина	18	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0	
2.6 02	3.4 0).4		Глина	18	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0	0	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0	
3.0 83				e	10	0	0	0	0	0	0	1.7	0	0	0	0.31	0.31	0.31	0.31	0.2	0	

Рис. 14.72. Параметры слоев грунта

Вкладка «Графики параметров», содержит функционал, позволяющий отображать графики изменения величин, приведенных в таблице, относительно глубины. В левом списке, отмечая флажки, можно выбрать какие графики отобразить.





14.7 Пример создания проекта

Создать новый проект, во вкладке «Проект» нажав на кнопку «Новый демопроект» (Рис. 14.74). Задать параметры нового проекта.





Добавить подложку, выбрав «Добавить растровое изображение» во вкладке «Ситуационный план» (Рис. 14.75, Рис. 14.76)



Рис. 14.75. – Добавить подложку



Рис. 14.76. Подложка

Добавить места испытаний, задать отметки высоты, нажав на кнопки «Добавить место испытаний» и «Добавить отметку высоты» расположенные во вкладке «Ситуационный план» и отметить на плане (Рис. 14.77)



Рис. 14.77. Места испытаний

Заполнить данные мест испытаний выбрав выработку двойным нажатием «ЛКМ» или выбрав в выпадающем меню пункт «Основные характеристики». В открывшееся форме «Ввод мест испытаний» необходимо заполнить все необходимые поля (Рис. 14.78).

Geotek Fi	eld	Вв	од мест исп	ытания		1		×
Þ								2
Freeze_de	emo slope	Параметры				Интервалы глуби	ны грунтовых вод	
	2 PT_1 2PT_2	Тип испытания	Статическо	е зондирование (мё	^	Начальная	Конечная глуб	іина
		Тип оборудования	GEOTEK TCF	۲ r		ingonia		
		Номер выработки		TCPT_1			1	
		Объект	New slope	,	·			
		Генетические типы грунта			-			
		Координата Х	58.2	м				
		Координата Ү	40.52	м				
		Широта	0.000372	•				
-		Долгота	0.000531	٠				
		Абсолютная отметка устья скважины	7.57	м				
-		Глубина лидерной скважины	0	м				
		Максимальное сейсмическое ускорен	ие О					
		Цвет						
		Включить в окончательный отчет	Да ~					
		Комментарий						
		Лата испытаний	14.02.2024	15	~			
Сохранить	Удалить			Очистить	Вв	од данных	OK OTM	ена

Рис. 14.78. Ввод мест испытаний

Далее в открывшейся форме «Ввод мест испытаний» нажать на кнопку «Ввод данных», и в открывшейся форме «Ввод температурной стабилизации», в панели «Инструменты» выбрать «Импорт данных испытаний» (Рис. 14.79).

Веод температурной стабилизации С Инструменты Веод температурной стабилизации С Инструменты Веод температурной стабилизации С Инструменты Веод температурной стабилизации С Зондирование Сабилизация температурно Расситать Обновить расчет характеристик грунтов Полотористивние Полотористивние Зондирование Сабилизация температуры Увельное сопротивление по мусрте треняя Полотористивние по мусрте треняя						
Инструменты Импорт данных Длаграмма Рассчитать Обновить Расчет характеристик груптов Зондирования Тейбилизация температуры Уделькое сопротвеление под конусования Стобилизация температуры Стобинизация температуры Стобинизация температуры Сосновные параметры Глубина, м	🖗 🖗 Geotek Field		Ввод температурной стабилизации	-		×
Полор тадники испытаний Полор турита Полор турита Расчет характеристик грунтов Зондирование Сабилизация температуры Зондирование Сабилизация температуры Систе тарихация температуры Систе параметры Совоные параметры Совоные параметры Сновные параметры Сновные параметры Сновные параметры Глубинка, м qc, MПа fs, KПа Tcs, °C Одо5 0,1 0,1 2,66 0,25 2 50 2,06	Инструменты					
Расчет зарактеристик грунтов Золдирования Табликизация температуры Удельное сопротивление по чуртя трения очуртя трения	Импорт данных испытаний	Диаграмма типов грунта Рассчитать Обновить				
Зондирование Удельное сопротявление произонное телебинизация технературы Удельное сопротявление произонное произонное порифуктурная общение порифуктурная общение порифуктурная общение порифуктурная общение порифуктурная общение порифуктурная общение порифуктурная общение порифуктурная общение	Расче	ет характеристик грунтов				
Удельное сопротивление под сонусти Удельное сопротивление под сонусти Температура конуса зода и муняте треня 0	Зондирование	Стабилизация температуры				
Основные параметры Глубина, м qc, МПа fs, кПа Tcs, °C 0.005 0.1 0.1 2.68 0.25 2 50 2.06 0.5 3.5 30 1.46 0.75 1.75 5 0.88	0 1 1 2 3 1 1 1 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	тод конуссом 20 30 40 50 qc, MПа	о то муфте трения	B Molect [®] Dorpykeses, [°] C	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
Глубина, м qc, МПа fs, кПа Tcs, *C 0.005 0.1 0.1 2.68 0.25 2 50 2.06 0.5 3.5 30 1.46 0.75 1.75 5 0.88	Основные пара	метры			_	_
0.005 0.1 0.1 2.68 0.25 2 50 2.06 0.5 3.5 30 1.46 0.75 1.75 5 0.88	Глубина, м	qc, МПа	fs, κΠa	Tcs, °C		
0.25 2 50 2.06 0.5 3.5 30 1.46 0.75 1.75 5 0.88	0.005	0.1	0.1	2.68		^
0.5 3.5 30 1.46 0.75 1.75 5 0.88	0.25	2	50	2.06		
0.75 1.75 5 0.88	0.5	3.5	30	1.46		
	0.75	1.75	5	0.88		~

Рис. 14.79. Ввод данных

В открывшейся форме



Рис. 14.80. Ввод данных

Заполнить стабилизацию температуры, выбрав «Добавить» в поле «Температурная стабилизация»

Geote	k Field			B	вод темп	ератур	юй стабилизации	-		
Інструм	енты									
мпорт д испыта	анных ний Расче	Диаграмм типов грун	ia Pac ita	Считать Обновить						
ондиро	вание	Стабили	зация т	емпературы						
Гемпер	атурная	стабилиза	ация	Природная температур	oa —					
Номер		1	~	Tn	-1.77	°C	Фактическая стабилизаци Областическая стабилизаци			
Глубин	iā, M	0.005	м	Tbf	্ৰ	۰C	Экспонента, R2=0.6		.,.,	1
т, °С	t, c	qс, MПа		Время стабилизации	181	c	-1.0	94 14200/02 2 14		
-1	1	27,4	~	Мёрзль	ій		-1.1			
-1.1	2	27.4								
-1.1	3	27.4		Обратно пропорциона	льная					
-1.1	4	27.4		To 1	.175	۰r				
-1.1	5	27.4		121 1	21.7.2					
-1.1	6	27.4	7	а	3.18					
-1.1	7	27.4		Экспоненнальная			5""EN 3			
-1,1	8	27.4		Экспоненциальная						
-1.1	9	27.4		Tn 2	-1.73	°C				
-1.2	10	27.4		h	-432					
-1.2	11	27.4			-		The second secon			
-1.2	12	27.4		Состояние грунта	10					
-1.2	13	27.4		qcv	27.4	МПа				
COLUMN .	14	27.4								
-1.2		the second second second second second second second second second second second second second second second se			27.6	МΠа	0.5 M T 0 1 0			

Рис. 14.81. Температурная стабилизация

В итоге будет получен ситуационный план с подложкой, отметками высоты и выработками (Рис. 14.82)



Рис. 14.82. План

Для того чтобы заполнить сводную таблицу, нужно во вкладке «Ситуационный план» выбрать кнопку «Сводная таблица» (Рис. 14.83)



Рис. 14.83. Сводная таблица

Задать настройки отображаемых столбов, нажав на кнопку «Настройки» и в открывшемся окне отмечая флажки выбрать необходимые для отображения параметры (Рис. 14.84)

астройка колонок	Разновидности грунтов					
 ✓ Гранулометрический состав ✓ Дисперсные грунты 	Описание грунтов	Геол. возрас	Литолог.	Разновидность	Крупность	_
 Физические характеристики 		т	разрез	грунтов		
☐ Природная влажность, д.е. ✓ Влажность на границе текучести, д.е. ✓ Влажность на границе раскатывания, д.е.	Торф	1		Крупнооблс 🖕	Валунный	v
 Число пластичности, д.е. Показатель текучести, д.е. 	Глина	1	000000	Крупнооблс 🖕	Валунный	~
Плотность влажного грунта, г/см^3 Плотность сухого грунта, г/см^3	Суглинок	1		Крупнооблс	Валунный	v
 ✓ Пористость, д.е. ✓ Коэффициент пористости, д.е. 	Суглинок	1		Крупнооблс	Валунный	~
 ☐ Степень влажности, д.е. ✓ Угол естественного откоса 	Песок	1		Крупнооблс 🖕	Валунный	~
Под водой, град. Под водой, град. Коэффициент фильтрации, м\сек	Песок	1		Крупнооблс	Валунный	v
Содержание карбонатов, % Коэффициент выветредости крупнообдомочного го	Песок	1	00000	Крупнооблс 🗸	Валунный	

Рис. 14.84 Сводная таблица. Отображение столбцов

Заполнить сводную таблицу, добавив ряды с помощью кнопки «Добавить элемент» и вводя данные в колонки, после чего необходимо нажать «Сохранить» (Рис. 14.85).



Рис. 14.85. Сводная таблица

15. ВВОД ДАННЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Процедура ввода данных инженерно-геологических изысканий выполняется в следующей последовательности:

1. Подготавливаются файлы сводной таблицы и литологических колонок в формате Excel.

2. Производится ввод данных сводной таблицы

3. Производится ввод данных литологических колонок по скважинам

15.1. Описание формата входных файлов

Сводная таблица

При формировании файла сводной таблицы следует выполнить следующие требования:

- 1. В таблице обязательно должны присутствовать следующие колонки: «Номер по порядку», «Геологический индекс», «Номер ИГЭ», «Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020», «Характеристика»
- 2. Каждой колонке должен быть присвоен номер в соответствии с классификатором
- Не допускается объединение ячеек для нормативных значений, значений для расчётов по несущей способности и значений для расчетов по деформациям.
 Если таких значений нет, соответствующую ячейку следует оставить пустой.

	oya th	£			В	лажность, д	e.	ности	учести	Плотнос	ть, г/см ³	нг	Рекоме	ндуемые зн	ачения
Nê m'n	้ะณา อาหนะ เหน่น หม	Номер Слоя / И	Классификация по ГОСТ 25100	Характери стика	естественная	на границе текучести	на границе раската	Число пластич	Показатель тек	грунга природная	частиц грунта	Коэффицие пористост	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Модуль деформации, МПа
	L				W	WL	Wp	Ip	IL	Р Н/ШЛ	ρs	e	C _{H/II/I}	ФН/ПЛ	E
1	2	4	3	16	17	18	19	20	21	22	24	26	79	78	109
				XH											
				XI											
				XII											

Рис. 15.1. Пример файла сводной таблицы

Литологическая колонка

При формировании файла литологической колонки следует в соответствующем порядке привести заголовки колонок как на примере ниже.

	Геологический	Гл.	Абсолютная	Мощность	
№ ИГЭ	индекс	подошвы, м	отметка, м	слоя, м	Классификация по ГОСТ 25100-2020
2a	tIV	1.6	116.9	1.6	Насыпные грунты: супеси твердые серовато-коричневые пески
3a	aQII	11.3	107.2	9.7	Пески мелкие средней плотности коричневые влажные с прослоями супеси, суглинка
6	aQII	12.9	105.6	1.6	Суглинки легкие песчанистые тугопластичные коричневые с прослоями супеси, песка
10a	aQII	20	98.5	7.1	Пески мелкие плотные коричневые насыщенные водой с прослоями супеси



15.2 Ввод сводной таблицы

Для ввода сводной таблицы следует перейти на вкладку «Ситуационный план» основного окна программы:

Geotel	k Field												Geotek Field - Ha6e	режная мойк	и		
Проект	Ситуаци	онный план	Типы испыта	аний Дисп	ерсные грунты	Иноголетнемёрз	лые грунты	Постро	ение цифровых м	иоделей Стати	стика Отчеты	Настройки					
3	^	10			DXF XML			2	I	Θ	(2			营	Θ
Выбрать ,	Добавить угол	Удалить Удали угол объе	тть Сбросить кт масштаб	Измерение расстояний	Загрузить поверхность из ф	Отметки айла высоты	Добавить объект	Добавить откос	Добавить отметку высоты	Добавить место испытаний	Добавить места виртуальных испыта	Построить ний границы модели	Построить произвольные границы модели	Построить разрез	Параметры объекта	Сводная таблица	Параметры места испытаний
		Инструмен	ты		Поверха	юсть			До	бавить			Цифровые модели			Ввод дан	ных
-66		-40	30	-20	-10			10	20	30	40		60 70	80		90	100

Рис. 15.3. Меню «Ситуационный план»

При нажатии на кнопку «Сводная таблица» откроется следующее окно:

🧟 Geotek Fiel	d			Ин	женерно-геол	огические эл	ементы						×
Инструменты													
Импорт данны испытаний	Добавить Уда. элемент элег	отть Настройки Выгрузі в Ехсе) 1ть 1										
Полная табли	1ца Сводная т	аблица											
Номер по порядку	Геологический возраст	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020	Номер ИГЭ	Галька (щебень), >10 мм	Гравий (дресва), 10– 5 мм	Гравий (дресва), 5–2 мм	Песчаные, 2–1 мм	Песчаные, 1–0.5 мм	Песчаные, 0.5–0.25 мм	Песчаные, 0.25–0.10 мм	Песчаные, 0.10–0.05 мм	Пылеватые, 0.05–0.01 мм	Пыл 0.01
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<													>
												Сохра	нить

Рис. 15.4. Меню «Сводная таблица»

В появившемся окне следует нажать кнопку «Импорт данных испытаний» и в появившемся окне выбрать подготовленный заранее файл сводной таблицы.

🙃 Открытие					×
← → ~ ∱ 📙 > Это	от компьютер » Документы » GeotekField	> Logs	✓ ひ Поиск: Logs		P
Упорядочить 🔻 Нова	ая папка			== -	?
^ ^	Имя	Дата изменения	Тип	Размер	
🗶 выстрый доступ	CPTU.txt	13.09.2021 23:38	Текстовый докум	1 KE	
Рабочии сто. 🛪	dynamic.txt	23.07.2017 15:44	Текстовый докум	2 КБ	
🕂 Загрузки 🖈	rst.txt	14.08.2022 19:45	Текстовый докум	3 KE	
🗎 Документы 🖈	Static.log	15.07.2016 22:28	Текстовый докум	658 KE	
📰 Изображени 🖈	tcpt point.txt	24.03.2023 3:03	Текстовый докум	6 KE	
2023	tcpt.txt	10.04.2023 22:26	Текстовый докум	2 КБ	
geofield	🔊 Сводная таблица.xlsx	23.11.2023 18:41	Лист Microsoft Ex	18 KE	
geofield					
Projects					
📥 OneDrive - Persor					
Яндекс.Диск					
💻 Этот компьютер 🗸					
Имя с	файла: Сводная таблица.xlsx				~
			Открыть	Отмен	a

Рис. 15.5. Выбор файла

После выбора файла программа считает инженерно-геологические элементы, на основании физико-механических характеристик автоматически определит разновидность грунтов и предложит настроить таблицу.

стройка колонок	Разновидности грунтов						
 ✓ Гранулометрический состав ✓ Дисперсные грунты ✓ Физические характеристики 	Описание грунтов	Номер	Геол. возрас т	Литолог. разрез	Цвет	Разновидность грунтов	Крупность
✓ Природная влажность, д.е. ✓ Влажность на границе текучести, д.е. ✓ Влажность на границе пасиятивания де	Не определяется	1.2	eQIV	᠅ᡏ᠅ᡏ᠅ᠮ᠅ᠮ᠅ᠮ᠅ᠮ᠅ᠮ᠅ᠮ᠅		Другое 🗸	Не_определя 🗸
 Эниклопаластичности, д.е. Показатель текучести, д.е. 	Глина легкая пылеватая, полутверд	5-2a	aQIII-IV			Глина 🗸	Не_определя 🗸
 ✓ Плотность влажного грунта, г/см³3 ✓ Плотность сухого грунта, г/см³3 ✓ Плотность частии почита г/см³3 	Суглинок тяжелый пылеватый, мягі	5-3в	aQIII-IV			Суглинок 🗸	Не_определя 🖕
 Пористость, д.е. Коэффициент пористости, д.е. 	Глина легкая пылеватая, полутверд	8-2в	eP3			Глина 🗸	Не_определя 🗸
Степень влажности, д.е. Угол естественного откоса	Песок средней крупности, средней	8-56	eP3			Песок 🗸	Средний 🗸
 ☐ под водой, град. ✓ Козффициент фильтрации, м\сек 	Песок мелкий, средней плотности	8-5в	eP3			Песок 🗸	Мелкий 🗸
☐ Содержание карбонатов, % ☐ Коэффициент выветрелости крупнообломочного гру	Песок мелкий, средней плотности	8-5r	eP3			Песок 🗸	Мелкий 🗸

Рис. 15.6. Настройка ИГЭ

В левой части окна древовидной структурой описаны все возможные характеристики, галочкой следует отметить те, которые следует отобразить.

В правой части представлен список загруженных элементов, здесь при необходимости следует, выбрав из списков подходящую строку, назначить разновидность грунтов и крупность для песчаных грунтов. Для глинистых грунтов следует выбрать пункт «Не определяется».

Так же предусмотрена возможность назначить штриховку и цвет литологического разреза. Для этого следует нажать на штриховку нужного элемента, откроется следующее окно:





Для выбора штриховки достаточно нажать на неё мышью.

Для изменения цвета следует нажать на соответствующую ячейку, откроется следующее окно:

Цвет		×								
Основные цвет	a:									
— — —										
Дополнительны	ые цвета:									
Опре	Определить цвет >>									
ОК	Отмена									

Рис. 15.8. Настройка цвета

Будут предложены базовые цвета. Для выбора цвета следует подходящий, и нажать кнопку «OK».

Если базовых цветов недостаточно, следует нажать кнопку «Определить цвет>>», окно расширится и цвет можно задать вручную, нажав на любую точку палитры или ввести соответствующие значения в системе RGB.

Цвет				×
Ochoehbie Libera:		-		
Дополнительные цвета:				
		ПретіЗаливка	Оттенок: 74 Контраст: 194	Красный: 44 Зеленый: 179
Определить цвет	77	Labor Joann Dira	Нркость: 93	Синий: [19
ОК Отмена			Добавить в наб	op

Рис. 15.9. Расширенная настройка цвета

После нажатия на кнопку «OK», цвет применится, программа возвращается в окно настроек ИГЭ.

стройка колонок	Разновидности грунтов						
 ✓ Гранулометрический состав ✓ Дисперсные грунты ✓ Øизические характеристики 	Описание грунтов	Номер	Геол. возрас т	Литолог. разрез	Цвет	Разновидность грунтов	Крупность
 ✓ Природная влажность, д.е. ✓ Влажность на границе текучести, д.е. ✓ Влажность на границе раскатывания, д.е. ✓ Число пластичности, д.е. ✓ Постность влажного груптя, г/см^3 ✓ Постность влажного груптя, г/см^3 ✓ Постность частиц групта, г/см^4 ✓ Козфициент пористости, д.е. ✓ Козфициент фильтрации, м/сек Содерханик карбонатов, % ✓ Козфициент выветрелости крупнообломочного гру 1 	Не определяется	1.2	eQIV	οτοτοτοτοτοτοτοτο οτοτοτοτοτοτοτοτο		Другое 🗸	Не_определя
	Глина легкая пылеватая, полутверда	5-2a	aQIII-IV			Глина 🗸	Не_определя
	Суглинок тяжелый пылеватый, мягко	5-3s	aQIII-IV			Суглинок 🗸	Не_определя
	Глина легкая пылеватая, полутверда	8-2s	eP3			Глина 🗸	Не_определя
	Песок средней крупности, средней г	8-56	eP3	ALONALLOND ANNER ANNER COMMENSATION		Песок 🗸	Средний
	Песок мелкий, средней плотности	8-5в	eP3			Песок 🗸	Мелкий
	Песок мелкий, средней плотности	8-5r	eP3			Песок 🗸	Мелкий

Рис. 15.10. Настройка ИГЭ

При нажатии кнопки «OK» настройки сохраняются, программа возвращается в окно сводной таблицы.

В окне присутствуют 2 вкладки «Полная таблица» и «Сводная таблица».

Полная таблица содержит все загруженные характеристики по разным типам испытаний.

Сводная таблица содержит осреднённые значения для повторяющихся характеристик.

Инструменты							
Импорт данных Добавить Удалить испытаний элемент Элемент Настройки Выгрузить в Excel							
Полная табли	ица Сводная т	аблица					
Номер по порядку	Геологический возраст	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020	Ном				

Рис. 15.11. Вкладки переключения между полной и сводной таблицами

Полная таблица Сование прита по раки верто на полна пол														
Интерументи Корани и ранных добания удалов удалов и раннование прита по весе в в се в	🖗 Geotek Fiel	d			Ин	женерно-геол	огические эл	ементы						×
Image: Image:	Инструменты													
Попрядники: Добевить Удениент Удениент Натройки Вытрузить в Ехсе Полная теблица Сводная теблица Номер по порядку Геологический Наименование групта по ГОСТ 25100-2020 Номер ИГЗ Главка (цебезь), 52 Гравий (десса), 52 Песчаные, 2-1 мм Песчаные, 1-0.5 мм Песчаные, 0.25-0.10 Песчаные, 0.25-	<u>له</u>	(
Полная таблица Сводява таблица Номер по порядку Геологичессий возраст Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020 Номер ИГЭ Галька (щебень), >10 мм Гравий барсез), 5-0 5 мм Песчаные, 2-1 мм Песчаные, 0.5-025 мм	Импорт данны испытаний	іх Добавить Уда. элемент элег	лить Настройки Выгруз мент в Ехсе	ить el										
Номер по порядку Геологический возраст Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020 Номер ИГЭ Галька цщебены, >10 мл Гравий саресва), 5-2 мм Гравий саресва), 5-2 мм Гравий саресва), 5-2 мм Песчаные, галька саресва), 5-2 m Песчаные, галька салька салька саресва), 5-2 m Песчаные, галька са	Полная табли	ица Сводная т	аблица											
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 1 eQIV Почвенно-растительный 1.2 Image: Constraint of the second of the	Номер по порядку	Геологический возраст	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2020	Номер ИГЭ	Галька (щебень), >10 мм	Гравий (дресва), 10– 5 мм	Гравий (дресва), 5–2 мм	Песчаные, 2–1 мм	Песчаные, 1–0.5 мм	Песчаные, 0.5-0.25 мм	Песчаные, 0.25–0.10 мм	Песчаные, 0.10–0.05 мм	Пылеватые, 0.05–0.01 мм	n c
1 еQIV Почвенно-растительный 1.2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
2 аQIII-IV Глина бурого цвета, лег» 5-2a 0.4 2.7 122 16 21.7 3 aQIII-IV Суглинок желтовато-бур 5-3в 0.7 0.4 0.4 0.5 2.7 9.7 17.8 28.3 4 eP3 Аргиллит известковитый 8-2в 10.9 4.7 4 0.7 0.8 1.8 6.2 11.5 20.1	1	eQIV	Почвенно-растительный	1.2										
3 аQIII-IV Суглинок желтовато-бур 5-3в 0.7 0.4 0.4 0.1 0.5 2.7 9.7 17.8 28.3 1 4 еРЗ Аргиллит известковитый 8-2в 10.9 4.7 4 0.7 0.8 1.8 6.2 11.5 20.1	2	aQIII-IV	Глина бурого цвета, легк	5-2a					0.4	2.7	12.2	16	21.7	
4 еРЗ Аргиллит известковитый 8-2в 10.9 4.7 4 0.7 0.8 1.8 6.2 11.5 20.1	3	aQIII-IV	Суглинок желтовато-бур	5-3в	0.7	0.4	0.4	0.1	0.5	2.7	9.7	17.8	28.3	
	4	eP3	Аргиллит известковитый	8-2в	10.9	4.7	4	0.7	0.8	1.8	6.2	11.5	20.1	
5 еРЗ Песчаник среднезернис 8-56 0.4 0.04 0.5 0.6 1.4 52.1 26 18.3 0.4	5	eP3	Песчаник среднезернис	8-56	0.4	0.04	0.5	0.6	1.4	52.1	26	18.3	0.4	~
													Course	

Рис. 15.12. Сводная таблица

Далее следует нажать кнопку «Сохранить».

Так же предусмотрен ручной ввод данных. С помощью кнопок «Добавить элемент» и «Удалить элемент». Все столбцы ячейки таблицы за исключением столбца «Характеристика» являются редактируемыми. Определить столбцы можно с помощью галочек в окне «Настройки» (см. рис. 15.6).

15.3 Ввод литологической колонки

Чтобы перейти к вводу литологической колонки, необходимо создать выработку на ситуационном плане, как описано в п. 3.9 настоящего руководства.

В окне «Ввод мест испытания» необходимо в строке «Тип испытания» необходимо выбрать пункт «Буровая скважина».

🗟 🗟 Geotek Field	Вв	од мест исп	ытания		- 🗆 ×
\bigcirc					0
Demo_project 2.0 E-zdanie 1	Параметры			Интервалы глуби	ны грунтовых вод
-13 -14 -15	Тип испытания	Статическо	е зондирование (ди 🎽	Начальная	Конечная глубина
is zdanie 2 −19	Тип оборудования Номер выработки	Статическо	е зондирование (дисперсн	ые грунты)	
-20 New test place	Объект	Буровое зо	кое зондирование ндирование		
-1 -2	Координата Х	Буровая скважина Статическое зондирование (мёрзлые грунты)			
	Координата Ү Широта	0.000339	M •	pyritay	
6 7	Долгота	0,000506	•		
	Абсолютная отметка устья скважины Глубина лидерной скважины	53,55	M		
-12	Максимальное сейсмическое ускорен	ие О			
	Цвет Включить в окончательный отчет	Нет ~			
	Комментарий		<u>`</u>		
	Лата испытаний	01.12.2023	15	/	
Сохранить Удалить			Очистить	Ввод данных	ОК Отмена

Рис. 15.13. Ввод мест испытания

После этого можно перейти к вводу данных.

В открывшемся окне следует нажать кнопку «Импорт данных испытаний» и выбрать заранее сформированный файл с литологической колонкой.

🏠 Открытие					×
← → ~ ↑ _ « По	льзователи > Aleksey > Документы >	GeotekField > Logs	🗸 🖸 Поиск: Logs		Q
Упорядочить 🔻 Нова	•	?			
📃 Рабочий сто. 🖈 ^	Имя	Дата изменения	Тип	Размер	
🕂 Загрузки 🖈	CPTU.txt	13.09.2021 23:38	Текстовый докум	1 КБ	
🔮 Документы 🖈	dynamic.txt	23.07.2017 15:44	Текстовый докум	2 KE	
📰 Изображени 🖈	rst.txt	14.08.2022 19:45	Текстовый докум	3 KE	
2023	Static.log	15.07.2016 22:28	Текстовый докум	658 KE	
geofield	tcpt point.txt	24.03.2023 3:03	Текстовый докум	6 KE	
Projects	tcpt.txt	10.04.2023 22:26	Текстовый докум	2 КБ	
Горток	🔊 Литологическая колонка.xlsx	01.12.2023 13:51	Лист Microsoft Ex	11 КБ	
- reorek	🖾 Сводная таблица.xlsx	23.11.2023 18:41	Лист Microsoft Ex	18 KE	
le OneDrive - Persor					
🔊 Яндекс.Диск					
💻 Этот компьютер					
🏪 Локальный дис					
🕳 Локальный дис 🗸					
Имя с	райла: Литологическая колонка.xlsx				~
	-		Открыть	Отмен	a

Рис. 15.14. Выбор файла

После выбора файла произойдёт загрузка данных и окно примет следующий вид:

🖗 Geotek Field				Литологиче	ская колонка	_ 🗆 ×				
Инструменты						0				
Омнорт данных испытаний Фисперсные грунты Омноголетнемёрзлые грунты Омноголетнемёрзлые грунты Обавить Удалить Обновить Работа с данными Данные Данные Обновить Обновить Обновить										
Литологическая	колонка									
Абсолютная отме	етка устья скважи	ны 143,41 м								
игэ	Геол. возраст	Глубина подошвы, м	Абс. отметка	Мощн. слоя	Литолог. разрез	Описание грунтов				
1.2 🗸	eQIV	0,2	143,21	0,2	\circ T \diamond	Почвенно-растительный слой				
5-2a 🗸	aQIII-IV	4,2	139,21	4		Глина бурого цвета, легкая, пылеватая, полутвёрдая				
5-3в 🗸	aQIII-IV	11,5	131,91	7,3		Суглинок желтовато-бурого цвета, тяжелый, пылеватый, мягкопластичный				
8-5r 🗸	eP3	23,2	120,21	11,7		Песчаник мелкозернистый известковистый сильновыветрелый				
8-2в 🗸	eP3	32	111,41	8,8		Аргиллит известковитый сильновыветрелый до пластичного состояния				
8-5r 🗸	eP3	35	108,41	3		Песчаник мелкозернистый известковистый сильновыветрелый				
						Сбросить Сохранить				

Рис. 15.15. Литологическая колонка

Слои согласуются со сводной таблицей, отобразятся соответствующие штриховки на литологическом разрезе. Высота строк примет масштаб в соответствии с мощностью слоёв.

Так же предусмотрена возможность ручного ввода литологической колонки с помощью кнопок «Добавить слой» и «Удалить слой». При нажатии на кнопку добавить слой появится пустая строка, где следует выбрать № ИГЭ и ввести глубину подошвы слоя.

🖗 🖗 Geotek Field	Литологическая колонка – 🗖 🗙									
Инструменты							0			
О Дисперсные Импорт данных испытаний Работа с данными Данные	е грунты мёрзлые грунты ,	Собавить Удалить слой слой	о Обновить							
Литологическая колонка										
Абсолютная отметка устья скважины 143,26	м									
ИГЭ Геол. возраст Глубина подошвы, м	Абс. отметка	Мощн. слоя	Литолог. разрез	Описание грунтов						
1.2 v eQIV 0	0	0	०⊤⇔∓⇔∓⇔т⇔т⇔т⇔т∞т∞т ≎₹⇔⊺⇔₹⇔₹≎₹≎₹≎₹	Почвенно-растительный слой						
1.2										
5-2a										
5-3в										
8-2B										
8-50										
8-5r										
8-6s										
					Сбросить	Сохран	ить			

Рис. 15.16. Ручной ввод

После ввода глубины автоматически вычисляется «Мощность слоя» и «Абсолютная отметка подошвы слоя», строка примет соответствующий масштаб по высоте. После выбора ИГЭ автоматически изменится содержание ячеек «Геологический возраст», «Литологический разрез», «Описание грунтов» в соответствии с введенной ранее сводной таблицей.

После внесения всех изменений следует нажать кнопку «Сохранить».

15.4 Ввод литологической колонки статического зондирования

Чтобы перейти к вводу литологической колонки, необходимо создать выработку на ситуационном плане, как описано в п. 3.9 настоящего руководства.

В окне «Ввод мест испытания» необходимо в строке «Тип испытания» необходимо выбрать пункт «Статическое зондирование». Произвести импорт данных испытаний согласно п. 5.2.



Рис. 15.17. Ввод данных

Далее в окне ввод данных следует нажать кнопку «Литологическая колонка», откроется следующее окно:

Geotek Fi	ield					Литологическая колонка	-	×
Инструмент	ъ							2
Импорт дани испытании Работа с дани	ных Выг й в ными Да	рузить Excel	Дисперсные Многолетне	: грунты мёрзлые гру	унты Доба сл	выть Удалить Обновить ой слой		
Литологиче	ская колонк	a						
Абсолютная	отметка уст	ъя скважины	91,22	м				
игэ	Геол. возраст	Глубина подошвы, м	Абс. отметка	Мощн. слоя	Литолог. разрез	Описание грунтов CPT - Robertson	Описание грунтов - сводная таблица	
1 ,	p IV	1,2	90,02	1,2	0707070707070707070	Песок	Почвенно-растительный слой	^
1 _v	p IV	2,4	88,82	1,2	**************************************	Супесь - пылеватый песок	Почвенно-растительный слой	
1 ,	p IV	4	87,22	1,6	ототототототото отототототототот	Суглинок	Почвенно-растительный слой	
1 ,	p IV	4,4	86,82	0,4	ототототототото ототототототото	Супесь - пылеватый песок	Почвенно-растительный слой	
1 ,	p IV	8,2	83,02	3,8	отототототото отототототото	Суглинок	Почвенно-растительный слой	
1 _v	p IV	9	82,22	0,8	ототототототото ототототототото	Глина	Почвенно-растительный слой	
1 🗸	p IV	9,4	81,82	0,4	070707070707070707070	Суглинок	Почвенно-растительный слой	
4	n IV	10.8	80.42	1./		Глина	Поцвенно-растительный слой	\sim
							Сбросить Со	хранить

Рис. 15.18. Литологическая колонка

По умолчанию количество предложенных слоёв будет соответствовать количеству слоёв определённых по П.К. Робертсону. С помощью кнопок «Добавить слой» и «Удалить слой» следует изменить содержание таблицы на усмотрение пользователя.

В первой колонке для каждого слоя следует указать какому ИГЭ из сводной таблицы он принадлежит.

Абсолютная	отметка усти	ья скважины	91,22	м		
ИГЭ	Геол. возраст	Глубина подошвы, м	Абс. отметка	Мощн. слоя	Л F	
1 _v	p IV	1,2	90,02	1,2	676 676	
1 2a	p IV	2,4	88,82	1,2	৬ৼ৶ ৬ৼ৶	
3a 6	p IV	4	87,22	1,6	৬ৼ <i>৯</i> '	
9 10a	p IV	4,4	86,82	0,4	৬ৼ <i>৯</i> ৬ৼ <i>৯</i>	
10 13	p IV	8,2	83,02	3,8	ভ্ৰমত ভ্ৰমত	

Рис. 15.19. Литологическая колонка

Geotek Field	1	Питологическая колонка	- 0	×							
Инструменты				0							
Дипорт данных испытаний в Бхсеl Данные Оноголетнемёрзлые грунты в Бхсеl Данные Оноголетнемёрзлые грунты С Многолетнемёрзлые грунты С Обавить Слой Сой Слой Собавить Слой Слой Собавить											
Литологическая колонка											
Абсолютная отметка устья скважины 91,2	2 м										
ИГЭ Геол. Глубина Абс. подошвы, отметка	Мощн. Литолог. слоя разрез	Описание грунтов CPT - Robertson	Описание грунтов - сводная таблица								
1 v p IV 1,2 90,02	1,2	Песок	Почвенно-растительный слой								
2a v t IV 4,4 86,82	3,2 * *	Супесь - пылеватый песок	Насыпные грунты: супеси твердые серовато коричневые пески								
g 🗸 a Q II 22 69,22	17,6		Суглинки легкие песчанистые тугопластичны коричневые с прослоями супеси, песка	e							

Рис. 15.20. Отредактированная литологическая колонка

После завершения редактирования следует нажать кнопку «Сохранить».

16. ГЕНЕРАЦИЯ СЛУЧАЙНЫХ ПОЛЕЙ

16.1. Запуск модуля

Для того, чтобы открыть модуль генерации случайных полей, необходимо выполнить следующие действия:

- 1. Запустить Geotek Field.
- 2. Открыть проект, для которого нужно сгенерировать случайное поле.
- 3. Перейти на вкладку «Статистика» на ленте инструментов.
- 4. Выбрать инструмент «Генерация случайного поля».

Seotek Field Geotek Field									
Проект	Ситуационный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Статистика	Отче		
М Статистика	Генерация случайного поля	←				1			

Рис. 16.1. Выбор функции «Генерация случайного поля»

16.2. Общее описание интерфейса модуля



Интерфейс модуля представляет собой нижеприведенную оконную форму.

Рис. 16.2. Интерфейс модуля

Окно включает в себя две области:

1. Панель инструментов

Инструменты					
-	5	5		5	
Визуализация геологическо геотехнической моделей	й и Сохранить матрицу ковариации (1D)	Сохранить матрицу Холецкого (1D)	Сохранить матрицу ковариации (3D)	Сохранить матрицу Холецкого (3D)	Включить в отчет текущую генерацию
Построение трехмерного п	оля	Сохранен	ие матриц		

Рис. 16.3. Панель инструментов модуля «Генерация случайного поля»



2. Область моделирования

Рис. 16.4. Область моделирования

В свою очередь, область моделирования можно визуально разделить еще на три области:

1. Левая область или, далее, «Область ввода данных».



Рис. 16.5. Область ввода данных


2. Средняя область или, далее, «Область нахождения тренда».



3. Правая область, или, далее, «Область анализа данных».



Рис. 16.7. Автокорреляционная функция

Область ввода содержит разнообразные элементы интерфейса, предназначенные для ввода данных. Каждый из параметров на этой области изменяется исключительно пользователем, в явном виде, независимо от других параметров.

Вторая область на экранной форме выполняет функцию определения тренда и остатков вводимых данных. Однако она также включает и компонент ввода, а именно – ползунки для оценки влияния толщины слоя грунта на основные статистики.

Область анализа данных содержит компонент со страницами, каждая из которых содержит какую-то определенную выводимую информацию. Пользователь не может влиять на данные через эти элементы – т.е. с помощью этих элементов пользователь может только наблюдать за состоянием данных. Необходимые элементы вывода изменяются автоматически, когда пользователь взаимодействует с любым компонентом ввода данных. Окно модуля всегда отражает актуальное состояние данных. Если после взаимодействия с элементом ввода, какой-то из компонентов вывода не изменяется – это значит, что конкретно данный ввод не повлиял на изменение данных. В явном виде запрашивать обновление выводимых данных не требуется (и нельзя) – данные всегда обновляются самостоятельно и отображаются в актуальном виде.

16.3. Область ввода

16.3.1. Дерево выработок

Дерево выработок в иерархическом виде отображает выработки, которые можно задействовать в генерации поля.



Рис. 16.8. Дерево выработок

Выработки, отмеченные галочкой, будут участвовать в генерации поля.

16.3.2. Выпадающий список со свойствами грунта

Список свойств грунта используется для выбора свойства, поле которого должно быть построено.

Свойство грунта	
Удельное сопротивлени	~

Рис. 16.9. Выбор свойств грунта или параметров зондирования

Нажатие на этот элемент разворачивает список, после чего можно выбрать необходимую характеристику грунта или параметр зондирования.



Рис. 16.10. Перечь характеристик грунта и параметров зондирования

16.3.3. Ползунок выбора коэффициента подгонки

Указанный ползунок используется для выбора коэффициента подгонки, который изменяется от нуля (левое положение ползунка) до единицы (правое положение ползунка) на множестве действительных чисел (промежуточное положение ползунка соответствует некоторому промежуточному значению; чем левее – тем ближе к нулю; чем правее – тем ближе к единице).

– Подгонка генерации –	

Рис. 16.11. Функция подгонки данных измерений

Алгоритм подгонки модифицирует сгенерированное значение в точках пространства, где были произведены измерения параметров зондирования. Таким образом достигается приближение сгенерированных значений к измеренным.

Необходимо найти идеальное значение, которое нужно поместить в случайный вектор, чтобы при генерации поля получилось ровно то же значение, что и полученное с зонда. Затем выбирается некоторое промежуточное значение между чисто случайным сгенерированным значением и идеальным на основе коэффициента подгонки (путем линейной интерполяции). О означает, что подгонка не производится, 1 означает, что сгенерированное значение не учитывается, значения между 0 и 1 означают некоторый компромисс.

Таким образом, значение случайного вектора определяется следующим образом:

$$v_{i} = \begin{cases} g_{i}, \text{ если } \nexists w_{i} \\ g_{i} + \left(\frac{w_{i} - \sum_{j=1}^{i-1} L_{i-1,j} \times v_{j}}{L_{i,i}} - g_{i}\right) \times k, \text{иначе} \end{cases}$$
(16.1)

где *i* – номер конечного элемента, *g* – случайно сгенерированное значение, *w* – остаток по данным с зонда, *L* – треугольная матрица, полученная в результате разложения Холецкого, *v* – случайный вектор, k – коэффициент подгонки.

Подгонка сокращает погрешность генерации (вплоть до потенциального минимума при значении коэффициента подгонки, равном единице), однако она может сказаться на нормальности распределения значений (необязательно отрицательно) и отклонить статистики генерируемой выборки (например, среднеквадратичное отклонение) от полученных с прибора, поэтому выбирать коэффициент подгонки следует аккуратно, наблюдая за поведением генерации (т.е. единица не обязательно в целом является оптимальным вариантом).

Также эмпирическим путем установлено, что при больших значениях коэффициента подгонки, генерация может расходиться, если выбрана функция автокорреляции SMK.

16.3.4. Ползунок для выбора зерна случайного вектора

Указанный ползунок используется для указания зерна генерации случайного вектора. Каждое из положений ползунка соответствует некоторому значению зерна. Одно и то же положение ползунка всегда соответствует одному и тому же зерну.

Зерно случайного вектора

Рис. 16.12. Генерация псевдослучайных чисел

Зерно генерации – число, однозначно определяющее последовательность псевдо-случайно сгенерированных чисел. Само по себе значение числа не представляет ценности непосредственно для исследования, важно в первую очередь иметь возможность изменить его (чтобы изменить генерируемый вектор): изменение положения ползунка изменяет зерно. Возможность сохранения числа позволяет гарантированно воспроизвести случайный вектор (или продолжить его – вплоть до бесконечности) при повторном запуске того же самого алгоритма генерации случайных чисел (вне зависимости от того, когда и на каком компьютере этот алгоритм будет запущен).

16.3.5. Панель выбора функции автокорреляции

Указанная панель позволяет выбрать, какой класс функции автокорреляции следует использовать при генерации поля.

Функция	корреляции —
● SNX	○ CSX
○ SMK	○ BIN

Рис. 16.13. Выбор вида автокорреляционной функции

Доступны следующие классы автокорреляционных функций:

- 2. SNX одноэкспоненциальная (Single-Exponential SNX);
- 3. CSX косинусно-экспоненциальная (Cosine Exponential CSX);
- 4. SMK марковская второго порядка (Second-Order Markov SMK);
- 5. BIN бинарный шум (Binary noise BIN).

16.3.6. Панель выбора функции тренда

С помощью указанной панели можно выбрать класс находимой функции тренда в облаке данных.

Тренд	_
 Постоянный Линейный Квадратичный Экспоненциальный 	

Рис. 16.14. Выбор функции тренда

Доступны следующие классы функций: постоянный, линейный, квадратичный и экспоненциальный.

16.4. Область нахождения тренда

16.4.1. Основной график

Данная функция позволяет определить тренд данных по глубине грунта. Этот график, как и другие ниже можно масштабировать, выбирать необходимую глубину для анализа и копировать изображение.



Рис. 16.15. Детрендинг данных

Таблица	16.1.	Отображение	ланных	на графике
таслица	10.1.	o loopanternite	дагителх	παιραφικέ

Графическое отображение	Содержание
Красные точки	Облако исходных значений выбранного свойства
	грунта, принятое в рассмотрение (т.е. та часть,
	которая попадает в указанную глубину)
Серые точки	Облако исходных значений выбранного свойства
	грунта, исключенное из рассмотрения (т.е. та часть,
	которая не попадает в указанную глубину)
Серая кривая	Кривая, усредняющая облако значений
Горизонтальный пунктирные линии	Границы исследуемой глубины
Черная кривая	Тренд данных внутри исследуемой глубины
Зеленая кривая	Сгенерированное одномерное случайное поле

16.4.2. Ползунки выбора границ исследуемой глубины



Рис. 16.16. Выбор границ глубины для анализа данных

По бокам от основного графика расположены ползунки. С помощью данных ползунков указываются границы исследуемой глубины. Левый ползунок может быть использован, чтобы указать, как нижнюю, так и верхнюю границу; то же касается и правого ползунка; т.е. не важно, какой из ползунков используется для указаний нижней границы, а какой – для верхней.

Положение каждого ползунка визуально соответствует глубине на графике.

16.5. Область анализа данных

Область анализа данных включает в себя несколько страниц. Можно переключиться на любую, чтобы ознакомиться с актуальным состоянием конкретного блока данных.

16.5.1. Статистики

Данная вкладка содержит информацию об основных статистиках.

Статистики Распределе	ние Автокорреляция	Таблица	Случайный вектор	Метрики погрешностей	План	Критерий Бартлетта
Функция тренда: -4,00 × z^	2 + 18,73 × z - 6,98					
Характеристика	Значение	Размерность				
Среднее значение	11,82 M	Па				
Среднекв. отклонение	6,05 M	Па				
К-ф вариации	51,15 %					
R^2 тренда	0,32					
θx	6,00 м					
θу	6,00 м					
θz	0,25 м					

Рис. 16.17. Вкладка «Статистики»



Сверху отображается математическое уравнение квадратичного тренда.

Рис. 16.18. Функция тренда

Снизу расположена таблица основных статистик.

manager 42-11	1077-1-688	
Характеристика	Значение	Размерность
Среднее значение	11,82	МПа
реднекв. отклонение	6,05	МПа
(-ф вариации	51,15	%
² тренда	0,32	
Эх	6,00	м
ły	6,00	м
z	0,25	м

Рис. 16.19. Характеристики статистики

Таблица 16.2. Описание	статистик
Наименование	Содержание
Среднее значение	Математическое ожидание
Среднекв. отклонение	Среднеквадратичное отклонение
К-ф вариации	Коэффициент вариации
R^2 тренда	Коэффициент детерминации для функции тренда в пределах исследуемой глубины
θχ	Масштаб флуктуации вдоль оси Х
Өу	Масштаб флуктуации вдоль оси Ү
θz	Масштаб флуктуации вдоль оси Z

Примечание 1. Размерность среднего значения и среднеквадратичного отклонения соответствует размерности исследуемой характеристики грунта или параметра зондирования.

16.5.2. Распределение

Данная вкладка помогает оценить закон распределения измеренных данных; определить, насколько распределение соответствует нормальному закону распределения.



Рис. 16.20. Гауссова функция плотности вероятности

Таблица 16.3. Описан	ие графических элемен	тов на рис. 16.16
----------------------	-----------------------	-------------------

Графическое	Содержание
отображение	
Черный цвет	Интеграл плотности стандартного нормального распределения на
	соответствующем промежутке числовой прямой (см. примечания
	после таблицы).
Красный цвет	Процент значений нормализованных остатков исходной выборки,
	которые попадают в указанный промежуток числовой прямой (см.
	примечания после таблицы).
Зеленый цвет	Процент значений нормализованных остатков одномерного поля,
	которые попадают в указанный промежуток числовой прямой (см.
	примечания после таблицы).
Черная кривая	График плотности стандартного нормального распределения.
Красные столбцы	Доля значений нормализованных остатков исходной выборки,
	которые попадают на указанный промежуток числовой прямой (см.
	примечания после таблицы).
Зеленые столбцы	Доля значений нормализованных остатков одномерного поля,
	которые попадают в указанный промежуток числовой прямой (см.
	примечания после таблицы).

Примечание 1. Проценты определяются для следующих промежутков числовой прямой (слева направо): -∞ - -2; -2 - -1; -1 - 0; 0 - 1; 1 - 2; 2 - ∞.

Примечание 2. Столбец относится к промежутку, внутри которого он нарисован: левая граница – ближайшее целое число слева, правая – справа.

Примечание 3. В случае, если при определении процента/доли значение нормализованного остатка точь-в-точь совпадает с границей между промежутками, то такое значение относится к тому промежутку, который расположен правее.

Также стоит отметить, что кривая плотности вероятности и столбцы строятся на промежутке от -6 до 6.

16.5.3. Автокорреляция

Данная вкладка отображает информацию об автокорреляции рассматриваемой характеристики или параметра зондирования в вертикальном направлении.



Рис. 16.21. Определение масштаба флуктуации или длины корреляции

Графическое отображение	Содержание
Черные квадратики	Эмпирическая последовательность автокорреляции
	остатков по глубине грунта
Красная кривая	Функция автокорреляции выбранного типа (см., рис. 16.12)
Вертикальная пунктирная	Значение масштаба флуктуации по глубине грунта
линия	

Таблиц 16.4. Описание графических элементов на рис. 16.17

График отражает зависимость между лагом и коэффициентом корреляции (между последовательностями значений остатков, разнесенными на расстояние лага).

16.5.4. Таблица

На данной вкладке показаны «Глубина», на которой выполнялись измерения рассматриваемого параметра. Столбец «Измерено» содержит значения, полученные эмпирическим путем. Если выбрано несколько выработок, то приводится среднее значение. Столбец «Сгенерировано» содержит случайные значения для одномерного поля.

Статистики	Распределение	Автокорреляция	Таблица	Случайный вектор	Метрики пог	решностей	План	Критерий Бартлетта
				Глубин	а, м	Измерено,	МПа	Сгенеририровано, МПа
					0,05	1,	3025	1,5926
				0,	0667		-	2,247
				0,	0833		-	1,9566
					0,1	1,	7838	2,0738
				0,	1167		-	2,5735
				0,	1333		-	4,4563
					0,15	2,	1525	2,4426
				0,	1667		-	3,3972
				0,	1833		-	1,2649
					0,2	2,	6225	2,9126
				0,	2167		-	2,139
				0,	2333		-	2,1446
					0,25		2,91	3,2001
				0,	2667		-	4,8069
				0,	2833		-	4,3327
					0,3	З,	0288	3,3188
				0,	3167		-	3,2592
				0,	3333	_	-	5,1561
					0,35	3,	0388	3,3288
				0,	3667		-	5,340/
				0,	3833	-	-	5,2521
					0,4	5,	1925	3,4826
				0,	4167		-	4,3894
				0,	4333	-	-	0,250/
					0,45 AGG7	, د	00/5	3,9770
				0,	4007		-	2,5/5/
				0,	4055	,	475	2,507
				9	5167	-	54/5	4,7051
				0,	5333		-	4,201
				0,	0.55	4	0713	5 2613
				0	5667	4,	5/15	A 1577
				0,	5833			5 4244
				0,	0.6	5	3888	5,6788
				0.	6167	-,	-	5,7968
				o, 0.	6333		-	5,4988
				-,	0,65		5,76	6,0501
				0.	6667			4,9268
				0,	6833		-	5,3077
				-	0,7	6,	1963	6,4863
				0,	7167		-	5,9448
				0,	7333		-	6,9952
					0,75	6,	6925	6,9826
				0,	7667		-	6,5907
				0,	7833		-	6,735
					0,8		7,34	7,6301
				0,	8167		-	5,8565
				0,	8333		-	5,3449
					0,85	7,	7888	8,0788
				0,	8667		-	9,4286
				0,	8833			9,9153
					0,9	8,	1363	8,4263
				0,	9167		-	6,855
				0,	9333	-	-	7,3709
					0,95	8,	0925	8,3826
				0,	966/		-	/,1283
				0,	2003	-	-	5,4223
					1	8,	0238	8,3138
				1,	0222		-	/,6684
				1,	6555		-	/,1518

Рис. 16.22. Таблица измеренных и генерируемых значений

16.5.5. Случайный вектор

Данная вкладка позволяет оценить закон распределения вектора случайной величины.



Рис. 16.23. Гауссова функция плотности вероятности остатков

Таблица 16.5. Описание графических элементов на рис. 16.18

Графическое	Содержание
отображение	
Черный цвет	Интеграл плотности стандартного нормального распределения на
	соответствующем промежутке числовой прямой (см. примечания после
	таблицы).
Желтый цвет	Процент значений из случайного вектора, которые попадают в
	указанный промежуток числовой прямой (см. примечания после
	таблицы).
Черная кривая	График плотности стандартного нормального распределения
Желтые столбцы	Доля значений из случайного вектора, которые попадают на указанный
	промежуток числовой прямой (см. примечания после таблицы).

Примечание 1. Проценты определяются для следующих промежутков числовой прямой (слева направо): -∞ - -2; -2 - -1; -1 - 0; 0 - 1; 1 - 2; 2 - ∞.

Примечание 2. Столбец относится к промежутку, внутри которого он нарисован: левая граница – ближайшее целое число слева, правая – справа.

Примечание 3. В случае, если при определении процента/доли значение нормализованного остатка точь-в-точь совпадает с границей между промежутками, то такое значение относится к тому промежутку, который расположен правее.

Примечание 4. График функции плотности вероятности и столбцы строятся на промежутке от -6 до 6.

На рис. 16.19 с правой стороны от графика выводятся значения вектора случайной величины.



Рис. 16.24. Значения вектора случайной величины

16.5.6. Метрики погрешностей

На данной странице в табличном виде выводятся метрики погрешностей – между облаком изначальных значений и одномерным полем (в глубину).

Статистики Распределение	Автокорреляция	Таблица	Случайный вектор	Метрики погрешностей	План	Критерий Бартлетта
Метрика	Значение					
MAE	3,97					
MAPE	1,08					
MASE	2,54					
MSE	24,20					
PMAD	0,41					
RMSE	4,92					
SMAPE	0,12					

Рис. 16.25. Метрики погрешностей

16.5.7. План

На этой странице отображается план расположения выработок статического зондирования.





16.5.8. Критерий Бартлетта

На этой странице приводятся графики критерия Бартлетта.





Графическое	Содержание				
отображение					
Красная кривая	Критерий Бартлетта относительно остатков средней линии				
	изначальных данных – в зависимости от лага				
Зеленая кривая	Критерий Бартлетта относительно остатков одномерного поля (в				
	глубину) – в зависимости от лага				
Пунктирная	Пороговое значение критерия Бартлетта				
горизонтальная линия					

Таблица 16.6	Описациа	графицеских			16 18
таолица ю.о.	Описание	трафических	JUGWEHTOR	на рис.	10.10

16.6. Панель инструментов



Рис. 16.28. Панель инструментов

16.6.1. Визуализация геологической и геотехнической моделей

После выбора данного инструмента, открывается элемент построения трехмерных моделей.



Рис. 16.29. Построение цифровых моделей

Если данный инструмент вызывается из модуля случайных полей, то модели строятся на основе генерируемого случайного трехмерного поля – в соответствие с параметрами генерации, которые были указаны на момент открытия инструмента.

В остальном, данный инструмент следует использовать согласно тем же правилам, что и в рамках детерминированного подхода.

16.6.2. Сохранение матриц

Данная группа инструментов позволяет сохранить матрицу ковариации и матрицу Холецкого в текстовый файл.



Рис. 16.30. Работа с матрицами

При выборе любого из представленных инструментов, открывается файловый диалог, с помощью которого следует указать место сохранения файла.

🙃 Сохранение								х
← → ~ ↑ <mark> </mark>	« Pa	бочий стол > фа	йлы	~	Ō	🔎 Поиск: файл	ы	
Упорядочить 🔻	Нова	ая папка						?
 Видео Документы Загрузки Изображения Музыка Объемные об Рабочий стол 	А бъл П	Имя	Нет элементо	ль, удовлетво	ряющих	условиям поиска.	Размер	
	~	<						>
Имя файла:	cov							\sim
Тип файла:	Текст	овые файлы (*.txt)						\sim
 Скрыть папки 						Сохранить	Отмена	

Рис. 16.31. Запись матрицы в файл

Матрицы одномерной генерации берутся в самом актуальном состоянии (согласно той генерации, которая отражается в области моделирования на момент выбора инструмента).

Матрицы трехмерной генерации берутся в состоянии, в котором они были построены на момент последнего запуска инструмента визуализации геологических и геотехнических моделей. Если трехмерная генерация еще не выполнялась, инструмент предупредит об этом и откажется от работы.

Сохранить ма ковариации	атрицу 1 (1D)	Сохранить матрицу Холецкого (1D) Сохранен	Сохранить матрицу ковариации (3D) ие матриц	Сохранить и Холецког	матрицу го (3D)
C	начала з Зизуализ	запустите 3D генераци ация геологической и	ю с помощью инстру 1 геотехнической мод	Х мента елей	

Рис. 16.32. Пример, записи в файл трехмерной матрицы Холецкого

Сохраненные файлы содержат матрицы в текстовом виде, txt.

L 1. 0.49409 54205259 (0.199716222259) 0.1997162421222 0.199726271004, 0.7099726071004, 0.7055721699607, 0.7055721699626, 0.755721699626, 0.755721699626, 0.755721699626, 0.7557	1	L .	
<pre> 1 0.4400*05203255; 1, 0.4400*51203257; 0.049770322258; 0.487742449172; 0.79992007104; 0.7534601661636; 0.66346693759704; 0.653665320155; 0.5 1 1 0.799592007104; 0.189740320225; 1.0.887763322258; 0.48776120325; 1.0.98776322258; 0.487761204875; 0.75992007104; 0.748970120325; 0.799592007104; 0.748970120325; 0.799592007104; 0.748970120325; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.799592007104; 0.7489711244172; 0.779592007104; 0.7489711244172; 0.779592007104; 0.7795920044400; 0.7795920044400; 0.7795920044400; 0.77959</pre>	2	1	[1, U.943U6/512U33258, U.8893/6332252598, U.838741924918722, 0.790990260371084, 0.745957216890697, 0.703488016616363, 0.663436693575604, 0.625665592001915, 0.590044893214062, 0.5
1 [0.889763222559, 0.9480751203257, 1.9.4840751203254, 0.889763322559, 0.889763322559, 0.889763225596, 0.70548016461646, 0.648468357564, 0.6 1 [0.8897632252596, 0.9480751203254, 0.9480751203254, 0.94807513232559, 0.8897633225596, 0.8897633225596, 0.889763225596, 0.897683225596, 0.897683225596, 0.897683225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.89876325596, 0.9987683225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.898763225596, 0.89876322596, 0.89876325969, 0.598552844, 0.89876325964, 0.59865855960, 0.79889046893516647, 0.79889046893516647, 0.79889046893516647, 0.79889046893516647, 0.79889046893516647, 0.79889046893516647, 0.79889046893516647, 0.5987524689053, 0.84557566490, 0.898774259628, 0.556452564931314, 0.5906489351647147, 0.440142463253, 0.467178731406, 0.838774595864, 0.398489354864, 0.398837686935964, 0.39848784897846, 0.3984878489784, 0.39874598048, 0.	3		[0.943067512033258, 1, 0.943067512033257, 0.889376332252598, 0.838741924918722, 0.790990260371084, 0.745957216890697, 0.703488016616363, 0.663436693575604, 0.625665592001915, 0.5
S 1 0.83741242481722, 0.8497732225259, 0.4306712002258, 1, 0.4306712002258, 0.849741222459, 0.89741242481722, 0.897763222559, 0.70348001661267, 0.798970620071084, 0.7455721609067, 0.798970620071084, 0.7455721609067, 0.798970620071084, 0.7455721609067, 0.798970620071084, 0.7455721609067, 0.798970620071084, 0.7455721609067, 0.79890260071084, 0.7455721609067, 0.7989026071084, 0.7557040, 0.7989026071084, 0.7455721609067, 0.7999026071084, 0.83771222559, 0.839763222559, 0.839763222559, 0.843067512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.455721609067, 0.7999026071044, 0.38771242541722, 0.893763322559, 0.84307512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.455721609067, 0.7999026071044, 0.38771242541722, 0.893763322559, 0.84307512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.4507512003257, 1.0.44507512003257, 1.0.4507512003257, 1.0.4507512003257, 1.0.4507512003257, 1.0.4507512003257, 1.0.545721451141, 1.0.540445240253, 0.4450751402430, 0.704869, 0.70489 1 0.5545214441144, 0.50444424535, 0.445154442453, 0.444545455500155, 0.4545424643134, 0.504465355004, 0.774869 1 0.55452144511417, 0.440142463253, 0.445154451747, 0.4401424632535, 0.445177142048, 0.3245177162981084, 0.3.4551745446487768,	4		[0.889376332252598, 0.943067512033257, 1, 0.943067512033258, 0.889376332252598, 0.838741924918722, 0.790990260371084, 0.745957216890697, 0.703488016616363, 0.663436693575604, 0.6
 [0.709902037104, 0.18974124419722, 0.889743222359, 0.44307512033259, 0.8897432223299, 0.4897453222359, 0.4897453222359, 0.4897453222359, 0.4897453222359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745322359, 0.489745320355, 0.5954521649104, 0.7585721649067, 0.7995922037104, 0.1397415244122, 0.889745322259, 0.4897512032259, 0.489745320355, 0.489753203255, 0.4910553203357, 0.1089745322558, 0.4910553203357, 0.1089745322558, 0.4910553203357, 0.1089745322558, 0.4910553203357, 0.1089745322558, 0.4910553203357, 0.1089745322558, 0.4910553203357, 0.1089745322558, 0.4910553203357, 0.1089745322558, 0.4910553203357, 0.1089745322558, 0.4910553203357, 0.1089745322558, 0.4910553203357, 0.1089745322558, 0.491055320358, 0.481055320358, 0.481055320358, 0.481055320358, 0.48105532258, 0.4910553258, 0.4913535560, 0.70348016616458, 0.73853116653500151, 0.643468535560, 0.70348016616458, 0.7385311665360, 0.53853146536055300, 0.53853146534953258, 0.538531465395564, 0.538531465395564, 0.538531465395564, 0.538531465395564, 0.538531465395564, 0.538531465395564, 0.538531465395564, 0.538531465395564, 0.538531465395564, 0.538531566355560, 0.538555560, 0.5585555653001515, 0.64485355560, 0.5	5	1 1	[0.838741924918722, 0.889376332252598, 0.943067512033258, 1, 0.943067512033258, 0.889376332252598, 0.838741924918722, 0.790990260371084, 0.745957216890697, 0.703488016616363, 0.6
1 0.7455721689067, 0.79090260371084, 0.8374192481722, 0.883743222559, 0.4837432232596, 0.48307432232596, 0.88374324261872, 0.79090260371084, 0.7 1 0.7455721689067, 0.79090260371084, 0.38371924810722, 0.883743222559, 0.4830743222559, 0.4830743222559, 0.83874524810722, 0.8937433222596, 0.843074531203259, 1.94807631203259, 0.893743222559, 0.893743222559, 0.83974322559, 0.839743252559, 0.83974322559, 0.83974322559, 0.83974322559, 0.83974322559, 0.83974322559, 0.83974322559, 0.83974322559, 0.83974322559, 0.5364321643114, 0.5900448521462, 0.7389571649067, 0.73999260371044, 0.837413257722, 0.83971322559, 0.53643216431314, 0.5900448521462, 0.6256655200135, 0.663466535564, 0.7389571689067, 0.70890260371044, 0.8371325571459, 0.839713225259, 0.55643216431314, 0.5900448521462, 0.6256655200135, 0.663466535564, 0.7389571689067, 0.70890260371044, 0.83713557, 0.8491534552224, 0.5247115625106477, 0.4401824632324, 0.52471156250108, 0.5465154114, 0.5900448521462, 0.6256655200135, 0.645655520135, 0.645655520135, 0.645655520135, 0.645655520135, 0.645655520135, 0.645655520135, 0.645655520135, 0.6456555500135, 0.64565555500135, 0.735555144, 0.733555114157, 0.440142452555, 0.4452145	ő	- 1	[0.790990260371084, 0.838741924918722, 0.889376332252598, 0.943067512033258, 1, 0.943067512033258, 0.889376332252598, 0.838741924918722, 0.790990260371084, 0.745957216890697, 0.7
8 [0.7034801641636, 0.7345572169067), 0.73099026071104, 0.83741824618722, 0.897382325596, 0.4300751203325, 0.898745223555, 0.4500751203325, 0.898745223555, 0.4300751203325, 0.89745223555, 0.4300751203325, 0.897452323556, 0.45007512033257, 0.80745732323556, 0.45007512033257, 0.80745732323556, 0.45007512033257, 0.8074573232556, 0.45007512033257, 0.450057512033257, 0.45007512033257, 0.45007512033257, 0.45007512033257, 0.450057512033257, 0.45007512033257, 0.45007512033257, 0.45007512033257, 0.450057512033257, 0.450057512033257, 0.4500751203351, 0.4500551441774, 0.44014244523527, 0.44717450483, 0.5300712450483, 0.45017071420483, 0.451797140154, 0.4500851441774, 0.4401424452523, 0.44717957314057, 0.450855144774, 0.4401424452353, 0.44719757314057, 0.45085144777, 0.4401424452353, 0.44719757314057, 0.45085144777, 0.4401424452357, 0.445194507314057, 0.554551441314, 0.5500014975031327, 0.554551441314, 0.550014975033, 0.3481	7	1	[0.745957216890697, 0.790990260371084, 0.838741924918722, 0.889376332252598, 0.943067512033258, 1, 0.943067512033258, 0.889376332252598, 0.838741924918722, 0.790990260371084, 0.7
9 [0.6643456537564, 0.7348001664633, 0.7455721690677, 0.79999202037104, 0.883763225259, 0.84007512032257, 1.0.84307512032257, 0.84307512032257, 0.84307512032257, 0.84307512032257, 0.84307512032257, 0.84307512032257, 0.84307512032257, 0.84307512032257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.8430751203257, 0.843075120, 0.85375120, 0.8545120431114, 0.59004489321402, 0.25655200151, 0.4434569357564, 0.7384801645172, 0.83575120, 0.77995020114, 0.837145241122, 0.8357512189067, 0.779950201151, 0.443053952234, 0.5247119529109, 0.554521643114, 1.0.590044893214052, 0.62564552001515, 0.663366937564, 0.7384801661853, 0.74597513015, 0.8433669357564, 0.7384801661853, 0.74597513015, 0.8433669357564, 0.7384801661853, 0.74597513015, 0.843366357564, 0.7384801661853, 0.74597513015, 0.843366357564, 0.7384801661853, 0.74597513015, 0.843366357564, 0.7384801661853, 0.74597513015, 0.843365355224, 0.5247136293109, 0.5564521643134, 0.590044893214052, 0.625655200155, 0.66336535564, 0.7384801661853, 0.7459751361, 0.84315, 0.4593595224, 0.5247136293109, 0.5564521643134, 0.590044893214052, 0.625655200155, 0.66336537564, 0.7384801661853, 0.46719753714015, 0.444152482323, 0.46719753714015, 0.348125980199, 0.5564521643134, 0.590044893214052, 0.625655200155, 0.66336516477, 0.44162482323, 0.46719753714015, 0.4416482324, 0.28217716292109, 0.5564521643134, 0.590044893214052, 0.25655200154, 0.6333176990833, 0.3481739301517, 0.41508511641774, 0.440142648233, 0.46719753714015, 0.44914845382324, 0.5247174529109, 0.5564521643134, 0.590044893214052, 0.25655200154, 0.64333176990833, 0.3481527600793, 0.3841734521263, 0.3945374520453, 0.246717452433, 0.54717452453, 0.246717452453, 0.24671745731445, 0.2393774594843, 0.38145737400793, 0.384173742043, 0.384	8		[0.703488016616363, 0.745957216890697, 0.790990260371084, 0.838741924918722, 0.889376332252598, 0.943067512033258, 1, 0.943067512033258, 0.889376332252598, 0.838741924918722, 0.7
 [0.625665520015], 0.64343663575604, 0.7034801661643, 0.73455721690670, 7.79909026071004, 0.8371425415722, 0.8893763225259, 0.94400751203255, 1.0.94300751203255, 0.9430 [0.55044521246431314, 0.590044893214062, 0.6256552001915, 0.6434663575604, 0.7348016616363, 0.73695721690697, 0.7909026071104, 0.8371455721690677, 0.7909026071104, 0.8371455721690677, 0.7909026071104, 0.8371455721690677, 0.7909026071104, 0.8371455721690677, 0.7909026071104, 0.8371455721690677, 0.7909026071104, 0.8371455721690677, 0.7909026071104, 0.8371455714557017, 0.7909026071104, 0.848539552284, 0.524715457145134, 0.5900489321402, 0.6556552001915, 0.6643451557501, 0.7908930, 0.845157707742043, 0.3914574301517, 0.440142463235, 0.4671575714105, 0.44853952244, 0.52471145591044, 0.55645516441314, 0.59004893214062, 0.55645516441314, 0.59004893214062, 0.55645216441314, 0.5900489339, 0.3451527607939, 0.3651707742043, 0.39145743301517, 0.440142463253, 0.46715767314015, 0.44853952244, 0.5247114559106, 0.55645216441314, 0.590048933, 0.3451527607939, 0.3651707742043, 0.3914757314515, 0.29014752145, 0.309311648144543535, 0.4671575714015, 0.4485315457007939, 0.3651707742043, 0.3914757314513, 0.29014752145, 0.309311648144457397, 0.2597725305114, 0.53951144174, 0.440142463253, 0.4671575714015, 0.448531557007939, 0.3651777420483, 0.534177340416	9	1	[0.663436693575604, 0.703488016616363, 0.745957216890697, 0.790990260371084, 0.838741924918722, 0.889376332252598, 0.943067512033258, 1, 0.943067512033257, 0.889376332252598, 0.8
 [0.590044893214062, 0.62366552001515, 0.64346693575644, 0.7034801661630, 0.74595721669067, 0.70990260371044, 0.838741324518722, 0.88976332225259, 0.44007512033255, 1, 0.9 [13] [0.5545216431314, 0.550044893214062, 0.6236655500155, 0.64346693575644, 0.7034801661633, 0.74595721689067, 0.70909020371044, 0.83874152451872, 0.8897 [14] [0.52477196291099, 0.55445216443134, 0.550044892214062, 0.6256655200155, 0.64346693575644, 0.7034801661633, 0.7459571689067, 0.70909020371044, 0.83874152451872, 0.8897 [15] [16] /ul>	10	1	0.625665592001915, 0.663436693575604, 0.703488016616363, 0.745957216890697, 0.790990260371084, 0.838741924918722, 0.889376332252598, 0.943067512033257, 1, 0.943067512033258, 0.8
<pre>[1] 10 [0.556451264613114, 0.550044893214062, 0.62566552001955, 0.6634669575664, 0.703480106616364, 0.74559721690677, 0.70590260371084, 0.83874122459722, 0.8937 [1] 10 [0.464195339522244, 0.524771962591096, 0.55645216441314, 0.590044893214062, 0.62565552001951, 0.6634669575664, 0.70348010616364, 0.7455972169067, 0.70590260371084, 0.8387 [1] 0.464195339522244, 0.524771962591096, 0.55645216441314, 0.590044893214062, 0.62566552001951, 0.6634669575664, 0.70348010616364, 0.7455972169067, 0.7059 [1] 0.4401482463253, 0.46671973714018, 0.44495338522634, 0.524771962591084, 0.52471942591084, 0.55645216441314, 0.590044893214062, 0.6256552001915, 0.6634665357064, 0.70348010616364, 0.74555 [1] 0.4401482463253, 0.46671973714018, 0.4449538522634, 0.5247719629108, 0.55645216491314, 0.59004489214062, 0.62565 [1] 0.44015976107174, 0.4401844631253, 0.46719763714018, 0.549716450184, 0.5564516441314, 0.59004489214062, 0.62566 [1] 0.46159767147174, 0.440182463253, 0.466719763714018, 0.4490539522024, 0.52477186259108, 0.55645216491314, 0.59004489214062, 0.62566 [1] 0.46159767140189, 0.381577607953, 0.3617077120463, 0.39145733015107, 0.440182463253, 0.466719763714015, 0.449853952224, 0.52477186259108, 0.55645216491314, 0.59004 [1] 0.2653170619033, 0.34815276007953, 0.3617077420463, 0.39145733015107, 0.415095511641774, 0.440142463253, 0.466719763714015, 0.4498539852224, 0.52477186259108, 0.556452 [1] 0.25501264762126, 0.309539016684616, 0.32833176009033, 0.348152976007953, 0.36170777420463, 0.39145733015107, 0.415095511641774, 0.440142463253, 0.466719763714015, 0.4498539852244, 0.524771842014, 0.5900149763126, 0.309539016864616, 0.32833176090933, 0.34815297607953, 0.36170777420463, 0.39145733015107, 0.44508551164177, 0.4401424633253, 0.466719767314015, 0.4401424633253, 0.466719767314015, 0.4401424633253, 0.466719767314015, 0.39145733015107, 0.4550851164177, 0.4401424633253, 0.466719767314015, 0.24914657047, 0.25970722305316, 0.2733865114451, 0.2390774526125, 0.24482144570947, 0.259707230531164177, 0.4401424633253, 0.46671976731401</pre>	-11		[0.590044893214062, 0.625665592001915, 0.663436693575604, 0.703488016616363, 0.745957216890697, 0.790990260371084, 0.838741924918722, 0.889376332252598, 0.943067512033258, 1, 0.9
<pre>[0.524771962991098, 0.55645226441314, 0.59004495214062, 0.6256655200115, 0.66346693575604, 0.70348016616363, 0.74555721690967, 0.70999260371004, 0.83741524418722, 0.8937 [0.466719763714015, 0.4469539552224, 0.524771962991098, 0.55645216431314, 0.59004495214062, 0.62566552001915, 0.66346693575604, 0.7034801661636, 0.7455572169057, 0.70999260371016, 0.837471524519107, 0.52477196299109, 0.55645216431314, 0.59004495214052, 0.62566552001915, 0.66346693575604, 0.7034801661636, 0.7455572169057, 0.70990260371615, 0.64346693575604, 0.7034801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.704801661636, 0.7455572169507, 0.556452164431314, 0.5500449539214052, 0.625655200155, 0.66346693575604, 0.70348016415, 0.4451557607958, 0.345174710459, 0.4469539522624, 0.5247716259108, 0.5564521643131, 0.55004493214062, 0.625655200155, 0.6634569321694314, 0.55004493214062, 0.625655200155, 0.46431574057039, 0.3481743015107, 0.41508511641774, 0.440142463253, 0.466719763714015, 0.54951494314, 0.5500493214062, 0.2556512041742142, 0.2556512041742142, 0.25565120417421441, 0.5901449243125, 0.245914943131, 0.590149734152, 0.3905391049745126, 0.3095391049745126, 0.3095391049745126, 0.3095391049745126, 0.3095391049745126, 0.3095391049745126, 0.3095391049745126, 0.3095391049745126, 0.3095391449331507, 0.445053952244, 0.52477 10.3753956134153, 0.258017072500313, 0.3451577070793, 0.36417777420483, 0.38415774003483, 0.3841577 10.2753956134153, 0.259707225031346, 0.27538651314153, 0.25201049762126, 0.3095391664616, 0.32333176099033, 0.34815297607993, 0.36817777440483, 0.394157 10.27459244657047, 0.258707225031346, 0.27538651314153, 0.25201049762126, 0.3469301664816, 0.32333176099033, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983,</pre>	12	- 1	0.556452169431314, 0.590044893214062, 0.625665592001915, 0.663436693575604, 0.703488016616363, 0.745957216890697, 0.790990260371084, 0.838741924918722, 0.889376332252598, 0.9430
<pre>[0.44495389522224, 0.52477196299109e, 0.55445216431314, 0.59004493214062, 0.62565552001515, 0.64346693575640, 0.703480016616333, 0.745957216890677, 0.799990260371044, 0.8387 [0.446719753714015, 0.446719753714015, 0.44949538952224, 0.55477196291090, 0.556452164931314, 0.59004493214062, 0.62565552001515, 0.663436693575640, 0.70348001661363, 0.745957 [0.4401824638253, 0.466719763714015, 0.44949538952224, 0.52477196291090, 0.556452164931314, 0.59004493214062, 0.62565552001515, 0.663436693575640, 0.70348001661363, 0.74595 [0.391457433015107, 0.451509511641774, 0.4401426438253, 0.466719763714015, 0.4498538952224, 0.52477196291090, 0.556452164931314, 0.59004493214062, 0.6256552001516, 0.6634 [0.391457433015107, 0.451509511641774, 0.4401426438253, 0.466719763714015, 0.4498538952224, 0.52477196291090, 0.556452164931314, 0.59004493214062, 0.62565 [0.346152976007983, 0.36817077420483, 0.391457433015107, 0.441508511641774, 0.4401424638253, 0.466719763714015, 0.4498538952224, 0.52477196291090, 0.556452164931314, 0.590044953895224, 0.52477196291090, 0.556452164931314, 0.59004 [0.3293176099083], 0.348152976007983, 0.38617077420483, 0.391457433015107, 0.441508511641774, 0.4401424638253, 0.466719763714015, 0.449538952224, 0.52477196291096, 0.55645216491314, 0.59004 [0.30983016664816, 0.32833176089033, 0.348152976007983, 0.386170777420483, 0.391457433015107, 0.41509511641774, 0.4401424638253, 0.466719763714015, 0.449538952244, 0.52477196291096, 0.5564521649131453, 0.28010497261126, 0.3098301664816, 0.32833176089033, 0.348152976007983, 0.38617077420483, 0.39145743015107, 0.41509511641774, 0.4401424638253, 0.466719763714015, 0.449548855074, 0.273356131453, 0.22901497261126, 0.30943901664816, 0.32833176089033, 0.348152976007983, 0.386157970724053136, 0.2753856131453, 0.22901497261126, 0.30943901648418, 0.32833176089033, 0.348152976007983, 0.386157707420483, 0.39145773016177, 0.449142438253, 0.446197878, 0.136152976079458, 0.348152976007948, 0.32733764127, 0.23907745526125, 0.24452144570947, 0.259707225033166, 0.2753856134153,</pre>	13	1	0.524771962991098, 0.556452169431314, 0.590044893214062, 0.625665592001915, 0.663436693575604, 0.703488016616363, 0.745957216890697, 0.790990260371084, 0.838741924918722, 0.8893
 Lo.466719763714015, 0.44963938952224, 0.52477196299109, 0.55645216431314, 0.590044893214062, 0.62566559200151, 0.663436693575644, 0.7034801661836, 0.74595712699019, 0.55645216431314, 0.590044893214062, 0.62566559200151, 0.663436693575644, 0.7034801641834, 0.7595 Lo.4101862458355, 0.46671976714019, 0.4401824638253, 0.46671976714019, 0.5467195821240, 0.55645216431314, 0.590044893214062, 0.62566559200151, 0.663436693575644, 0.70348016424638253, 0.46671976714019, 0.4401824638253, 0.46671976714019, 0.46671976714019, 0.54843515477140777420483, 0.39145743015107, 0.415098511641774, 0.4401426438253, 0.46671976714019, 0.4498538952284, 0.524771962951098, 0.55645216431314, 0.590044893214062, 0.6256655920151, 0.663431540, 0.59044893214062, 0.6256655920151, 0.663431540, 0.59044893214062, 0.55645216431314, 0.590044893214062, 0.39145743015107, 0.41508511641774, 0.4401426438253, 0.466719763714019, 0.4488538952284, 0.524771862951098, 0.55645216431314, 0.590044893214662, 0.3815376007893, 0.38157870070893, 0.3815787017420483, 0.39145743015107, 0.415089511641774, 0.440148263825, 0.466719763714019, 0.4488538952284, 0.524711862951098, 0.5645216431314, 0.59004489321462, 0.381578007893, 0.3815747078120483, 0.39145743015107, 0.415089511641774, 0.440148263825, 0.466719763714019, 0.4488538952284, 0.524711862951089, 0.56452165, 0.39049301664616, 0.3815376007983, 0.381574707812043, 0.39145743015107, 0.4150895114517, 0.240148243825, 0.246719763714019, 0.34815276007983, 0.3815747017814, 0.440148243825, 0.466719763714019, 0.4488538952824, 0.52471186291089, 0.38157870128291, 0.54852144657047, 0.25970722503136, 0.2753856131453, 0.22801047762126, 0.39048976146431, 0.3814574007483, 0.391457401484, 0.3814574007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.34815276007983, 0.32831	14	1	0.494895389522824, 0.524771962991098, 0.556452169431314, 0.590044893214062, 0.625665592001915, 0.663436693575604, 0.703488016616363, 0.745957216890697, 0.790990260371084, 0.8387
<pre>10 4401424638253, 0.446719763714019, 0.44469389522824, 0.52477196291090, 0.55645216491314, 0.590044992214062, 0.62545556552001915, 0.66343669375604, 0.7034801641343, 0.74595 17 0.41509511641774, 0.4401424638253, 0.466719763714019, 0.44495395522824, 0.52477196291090, 0.55645216491314, 0.59004499214062, 0.62565552001916, 0.6634 18 [0.391457433015107, 0.415095511641774, 0.4401426438253, 0.466719763714019, 0.44985398522824, 0.52477196291090, 0.55645216491314, 0.590044993214062, 0.6256 10 0.440152976007953, 0.369170787420483, 0.391457433015107, 0.44016924638253, 0.466719763714019, 0.44985398522824, 0.524771962951090, 0.55645216431314, 0.59004 14 0.2383176099033, 0.34615276007953, 0.36917078742048, 0.391475733015107, 0.4401624638253, 0.466719763714019, 0.44985398522824, 0.52477196495398522824, 0.52477196495398522824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.5247719649539852824, 0.52477194048, 0.3283176090933, 0.34815276007983, 0.34</pre>	15	1	0.466719763714019, 0.494895389522824, 0.524771962991098, 0.556452169431314, 0.590044893214062, 0.625665592001915, 0.663436693575604, 0.703488016616363, 0.745957216890697, 0.7909
<pre>1 0.415099511641774, 0.4401424432333, 0.466719753714019, 0.44949539522242, 0.524771962991098, 0.55645216431314, 0.550044893214062, 0.62566559200145, 0.623435050146, 0.70348 1 0.36517078720483, 0.391457433015107, 0.415089511641774, 0.4401426430253, 0.466719763714019, 0.4494953952224, 0.524771962991098, 0.55645216431314, 0.550044893214062, 0.62566 1 0.32831760590933, 0.348152876007993, 0.38415743015107, 0.415089511641774, 0.4401426430253, 0.466719763714015, 0.449853952224, 0.524771962991098, 0.5564521643714, 0.4401426430253, 0.46719763714018, 0.44953952224, 0.524771962951098, 0.55645216431314, 0.55004 1 0.3283176059033, 0.348152876007993, 0.384170742043, 0.39415743015107, 0.41509511641774, 0.4401426430233, 0.44671963714015, 0.448953952224, 0.524771962951098, 0.55645216431314, 0.55004 1 0.3293176059033, 0.348152876007993, 0.3861707142043, 0.39415743015107, 0.41509511641774, 0.4401426430233, 0.446719763714015, 0.649453952244, 0.52477 1 0.3293176059033, 0.348152976007939, 0.38617071420433, 0.38617071420438, 0.39145743015107, 0.41509511641774, 0.4401426430233, 0.466119763714015, 0.4495 2 0.3293714592136, 0.27539561314153, 0.228010457261316, 0.309639016646146, 0.328331760890833, 0.34815297600793, 0.3283176989633, 0.34815297600793, 0.34815297600793, 0.3283176989633, 0.34815297600793, 0.3283176989633, 0.34815297600793, 0.32831</pre>	16	i	0.44014824638253, 0.466719763714019, 0.494895389522824, 0.524771962991098, 0.556452169431314, 0.590044893214062, 0.625665592001915, 0.663436693575604, 0.703488016616363, 0.74595
19 [0.39447433015107, 0.415095511641774, 0.4401424243253, 0.466719763714015, 0.49495399522244, 0.52477196291096, 0.556452169431314, 0.590044993214062, 0.62565 20 [0.346152976007953, 0.36917077142043, 0.391457433015107, 0.4150951164177, 0.4401424638255, 0.466719763714015, 0.49495395522244, 0.52477196291096, 0.556452164431314, 0.59004 20233176099033, 0.34615276007953, 0.369170787420483, 0.391457433015107, 0.4410424638255, 0.466719763714015, 0.49495395522244, 0.52477196495395522244, 0.52477196495395522244, 0.52477196495395522244, 0.52477196495395522244, 0.52477196495395522244, 0.52477196495395522244, 0.52477196495395522244, 0.52477196495395522244, 0.52477196495395522244, 0.52477196495395522244, 0.5247719459495395522244, 0.5247719459495395522244, 0.52477194594539, 0.34615797671420453, 0.391457433015107, 0.44509495395522244, 0.524771949539552244, 0.524771945945, 0.32495317609933, 0.34615297607953, 0.36617077420453, 0.391457433015107, 0.445094553, 0.466719763714015, 0.4949539552244, 0.52471945945, 0.344953495522044, 0.52471945945, 0.3415297607953, 0.36417777420453, 0.391457433015107, 0.4150951164174, 0.440142436255, 0.466719 10.2753956134162, 0.236951064616, 0.39639301664616, 0.32833176099033, 0.348152976007953, 0.36917077420453, 0.391457433015107, 0.4150951144174, 0.440142436255, 0.4467197521045, 0.32914574301516, 0.2753956131415, 0.2290104772613145, 0.32903176099033, 0.348152976007959, 0.36917077420453, 0.34145743015107, 0.415095114457947, 0.25970722503136, 0.2753956131453, 0.2290104772613126, 0.32933176099033, 0.348152976007959, 0.36917077420453, 0.3414574457047, 0.25970722503145, 0.23997145926125, 0.2449214457047, 0.25970722503136, 0.27538561314153, 0.229010447261326, 0.32933176099033, 0.34815297607959, 0.3491707420453, 0.341457447074643, 0.3381376099033, 0.34815297607959, 0.34917047404543, 0.3381376099033, 0.34815297607959, 0.3491745926125, 0.2449214457047, 0.239774526125, 0.2449214457047, 0.239774526125, 0.2449214457047, 0.239774526125, 0.2449214457047, 0.239774526125, 0.2449214457047, 0.239777526145, 0.2492	17	1	0.415089511641774, 0.44014824638253, 0.466719763714019, 0.494895389522824, 0.524771962991098, 0.556452169431314, 0.590044893214062, 0.625665592001915, 0.663436693575604, 0.70348
<pre>19 [0.36617078742043], 0.39145743015107, 0.415098511641774, 0.4401426428252, 0.466719767314018, 0.44969539852224, 0.52471362291096], 0.55645216491314, 0.59004493214062, 0.62566 10.28283176099033, 0.34815297607934, 0.391457430315107, 0.415098511641774, 0.4401424638253, 0.466719767314018, 0.4494593852224, 0.52471962951096, 0.55645 10.28283176099033, 0.34815297607939, 0.369170787420483, 0.39145743015107, 0.415098511641774, 0.4401424638253, 0.466719763714018, 0.4944953825224, 0.52471962951096, 0.55645 10.28283176099033, 0.34815297607939, 0.36170787420483, 0.39145743015107, 0.415098511641774, 0.4401424638253, 0.466719763714018, 0.4948538522824, 0.52471962951096, 0.45645 10.272538561314153, 0.282010497263126, 0.30963901664616, 0.32833176099033, 0.348152976007930, 3.058170787420483, 0.391457433015107, 0.415098511641774, 0.4401424638253, 0.466719763714018, 0.391457433015107, 0.415098511641774, 0.4401424638253, 0.466719763714018, 0.3283176090933, 0.348152976007993, 0.369170787420483, 0.39145743015107, 0.415089511641774, 0.4401424638253, 0.466719763714018, 0.39145743015107, 0.415089511641774, 0.4401424638253, 0.4671976312408, 0.39145743015107, 0.415089511641774, 0.4401424638253, 0.46719763714018, 0.39145743015107, 0.415089511641774, 0.4401424638253, 0.46719763714018, 0.39145743015107, 0.415089511641774, 0.4401424638253, 0.446719763, 0.3617077420483, 0.39145743015107, 0.415089511641774, 0.4401424638253, 0.44671976, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.229010497263126, 0.39643901664416, 0.32833176089033, 0.348152976007993, 0.36117077420483, 0.39145737607993, 0.3617077420483, 0.3914573760793, 0.3617077420483, 0.391457376127, 0.23097745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.228010497263126, 0.39643901664816, 0.32833176089083, 0.348152976007993, 0.3615770792083131760, 902359704520535146, 0.22833176089083, 0.34815297607993, 0.36157079722083136, 0.20542588550794, 0.21782733781472, 0.23097745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.2280104870418, 0.273386131453, 0.22801048704</pre>	18	i	0.391457433015107, 0.415089511641774, 0.44014824638253, 0.466719763714019, 0.494895389522824, 0.524771962991098, 0.556452169431314, 0.590044893214062, 0.625665592001916, 0.66343
[0.34612976007993, 0.3481270797420483, 0.391457433015107, 0.41500951146177, 0.440142443233, 0.4671376714015, 0.44949539522224, 0.524771825951098, 0.55645 [0.32831376099033, 0.346125776007993, 0.34617077420483, 0.391457433015107, 0.415009511461774, 0.4401424432353, 0.4667137673714015, 0.44945953952224, 0.52477182591098, 0.55645 [0.306539016664816, 0.32833176090933, 0.34615277600793, 0.364170777420483, 0.391457433015107, 0.415009511641774, 0.4401424438253, 0.4667137673714015, 0.4949539522244, 0.52477 [0.2753956134153, 0.28201047726126, 0.309639016664816, 0.32833176090933, 0.34615277607939, 0.36417777420483, 0.391457433015107, 0.415009511641774, 0.4401424438253, 0.466719763714015, 0.4509 [0.27539561314153, 0.22901047726136, 0.390459016664816, 0.32833176090933, 0.34615297600793, 0.36417077420483, 0.391457433015107, 0.41509511641774, 0.4401424438253, 0.466719 [0.246621466570947, 0.25970722503136, 0.27538561314153, 0.229010477261326, 0.309639016664816, 0.328331760909033, 0.346152976007993, 0.36417077420483, 0.391457433015107, 0.4150951164774, 0.4401424438253, 0.446719 [0.246621466570947, 0.25970722503136, 0.27538561314153, 0.229010477261326, 0.309639016664816, 0.328331760909033, 0.346152976007993, 0.36417077420483, 0.391457433015107, 0.41509 [0.21907237074427, 0.23097745926125, 0.244921446570947, 0.25970722503146, 0.2293176197609033, 0.348152976007993, 0.36417077420483, 0.39145743015107, 0.45109 [0.2190743704524, 0.21927374127, 0.23097745926125, 0.246921446570947, 0.25970722503145, 0.229010477261126, 0.3080301664618, 0.3283176090933, 0.348152976007993, 0.3641777 [0.21907437042127, 0.22907745926125, 0.24492144570947, 0.25970722503145, 0.2901049726126, 0.308301664618, 0.3283176090933, 0.348152976007993, 0.3641777 [0.2190745926125, 0.24492144570947, 0.25970722503145, 0.229010477261126, 0.308301664618, 0.3283176090933, 0.348152976007993, 0.3617077942043, 0.3291745926125, 0.249214457047, 0.25970722503145, 0.209745926125, 0.2492144570947, 0.25970722503145, 0.209745926125, 0.2492144570947, 0.25970722503145, 0	19	- i	0.369170787420483.0.391457433015107.0.415089511641774.0.44014824638253.0.466719763714019.0.494895389522824.0.524771962991098.0.556452169431314.0.590044893214062.0.62566
<pre> [0.2233176099033, 0.34815297607993, 0.36917077420483, 0.391457433015177, 0.440142483253, 0.46713763714015, 0.4948953952224, 0.524771962991095, 0.55447 [0.2950104726126, 0.3963370699033, 0.348152976079793, 0.36917077420483, 0.39145743015107, 0.415098511641774, 0.4401424638253, 0.46713763714015, 0.49201047261126, 0.30963901664616, 0.32833176099033, 0.34815297607993, 0.36917077420483, 0.39145743015107, 0.415098511641774, 0.4401424638253, 0.46713763714015, 0.429201047263126, 0.30963901664616, 0.32833176099033, 0.348152976007993, 0.36917077420483, 0.39145743015107, 0.415098511641774, 0.4401424638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.46713763714019, 0.44014824638253, 0.446713763714019, 0.44014824638253, 0.446713763714019, 0.44014824638253, 0.446719763, 0.301453714019, 0.44014824638253, 0.446719763, 0.301453714019, 0.44014824638253, 0.44671976, 0.25707225035136, 0.2753856131453, 0.228010497263126, 0.30963901664416, 0.2383176090033, 0.348152976007993, 0.36117077420483, 0.34815297607993, 0.36117077420483, 0.34815297607993, 0.36117077420483, 0.2482144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.228010497263126, 0.30963901664416, 0.32833176090033, 0.348152976007993, 0.3611707</pre>	20	i	0.348152976007993, 0.369170787420483, 0.391457433015107, 0.415089511641774, 0.44014824638253, 0.466719763714019, 0.494895389522824, 0.524771962991098, 0.556452169431314, 0.59004
[0.30653016664816, 0.32833170050033, 0.3461257007959, 0.38817077420483, 0.391457433015107, 0.44508458154774, 0.4401426438235, 0.466719763714015, 0.52479 [0.27539561314153, 0.282010467261326, 0.30963901664616, 0.328331700509033, 0.34815297007953, 0.3681777742048, 0.391457433015107, 0.415089511641774, 0.4401426438253, 0.466719763714015, 0.4595 [0.27539561314153, 0.282010497261326, 0.30963901664616, 0.328331700509033, 0.34815297007953, 0.368177742048, 0.391457433015107, 0.41508511641774, 0.4401426438253, 0.46671 [0.2446517947, 0.255707225031516, 0.27538561314153, 0.282010497261326, 0.30963901664616, 0.32833170090033, 0.348152976007993, 0.3681707742048, 0.391457433015107, 0.415085 [0.2309745956125, 0.244521446570947, 0.255707225031516, 0.27538561314153, 0.282010497261216, 0.30963901664616, 0.32833170090033, 0.3681707742048, 0.391457433015107, 0.41508 [0.2192733706127, 0.230974556125, 0.244521446570947, 0.25970722503156, 0.27538561314153, 0.28201049726126, 0.30963901664616, 0.32833176090033, 0.348152976007993, 0.3681707740438, 0.391457 [0.2192733706127, 0.230974556125, 0.24452144570947, 0.25970722503156, 0.27538561314153, 0.28201049726126, 0.30963901664616, 0.32833176090033, 0.348152976007993, 0.3681707 [0.12970370417938166, 0.20542588550794, 0.2178273374127, 0.2309745526125, 0.30963901664616, 0.32833176090033, 0.348152976079953, 0.3681707 [0.1297052004970, 0.15373474570, 0.2178273374127, 0.2309745526125, 0.30963901684616, 0.32833176090033, 0.348152976079953, 0.3681707 [0.1297052046907, 0.1373478793616, 0.20542588550794, 0.2178273374127, 0.2309745526125, 0.30963901684616, 0.32833176090033, 0.34815297607953, 0.368177 [0.1287052046907, 0.13730477952615, 0.2045288550794, 0.2178273374127, 0.2309745526125, 0.30963901684616, 0.32833176090033, 0.34815297607953, 0.2383176990033, 0.34815297607953, 0.23831761976467, 0.23897145526125, 0.30963901684616, 0.32833176090033, 0.34815297607953, 0.2383176990033, 0.34815297607953, 0.2383176990033, 0.34815297607978, 0.2383176990030, 0.238317699004097, 0.2393174992615, 0.2	21		0.328331760890833.0.348152976007993.0.369170787420483.0.391457433015107.0.415089511641774.0.44014824638253.0.466719763714019.0.494895389522824.0.524771962991098.0.55645
<pre> [0.292010497221326, 0.30963901684616, 0.328331706890333, 0.348152976007983, 0.39145743301517, 0.415098511441774, 0.440142424823253, 0.466719 [0.27533651314153, 0.252010497263126, 0.30963901666416, 0.32833176690933, 0.348152976007983, 0.36917077420483, 0.391457433015107, 0.415098511641774, 0.44014242483253, 0.466719 [0.255970225035136, 0.27538561314153, 0.292010497263126, 0.30963901666416, 0.32833176690933, 0.348152976007983, 0.36917077420483, 0.39145743015107, 0.415098511641774, 0.44014 [0.23997145926125, 0.244921445570947, 0.255970225035136, 0.27538561314153, 0.292010497263126, 0.30963901666416, 0.328331766909033, 0.348152976007993, 0.36917077420483, 0.39145743015107, 0.4150 [0.23997145926125, 0.244921445570947, 0.255970225035136, 0.27538561314153, 0.229010497263126, 0.30963901664416, 0.328331766909033, 0.348152976007993, 0.369170787420483, 0.39145743015107, 0.41509769793, 0.3691778 [0.20542586555074, 0.2178273378147, 0.2397745526125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.27538561314153, 0.229010497263126, 0.30963901664416, 0.32833176690933, 0.348152976007993, 0.36917797420483, 0.348152976007993, 0.36917797420483, 0.39415297607993, 0.36917797420483, 0.39415297607993, 0.36917797420483, 0.39415297607993, 0.36917797420483, 0.3291745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.229010497263126, 0.30963901664416, 0.32833176690933, 0.34815297600793, 0.369177 [0.20542586555074, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.229010497263126, 0.30963901664816, 0.32833176690933, 0.34815297600293, 0.3491745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.22901497263126, 0.30963901664816, 0.32833176690933, 0.348152976070245385, 0.445144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.22901497263126, 0.205425885550794, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.22902675006, 0.18270092046907, 0.183730478793616, 0.205425885550794, 0.2178273374127, 0.23097745526125</pre>	22	-	0.309639016864816, 0.328331760890833, 0.348152976007993, 0.369170787420483, 0.391457433015107, 0.415089511641774, 0.44014824638253, 0.466719763714019, 0.494895389522824, 0.52477
<pre>24 [0.2733561314153, 0.282010497261326, 0.30963901684616, 0.32833176098033, 0.348152976007983, 0.3681707842048, 0.38145743015107, 0.415089511461774, 0.44014824638253, 0.446714 25 [0.259707225051316, 0.27538561314153, 0.2292010497261126, 0.30963901664616, 0.32833176098033, 0.348152976007983, 0.36817078742048, 0.38145743015107, 0.4150891146471474, 0.44014 26 [0.244621446570947, 0.25970722503156, 0.27538561314153, 0.229201049726126, 0.30963901664616, 0.32833176098033, 0.348152976007989, 0.36817078742048, 0.39145743015107, 0.41508 27 [0.217973376127, 0.23097745926125, 0.34921446570947, 0.25970722503116, 0.27538561314153, 0.2292010497263126, 0.30963901664616, 0.32833176098033, 0.348152976007983, 0.36817078742048, 0.33145 28 [0.21782733764127, 0.23097745926125, 0.244921446570947, 0.25970722503136, 0.27538561314153, 0.2292010497263126, 0.30963901664616, 0.32833176098033, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.348152976007983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.3283176989033, 0.24815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.34815297607983, 0.2383176989033, 0.248152897607983, 0.2383176989033, 0.24815289760978, 0.2383174127, 0.2390745526126, 0.3984514457087, 0.2597072505316, 0.7538561314153, 0.2280149726128, 0.30893164, 0.27833784127, 0.2390745526126, 0.30845398518447878, 0.25807983, 0.458144870788, 0.1282989248590, 0.21872933744127, 0.2390745526126, 0.3983174528921862777, 0.1284987468783, 0.12729893045590, 0.18370497445048, 0.218273374127, 0.239745526126, 0.238452485550744, 0.2178273374127, 0.239745526125, 0.13827902925655, 0.13827902925550, 0.</pre>	23	- i	0.292010497263126.0.309639016864816.0.328331760890833.0.348152976007993.0.369170787420483.0.391457433015107.0.415089511641774.0.44014824638253.0.466719763714019.0.49489
10.259770225035136, 0.27538561314153, 0.290010497261126, 0.309639016604616, 0.2303176090933, 0.346152976007993, 0.36917077420483, 0.39145743015107, 0.416049 10.23097745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.22901047263126, 0.30963901664016, 0.329331760909033, 0.346152976007993, 0.361170787420483, 0.39145743015107, 0.41604 10.23097745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.22901047263126, 0.30963901664016, 0.329331760909033, 0.346152976007993, 0.361170787420483, 0.39145743017087420483, 0.39145743017087420483, 0.39145743017087420483, 0.39145743017087420483, 0.39145747 10.20178273374127, 0.2307745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.27538561314153, 0.229010497263126, 0.30963901664016, 0.32933176090033, 0.346152976007993, 0.361170797930, 0.3611707979301, 0.2176273374127, 0.23097745926125, 0.244921446570947, 0.259707225035136, 0.27538561314153, 0.229010497263126, 0.30963901664016, 0.32933176099033, 0.3461529 10.127299302675006, 0.15270092064097, 0.159730478793616, 0.20452865550794, 0.23097745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.229010497263126, 0.30963901664016, 0.32933176099033, 0.3461529 10.16240997469733, 0.112299302675006, 0.18270092064097, 0.1397304737376127, 0.23097745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.229010497263126, 0.309745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.229010497263126, 0.309745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.229010497263126, 0.205425885550794, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.229010497263126, 0.205425885550794, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.229010497263126, 0.18270092044097, 0.182730474978416, 0.205425885550794, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.2452885550794, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.2452885550794, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.2452885550794, 0.217827374127, 0.23097745926125, 0.2452885	24	1	0.27538561314153.0.292010497263126.0.309639016864816.0.328331760890833.0.348152976007993.0.369170787420483.0.391457433015107.0.415089511641774.0.44014824638253.0.466719
<pre> [0.24491446570947, 0.259707225051314, 0.27530561314153, 0.228010497263126, 0.30963901664416, 0.32833170690033, 0.348152976007959, 0.369170797420483, 0.394145743015107, 0.41508 [0.21997145526125, 0.24491446570947, 0.259707225031316, 0.27530561314153, 0.229010497263126, 0.30963901664616, 0.32833170690033, 0.348152976007953, 0.369170797420483, 0.3941457 [0.21792733704127, 0.23097745526125, 0.244521446570947, 0.25797022503136, 0.27530561314153, 0.229010497263126, 0.30963901664616, 0.32833176090033, 0.348152976007953, 0.3691707 [0.197370470793616, 0.20542508555074, 0.2178273784127, 0.23097745526125, 0.3045214457047, 0.25970722503136, 0.27530561314153, 0.229010497263126, 0.30963901664616, 0.328331760950033, 0.348152976007953, 0.3461527 [0.197370470793616, 0.20542508555074, 0.2178273784127, 0.23097745526125, 0.2448214457047, 0.25970722503316, 0.27530561314153, 0.229010497263126, 0.30963901664616, 0.30833176093001664816, 0.3283317 [0.197370470793616, 0.205425085550744, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.2448214457047, 0.25970722503316, 0.27538561314153, 0.282010497263126, 0.30963901664816, 0.3283317 [0.12700520640907, 0.159730470734616, 0.2042585550744, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.2448214457047, 0.25970722503136, 0.27538561314153, 0.2820104 [0.12700520640907, 0.159730470734616, 0.2042585550744, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.2448214457047, 0.25970722503136, 0.27538561314153, 0.2820104 [0.11220049700264499738, 0.11220980275066, 0.118270052046907, 0.118270052046907, 0.118270052046907, 0.159730474739461, 0.205472585550744, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.2448214457047, 0.25970722503145, 0.2758 [0.1123049740732645, 0.1445144477778, 0.118270897468783, 0.11220930470907, 0.159730477973616, 0.20545885550744, 0.2178 [0.112304974073222, 0.112827970294555, 0.11430477973816, 0.2054588555794, 0.217827374127, 0.23097745526126, 7.7, 0.124897469783, 0.17229302675006, 0.118270052046907, 0.113973047797816, 0.2054588555744, 0.2178 [0.112304974073222,</pre>	25		0 259707225035136. 0 27538561314153. 0 292010497263126. 0 309639016864816. 0 328331760890833. 0 348152976007993. 0 369170787420483. 0 391457433015107. 0 415089511641774. 0 44014
<pre> [0.23097745526125, 0.24442144570947, 0.259707223051316, 0.27538561314153, 0.252010497263126, 0.30963901664416, 0.2333176090933, 0.344152976007993, 0.3641577 [0.205472685550754, 0.21762733764127, 0.2397745526125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.27538561314153, 0.225010497263126, 0.30963901664616, 0.3233176090933, 0.34415297609793, 0.346157 [0.205472685550754, 0.21762733761427, 0.23097745526125, 0.24492144570947, 0.259707225035136, 0.27538561314153, 0.225010497263126, 0.30963901664616, 0.3233176090933, 0.3461529 [0.193730478793616, 0.20542588555074, 0.21762733761417, 0.23097745526125, 0.244921446570947, 0.259707225035136, 0.27538561314153, 0.252010497263126, 0.30963901664616, 0.3283176090933, 0.3461529 [0.182700920640907, 0.193730478793616, 0.20542588555074, 0.21782733761427, 0.23097745526125, 0.244921446570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.252010497263126, 0.30963901664616, 0.3283176099033, 0.3461529 [0.182700920640907, 0.19373047873616, 0.205425885550794, 0.21782733761427, 0.23097745526125, 0.244921446570947, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.2520104 [0.16248997469730, 0.112299302675006, 0.182700920640907, 0.19373047873616, 0.205425885550794, 0.21782733784127, 0.23097745526125, 0.24492144670947, 0.259777225035136, 0.2753856131453, 0.2520104 [0.126287072084565, 0.14514648787786, 0.15238921862777, 0.162489874698733, 0.172299302675006, 0.182700920640907, 0.193730478735416, 0.205425885550794, 0.21782733784127, 0.23097745526125, 0.24492144570947, 0.2597745526125, 0.24492144570947, 0.2597745526125, 0.24492144570947, 0.25977250535136, 0.2452885550794, 0.21782733784127, 0.2309745526125, 0.24492146977878, 0.153238921862777, 0.162489874697833, 0.17229302675006, 0.18270092045097, 0.193730478793616, 0.205425885550794, 0.2178273784127, 0.205425885550794, 0.2178273784127, 0.205425885550794, 0.2178273784127, 0.205425885550794, 0.2178273784127, 0.205425885550794, 0.2178273784127, 0.205425885550794, 0.2178273784127, 0.2054288555859744, 0.2178 [0.126497746987</pre>	26	1	0.244921446570947. 0.259707225035136. 0.27538561314153. 0.292010497263126. 0.309639016864816. 0.328331760890833. 0.348152976007993. 0.369170787420483. 0.391457433015107. 0.41508
 ¹ 0.21732733764127, 0.22007745926125, 0.244921444570447, 0.2597022503156, 0.275335651134155, 0.29201049726126, 0.3064301664616, 0.238331760596033, 0.446152976007963, 0.34651707 ¹ 0.205425695550744, 0.21782733764127, 0.23097455926125, 0.24492144570947, 0.2597022503156, 0.275335651314153, 0.292010497263126, 0.3069301664616, 0.28833176059801664616, 0.28833176059801664616, 0.28833176059801664616, 0.28833176059801664616, 0.29833176059801664616, 0.29833176059801664616, 0.29833176059801664616, 0.29833176059801664616, 0.2983176059801664616, 0.2983176059801664616, 0.2983176059801664616, 0.2983176059801664616, 0.2983176059801664616, 0.2983176059801664616, 0.2983176059801664616, 0.2983176059801664616, 0.29831760598016, 0.298127637384127, 0.23907455861314153, 0.29801047526125, 0.24492144570947, 0.25970722503136, 0.275358561314153, 0.29801047526125, 0.24492144570947, 0.25970722503136, 0.275358561314153, 0.29801047598016, 0.20542588550744, 0.2178273376127, 0.2390745586126, 0.29812414570947, 0.25970722503136, 0.27535861314153, 0.29801047598016, 0.2981269873, 0.12229802675006, 0.182700520640907, 0.193730478793616, 0.20542588550794, 0.2178273376127, 0.23907455861214, 0.29812446570477, 0.25970722503136, 0.27535861314153, 0.25801047778, 0.1523892162777, 0.16248974698738, 0.172299302675006, 0.18270052064097, 0.19373047873616, 0.205425885550744, 0.2178273376127, 0.2390745586114, 0.25847685550744, 0.2178273376127, 0.2390745586124, 0.2394745858550744, 0.2178273376127, 0.2390745858614, 0.23942144570477, 0.239774586550744, 0.2178273376127, 0.2390745858616, 0.205425885550744, 0.2178273376127, 0.239074585850744, 0.2178273376127, 0.2390745858616, 0.205425885550744, 0.2178273376127, 0.2390745858550744, 0.2178273376127, 0.2390745858550744, 0.2178273376127, 0.2390745858550744, 0.2178273376127, 0.2390745858550744, 0.2178273376127, 0.2390745858550744, 0.2178273376127, 0.2390745858550744, 0.2178273376127, 0.2390745858550744, 0.21782733761277, 0.239074785855550, 0.13827070284555, 0.14827070284555,	27		0 23097745926125 0 244921446570947 0 259707225035136 0 27538561314153 0 292010497263126 0 309639016864816 0 328331760890833 0 348152976007993 0 369170787420483 0 391457
[0.20442589555074, 0.21762733784127, 0.23097745926125, 0.24482144657047, 0.259707225035134, 0.2753956134153, 0.225010497263126, 0.309639016846416, 0.2283176098033, 0.3445128 [0.19373047783664, 0.2054258555074, 0.2178273378117, 0.23097745926125, 0.24492144657047, 0.259707225035136, 0.27538561314153, 0.228010497263126, 0.30963901684616, 0.32833176098033, 0.3445128] [0.182700920640907, 0.193730478733616, 0.2054258555074, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.24492144657047, 0.259707225035136, 0.27538561314153, 0.228010497263126, 0.3096390 [0.182700920640907, 0.193730478733616, 0.20542585555074, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.24492144657047, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.228010497263126, 0.2054258555074, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.24492144657047, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.228010497263126, 0.20542585550794, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.2449214457047, 0.259707225035136, 0.2753856131453, 0.228010497263126, 0.205425885550794, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.2449214457047, 0.259707225035136, 0.2753856137412, 0.23097745526125, 0.244921464709747, 0.259707225035136, 0.244921464709747, 0.259707225035136, 0.205425885550794, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.244521464709747, 0.259707225035136, 0.205425885550794, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.244521464709778, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.112209302675006, 0.18270092046907, 0.183730477393616, 0.205425885550794, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.244521445777, 0.1624897469783, 0.112209302675006, 0.18270092046907, 0.183730477393616, 0.205425885550794, 0.2178273784127, 0.23097745526125, 0.24451446787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.1837009204555, 0.1451464787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.1837009204555, 0.1462164714504787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.1837009204555, 0.14521049703222, 0.1285709025555, 0.13628707024455, 0.14451464787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.183709304555, 0.145214074702	28		0.21782733784127.0.23097745926125.0.244921446570947.0.259707225035136.0.27538561314153.0.29010497263126.0.309639016864816.0.328331260890833.0.348152976002993.0.3691707
 10.193720477954616, 0.205425895550794, 0.2170273374127, 0.23097745926125, 0.24492144457047, 0.259707225053136, 0.27538561314153, 0.292010497263126, 0.3096393016644816, 0.3283337 10.182700520640907, 0.1937304787954616, 0.205425895550744, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.2449214457047, 0.259707225053136, 0.27538561314153, 0.292010497263126, 0.30963745926125, 0.2449214457047, 0.259707225053136, 0.27538561314153, 0.292010497263126, 0.30963745926125, 0.2449214457047, 0.259707225053136, 0.27538561314153, 0.292010497263126, 0.30963745926125, 0.2449214457047, 0.259707225053136, 0.27538561314153, 0.259010457264126, 0.309745926125, 0.2449214457047, 0.259707225053136, 0.27538561314153, 0.259010457264126, 0.309745926125, 0.2449214457047, 0.259707225053136, 0.27538561314153, 0.2590104575606, 0.182700520640907, 0.193730478793616, 0.205425885550744, 0.2178273374127, 0.23097745826125, 0.2449214457047, 0.25970722505555074, 0.2178273374127, 0.23097745826125, 0.24492144570477, 0.259707225055550744, 0.2178273374127, 0.23097745826125, 0.24492144570477, 0.259707250555550744, 0.2178273374127, 0.23097745826125, 0.2445144787786, 0.15223892162777, 0.162489874698733, 0.172299302675006, 0.18270052064097, 0.193730478793616, 0.205425885550744, 0.2178273374127, 0.23097745826125, 0.2445144787786, 0.15223892162777, 0.1248974689783, 0.172298302675006, 0.18270052064097, 0.19373047873616, 0.205425885550744, 0.2178273374127, 0.230974585550744, 0.2178273374127, 0.230974585550744, 0.2178273374127, 0.230974585550744, 0.2178273374127, 0.230974585550744, 0.21782733741273, 0.230974585550744, 0.2178273374127, 0.230974585550744, 0.2178273374127, 0.230974585555074, 0.2178273374127, 0.230974585555074, 0.2178273374127, 0.23097458555550, 0.14827070246555, 0.14821647970786, 0.1827005264550, 0.1827005264550, 0.1827005264550, 0.18270502645500, 0.18270502645500, 0.18270502645500, 0.18270502645500, 0.18270502645550, 0.1827070244555, 0.1431644787786, 0.15238921642777, 0.162489874489733, 0.172298302675006, 0.1827050266550, 0.18270502664	29		0.2054258855550744 0.21782733784127 0.23097745926125 0.244921446570947 0.259707225035136 0.27538561314153 0.292010497263126 0.309639016864816 0.328331760890833 0.3481529
 10.182700620640697, 0.1897304787938164, 0.205425885550794, 0.21782733784127, 0.23097745926125, 0.244921446570447, 0.25970722503136, 0.27358365114153, 0.228010497263126, 0.109830 10.12229902675066, 0.182700920640997, 0.193730478793616, 0.205425865550794, 0.21782733784127, 0.23097745926125, 0.244921446570947, 0.25970722503136, 0.2735856114153, 0.22820104 10.16249997469773, 0.122499302675006, 0.18270092064097, 0.193730478793616, 0.205425865550794, 0.2178273374127, 0.23097745926125, 0.24492144570947, 0.25970722503136, 0.2753856114153, 0.22820104 10.1624997469778, 0.15223992165777, 0.16248974698783, 0.172299302675006, 0.182700920640907, 0.193730478793616, 0.205425865550794, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.24492144677078, 0.15323951264577, 0.16248974689783, 0.12229302675006, 0.182700920640907, 0.193730478793616, 0.205425865550794, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.244921464787786, 0.153238921862777, 0.16248974689783, 0.12229302675006, 0.18270092064097, 0.193730478793616, 0.205425865550794, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.244921468787786, 0.15323892186277, 0.16248974687838, 0.172295302675006, 0.182700920640907, 0.193730478793616, 0.205425865550794, 0.2178273784127, 0.23097745526125, 0.244921468787786, 0.153238921862777, 0.1624897468783, 0.172295302675006, 0.183730478793616, 0.205425865550794, 0.2178273784127, 0.2309745526125, 0.1451464787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.172295302675006, 0.183730478793616, 0.205425865550794, 0.2178273784127, 0.2309745526125, 0.1451464787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.183730478793616, 0.20542586555, 0.13628707028455, 0.14451464787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.183730478793616, 0.2054258655, 0.13628707028455, 0.14451464787788, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.183709326550, 0.182709264590, 0.183730478793616, 0.2054258655, 0.13628707028455, 0.14451447877886, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.172299302675006, 0.1837094558, 0.144514	30		0 193730478793616. 0 205425885550794. 0 21782733784127. 0 23097745926125. 0 244921446570947. 0 259707225035136. 0 27538561314153. 0 292010497263126. 0 3096390168664816. 0 3283317
 10.172299002675006, 0.182700620440907, 0.19373047879416, 0.20542596555074, 0.21782733784127, 0.23097745526125, 0.2448214457047, 0.259707225031346, 0.27553561314153, 0.2290164 10.15249947640733, 0.1722990267506, 0.18270062064097, 0.193730478795616, 0.20542585550744, 0.21782733784127, 0.23097745926125, 0.2448214457047, 0.25970725031346, 0.7553561314153, 0.2590164 10.15249874640733, 0.1722990267506, 0.18270062064097, 0.193730478795616, 0.20542585550744, 0.21782733784127, 0.23097745926125, 0.24482144570471, 0.25970725031145, 0.25970725031145, 0.259707250311453, 0.259707250311110007457209675, 0.114309679677008, 0.11220144707322, 0.12527	31		0 182700920640907 0 193730478793616 0 205425885550764 0 21782733784127 0 23097745926125 0 244921446570947 0 259707225035136 0 27538561314153 0 292010497263126 0 3096390
 10.162489974698713, 0.1172298302675006, 0.182700920640907, 0.19373047979616, 0.20452888550794, 0.21782733784127, 0.23907745926125, 0.24492144570947, 0.259707225035146, 0.27538 10.152328921662777, 0.15238921662777, 0.1523892165006, 0.182700920640907, 0.193730478733616, 0.205452865550794, 0.21782733784127, 0.23097745526125, 0.24492144570947, 0.25970725035145, 0.24492144570947, 0.25970725035145, 0.245218457047, 0.25970725035145, 0.245218457047, 0.25970725035145, 0.2452184550747, 0.25970725035145, 0.245218457047, 0.259707250545, 0.1452184971897861, 0.205452865550794, 0.2178273374127, 0.23097745526125, 0.2449214457778, 0.15238921662777, 0.16248974689733, 0.172299302675006, 0.182700920640907, 0.193730477893616, 0.205425865550794, 0.21782733784127, 0.23097745526125, 0.244921445778785, 0.15238921662777, 0.16248974689733, 0.172299302675006, 0.182700920640907, 0.19373047893616, 0.205425865550794, 0.217873784162, 0.20545865550794, 0.21782739025655, 0.136287070284655, 0.14451464787786, 0.15238921662777, 0.16248974697833, 0.172299302675006, 0.182700920640907, 0.19373047893616, 0.20545865550794, 0.21782793616, 0.20545865550794, 0.21782793616, 0.20545865550794, 0.21782793616, 0.20545865550794, 0.21782793616, 0.20545865550796, 0.182700920645967, 0.114306479672086, 0.11210494703222, 0.12825790025655, 0.136287070284657, 0.114306479672086, 0.121210494703222, 0.12825790025655, 0.136287070284657, 0.114306479672086, 0.121210494703222, 0.12825790025655, 0.136287070284657, 0.114306479672086, 0.12120494703224, 0.12852790025655, 0.136287070284657, 0.114306479672086, 0.121210494703222, 0.12852790025655, 0.136287070284657, 0.114306479672086, 0.12121049470322, 0.12852790025655, 0.136287070284657, 0.114306479672086, 0.12121049470322, 0.12852790025655, 0.136287070284657, 0.114306479672086, 0.12121049470322, 0.12852790025655, 0.13628707028455, 0.1445144787788, 0.15323821862777, 0.1284897468783, 0.17229830162777, 0.1284897468783, 0.17229830162777, 0.12848987468783, 0.17229830162777, 0.1284897468783, 0.17229830162777,	32		0 172299302675006 0 182700920640907 0 193730478793616 0 205425885550794 0 21782733784127 0 2309745926125 0 244921446570947 0 259707225035136 0 27538561314153 0 2920104
34 [0.15223882162777, 0.1624897469738, 0.172299302475006, 0.182700820464097, 0.193730478793616, 0.20542588555074, 0.2178273374127, 0.230977452952125, 0.24492144657047, 0.2554701 35 [0.14531448778788, 0.1523892162777, 0.16248974698783, 0.172299302675006, 0.18270092046907, 0.193730478793616, 0.20542585550744, 0.2178273374127, 0.2309745526125, 0.24492144657047, 0.2554701 36 [0.136237070284655, 0.144514448787788, 0.15323821862777, 0.15248974698783, 0.172299302675006, 0.18270092064097, 0.193730478793616, 0.20542585550744, 0.2178273374127, 0.23097 37 [0.12825700258555, 0.144514448787788, 0.15323821862777, 0.15248974698783, 0.172299302675006, 0.18270092064097, 0.193730478793616, 0.205425855550744, 0.2178273374127, 0.23097 38 [0.12825700258555, 0.11451464787788, 0.15323821862777, 0.162489744697873, 0.172299302675006, 0.18270092064097, 0.19373047873616, 0.20542585550744, 0.2178273374127, 0.12648974497873, 0.12229930275006, 0.18270092064097, 0.19373047873616, 0.20542585550744, 0.2178273374127, 0.12648974497873, 0.12229930275006, 0.18270092064097, 0.19373047873616, 0.20542585550744, 0.21729930275006, 0.18270092064097, 0.19373047873616, 0.2054258749733, 0.12229302675006, 0.18270092064097, 0.193230421862777, 0.162489748873, 0.172299302675006, 0.18270092064097, 0.19373047873616, 0.2054258497830, 0.12229302675006, 0.18270092064097, 0.193230821862777, 0.1624897486733, 0.172299302675006, 0.18270092064097, 0.193230821862777, 0.1624897489733, 0.12299302675006, 0.18270092064097, 0.19373047873616, 0.2054258497830, 0.12229302675006, 0.182700246459, 0.4441487788, 0.153238921862777, 0.16248974499733, 0.12299302675006, 0.18270024659, 0.445144787786, 0.153238921862777, 0.16248974497873, 0.127299302675006, 0.1827070244659, 0.445144877878, 0.153238921862777, 0.16248974489733, 0.127294930267500, 0.1827070244559, 0.1445144787786, 0.153238921862777, 0.16248974489733, 0.12729489326750, 0.11430679672089, 0.12121044703222, 0.1282790295555, 0.136287070234559, 0.1445144787786, 0.153238921862777, 0.1624897448973	33		0 162489874698783 0 172299302675006 0 182700920640907 0 193730478793616 0 205425885557094 0 21782733784127 0 23097745926125 0 244921446570947 0 259707225035136 0 275385
35 [0.14431444777768, 0.153239621862777, 0.162498974469733, 0.172299302675006, 0.182700520649077, 0.18373047473616, 0.204425055550144, 0.21782733744127, 0.23097145526125, 0.24491 36 [0.146317685, 0.14451464787786, 0.153238921862777, 0.16249974669733, 0.17229302675006, 0.182700520640907, 0.19373047873616, 0.20452805550744, 0.21782733784127, 0.220452805550744, 0.21782733784127, 0.220452805550744, 0.21782733784127, 0.230452805550744, 0.21782733784127, 0.23045280555074, 0.2178273878127, 0.2182709024555, 0.13628707024655, 0.14451464787786, 0.152209320675006, 0.182700520640907, 0.19373047873616, 0.20452885550744, 0.2178273978167, 0.220542885550744, 0.2178273978167, 0.2016497452805, 0.14511464787786, 0.153238921862777, 0.16248974697833, 0.172299302675006, 0.182700520640907, 0.193730477393616, 0.20542888550749, 0.2182709024655, 0.14451464787786, 0.153238921862777, 0.16248974697833, 0.17229302675006, 0.182700520640907, 0.193730477393616, 0.20542888550744, 0.2178273920275006, 0.182700520640907, 0.193730477393616, 0.2054288974697833, 0.17229302675006, 0.18270052064097, 0.193730477393616, 0.205428897469783, 0.1722930267500, 0.18370924555, 0.144514647877786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.18370926459, 0.14451464787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.18370926459, 0.14451464787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.18370926459, 0.14451464787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.18370926459, 0.14451464787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17229302675006, 0.18370926455, 0.14451464787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.17228930267506, 0.1837092855, 0.13628707028455, 0.1445144787786, 0.153238921862777, 0.1624897469783, 0.1722893026550, 0.13628707028455, 0.1445144787786, 0.153238921862777, 0.16248987469783, 0.1722893028555, 0.13628707028455, 0.1445144787789786, 0.132528902585555, 0.13628707028455, 0.144514478778786, 0.1352389218627	34		0 152238021862786 0 162489874698783 0 17229930265506 0 182700920640907 0 193730478793616 0 205425885555704 0 21782733784127 0 23097745926125 0 244921446570947 0 259707
196 [0.136237070284655, 0.144514448787788, 0.153238921862777, 0.1524987468746873, 0.172298302675006, 0.18270052064097, 0.19373047795816, 0.205425885550744, 0.21782733784127, 0.23097 10.12825700255555, 0.136287070284655, 0.14851464787788, 0.153238521662777, 0.122598026755006, 0.18270052064097, 0.19373047795816, 0.205425885550744, 0.217827337841274, 0.23097 10.128257002595555, 0.118267070284655, 0.14851464787788, 0.153238521662777, 0.125298026755006, 0.18270052064097, 0.1937304779516, 0.205425885550744, 0.2172598026755006, 0.18270052064097, 0.1937304779516, 0.20542585550744, 0.2172598026755006, 0.18270052064097, 0.1937304779516, 0.205425855550744, 0.21725980267550076, 0.18270052064097, 0.1937304779516, 0.205425855550744, 0.21725980267550076, 0.18270052064597, 0.11430679672088, 0.21221044703222, 0.128527908295555, 0.13287070284655, 0.14451444787788, 0.153238521662777, 0.16248987489783, 0.172299802675006, 0.18270052064097, 0.1937 10.101644232647713, 0.107601745209675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.12827908295555, 0.13287070284655, 0.14451464787788, 0.153238921662777, 0.16248987489783, 0.1722989302675006, 0.182700524659, 0.14451464787788, 0.153238521662777, 0.16248987489783, 0.1722989302675006, 0.182700524659, 0.14451464787788, 0.153238521662777, 0.1624897489783, 0.172298302675006, 0.1827 10.10644232647731, 0.107601745209675, 0.114309679672085, 0.12121044703222, 0.12827970825655, 0.14451464787788, 0.153238521662777, 0.16248978489783, 0.122298302675002, 0.15827970284559, 0.14451464787788, 0.15238521662777, 0.1644236476788, 0.1164423647778, 0.11644236477849783, 0.112210494703222, 0.12827970825655, 0.114308679672085, 0.114308679672085, 0.121210494703222, 0.12825790825655, 0.11428787788, 0.152278928555, 0.11428787788, 0.15228789126557, 0.11428878733, 0.10760174520875, 0.11409679672086, 0.121210494703222, 0.1282790825655, 0.11428787788, 0.15228789126557, 0.11428787788, 0.15287891265578, 0.11428787788, 0.12121044703222, 0.1282790825655, 0.11428787788, 0.12121044703222, 0.1282790825655, 0.14451464787788, 0.122	35	1	0 14647878778 0 152238921862777 0 16249874688783 0 172299302675006 0 182700920640907 0 192700478793816 0 205425885550794 0 21782733784127 0 2309745926125 0 246421
37 [0.12822790825655, 0.13628707028455, 0.14451444737789, 0.15323821662777, 0.1624897469783, 0.17229530275006, 0.182700520640907, 0.193730478738416, 0.2054 38 [0.12821049700222, 0.12825700295655, 0.144514464787789, 0.153238921662777, 0.16248974697839, 0.127209302675006, 0.182700520645007, 0.193730478739416, 0.2054 39 [0.118309679672088, 0.121210494703222, 0.12825700236555, 0.1142104647877788, 0.153238921662777, 0.1244897469783, 0.172295302275006, 0.182700520640907, 0.1937 41 [0.10780174520675, 0.114130679672088, 0.121210494703222, 0.12825700236555, 0.14451446787788, 0.153238921662777, 0.1248987469783, 0.172295302675006, 0.1827 41 [0.1080174520697, 0.114109679672080, 0.121210494703222, 0.128527908256555, 0.136287070246559, 0.14451446787788, 0.153238921662777, 0.1248987469783, 0.172295302675006, 0.1827 42 [0.01644323647731, 0.107801745206675, 0.114306767622080, 0.121210494703222, 0.128527908256555, 0.136287070246559, 0.14451446787788, 0.153238921662777, 0.16248987469783, 0.17229530267500, 0.128527908256555, 0.13628707024659, 0.14451446787788, 0.153238921662777, 0.16248987469783, 0.17228931662777, 0.16248987469783, 0.17228931662777, 0.124514978778, 0.153238921662777, 0.16248987469783, 0.1722953025555, 0.136287070246559, 0.14451446787788, 0.153238921662777, 0.16248987469783, 0.1728930275006, 0.12164710224, 0.128527908255555, 0.136287070246559, 0.14451446787788, 0.153238921662777, 0.16248987469783, 0.12182949782555, 0.13628707024655, 0.1445144787788, 0.153238921662777, 0.16248987469783, 0.17289578025555, 0.13628707024655, 0.1445144787788, 0.15328921662777, 0.12459674, 0.114308794720286, 0.121204970322, 0.12852790825555, 0.13628707024655, 0.1445144787788, 0.153238921662777, 0.162488746878731, 0.10701745206875, 0.114306479472086, 0.	36	í	0 136287070284659 0 144514648787788 0 152238921862777 0 162489874698783 0 172299302675006 0 182700920640907 0 193730478793816 0 205425885550794 0 21782733784127 0 23097
38 [0.1222/044703222, 0.128527908295655, 0.13628707028455, 0.144514447877786, 0.153239521862777, 0.16248967469783, 0.172299302675506, 0.18270050404097, 0.13973047574514, 0.2054 50 [0.11300676972086, 0.1221044703222, 0.128527908295555, 0.13628707028455, 0.1445144678778, 0.153238921862777, 0.1624897468783, 0.172299302675506, 0.182700504697, 0.1972 50 [0.10780174520675, 0.114306679672086, 0.12210484703222, 0.128527908295655, 0.13628707028455, 0.1445144787788, 0.153238921862777, 0.16248974499783, 0.172299302675006, 0.1872 50 [0.10780174520675, 0.11430679672088, 0.121210484703222, 0.128527908295655, 0.13628707028455, 0.14451448787788, 0.153238921862777, 0.16248974789783, 0.172299302675006, 0.1872 50 [0.0084715742867750, 0.00857763207650089, 0.114309679672089, 0.121210494703222, 0.128527908295655, 0.136287070284559, 0.14451448787780, 0.153238921862777, 0.162489747878, 0.153238921862777, 0.162489747878, 0.153238921862777, 0.162489747878, 0.153238921862777, 0.1648236479778, 0.15238921862777, 0.16481284797780, 0.153238921862777, 0.16481284787780, 0.15238921862777, 0.16481244797780, 0.15238921862777, 0.16481244797780, 0.15238921862777, 0.164812487778, 0.15238921862777, 0.16481284797780, 0.15238921862777, 0.16481284797780, 0.15238921862777, 0.16481284787780, 0.15238921862777, 0.16481284787780, 0.15238921862777, 0.16481284787780, 0.15238921862777, 0.16481284787780, 0.15238921862777, 0.16481284780780, 0.152190494703222, 0.12852790829555, 0.14451448787780, 0.152219042956750, 0.1445144787780, 0.152219042956750, 0.1445144787780, 0.152219042956750, 0.114308796720822, 0.1282790829555, 0.114208679672080, 0.121210494703222, 0.1282790829555, 0.1445144787780, 0.15221908295655, 0.1445144787780, 0.15227908295555, 0.1445144787780, 0.15227908295555, 0.1445144787780, 0.1522790829555, 0.1445144787780, 0.1522790829555, 0.1445144787780, 0.1522790829555, 0.1445144787780, 0.12121044703222, 0.1285790829555, 0.1445144787780, 0.12121044703222, 0.1285790829555, 0.1445144787780, 0.12121044703222, 0.1285790829555, 0.14451448787780, 0.1212104479	37		0 128527908295655 0 136287070284659 0 144514648787788 0 153238921862777 0 162499874698783 0 122299302675006 0 182700920640907 0 193730478793646 0 20542588555074 0 2178
39 [0.114309679672085, 0.121210444703222, 0.12827903254555, 0.1342377070244555, 0.14451448787786, 0.153238921862777, 0.1624897468783, 0.172289302675066, 0.182700520648097, 0.1537 40 [0.10780174520875, 0.114309679672088, 0.12121049703222, 0.128527908295655, 0.136287070244555, 0.14451448787788, 0.153238921862777, 0.16248987469783, 0.172298302675006, 0.1827 41 [0.101664323467731, 0.107001745209675, 0.114309679672088, 0.12121049703222, 0.138287008295655, 0.136287070244555, 0.14451468787788, 0.153238921862777, 0.162489874697838, 0.172298302675006, 0.1827 42 [0.0958763207650098, 0.101664323467731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.12121049703222, 0.128527908295655, 0.136287070244555, 0.144514647877788, 0.153238921862777, 0.162489874687738, 0.153238921862777, 0.162489874687731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.12121049703222, 0.128527908295655, 0.136287070244555, 0.14451464787788, 0.153238921862777, 0.1624897468733, 0.107801745209675, 0.114309679672080, 0.12121049703222, 0.128527908295655, 0.136287070284655, 0.14451464787788, 0.153238921862777, 0.1624897468731, 0.107801745209675, 0.114309679672080, 0.12121049703222, 0.128527908295655, 0.136287070284655, 0.14451464787788, 0.153238921862777, 0.1624897468783, 0.172283026755, 0.14451464787788, 0.153238921862777, 0.1624897468783, 0.17228302753008, 0.12121049703222, 0.128527908295655, 0.136287070284655, 0.14451464787788, 0.153238921862777, 0.16248974888, 0.1211049703222, 0.128527908295655, 0.136287070284655, 0.14451464787788, 0.153238921862777, 0.16248974888783, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.12121049703222, 0.128527908295555, 0.136287070284555, 0.1451464787788, 0.153238921862777, 0.128527908295555, 0.136287070284555, 0.1451464787788, 0.12121049703222, 0.128527908295555, 0.136287070284555, 0.14514598679572088, 0.12121049703222, 0.128527908295555, 0.13628707284555, 0.14514598679572088, 0.12121049703222, 0.128527908295555, 0.14514598798295555, 0.138287970284555, 0.1451459879872088, 0.121210494703222, 0.128527908295555, 0.14514598798295555, 0.138287970	38		0 121210404703222 0 128527008205655 0 136287070284659 0 144514648787788 0 15323892165777 0 162489874698783 0 172299202675006 0 182700920640007 0 193730478792616 0 2054
40 [0.017931145206475, 0.114306479472088, 0.121210444703222, 0.128257906294655, 0.136287070244657, 0.153239921662777, 0.1624897469978, 0.12229593247500, 0.1572 41 [0.0164422647713], 0.0170145206475, 0.11430676472089, 0.12121044710322, 0.128257906295655, 0.136287070244678778, 0.15523991625777, 0.16248974748978, 0.1572 42 [0.0585705207650098, 0.10164422647731, 0.107601745206475, 0.114306676472089, 0.121210494703222, 0.128527906295655, 0.13628707024459, 0.14451444797780, 0.155239916257770, 0.164514647977780, 0.15523991625777, 0.164514647977780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.155239916257700254555, 0.11451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.15523991625777, 0.16451464797780, 0.155239916257780, 0.155279025555, 0.11451464797780, 0.155279025555, 0.11451464797780, 0.155279025555, 0.1145146479780, 0.155279025555, 0.11451464797780, 0.155279025555, 0.11451464797780, 0.155279025555, 0.1145145745790459555, 0.1145145145145747711, 0.10780174520675, 0.114109679672008, 0.12121044703222, 0.12852790825555, 0.1145145145145144797780, 0.1552790825555, 0.1145145145145145145145145145145145145145	39		0 114306476477088 0 121210464703222 0 128577008265655 0 136287070284656 0 1445146487877788 0 152238021862777 0 162488874698783 0 172266302675006 0 182700920640607 0 1637
41 [0.101664323647731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.128527908295655, 0.136287070284659, 0.144514648787788, 0.153239821862777, 0.162489874688783, 0.1722 42 [0.0958763207650099, 0.10166432647731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.12121049703222, 0.12852790825655, 0.136287070284659, 0.144514648787788, 0.153239821862777, 0.162 43 [0.0954178432667603, 0.0956763207650099, 0.10166432647731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.12121049703222, 0.12852790825655, 0.136287070284659, 0.144514648787788, 0.153239821862777, 0.162 44 [0.085270130511858, 0.0904178432867603, 0.0958763207650099, 0.10166432647731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.12121049703222, 0.12852790825655, 0.13628707028459, 0.14 45 [0.0864154898325691, 0.085270130511858, 0.0904178432867603, 0.0958763207650097, 0.10166432347731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 46 [0.0864154898325691, 0.085270130511858, 0.0904178432867603, 0.0958763207650097, 0.10166432347731, 0.1078017452096759672088, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587650097, 0.101664323647731, 0.107801745006756708, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587650097, 0.10166432647750, 0.1078007675672088, 0.121210494703222, 0.12852790825655, 0.1 100587675008, 0.12121049703222, 0.12852790825655, 0.1 100587650097, 0.101664326477731, 0.107801745006757508, 0.1212104976782087, 0.121204976782087, 0.1212049787828, 0.121204978788, 0.121204978788, 0.12120497878	40		0 107801745200675 0 114309679672088 0 121210494703222 0 128527908295655 0 136287070284659 0 144514648787788 0 153238021862777 0 162489874698783 0 172299302675006 0 1827
42 [0.0585763207650098, 0.10164423647731, 0.107801745208675, 0.114308679672082, 0.12825708258555, 0.136287070284559, 0.144514447877898, 0.152821862777, 0.162 43 [0.05857053076500, 0.058576320765009, 0.101664323647731, 0.107801745209675, 0.114309679672082, 0.12825709025655, 0.136287070284559, 0.14451444787788, 0.1528144787788, 0.1528144787788, 0.152814787788, 0.152814787788, 0.152814787788, 0.152814787788, 0.152814787788, 0.152814787788, 0.152814787788, 0.152814787788, 0.152814787788, 0.1528179025655, 0.14451444787788, 0.1528179025655, 0.144514447877788, 0.1528179025655, 0.1451848787788, 0.1528179025655, 0.1451848787788, 0.1528179025655, 0.1451848787788, 0.1528179025655, 0.1451848787788, 0.1528179025655, 0.145184879778, 0.1528179025655, 0.145184879778, 0.1528179025655, 0.145184787788, 0.1528179025655, 0.145184787788, 0.1528179025655, 0.145184787788, 0.1528179025655, 0.145184787788, 0.1528179025655, 0.145187970284555, 0.145184787788, 0.1528179025655, 0.145184787788, 0.1528179025655, 0.145184787788, 0.1528179025655, 0.145187970284555, 0.145187970284555, 0.145187970284555, 0.145187970284555, 0.1451879778, 0.1528179025555, 0.145187970284555, 0.14518479778, 0.1528179025555, 0.145187970284555, 0.145184588325691, 0.085270130511858, 0.0904178432867603, 0.0958763207650097, 0.1016432347731, 0.10780174520675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.1285279082555, 0.145184898325691, 0.085270130511858, 0.0904178432867603, 0.0958763207650097, 0.10164323447731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.1285279082555, 0.145187970825565, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451888, 0.0904178432867603, 0.0958763207650097, 0.10164323447731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.1285279082555, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.1451879702845655, 0.145187970865655, 0.145187970865655, 0	41	-	0 101664323647731. 0 107801745209675. 0 114309679672088. 0 121210494703222. 0 128527908295655. 0 136287070284659. 0 144514648787788. 0 15338821862777. 0 162489874698783. 0 1722
43 [0.0904178432867603, 0.0958763207650098, 0.101664323647731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.128527908295655, 0.136287070284659, 0.144514648787788, 0.15 44 [0.085270130511858, 0.0904178432867603, 0.0958763207650099, 0.101664323647731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.128527908295655, 0.13628707028459, 0.14 45 [0.0804154898325691, 0.085270130511858, 0.0904178432867603, 0.0958763207650097, 0.101664323647731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.128527908295655, 0.1 ***********************************	42		0.0958763207650098.0.101664323647731.0.107801745206675.0.114309679672088.0.121210494703222.0.128527908295655.0.136287070284659.0.144514648787788.0.153238921862777.0.162
4 [0.085270130511858, 0.0904178432867603, 0.0958763207650096, 0.101644322647731, 0.107001745206875, 0.114004870672088, 0.12121044703222, 0.12823708295655, 0.134287070234455, 0.14 5 [0.0804154896325691, 0.085270130511858, 0.0904178432867603, 0.0958763207650097, 0.101644323447731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.12827908295655, 0.1 5 [0.0804154896325691, 0.085270130511858, 0.0904178432867603, 0.0958763207650097, 0.101644323447731, 0.107801745209675, 0.114309679672088, 0.121210494703222, 0.12827908295655, 0.1	43		0.0904178439867603.0.0958763907650098.0.101664393647731.0.10780174500675.0.1143066796720088.0.12121049470329.0.12857960826565.0.1365767070284654.0.14451464787788.0.15
45 [0.0804154996325651, 0.085270130511855, 0.0904178432867603, 0.0958763207650097, 0.101664323647731, 0.10760174509675, 0.114306754672628, 0.121210494703222, 0.12852790235035, 0.1 <	44		0 005270130511050 0 000475042965763 0 005075307550000 0 101564292547731 0 1020174590657 0 11420676700267500 0 12915700020555 0 126297070924550 0 14
	45		
Handhard Handra Handra Handra Handra Handra Handra Handra Handra Handra Handra Handra Handra Handra Handra Handra	<		
	Manualdard		10000-3222-001 10-02 000 10-02 00-02 00-02 00-02 00-02 00-02

Рис. 16.33. Пример, значений в сохраненной матрице

16.6.3. Функция «Включить в отчет текущую генерацию»

Данный инструмент приведен на панели инструментов (см., рис. 16.23) и позволяет сформировать отчет о текущей генерации одномерного случайного поля (в глубину).

При нажатии на инструмент, программа укажет, что текущая генерации была включена в отчет.



Рис. 16.34. Сообщение о включении в отчет

Если изменить параметры генерации после выбора этого инструмента, то отчет не изменится (отчет производится о той генерации, которая была актуальна на момент выбора инструмента). Если требуется обновить отчет, следует выбрать инструмент снова.

Чтобы посмотреть отчет, закройте модуль случайных полей, перейдите на вкладку «Отчеты» (на ленте инструментов сверху) и выберите инструмент «Графический отчет».

Проект	Ситуационный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые гру	нты Построение цифров	ых моделей (Статистика Отч	еты Настройки
		3					1	
Выбор па	араметров Графический	выбор параметров						
	Отчеты	d T						
	10	20 30	40	50	60 70	80	90	

Рис. 16.35. Инструмент «Графический отчет»

Отчет о генерации поля будет сформирован – вместе с остальными отчетами.



Рис. 16.36. Примеры отчета о генерации поля

В остальном, использование инструмента «Графический отчет» следует производить согласно общим правилам в рамках приложения Geotek Field.

17. РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ СКЛОНОВ

Для того чтобы выполнить расчет устойчивости склона предварительно необходимо создать ЦИГМ площадки изысканий.

Для доступа к модулю расчета устойчивости склонов на основной форме во вкладке «Дисперсные грунты» необходимо выбрать «Устойчивость склона» (рис. 17.1), после чего в открывшейся форме выбрать параметры.



Рис. 17.1. Расчет устойчивости склона

Общие замечания.

При выбранном «Детерминированный подход» способе расчета устойчивости склона характеристики грунта определяются с учетом их пространственной изменчивости, с использованием выбранной функции аппроксимации при построении ЦИГМ. Таким образом они являются переменными в каждом типе (слое) грунта.

При выбранном «Полувероятностный подход» способе расчета устойчивости склона, характеристики грунта определяются с учетом их пространственной изменчивости, с использованием выбранной функции аппроксимации при построении ЦИГМ, но затем принимаются как среднее значение для каждого типа (слоя) грунта.

При выбранном «Метод снижения прочности» способе расчета устойчивости склона используется детерминированный подход, но параметры прочности уменьшаются в заданных пределах.

र्त्त के Geotek Field		Расчет устойчивости склона					×
Инструменты							0
Построить празрез Построение Построение	озвание модели Настроить поле распределения Настроить модель						
Разрезы	Тип расчета	Детерминированный подход	ų v	Метод расчета	Бишоп		
New section	Входные параметры						
Места испытаний	Цисло отсеков		20	Шаг радиуса, м		0.25	
 ✓ CPT-1 ✓ CPT-2 	Отображать все поверхности с	кольжения		Отступ сверху, м		0	
CPT-3	Метод снижения прочности						
₩ CP1-4	🗹 Минимальная граница Удельн	ре сцепление, с, кПа	5	🖌 Минимальная граница	Угол внутреннего трения, phi	5	
	Макс. число шагов		500	Шаг снижения прочно	сти	0.1	
	План Характеристики грунта	Профили характеристик тру	413	O CPT CPT-3	O _{CPT} CPT-4		

17.1. Настройки входных параметров

Рис. 17.2. План расположения выработок

Вкладка «Инструменты», расположенная в верхней части окна, содержит:

«Построить paspeз» - формирование разреза для дальнейшего расчета, с учетом введенных параметров.

«Параметры места испытаний» - параметры выбранного места испытания.

«Наименование модели» - представляет собой выпадающий список моделей, представленных в проекте. При выборе наименования модели в данном списке, дальнейшие расчеты будут производиться с ней.

«Настроить поле распределения» - откроется форма выбора настроек для генерации поля распределения.

Левая часть экранной формы содержит:

«Разрезы» - список разрезов выбранной модели. Для выполнения дальнейших расчетов, необходимо выбрать один разрез. Если количество выбранных разрезов отличается от единицы, то при выборе «Построить разрез» появится сообщение об ошибке (рис. 17.3):



Рис. 17.3. Сообщение об ошибке

«Места испытаний» - список мест испытаний выбранной модели

Правая центральная часть экранной формы содержит настройки, необходимые для расчета устойчивости склона:

Выпадающее меню «Тип расчета» (рис. 17.4)



Рис. 17.4. Выбор детерминированного или полувероятностного подхода

Выпадающее меню «Метод расчета» позволяет выбрать любой из предложенных или несколько методов расчета одновременно (рис. 17.5)

Метод расчета	Бишоп	
	🗌 Выбрать все	<u>^</u> .
	Феллениус - Петтерсон	
	🖌 Бишоп	
	Спенсер	
1	🗌 Янбу	
	🔲 Моргенштерн - Прайс	
	🗌 Шахуньянц	
	🗌 Несбалансированных сил	\sim

Рис. 17.5. Выбор метода расчета

Вкладка «Входные параметры»:

«Число отсеков» - включает в себя поле ввода числа отсеков и флажок, который в активном состоянии учитывает введенное значение и применяет его ко всем поверхностям скольжения, а в выключенном состоянии рассчитывает число отсеков на основе того, что ширина отсека приблизительно равна одной десятой радиуса поверхности скольжения.

«Шаг радиуса, м» - задать шаг, с которым изменяется длина радиуса поверхности скольжения.

«Отступ сверху, м» - задать пространство над склоном, необходимое для формирования начальной точки радиуса поверхности скольжения.

«Отображать все поверхности скольжения» - галочка, с помощью которой указывается, необходимо ли показывать все поверхности скольжения после расчета.

Вкладка «Метод снижения прочности»:

Флажки «Минимальная граница 'Удельное сцепление'», «Минимальная граница 'Угол внутреннего трения'» - включает в себя поле ввода, для указания минимального значения, по достижении которого программа прекратит вычисления. Флажок необходим для указания того, будет ли использован данный параметр в расчете «Метод снижения прочности».

«Шаг снижения прочности» - шаг увеличения делителя (знаменателя) коэффициента снижения прочности.

«Макс. Число шагов» - число шагов программы, при превышении которого программа прекратит вычисления.

Правая нижняя часть экранной формы содержит:

Вкладка «План» - отображение разреза и его составляющих на модели (рис. 17.6)



Рис. 17.6. Пример просмотра плана расположения выработок

Вкладка «Характеристики грунта» - отображает параметры выбранного в левой части экрана «Места испытаний» в таблице (рис. 17.7).

План Характеристики гру	нта Профили характеристи	ик грунта		
Глубина, м	Индекс типа грунта (SBTI)	Удельный вес грунта, кН/м³	Силы сцепления, кПа	Угол внутреннего трения, °
0.1	2.54	22.57	0	27.6 ^
0.2	2.46	22.33	0	27.6
0.4	2.56	22.09	0	27.6
0.6	2.63	21.95	27.2	22.4
0.8	2.63	21.71	27.2	22.4
1	2.59	21.29	0	27.42
1.2	2.55	20.64	0	26.98
1.4	2.56	20.02	0	26.44
1.6	2.65	19.71	20.2	20.07
	2.00	10.50	10.0	10.73

Рис. 17.7. Пример просмотра характеристик грунта на выработке СРТ-1

Вкладка «Профили характеристик грунта» - отображает профили характеристик грунта (рис. 17.8) выбранного в левой части экрана «Места испытаний»



Рис. 17.8. Пример профилей характеристик грунтов на выработке СРТ-1

17.2. Построение модели разреза для расчета устойчивости склона

После нажатия «Построить разрез» (рис. 17.2, 17.9) откроется окно «Просмотр поля распределения» (рис. 17.10).



Рис. 17.9. Вкладка «Построить разрез»



Рис. 17.10. Пример просмотра поля распределения индекса типа грунта

Поле распределения, показанное на рис. 17.10 построено по умолчанию. Для изменения следует использовать вкладку «Инструменты».

Вкладка «Инструменты», расположена в верхней части окна, и содержит (рис. 17.11):

Инструменть	Расчеты				
2	101. J	🍭 Увеличить 🛛 —— По ширине	Обновлять автоматически	Визуализация	
V	12.05	🔍 Уменьшить 🕴 По высоте	🗹 Палитра 🗹 Узлы 📃 Изолинии коэффициента устойчивости	Индекс типа грунта (SBTI) 🛛 🗸	
Обновить На ра	строить поле Сохранить как спределения изображение	🔍 По умолчанию	Сетка Отсеки Все поверхности скольжения	Курсор ~	Просмотр характеристик
По	оля распределения	Масштаб	Настроить модель		

Рис. 17.11. Вкладка «Инструменты»

«Обновить» - обновить поле распределения.

«Настроить поле распределения» - открыть окно с настройками поля распределения.

«Сохранить как изображение» - сохранить поле распределения как изображение. Вкладка «Масштаб»:

«Увеличить» - увеличить масштаб отображения поля распределения в 2 раза.

«Уменьшить» - уменьшить масштаб отображения поля распределения в 2 раза.

«По умолчанию» - сбросить любое масштабирование.

«По ширине» - масштабировать по ширине окна.

«По высоте» - масштабировать по высоте окна.

Вкладка «Настроить модель»:

Флажок «Обновлять автоматически» - при отмеченном флажке, при переключении верхнего выпадающего списка в подгруппе «Визуализация», автоматически обновляет поле распределения выбранной характеристики.

Флажок «Палитра» - цветовая окраска рассматриваемого поля распределения выбранной характеристики грунта.

Флажок «Сетка» - отображение сетки (рис. 17.12).



Рис. 17.12. Визуализация сетки

Флажок «Узлы» - отображение узлов сетки. Отображает узлы рассматриваемых решений, подсвечивая их красным. Включает список для ориентации по узлам (рис. 17.13).



Рис. 17.13. Визуализация узлов сетки

Флажок «Отсеки» - Визуализация отсеков склона. Включается после успешного расчета (рис. 17.14). Данный флажок появится после выполнения расчета.



Рис. 17.14. Визуализация отсеков

Флажок «Изолинии коэффициента устойчивости» - отображение изолиний коэффициентов устойчивости. Включается после успешного расчета, если решений больше одного и в «Настройка решения» включен параметр «Отображать все поверхности скольжения» (рис. 17.15). Данный флажок появится после выполнения расчета.



Рис. 17.15. Визуализация изолиний коэффициента устойчивости

Флажок «Все поверхности скольжения» - Отображение всех поверхностей скольжения разным цветом. Включается после успешного расчета, если решений больше одного и в «Настройки решения» включен параметр «Отображать все

поверхности скольжения» (рис. 17.16). Данный флажок появится после выполнения расчета.



Рис. 17.16. Визуализация всех поверхностей скольжения

Выпадающие списки в подгруппе «Визуализация» (рис. 17.17):

Визуализация	
Индекс типа грунта (SBTI)	v
Курсор	v

Рис. 17.17. Выпадающий список «Визуализация»

В выпадающем списке приведены характеристик грунтов, необходимые для расчета (рис. 17.18),

Индекс типа грунта (SBTI)	v
Индекс типа грунта (SBTI)	
Удельный вес грунта	
Силы удельного сцепления	
Угол внутреннего трения	

Рис. 17.18. Список характеристик грунта

Визуализация поля распределения, которых можно выбрать, путем выбора характеристики в данном списке и если активен флажок «Обновлять автоматически», то поле распределения перестроится самостоятельно, в ином случае, если флажок «Обновлять автоматически» не активен, необходимо нажать кнопку «Обновить» (рис. 17.19)

Инструменты	Расчеты			
2	18. U	🍭 Увеличить 🛛 —— По ширине	Обновлять автоматически	Визуализация
U	19.5°	🔍 Уменьшить 📗 По высоте	🖌 Палитра 🗌 Узлы 📃 Изолинии коэффициента устойчивости	Индекс типа грунта (SBTI) 🛛 🗸
Обновить На ра	строить поле Сохранить к спределения изображени	е 🔍 По умолчанию	Сетка Отсеки Все поверхности скольжения	Курсор
По	оля распределения	Масштаб	Настроить модель	

Рис. 17.19. Флажок «Обновлять автоматически»

Выпадающий список «Курсор»: становится активным при включенной галочке «Узлы» (рис. 17.20).

При выборе первого пункта «Курсор» будет отображен только курсор

При выборе второго пункта «Узлы» появляется обводка, которая перемещается к ближайшему узлу, а также на нижней панели координат будут отображаться координаты ближайшего узла.

При выборе третьего пункта «Выбор поверхности скольжения», появляется обводка, которая перемещается к ближайшему узлу, содержащему решение. При нажатии по такому узлу левой кнопкой мыши, автоматически отобразится значение коэффициента устойчивости в данном узле сетки. Данный пункт появится после выполнения расчета.

Выбор поверхности скольжени	v
Курсор	
Узлы	
Выбор поверхности скольжения	

Рис. 17.20. Выпадающий список визуализации решения

В центральной части окна показан склон с полем распределения выбранной характеристики грунтов (рис. 17.21).



Рис. 17.21. Пример визуализации поверхности скольжения, индекса типа грунта и значения коэффициента устойчивости в выбранном узле сетки

При нажатии левой кнопкой мыши по полю распределения появятся данные в соответствующей узле сетки (рис. 17.22):



Рис. 17.22. Просмотр введенных данных в текущем узле сетки

При нажатии левой кнопкой мыши на поверхности скольжения появятся ее данные (рис. 17.23):



Рис. 17.23. Параметры поверхности скольжения

В нижней части окна расположена панель (рис. 17.24):

План 🗸	x	49.1 Y	21.4	Z 1	30.3 Max Z	136.2
Разрез	~ X	24.7	Y	83.8	Max Y	136.2
Холст	~ X	-19	Y	443	Max Y	169

Рис. 17.24. Вариации нижней панели отображения координат

Выпадающий список, влияющий на отображение координат в других полях (рис. 17.25) данной панели.

«План» - отображение координат курсора в формате координат плана

«Разрез» - отображение координат курсора в формате координат разреза

«Холст» - отображение координат курсора в формате координат холста, т.е. 2D плоскости, на которой изображен разрез

План	~
План	
Разрез	
Холст	

Рис. 17.25. Параметры отображения формата координат

«Х», «Y», «Z» - координаты курсора X, Y, Z, в выбранном в выпадающем списке на данной панели.

«Max Z» - координата Z т.е. высота поверхности, с учетом положения курсора, в выбранном в выпадающем списке на данной панели.

Вкладка «Расчет» в верхней части окна (рис. 17.26):



Рис. 17.26. Вкладка «Расчет»

Данная вкладка содержит:

«Выполнить расчет» - расчет с введенными параметрами (рис. 17.27). Во время расчета будут отображаться поверхности скольжения, в реальном времени, а также будет открыта форма «Прогресс вычислений». На данной форме будут отображены: прогресс вычислений: текущая - пройденное время; конечная - оставшееся время. Кнопка «||», позволяет прекратить вычисления.



Рис. 17.27. Процесс решения задачи

«Предыдущий» и «Следующий» - влияют на переключение отображения расчетов по порядку.

«Посмотреть таблицу» - посмотреть таблицы параметров, фигурирующих в решении (см. раздел «Просмотр результатов расчета», Рис. 17.41).

«Настройки решения» - настройка параметров решений (см. раздел «Настройки», рис. 17.48).

«Задать радиус» - при нажатии, данная кнопка перейдет в активное состояние, и затем следует отметить две точки на графике, обозначающие центр круга и точку на радиусе круга, при этом при выборе второй точки будет показана поверхность скольжения (рис. 17.28).





После подтверждения, отобразится решение (рис. 17.29)



Рис. 17.29. Пример другого радиуса поверхности скольжения

Если при вводе радиуса не будет пересечения поверхности скольжения со склоном, то появится сообщение об ошибке (рис 17.30).



Рис. 17.30. Сообщение о положении поверхности скольжения вне тела склона

Если при вводе радиуса будет часть поверхности скольжения пройдет через массив грунта, где нет данных изысканий (белая часть на рис. 17.31), то появится сообщение об ошибке.



Рис. 17.31. Сообщение об отсутствии данных изысканий

«Задать начальную область» - при нажатии, данная кнопка перейдет в активное состояние, и можно отметить две точки, позволяющие выбрать расчетную область, в пределах которой будут проходить поверхности скольжения и будут вычислены коэффициенты устойчивости (рис. 17.32). Штрихпунктирной линией обозначено текущее выделение, сплошной линией предыдущее выделение.



Рис. 17.32. Выбор текущей области расчета

«Задать точки решений» - при нажатии, данная кнопка перейдет в активное состояние, и можно отметить две точки, обозначающие область, содержащую начальные точки решений (рис. 17.33).



Рис. 17.33. Выбор области ввода радиуса поверхности скольжения

После успешной корректной отметки двух крайних точек отобразится область построения на полной сетке узлов (рис. 17.34).





При нажатии на кнопку «Стандартная область» - будут сброшены настройки, заданные с помощью «Задать начальную область» и «Задать начальную область» (рис. 17.35)



Рис. 17.35. Полная сетка, используемая для построения возможных поверхностей скольжения

17.2.1. Просмотр характеристик

Вкладка «Просмотр характеристик» (рис. 17.36) – позволяет выполнить визуализацию профилей характеристик грунтов, используемые при расчете устойчивости склона.



Рис. 17.36. Выбор функции «Просмотр характеристик»

При нажатии на кнопку «Просмотр характеристик» откроется форма «Профили характеристик». Данная форма поддерживает возможность демонстрации профилей на нескольких выработках (рис. 17.37), нажатием на название модели в дереве слева или одной выработки (рис. 17.38) нажатием на название выработки в дереве слева.



Рис. 17.37. Пример визуализации профиля удельного веса грунта на всех выработках



Рис. 17.38. Профили характеристик и литологическая колонка

Выпадающий список в верхнем левом углу формы содержит наименования введенных характеристик грунтов. При изменении выбора в данном списке изменятся и отображаемые данные (рис. 17.39)



Рис. 17.39. Выбор характеристики для визуализации

17.2.2. Просмотр результатов расчета

В окне «Просмотр поля распределения», во вкладке «Расчеты» (рис. 17.40), при нажатии на кнопку «Посмотреть таблицу» откроется окно «Результаты расчета» (рис.17.41) с указанием выбранного подхода и метода расчета.





🧟 🎘 Geotek Field			Pea	Результаты расчета: Детерминированный подход: Бишоп – 🗆 🗙			
Расчет							2
Снижение прочности Расчет	е Вы и е Ве	грузить Excel	Де Настройки решения	Расчет терминированный v	Статистика		
Поверхно	сти ско	льжения					
№ n/n	Х	Y	Радиус, м	Объем смещаемого грунта, м	Коэфициент устойчивости, К	Метод расчета	
1	51	38	16.20	224.23	7.86	Бишоп	\sim
2	51	38	16.45	301.16	7.11	Бишоп	
3	51	38	16.70	385.45	6.76	Бишоп	
4	51	38	16.95	474.83	6.28	Бишоп	
5	51	38	17.20	566.37	5.77	Бишоп	
6	51	38	17.45	665.35	5.47	Бишоп	
7	51	38	17.70	770.86	5.19	Бишоп	
8	51	38	17.95	880.56	5.12	Бишоп	
9	51	38	18.20	990.66	5.05	Бишоп	
10	51	38	18.45	1,109.75	5.06	Бишоп	
11	51	38	18.70	1,233.95	4.90	Бишоп	
12	51	38	18.95	1,362.61	4.74	Бишоп	
13	51	38	19.20	1,489.78	4.62	Бишоп	
		1				-	
						OK	

Рис. 17.41. Результаты расчета

Во вкладке «Расчет», расположенной в верхней части окна: «Снижение прочности» - выполнить расчет методом «Снижение прочности»; «Выгрузить в Excel» - создаст файл Excel с данными из таблицы на рис. 17.41. Выпадающее меню «Расчет» содержит следующие наименования (рис. 17.42): «Заданный» - отобразит расчет, указанный функцией «Задать радиус»;

«Детерминированный» - отобразит выбранный детерминированный метод расчета;

«Снижение (*)» - отобразит расчеты, включающие в себя изменения в параметрах, указанных в скобках.



Рис. 17.42. Выпадающее меню «Расчет»

«Статистика» - открыть окно «Статистика», для показа статистики коэффициентов устойчивости в таблице «Поверхности скольжения» (см., раздел «Статистика», рис. 17.65).

Вкладка «Поверхности скольжения», расположенная в центре окна содержит таблицу полученных поверхностей скольжения (рис. 17.43).

Данная таблица содержит столбцы:

«Nº п/п» - порядковый номер

«Х» и «Y» - координаты X и Y точки, выступающей центром кругло цилиндрической поверхности скольжения

«Радиус, м» - радиус кругло цилиндрической поверхности скольжения

«Объем смещаемого грунта, м³» - объем смещаемого грунта

«Коэффициент устойчивости, К» - рассчитанный коэффициент устойчивости

«Метод расчета» - метод расчета, которым был рассчитан коэффициент устойчивости, отображаемый в столбце «Коэффициент устойчивости, К» данной таблицы

№ п/п	Х	Y	Радиус, м	Объем смещаемого грунта, м	Коэфициент устойчивости, К	Метод расчета
1	51	38	16.20	224.23	7.86	Бишоп
2	51	38	16.45	301.16	7.11	Бишоп
3	51	38	16.70	385.45	6.76	Бишоп
4	51	38	16.95	474.83	6.28	Бишоп
5	51	38	17.20	566.37	5.77	Бишоп
6	51	38	17.45	665.35	5.47	Бишоп
7	51	38	17.70	770.86	5.19	Бишоп
В	51	38	17.95	880.56	5.12	Бишоп
9	51	38	18.20	990.66	5.05	Бишоп
10	51	38	18.45	1,109.75	5.06	Бишоп
11	51	38	18.70	1,233.95	4.90	Бишоп
12	51	38	18.95	1,362.61	4.74	Бишоп
13	51	38	19.20	1,489.78	4.62	Бишоп

Рис. 17.43. Вкладка «Поверхности скольжения»

В случае, если было выбрано несколько методов расчета, то при выборе в таблице «Поверхности скольжения» решения появится таблица «Вариации решений» (рис. 17.44)
4 Deote	k Field		Результаты расчета: Детермин	ированный подход: Выбрать все		×
Расчет						2
Снижени прочнос Расчет	е Выгрузить в Excel Выгрузка	Кастройки решения	Расчет Детерминированный ×	Статистика		
Поверхн	ости скольжения	Вариации	решений: (id: 224)			
Метод р	асчета			Коэфициент устойчивости, К		
Янбу				3.03		
Шахунья	нц			3.28		
Феллени	ус - Петтерсон			4.19		
Бишоп				4.88		
Моргени	итерн - Прайс			5.14		
Несбала	нсированных сил			6.50		
Спенсер				7.31		
					OK	

Рис. 17.44. Результаты детерминированного расчета различными методами

При нажатии на кнопку «Снижение прочности» будет произведен расчёт методом «Снижения прочности» по всем отображенным вариантам из таблицы «Поверхности скольжения» в соответствии с выбранными параметрами в окне «Настройки решения». После начала расчета будет отображено окно «Прогресс вычислений» (рис. 17.45), в котором можно нажатием «П» остановить процесс расчета.

Расчет							(
			Расчет				
	9 ИТБ	Де Де	терминированный	Статист	483		
прочности в Ехсе	el	решения		Clanich			
Расчет Выгруз	вка						
Поверхности скольже	ения	Вариации реше	ений: (id: 224)				
№ n/n	Х		Y	Радиус, м	Объем смещаемого	Коэфициент устойчи	Метод расчета
210	56		33	15.45	1,436.39	3.63	Шахуньянц ^
211	56		33	15.70	1,558.06	3.56	Шахуньянц
212	56	Geotek F	ield	Прогресс в	ычислений	-	
213	56	_					
214	56						
215	56						
216	56		_				
217	56	_					
218	56			1560	отек і	-ield	
219	56			~~~		ICCA	
220	56		5 2 3				
221	56	-	-	Идет обработ	ка данных, пож	алуйста подож;	џите
222	56	_	_				
223	56				7.94%		
224	56	Descreect	02 / 115		00:00:04:15		00:01:49:10
220	50	hporpece:	92/113	о прошло времени:	00:00:04/15 C	сталось времени:	00.01:40:19
220	50		55	19.45	3,910.00	5.90	лноу 🗸
							OK
							UK

Рис. 17.45. Процесс вычислений методом снижения прочности

После выполнения расчета методом «Снижения прочности», появится таблица (рис. 17.46), содержащая коэффициенты устойчивости, при этом отображаться будут те значения, на которых закончилось снижение прочности, вследствие достижения коэффициентом устойчивости значения меньше единицы или если значения параметров достигли минимумов, обозначенных в «Настройки решения», или если количество итераций, заданных в «Настройки решения» превысило введенное значение.

Расчет								
Снижение прочности Расчет	Выгрузи в Ехсе Выгруз	ть Н I р ка	Снижен Снижен	Расчет ие (Phi) ^v С	Статистика			
Отметки по	верхности	склона						
№ n/n	Х	γ	Радиус, м	Объем смещаемого грунта, м ³	3	Коэфициент устойчивости, К	Коэфициент снижения прочности	Метод расчета
1	54	34	11.85	63.87		7.73	1.00	Снижение (Phi)
2	54	34	12.10	102.89		8.69	1.00	Снижение (Phi)
3	54	34	12.35	150.89		8.60	1.00	Снижение (Phi)
4	54	34	12.60	205.72		7.09	1.00	Снижение (Phi)
5	54	34	12.85	265.72		6.47	1.00	Снижение (Phi)
6	54	34	13.10	327.98		6.93	1.00	Снижение (Phi)
7	54	34	13.35	398.70		7.14	1.00	Снижение (Phi)
8	54	34	13.60	473.69		6.58	1.00	Снижение (Phi)
9	54	34	13.85	556.57		6.07	1.00	Снижение (Phi)
10	54	34	14.10	638.25		3.09	4.60	Снижение (Phi)
11	54	34	14.35	726.16		3.22	4.40	Снижение (Phi)
12	54	34	14.60	819.35		3.25	4.30	Снижение (Phi)
13	54	34	14.85	919.98		3.36	4.20	Снижение (Phi)
14	54	34	15.10	1,021.31		3.36	4.30	Снижение (Phi)
15	54	34	15.35	1,126.88		3.22	4.30	Снижение (Phi)
16	54	34	15.60	1,239.15		3.14	4.20	Снижение (Phi)
17	54	34	15.85	1,356.84		3.01	4.30	Снижение (Phi)
18	54	34	16.10	1,475.03		3.01	4.20	Снижение (Phi)
19	54	34	16.35	1,598.56		3.04	4.20	Снижение (Phi)
20	54	34	16.60	1,726.47		3.04	4.20	Снижение (Phi)
21	5/	3/1	16.85	1.860.73		3.00	4.10	Cuuveuxe (Phi)

Рис. 17.46. Результаты расчета методом снижения прочности

17.2.3. Настройки

В окне «Просмотр поля распределения» при нажатии на кнопку «Настройки решения» откроется форма «Настройка решения» (рис. 17.47).



Рис. 17.47. Выбор «Настройки решения»

Во вкладке «Решение» можно изменить или подтвердить начальные параметры расчета. (рис. 17.48).

a Geotek Field			Настройк	Настройка решения				
Расчет	Выбранные узлы	Характеристики грунта	Легенда					
Тип	расчета	Детерминированный г	подход 🗸	Метод расчета	Бишоп			
Число	о отсеков		20	Шаг радиуса, м		0.25		
🗸 Отоб	ражать все поверхнос	ти скольжения		Отступ сверху, м		0		
Метод о	снижения прочности	Фильтры						
🗸 Ми	нимальная граница Уд	ельное сцепление, с, кПа	5	🖌 Минимальная гр	аница Угол внутреннего трения, phi	5		
Ma	кс. число шагов		1000	Шаг снижения пр	рочности	0.1		
						OK		



«Число отсеков» - включает в себя поле ввода числа отсеков и флажок, который в активном состоянии учитывает введенное значение и применяет его ко всем поверхностям скольжения, а в выключенном состоянии рассчитывает число отсеков на основе того, что ширина отсека приблизительно равна одной десятой радиуса скользящей поверхности

«Шаг радиуса, м» - задать шаг, с которым изменяется длина радиуса поверхности скольжения.

«Отступ сверху, м» - задать пространство над склоном, необходимое для формирования начальной точки радиуса поверхности скольжения.

«Отображать все поверхности скольжения» - галочка, с помощью которой указывается, необходимо ли показывать все поверхности скольжения после расчета.

Вкладка «Метод снижения прочности» (рис 17.48):

«Минимальная граница 'Удельное сцепление'», «Минимальная граница 'Угол внутреннего трения'» - включает в себя поле ввода, для указания минимального значения, по достижении которого программа прекратит вычисления. Флажок необходим для указания того, будет ли использован данный параметр в расчете «Метод снижения прочности».

«Шаг снижения прочности» - шаг увеличения делителя (знаменателя) коэффициента снижения прочности.

«Макс. Число шагов» - число шагов программы, при превышении которого программа прекратит вычисления.

Вкладка «Фильтры» (рис. 17.49):

Метод снижения прочности	Фильтры					
Границы области поиска реш	шений					
Левая граница, м		0	Верхняя г	раница, м	151.52	
Правая граница, м		103	Нижняя г	раница, м	111.52	
Настройка фильтров						
Д	циапазон вычисленных 'Коэф	фициентов (безопасности'	принятых на отображение		
Минимальное значение		0	Максима	льное значение	10	
При вычислении несколькими "Методами расчета" одновременно отображать Ближайшее значение к Х 🗸						
			Х		0	

Рис. 17.49. Вкладка «Фильтры»

Вкладка «Границы области поиска решений» - обозначает диапазон, за пределами которого поиск решения производиться не будет.

Вкладка «Настройка фильтров»:

«Диапазон вычисленных 'Коэффициентов устойчивости' принятых на отображение» - обозначающий диапазон итоговых вычисленных значений, за пределами которого решения отображаться не будут.

Выпадающий список «При вычислении несколькими Методами расчета одновременно отображать» (рис 17.50) сортировка при использовании нескольких методов расчета. Это необходимо для визуализации и просмотра значений по определенным признакам.

При вычислении несколькими Методами расчета одновременно отображать	Ближайшее значение к Х 🔹
	Ближайшее значение к Х
	Феллениус - Петтерсон
	Бишоп
	Спенсер
	Янбу
	Моргенштерн - Прайс
	Шахуньянц
	Несбалансированных сил
	Ближайшее значение к Х каждого метода
	Ближайшее значение к Х с учетом снижения прочности

Рис. 17.50. Выбор метода сортировки

Данный выпадающий список содержит такие параметры, как:

«Феллениус - Петтерсон», «Бишоп», «Спенсер», «Янбу», «Моргенштерн - Прайс», «Шахуньянц», «Несбалансированных сил» - при расчете несколькими методами одновременно, отображать в таблице «Поверхности скольжения» окна «Посмотреть таблицу», данные столбца «Коэффициент устойчивости, К» такие, которые соответствуют выбранному наименованию метода расчета

«Ближайшее значение к Х» - при расчете несколькими методами одновременно, отображать в таблице «Поверхности скольжения окна «Посмотреть таблицу», данные столбца «Коэффициент устойчивости, К» такие, которые соответствуют условию «Ближайшее значение к Х», где Х - значение, вводимое в ячейку «Х».

«Ближайшее значение к X каждого метода» - при расчете несколькими методами одновременно, отображать в таблице «Поверхности скольжения» окна «Посмотреть таблицу» (рис 17.51), данные столбца «Коэффициент устойчивости, К» такие, которые соответствуют условию «Ближайшее значение к X», где X - значение, вводимое в ячейку «Х». Для каждого метода расчета отображается по одной поверхности скольжения и соответственно по одному коэффициенту устойчивости.

Также изменится и содержание данной таблицы «Легенда» (рис. 17.52), на специальные, заданные значения линий. Также изменится и отображение на разрезе (рис. 17.53).

Поверхности скольжения Вариации решений							
№ n/n	х	Y	Радиус, м	Объем смещаемого	Коэфициент устойчи	Метод расчета	
1	47	37	13.40	0.07	1.57	Феллениус - Петтерсс	
2	47	39	17.80	690.67	3.81	Бишоп	
3	48	38	14.60	0.09	1.15	Спенсер	
4	49	37	29.55	11,934.89	2.64	Янбу	
5	47	37	13.40	0.07	1.57	Моргенштерн - Прай	
6	47	37	13.40	0.07	1.58	Шахуньянц	
7	47	37	13.40	0.07	1.57	Несбалансированны»	

Рис. 17.51. Таблица решений для «Ближайшее значение к X каждого метода»

Расчет	Выбранные узлы	Характеристики грунта	Легенда		
Мин. знач	нение	Макс. значение	Цвет	Тип линии	Толщина линии
1.147		1.157			3
1.568		1.578			3
1.568		1.578			3
1.568		1.578			3
1.577		1.587			3
2.638		2.648			3
3.804		3.814			3

Рис. 17.52. Легенда «Ближайшее значение к X каждого метода»



Рис. 17.53. Визуализация «Ближайшее значение к X каждого метода»

«Ближайшее значение к Х с учетом снижения прочности» - при расчете с использованием методов «Снижения прочности» Для каждого метода расчета отображать в таблице «Поверхности скольжения» окна «Посмотреть таблицу» (рис 17.54) по одной поверхности скольжения и соответственно по одному коэффициенту устойчивости.

Также изменится и содержание данной таблицы «Легенда» (рис. 17.55), на специальные, заданные значения линий. Также изменится и отображение на разрезе (рис. 17.56).

Поверхности скольжения Вариации решений						
№ n/n	х	Υ	Радиус, м	Объем смещаемого	Коэфициент устойчи	Метод расчета
1	48	38	14.60	0.09	1.15	Спенсер
2	48	38	14.60	0.09	1.15	Снижение (сі)
3	48	39	15.60	0.62	0.94	Снижение (Phi)
4	48	39	15.60	0.62	0.94	Снижение (ci, Phi)

Рис. 17.54. Таблица решений для «Ближайшее значение к X с учетом снижения прочности»

Расчет	Выбранные узлы	Характеристики грунта	Легенда		
Мин. знач	чение	Макс. значение	Цвет	Тип линии	Толщина линии
0.937		0.947			3
0.937		0.947			3
1.147		1.157			3
1.147		1.157			3

Рис. 17.55. Легенда «Ближайшее значение к X с учетом снижения прочности»





«Х» - ячейка для ввода значения X для сортировок вида «Ближайшее значение к X». Если ввести значение X меньше найденных, то это сортировка к минимальному, если больше, то к максимальному, а если ввести X в пределах диапазона значений коэффициентов устойчивости, то это поиск наиболее близкого значения к X.

При выборе метода расчета «Полувероятностный» появится таблица (рис. 17.57). При выбранном «Полувероятностном» способе расчета значения грунтов будут устанавливаться в соответствии со значениями данной таблицы. Характеристики грунта в этом случае определены с учетом их пространственной изменчивости, с использованием выбранной функции аппроксимации при построении ЦИГМ, но затем были приняты здесь как среднее значение для каждого типа грунта.

Расчет Выбранные узлы 🕽	Характеристики грунта Легенда		
Тип расчета	Полувероятностный подход 🛛 🗸	Метод расчета	Бишоп
Цисло отсеков 20		Шаг радиуса, м	0.25
Отображать все поверхности	скольжения	Отступ сверху, м	0
Полувероятностный подход	Метод снижения прочности Фил	ьтры	
Тип грунта	Параметр	Среднее	Стандартное отклонение
Глина	Удельный вес грунта	19.267	0.249
Глина	Силы удельного сцепления	36.568	1.621
Глина	Угол внутреннего трения	18.975	0.626
Суглинок	Удельный вес грунта	19.249	0.603
Суглинок	Силы удельного сцепления	18.766	5.381
Суглинок	Угол внутреннего трения	20.923	2.205
Супесь - пылеватый песок	Удельный вес грунта	20.646	1.122
Супесь - пылеватый песок	Силы удельного сцепления	8.464	14.434
Супесь - пылеватый песок	пылеватый песок Угол внутреннего трения		1.946
Песок	Песок Удельный вес грунта		0.152
Песок	Силы удельного сцепления	0.861	2.919
Песок	Угол внутреннего трения	35.723	1.228

Рис. 17.57 Полувероятностный способ расчета

Данная таблица содержит столбцы:

«Тип грунта» - тип грунта

«Параметр» - параметр данного типа грунта

«Среднее» - среднее арифметическое параметра данного типа грунта

«Стандартное отклонение» - стандартное отклонение параметра данного типа

грунта

Во вкладке «Выбранные узлы» - таблица, содержащая координаты X и Y выбранных узлов, выступающих центрами поверхностей скольжения (рис. 17.58)

Расчет Выбранные узлы Характеристики грунта Легенда	
X	Y
0.00	150.53
1.00	150.53
2.00	150.53
3.00	150.53
4.00	150.53
5.00	150.53
6.00	150.53
7.00	150.53
8.00	150.53

Рис. 17.58. Выбранные узлы

Вкладка «Характеристики грунта» таблица, отображающая выбранную «Характеристику» для выбранного «Типа грунта». (рис. 17.59). Данная вкладка необходима для демонстрации и сортировки данных перед обработкой модулем «Статистика» (см. раздел «Статистика», рис. 17.65).

Расчет Выбранные узлы	Характеристики грунта Легенда		
Тип грунта Глина	 Характеристика Уде. 	льный вес грунта 🗸 🗸	
№ n/n	Х	γ	Значение
623	0.50	17.75	18.98 ^
624	1.50	17.75	18.98
625	2.50	17.75	18.98
626	3.49	17.75	18.98
627	4.49	17.75	18.98
628	5.49	17.75	18.98
629	6.49	17.75	18.98
630	7.49	17.75	18.98
631	8.48	17.75	18.99
632	9.48	17.75	18.99
633	10.48	17.75	19.01
	·· ··		

Рис. 17.59. Характеристики грунта

Выпадающий список «Тип грунта» (рис. 17.60)

Гип грунта	Глина	٠
-	Выбрать все	
-	Глина	
-	Суглинок	
-	Супесь - пылеватый песок	
-	Песок	_

Рис. 17.60. Тип грунта

Выпадающий список «Характеристика» (рис. 17.61)

Характеристика	Удельный вес грунта	٠
	Удельный вес грунта	
	Силы удельного сцепления	
	Угол внутреннего трения	

Рис. 17.61. Характеристика

Кнопка с изображением графика – открытие окна «Статистка» (см. раздел «Статистика», рис. 17.65), используя данные, отображаемые в таблице.

Данная таблица содержит столбцы:

«Nº п/п» - порядковый номер

«Х» и «Y» - координаты X и Y точки, выступающей центром кругло цилиндрической поверхности скольжения

«Значение» - значение выбранной характеристики, выбранного типа грунта, заданных с помощью выпадающих списков «Характеристика» и «Тип грунта».

Вкладка «Легенда» - отображение легенды, используемой при построении изолиний коэффициентов устойчивости (рис. 17.62).

Расчет Выбранные узлы	ы Характеристики грунта	Легенда		
Мин. значение	Макс. значение	Цвет	Тип линии	Толщина линии
5.32988	45.343			1
4.78175	5.32988			1
4.23362	4.78175			1
3.6855	4.23362			1
3.13738	3.6855			1
2.58925	3.13738			1
2.04112	2.58925			1
0.7465	2.04112			1

Рис. 17.62. Выбор цвета, типа и толщины линии поверхности скольжения

Данная таблица содержит столбцы:

«Мин. значения» - минимум диапазона значений, при попадании коэффициента устойчивости в который данная поверхность скольжения закрашивается данным цветом «Макс. значения» - максимум диапазона значений, при попадании коэффициента устойчивости в который данная поверхность скольжения закрашивается данным цветом «Цвет» - цвет, которым раскрашиваются значения данного диапазона

«Тип линии» - вид линии, которой будет отображаться поверхность скольжения

«Толщина линии» - толщина линии, которой будет отображаться поверхность скольжения

17.2.4. Статистика

Окно «Статистика» можно открыть из окна «Результаты расчета» (рис. 17.63), а также из окна «Настройки решения» вкладка «Слои», вкладка «Статистка» (рис. 17.64).

🧟 🖗 Geotek Fie	eld	Результаты расче	ета: Дете <mark>рмини</mark> рованный подход: Bishop	
Расчет				
Выполнить расчет	Выгрузить в Excel	 Расчет Reduced (ci)	 Отобразить итерации Вернуть к начальной таблице 	Статистика
Расчет	Выгрузка			

Рис. 17.63. Расположение вкладки «Статистика» в «Результаты расчета»

Расчет	Выбранные узлы	Характеристики грунт	а Легенд	La		
Тип грунта	Глина	~ Характе	ристика Уд	ельный вес грунта	¥	24
№ n/n		х		Y	Значение	
623		0.50		17.75	18.98	~
624		1.50		17.75	18.98	
625		2.50		17.75	18.98	
626		3.49		17.75	18.98	
627		4,49		17.75	18.98	
628		5.49		17.75	18.98	
629		6.49		17.75	18.98	
630		7.49		17.75	18.98	
631		8.48		17.75	18.99	
632		9.48		17.75	18.99	
633		10.48		17.75	19.01	
		1				×.

Рис. 17.64 – Расположение вкладки «Статистика» в «Настройки решения»

Далее данные обрабатываются и отображаются в графическом и табличном виде (рис. 17.65).



Рис. 17.65. Плотность распределения коэффициента устойчивости

В центральной части окна расположена зона графиков, в которой будут отображаться выбранные пользователем графики во вкладке «Графики».

Нижняя часть окна содержит вкладки:

Вкладка «Данные» содержит таблицу параметров, принятых на обработку, такие как параметры грунта или коэффициенты устойчивости (рис. 17.66)

Данные График Статистика			
х	Y	К	
99	39.24	1.59	$^{\sim}$
99	39.24	1.5	
99	39.24	3.33	
99	39.24	3.99	
99	39.24	3.58	
99	39.24	3.53	
99	39.24	3.31	
99	39.24	3.22	\sim

Рис. 17.66. Таблица с коэффициентами устойчивости

Вкладка «График» содержит следующие параметры, влияющие на отображаемый график (рис. 17.67):

Данные Граф	ик Статистика					
Распределение	Логнормальное 🗸	Количество интервалов	40	Шаг интервала	0.218	
Тип графика	Плотность вероятности 🗸 🗸	Нормер столбца значений	3	Количество, п	2614	
		Число знаков после запятой	2			
Выбросы	Her V	k	1.5	Процент отброшенного хвоста, %	100	

Рис. 17.67. Выбор функции плотности распределения и ввод параметров

«Количество интервалов» - количество интервалов;

«Шаг интервала» - разница между верхней и нижней границами интервала;

«Номер столбца значений» - номер столбца из таблицы «Данные»;

«Количество, n» - количество строк в таблице «Данные»;

«k» - коэффициент, на который умножаются квантили при «Межквантильном методе»;

«Процент отброшенного хвоста, %» - показывает процент разницы в количестве значений между входным списком и обработанным «Межевантильным методом»;

Выпадающий список «Распределение» (рис. 17.68) определяет тип распределения:

Распределение	Нормальное 🗸
	Нормальное
	Логнормальное

Рис. 17.68. Тип функций плотности распределения

Выпадающий список «Тип графика» (рис. 17.69)

Тип графика	Плотность вероятности	
	Плотность вероятности	
	Вероятность отказа	

Рис. 17.69. Тип графика

График «Плотность вероятности» (рис. 17.70).



Рис. 17.70. Функция плотности вероятности

При выборе данного графика появятся также два тестовых поля, «Выбранное о» и «Значение при выбранном о», и ползунок. При смещении ползунка в поле «Выбранное о» будет показываться текущее значение ползунка, а в «Значение при выбранном о» будет показываться значение.



Рис. 17.71. Функция вероятности отказа

График «Вероятность отказа» (рис. 17.71) — это значение функции плотности вероятности коэффициента устойчивости менее единицы. Можно выбрать в выпадающем списке «Тип графика» при открытии окна «Статистика» из окна «Результаты расчета».

Во вкладке «Статистика» отображается значение «Вероятность отказа», отображаемое на графике «Вероятность отказа», областью закрашенная серым цветом.

Выпадающий список «Выбросы» (рис. 17.72) используется для оценки статистической дисперсии, т.е. разброса данных:

Выбросы	Межквартильный метод 🛛 🖌
	Нет
	Межквартильный метод

Рис. 17.72. Выбор метода оценки разброса данных

Вкладка «Статистика» (рис. 17.73)

Данные График Статистика			
🗌 Медиана	3.27 Минимальное, min	1.26 Максимальное, тах	5.98
🗌 Первая квантиль	3.01 Среднее, µх	3.496 Стандартное отклонение, ох 0.	.936
🗌 Третья квантиль	4 Дисперсия, var(x)	0.876 Коэффициент вариации, COV(X) 26	.768
Асимметрия, vx	0.303 Эксцесс, U	0.414	
Вероятность отказа	0.011		





Рис. 17.4. Медиана

Вкладка содержит флажки перед значениями, выбор которых позволяет отобразить их графически.

Флажок отображения «Медианы» (рис. 17.74). Флажки отображения «Минимального», «Максимального» и «Среднего» значений (рис. 17.75).



Рис. 17.75. Минимальное, максимальное и среднее значения

При выборе отображения параметра «Стандартное отклонение» значения будут отображены в диапазоне от -3 о до 3 о с шагом 1. (рис. 17.76)





При выборе квантилей, будут также отображены значения квантилей, умноженные на коэффициент «k», чтобы обозначить диапазон значений, после обработки «Межквартильным методом» (рис. 17.77)



Рис. 17.77. Первая и третья квантили

18. О ПРОГРАММЕ

На данной вкладке находится вся информация о текущей версии программы. Также через данный инструмент происходит регистрация продукта.

Geotek Field - Demo_project 2.0									
Проект	Ситуацион	ный план	Типы испытаний	Дисперсные грунты	Многолетнемёрзлые грунты	Построение цифровых моделей	Статистика	Отчеты	Настройки
А Язык Н	астройки	0	Справка						
программе Настройки Лицензировани		ние							

Рис. 18.1. Информация об основных функциях программы

🧟 Deotek Field	О программе —		×
Geotek Field			
Версия:	1.0.0.67		
Версия БД:	1.0.0.14		
Зарегистрировано на:	Алексей		
ABTLICNUM	609b6ec8-bf6b-4e59-9901-c595554cabc9		
Зарегистрировано до	16.10.2021		
Зарегистрировать			
		OK	

Рис. 18.2. Данные программного продукта

Раздел Справка содержит информацию о функционале программы. В окнах имеются отдельные кнопки «Справка» позволяющие вызвать окно помощи.



Рис. 18.3. Выпадающее меню справки

В вызванном окне будет содержаться информация об окне, с которого была вызвана справка.



Рис. 18.4. Справка