

Новые технологии Autodesk для проектирования дноуглубительных работ

Отличительная особенность технологий Autodesk Civil 3D 2006 — наличие трехмерных динамических связанных между собой объектов (поверхностей, осевых линий, продольных и поперечных профилей, площадок), создаваемых в процессе проектирования. При любом изменении объекта обновляются и все другие, зависящие от него. Следовательно, на любой стадии проекта внесение изменений требует значительно меньших затрат времени и сил. Кроме того, Autodesk Civil 3D 2006 позволяет без всяких затруднений обмениваться данными между проектными коллективами, работающими в Civil 3D, AutoCAD и приложениях к нему и даже в других графических платформах. При реализации больших проектов это особенно важно. Посмотрим, насколько Civil 3D эффективен при проектировании дноуглубительных работ и как использование этого программного продукта влияет на технологию проектирования.

Исходными данными для таких работ служат промеры глубин существующего дна канала и данные инженерно-геологических изысканий. Для построения модели поверхности дна и учета характеристик грунтов при проектировании откосов необходимо использовать большое количество точек — порядка нескольких сотен тысяч.

Цифровая модель дна канала, как правило, строится только по точкам

Компания Autodesk недавно представила русскоязычную версию Autodesk Civil 3D 2006 — программного продукта для автоматизации проектирования площадок и сооружений линейного типа. Под такими сооружениями обычно понимают различного рода дороги и траншеи, то есть объекты, работа с которыми производится на суше. В то же время существуют и другие линейные сооружения, причем играющие огромную роль в экономике страны, — водные коммуникации. В этой статье мы рассмотрим приемы использования Autodesk Civil 3D 2006 для автоматизации проектирования работ по углублению дна и расширению морских каналов.

промеров, хотя дополнительно можно использовать и данные по так называемым структурным линиям, которые учитывают особенности рельефа. Созданная цифровая модель является объектом рисунка, который можно отобразить на экране. Существует возможность проанализировать с ее помощью высотные отметки, уклоны, направления стоков в различных точках.

На рис. 1 представлена поверхность дна участка канала, построенная по точкам из текстового XYZ-файла.

Цифровые модели грунтов строятся по данным инженерно-геологических изысканий. Функциональные возможности, заложенные в Autodesk Civil 3D 2006, позволяют сделать это достаточно просто и, та-

ким образом, завершить подготовку исходных данных для проектирования дноуглубительных работ.

В Autodesk Civil 3D 2006 заложен механизм организации эффективного взаимодействия между проектными и изыскательскими подразделениями. Суть его заключается в том, что каждое подразделение работает с информацией только определенного вида и создает на ее основе объекты, используемые другими подразделениями через механизм ссылок. Например, изыскатели строят цифровую модель дна, используя данные промеров глубин. По результатам инженерно-геологических изысканий строятся цифровые модели грунтов. Эти модели хранятся в рисунке, который был создан в изыскательском подразделении, а проекти-

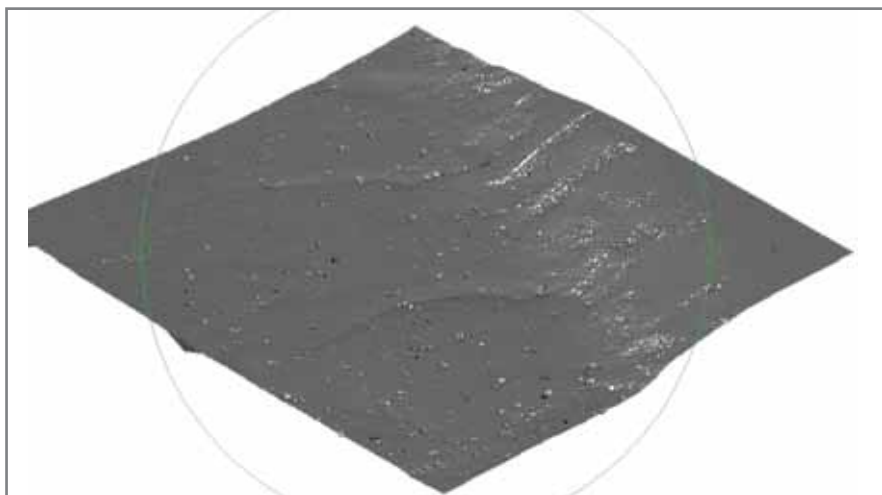


Рис. 1

ровщики, работая со своими рисунками, получают через механизм ссылок данные о поверхностях. В результате размер рисунка, с которым работает проектировщик, заметно уменьшается, поскольку он уже не связан с большим объемом изыскательских данных. Но главное заключается в том, что Autodesk Civil 3D 2006 отслеживает изменения объектов. Если, например, в результате проведения дополнительных инженерно-геологических изысканий изменилась модель грунта, в рисунках, использующих эту модель для создания других объектов (профилей, сечений, площадок, котлованов), появится соответствующее предупреждение и объекты будут обновлены. Проектировщики сэкономят массу времени на внесении изменений, а кроме того исчезнут ошибки проекта, связанные с использованием некорректных данных.

Далее проектирование канала можно рассматривать как процесс создания трехмерных динамических

объектов, которые необходимы для формирования конечного объекта — канала. Последовательность работ выглядит примерно следующим образом:

- создание объекта *Осевая линия*;
- создание объектов *Профиль по существующей земле* и *Профиль канала по грунту*;
- создание объекта *Проектный профиль канала*;
- создание объекта *Шаблон поперечного сечения*;
- создание объекта *Канал*;
- создание объекта *Линия поперечного сечения*;
- создание объекта *Поперечное сечение*.

Для создания каждого объекта Autodesk Civil 3D 2006 предлагает свой набор команд, а представление этого объекта на экране зависит от стилей объекта и его меток. Можно использовать стили, уже существующие в Autodesk Civil 3D 2006, можно

создавать собственные. По сути в стилях задаются стандарты, которые используются при оформлении чертежей. Следовательно, чтобы все проектировщики работали по единым стандартам, предварительно созданные стили необходимо сохранить в шаблоне рисунка, который в обязательном порядке должен использоваться при создании новых рисунков. Таким образом, уже на начальном этапе работы закладываются стандарты оформления профилей и поперечных сечений, использования слоев, простановки меток и т.п.

Процесс проектирования шаблонов поперечных сечений в Autodesk Civil 3D 2006 предельно прост: существует соответствующая библиотека. Она содержит более 30 параметрических элементов и, изменяя значения параметров, совсем несложно создать требуемый шаблон. Для проектирования канала был взят библиотечный шаблон, назначена ширина канала и определены откосы для различных грунтов. Работая над различными участками канала, можно задавать различные шаблоны, меняя таким образом его ширину.

Линейный объект *Канал* отображается на рисунке характерными линиями, которые показывают расположение дна канала и линии выхода откосов на поверхности дна и грунтов. Для создания поперечных сечений определяются линии, в которых задаются те поверхности, которые необходимо показывать на сечении, — в нашем случае поверхности дна и грунтов.

На рис. 2-5 показаны вид канала в плане, существующие профили канала по дну и нижележащему грунту,

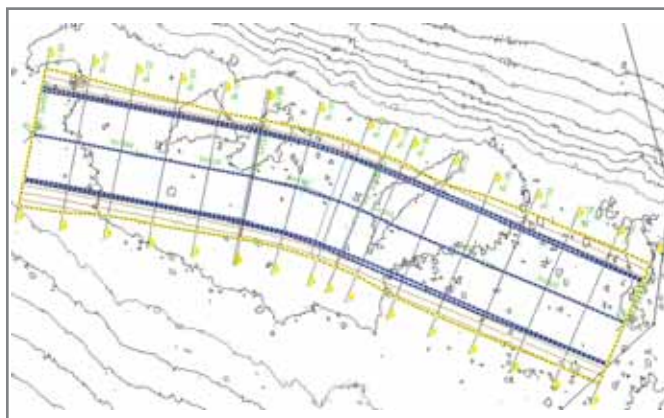


Рис. 2. План

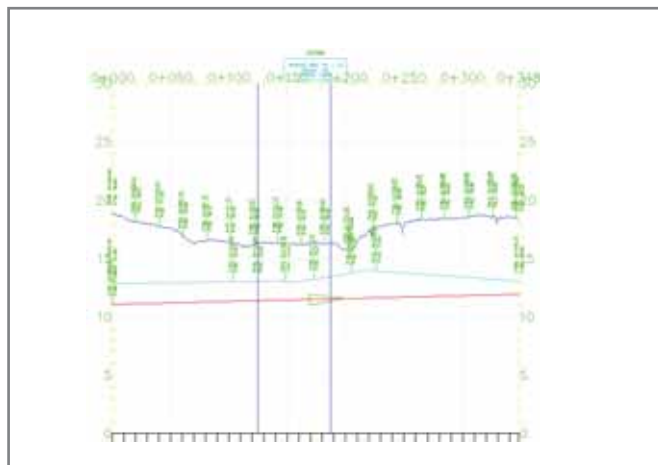


Рис. 3. Профили канала

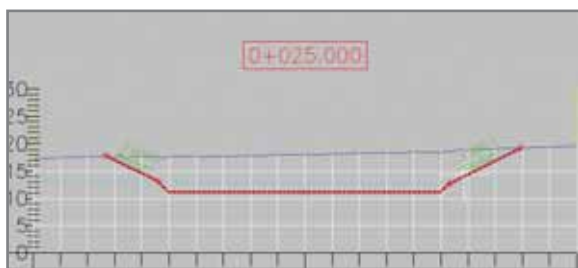


Рис. 4. Поперечное сечение

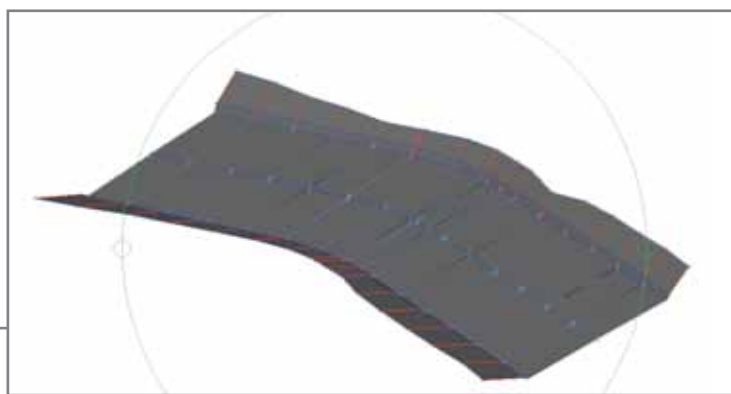


Рис. 5. Участок канала - вид в 3D

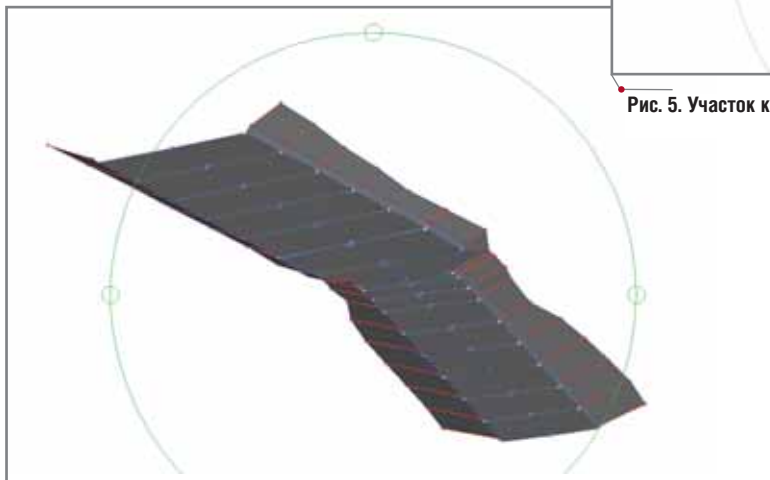


Рис. 6. Новый канал в 3D

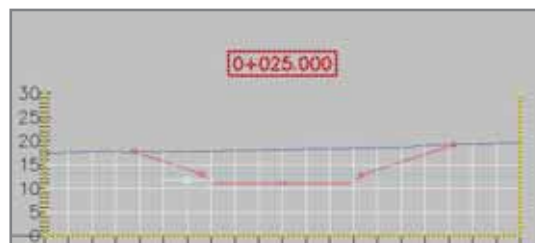


Рис. 7. Сечение в узкой части канала

проектный профиль канала, поверхность спроектированного канала и одно из поперечных сечений.

Предположим далее, что на участке канала следует изменить ширину и коэффициенты уложения откосов. В Autodesk Civil 3D 2006 для внесения подобных изменений требуется поменять *только* параметры в шаблоне поперечного сечения, назначенного для этого участка. Канал и поперечные сечения будут обновлены автоматически (обновленные данные показаны на рис. 6 и 7).

Так же легко вносятся в проект коррективы, связанные с изменением проектной отметки дна или, например, положения оси канала.

Для определения объемов земляных работ понадобится выполнить одну команду и получить отчет, в котором для каждого пикета даны объемы по каждому грунту и общий объем. Вид отчета представлен на рис. 8.

Простота внесения изменений при работе с Autodesk Civil 3D 2006 позволяет быстро рассмотреть различные варианты проектируемого объекта и принять наиболее эффективное решение.

Отдельно следует сказать о возможностях использования данных из старых проектов и способах обмена

информацией с организациями, которые применяют для проектирования другие программные средства. Во-первых, Autodesk Civil 3D 2006 обеспечивает экспорт/импорт данных в формате LandXML. Таким образом можно передавать информацию о поверхности, точках и группах точек, участках, осевых, продольных профилях и поперечных сечениях. Во-вторых, не следует забывать, что в состав Autodesk Civil 3D 2006 включен AutoCAD, поэтому проектную информацию нетрудно передать в файле формата DWF. И, наконец, в Civil 3D можно импортировать про-

екты, созданные в Autodesk Land Desktop.

Итак, мы рассмотрели пример использования Autodesk Civil 3D 2006 при проектировании участка канала. Конечно, каждый реальный проект имеет свои особенности, требующие своих инженерных решений, но несколько преимуществ гарантированы вам всегда. Работая в Autodesk Civil 3D 2006, вы

- уменьшите время рассмотрения различных вариантов проектируемого объекта и принятия наиболее эффективного решения;
- быстро подготовите проектную документацию;
- организуете работу коллектива исполнителей;
- исключите дублирование работ и потери времени, связанные с внесением изменений в чертежи многих исполнителей;
- увеличите производительность труда;
- сократите сроки проектирования.

Station: 1+75.000				
Глина	55.78	1320.48	9439.29	
Песок	153.44	8813.62	72332.86	
Station: 1+87.836				
Глина	61.78	749.68	10189.96	
Песок	250.15	4515.58	75846.44	
Station: 2+00.000				
Глина	67.52	786.41	10975.37	
Песок	293.45	2914.44	80762.88	
Station: 2+25.000				
Глина	75.93	1793.09	12768.46	
Песок	347.59	8012.97	88775.85	
Station: 2+50.000				
Глина	67.28	1780.07	14558.53	
Песок	427.71	9691.31	96467.16	
Station: 2+75.000				
Глина	59.13	1580.13	16138.66	
Песок	480.85	11357.03	109824.18	
Station: 3+00.000				
Глина	51.13	1378.32	17516.98	
Песок	499.85	12258.78	122080.96	
Station: 3+25.000				
Глина	43.25	1179.73	18695.71	
Песок	525.56	12817.67	134900.63	

Рис. 8. Внешний вид отчета

Ольга Лиферова
НИИ-Информатика
Авторизованный системный центр
Autodesk
Авторизованный системный центр
Consistent Software
Тел.: (812) 375-7671, 370-1825
E-mail: olga@nipinfor.spb.su