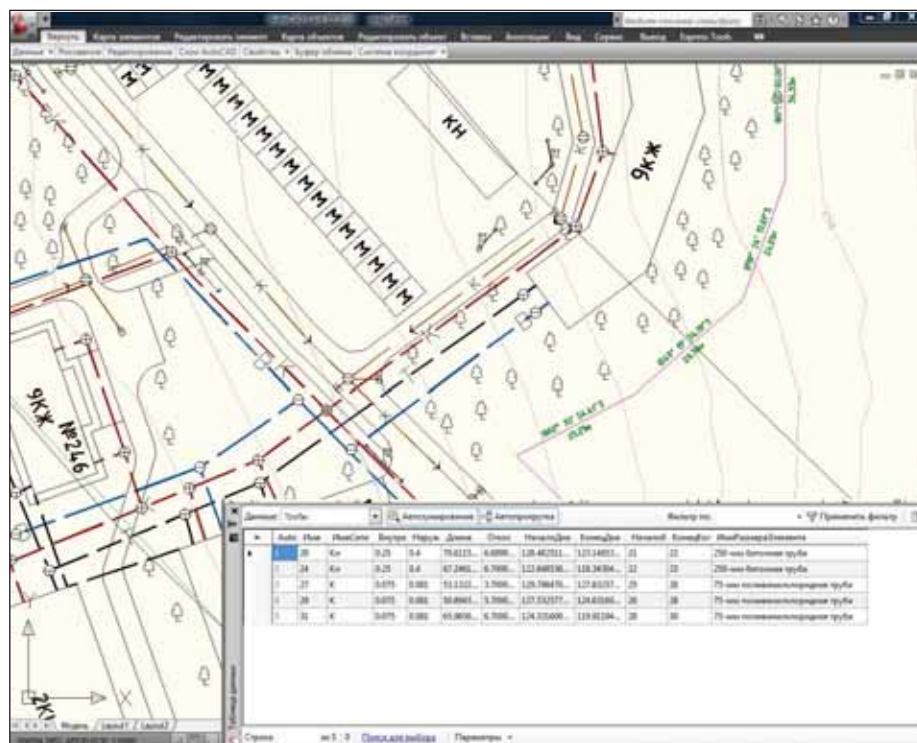


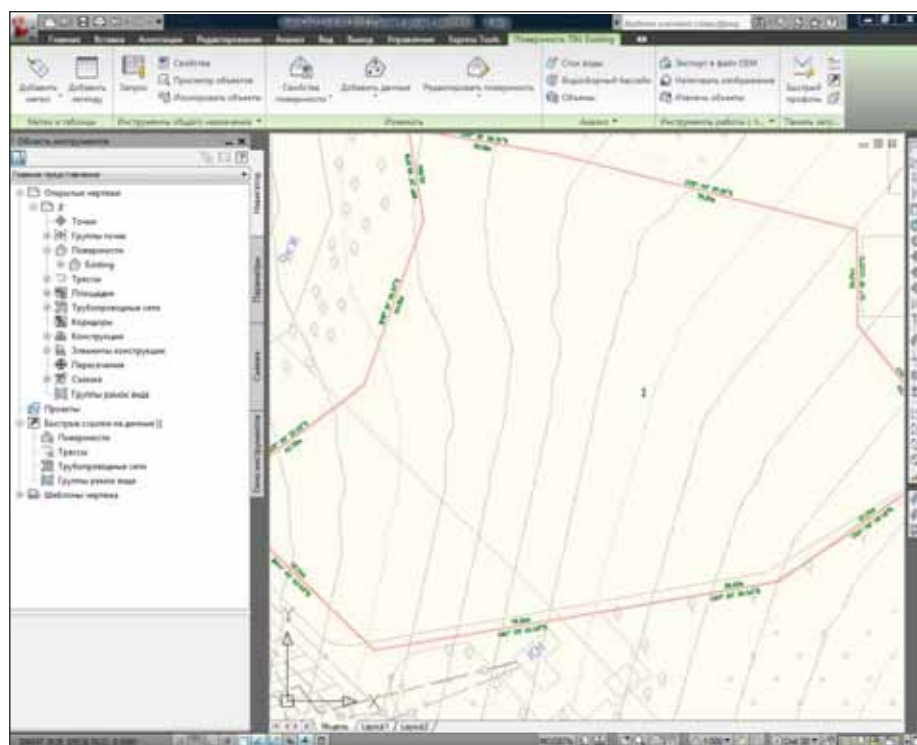
Проектирование генерального плана и инфраструктуры объекта на примере проекта "Детские ясли-сад на 280 мест"

При проектировании я частенько сталкивался с необходимостью внести коррективы в проект на самых разных стадиях его выполнения. Не раз приходилось в несколько итераций переделывать профили дорог, пересчитывать объемы перемещаемого грунта. А выполнение этой однообразной работы, как вы сами понимаете, отвлекает проектировщика от его прямой задачи — проектирования, заставляя заниматься монотонным повторением элементарных операций: изменяем профиль, вписываем поперечник, пересчитываем объемы и т.д. Поэтому, когда понадобилось выбрать софт для выполнения пилотного проекта, я не колебался ни минуты. Выбор пал на AutoCAD Civil 3D 2010 — прежде всего благодаря динамической взаимосвязи основных элементов проекта, которая реализована в этой программе. Дабы не отвлекаться в дальнейшем, отмечу еще один большой плюс AutoCAD Civil 3D 2010 — наличие инструментов, расширяющих возможности проектировщика. Так, в Civil включена большая часть функционала AutoCAD Map 3D. Значит, можно создавать и использовать при проектировании собственные ГИС, избегая неоправданных в этом случае затрат на приобретение и обслуживание сторонних систем. Три приложения Hydraflow позволяют проектировать объекты водоотведения, а ряд других утилит, входящих в комплект поставки Civil или доступных по подписке, помогают уменьшить количество ошибок при проектировании и оформлении проектной документации. При этом между всеми программами существует возможность импорта/экспорта результатов. Иными словами, Civil — достаточно универсальная система, позволяющая выполнять большое количество задач, работая в единой среде. Ну а теперь, завершив необходимое предисловие, перейдем непосредственно к проекту...

Учитывая, что в дальнейшем мне может понадобиться "ситуация" для проектирования других проектов в этом районе, и используя функционал Map 3D, я создал ряд баз данных по существующим



Фрагмент "ситуации" с таблицей по выбранным элементам ливневой и санитарной канализации



Участок и существующая поверхность с метками



Импорт модели здания из AutoCAD Revit Architecture 2010

сетям и зданиям, объединил все это с графической информацией, сохранил в формате пространственных данных SDF. Теперь у меня были своя мини-ГИС, чертежи здания детского сада и возможность наметить точки подключения к существующим сетям.

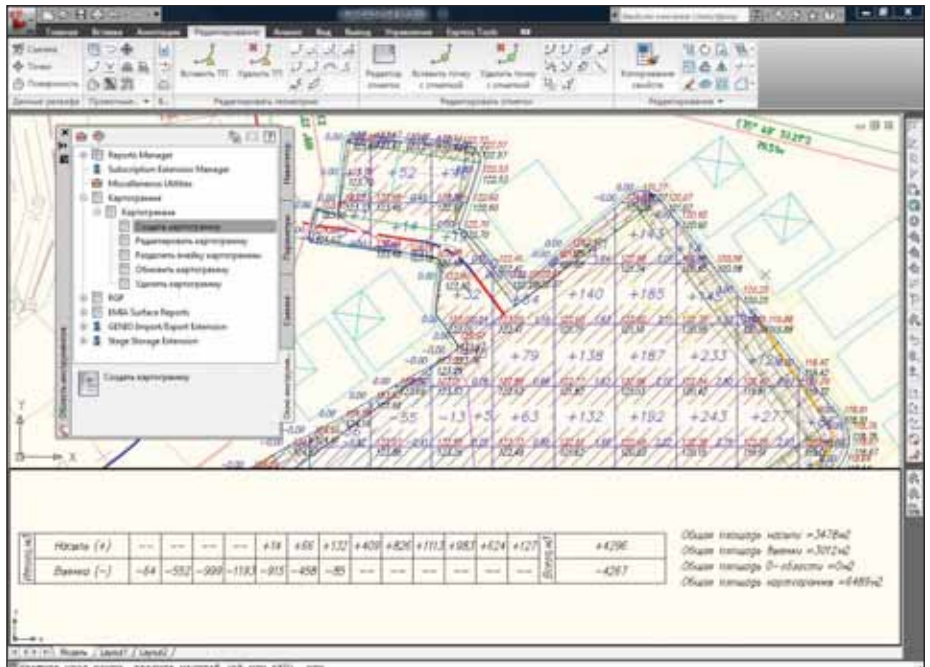
Следующим шагом я создал из стандартной полилинии динамический объект Civil — участок. Теперь все таблицы, в которых будет отображаться информация по моему участку, будь то площадь, метки по элементам участка и т.д. — стали динамическими, то есть, изменив контур участка, я автоматически меняю и данные. Нет необходимости проверять их и обновлять метки.

Теперь, базируясь на импортированных точках, я создал цифровую модель существующей поверхности и добавил метки по горизонталям. К слову, Civil позволяет создавать поверхности на основе разнообразных данных. Это могут быть точки, текст, блоки...

Теперь нужно было получить от архитекторов "пятно здания", расположить его на участке и обозначить контур площадки, подъездные пути. Первые этапы проектирования здания выполнялись в AutoCAD Revit Architecture 2010, поэтому модель удалось получить в универсальном ADSK-формате и импортировать ее в наш проект, выполняемый в Civil.

Ведомость элементов плана трассы						
Порядок элементов	Положение элементов планов	Положение элементов к	Порядок маршрута автомобильного п	Порядок автомобильного автомобильного п	Длина разметки м	Длина разметки метра
Рп1	0	00.000			12.88	050° 50' 23.07"В
Рп1	0	32.881	186.55	186.551	89.07	050° 50' 23.07"В
Рп2	1	12.850			14.41	026° 06' 54.88"В
Рп2	1	77.358	100.00	100.000	10.84	026° 06' 54.88"В
Рп3	1	88.002			23.14	032° 12' 50.09"В
Рп3	1	11.145	100.00	100.000	2.89	032° 12' 50.09"В
Рп4	2	12.830			61.28	030° 40' 30.01"В
Рп4	2	75.181	100.00	100.000	10.57	030° 40' 30.01"В
Рп5	2	85.748			78.88	038° 43' 42.63"В
Рп5	3	62.723	100.00	100.000	73.34	038° 43' 42.63"В
Рп6	3	78.881			196.70	049° 30' 58.08"В
Рп6	3	34.760	100.00	100.000	5.10	049° 30' 58.08"В
Рп7	5	28.862			414.38	042° 36' 35.71"В

Ведомость элементов плана трассы



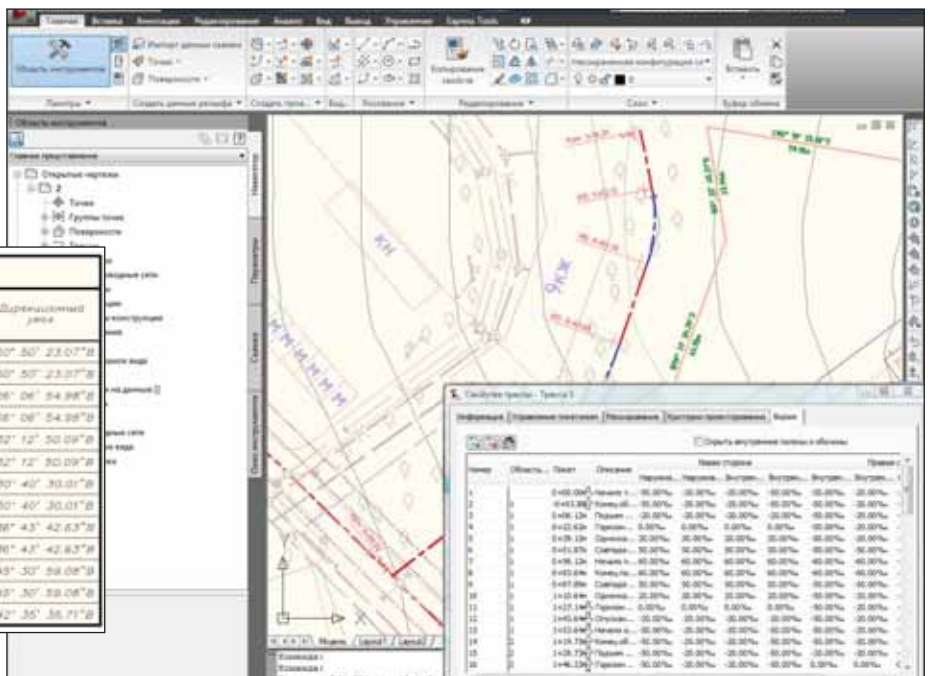
Картограмма земляных масс

Если архитекторы изменяют здание, эти изменения отразятся и в нашем проекте.

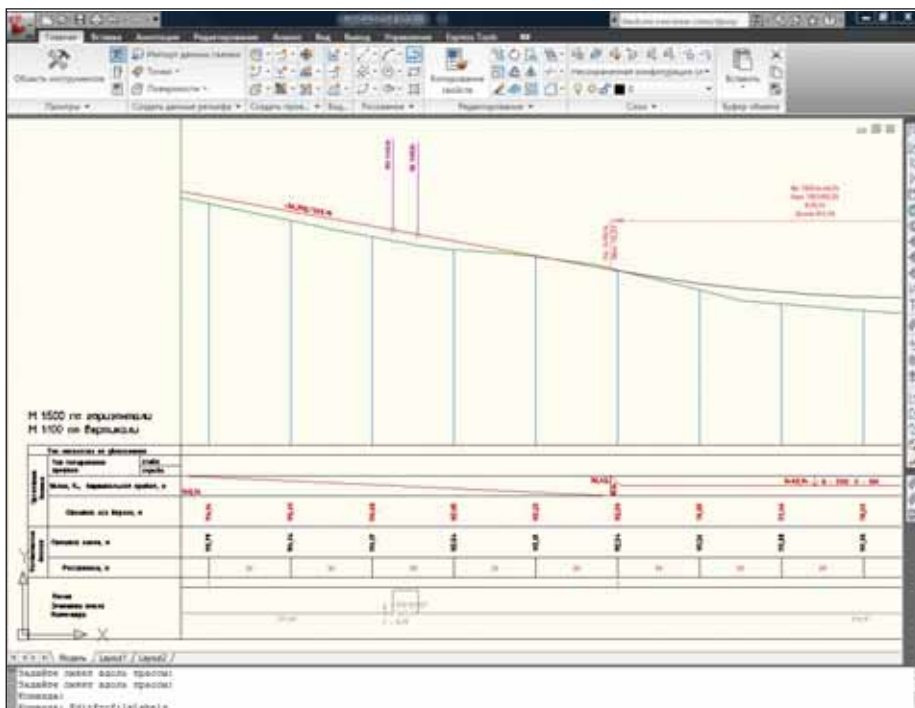
Пришло время создать подъездные пути и площадку под здание — для этого мы располагаем рядом простых, но очень эффективных инструментов. Сам процесс создания площадки занимает считанные минуты, а когда дело доходит до регулирования объемов земляных работ, мы попросту задаем желаемую разницу между насыпью и выемкой и программа надлежащим образом поднимает или опускает нашу площадку. Соответственно перестраивается графическое отображение площадки — откосы и горизонта-

ли. Благодаря тому что в программе существует возможность формировать картограмму по российским нормам, работы по проектированию площадного объекта и оформительской части занимают в разы меньше времени.

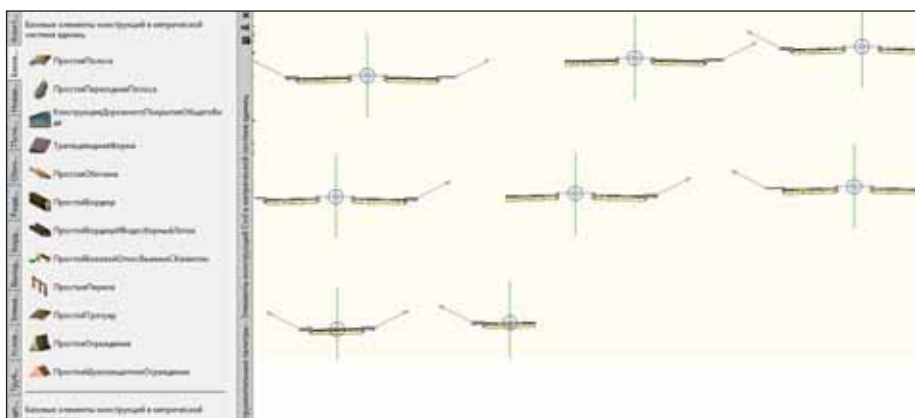
Приступим к проектированию подъездных путей. Civil 3D предлагает на выбор создавать трассу из объекта или использовать ручную трассировку. Поскольку проектирование трасс в Civil 3D подчинено СНиП 2.05.02-85 АВТОМОБИЛЬНЫЕ ДОРОГИ, в процессе создания трассы мы указываем проектную скорость. В дальнейшем у нас будет возможность разбить трассу на участки с



Проектирование трассы



Профиль участка проектной трассы с метками



Палитра элементов дорожной одежды и конструкции, использованные в проекте



Сечение с поперечником и штриховкой насыпи/выемки

различными скоростными режимами. Основываясь на СНиПе, программа контролирует план и профиль трассы на предмет ошибок и указывает элементы трассы с ошибочными значениями. Создание виражей автоматизировано и

требует от проектировщика лишь указать файл СНиПа: программа самостоятельно выполнит расчет виражей, причем результаты этого расчета мы сможем при желании изменить. Вывести информацию по трассе в табличном виде не со-

ставляет труда. А динамическая связь всех объектов Civil позволяет не беспокоиться об актуальности выводимых данных: при изменении трассы все данные обновляются автоматически.

Профили неразрывно связаны с трассами, поэтому любое изменение в геометрии трассы вызывает соответствующее изменение в профиле.

В шаблоне, по которому создается чертеж, уже есть ряд гостированных профилей, поэтому времени на оформление профиля мы практически не тратим. В подпрофильную таблицу можем при необходимости занести достаточно широкий спектр данных как с поверхностей, трасс и профилей, так и с сетей, сечений.

Следующим этапом является создание конструкции дорожной одежды. Работающего над решением этой задачи Civil 3D обеспечивает большим количеством элементов, есть и уже готовые конструкции. Все элементы имеют множество параметров, изменяемых в широком диапазоне. Так, можно изменить количество, толщину и состав слоев дорожной одежды, задать параметры дренажных канав, откосов и т.д. Если этих элементов недостаточно, ничто не мешает создать недостающие самостоятельно.

Далее программа вписывает созданный нами поперечник (поскольку характер прокладываемой трассы может меняться на всем ее протяжении, можно использовать множество разнообразных поперечников). В Civil 3D 2010 появился мастер построения пересечений дорог, использование которого многократно сокращает время проектирования сложных развязок. Далее мы создаем сечения, процедура создания которых аналогична процедуре создания профилей. Есть набор редактируемых стилей для сечений и возможность создания новых.

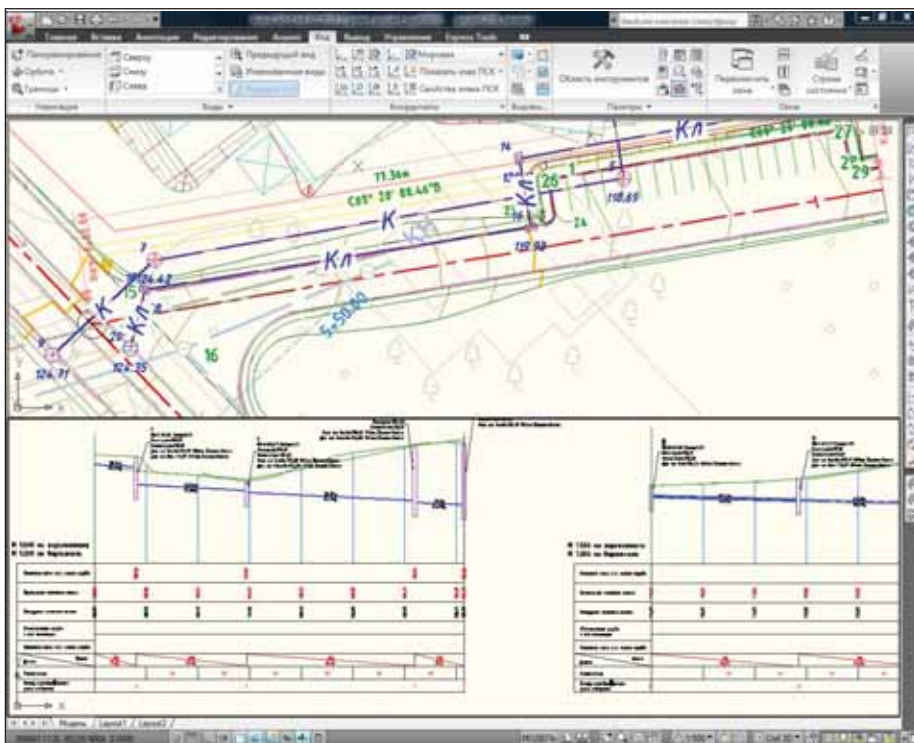
При корректировке профиля, состава дорожной одежды или прохождения трассы все изменения автоматически отображаются на сечениях и уже выведенных на чертеж таблицах по объемам земли и материалов.

Теперь дело за подключением нашего здания к существующим сетям. Civil 3D позволяет напрямую проектировать санитарную и ливневую канализации, а вдобавок располагает редактором элементов (он же Part Builder), с помощью которого модифицируются существующие и создаются собственные элементы. Следовательно, спектр проектируемых сетей можно расширить.

Когда прокладка сети в плане завершена, перенести ее на профиль и проставить метки — дело считанных секунд. Применяя редактируемые правила для

Объемы									
Пункт	Площадь выемки	Площадь насыпи	Объем выемки	Объем насыпи	Средний объем выемки	Средний объем насыпи	Результатный объем		
0+00.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0+10.27	0.02	0.01	0.10	5.12	0.10	5.12	-5.02		
0+42.59	0.31	1.52	3.30	39.16	3.44	44.28	-38.84		
0+50.00	1.19	0.82	5.64	7.83	11.09	52.12	-41.04		
1+00.00	0.00	4.18	30.17	118.91	41.87	170.83	-128.86		
1+30.31	0.04	3.94	0.62	116.40	41.87	287.04	-245.23		
1+80.00	0.29				44.69	333.11	-288.42		
1+82.81	0.08				233.10	351.82	-118.72		
2+00.00	9.60				402.28	351.83	50.45		
2+10.78	8.97				404.52	351.83	152.69		
2+30.00	6.25				754.04	351.83	402.21		
2+50.00	4.72				1028.48	373.53	654.95		
3+00.00	8.29				1549.18	405.64	1143.54		
3+40.00	3.98				2389.08	450.92	1938.16		
3+67.24	2.57				357.14	474.05	118.91		
4+00.00	7.39				1462.81	513.82	948.99		
4+50.00	8.08				2100.92	505.17	1595.75		
5+00.00	14.39				2768.59	564.21	2204.38		
6+00.00	2.87				3000.52	582.87	2417.65		
6+00.00	2.40				3034.88	1389.84	1645.22		

Объемы перемещаемого грунта и материалов дорожной одежды



Санитарная и ливневая канализации, план и профиль



Расчет ливневой канализации в Hydraflow Storm Sewers

сети, можно осуществлять прокладку или редактирование сети по заданным параметрам. Контролируются уклоны труб, глубины заложения, перепады по колодцам и т.д.

Грех было бы не воспользоваться и другими полезными программами, входящими в пакет AutoCAD Civil 3D 2010. Так, Hydraflow Storm Sewers позволяет рассчитать уклоны, диаметры, глубину заложения для "ливневки". Откорректировать профиль, показать линии пьезометрического и энергетического уровней. Подсчитать ряд гидравлических параметров и выполнить калькуляцию трубопровода в зависимости от глубины прокладки труб. Кроме того, есть возможность создавать пользовательские ведомости.

Что очень облегчает работу, так это возможность переходить непосредственно из DWG-файла проекта в Storm Sewers и обратно. При этом все изменения отображаются на DWG-чертеже.

Говоря о благоустройстве, нужно отметить одно из новшеств Civil: диспетчер объемов работ QTO Manager, позволяющий вести подсчет практически любых элементов проекта. Например, при озеленении мы размещаем на генплане деревья, кустарники, газоны, а когда речь заходит о "сведении" всех элементов в ведомость озеленения, приходится подсчитывать их на чертеже. Диспетчер объемов работ позволяет сформировать и вывести на чертеж нужную ведомость без этой утомительной процедуры. Он ведет подсчет объемов, площадей, длин, количества элементов. Кроме того, его можно настроить и для подсчета стоимости учитываемых элементов в зависимости от длины, объема и пр.

Разбивая наш проект на листы, можно воспользоваться как интерфейсом Map 3D, так и возможностями самого Civil. Все зависит от задачи. Так, разбивая на листы горизонтальную планировку, я использовал интерфейс Map 3D, а для разбивки трассы на листы с совмещением плана и профиля трассы — инструмент Civil.

При этом у Civil есть очень удобная особенность: программа позволяет формировать листы в отдельных файлах, что дает возможность нескольким проектировщикам одновременно работать над разными участками проекта. Желая задействовать максимально возможное количество функций Civil, я использовал возможность вывода промежуточных чертежей, выполняемых в ходе проекта, в форматы DWF и PDF. Это позволило, не пересылая большие чертежи, манипулировать конкретными листами и, общаясь с коллегами, получать нужные комментарии прямо на листе. Отправив ин-

женеру, у которого требуется получить консультацию, файл в формате DWF, я получаю от него в том же формате файл с пометками и вижу их на моих листах.

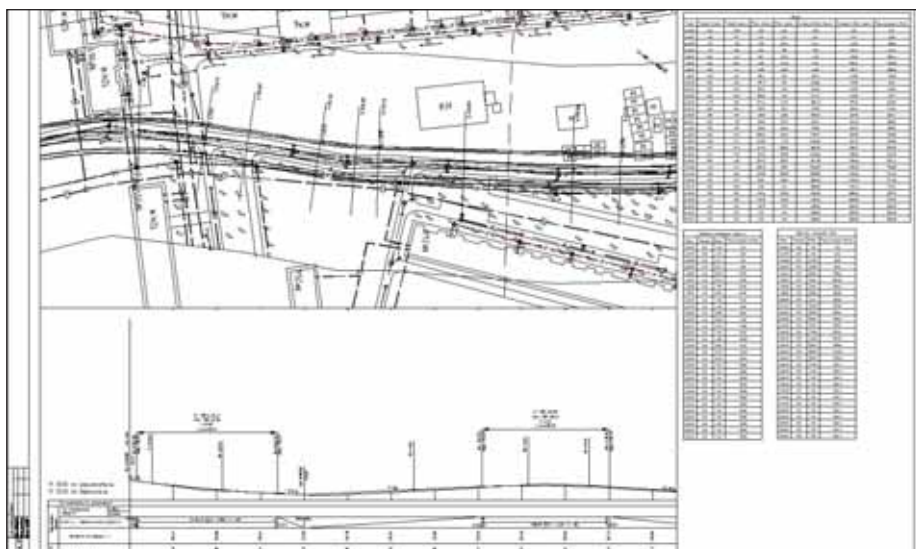
При необходимости проект можно визуализировать. Скажем, доступный по подписке Autodesk Impression 3 помогает быстро оформить генплан в цвете, а информации о поверхностях и трубопроводах можно передать для дальнейшей обработки в любой трехмерный редактор и выполнить визуализацию с заданных точек.

Подытоживая все сказанное, можно сказать, что AutoCAD Civil 3D 2010 представляет собой эффективный набор инструментов для решения широкого спектра задач. Динамические связи объектов сокращают время проектирования и корректировки проекта, ряд функций обеспечивает одновременную работу над проектом нескольких специалистов, процедуры импорта/экспорта поддерживают большое количество форматов, что позволяет без потери данных взаимодействовать со смежниками. В итоге сокращаются и трудовые, и финансовые затраты на выполнение проекта.

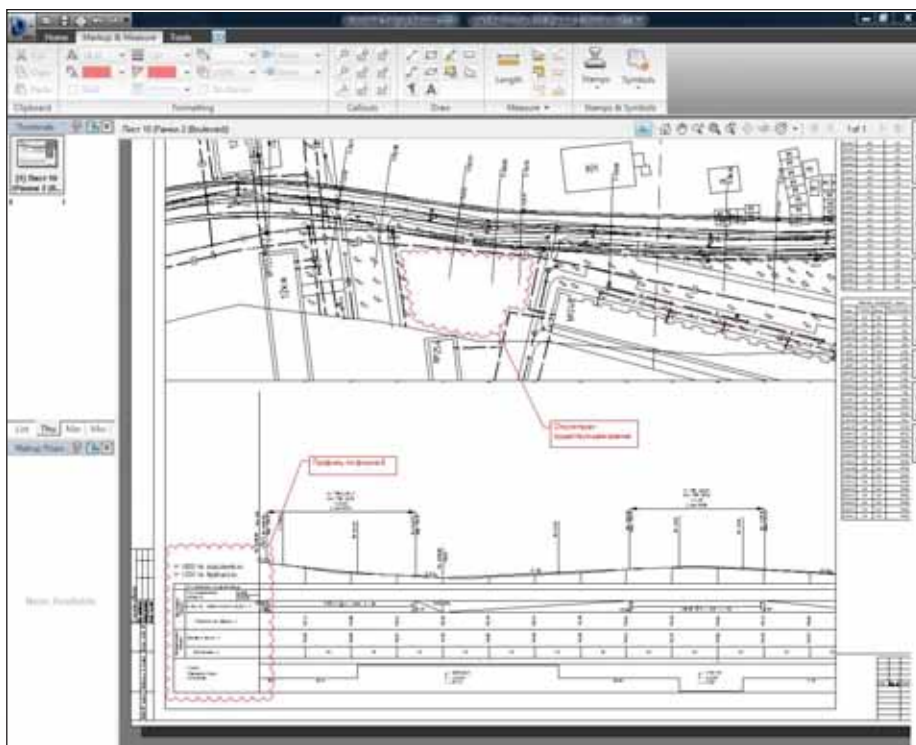
*Денис Егоров,
инженер
по поддержке ПО
CSoft Самара*

Тел.: (846) 373-8130

E-mail: d.egorov@samara.csoft.ru



Автоматически сформированный лист с совмещением участка трассы в плане и профиле



Нанесение замечаний и комментариев на лист в Autodesk Design Review



Примеры визуализации