

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

Направление 231000 – Программная инженерия

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Тема: Программа для расчета вероятности пересечения стволов  
нефтяных скважин

	ФИО	Подпись	Дата
Студент	Синявский Г. Н.		
Руководитель работы	Еникеева К. Р.		
Консультант	Еникеева К. Р.		
Контроль программного продукта			
Председатель комиссии по предзащите			
Рецензент			

Допущен к защите  
Зав. кафедрой ВМК, д.т.н., проф.  
\_\_\_\_\_ Н.И. Юсупова  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 г.

УФА — 2015г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И КИБЕРНЕТИКИ

Направление 231000 – Программная инженерия

”УТВЕРЖДАЮ” Зав. кафедрой ВМК, д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_ Н.И. Юсупова  
\_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2015 г.

## ЗАДАНИЕ

### на подготовку выпускной квалификационной работы

студента Синявского Глеба Николаевича

1. Тема работы - Программа для расчета вероятности пересечения стволов нефтяных скважин ( утверждена распоряжением по факультету No 100500 от “01” Июня 2015г. )
2. Срок представления работы “01” Января 2015г.
3. Описание задачи  
Необходимо разработать программный продукт, позволяющий усреднять и визуализировать замеры стволов нефтяных скважен, а так же позволять оценивать вероятность пересечения стволов.
4. Математическая часть  
???
5. Спецификация входных и выходных данных  
Входные данные - csv-файлы, содержащие результаты замера ствола скважины. Выходные - визуализация скважины в пространстве, визуализации оценки расстояний между стволами.
6. Применяемые инструментальные средства  
Библиотека построение графического интерфейса - Qt. СУБД - SQLite. Библиотека визуализации - MathGL.

7. Особые условия эксплуатации программного продукта

Основная ОС для запуска программного продукта - Windows 7 и старше, но продукт должен разрабатываться как кросс-платформенный и иметь возможность запуска под управлением ОС Linux.

8. Дополнительные условия

Продукт должен иметь возможность импортировать csv произвольного формата, для этого должен быть разработан мастер импорта, позволяющий выбирать диапазон ячеек таблицы и указывать их тип.

Руководитель работы \_\_\_\_\_

Консультант \_\_\_\_\_

# Оглавление

<b>Аннотация</b>	<b>2</b>
<b>Введение</b>	<b>3</b>
Описание предметной области . . . . .	3
Мотивация, актуальность проблемы . . . . .	3
Цели, задачи ВКР . . . . .	3
Содержание работы по главам . . . . .	3
<b>1. Анализ проблемы и постановка задачи</b>	<b>4</b>
1.1 Анализ предметной области . . . . .	4
1.2 Содержательная постановка проблемы . . . . .	4
1.3 Формальная постановка задачи . . . . .	4
1.4 Структура решения задачи, декомпозиция задачи на подзадачи . . . . .	4
<b>2. Математическое и информационное обеспечение</b>	<b>5</b>
2.1 Классификация подзадач (отнесение подзадач к классу задач) . . . . .	5
2.2 Математические модели подзадач (где применимо) . . . . .	5
2.3 Методы решения подзадач (где применимо) . . . . .	5
2.4 Информационные модели для подзадач (где применимо) . . . . .	5
2.5 Алгоритмы и структуры данных для подзадач . . . . .	5
<b>3. Программное обеспечение</b>	<b>6</b>
3.1 Аналитический обзор существующих программных технологий, применимых при решении поставленных задач . . . . .	6
3.2 Архитектура разрабатываемого программного продукта . . . . .	6
3.3 Язык программирования и инструментальные средства разработки . . . . .	6
3.3.1 Язык C++ . . . . .	6
3.3.2 SQLite . . . . .	6
3.3.3 Qt . . . . .	6
3.3.4 MathGL . . . . .	6
3.3.5 Обоснованность выбора технологий . . . . .	6
3.4 Технологии разработки ПО (моделирование разработки ПО, управление разработкой ПО, конфигурирование ПО, технологии тестирования ПО) . . . . .	7
3.5 Описание структуры программного продукта . . . . .	7
3.6 Описание интерфейса пользователя . . . . .	7
<b>4. Оценка качества решения</b>	<b>8</b>
4.1 Тестирование ПО . . . . .	8
4.2 Оценка качества программного продукта . . . . .	9
4.3 Вычислительный эксперимент и анализ результатов . . . . .	9
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>10</b>
Результаты работы . . . . .	10
Выводы . . . . .	10
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>11</b>

<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>	<b>12</b>
Программная документация . . . . .	12
Техническое задание . . . . .	12
Руководство программиста . . . . .	14
Руководство пользователя . . . . .	15

## **Аннотация**

## **Введение**

### **Описание предметной области**

### **Мотивация, актуальность проблемы**

### **Цели, задачи ВКР**

Целью дипломной работы является разработка программного обеспечения, позволяющего визуализировать, усреднять и производить анализ замеров стволов нефтяных скважин, на основании данных, полученных с измерительного оборудования. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ существующих программных продуктов;
- разработка функциональной и информационной моделей, программного обеспечения;
- разработка модуля импорта данных
- разработка системы управления содержимым БД и усреднения замеров
- разработка модуля визуализации замеров
- разработка модуля расчетов расстояний между стволами
- разработка модуля визуализации расстояний между стволами

### **Содержание работы по главам**

# **1. Анализ проблемы и постановка задачи**

## **1.1 Анализ предметной области**

## **1.2 Содержательная постановка проблемы**

## **1.3 Формальная постановка задачи**

Формальной постановке задачи соответствует контекстная диаграмма методологии IDEF0, описывающая входные и выходные данные, управляющие воздействия и механизмы, влияющие на систему в целом, приведенная на рисунке 1.1.:

## **1.4 Структура решения задачи, декомпозиция задачи на подзадачи**



## **2. Математическое и информационное обеспечение**

**2.1 Классификация подзадач (отнесение подзадач к классу задач)**

**2.2 Математические модели подзадач (где применимо)**

**2.3 Методы решения подзадач (где применимо)**

**2.4 Информационные модели для подзадач (где применимо)**

**2.5 Алгоритмы и структуры данных для подзадач**

### **3. Программное обеспечение**

#### **3.1 Аналитический обзор существующих программных технологий, применимых при решении поставленных задач**

#### **3.2 Архитектура разрабатываемого программного продукта**

#### **3.3 Язык программирования и инструментальные средства разработки**

##### **3.3.1 Язык C++**

На данный момент, C++ остается одним из самых популярных и производительных языков программирования и применяется практически во всех прикладных областях программирования, от низкоуровневого программирования для микроконтроллеров, до высокопроизводительных серверных приложений и компьютерных игр.

##### **3.3.2 SQLite**

SQLite — это встраиваемая кроссплатформенная СУБД, которая поддерживает достаточно полный набор команд SQL и доступна в исходных кодах (на языке C). На данный момент является самой популярной встраиваемой СУБД. Применяется как на персональных компьютерах, так и в мобильных ОС и ”умных” телевизорах.

##### **3.3.3 Qt**

Qt — кроссплатформенный инструментарий разработки ПО на языке программирования C++, доступен в исходных текстах. Позволяет создавать кросс-платформенные приложения с богатыми возможностями графического интерфейса, работой с сетью, мультимедиа, БД и 3D-графикой. В окружении каждой поддерживаемой ОС будет выглядеть максимально похоже на ”родные” приложения системы.

##### **3.3.4 MathGL**

MathGL — кроссплатформенная библиотека для визуализации данных. Имеет интеграцию с Qt.

##### **3.3.5 Обоснованность выбора технологий**

На данный момент указанные технологии являются единственным способом, как выполнить требования о кроссплатформенности, так и получить легкий в поддержке продукт, базирующийся на надежных и поддерживаемых библиотеках.

- 3.4 Технологии разработки ПО (моделирование разработки ПО, управление разработкой ПО, конфигурирование ПО, технологии тестирования ПО)**
- 3.5 Описание структуры программного продукта**
- 3.6 Описание интерфейса пользователя**

## 4. Оценка качества решения

### 4.1 Тестирование ПО

Тестирование является важной и обязательной частью процесса разработки. Процесс тестирования можно разделить на 3 этапа:

- проверка в нормальных условиях;
- проверка в экстремальных условиях;
- проверка в исключительных ситуациях.

#### Тестирование в нормальных условиях

При проверке в нормальных условиях программа функционировала соответствующим образом: введенные данные были без потерь сохранены в базе данных в нужном формате и в результате запросов были выданы верные сведения.



Рис. 1: Ввод корректных параметров заказчика

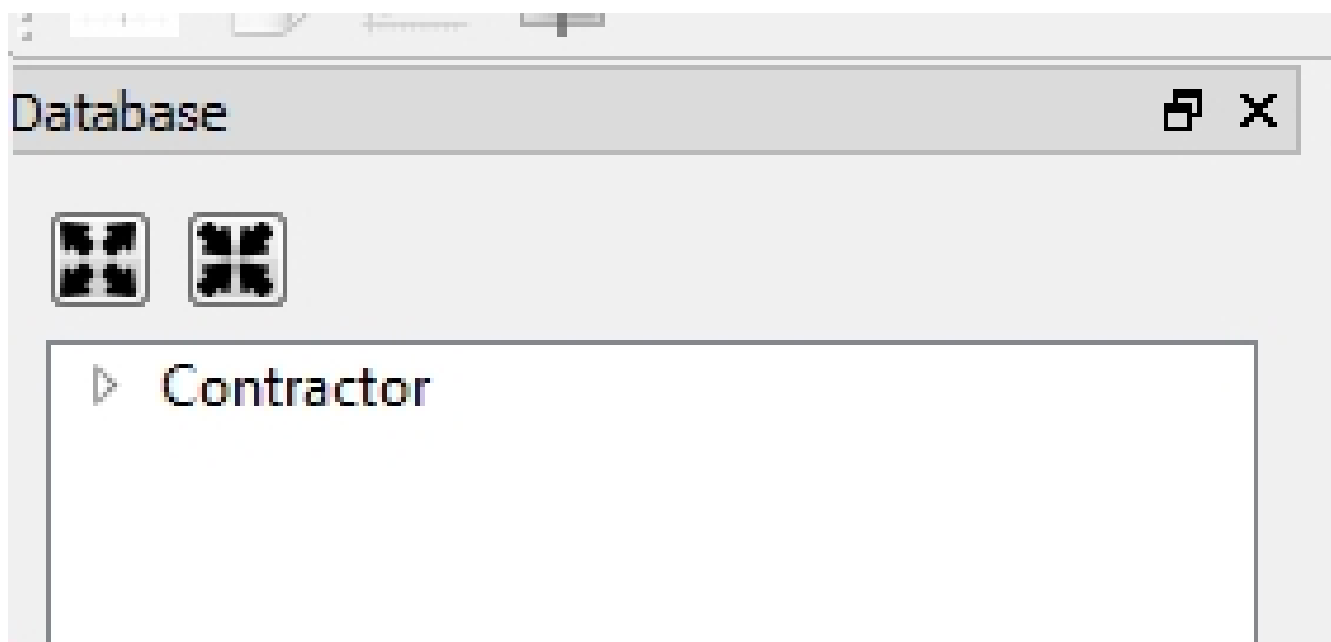


Рис. 2: Созданный заказчик

**Тестирование в экстремальных условиях**

**4.2 Оценка качества программного продукта**

**4.3 Вычислительный эксперимент и анализ результатов**

# **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**Результаты работы**

**Выводы**

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

# ПРИЛОЖЕНИЯ

## Программная документация

### Техническое задание

#### Наименование программы

”Приложение для расчета вероятности пересечения стволов нефтяных скважин ”Collisions”

#### Характеристика области применения программы

Программа (“Collisions”) разрабатывается в рамках выпускной квалификационной работы. Программа находится в стадии внедрения.

#### Основания для разработки

Разработка программного обеспечения ведется в соответствии с заданием на дипломное проектирование, составленным совместно с руководителем дипломной работы и утвержденным кафедрой ВМиК.

#### Назначение разработки

Программа предназначена для визуализации, усреднения замеров стволов нефтяных скважин, а так же для анализа вероятности пересечения стволов.

#### Требования к функциональным характеристикам

Данный программный комплекс должен обладать следующими функциями:

- внесение, редактирование и удаление данных о заказчиках;
- внесение, редактирование и удаление данных о клиентах;
- внесение, редактирование и удаление данных о месторождениях;
- внесение, редактирование и удаление данных о кустах;
- внесение, редактирование и удаление данных о скважинах;
- внесение, редактирование и удаление данных о стволах;
- внесение, редактирование и удаление данных о замерах;
- импорт данных замера из csv файлов, полученных от измерительного оборудования;
- визуализация кустов, скважин, стволов и замеров;
- усреднение замеров ствола;
- расчет и визуализация расстояний между стволами скважин в кусте;

#### Требования к надежности

Программный продукт (ПП) должен обеспечивать: устойчивую и корректную работу с базой данных, сохранность информации в случаях возникновения сбоев.

#### Требования к обеспечению надежного функционирования программы

Надежное (устойчивое) функционирование программы должно быть обеспечено выполнением Заказчиком совокупности организационно-технических мероприятий, перечень которых приведен ниже:

- а) организацией бесперебойного питания технических средств;



б) регулярным выполнением рекомендаций Министерства труда и социального развития РФ, изложенных в Постановлении от 23 июля 1998 г. Об утверждении межотраслевых типовых норм времени на работы по сервисному обслуживанию ПЭВМ и оргтехники и сопровождению программных средств»;

в) регулярным выполнением требований ГОСТ 51188-98. Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов

#### **Время восстановления после отказа**

Время восстановления после отказа, вызванного сбоем электропитания технических средств (иными внешними факторами), не фатальным сбоем (не крахом) операционной системы, не должно превышать 30-ти минут при условии соблюдения условий эксплуатации технических и программных средств.

Время восстановления после отказа, вызванного неисправностью технических средств, фатальным сбоем (крахом) операционной системы, не должно превышать времени, требуемого на устранение неисправностей технических средств и переустановки программных средств.

#### **Отказы из-за некорректных действий пользователей системы**

Отказы программы вследствие некорректных действий пользователя при взаимодействии с программой недопустимы.

#### **Требования к квалификации и численности персонала**

Минимальное количество персонала, требуемого для работы программы, должно составлять не менее 2 штатных единиц — системный администратор и конечный пользователь программы — оператор.

В перечень задач, выполняемых системным администратором, должны входить:

- а) задача поддержания работоспособности технических средств;
- б) задачи установки (инсталляции) и поддержания работоспособности системных программных средств — операционной системы;
- в) задача установки (инсталляции) программы.

#### **Требования к составу и параметрам технических средств**

Для выполнения программы желательна следующая аппаратная конфигурация:

- ПК с x86 - совместимым процессором 1ГГц и выше;
- оперативная память - не менее 512Мб;
- минимум 200Мб свободного пространства на диске;
- OS Windows 7 или старше или ОС на базе ядра Linux

#### **Требования к организации входных данных**

Входными данными являются:

- данные замера ствола, полученные от измерительного оборудования;
- данные о заказчиках, клиентах, месторождениях, кустах, скважинах, стволах и замерах;

#### **Требования к формированию выходных данных**

Выходными данными являются графическое представление замеров стволов, а так же графическое представление расстояний между стволами.

#### **Требования к реализуемым методам решения**

Методы решения, используемые в работе программы, должны быть эффективными и высокопроизводительными, позволять получать верный результат за приемлемое время, а также контролировать случаи возникновения некорректной работы.

#### **Требования к исходным кодам и языкам программирования**

Система должна быть написана на языке C++ и иметь удобный графический интерфейс.

#### **Состав и требования к программной документации**

В состав программной документации должны входить:

- техническое задание;
- руководство программиста;
- руководство пользователя.

### **Руководство программиста**

#### **Назначение и условия применения программы**

Приложение для расчета вероятности пересечения стволов нефтяных скважин. Программный продукт должен работать на любых ПК с x86-совместимым процессором с частотой 1ГГц и выше, оперативной памятью не менее 512мб и доступным дисковым пространством минимум 200Мб, работающий под управлением ОС Windows 7 или ОС на базе ядра Linux.

#### **Структура программы**

Программа написана с использованием архитектурного подхода MVC и состоит из набора классов. Один сpp файл содержит только один класс, каждый сpp файл имеет соответствующий одноименный h файл. Файлы исходных кодов сгруппированы в следующие поддиректории:

- корень проекта - содержит классы основных окон, виджеты для визуализации данных и некоторые вспомогательные классы;
- delegates - т.н. делегаты, классы, отвечающие за отображение данных в ячейках таблиц и списков;
- dialogs - классы, отвечающие за логику работы диалоговых окон;
- entities - классы, описывающие базовые структуры данных, вроде Заказчика или Месторождения;
- import\_wizard - классы, отвечающие за логику мастера импорта данных;
- log - классы, отвечающие за логику журналов;
- menus - классы, отвечающие за различные контекстные меню;
- mixins - вспомогательные классы, от которых наследуются некоторые классы приложения;
- models - модели данных, большая часть из них описывает таблицы БД;
- views - классы, отвечающие за отображение моделей;

Программа хранит свои настройки с использованием абстракции над стандартной системой хранения настроек для текущей платформы: для Windows это реестр, для Linux-систем - это текстовый файл `./config/SPT/Collisions.conf`.

БД продукта представляет собой файл `db.sqlite`, он может быть прочитан и отредактирован любой, поддерживающей формат `sqlite` утилитой.

#### **Сообщения программисту**

В программе не предусмотрен вывод сообщений специально для программиста, однако в ходе работы программы могут появиться общие сообщения программы.

### **Руководство пользователя**

#### **Назначение и условия применения программы**

Приложение для расчета вероятности пересечения стволов нефтяных скважин. Пользование программой не требует специальной квалифицированной подготовки.

#### **Условия применения программы**

Программный продукт должен работать на любых ПК с x86-совместимым процессором с частотой 1ГГц и выше, оперативной памятью не менее 512мб и доступным дисковым пространством минимум 200Мб, работающий под управлением ОС Windows 7 или ОС на базе ядра Linux.

#### **Требования к квалификации пользователя программы**

- знакомство с любой из поддерживаемых ОС
- знакомство с руководством пользователя
- знакомство с руководством пользователя

#### **Установка программы**

Копировать директорию с ПП на компьютер, при необходимости создать на рабочем столе(зависит от ОС)

#### **Запуск программы**

Для запуска программы необходимо исполнить бинарный файл `Collisions`(или `Collisions.exe` для ОС Windows)

#### **Интерфейс программы**

После запуска программы открывается главное окно программы( Рис.3 )

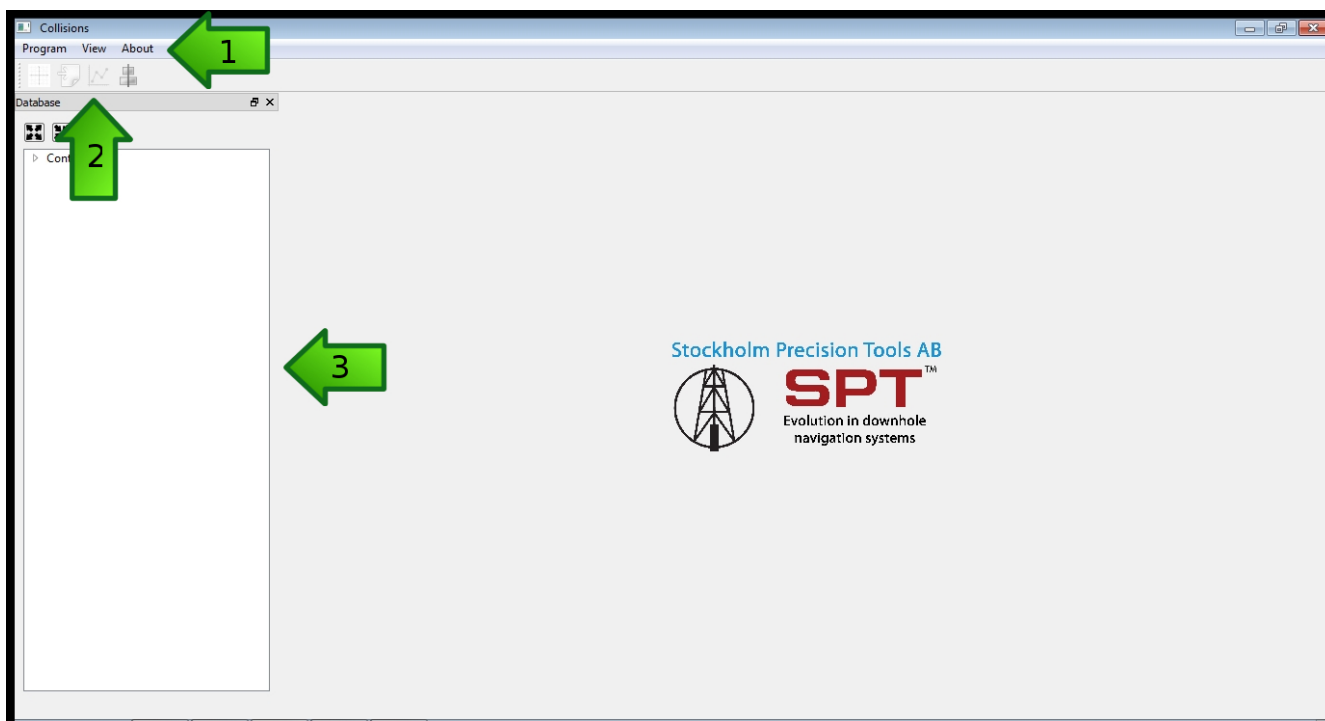


Рис. 3: Главное окно программы: (1) главное меню программы (2) панель инструментов (3) панель дерева базы данных

Для добавления подрядчика в базу необходимо воспользоваться пунктом меню Program->Add contractor (Программа->Добавить подрядчика)( Рис.4 )

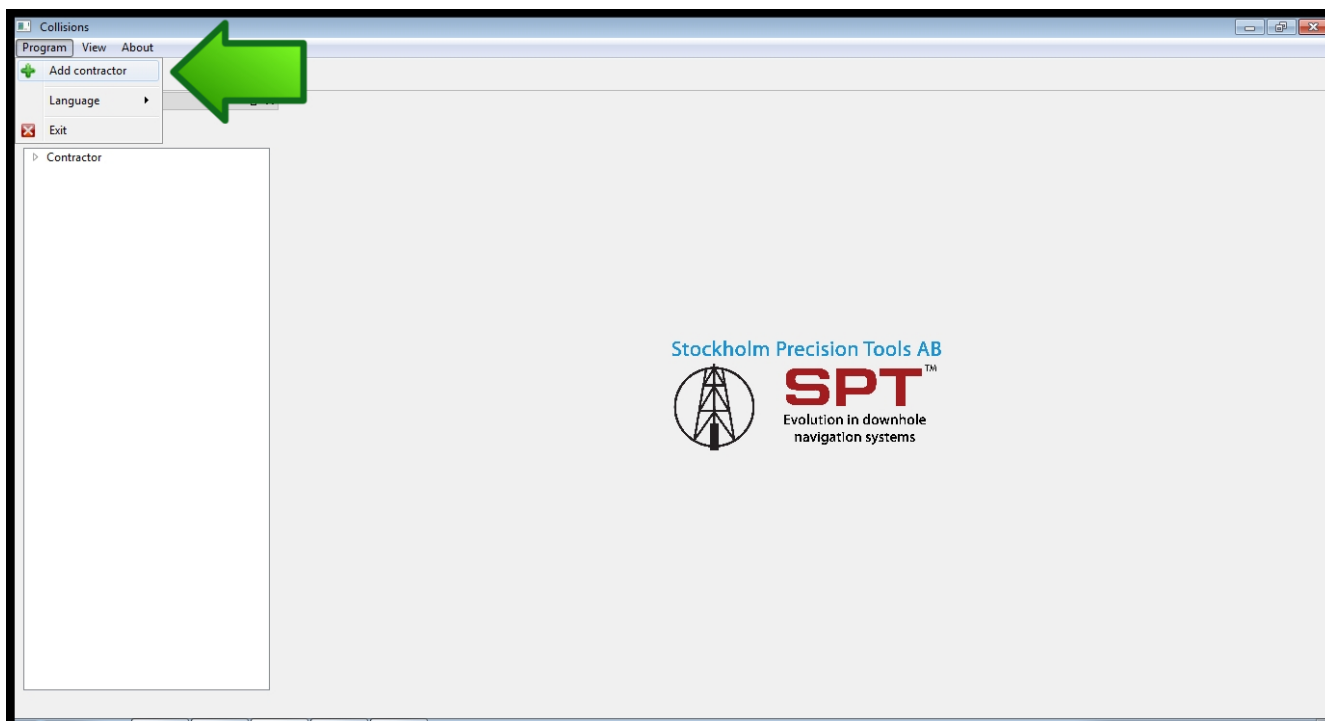


Рис. 4: Меню добавления нового заказчика

В появившемся диалоге ввести название/имя подрядчика, и, при необходимости, комментарий( Рис.5 )

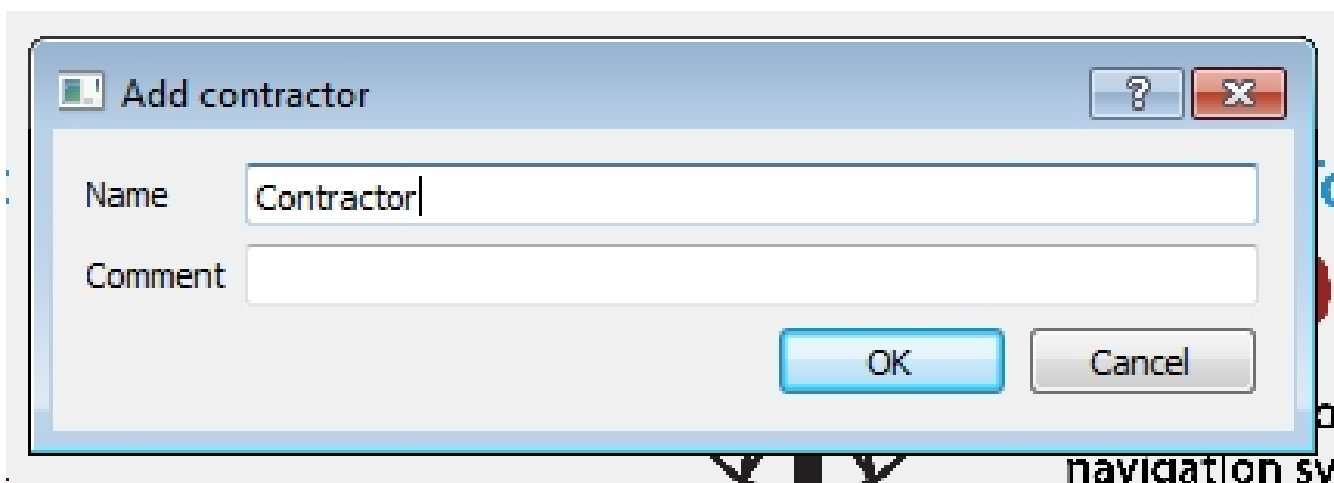


Рис. 5: Диалог добавления нового заказчика

После нажатия Ok Подрядчик будет добавлен в базу( Рис.6 )

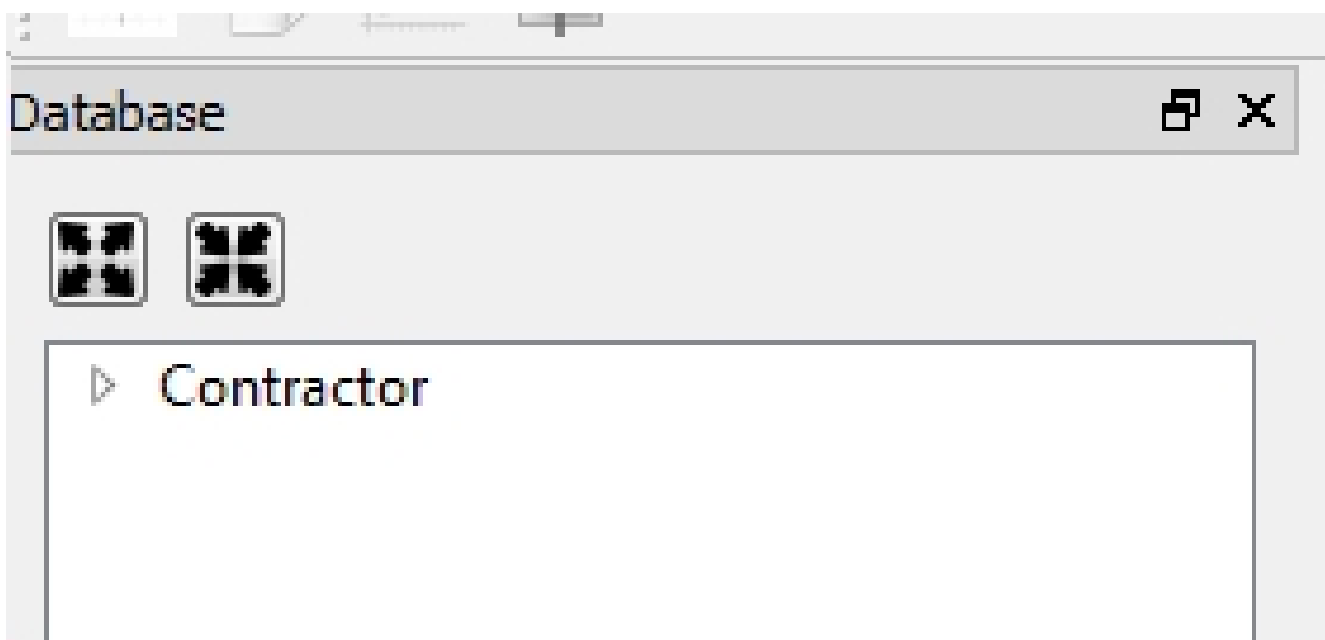


Рис. 6: Созданный заказчик

Другие элементы добавляются в базу отличным от подрядчика методом. Для добавления элемента необходимо кликнуть по его родителю (для заказчика это подрядчик, для месторождения - заказчик и т.д) в дереве базы и в открывшейся справа таблице нажать Insert. В таблице появится пустая строка для добавления нового элемента, первое поле строки будет активно для редактирования ( Рис.7 и Рис.8 )

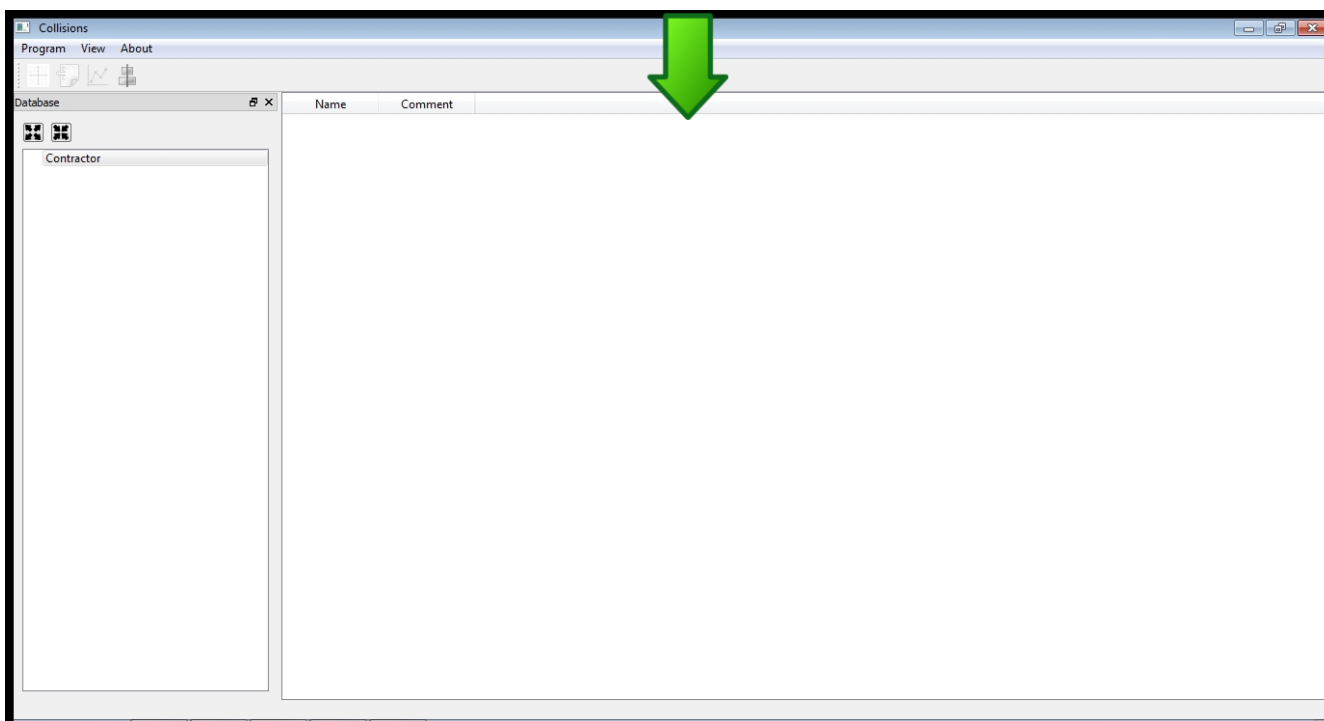


Рис. 7: Таблица для редактирования и просмотра содержимого элемента базы

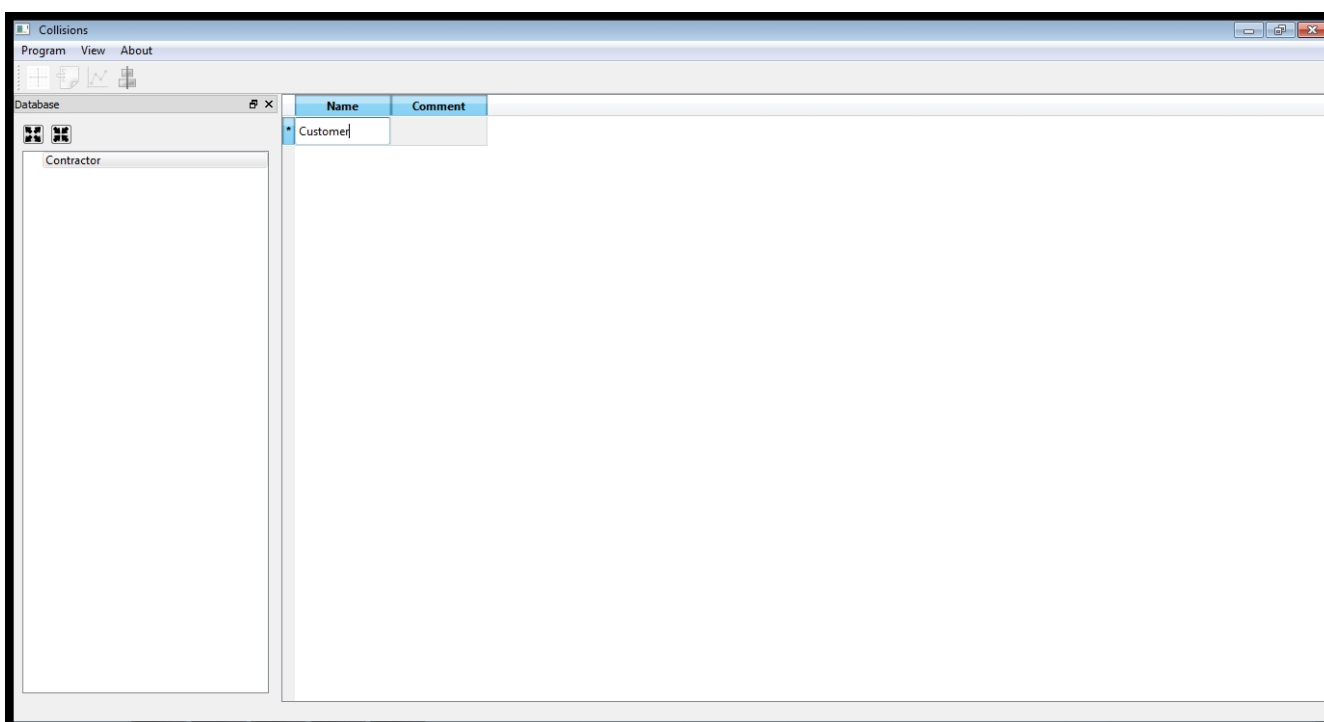


Рис. 8: Добавление нового элемента в таблицу

Для перемещения между полями новой строки необходимо использовать Tab, для сохранения элемента в базе - Enter. Все остальные элементы (Месторождения, кусты, скважины, стволы, замеры и точки замера) добавляются аналогично. См. изображения ( Рис.9 , Рис.10 и Рис.8

)

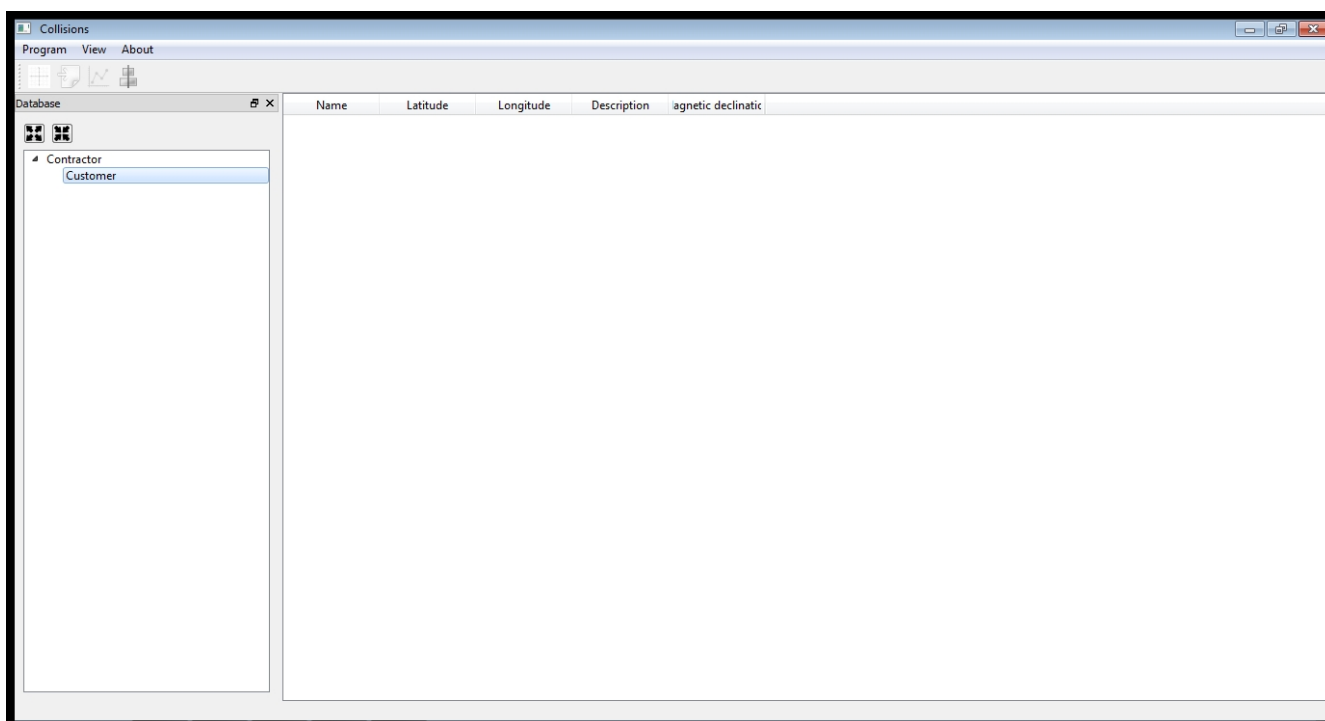


Рис. 9: Таблица месторождений

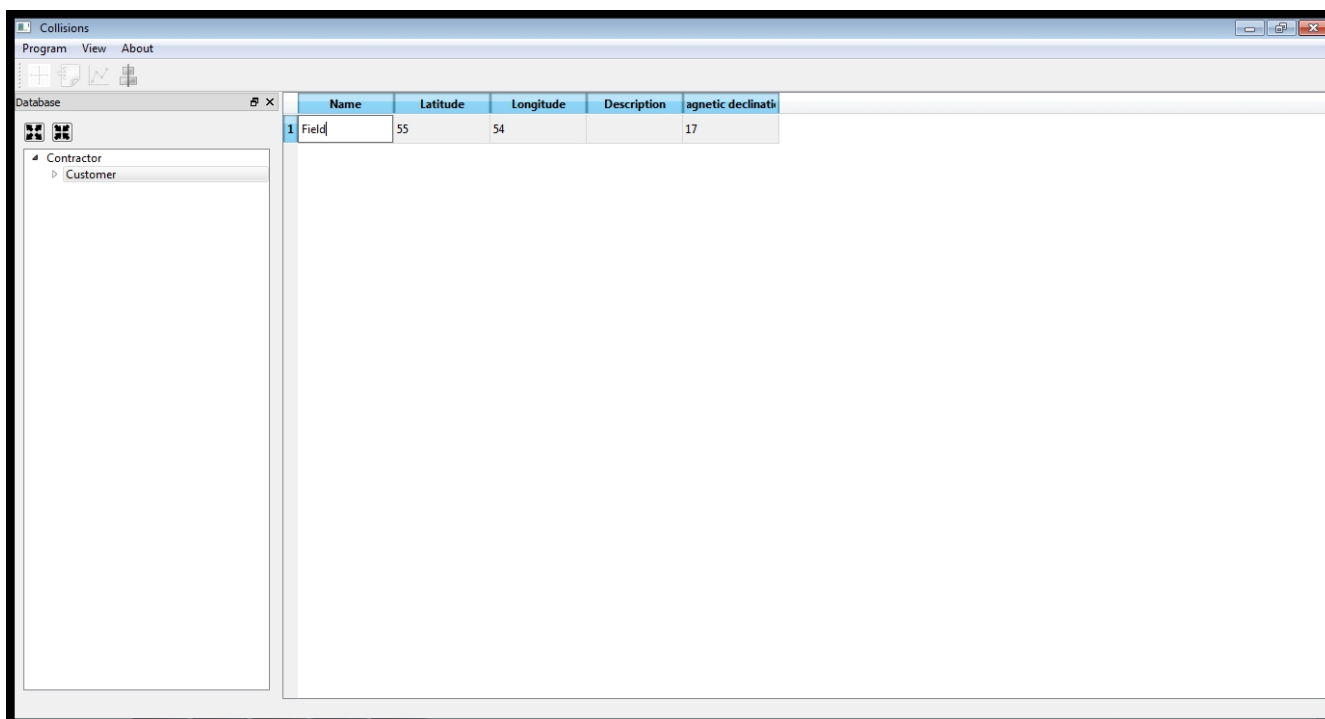


Рис. 10: Добавление месторождения

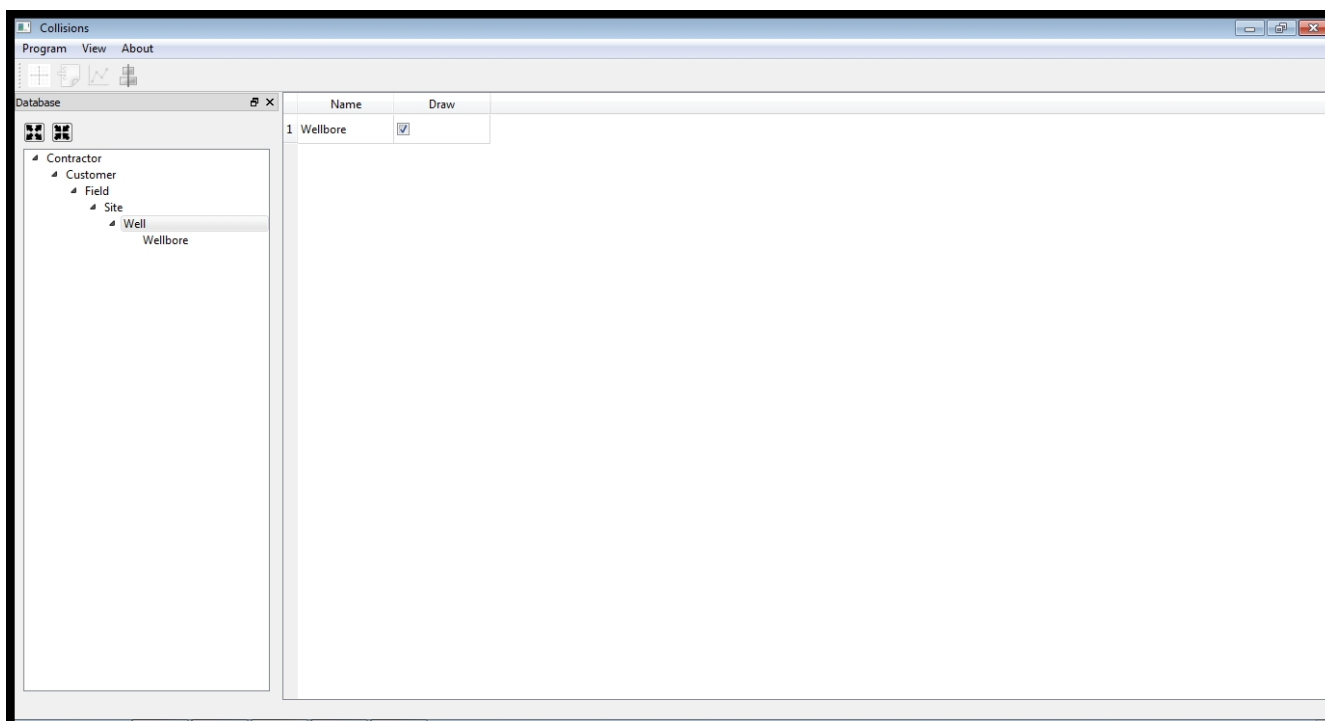


Рис. 11: Таблица стволов

Программа поддерживает импорт замеров из буфера обмена и некоторых форматов текстовых файлов(например, csv). Для импортирования замера необходимо выбрать ствол в дереве базы и нажать на кнопку Import(Импорт) на панели инструментов. ( Рис.12 )

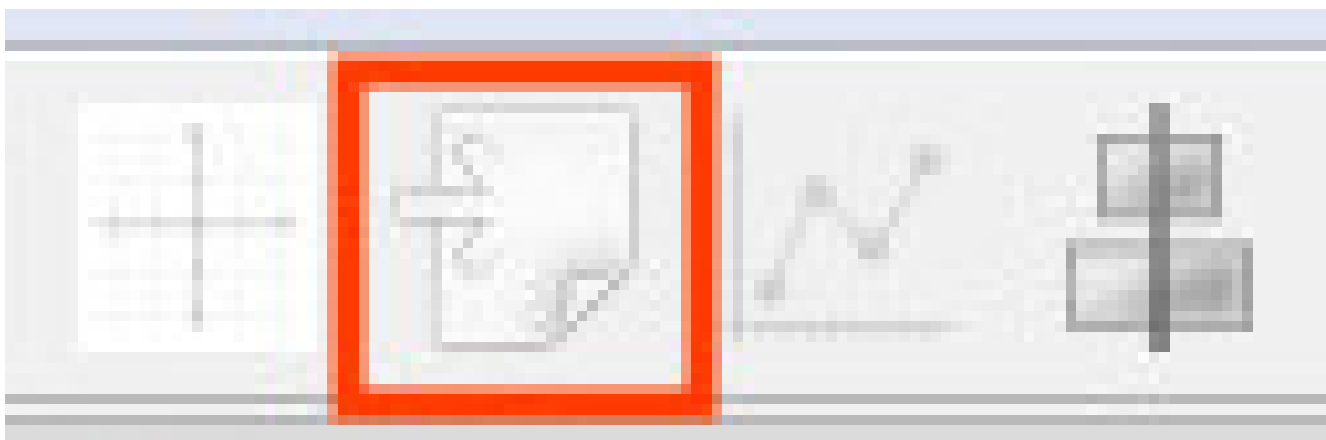


Рис. 12: Кнопка импорта

После нажатия появится мастер импорта замера( Рис.13 )



Import wizard

### Parameters

Select the source and import parameters

Type

☒ File ☐ Clipboard

D:/Dropbox/Programs/Collisions/1/1.csv

Measure info

Name

Date 01.01.2000 0:00:00

Properties

Column separator ;

Decimal separator ,

Next Cancel

Рис. 13: Мастер импорта замера: (1,2) источник импорта, файл или буфер обмена (3) название замера (4) дата создания замера (4) символ, используемых для разделения столбцов(для CSV это обычно запятая или точка с запятой, для буфера обмена - символ табуляции)

При импорте из файла необходимо ввести путь к файлу в соответствующее поле или нажать на кнопку "...". При нажатии на нее откроется стандартный диалог выбора файлов. После выбора файла(если импорт происходит не из буфера обмена) и заполнения остальных полей формы можно перейти на следующую страницу мастера, это делается кнопкой Next(Далее). На следующей странице необходимо выбрать те столбцы и строки, которых содержат необходимы данные. Для импорта замеров необходимы: измеренная глубина, зенит и азимут. Выделить данные в таблице можно зажав правую кнопку мыши и потянув курсор в нужную сторону. ( Рис.14 и Рис.15 )

Import wizard

### Data

Select the items with data

	1	2	3	4	5	6	7
25	18.08.2012 13:5...	30,0	0,21	199,48	112,96	97,40	97,40
26	18.08.2012 13:5...	40,0	0,19	145,04	142,59	127,03	127,03
27	18.08.2012 13:4...	50,0	0,30	110,47	169,68	154,12	154,12
28	18.08.2012 13:4...	60,0	0,17	0,45	254,74	239,18	239,18
29	18.08.2012 13:3...	70,0	0,39	321,84	263,49	247,93	247,93
30	18.08.2012 13:3...	80,0	0,59	313,88	256,75	241,19	241,19
31	18.08.2012 13:2...	90,0	0,68	296,41	258,80	243,24	243,24
32	18.08.2012 13:2...	100,0	0,46	274,49	262,69	247,13	247,13
33	18.08.2012 13:1...	110,0	0,62	260,57	255,83	240,27	240,27
34	18.08.2012 13:1...	120,0	0,70	235,18	253,33	237,77	237,77
35	18.08.2012 13:1...	130,0	0,46	203,64	259,35	243,79	243,79
36	18.08.2012 13:0...	140,0	0,35	175,59	269,65	254,09	254,09
37	18.08.2012 13:0...	150,0	0,27	47,69	5,90	350,34	350,34

Next Cancel

Рис. 14: Страница с данными

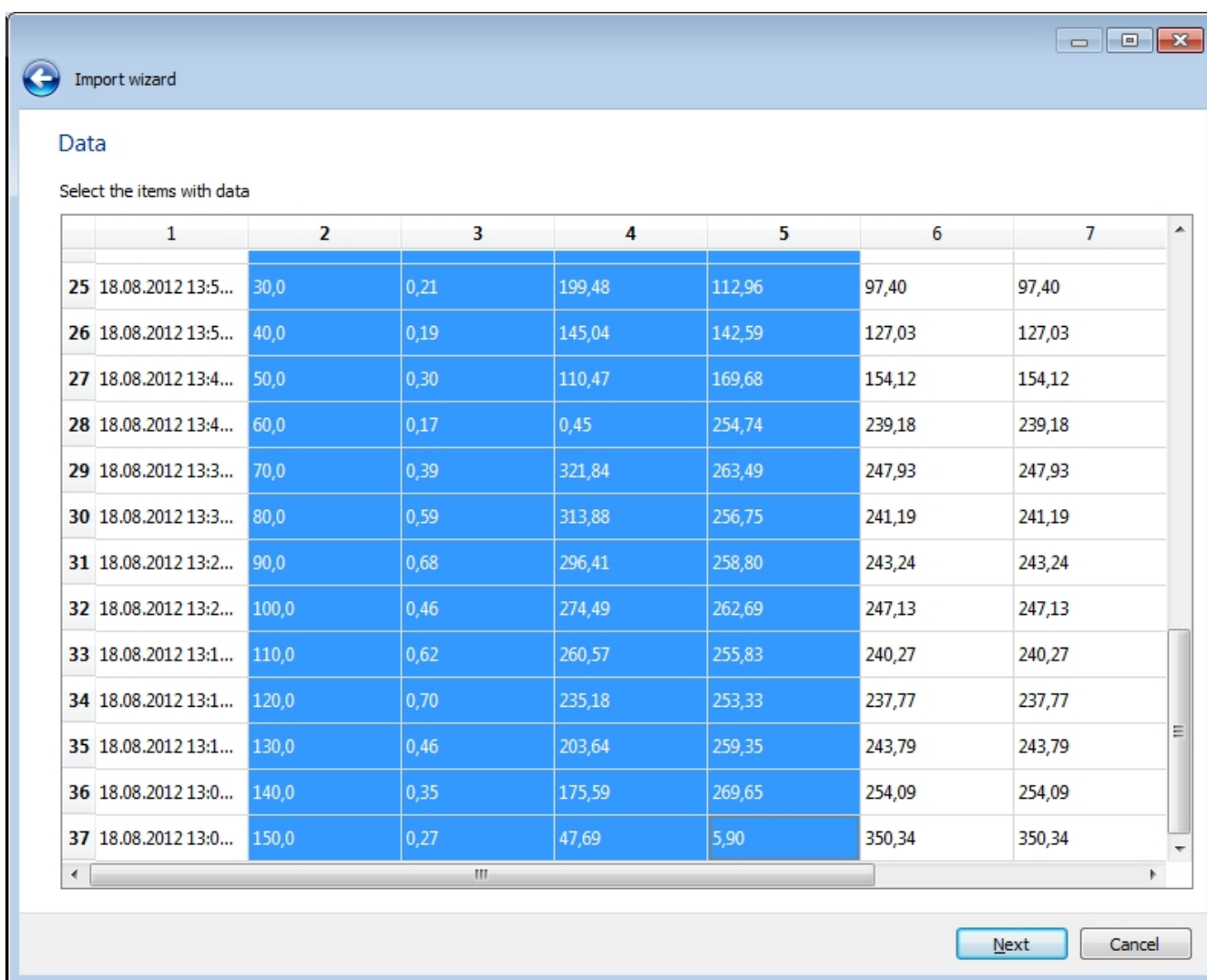


Рис. 15: Выбор элементов с данными

После выделения элементов с данными можно переходить на следующую страницу мастера.(  
Рис.16 )

Import wizard

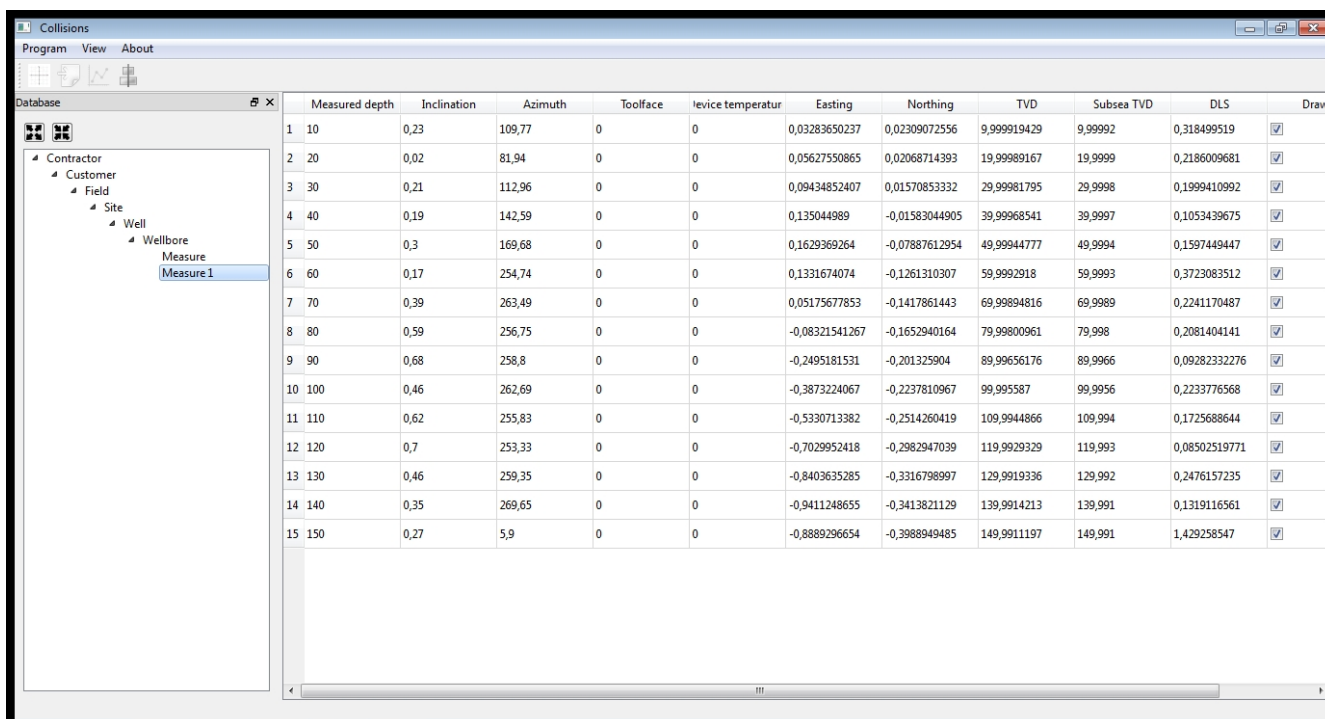
Measured depth    Column 1    Incination    Column 2    Azimuth    Column 4

	1	2	3	4
1	10	0.23	233.74	109.77
2	20	0.02	247.04	81.94
3	30	0.21	199.48	112.96
4	40	0.19	145.04	142.59
5	50	0.3	110.47	169.68
6	60	0.17	0.45	254.74
7	70	0.39	321.84	263.49
8	80	0.59	313.88	256.75
9	90	0.68	296.41	258.8
10	100	0.46	274.49	262.69
11	110	0.62	260.57	255.83
12	120	0.7	235.18	253.33
13	130	0.46	203.64	259.35
14	140	0.35	175.59	269.65
15	150	0.27	47.69	5.9

Finish    Cancel

Рис. 16: Страница выбора столбцов с данными

На этой странице необходимо выбрать какие столбцы содержат нужные данные(глубину, зенит и азимут). В выпадающих списках вверху диалога нужно выбрать соответствующие номера столбцов. После нажатия кнопки Finish(Завершить) в базу будут добавлен замер и соответствующие точки ( Рис.17 )



	Measured depth	Inclination	Azimuth	Toolface	Device temperature	Easting	Northing	TVD	Subsea TVD	DLS	Draw
1	10	0,23	109,77	0	0	0,03283650237	0,02309072556	9,999919429	9,99992	0,318499519	<input checked="" type="checkbox"/>
2	20	0,02	81,94	0	0	0,05627550865	0,02068714393	19,99989167	19,9999	0,2186009681	<input checked="" type="checkbox"/>
3	30	0,21	112,96	0	0	0,09434852407	0,01570853332	29,99981795	29,9998	0,1999410992	<input checked="" type="checkbox"/>
4	40	0,19	142,59	0	0	0,135044989	-0,01583044905	39,99968541	39,9997	0,1053439675	<input checked="" type="checkbox"/>
5	50	0,3	169,68	0	0	0,1629369264	-0,07887612954	49,99944777	49,9994	0,1597449447	<input checked="" type="checkbox"/>
6	60	0,17	254,74	0	0	0,1331674074	-0,1261310307	59,9992918	59,9993	0,3723083512	<input checked="" type="checkbox"/>
7	70	0,39	263,49	0	0	0,05175677853	-0,1417861443	69,99894816	69,9989	0,2241170487	<input checked="" type="checkbox"/>
8	80	0,59	256,75	0	0	-0,08321541267	-0,1652940164	79,99800961	79,998	0,2081404141	<input checked="" type="checkbox"/>
9	90	0,68	258,8	0	0	-0,2495181531	-0,201325904	89,99656176	89,9966	0,09282332276	<input checked="" type="checkbox"/>
10	100	0,46	262,69	0	0	-0,3873224067	-0,2237810967	99,995587	99,9956	0,2233776568	<input checked="" type="checkbox"/>
11	110	0,62	255,83	0	0	-0,5330713382	-0,2514260419	109,9944866	109,994	0,1725688644	<input checked="" type="checkbox"/>
12	120	0,7	253,33	0	0	-0,7029952418	-0,2982947039	119,9929329	119,993	0,08502519771	<input checked="" type="checkbox"/>
13	130	0,46	259,35	0	0	-0,8403635285	-0,3316798997	129,9919336	129,992	0,2476157235	<input checked="" type="checkbox"/>
14	140	0,35	269,65	0	0	-0,9411248655	-0,3413821129	139,9914213	139,991	0,1319116561	<input checked="" type="checkbox"/>
15	150	0,27	5,9	0	0	-0,8889296654	-0,3988949485	149,9911197	149,991	1,429258547	<input checked="" type="checkbox"/>

Рис. 17: Импортированный замер

Для создания усредненного замера ствола нужно воспользоваться кнопкой Create average(Создать усредненный) на панели инструментов



Рис. 18: Кнопка добавления усредненного замера

После нажатия в базу будет добавлен усредненный замер с именем <Имя ствола>-average. Если замер у ствола был один, то он продублируется.

Проектные замеры необходимы, чтобы для каждого ствола можно было индивидуально задать минимально и максимально допустимые расстояния. В случае, если проектный замер для ствола задан, будут использоваться его настройки, иначе - указанные в настройках.

Приложение Collisions позволяет визуализировать отдельные замеры, скважины и кусты, для отображение графика элемента нужно использовать кнопку Plot(График) на панели инструментов ( Рис.19 )



Рис. 19: Кнопка просмотра графика

После нажатия кнопки появится диалог просмотра ( Рис.20 )

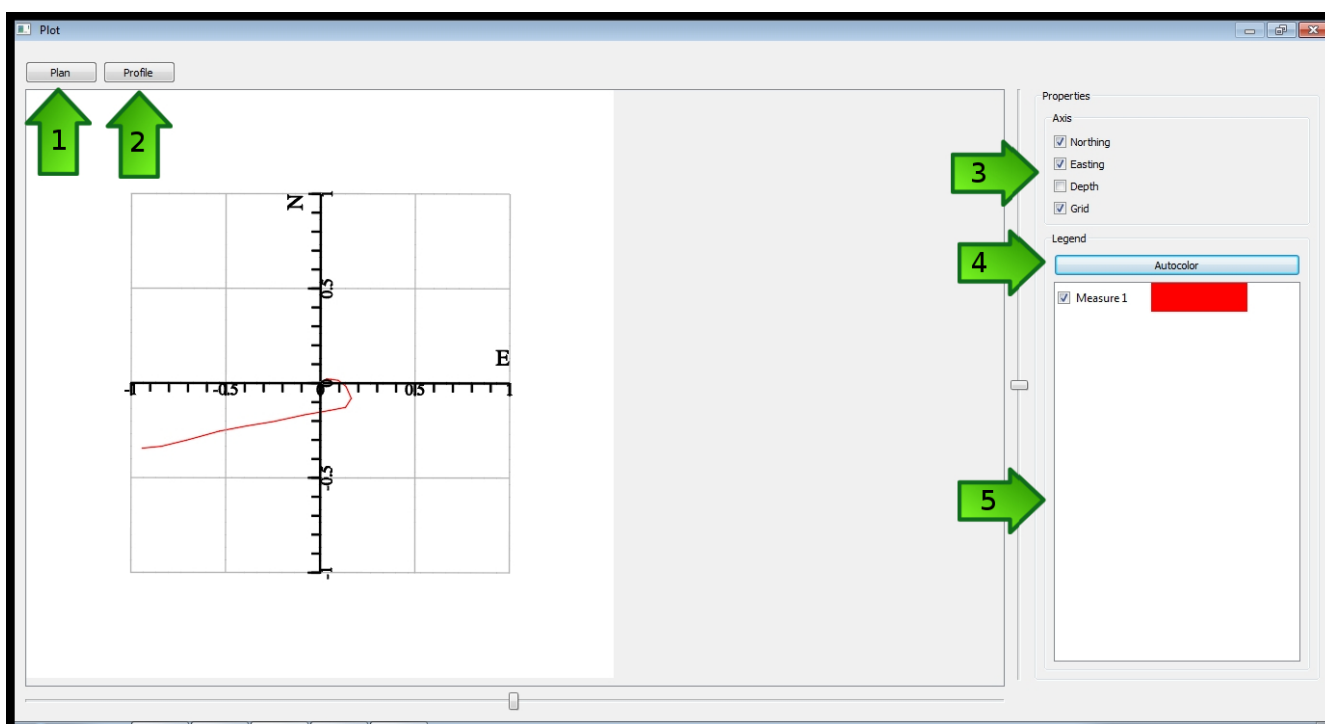


Рис. 20: Диалог просмотра графиков: (1) просмотр плана (2) просмотр профиля (3) управление отображением графика (показ/скрытие осей и сетки) (4) автоматическая раскраска графиков (5) - легенда, настройки цвета и отображение графиков.

В открывшемся диалоге будут изображены:

- Для замера - его графики
- Для ствола - все его замеры
- Для скважины - усредненные замеры всех ее стволов
- Для куста - все его скважины

Диалог настроек позволяет настроить значения по-умолчанию для минимально и максимально допустимого расстояния между стволами. ( Рис.21 )

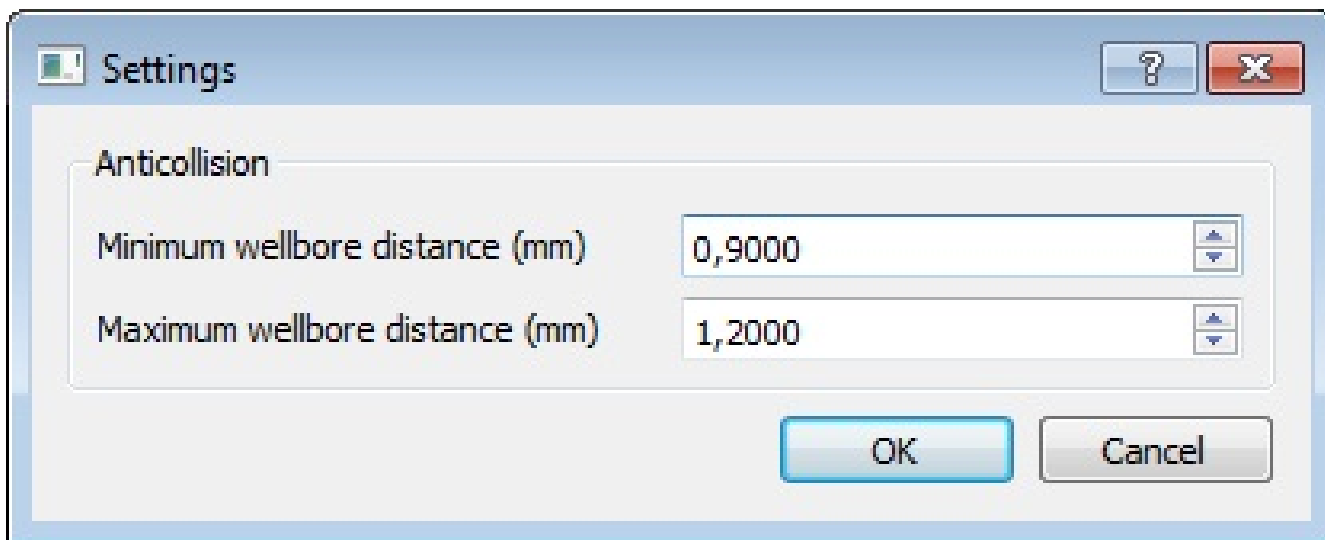


Рис. 21: Диалог настроек

Для просмотра графика расстояний между стволами нужно выбрать куст в дереве базы и воспользоваться кнопкой Anticollision(Предупреждение пересечения стволов) на панели инструментов. В открывшемся диалоге необходимо выбрать ствол, который будет принят за основной, а так же указать с какими стволами будут рассчитываться расстояния

Для просмотра графика расстояний между стволами нужно выбрать куст в дереве базы и воспользоваться кнопкой Anticollision(Предупреждение пересечения стволов) на панели инструментов. В открывшемся диалоге необходимо выбрать ствол, который будет принят за основной, а так же указать с какими стволами будут рассчитываться расстояния ( Рис.22 )

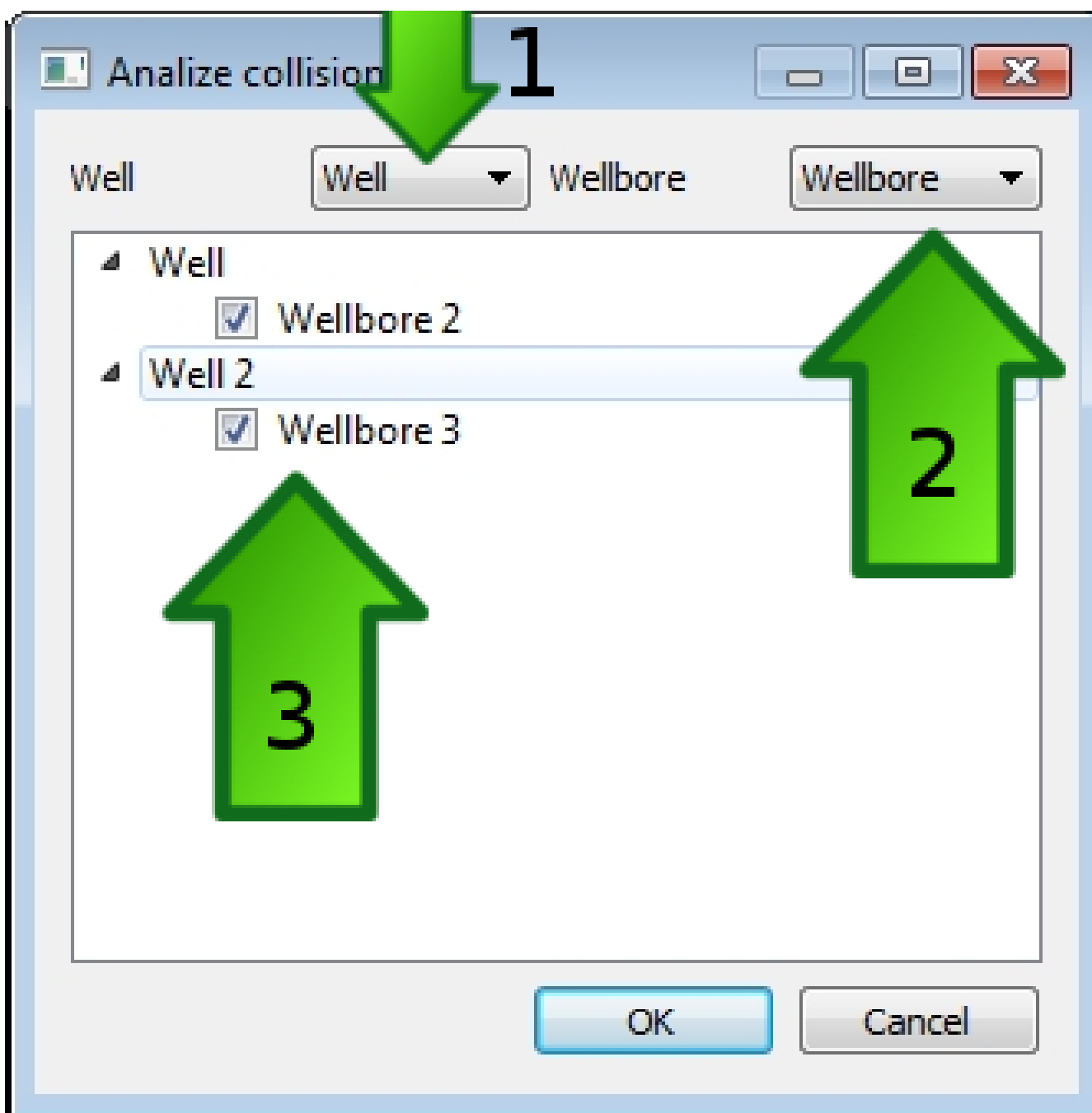


Рис. 22: Диалог настроек процесса предупреждение пересечения стволов: (1) выбор базовой скважины (2) выбор базового ствола (3) дерево стволов для отображения

После нажатия Ok откроется диалог с графиком расстояний. Зеленой зоной выделено расстояние между минимально и максимально допустимыми расстояниями. ( Рис.23 )



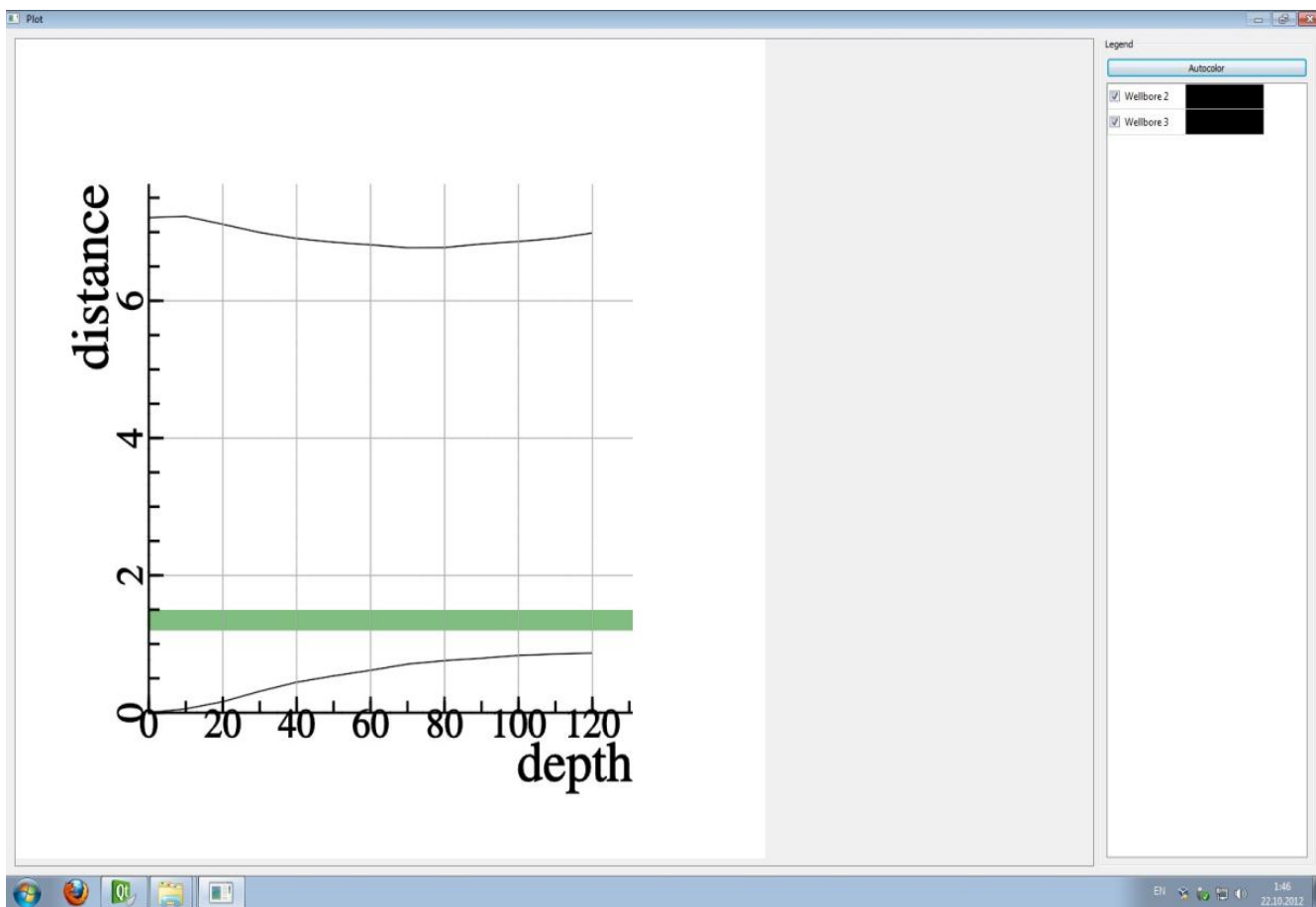


Рис. 23: Диалог графика предупреждения пересечения стволов

Для каждого ствола скважины можно задать координаты устья либо выбрать точку из соседних стволов этой же скважины. Окно свойств вызывается из контекстного меню ствола в дереве базы данных ( Рис.24 , Рис.25 и Рис.26 )

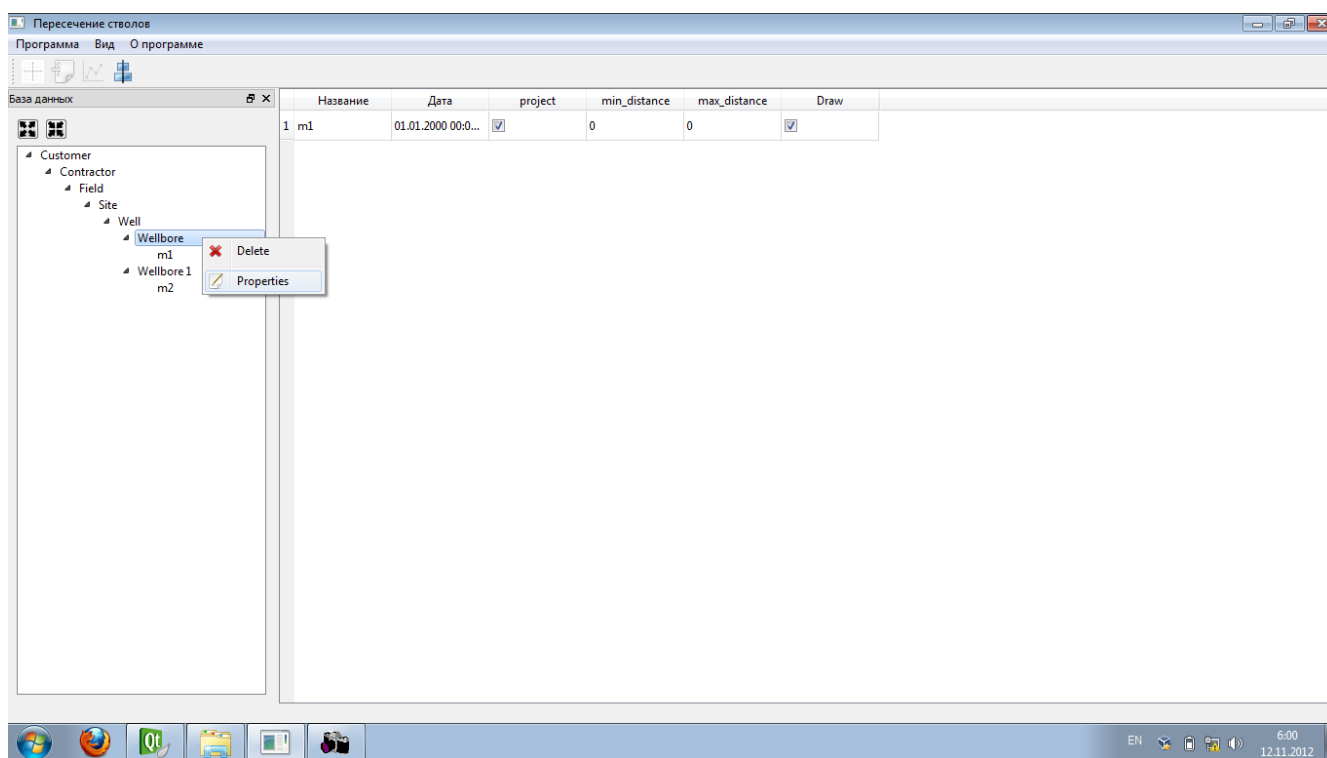


Рис. 24: Меню свойств ствола

Wellbore properties

Head

☒ Manual

MD 40,0000

Inclination 0,0000

Azimuth 0,0000

Easting 0,0000

Northing 0,0000

TVD 40,0000

☐ Point of other wellbore

OK Отмена

Рис. 25: Установка устья ствола вручную

**Wellbore properties**

**Head**

☐ Manual

MD: 40,0000

Inclination: 0,0000

Azimuth: 0,0000

Easting: 0,0000

Northing: 0,0000

TVD: 40,0000

☒ Point of other wellbore

m2: 40  
m2: 10  
m2: 20  
m2: 30  
m2: 40

OK Отмена

Рис. 26: Установка устья ствола из соседнего ствола той же скважины