

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»
(АО «УК «КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ»)

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИРЕКЦИЯ
ДЕПАРТАМЕНТ МАРКШЕЙДЕРИИ И ГЕОМЕХАНИКИ
ОТДЕЛ 3D МОДЕЛИРОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ
Начальник отдела 3D моделирования
_____ Н.Г. Перепилищенко
«___» _____ 2025 г

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
БВР ТЕХНОЛОГ

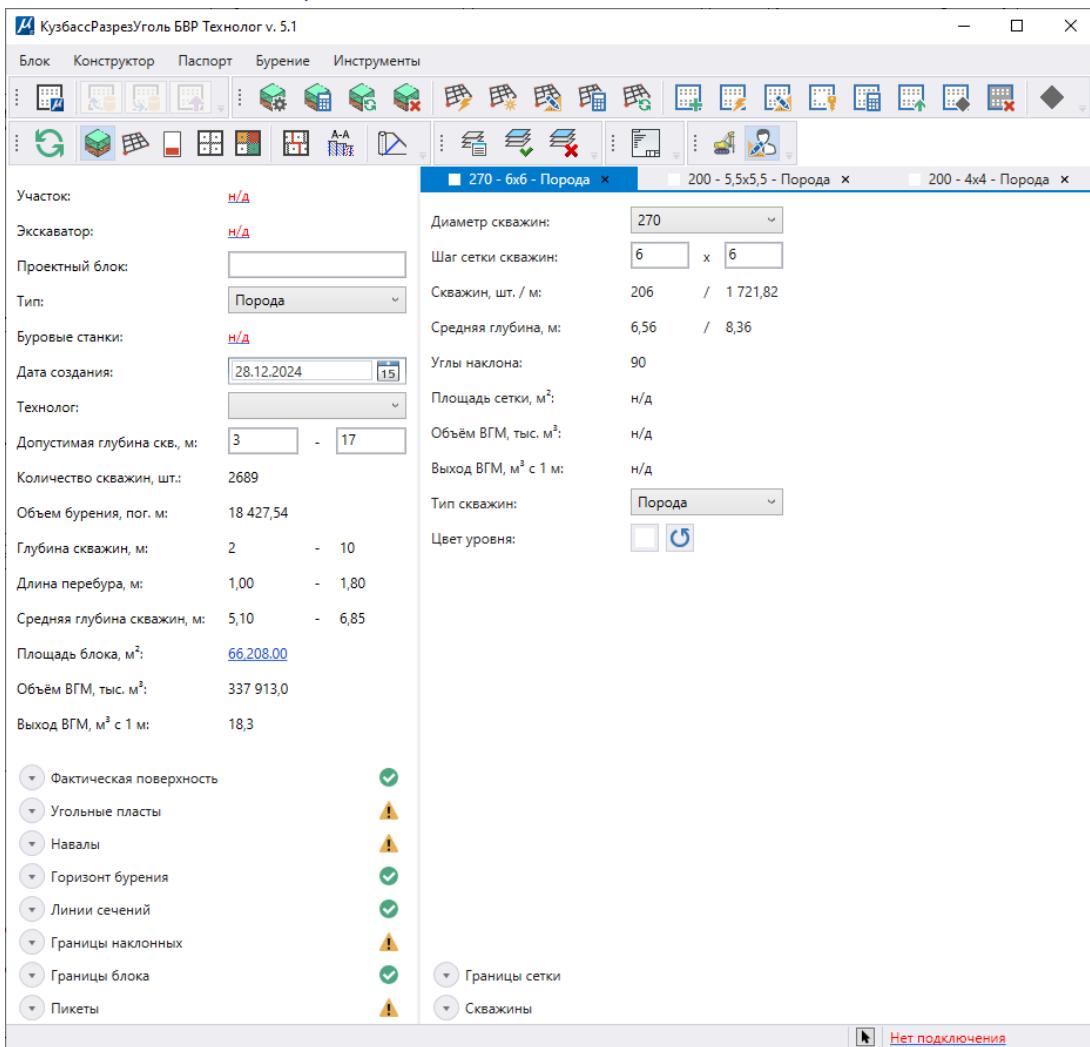
Страниц: 18

Введено впервые
Дата введения «___» _____ 2025 г

Введение

БВР Технолог хранит всю информацию в модели. Таким образом, пользователь может вносить изменения в блок штатными средствами основного приложения Bentley MicroStation CONNECT Edition 10.15 или Bentley OpenRoads Designer CE 10.10. Можно переносить скважины, изменять их отметку, изменять кривые и точки, формирующие фактическую поверхность, изменять кривые и точки являющиеся основной для горизонта бурения, изменять вершины границ блока или сеток и т.п. По этой причине, используя приложение, нужно помнить, что все данные в модели сохраняются после обновления блока в модели (см. команду «Обновить блок»), а в приложении обновляются после импорта исходных данных из модели (см. команду «Импорт из модели»). Сохранение файла модели равносильно сохранению всех данных для блока.

Основное окно приложения



Основное окно приложения классически разбито на три основные части: меню, панель инструментов и описание блока. В описании блока, слева, расположены параметры блока, справа – сетка скважин.

Проектный блок – номер блока, назначенный разработчиком.

Тип – тип проектируемого блока.

Дата создания – дата создания блока.

Технолог – разработчик блока.

Допустимая глубина скв., м – допустимая глубина скважин для блока от и до. Позволяет отслеживать ошибки при расстановке скважин, если они будут получаться меньше или больше указанных значений.

Загрузка и сохранение

Команда: Импорт из модели

Описание: Осуществляет импорт исходных данных из модели в приложение. В частности, считывает границы блока, границы сеток, скважины, пикеты, горизонт бурения. Проверяет наличие фактической поверхности, угольных пластов, навалов.

Команда автоматически выполняется при открытии основного окна приложения. В случае изменения модели минуя БВР Технолог, необходимо вызвать команду для обновления данных в основном окне приложения.

Построение

Команда: Обновить блок

Описание: Обновляет блок в модели, путем удаления всех существующих элементов и создания новых.

Режимы обновления:

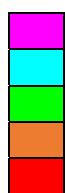
Построить фактическую поверхность – вкл./выкл. построение фактической поверхности при обновлении блока.

Построить горизонт бурения – вкл./выкл. построение горизонта бурения при обновлении блока.

Построить 3D скважины с перебурами в модели – вкл./выкл. построение трехмерных скважин при обновлении блока. В выключенном состоянии, скважины строятся обычными линиями.

Построить полигоны для скважин – вкл./выкл. построение полигонов для скважин при обновлении блока. Внутри границ блока строится диаграмма Вороного, в которой площадь каждого многоугольника вокруг скважины указывает на проработку взрывом соответствующего участка.

Штриховать полигоны – вкл./выкл. построение штриховки полигонов для скважин при обновлении блока. Цвет полигона указывает на качество проработки участка скважины.



Меньше на 20% и более

Меньше на 10% и более

Норма

Больше на 10% и более

Больше на 20% и более

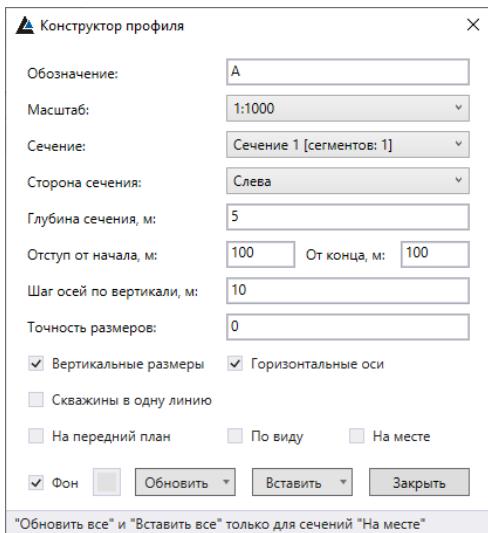
Команда: Построение границы сеток

Описание: Строит границы сеток вокруг соответствующих скважин.

Команда: Построить сечение

Описание: Строит сечение вдоль указанной ломаной.

Линии сечений должны быть построены штатными средствами основного приложения и размещаться на уровне «Сечения». Линии сечений могут быть отрезками или ломаными.



Обозначение – буква для обозначения сечения

Масштаб – масштаб сечения

Сечение – список линий сечения. При выборе линии сечения, она подсвечивается в модели вместе со скважинами, которые попадают в сечение.

Страна сечения – сторона от линии сечения, с которой нужно искать скважины, попадающие в сечение: слева, справа, обе.

Глубина сечения, м – глубина поиска скважин, попадающих в сечение.

Отступ от начала, м – размер отступа от начала линии сечения при построении сечения. Иными словами, начало линии сечения удлиняется при построении сечения на указанную величину.

Отступ от конца, м – размер отступа от конца линии сечения при построении сечения. Иными словами, конец линии сечения удлиняется при построении сечения на указанную величину.

Шаг осей по вертикали, м – шаг осевых линий по вертикали в сечении.

Точность размеров – количество знаков после запятой для размеров в сечении.

Вертикальные размеры – переключатель построения вертикальных размеров (глубин скважин).

Горизонтальные оси – переключатель построения горизонтальных осей в сечении.

Скважины в одну линию – переключатель построения скважин в одну линию или в две.

На передний план – размещает сечение на максимальной отметке Z, чтобы перекрыть все, что под ним.

По виду – поворачивает сечение на угол поворота вида.

На месте – сечение будет построено в вертикальной плоскости вдоль линии сечения.

Фон – переключает построение непрозрачного фона, цвет которого можно выбрать.

Обновить – обновляет сечение, если оно уже существует в модели.

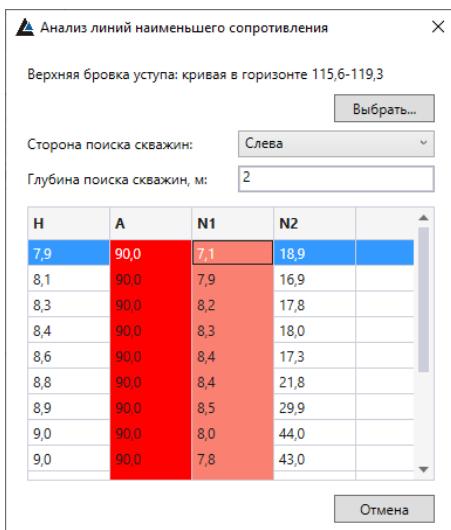
Обновить все – обновляет все сечения «на месте», которые уже существуют в модели.

Вставить – вставляет сечение в модель. Если установлена галочка «На месте», то сечение будет построено в вертикальной плоскости вдоль линии сечения. Если не установлена галочка «На месте», то пользователь должен указать точку вставки сечения в модели.

Вставить все – вставляет все сечения «на месте» в модель.

Команда: Линии сопротивления

Описание: Анализирует длину линии наименьшего сопротивления к указанной бровке.



Выбрать... – предоставляет возможность пользователю выбрать кривую, относительно которой будет измеряться линия наименьшего сопротивления.

Сторона поиска скважин – сторона выбранной кривой, с которой будет осуществлен поиск скважин.

Глубина поиска скважин – глубина поиска скважин для анализа.

Таблица содержит список всех найденных скважин с указанием:

A – угол наклона скважины,

N1 – длина нормали от дна скважины к уклону,

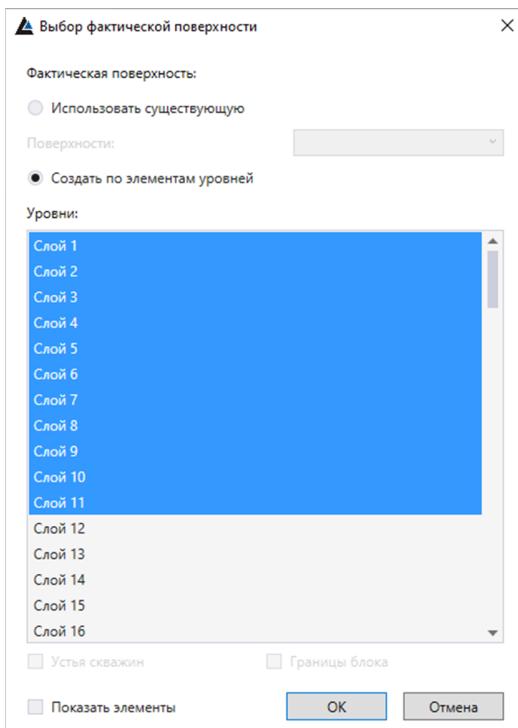
N2 – длина горизонтали от дна скважины к фактической поверхности.

В модели выполняется временное построение для каждой выбранной скважин. В этом построении можно увидеть, как именно построены нормаль и горизонталь.

Фактическая поверхность

Команда: Фактическая поверхность

Описание: Предоставляет пользователю возможность указать фактическую поверхность, на которой будут размещаться скважины и прочие составляющие блока. Фактическая поверхность представляет собой DTM (Digital Terrain Model).



Использовать существующую – позволяет выбрать существующую в модели поверхность, чтобы использовать ее как фактическую поверхность.

Создать по элементам уровней – позволяет выбрать уровни в модели, элементы которых будут использованы для построения фактической поверхности.

Показать элементы – переключатель, который позволяет подсветить элементы модели на выбранных уровнях.

Настройка фактической поверхности сохраняется в модели.

Команда: Пересчитать отметки

Описание: Пересчитывает отметки фактической поверхности в случае изменения элементов выбранных уровней. Используется, в случае необходимости внести изменение в фактическую поверхность посредством изменения образующих элементов (бровок, отметок, осей, границ и т.п.).

Команда: Обновить фактическую поверхность

Описание: Перестраивает фактическую поверхность по выбранным уровням. Не пересчитывает отметки фактической поверхности, т.к. извлекает их из кэша.

Команда: Удалить фактическую поверхность

Описание: Удаляет фактическую поверхность из модели.

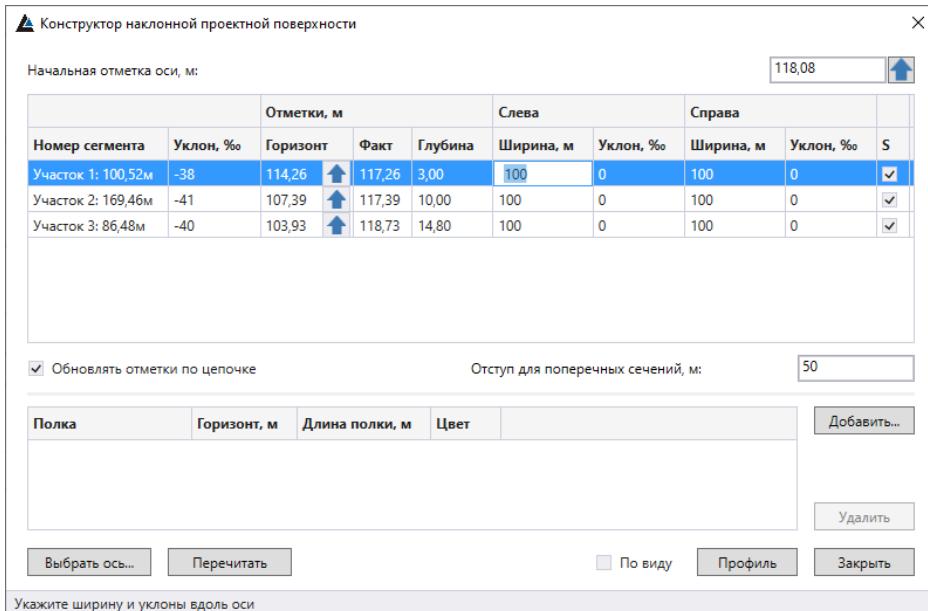
Примечание:

«Пересчитать отметки» по сути равносильна последовательному выполнению двух команд: «Удалить фактическую поверхность» и «Обновить фактическую поверхность».

Горизонт бурения

Команда: Горизонт бурения вдоль оси...

Описание: Позволяет выполнить сложное построение отметок горизонта бурения вдоль ломаной предполагаемой оси блока скважин. Ось блока должна быть построена до вызова команды.



Выбрать ось... – позволяет выбрать ось в модели.

Перечитать – перечитывает выбранную ранее ось в модели. Используется в том случае, если ось была изменена пользователем вручную минутя действия конструктора.

Начальная отметка оси, м – позволяет указать начальную отметку оси или нажатием кнопки со стрелочкой вверх поднять отметку на фактическую поверхность.

Таблица сегментов содержит список сегментов выбранной оси. Для каждого сегмента можно указать:

Уклон, в промилле – уклон сегмента оси: отрицательный – уклон вниз, положительный – уклон вверх.

Горизонт – отметку конца сегмента.

Глубину – глубину, на которую нужно выйти при бурении.

Ширина слева, м – ширина горизонта бурения слева от оси.

Уклон слева, в промилле – уклон горизонта бурения слева от оси.

Ширина справа, м – ширина горизонта бурения справа от оси.

Уклон справа, в промилле – уклон горизонта бурения справа от оси.

S – зеркальная синхронизация уклонов слева и справа

Обновлять отметки по цепочке – переключатель, который позволяет пересчитывать все отметки участков при изменении одного из них, или напротив, не пересчитывать, оставляя отметки неизменными независимо от изменений.

Отступ для поперечных сечений – дополнительный отступ от ширины горизонта бурения для построения поперечных сечений.

Таблица полок содержит список полок, которые выбрал пользователь для подбора отметок горизонта бурения. Каждой полке можно присвоить индивидуальный цвет.

Добавить... – добавить полку в список.

Удалить – удалить выбранную полку из списка.

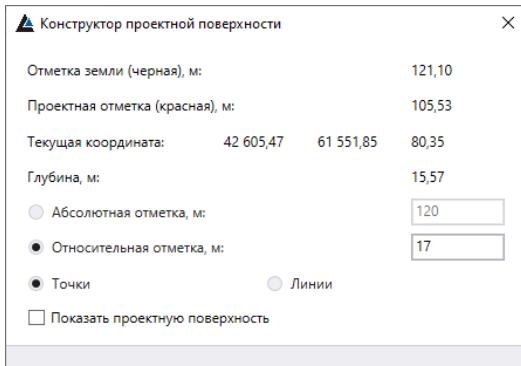
Профиль – позволяет построить сечение вдоль указанной оси с отображением угольных пластов, отметок, полок и т.п. На профиле хорошо видно взаимное расположение оси и полок, что позволяет выбрать нужные глубины для горизонта бурения.

Закрыть – закрыть диалоговое окно.

Результатом использования конструктора являются отметки для построения горизонта бурения.

Команда: Горизонт бурения

Описание: Позволяет в ручном режиме расставить отметки для построения горизонта бурения.



Отметка земли (черная), м – отображает отметку фактической поверхности в месте положения курсора.

Проектная отметка (красная), м – отображает отметку горизонта бурения в месте положения курсора.

Текущая координата – координаты положения курсора.

Глубина, м – расстояние по вертикали между фактической поверхностью и горизонтом бурения в месте положения курсора.

Абсолютная отметка, м – абсолютная отметка, на которой будет установлена точка для построения горизонта бурения.

Относительная отметка, м – относительная отметка, от фактической поверхности, на которой будет установлена точка для построения горизонта бурения.

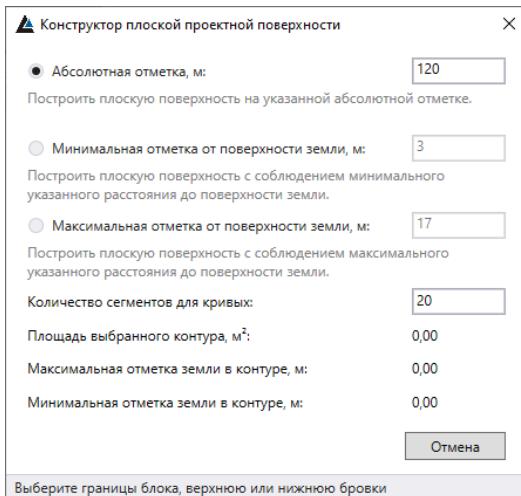
Точки – расставляются только точки для горизонта бурения.

Линии – между расставляемыми точками для горизонта бурения будет построена ломаная.

Показать проектную поверхность – показывает проектную поверхность вслед за расставляемыми точками. Нужно минимум три точки, чтобы построить поверхность.

Команда: Плоский горизонт бурения

Описание: Позволяет построить отметки для плоской поверхности горизонта бурения вдоль указанной кривой или ломаной.



Абсолютная отметка, м – отметка, на которой будут проставлены отметки для горизонта бурения вдоль указанной кривой.

Минимальная отметка от поверхности земли, м – относительное смещение от фактической поверхности, на котором будут проставлены отметки для горизонта бурения и **меньше** этой величины смещение не будет.

Максимальная отметка от поверхности земли, м – относительное смещение от фактической поверхности, на котором будут проставлены отметки для горизонта бурения и **больше** этой величины смещение не будет.

Количество сегментов для кривых – по сути, количество вершин вдоль выбранной кривой для отметок горизонта бурения.

Площадь выбранного контура, м² – площадь фигуры образованной выбранной кривой.

Максимальная отметка земли в контуре, м – максимальная отметка фигуры образованной выбранной кривой.

Минимальная отметка земли в контуре, м – минимальная отметка фигуры образованной выбранной кривой.

Команда: Пересчитать отметки

Описание: Позволяет пересчитать отметки точек поверхности горизонта бурения в связи с ручными изменениями геометрии элементов фактической поверхности или горизонта бурения пользователем. Например, пользователь может переместить точку горизонта бурения, в результате чего отображаемые значения станут неактуальными. Пересчет актуализирует значения.

Команда: Обновить горизонт бурения

Описание: Перестраивает поверхность горизонта бурения по всем существующим на уровне «Горизонт бурения» элементам. Горизонт бурения представляет собой DTM (Digital Terrain Model).

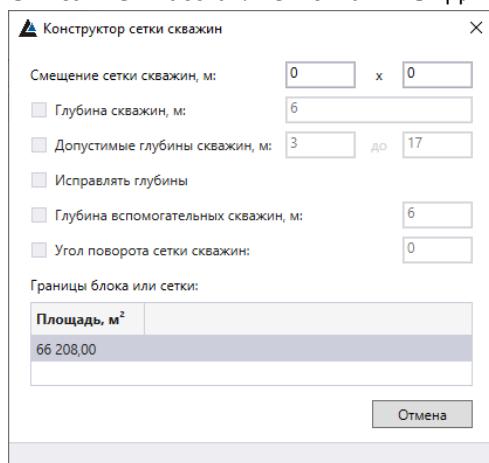
Сетка скважин

Команда: Новая сетка

Описание: Добавляет новую сетку скважин. Сетка скважин представляет собой отдельную закладку в основном окне приложения, на которой можно указать диаметр скважин, шаг сетки скважин, тип скважин и цвет.

Команда: Расставить скважины...

Описание: Расставляет скважины для активной сетки внутри указанных границ сетки или блока.



Смещение сетки скважин, м – смещение сетки скважин по X и Y. Каждый последующий ряд или колонка скважин будут смещаться на указанную величину.

Глубина скважин, м – позволяет указать глубину расставляемых скважин, если глубина не указана, то каждая скважина будет глубиной равной расстоянию между фактической поверхностью и горизонтом бурения.

Допустимые глубины скважин, м – позволяет указать диапазон глубин скважин, которые будут добавлены в модель. Скважины, у которых глубина не попадает в указанный диапазон, будут отображаться, но не будут вставлены в модель по завершению команды.

Исправлять глубины – включает исправление глубин, которые больше максимально допустимой на максимальную, которые меньше минимальной на минимальную. В основном окне приложения указывается допустимая глубина скважин в блоке, именно с ней происходит сравнение глубин скважин при расстановке и исправление.

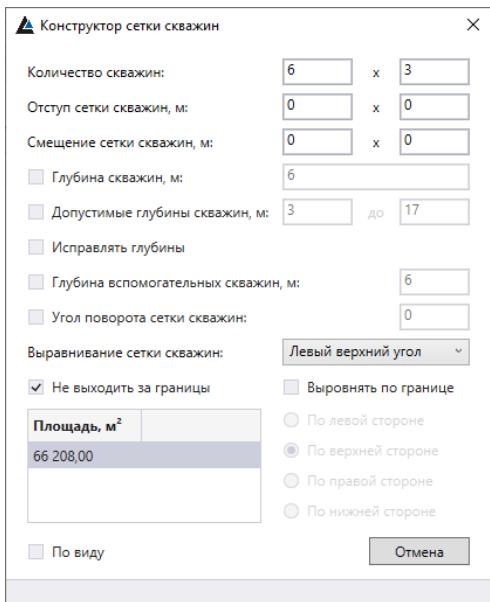
Глубина вспомогательных скважин, м – добавляет расстановку вспомогательных скважин указанной глубины.

Угол поворота сетки скважин – позволяет вручную указать угол поворота сетки скважин.

Границы блока или сетки – содержит список границ блока и сетки скважин и позволяет выбрать границу, внутри которой будут расставлены скважины.

Команда: Конструктор скважин...

Описание: Расставляет указанное количество скважин.



Количество скважин – определяет количество расставляемых скважин по X и Y.

Отступ сетки скважин, м – отступ сетки скважин от положения курсора по X и Y.

Смещение сетки скважин, м – смещение сетки скважин по X и Y. Каждый последующий ряд или колонка скважин будут смещаться на указанную величину.

Глубина скважин, м – позволяет указать глубину расставляемых скважин, если глубина не указана, то каждая скважина будет глубиной равной расстоянию между фактической поверхностью и горизонтом бурения.

Допустимые глубины скважин, м – позволяет указать диапазон глубин скважин, которые будут добавлены в модель. Скважины, у которых глубина не попадает в указанный диапазон, будут отображаться, но не будут вставлены в модель по завершению команды.

Исправлять глубины – включает исправление глубин, которые больше максимально допустимой на максимальную, которые меньше минимальной на минимальную. В основном окне приложения указывается допустимая глубина скважин в блоке, именно с ней происходит сравнение глубин скважин при расстановке и исправление.

Глубина вспомогательных скважин, м – добавляет расстановку вспомогательных скважин указанной глубины.

Угол поворота сетки скважин – позволяет вручную указать угол поворота сетки скважин.

Выравнивание сетки скважин – определяет угол сетки скважин, относительно которого строится сетка:

- левый верхний,

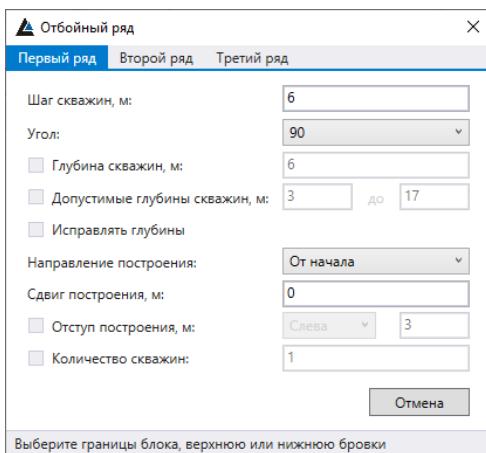
- левый нижний,
- правый верхний,
- правый нижний.

Не выходить за границы – исключает построение скважин за пределами указанной границы блока или сетки. Границу блока или сетки можно выбрать из списка ниже.

Выровнять по границе – сетка скважин будет выравниваться вдоль границы блока или сетки, повторяя контур.

Команда: Отбойный ряд...

Описание: Расставляет скважины вдоль указанной кривой в 1, 2 или 3 ряда с указанными параметрами.



Шаг скважин, м – шаг скважин вдоль кривой.

Угол – угол наклона скважин.

Глубина скважин, м – позволяет указать глубину расставляемых скважин, если глубина не указана, то каждая скважина будет глубиной равной расстоянию между фактической поверхностью и горизонтом бурения.

Допустимые глубины скважин, м – позволяет указать диапазон глубин скважин, которые будут добавлены в модель. Скважины, у которых глубина не попадает в указанный диапазон, будут отображаться, но не будут вставлены в модель по завершению команды.

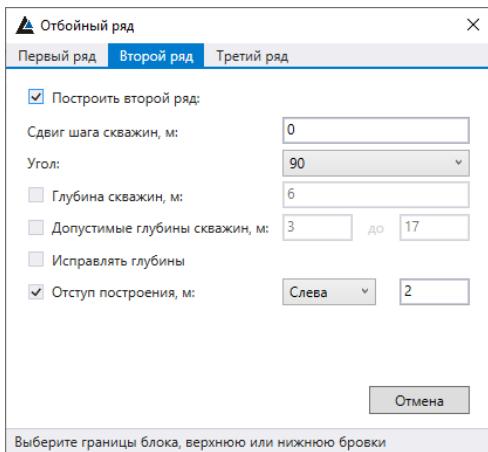
Исправлять глубины – включает исправление глубин, которые больше максимально допустимой на максимальную, которые меньше минимальной на минимальную. В основном окне приложения указывается допустимая глубина скважин в блоке, именно с ней происходит сравнение глубин скважин при расстановке и исправление.

Направление построения – скважины могут быть расположены от начала кривой или от конца кривой.

Сдвиг построения, м – отступ первой скважин от начала или конца кривой.

Отступ построения, м – отступ расставляемых скважин от кривой влево или вправо на указанное расстояние. Таким образом, скважины могут быть расположены не только по кривой, но и рядом с ней.

Количество скважин – необходимое количество расставляемых скважин. Если не указано, то скважины расставляются вдоль всей длины кривой.



Второй и третий ряды описываются аналогично.

Сдвиг шага скважин, м – сдвиг шага скважин относительно предыдущего ряда.

Команда: Пересчитать глубины

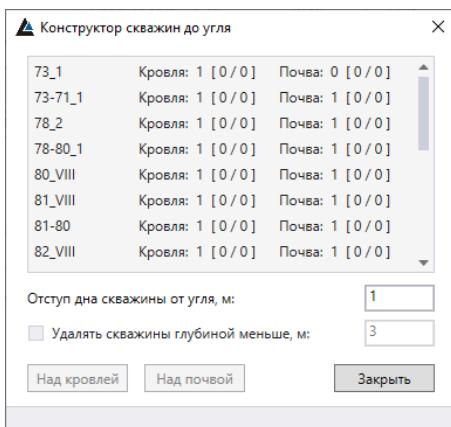
Описание: Пересчитывает глубины скважин, у которых глубины определяются автоматически. Если для скважины глубина указана вручную, то ее глубина пересчитываться не будет.

Команда: Поднять устья

Описание: Поднимает устья скважин на фактическую поверхность. В случае ручной расстановки скважин или их перемещения, а также в случае изменения фактической поверхности, устья скважин могут оказаться ниже или выше фактической поверхности, что исправляется этой командой.

Команда: Пересчитать до угля

Описание: Пересчитывает глубины скважин до угольных пластов.



Поверхности угольных пластов (DTM или UV сетка) должны быть расположены на уровнях с именами, соответствующими шаблонам: «Уголь кровля xxx» и «Уголь почва xxx», где xxx – обозначение или наименование угольного пласта (см. команду «Доп. уровни...»).

Таблица содержит список угольных пластов присутствующих в модели. Каждая строка указывает на кровлю и почву пласта.

Если найдена поверхность кровли угольного пласта, то значение «Кровля: х» отлично от 0. Поверхностей кровли может быть несколько. В квадратных скобках указывается наличие линий пересечения кровли угольного пласта с фактической поверхностью и с горизонтом бурения.

Если найдена поверхность почвы угольного пласта, то значение «Почва: х» отлично от 0. Поверхностей почвы может быть несколько. В квадратных скобках указывается наличие линий пересечения почвы угольного пласта с фактической поверхностью и с горизонтом бурения.

Отступ дна скважины от угля, м – величина отступа дна скважины от угольного пласта.

Удалять скважины глубиной меньше, м – включает удаление скважин, глубина которых после пересчета окажется меньше указанной величины.

Команда: Удалить с угля

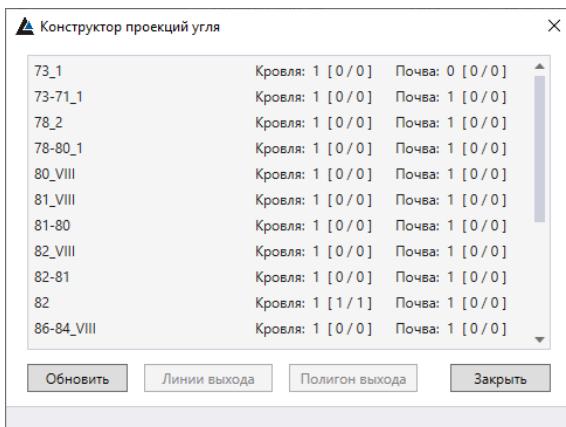
Описание: Удаляет все скважины, которые оказались прямо на угольном пласту. Выполняется только при наличии линий выхода угольных пластов кровли и почвы на фактическую поверхность.

Угольные пласти

Команда: Конструктор пересечений угля

Описание: Строит линии выхода угольных пластов на фактическую поверхность и на горизонт бурения. Кроме этого, строит полигон выхода угольного пласта на фактическую поверхность, который может быть использован командой «Удалить с угля» (см. выше).

Полигоны выхода и линии выхода угольных пластов могут быть построены вручную.



Обновить – обновляет список угольных пластов в таблице.

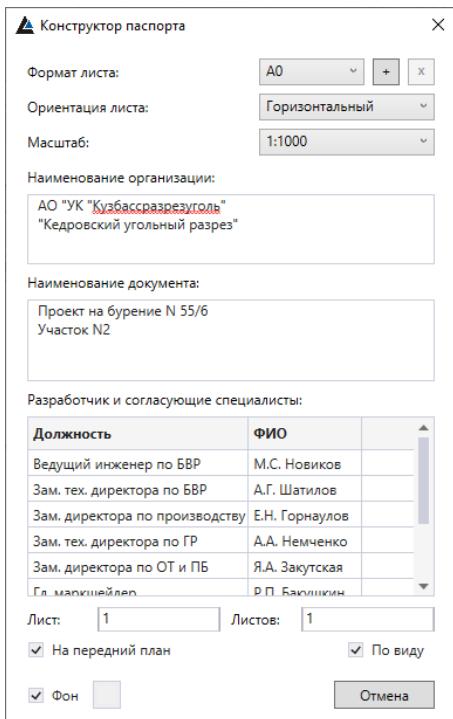
Линии выхода – строит линии выхода выбранного угольного пласта.

Полигон выхода – строит полигон выхода выбранного угольного пласта.

Паспорт

Команда: В Microstation...

Описание: Строит в модели внешнюю и внутреннюю рамки указанного формата и ориентации, вставляет основную надпись и все необходимые таблицы с расчетными параметрами.



Формат листа – выбор формата листа по ГОСТ 2.301-68. Можно добавить любой другой формат вручную.

Ориентация листа – ориентация формата: горизонтальная или вертикальная.

Масштаб – масштаб формата листа.

Наименование организации – наименование организации, которое будет отражено в основной надписи.

Наименование документа – наименование документа, которое будет отражено в основной надписи.

Разработчик и согласующие специалисты – список участников разработки и согласования документа, которые будут отражены в основной надписи.

Лист – номер листа.

Листов – общее количество листов.

На передний план – размещает рамку и таблицы на максимальной отметке Z, чтобы перекрыть все, что под ними.

По виду – поворачивает рамку и таблицы на угол поворота вида.

Фон – переключает построение непрозрачного фона, цвет которого можно выбрать.

Команда: В XML для RIT...

Описание: Выгружает информацию о блоке и сетках скважин в формате XML для системы RIT.

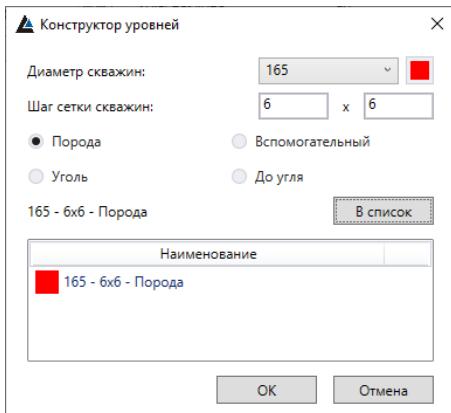
Команда: В XML для ВИСТ...

Описание: Выгружает информацию о блоке и сетках скважин в формате XML для системы ВИСТ.

Инструменты

Команда: Уровни...

Описание: Конструктор уровней для скважин, который позволяет создавать уровни с определенным форматом наименования по указанным параметрам.



Диаметр скважин – диаметр скважин и цвет.

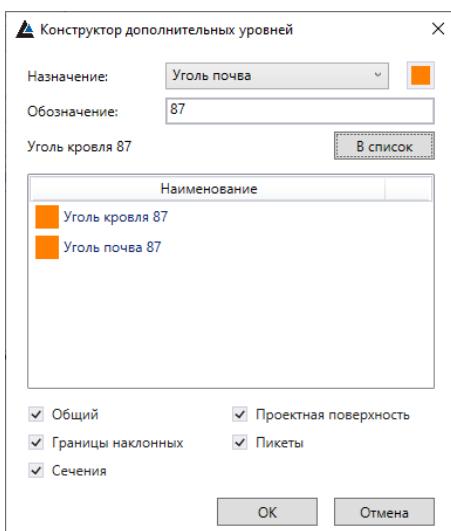
Шаг сетки скважин – шаг сетки скважин по X и Y.

В список – добавляет уровень с указанными наименованием и цветом в список.

Все уровни в списке будут созданы после нажатия кнопки «OK».

Команда: Доп. уровни...

Описание: Конструктор дополнительных уровней, который позволяет создавать дополнительные уровни с определенным форматом наименования по указанным параметрам.



Назначение – позволяет выбрать назначение уровня и цвет.

Обозначение – обозначение уровня для выбранного назначения.

В список – добавляет уровень с указанными наименованием и цветом в список.

Галочками можно выбрать уровни, которые не предполагают дополнительного обозначения.

Все уровни в списке будут созданы после нажатия кнопки «OK».

Команда: Все уровни включить

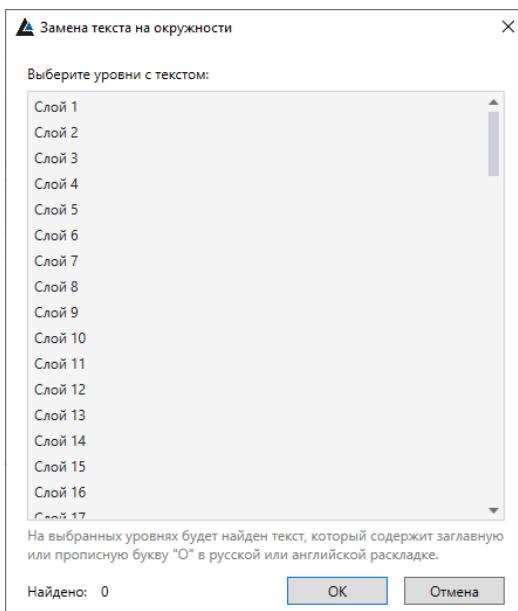
Описание: Включает все уровни имеющие отношение к проектируемому блоку.

Команда: Доп. уровни отключить

Описание: Отключает все дополнительные уровни имеющие отношение к проектируемому блоку.

Команда: Текст в окружности...

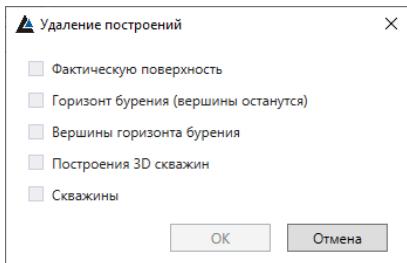
Описание: Преобразует все текстовые фрагменты содержащие букву «О» в русской или английской раскладке в окружности, что позволяет считать их, как скважины.



В списке пользователь может выбрать уровни, на которых расположены текстовые фрагменты. Если фрагменты найдены, то будет указано их количество. Преобразование произойдет после нажатия кнопки «OK».

Команда: Удалить...

Описание: Позволяет пользователю быстро удалить характерные элементы из модели.



Фактическую поверхность – будет удалена фактическая поверхность.

Горизонт бурения (вершины останутся) – будет удалена поверхность горизонта бурения.

Вершины горизонта бурения – будут удалены все образующие горизонта бурения.

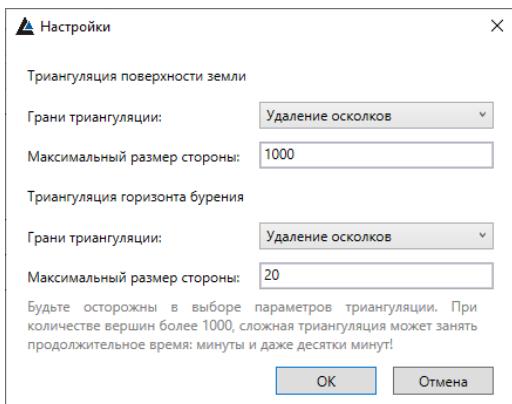
Построение 3D скважин – будут удалены все трехмерные объекты для скважин.

Скважины – будут удалены все скважины.

Удаление произойдет после нажатия кнопки «OK».

Команда: Настройки...

Описание: Позволяет пользователю произвести настройку некоторых параметров приложения.



Триангуляция поверхности земли – позволяет изменить настройки триангуляции фактической поверхности.

Триангуляция горизонта бурения – позволяет изменить настройки триангуляции горизонта бурения.