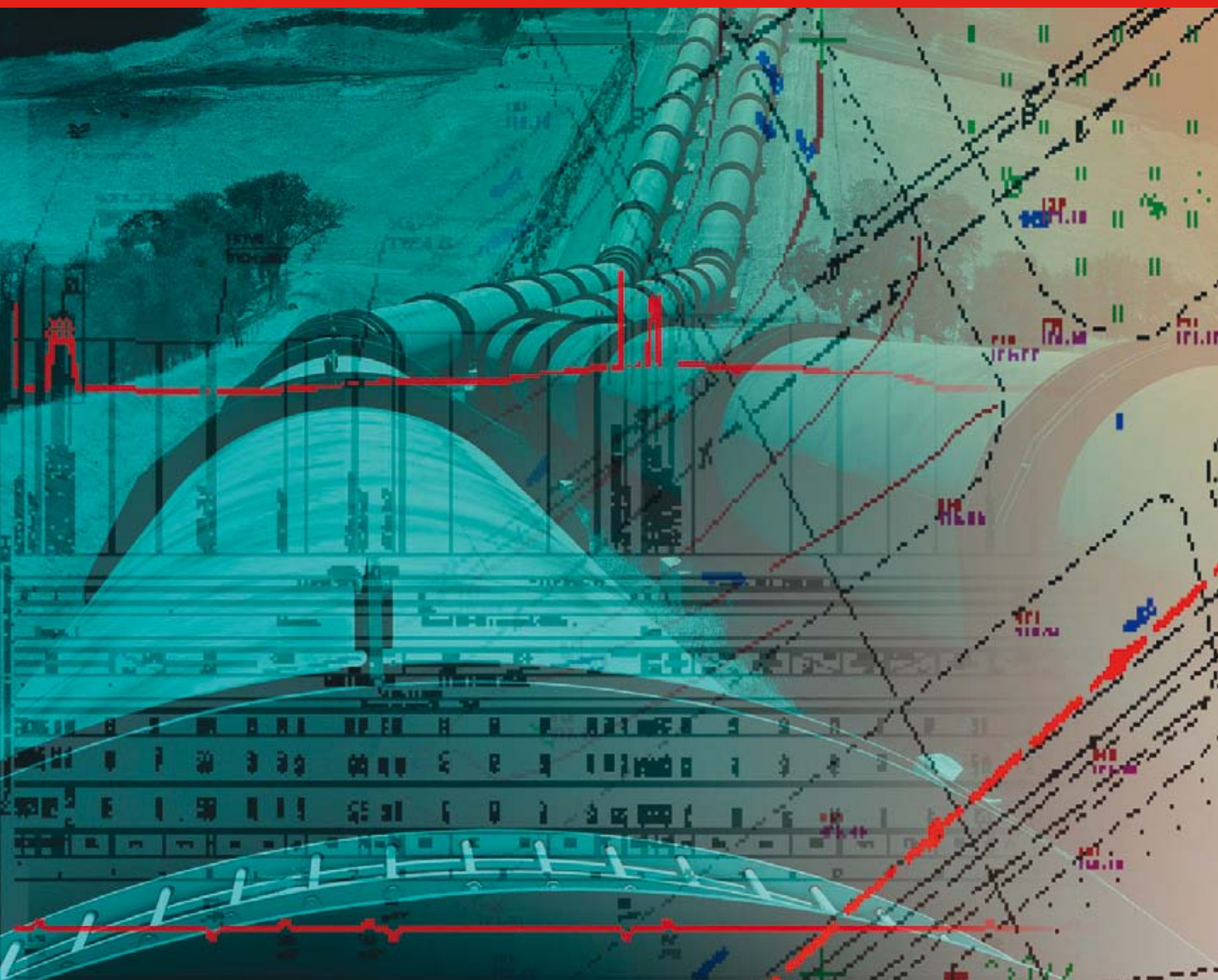


**Программный комплекс GS.Series C3D –
расширение возможностей AutoCAD Civil 3D
в области инженерных изысканий**



Функциональные возможности приложений системы *GS.Series C3D*

Программный комплекс *GS.Series C3D* – разработка ЗАО «Компания ПОИНТ», функционал которой предназначен для подготовки данных инженерных изысканий под дальнейшее проектирование линейных и площадных объектов.

Приложения *GS.Series C3D* разработаны для платформы AutoCAD Civil 3D и дополняют этот многофункциональный комплекс, помогая решать весь спектр изыскательских задач и выпускать чертежи, оформление которых соответствует нормативным документам, принятым на территории Российской Федерации. Например, ГОСТ 21.302-96 «Условные обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям», ГОСТ 21.1701-97 «Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог», ГОСТ 21.610-85 «Газоснабжение. Наружные газопроводы. Рабочие чертежи» и так далее.

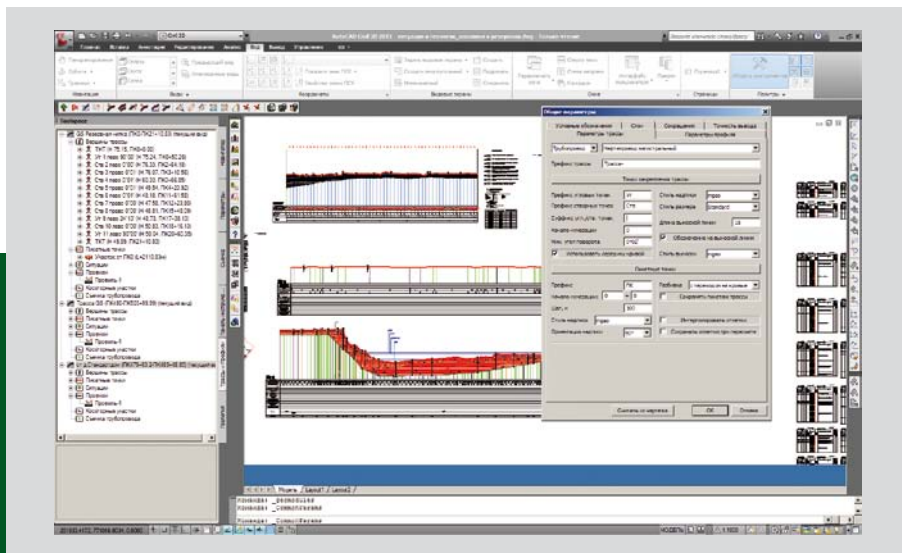
Разработка комплекса *GS.Series C3D* на базе платформы AutoCAD Civil 3D обусловлена рядом причин. Во-первых, AutoCAD Civil 3D является развивающимся, современным, адаптированным для российских пользователей программным обеспечением, дающим возможность разработчикам, а значит, и пользователям применять современные технологии в области автоматизации инженерных изысканий и проектирования.

Во-вторых, совместное использование AutoCAD Civil 3D и *GS.Series C3D* позволяет проводить обработку данных инженерных изысканий и их подготовку для проектирования в одной программной среде. В AutoCAD Civil 3D реализованы все инструменты, необходимые инженерам-геодезистам на этапе камеральной обработки данных геодезической съемки, создания топографических планов и цифровых моделей рельефа, а *GS.Series C3D* предоставляет функционал для построения трасс и продольных профилей линейных объектов, описания ситуации по трассе, автоматизированного построения геологических разрезов и получения полного набора изыскательских ведомостей.

Программный продукт от компании Autodesk для проектирования объектов инфраструктуры AutoCAD Civil 3D за последнее время обрел достаточно высокую популярность в среде проектировщиков транспортных сооружений, генпланов объектов промышленного и гражданского

строительства, трубопроводных сетей и других инженерных коммуникаций, чтобы претендовать на звание стандарта отрасли.

Среди основных преимуществ выбранного решения пользователями отмечаются: быстрое формирование концепции и выполнение проекта; гибкое проектирование, основанное на взаимодействии объектов, позволяющее добиться аккуратности и связности всех частей проекта; многопользовательский доступ к проекту и его элементам; возможность быстрой разработки, оценки проекта и подготовки выходной документации; совмещение чертежных возможностей AutoCAD и специализированных функций проектирования; модель проектирования, содержащая основные элементы геометрии и поддерживающая интеллектуальные связи между объектами (точки, поверхности, земельные участки, дороги и планировка); поддержка чертежных стандартов и стилей; автоматическое формирование планов; функциональные возможности AutoCAD Map 3D.



Программная линейка GS.Series C3D – набор приложений предназначенных для решения комплекса инженерно-геодезических, инженерно-геологических и инженерно-гидрологических задач.

GS.Trace&Profile C3D

СП 47.13330.2010 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»;

СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства»;

РД 153-39.4Р-128-2002 «Инженерные изыскания для строительства магистральных нефтепроводов».

ГОСТ 21.1701-97 «Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог»;

ГОСТ 21.610-85 «Газоснабжение. Наружные газопроводы. Рабочие чертежи».

Приложение *GS.Trace&Profile C3D* адресовано инженерам-геодезистам, работающим в среде AutoCAD Civil 3D, и предназначено для построения трасс и продольных профилей линейных объектов, а также описания ситуации по трассе.

Построение трасс и автоматическое размещение плановых вставок

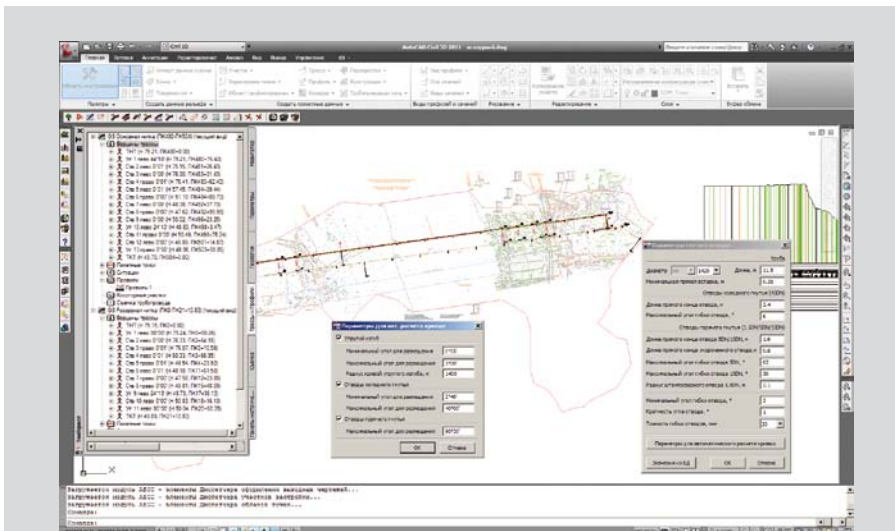
При создании трасс используются объекты базовой платформы – линейные элементы AutoCAD: отрезки и полилинии чертежа или внешние ссылки.

Создаваемой трассе присваивается тип (трубопровод, дорога, кабель, ВЛ), указывается режим пересчета пикетажа и нормативный документ, определяющий

параметры размещения плановых вставок. К примеру, для автомобильных дорог это могут быть СП 33.13330.2010 (СНиП 2.05.02-85) Автомобильные дороги или СП 37.13330.2010 (СНиП 2.05.07-91) Промышленный транспорт.

Для магистральных и промысловых трубопроводов – нормативные документы, описывающие характеристики холодных и горячих отводов, к примеру, ГОСТ 24950-81, ТУ 102-488.1-05 и др. Все критерии, соответствующие указанному пользователем нормативу, считаются из базы данных и используются для дальнейшей работы с трассой.

Условия автоматического размещения плановых вставок определяются



Автоматическое размещение кривых упругого изгиба и отводов холодного/горячего гнущья в углы поворота трассы

пользователем. В соответствии с указанными условиями обрабатываются плановые углы поворота трассы с контролем минимально допустимых прямых участков между кривыми.

Пересчет пикетажа

Автоматическое сокращение длин трасс на сумму горизонтальных домеров – стандартное условие обработки плана автомобильных и железных дорог. Поэтому для трасс подобных типов в модуле GS.Trace&Profile C3D реализован режим пересчета пикетажа по кривым, учитывающий изменения трассы после размещения плановых вставок.

При проектировании и реконструкции трубопроводов ситуация не так однозначна. Очень часто при работе с этими объектами длину трассы считают неизменной величиной и

горизонтальными домерами пренебрегают. Для таких случаев разработан режим пересчета пикетажа по оси. Важно отметить, что в дальнейшем, при проектировании трубопровода по данной трассе, длина труб все равно будет рассчитываться с учетом как вертикальных, так и горизонтальных домеров.

Построение продольных изыскательских профилей

В модуле GS.Trace&Profile C3D пользователю предоставляется возможность строить общий и укрупненные продольные профили любого горизонтального, вертикального и геологического масштабов.

В приложении предусмотрено автоматическое создание линии профиля по цифровой модели рельефа и по точкам съемки оси трассы. Эти точки могут быть

В модуле GS.Trace&Profile C3D пользователю предоставляется возможность автоматического размещения в углы поворота трассы круговых и переходных кривых – для автомобильных и железных дорог, кривых упругого изгиба, холодных и горячих отводов – для трасс магистральных и промышленных трубопроводов, а также напорных водоводов.

представлены элементами AutoCAD Civil 3D и AutoCAD: блоками, точками координатной геометрии, точками AutoCAD, текстами – подписями отметок.

Поиск указанных элементов осуществляется в коридоре заданной ширины и на оси трассы создаются проекции найденных точек. При этом отметки пикетов интерполируются с учетом новой информации. Комбинирование этих возможностей дает быстрый результат, когда цифровая модель есть на переходах через протяженные препятствия и на углах поворота трассы, а точки по оси – на всех остальных участках.

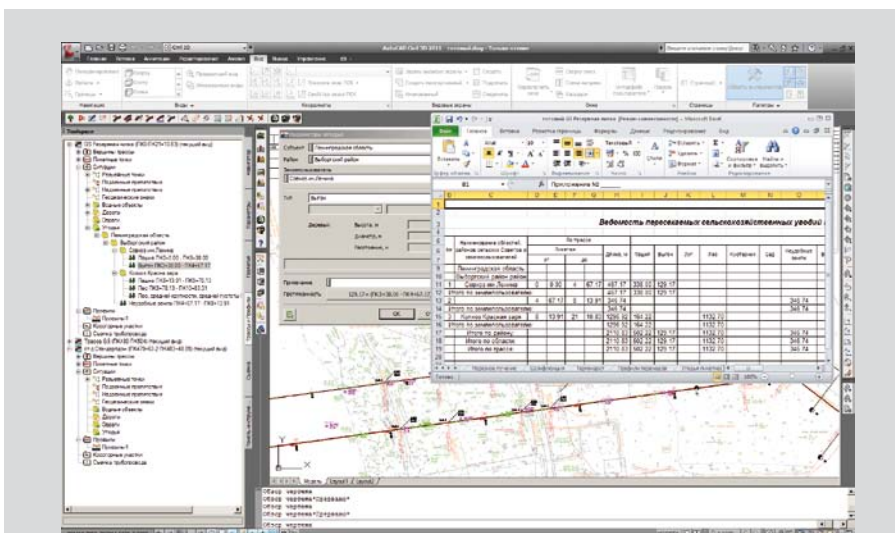
Также точки профиля можно получить по пересечениям оси трассы и 2D-полилиний, которыми представлены горизонтали топографического плана.

Редактировать полученную линию профиля пользователь может вручную, но для ускорения работы геодезиста в модуле GS.Trace&Profile C3D разработан алгоритм автоматического удаления избыточных точек по набору заданных параметров.

Описание ситуации по трассе

Пересечения проектируемой или реконструируемой трассы с естественными и искусственными препятствиями пользователь может описать с помощью пикетажного журнала (файла MS Excel) или создать эти пересечения непосредственно в среде AutoCAD Civil 3D. На ординатах

В модуле GS.Trace&Profile C3D реализован функционал создания ведомостей по участкам угодий, а также пересечения проектируемой или реконструируемой трассы с естественными и искусственными препятствиями.



Участки угодий

профиля отображается необходимая информация о таких объектах, как подземные трубопроводные и кабельные сети, воздушные линии электропередач, автомобильные и железные дороги, реки, озера, болота, овраги и др. По пользовательскому запросу формируются ведомости пересекаемых объектов.

Создание участков угодий

Отдельного упоминания заслуживает функционал определения границ сельскохозяйственных и лесных угодий (пашня, болото, лес, и т.д.), которые пересекает трасса проектируемого объекта.

В зависимости от исходных данных пользователь может создавать угодья последовательно или путем добавления новых участков в существующие границы и назначать землепользователей с привязкой к административно-территориальным единицам РФ (республика/край/область) и районам. Протяженные объекты ситуации, такие как реки, железные и автомобильные дороги, могут быть автоматически учтены при создании списка угодий.

По списку участков угодий формируется набор ведомостей в формате MS Excel и заполняются соответствующие строки в сетке профиля.

Редактор сеток профилей

В модуль GS.Trace&Profile C3D включен удобный функционал для создания и редактирования сеток профилей (подвалов). С помощью этого редактора формируется набор автоматически заполняемых строк. В строки сетки профиля сносится информация об отметках линии изыскательского профиля, расстояниях между рельефными точками, категориях болот по проходимости, участках угодий и т.д. Размеры и содержание боковика формируются в зависимости от выбранных пользователем строк, или же боковик может быть определен блоком AutoCAD.

GS.Geology C3D

СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства»;

ГОСТ 25100-2010 «Грунты. Классификация»;

ГОСТ 21.302-96 «Условные графические отображения в документации по инженерно-геологическим изысканиям»;

ГЭСН 2001-01 «Государственные элементные сметные нормы на строительные работы. Сборник 1. Земляные работы»

Приложение **GS.Geology C3D** разработано ЗАО «Компания ПОИИТ» для пользователей AutoCAD Civil 3D и предназначено для нанесения инженерно-геологической информации на планах трасс и продольных профилей.

Это приложение адресовано инженерам-геологам и служит для обработки результатов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий, выполняемых при строительстве и реконструкции линейных и площадных сооружений.

База данных инженерно-геологических скважин

Основными элементами базы данных являются классификаторы. Классификатор грунтов с их характеристиками (например, цветом, плотностью, прочностью, консистенцией глинистых и

водонасыщенностью песчаных грунтов, включениями в основную породу и др.). Этот классификатор соответствует действующему ГОСТ 25100-2010 «Грунты. Классификация».

Классификатор геологических индексов, который представляет собой структурированный список индексов, состоящих из обозначений генезиса осадочных пород и периода их отложений. Для правильного соединения слоев на геологическом разрезе индексы разделены на возрастные *группы*. В одну *группу* могут быть объединены индексы с обозначениями одного возраста, но разного генезиса. Геологические индексы присваиваются инженерно-геологическим элементам, с помощью которых описывается литология слоев скважин. Эта характеристика инженерно-геологического элемента позволяет строить разрез с учётом стратиграфических границ (возраста отложений) а внутри этих границ – с учетом литологии.

На базе вышеописанных классификаторов создаются *Классификаторы ИГЭ*. Каждый ИГЭ может включать в себя информацию не только о типе грунта, но и его возраст, строительную категорию по трудности разработки, различные физико-механические характеристики, образец штриховки для отображения грунта на разрезе и др. Все эти данные используются при построении и оформлении геологического разреза.

Создав классификатор ИГЭ, пользователь переходит к описанию скважин, по которым в дальнейшем будет строиться геологический разрез.

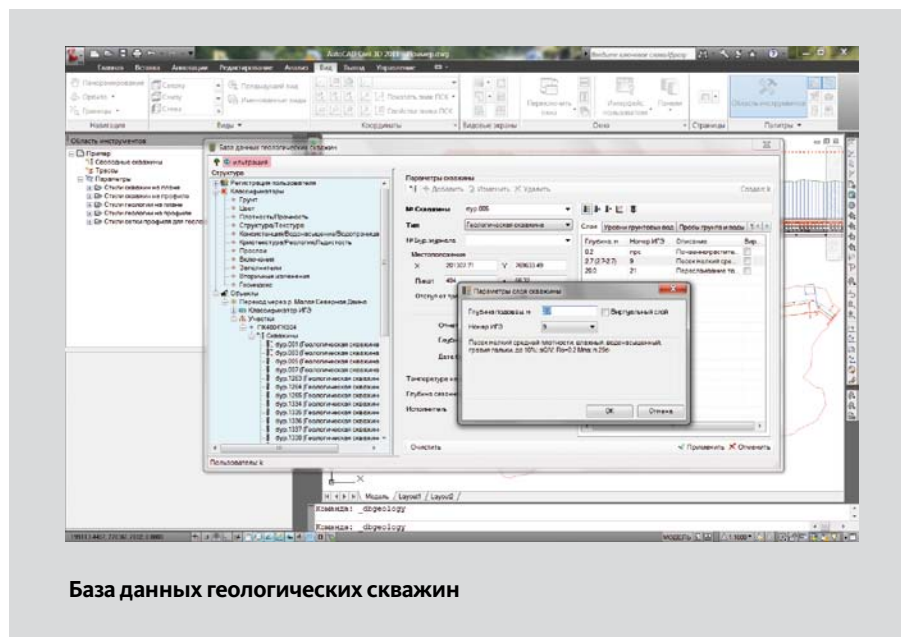
В описание скважины включено ее пространственное положение (плановые координаты или пикетаж по трассе,

отметка устья), литология слоев по классификатору ИГЭ с указанием глубины подошвы каждого слоя, гидрогеологическая информация по уровням появления и установления грунтовых вод, глубины отбора проб нарушенной и ненарушенной структуры, данные по термокаротажу скважин, температуры на забое скважины и т.д.

В функционал описания литологии скважины включена возможность создания *виртуального слоя*. Виртуальный слой – это слой с заданным ИГЭ, глубиной заложения и нулевой мощностью. Он используется при построении геологического разреза для автоматического определения глубины выклинивания выше- и нижележащих слоев грунта что значительно сокращает объем редактирования геологического разреза на виде профиля.

В функционал описания литологии слоя скважины входит дополнительный инструмент – *Консистенция/Водонасыщение*. Его использование позволяет корректно отобразить на разрезе штриховку колонки скважины в том случае, когда слою присвоен ИГЭ, который содержит в своем описании несколько значений характеристики консистенция/водонасыщение.

База данных GS.Geology C3D, реализованная на платформе Microsoft SQL Server 2008, предназначена для одновременной и совместной работы любого количества пользователей – инженеров-геологов. Она позволяет централизованно и доступно хранить информацию, используя все возможности современной сетевой СУБД. При необходимости можно разграничить права доступа пользователей к элементам базы данных, введя ограничения на редактирование классификаторов, данных



База данных геологических скважин

по скважинам, созданными другими пользователями и т.п.

Вся информация по геологическим скважинам (выработкам), введенная пользователем в базе данных, используется для построения геологического разреза в среде AutoCAD Civil 3D.

Управление стилями отображения геологической информации на плане, видах профилей и видах сечений

В AutoCAD Civil 3D присутствует уникальная система стилей, которая позволяет эффективно управлять внешним видом объектов в чертеже. Эта идеология, удобство которой было оценено многими пользователями AutoCAD Civil 3D, в полной мере реализована в приложении GS.Geology C3D.

Стили скважины на плане / профиле / виде профиля определяют формат отображения скважины на плане трассы и колонки скважины на продольных и поперечных профилях. Пользователь может выбрать блок условного обозначения скважины, настроить слой, цвет, вывести номер над колонкой скважины на виде профиля, отметку заложения слоев или их глубину, настроить отображение проб грунта и воды.

Стиль отображения геологии на профиле / виде профиля определяет формат отображения геологической информации на видах профилей и видах сечений. Пользователь имеет возможность задать значение геологического масштаба, настроить масштаб штриховки геологических слоев, оформление колонки скважины, настроить условные обозначения для вывода ИГЭ, строительной категории, уровня грунтовых вод, геоиндекса, крупности песка и др.

Стили геолого-литологических колонок определяют формат отображения в чертеже геолого-литологических колонок. Пользователь имеет возможность задать масштаб отображения колонки, задать ширину колонки, указать текстовые стили, объединять ячейки по строительной категории, по стратиграфическому индексу, выбрать или настроить шаблон структуры колонки скважины. Структура колонки скважины определяет набор информации, который будет выводиться в чертеж, например: абсолютная отметка устья, общая глубина колонки, номер слоя, глубина залегания слоя.

Созданные или отредактированные пользователем наборы стилей можно сохранять в формате DWT-файла, а также копировать их из чертежа в чертеж.

Размещение скважин в чертеже

Процесс размещения скважин может быть автоматическим или интерактивным. Скважины наносятся на план трассы автоматически, если при создании скважины в базе была занесена информация о её пространственном положении. Для свободных скважин это плановые координаты, для трассовых скважин – пикетаж по трассе.

Если информация о пространственном положении скважины отсутствует, то такая выработка размещается в чертеже интерактивно. При этом координаты её местоположения считываются с чертежа и по запросу пользователя могут быть записаны в базу данных.

Создание проекций свободных скважин

Для создания проекций свободных скважин на выбранную трассу инженер-геолог может воспользоваться одним из ниже перечисленных способов.

Вся информация по геологическим скважинам (выработкам), введенная пользователем в базу данных, используется для построения геологического разреза в среде AutoCAD Civil 3D.

Добавить скважины захватом. При этом способе скважины, размещенные в чертеже как свободные, сносятся на ось трассы интерактивно. То есть, пользователь, «захватив» на плане трассы свободную скважину, курсором указывает на оси трассы местоположение её проекции.

Добавить скважины в коридоре интерактивно. При этом способе скважины, размещенные на плане трассы как свободные, сносятся на ось трассы интерактивно, однако поиск скважин для создания проекций осуществляется автоматически в коридоре заданной ширины.

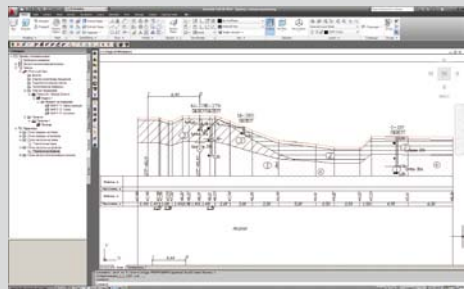
Добавить скважины в коридоре автоматически. При этом способе поиск свободных скважины на плане трассы осуществляется в коридоре заданной ширины. Проекция выработок на оси трассы создаются автоматически, при этом учитывается отметка устья исходной свободной скважины.

В приложении GS.Geology C3D используется система стилей, которая позволяет эффективно управлять внешним видом объектов чертежа.

Информация из скважин, размещенных в чертеже с привязкой к определенной трассе, может быть использована для построения геологического разреза на параллельных трассах или трассах, пересекающих исходную. Для решения этих задач разработан функционал копирования выработок и создания скважин-интерполянтов.

Размещение скважин на поперечных профилях

Инструментарий разработан для размещения скважин на профилях, созданных с помощью модуля GS.Trace&Profile C3D. При создании скважины в базе данных пользователь указывает пикет поперечного профиля и отступ от оси трассы: вправо – положительный, влево – отрицательный. Этой информации достаточно для автоматического размещения выработок на поперечных профилях.



Автоматизированное построение геологического разреза

Построение геологического разреза предусмотрено как на профилях GS, так и на видах профилей AutoCAD Civil 3D. Во втором случае привязка инженерно-геологической информации возможна к линии профиля, полученного по поверхности, по компоновке или из текстового файла. Работа пользователя начинается с определения границ построения геологического разреза – по всему профилю или по отдельным характерным участкам рельефа, например, дну гидрографического объекта или насыпи существующей автодороги, пересекаемых проектируемой трассой. В границах каждого участка автоматически создаются литологические и стратиграфические границы слоев. При построении этих границ учитывается возраст грунтов, что значительно сокращает необходимость ручной корректировки положения вклиниваемых слоев, которую инженер-геолог может выполнить на данном этапе построения.

Следующий шаг в построении разреза – выравнивание границ по линии рельефа с определенным коэффициентом сглаживания. Правильно выбранный коэффициент позволяет получить оптимальный результат при любых условиях заложения геологических слоев. После выравнивания по рельефу появляется возможность интерактивно редактировать полученные границы разреза с помощью специальных точек. Например, можно выклинить слой в любой точке, спрямить границу слоя или скорректировать её по рельефу, а также создать линзу. В любой момент инженер-геолог имеет возможность интерактивно разместить на профиле/виде профиля информацию о слоях грунта, такую как номер ИГЭ, геологический индекс, крупность песка и др.

В модуле GS.Geology C3D реализован алгоритм автоматизированного построения геологических разрезов на продольных профилях линейных объектов.

В приложение GS.Geology C3D включена библиотека штриховок скальных и дисперсных грунтов. Эти штриховки назначаются грунтам еще на этапе создания базы данных, когда к грунту или ИГЭ можно подключить любую штриховку по желанию пользователя. Поэтому окончательное оформление геологического разреза, т.е. нанесение штриховок, выполняется в течение нескольких секунд.

Завершая работу с геологическим разрезом, пользователь формирует легенды (условные обозначения) для каждого профиля, с которым велась работа, и отчетные документы в формате MS Excel.

Локальное перестроение геологического разреза

С помощью данной функции можно локализовать участок пересчета георазреза. Пересчет георазреза выполняется в случае, когда изменились исходные данные построения: добавлена новая скважина, изменились глубины подошв слоев и т.п. При выполнении этой функции образуется новый участок георазреза, происходит новое построение границ слоев, автоматически выполняется корректировка по рельефу (коэффициент сохраняется) и штриховка, если она была нанесена в исходном участке. Эта функция очень удобна для внесения изменений в несложные разрезы, когда не требуется ручных корректировок.

Изменение ИГЭ

Использование этой функции позволяет изменить информационную наполненность слоя при сохранении его геометрии. Смена инженерно-геологического элемента, позволяет переопределить для слоя тип грунта, все его характеристики, строительную категорию по трудности разработки и образец штриховки для отображения грунта на разрезе.

Создание геолого-литологических колонок скважин

В приложении GS.Geology C3D реализована возможность создания геолого-литологических колонок скважин в заданном масштабе. В чертеже по выработкам, указанным инженером-геологом, формируются колонки скважин с отображением штриховок грунтов, условными обозначениями ИГЭ, геологического индекса, крупности песка и др. и тестовым описанием ИГЭ, используемых в скважине.

Создание болот

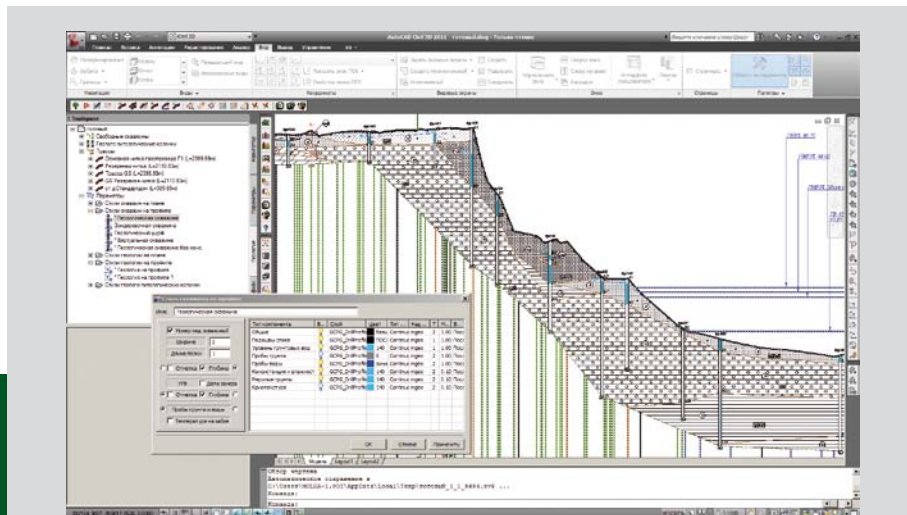
В приложении GS.Geology C3D инженеру-геологу предоставляется возможность нанесения на вид профиля информации о болотах и участках заболоченности, пересекаемых трассой линейного объекта. Для болот пользователем задается категория и протяженность объекта, глубина болота определяется автоматически по глубине залегания торфов в скважинах.

Создание участков физико-геологических процессов

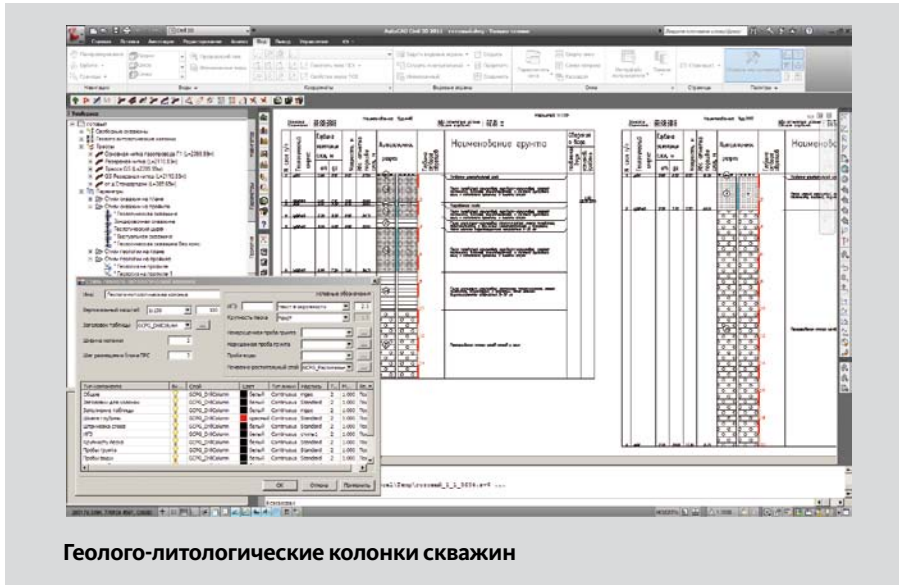
С помощью этого инструмента инженер-геолог может нанести на вид профиля информацию о распространении следующих физико-геологических процессов и явлений: многолетнемерзлых грунтов, просадочных грунтов, морозного пучения, солифлюкции, термокарста, морозобойного растрескивания.

Экспорт геологических данных в формат LandXML

Этот функционал предназначен для передачи данных слоев (подошв) геологической модели GS.Geology C3D в tin-поверхности AutoCAD Civil 3D. Затем эти поверхности можно использовать, например, для расчета объемов земляных работ по грунтам, а также для отображения



Построение геологических разрезов



Геолого-литологические колонки скважин

В модуле GS.Geology C3D присутствует возможность создания геолого-литологических колонок скважины в заданном масштабе, с заданным стилем отображения.

линейных и площадных объектов. К примеру, для расчета напряженно-деформированного состояния трубопровода или осадки насыпи автодороги, запроектированной на торфяном основании.

При проектировании подземных трубопроводов данные по физико-механическим характеристикам и степени обводнения грунтов используются для расчета величины уклонов траншеи под укладку труб. При проектировании автодорог особого внимания требуют участки строительства, проходящие через болота, торфяники, районы с просадочными и многолетнее мерзлыми грунтами. Данные по этим грунтам используются для выбора типа дорожной конструкции, оценки осадки подстилающих грунтов и расчете устойчивости земляного полотна.

слоев на поперечных профилях или на профилях других трасс. Связь между моделями GS.Geology C3D и AutoCAD Civil 3D осуществляется посредством файла формата LandXML.

Поверхности можно формировать по отдельным слоям разреза или по выделенным ИГЭ, а также по данным свободных (внетрассовых) выработок. Функционал позволяет решать две задачи:

- экспорт фактических данных инженерно-геологических изысканий на площадках;
- экспорт экстраполированных данных инженерно-геологических изысканий на трассах: в коридоре указанной пользователем ширины геология принимается равной геологии по

трассе. Это значит, что в поверхности включаются точки слоев, которые получаются по поперечникам в каждой точке перегиба продольного профиля.

Итак, приложение GS.Geology C3D обеспечивает быстрое и качественное построение геологических разрезов для площадных и линейных объектов: трубопроводов различного назначения, автомобильных и железных дорог и др.

Геологическая модель, созданная с помощью приложения GS.Geology C3D, имеет полный набор физико-механических характеристик грунтов. Эти значения могут быть использованы разработчиками приложений на платформе AutoCAD Civil 3D для решения задач, связанных с проектированием

При условии задания в скважинах гидрогеологической информации в модуле GS.Geology C3D автоматически строится линия уровня грунтовых вод, линия прогнозного уровня грунтовых вод, а также размещаются условные обозначения рядом с колонками скважин.

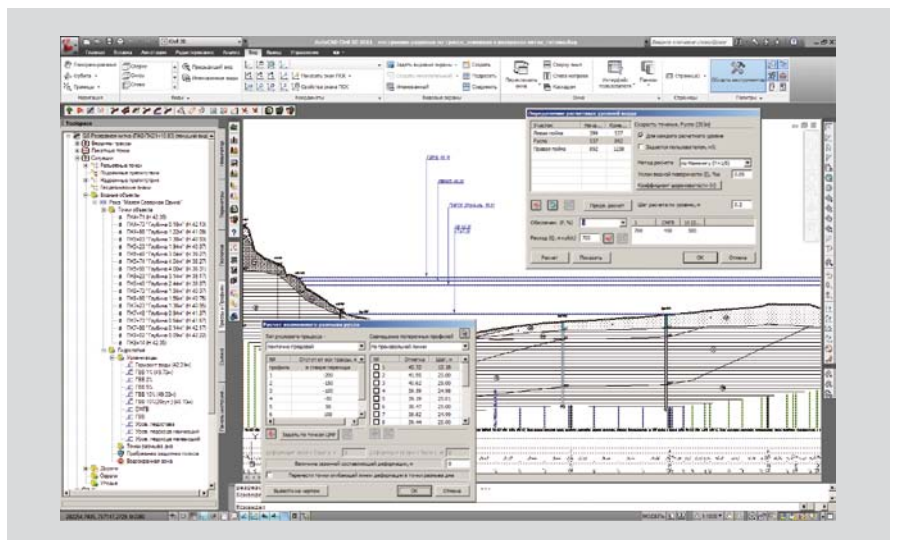
GS.Hydrology C3D

СП 33-101-2003 «Определение основных гидрологических характеристик»;

ВСН 163-83 «Учет деформаций речных русел и берегов водоемов в зоне подводных переходов трубопроводов».

Приложение предназначено для инженеров-гидрологов, работающих в среде AutoCAD Civil 3D. Функционально модуль предназначен для решения следующих гидрологических задач:

- расчета горизонтов высоких вод (ГВВ) различной обеспеченности по расходам воды заданной вероятности превышения с учетом продольного уклона водной поверхности и коэффициента шероховатости подстилающей поверхности русла и поймы;
- расчета русловых деформаций равнинных и горно-предгорных рек в зоне подводных переходов трубопроводов.





ЗАО «Компания ПОИНТ»

115230, Москва, Варшавское шоссе, д. 36, стр. 9

Тел./факс: (495) 781-54-81

www.pointcad.ru • www.geoseries.ru

info@geoseries.ru