



➤ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ В NANOCAD СТРОЙПЛОЩАДКА

Прежде чем приступить к рассмотрению возможностей интеллектуального параметрического проектирования в nanoCAD Стройплощадка, давайте зададимся простым вопросом: "Чем отличается черчение от проектирования?"

На первый взгляд, ответ очевиден. Чертежник занимается самим процессом перенесения чертежа на бумагу — посредством компьютера или кульмана. По большому счету — простым "рисованием". А проектировщик занят воплощением проектной идеи, принимает различные проектные решения и реализует их в чертежах. Серьезный творческий и инженерный процесс, требующий высокой квалификации. Но... все это в идеале, а на самом деле подавляющее большинство проектировщиков вынуждено заниматься не проектированием, а тем самым "рисованием". Давайте разберемся в ситуации и посмотрим, что же мешает уйти от рутинного черчения и сосредоточиться на принятии проектных решений.

Как обычно организуется работа в большинстве проектных организаций, где нет специализированного программного обеспечения? Как правило, чертежи получают путем копирования и дальнейшего редактирования типовых наработок и универсальных решений. С помощью базовых графических редакторов, среди которых наибольшее распространение получил AutoCAD, чертежи адаптируются под существующие проектные условия и требования. В итоге все сталкиваются с проблемой постоянного редактирования чертежа. Если учесть, что проект многократно согласовывается различными организациями и переделывается, количество доработок может существенно возрасти. Ситуация усложняется еще и тем, что проектировщики имеют разную квалификацию. В результате чертежи по-разному организованы и могут содержать в себе ошибки различного происхождения: неточности геометрических построений, расчетов и специфицирования, отклонения от правил разработки проек-

ной документации, погрешности оформления и многое другое. Немаловажным остается вопрос согласования принятых проектных решений с нормативной документацией, требующий постоянно сверять полученные чертежи с нормативами. Если этот процесс никак не автоматизирован, он является дополнительным источником опасных ошибок.

Подводя неутешительные итоги, мы обнаружим, что разработка новых проектных решений чаще всего предполагает для проектировщика трудоемкое перечерчивание собственных или чужих наработок — со всеми вытекающими проблемами. Все это чревато появлением ошибок, увеличением сроков и стоимости проекта, технологическим отставанием от конкурентов. Конечно, есть организации, где внедрены специализированные САПР, системы корпоративного управления жизненным циклом изделий и ряд других решений. Но гораздо чаще проектировщики вынуждены заниматься именно черчением, а не проектированием.

Посмотрим на ту же проблему с точки зрения программного обеспечения. Что нам дает обычный базовый графический пакет? Допустим, AutoCAD или один из cloneCADов, которые сейчас во множестве представлены на рынке. Высококвалифицированный пользователь может частично автоматизировать свою работу путем написания различных скриптов или создания библиотеки блоков. Однако в глобальном плане это проблему не решит, и специалист останется с прими-

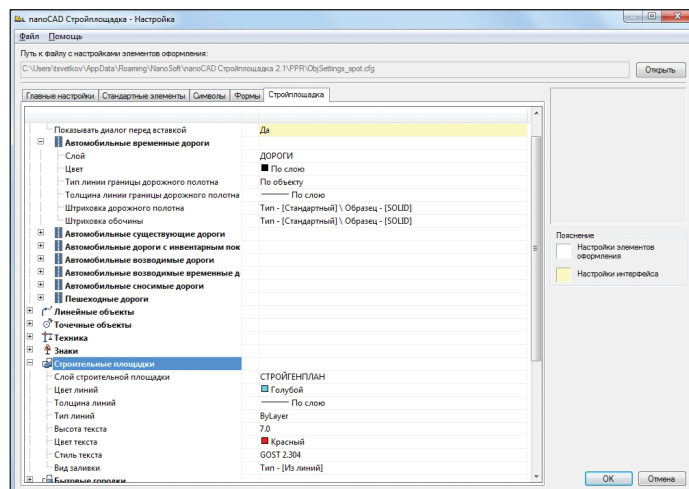


Рис. 1. Геометрические настройки объектов nanoCAD Стройплощадка

тивным набором инструментов черчения без какой-либо специализации под его задачи. Каковы, например, потребности проектировщика в области разработки ПОС (Проект организации строительства) и ППР (Проект производства работ)? Во-первых, ему необходимо решать графическую задачу по отрисовке различных обозначений, условных знаков, табличных форм, чертежей машин и механизмов, зданий, сооружений и многого другого. Во-вторых, выполнять нормативные расчеты самого разного характера, получать выходные отчеты и результаты произведенных расчетов. В-третьих, по данным какого-либо расчета формировать чертежи, что представляет собой сочетание двух первых задач и является самой распространенной практической задачей. А теперь зададимся прямым вопросом: может ли программа, которая предлагает инструменты черчения двумерных примитивов, решить эти задачи путем редактирования чертежа, сделанного проектировщиком средней квалификации или даже несколькими? В конечном счете может, но ценой какого времени и каких усилий! Так есть ли на рынке другие варианты? Есть, и искать их следует среди специализированного программного обеспечения.

Будем честны: попытки автоматизации по разделам ПОС и ППР предпринимались и до появления программы nanoCAD Стройплощадка. Существуют приложения, различные по набору решаемых задач и наполненности баз данных, но всех их объединяет метод программной реализации. Объекты чертежа, полученные этими приложениями, фактически являются примитивами или простыми блоками. Конечно,

в какой-то мере это облегчает сам процесс отрисовки, но что делать, если понадобится быстро внести изменения? Здесь нам опять придется править чертеж базовыми средствами графической оболочки. Если полученные графические объекты являются примитивами или блоками, как автоматизировать их специфицирование, а тем более актуализацию чертежа после редактирования? Опять получается ручной труд. К современным САПР предъявляется множество требований, идет постоянное развитие технологий и подходов к проектированию. Программы шагнули так далеко, что примитивами, блоками и скриптами задача решается уже не очень эффективно. Назрела острая необходимость в ином решении, на новой ступени программной реализации.

Посмотрим с этой точки зрения на программу nanoCAD Стройплощадка: насколько она отвечает современным требованиям к скорости, точности, производительности, актуализации, полноте функционала и стандартизации. Список можно продолжать — сроки и бюджеты проектов постоянно сокращаются...

Несколько вводных слов о программе — для тех, кто о ней не слышал. nanoCAD Стройплощадка автоматизирует выпуск проектной документации по разделам "Проект организации строительства" и "Проект производства работ". Решает широкий спектр графических и аналитических задач, включает пополняемую базу данных элементов обозначений, условных знаков и строительной техники. Содержит уникальный функционал, работающий со специализированными объектами, которые обладают параметрическими и описательными свойствами. С помощью этих объектов выполняется построение чертежей и автоматиче-

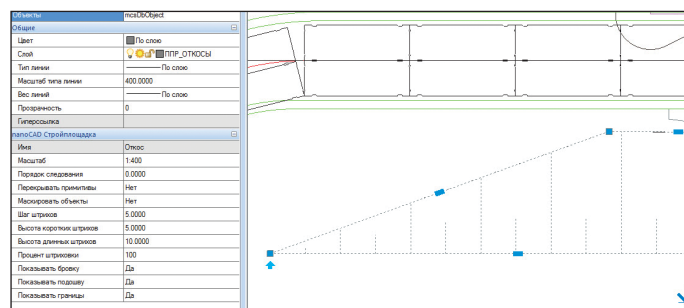


Рис. 2. Изменение свойств объектов через окно *Свойства*

ское формирование необходимых табличных форм. Интеллектуальное поведение объектов на чертеже существенно упрощает редактирование проекта. nanoCAD Стройплощадка — единая программа, включающая nanoCAD как графическую платформу и nanoCAD СПДС как инструмент оформления чертежей. Выходная документация сохраняется в формате *.dwg.

Теперь более детально рассмотрим упомянутые интеллектуальные параметрические объекты, посредством которых программа формирует чертежи. С их помощью nanoCAD Стройплощадка выполняет все графические операции построения. Мы работаем с конструктором, оперируя не примитивами или блоками, а целостными сложными объектами.

Параметрическими они называются потому, что мы можем управлять любыми графическими параметрами их построения и настраивать эти параметры. Например, в настройках nanoCAD Стройплощадка можно увидеть геометрические характеристики каждого объекта программы, которые хранятся в текущем профиле настроек (рис. 1). При необходимости поддержки нескольких стандартов достаточно сохранить их в отдельных профилях, а затем переключаться между ними.

Также существует возможность менять геометрию объектов непосредственно на чертеже через окно свойств, как для любого иного объекта или примитива. На примере откоса видно, что его геометрические свойства сгруппированы в разделе *nanoCAD Стройплощадка* окна свойств (рис. 2).

Очевидное преимущество заметно сразу. Мы управляем геометрией объектов без их повторного перестроения. Результаты немедленно отражаются на чертеже.

В чем же заключается интеллектуальность объектов nanoCAD Стройплощадка? Универсального ответа здесь нет, так

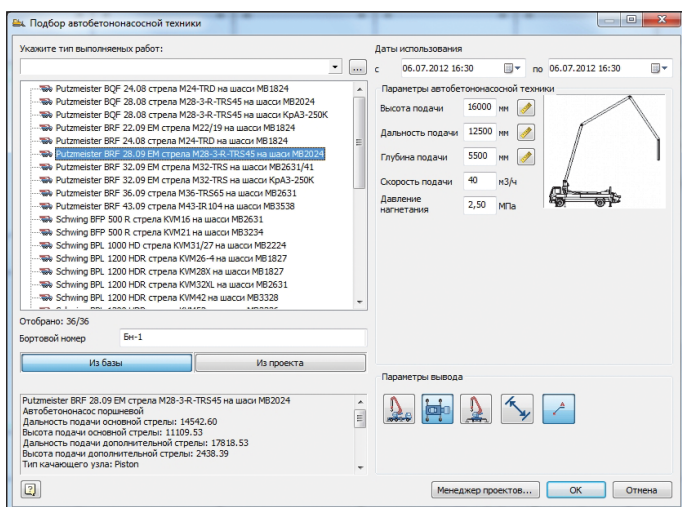


Рис. 3. Подбор автобетононасосной техники по критериям

как для каждой категории объектов в зависимости от их назначения реализованы свои интеллектуальные свойства. Рассмотрим некоторые из них.

В nanoCAD Стройплощадка содержится большая база данных объектов строительных машин и механизмов. В этих сложных объектах заложены описательные свойства, которые позволяют производить отбор объектов из базы. Поясним на примере. При подборе автобетононасосной техники появляется диалог, где мы можем указывать критерии отбора по параметрам высоты и дальности подачи бетона, скорости, давлению и т.д. (рис. 3). При установке определенных значений производится автоматический отбор подходящих машин.

Как более сложную задачу рассмотрим подбор грузоподъемной техники. В диалоге мы уже можем управлять параметрами не только крана, но и груза. Также задаются условия отрисовки: необходимые виды, размеры, зоны, график и т.д. Удобные инструменты фильтрации позволяют не только быстро находить нужную технику в общем массиве базы, но и контролировать правильность ее примене-

ния для заданных условий. Все эти параметры изначально заложены в объектах техники (рис. 4).

Рассмотрим другой случай, иллюстрирующий сочетание параметрических и описательных свойств на примере построения временных дорог. При запуске команды построения временных дорог появляется диалог, в котором мы задаем параметры дороги (рис. 5). Объект временной дороги представляет собой высокоинтеллектуальный параметрический объект, обладающий множеством свойств и правил поведения.

Через меню *Вид* мы можем указывать, какие компоненты дороги следует отображать, а какие нет. Точно так же можно указывать эти компоненты через кнопочное меню над эскизом или кликать мышью по самому эскизу. Эскиз будет меняться, наглядно показывая синим цветом отображаемые ком-

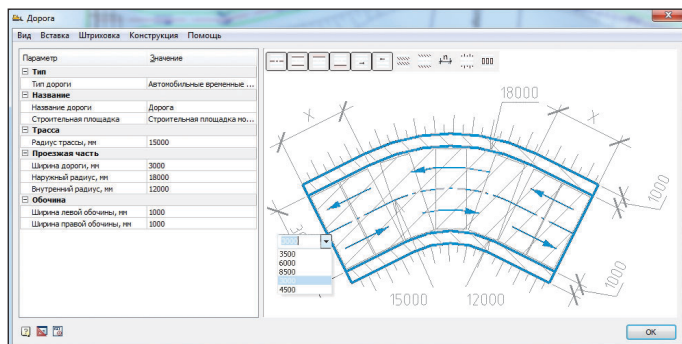


Рис. 5. Диалог параметров временных дорог

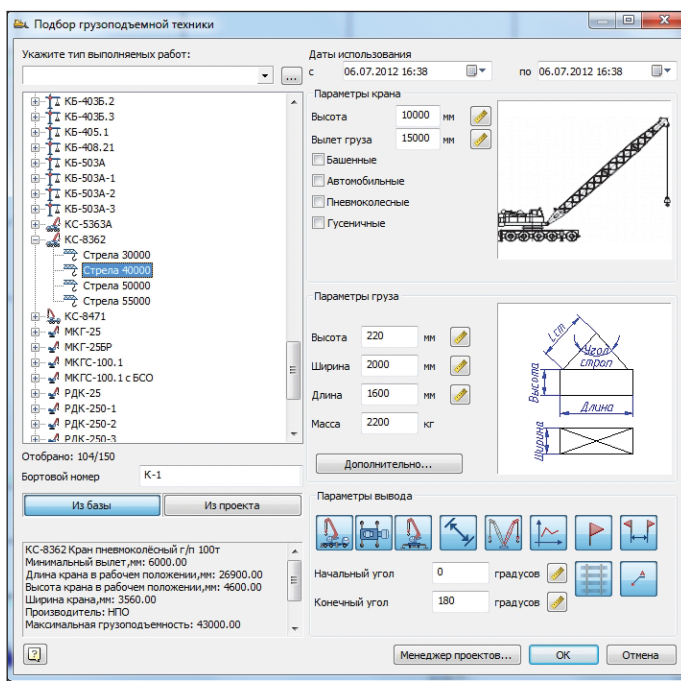


Рис. 4. Подбор грузоподъемной техники по критериям

поненты. Числовые значения ширин, радиусов и прочих размеров задаются через панель свойств или непосредственно на эскизе в полях ввода. Через верхнее меню определяются параметры штриховки проезжей части и обочины дороги. Думаю, уже по этим данным видно, насколько сложен объект временных дорог. После задания всех параметров можно приступать к вычерчиванию. Двойной клик на вычерченной дороге – и повторный вход в диалог настройки открывает нам доступ к меню, где задается конструкция дорожной одежды (рис. 6).

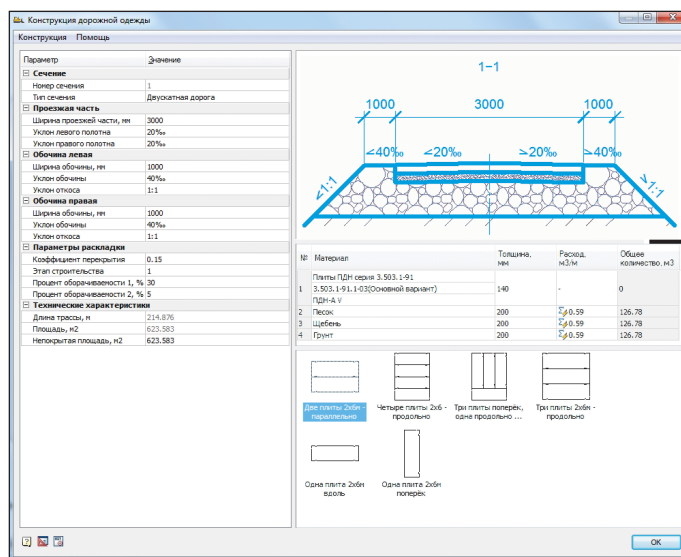


Рис. 6. Конструкция дорожной одежды

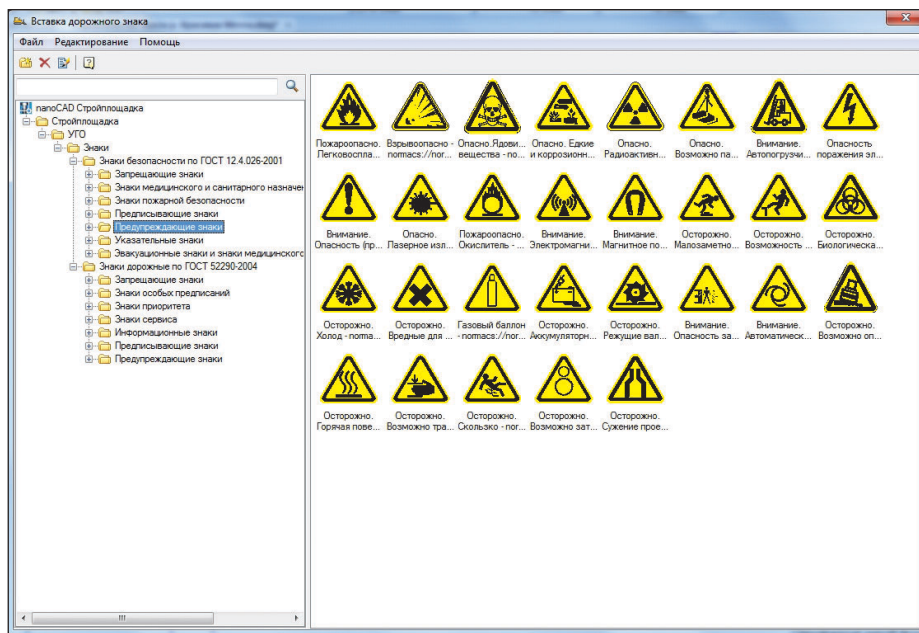


Рис. 7. База данных УГО программы napoCAD Стройплощадка

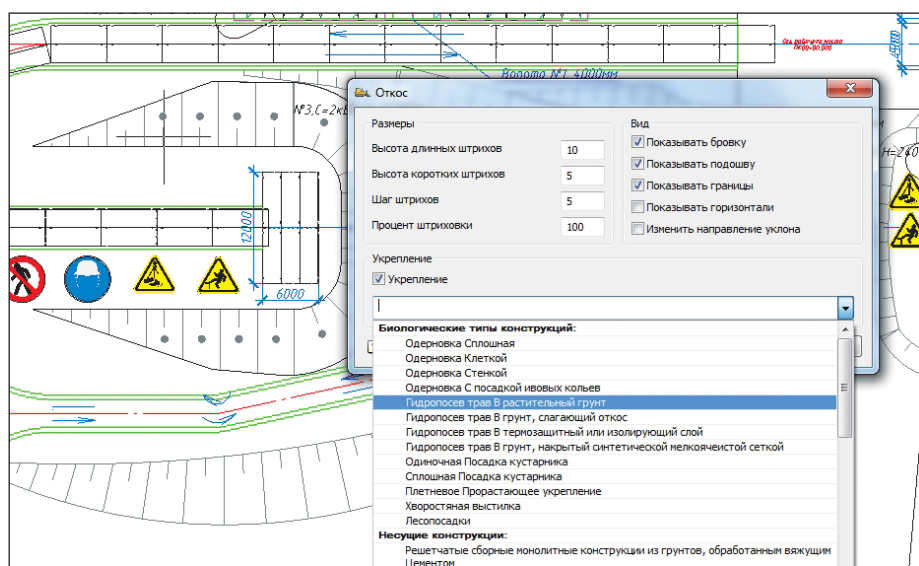


Рис. 8. Параметры откосов, насыпей и выемок

Работа в этом диалоге во многом подобна работе в предыдущем. Мы задаем конструкцию и ее состав, геометрию профиля дороги. Эскиз профиля работает аналогично эскизу дороги, всё также отображается интерактивно. По заданным параметрам можно выполнить раскладку дорожных плит на существующей дороге. Если после раскладки плит пользователь решил изменить геометрию дороги (например, поменять за "ручки" положение одной из конечных точек), программа автоматически предложит переложить плиты, удалив предыдущий вариант раскладки. Параметры и

геометрия сложного объекта позволяют нам автоматически получать спецификацию элементов временных дорог и сечение по одной команде. Интеллектуальность объекта заключается в автоматической актуализации чертежа. Если в диалоге мы редактируем конструкцию дорожной одежды, меняя, например, марку плит, то эта информация автоматически обновляется на чертеже сечения и в спецификации, а на чертеж дороги идет запрос о перестроении существующей раскладки. Несложно сделать вывод, насколько такое поведение экономит время проектировщика, облегчит

его труд и избавит от возможных ошибок. Кроме того, объект временных дорог способен взаимодействовать с объектом перекрестков, которые автоматически получаются при пересечении или примыкании дорог. Во многом эти объекты ведут себя аналогично дорогам: например, по ним также можно выполнить раскладку плит. В следующих версиях программы планируется добавление специальных объектов — уширений временных дорог. Но это уже дело ближайшего будущего, а мы пока пойдем дальше и рассмотрим другие возможности объектов napoCAD Стройплощадка.

Дорожные знаки и знаки безопасности представляют собой не набор блоков из базы данных, а набор специализированных объектов с определенными свойствами. На рис. 7 мы видим диалог подбора знаков.

Все знаки строго соответствуют ГОСТам и содержат в себе ссылки на нормативно-справочную систему NormaCS. Можно сделать базу блоков и проставлять аналогичные знаки точно так же, но автоматически формировать спецификации таких знаков будет уже сложнее. Кроме того, napoCAD Стройплощадка поддерживает полную актуализацию спецификаций. Если знак добавлен или удален, спецификации обновляются. В таблицу автоматически переносится графический эскиз знака, что исключает необходимость дополнительной прорисовки последнего. При любых изменениях проекта проблема актуализации знаков будет решена автоматически.

Рассмотрим работу объектов napoCAD Стройплощадка с точки зрения настройки графического представления. Простыми примерами послужат обозначения откосов, насыпей и выемок. Не будем акцентироваться на способах вычерчивания данных обозначений, а откроем диалог редактирования. Простое графическое обозначение можно вычерчивать линиями и штриховкой, но гораздо удобнее воспользоваться специализированными командами (рис. 8).

Все изменения размеров, параметры отображения элементов обозначения и укрепления тут же отражаются на графическом представлении. Обозначение можно редактировать за "ручки", перемещать, добавлять или удалять вершины, менять направление уклона. В отличие от примитивов, этот объект позволяет без рутинных операций быстро и точно получить обозначение от-

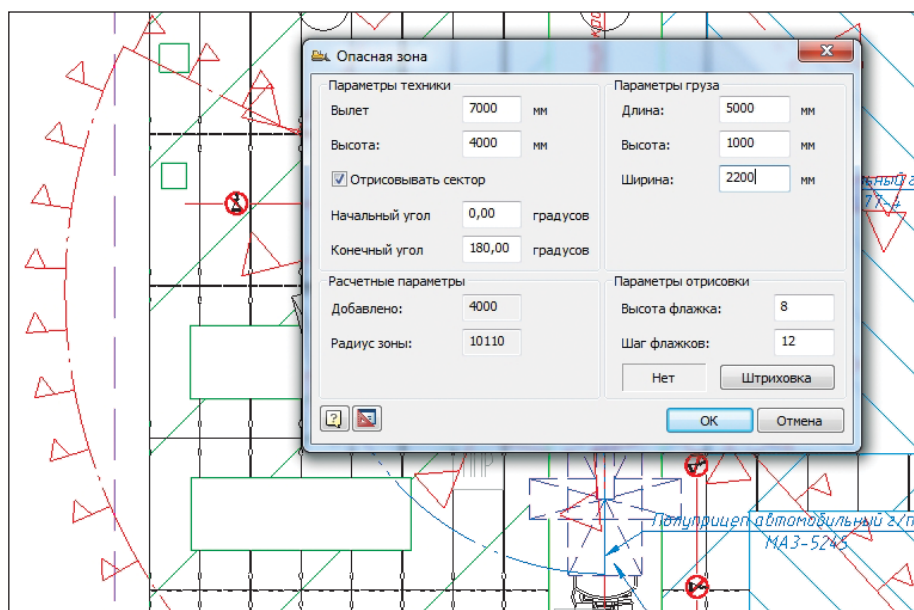


Рис. 9. Отрисовка опасной зоны

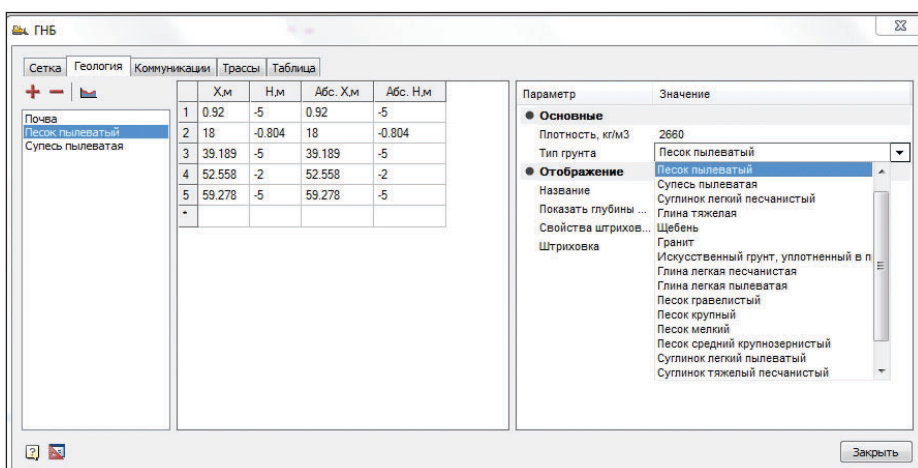


Рис. 10. Настройка геологии в модуле ГНБ

коса, насыпи или выемки, обеспечивает возможность целостного редактирования.

Обратимся теперь к работе команд для простановки различных зон — например, опасной зоны крана. При указании параметра отрисовки этой зоны она устанавливается автоматически в момент выбора крана из базы. Но есть возможность проставить ее и независимо от крана, с указанием собственных параметров. Для этого существует специальная команда. На рис. 9 представлен диалог с параметрами опасной зоны.

Видно, что объект проставляется в зависимости от многих параметров, которые задает пользователь. В данном случае автоматизируется не столько сам процесс отрисовки, сколько контроль

соответствия этой зоны нормам проектирования. Графические параметры зоны на чертеже строго соответствуют заданным условиям. Наряду с оптимизацией процесса черчения такая автоматическая проверка обеспечивает очень эффективную экономию времени.

Ярким примером тесной связи расчетных операций и вычерчивания графики служит раздел горизонтального направленного бурения. Сначала строится сетка и задаются ее параметры. Затем строятся геология профилей грунтов и существующие инженерные коммуникации. Далее прокладывается трасса бурения и автоматически формируется отчет. В процессе работы можно задавать координаты графически на самой сетке или по цифровым значениям в диалоге таблицы (рис. 10).

Отчет динамически связан с данными и меняется в автоматическом режиме при любых изменениях параметров трассы, коммуникаций, слоев. Работа расчетного и графического модулей действительно тесно взаимосвязана. Важно, что программа отслеживает такие параметры, как величина охранной зоны, минимальный радиус изгиба трассы и т.д. Все расчеты и построения строго стандартизованы, а производительность работы проектировщика возрастает в разы не только при проектировании, но и при корректировке.

Мы рассмотрели лишь некоторые функции программы папоCAD Стройплощадка — на примере параметризации и интеллектуального поведения работы отдельно взятых объектов. Но делать выводы можно и на основании этих немногих примеров. Параметрическая настройка графического отображения, интеллектуальное поведение объектов на чертеже, строгое соответствие нормативам, своевременная актуализация чертежа и таблиц — вот далеко не все преимущества по сравнению с использованием обычных примитивов. Благодаря тому что в состав папоCAD Стройплощадка включен папоCAD СПДС, заранее решена проблема оформления чертежей. Мощный функционал программы предоставляет все необходимое для создания ПОС и ППР. Учитывая постоянное согласование и переработку проектов, необходимость придерживаться нормативных расчетов и правил выпуска проектно-сметной документации, папоCAD Стройплощадка многократно облегчает работу проектировщика.

Все элементы программы постоянно совершенствуются. Недавно вышла четвертая версия базовой платформы папоCAD. С появлением каждого очередного релиза существенное развитие получает папоCAD СПДС. Обновляется и специализированный инструментарий: при подготовке следующей версии количество одних только значительных доработок уже перевалило за десяток. Можно с уверенностью утверждать, что папоCAD Стройплощадка является сегодня не только лидирующим, но и наиболее быстро развивающимся продуктом на рынке автоматизации ПОС и ППР.

Алексей Цветков
ЗАО "Нанософт"
E-mail: tsvetkov@nanocad.ru