

КОМПЛЕКС GS.SERIES C3D — РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ AUTOCAD CIVIL 3D В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ

О.П. Московская («Компания ПОИНТ»)

В 2003 г. окончила факультет проектирования, сооружения и эксплуатации систем трубопроводного транспорта РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. С 2004 г. работает в ЗАО «Компания ПОИНТ», в настоящее время — главный специалист отдела разработок для нефтегазового комплекса.

ЗАО «Компания ПОИНТ» представляет многофункциональный модульный комплекс GS.Series C3D — новое программное обеспечение для специалистов изыскательских отделов: инженеров-геодезистов, инженеров-геологов, инженеров-гидрологов. Функционал комплекса GS.Series C3D позволяет подготовить материалы инженерных изысканий для дальнейшего проектирования линейных и площадных объектов.

Модули GS.Series C3D разработаны на платформе программы AutoCAD Civil 3D и дополняют ее, помогая решать весь спектр изыскательских задач до выпуска чертежей, оформление которых соответствует нормативным документам, принятым на территории Российской Федерации.

Комплекс GS.Series C3D состоит из следующих модулей:

— GS.Trace&Profile C3D — построение трасс, продольных профилей, описание ситуации по трассе, формирование участков угодий, схем выносного закрепления, автоматизированное размещение в углах поворота трассы круговых и переходных кривых (для трасс автомобильных и железных дорог), отводов холодного и горячего гнутья (для трасс магистральных и промышленных трубопроводов), формирование набора ведомостей,

автоматическое заполнение секток профилей;

— GS.Geology — заполнение базы данных геологических скважин, автоматизированное построение геологических разрезов на общих и укрупненных профилях линейных объектов, создание геолого-литологических колонок скважин, участков болот, участков распространения физико-геологических процессов, формирование поверхностей AutoCAD Civil 3D по данным инженерно-геологических изысканий;

— GS.Hydrology C3D — расчет гидрологических характеристик в зоне подводных переходов трубопроводов.

Рассмотрим эти модули более подробно.

▼ Модуль GS.Trace&Profile C3D

Построение трасс и продольных профилей линейных объектов — одна из тех задач, которые решаются специалистами изыскательских отделов и организаций.

Разработчики ЗАО «Компания ПОИНТ» много лет плодотворно сотрудничают с организациями, выполняющими инженерные изыскания для проектирования и реконструкции магистральных и промышленных трубопроводов, дорог, воздушных линий электропередач и т. д. Итогом их сов-

местной работы и стал модуль GS.Trace&Profile C3D, функционал которого полностью удовлетворяет поставленной задаче, а интерфейс построен логично и удобен для работы геодезистов.

Построение трасс и автоматическое размещение плановых вставок. При создании трасс используются объекты базовой платформы — линейные элементы AutoCAD: отрезки и полилинии чертежа или внешних ссылок.

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 СНиП 2.05.02–85 «Автомобильные дороги» или 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, считываются из базы данных и используются для дальнейшей работы с трассой.

Условия автоматического размещения плановых вставок определяются пользователем. Для

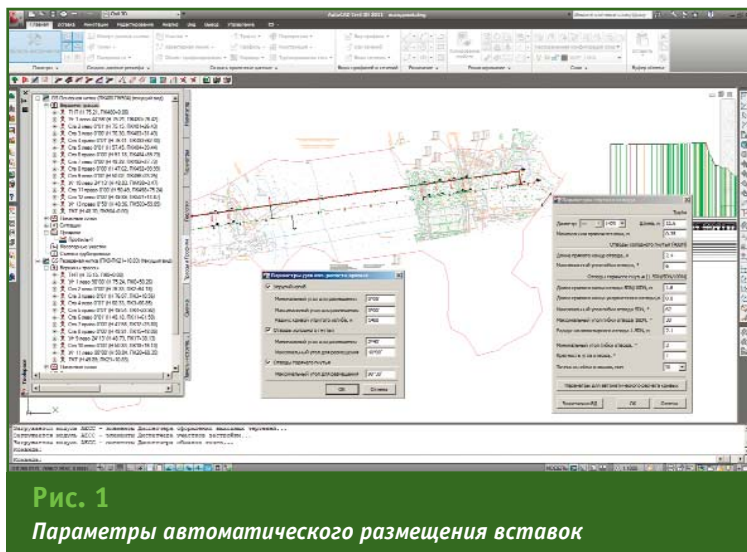


Рис. 1
Параметры автоматического размещения вставок

трасс трубопроводов этот функционал представлен на рис. 1.

В соответствии с указанными условиями обрабатываются углы поворота трассы в плане 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 в длине трассы горизонтальными домерами пренебрегают. Для таких случаев разработан режим пересчета пикетажа по оси.

Построение продольных изыскательских профилей. В модуле GS.Trace&Profile C3D пользователю предоставляется возможность строить продольные профили любого горизонтального и вертикального масштабов.

В приложении предусмотрено автоматическое создание линии профиля по цифровой модели

рельефа и по точкам съемки оси трассы. Эти точки могут быть представлены элементами AutoCAD Civil 3D и AutoCAD: блоками, точками координатной геометрии, точками AutoCAD, текстами — подписями отметок. Поиск указанных элементов осуществляется в коридоре съемки заданной ширины, и на оси трассы создаются проекции найденных точек. Также точки профиля можно получить по пересечению оси трассы с 2D-полилиниями, которыми показаны горизонталы топографического плана.

Редактировать полученные линии профиля пользователь может вручную, но для ускорения его работы в модуле 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 в формате MS Excel) или создать их непосредственно в среде AutoCAD Civil 3D. На выносных линиях профиля отображается 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 для определения пикетажа 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, 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.

▼ Модуль GS. Geology C3D

Основная задача, которую решает функционал данного модуля, — автоматизированное построение геологических разрезов в среде AutoCAD Civil 3D.

В первую очередь этот модуль адресован геологам и служит для представления результатов инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий, выполняемых при строительстве линейных сооружений (напорных и безнапорных трубопроводов, автомобильных и железных дорог).

Модуль GS.Geology C3D функционально делится на две взаимосвязанные части:

— базу данных геологических скважин, созданную на платформе Microsoft SQL Server 2008, с заполнения которой начинается работу геолог;

— инструмент для размещения скважин на планах трасс, профилях и построения геологических разрезов.

База данных геологических скважин. База данных геологических скважин реализована в формате SQL. Для работы с данным приложением можно использовать как Microsoft SQL Server 2008, так и Microsoft SQL Server 2008 Express. База данных геологических скважин, реализованная на платформе Microsoft SQL Server 2008, предназначена для одновременной и совместной работы любого количества пользователей.

Основными элементами базы данных (рис. 2) являются классификаторы грунтов и их характеристик (например, цвет, плотность, прочность, консистенция глинистых и водонасыщенность песчаных грунтов, включения в основную породу и др.). Эти классификаторы соответствуют действующему ГОСТ 25100–95 «Грунты. Классификация».

В базу данных включен классификатор геоиндексов, 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. Геоиндексы присваиваются инженерно-геологическим элементам (ИГЭ), с помощью которых описывается литология слоев скважин. Эта характеристика ИГЭ позволяет строить разрез с учетом стратиграфических границ (возраста отложений), а внутри этих границ — с учетом литологии.

На основе вышеописанных классификаторов создаются классификаторы инженерно-геологических элементов. Каждый ИГЭ может включать в себя информацию не только о типе грунта, но и о его возрасте, степени разработки, различных физико-механических характеристи-

ках, а также образцы штриховки для отображения грунта на разрезе и др.

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

В GS.Geology C3D присутствует возможность создания скважин следующих типов: геологическая, зондировочная, геологический шурф, виртуальная. По умолчанию стиль (настройки) отображения скважины на плане и профиле связан с ее типом.

В описание скважины включено ее пространственное положение (плановые координаты или пикетаж по трассе, отметка устья), литология слоев по классификатору ИГЭ с указанием глубины подошвы слоя, гидрогеологическая информация, глубины отбора, данные по термодатированию и т. д.

В функционал описания литологии слоя скважины входит дополнительный инструмент «Консистенция/Водонасыщенность». 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/Водонасыщенность».

Вся информация по геологическим скважинам (выработкам), введенная пользователем в базу данных, используется для построения геологического разреза на видах профилей в AutoCAD Civil 3D или профилях, построенных при помощи модуля GS.Trace&Profile C3D (раздел трассы).

Размещение скважин и построение геологического разреза. Заполнив базу данных, геолог переходит к размещению скважин на плане и профиле трассы AutoCAD Civil 3D или GS.Series C3D и построению по ним геологического разреза. Эта часть приложения предоставляет пользователю ряд возможностей. Рассмотрим их подробнее.

Управление стилями отображения геологической информации на плане, профилях и сечениях. В AutoCAD Civil 3D присутствует уникальная система стилей, которая позволяет эффективно управлять внешним видом объектов на чертеже. Эта идеология, удобство которой было оценено многими пользователями AutoCAD Civil 3D, в полной мере реализована в приложении GS.Geology C3D.

Стили скважин определяют формат отображения скважины на плане трассы и колонки скважины на профиле. Пользователь может выбрать блок для отображения скважины, настроить

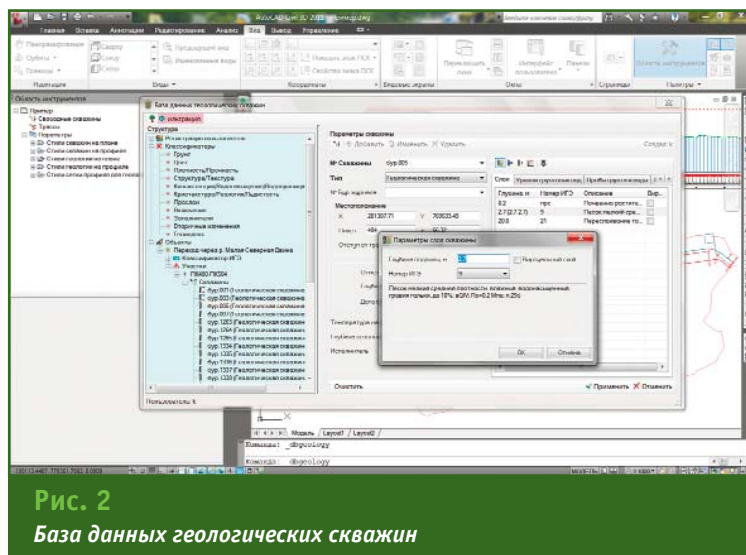


Рис. 2
База данных геологических скважин

слой, цвет отображения, вывести номер над колонкой скважины на профиле, отметку заложения слоев или их глубину, настроить отображение проб грунта и воды и т. п.

Стили геологической информации определяют формат ее отображения на профилях. Пользователь имеет возможность задать значение масштаба геологического разреза, настроить масштаб штриховки слоев, условные обозначения для вывода номеров ИГЭ, строительной категории, геондекса, крупности песка и др. (рис. 3).

Созданные пользователем наборы стилей можно сохранять в виде DWT-файла, а также копировать из чертежа в чертеж.

Размещение скважин на чертеже. Процесс размещения скважин может быть автоматическим или интерактивным. Скважины наносятся на план трассы автоматически, если при создании скважины в базе данных была указана информация о ее пространственном положении. Для свободных скважин задают плановые координаты, для трассовых — пикетаж по трассе.

Если информация о пространственном положении скважины отсутствует, то такая выработка размещается на чертеже интерактивно. При этом координаты ее местоположения могут быть записаны в базу данных геологических скважин.

Создание проекций свободных скважин на выбранную трассу. Для этих целей геолог может воспользоваться одним из нижеперечисленных способов.

1. Добавить скважины захватом. Скважины, размещенные на чертеже как свободные, переносятся на ось трассы в интерактивном режиме. То есть, пользователь курсором указывает на оси трассы положение проекции свободной скважины.

2. Добавить скважины в коридоре интерактивно. Скважины, размещенные на плане трассы как свободные, переносятся

на ось трассы интерактивно, однако поиск скважин осуществляется автоматически в коридоре заданной ширины.

3. Добавить скважины в коридоре автоматически. Поиск свободных скважин на плане трассы осуществляется в коридоре заданной ширины. Проекция на ось трассы создается автоматически, при этом учитывается отметка устья: на определенном участке трассы с заданным шагом осуществляется поиск отметки устья свободной скважины.

Скважины, размещенные на чертеже с привязкой к трассе, можно использовать для построения геологического разреза на параллельных трассах или трассах, пересекающих исходную.

Автоматизированное построение геологического разреза на профиле. 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 по инженерно-геологическим элементам, заданным в скважинах. При построении этих границ учитывается возраст грунтов, что

значительно сокращает необходимость ручной корректировки положения выклиниваемых слоев, которую геолог может выполнить на данном этапе построения. Для наглядности слои можно сразу заштриховать.

В GS.Geology 3D включена библиотека штриховок грунтов, наиболее часто встречающихся на территории РФ. В классификаторе грунтов или ИГЭ можно подключить любую штриховку (pat-файл) по выбору пользователя. Следующий шаг в построении разреза — выравнивание границ по линии рельефа с определенным коэффициентом сглаживания.

После этого пользователь изменяет полученные границы разреза с помощью специальных узлов редактирования, которые автоматически создаются в каждой точке профиля. Например, можно выклинить слой в любой точке, спрямить границу слоя или скорректировать ее по рельефу, а также создать линзу. Геолог имеет возможность в интерактивном режиме разместить на профиле информацию о слое, такую как номер ИГЭ, геондекс, крупность песка и др.

При условии задания в скважинах гидрогеологической информации можно автоматически получить линию уровня грунтовых вод, линию прогнозного уровня грунтовых вод, размес-

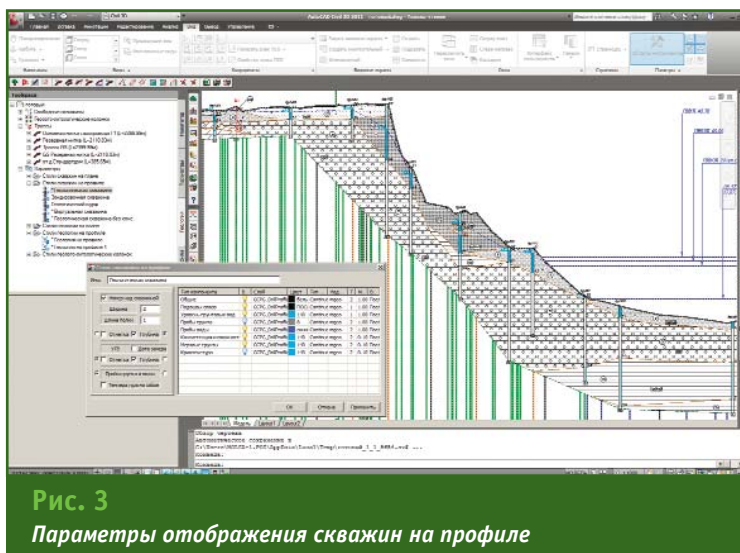


Рис. 3
Параметры отображения скважин на профиле

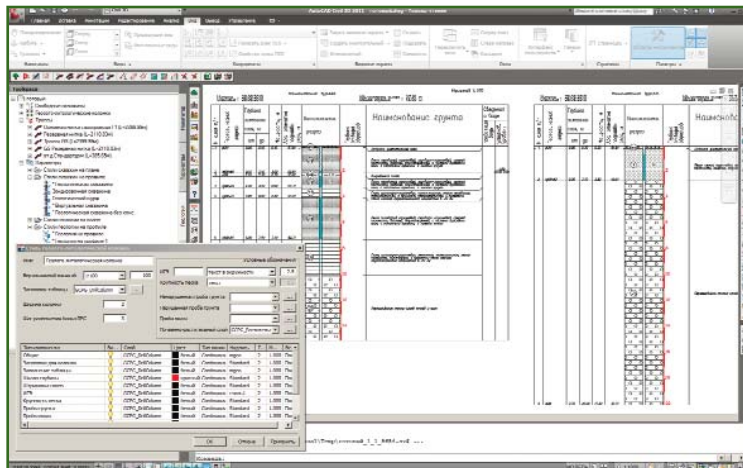


Рис. 4
Геолого-литологические колонки скважин

тить условные обозначения. Также на геологическом разрезе с многолетними мерзлыми грунтами могут быть автоматически построены изотермы по данным термокаротажных исследований.

Создание колонок скважин. В модуле GS.Geology C3D реализована возможность создания геолого-литологических колонок скважин в заданном масштабе. На чертеже формируются колонки скважин с отображением штриховок грунтов, условными обозначениями ИГЭ, геоиндекса, крупности песка и др. и текстовым описанием используемых в скважине инженерно-геологических элементов (рис. 4).

Завершая работу с геологическим разрезом, пользователь

формирует легенды (условные обозначения) для каждого вида профиля, с которым велась работа, и отчетные документы в формате MS Excel.

Создание болот. В модуле GS.Geology C3D предоставляется возможность нанесения на профиль информации о болотах и участках заболоченности, пересекаемых трассой линейного объекта. Для болот задается категория (I, II, III, IIIА, IIIБ) и протяженность объекта, глубина болота определяются автоматически по глубине залегания торфа в скважинах.

Создание участков экзогенных процессов. С помощью этого инструмента геолог может нанести на профиле информацию

о распространении следующих физико-геологических процессов и явлений: многолетнемерзлых грунтов, просадочных грунтов, морозного пучения, солифлюкции, термокарста, морозобойного растрескивания.

▼ Модуль GS. Hydrology C3D

Модуль предназначен для гидрологов, работающих в среде AutoCAD Civil 3D, и позволяет решать следующие гидрологические задачи:

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

RESUME

The article describes the capabilities of GS.Series C3D software. GS.Series C3D is based on AutoCAD Civil 3D 2011/2012 software platform and includes several modules. The functionality of GS.Series C3D software enhances the AutoCAD Civil 3D capabilities for data preparation during engineering surveys as well as for the further design and construction of industrial and civil projects.



GS.Trace&Profile C3D

Построение трасс, продольных профилей, описание ситуации по трассе в среде AutoCAD Civil 3D

GS.Geology C3D

Ведение базы данных геологических скважин на платформе Microsoft SQL Server и автоматизированное построение геологических разрезов в среде AutoCAD Civil 3D

GS.Hydrology C3D

Расчет гидрологических характеристик в зоне подводных переходов трубопроводов в среде AutoCAD Civil 3D



115230, Москва
Варшавское шоссе, 36
Тел./факс: (495) 781-5481
e-mail: info@geoseries.ru
www.geoseries.ru

Autodesk®
Authorised Developer