



➤ РОССИЙСКИЕ BIM-ТЕХНОЛОГИИ: ПРОЕКТИРОВАНИЕ НАРУЖНЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ СЕТЕЙ В Model Studio CS

Продолжая знакомить наших читателей с материалами вебинара "Унифицированные АРМ на базе Model Studio CS и nanoCAD", проведенного специалистами ГК CSoft 20 октября 2020 года, представляем возможности автоматизированного рабочего места (АРМ) "Наружные инженерные сети".

Введение

АРМ "Наружные инженерные сети" — это связующее звено между модулями Model Studio CS Генплан и Model Studio CS Трубопроводы. Программный продукт предназначен для построения протяженных инженерных сетей, соединяющих здания и сооружения. Такие инженерные сети представляют собой конструкцию, состоящую из одной или нескольких труб, а также сопутствующих строительных или вспомогательных элементов: канала, футляра, опор эстакады и т.д. Среди коммуникаций, проектируемых с использованием этих автоматизированных рабочих мест, тепловые сети, которые состоят из двух труб, идущих вдоль одной оси, и многотрубные эстакады. Предусмотрена возможность работы с пучком труб или кабелей — элементов, которые идут вдоль одной и той же оси.

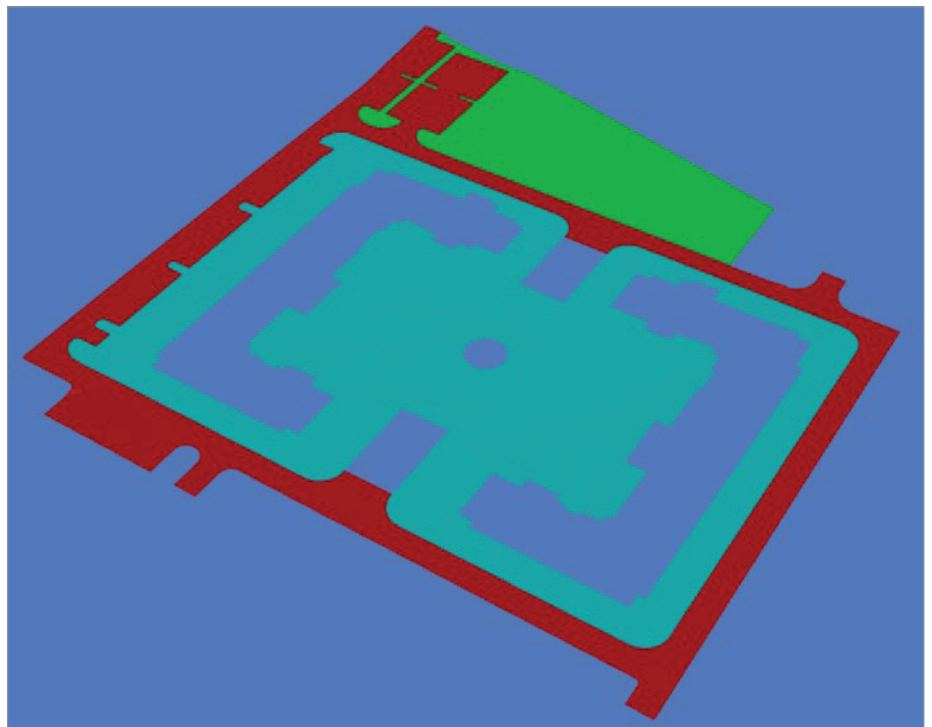
Технология совместной работы с единой базой Model Studio CS

АРМ "Наружные инженерные сети" требует наличия подготовленной базы данных проекта. База данных должна быть развернута в CADLib Проект, позволяющем объединить в общем информацион-

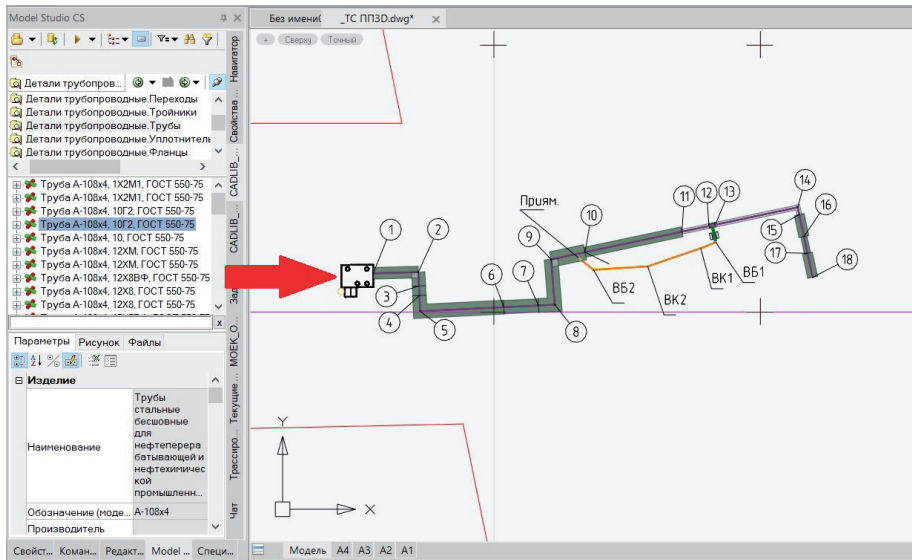
ном пространстве спроектированные модели объекта по всем специальностям, использовать как подоснову моде-

ли смежников, привязывать 3D-модели к заданиям и к переписке между участниками проекта.

В самом начале работы проектировщики, работающие в Model Studio CS Генплан, подключаются к базе проекта с помощью технологии CADLib Проект и создают топологию площадки: проектную и существующую поверхности, зо-



Подготовленные поверхности в базе данных проекта



База элементов содержит всю информацию для построения плана инженерной сети

ны градостроительного регулирования. Это позволяет пользователю АРМ "Наружные инженерные сети" осуществлять проектирование, исходя из рельефа местности.

Работа с базой данных элементов

Рассмотрим по порядку основной функционал АРМ "Наружные инженерные сети". И начнем с *базы данных элементов*, поскольку именно она содержит все данные для автоматического построения инженерной сети.

АРМ "Наружные инженерные сети" позволяет работать с базой элементов, изделий и материалов, встроенной в среду проектирования и не требующей вызова сторонних программ: доступ к ней осуществляется посредством удобного диалогового окна. База содержит в себе заранее созданные элементы сечения инженерных сетей и трехмерные объекты для генерации полноценной модели по данным из плана и профиля инженерной сети. С помощью встроенного Редактора сечения или Редактора парамет-

трического оборудования пользователь может самостоятельно пополнять базу новыми объектами.

АРМ "Наружные инженерные сети" предоставляет все инструменты, необходимые для работы с базой данных: поиск (простой или с предварительно заданными условиями), средства работы с предопределенными выборками, классификаторами. Предусмотрена возможность без вставки в чертеж просмотреть, как выглядит объект, и получить полную информацию о нем: марку, размеры, название завода-изготовителя, материал, вес, состав и другие данные, необходимые для принятия оптимального решения.

База данных может использоваться как локально, так и в режиме общего доступа на сервере и распределяется по соответствующим разделам проекта посредством выборок и классификаторов.

Ознакомившись с базой данных, кратко рассмотрим технологии проектирования, реализованные в АРМ "Наружные инженерные сети". Прежде всего остановимся на технологии *оцифровки коммуникаций, находящихся на площадке*.

Оцифровка существующих коммуникаций

"Наружные инженерные сети" располагают широким функционалом для обработки существующих коммуникаций. Например, разработан очень удобный инструмент для получения 3D-модели. Подложка, вставленная в чертеж формата *.dwg, позволяет автоматически "сколоть" все существующие коммуникации и превратить их в трехмерные модели, располагающиеся на заданных отметках и содержащие полное описание коммуникации (статус, принадлежность, состав, материал и т.д.). Получается полноценный цифровой двойник всей площадки, на которой можно прокладывать проектируемые инженерные сети.

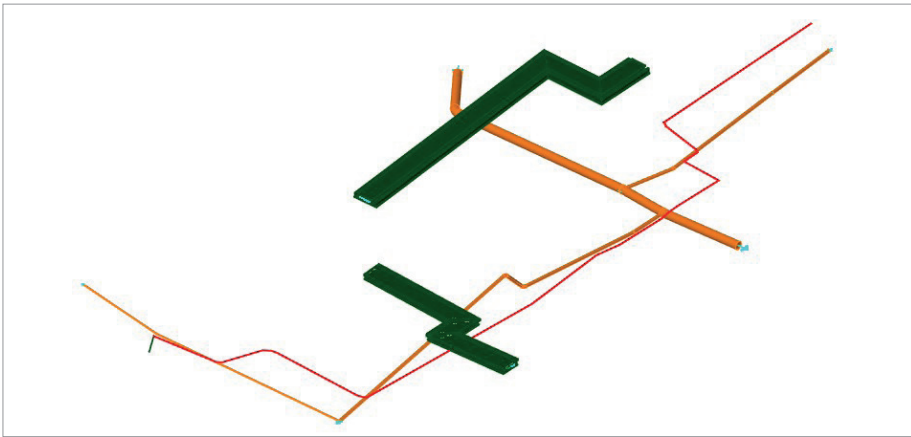
Оцифровка рельефа также осуществляется максимально удобным для пользователя образом и может быть реализована одним из двух способов: быстрым и более подробным.

Быстрый способ предполагает следующие действия:

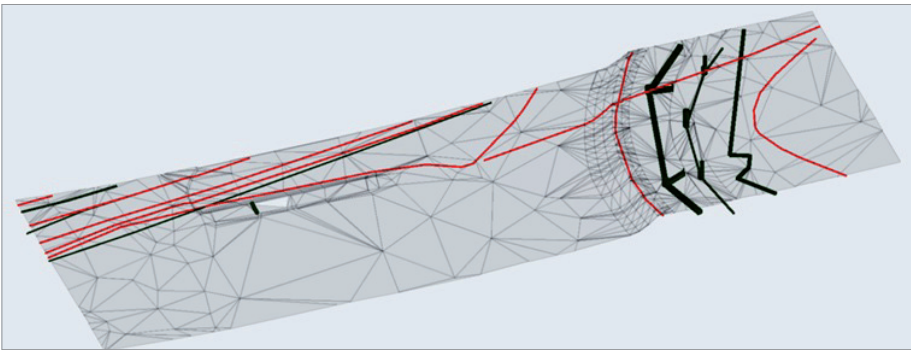
- создание контура и триангуляции по отметкам 2D-чертежей;
 - импорт поверхности из сторонних приложений формата DGN.
- Чтобы воспользоваться подробным способом, потребуется:
- создать контур (периметр проектирования);



Плоская подложка с информацией о существующих коммуникациях

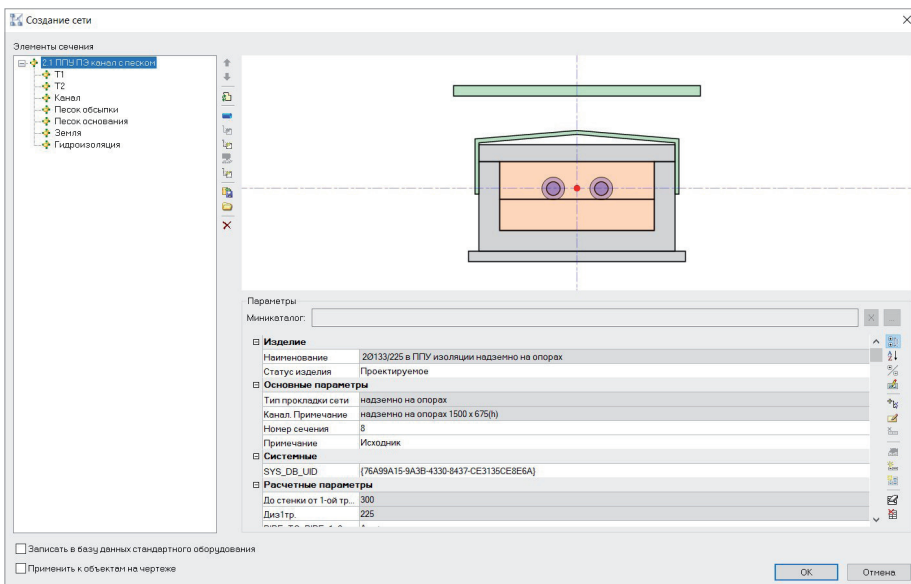


Существующие коммуникации, оцифрованные по подложке



Существующие коммуникации, оцифрованные по подложке файла формата XML

- сформировать внутренний контур (площадка, здание);
 - создать контур дороги/проезда/тропы;
 - добавить точки (ввод высотных отметок);
 - произвести триангуляцию (3D-поверхность);
 - добавить точки высотных отметок, структурные линии к контуру (3D-модель ситуации).
- Мы уже упоминали о широком функционале АРМ "Наружные инженерные сети" и в подтверждение перечислим некоторые возможности продукта. Оцифровка существующих коммуникаций из 2D



Редактор сечения

осуществляется посредством специальной команды; обеспечена возможность в автоматическом режиме считать из подложки или задать вручную название, тип и состав объекта, выбрать для него слой; пользователь может задать траекторию построения коммуникации и считать с геоподосновы высотные отметки; моделирование существующих коммуникаций осуществляется в динамическом окне редактирования сечения объектами произвольной формы.

И это, повторим, лишь небольшая часть предложенных инструментов.

Дополнительно возможен импорт существующих поверхностей и коммуникаций из сторонних приложений посредством распознавания XML-файла. Стороннее приложение экспортирует в текстовом формате информацию об инженерных сетях: наименование, расположение, направление. А мы загружаем XML и преобразуем его в полноценную трехмерную модель существующих инженерных сетей.

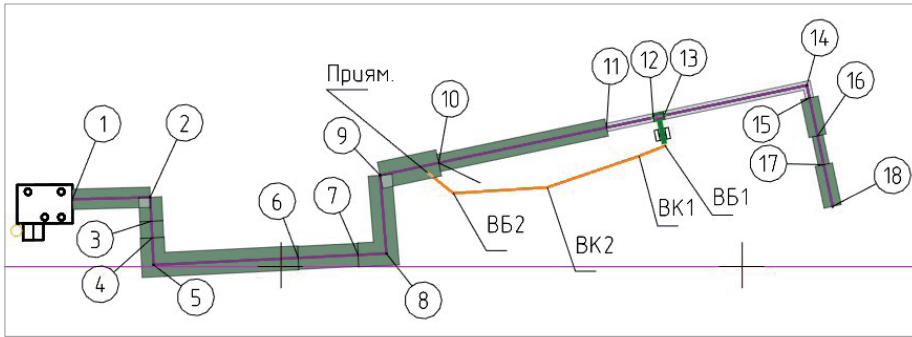
Проектирование инженерных сетей

После того как подготовлена полноценная цифровая модель местности, модуль позволяет приступить к проектированию инженерной сети. Мы запускаем специальную команду для создания сечения, в котором сможем из существующей базы данных добавлять трубы, опоры, строительные и вспомогательные элементы. Сечение тоже можно сохранить в базу данных для последующего многократного применения.

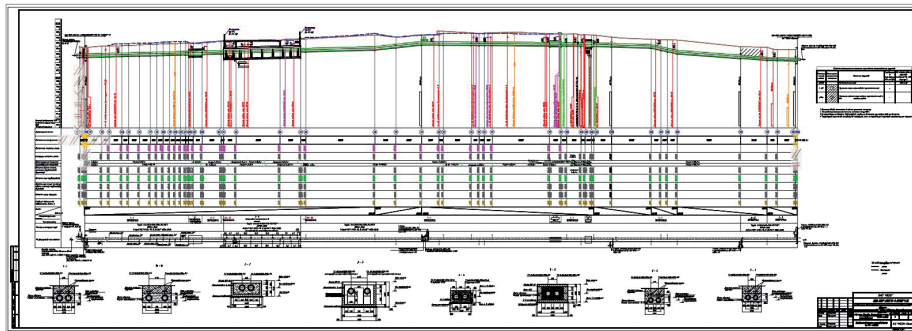
Когда же сечение сформировано, мы просто рисуем план, указывая характерные точки трассы. После этого у нас получается полноценная инженерная сеть: есть трасса, есть сечение. Далее на эту трассу можно будет добавлять новые сечения, менять их или сохранять в базе данных.

Таким образом, технология построения плана инженерной сети предусматривает:

- настройку сечений трассы инженерной сети:
 - выбор труб из базы данных,
 - выбор расположения труб в сечении,
 - выбор конструктивных элементов сечения,
 - выбор расположения элементов сечения,
 - расстановку опор;
- построение плана:
 - ввод характерных точек на плане,



План инженерной сети

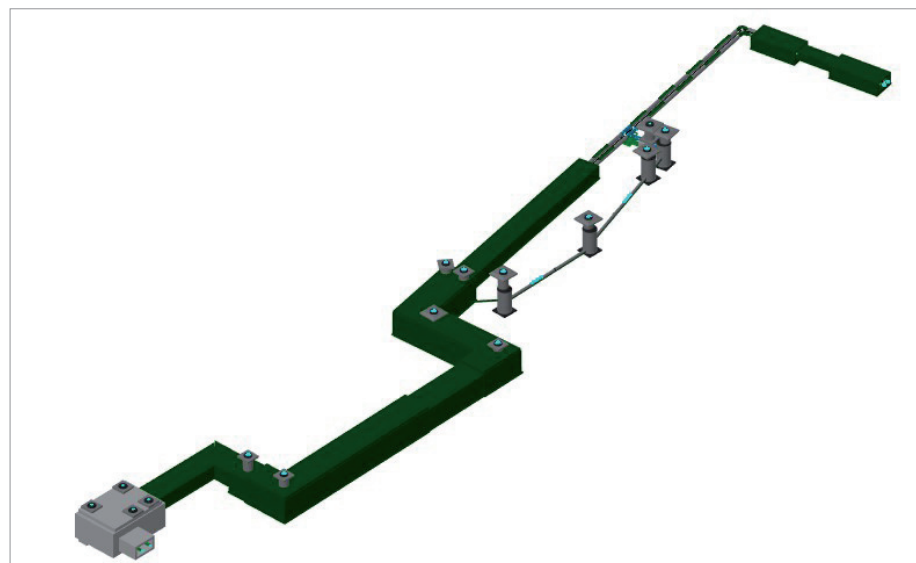


Профиль инженерной сети

- ввод высотных отметок инженерной сети относительно выбранной поверхности,
- расстановку сечений по трассе;
- автоматическую генерацию информационной 3D-модели инженерной сети и ее сохранение в единую базу данных проекта.

Этой информации достаточно для построения продольного профиля: вызывается соответствующая команда, выбирается преднастроенный шаблон по-

строения профиля и указывается необходимая инженерная сеть. По одной и той же инженерной сети можно построить несколько различных профилей – это зависит от выбора настроек. И хотя базовые настройки предложены в стартовом составе, мы приветствуем, если пользователь будет осуществлять настройки, исходя из собственных потребностей. При желании продольный профиль можно вставлять на отдельный лист. Строятся профиль самой трубы и пере-



Трехмерная модель инженерной сети

сечки всех пересекаемых коммуникаций, выводятся их наименования, отметка, которую мы пересекли, подпрофильная таблица с характерными точками. Автоматически рассчитываются отметки инженерной сети: верх, низ, ось, глубина канала, отметка низа траншеи. Сразу же учитываются уклоны и строятся углы поворота. Все это происходит автоматически, от пользователя не требуется никаких действий – нужно только выбрать инженерную сеть и необходимую команду. Профиль можно отредактировать – при этом все отметки в таблице пересчитываются заново.

На основе построенного плана сети продольного профиля уже можно строить полноценную трехмерную модель всей инженерной сети – модель всех труб и сооружений, расположенную в реальных координатах относительно элементов базы данных. Трехмерную модель (она строится с помощью одной команды) можно затем использовать для вспомогательных расчетов. Поскольку модель состоит из труб, в углах поворота автоматически добавляются отводы. Если в разных сечениях представлены разные диаметры труб, автоматически проставляются переходы. На трубы можно добавлять арматуру из базы данных. Самая же удачная, на наш взгляд, функция связывает между собой план, профиль и трехмерную модель: изменение в любой из этих трех составляющих влечет за собой изменение двух других. А после расстановки опор мы получаем полноценную трехмерную модель всех трубопроводов и всех элементов, расположенных в сечении.

Конечно, мы рассказали далеко не обо всех возможностях "Наружных инженерных сетей", но уверены, что это этот программный продукт заслужит признание пользователей. Тем более что он постоянно развивается и совершенствуется. Уже сейчас запланировано, что по всему функционалу будет возможен вывод спецификаций, дополнительных планов, узлов на чертеж, расчет созданных инженерных сетей на прочность в программе СТАРТ.

*Сергей Сычев,
эксперт по сопровождению проектов
и консалтингу
отдела комплексной автоматизации
в строительстве
ГК CSoft
E-mail: sychev.sergey@csoft.ru*