

Autodesk Civil 3D

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАМЕНЫ ГРУНТА



Новое, как правило, входит в жизнь постепенно — до тех самых пор, пока усложнившиеся задачи не побуждают активно осваивать новые возможности.

Для филиала ОАО "Инженерный центр ЕЭС" — "Институт Ленгидропроект" такой задачей стало проектирование замены грунта на комплексе защитных сооружений Санкт-Петербурга. При разра-

ботке проекта решено было использовать Autodesk Civil 3D 2007 — сравнительно недавно появившийся программный продукт для проектирования объектов землеустройства.

На первый взгляд, проектирование котлована не относится к числу уникальных задач, но в данном случае ситуацию усложняли и масштаб производимых под водой работ, и необходимость использования данных о залегании вынимаемого грунта, и, главное, сжатые сроки.

Постановка задачи

Исходными данными для проектирования служили горизонталы дна котлована и подошвы вынимаемого грунта в месте проведения работ, а также контур дна котлована и граница засыпаемого участка (рис. 1).

Предстояло определить границы работ при выемке грунта с заданным откосом, объемы вынимаемого грунта в границах первой и второй очереди, а также объем засыпаемого грунта. Графически результаты проектирования должны были быть представлены в виде картограммы земляных работ и сечений.

Программа Autodesk Civil 3D как раз и предназначена для решения задач такого рода.

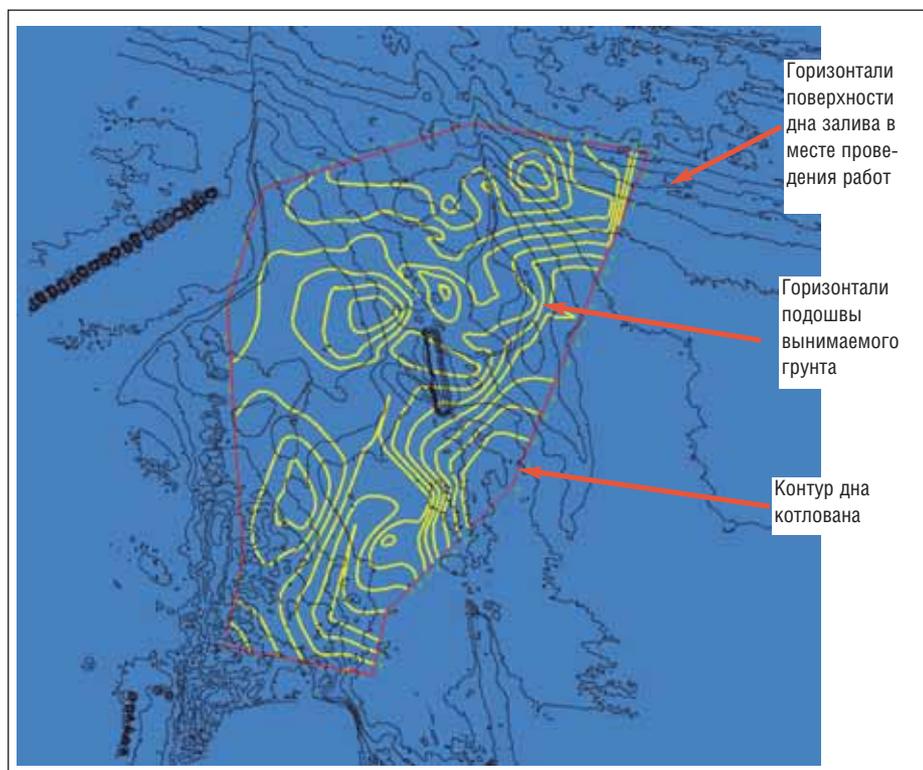


Рис. 1

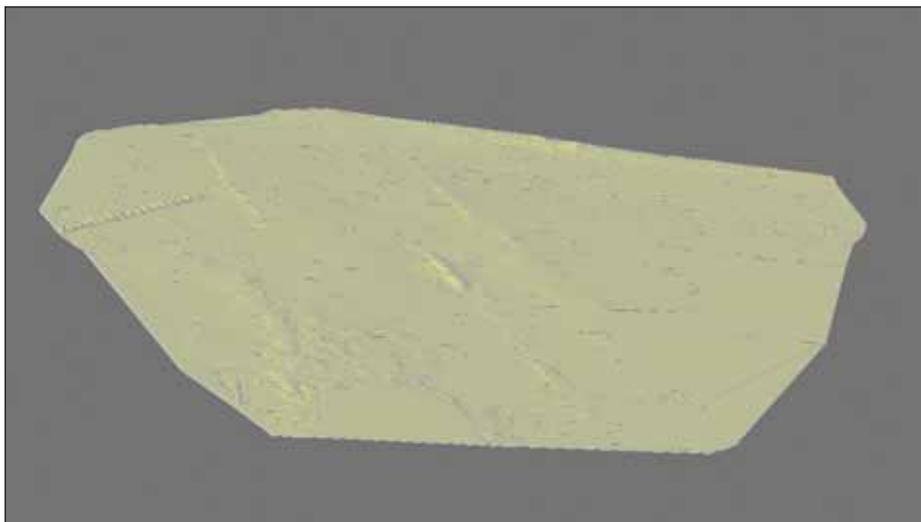


Рис. 2

ваемом проекте по исходным данным была построена поверхность, представленная на рис. 2. Хорошо видны все неровности дна и когда-то сделанная насыпка.

Второй этап – проектирование котлована. Граница котлована лежит на поверхности подошвы вынимаемого грунта. Эта поверхность была построена в Autodesk Civil 3D, и по ней определены высотные отметки контура дна котлована.

По проекту котлован имеет одинаковые откосы на всех сторонах за исключением горловины, где необходимо было запроектировать сначала откос до заданной отметки, затем берму, а уже потом откос до поверхности дна. Трудности этого этапа были связаны прежде всего с размерами объекта проектирования. Во-первых, создаваемые файлы были настолько велики, что система считала очень медленно, а иногда просто зависала. Проблему удалось частично решить, распределив большие объемы данных по разным рисункам, подключенным к одному проекту с помощью подсистемы управления проектами Autodesk Vault, входящей в состав Autodesk Civil 3D. Во-вторых, стало очевидным, что для построения модели существующей земли целесообразно использовать не горизонтали, построенные по исходным точкам, а сами точки, поскольку в данном случае

Этапы проектирования

Первый этап – построение цифровой модели поверхности дна. Как уже сказано, исходными данными для построения являлись горизонтали дна. Эти данные, переданные организацией, которая выполняла съемку дна, представляли собой набор 3D-полилиний, каждая из которых состояла из большого количества сегментов. Оказалось, что отметки были присвоены не всем сегментам, поэтому, прежде чем приступить к проектированию, все исходные данные пришлось проверить. Таким образом, на самом

первом этапе обнаружилось проблемы обмена данными с другими организациями. Идеальным было бы использование всеми исполнителями одной платформы – Autodesk Civil 3D, если же по каким-то причинам это невозможно, следует требовать предоставления данных в виде, удобном для проектировщиков. Кстати, в нашем случае можно было бы передать файл с точками промеров глубин, поскольку Autodesk Civil 3D позволяет без особых сложностей построить поверхности с использованием больших массивов точек. В рассматри-

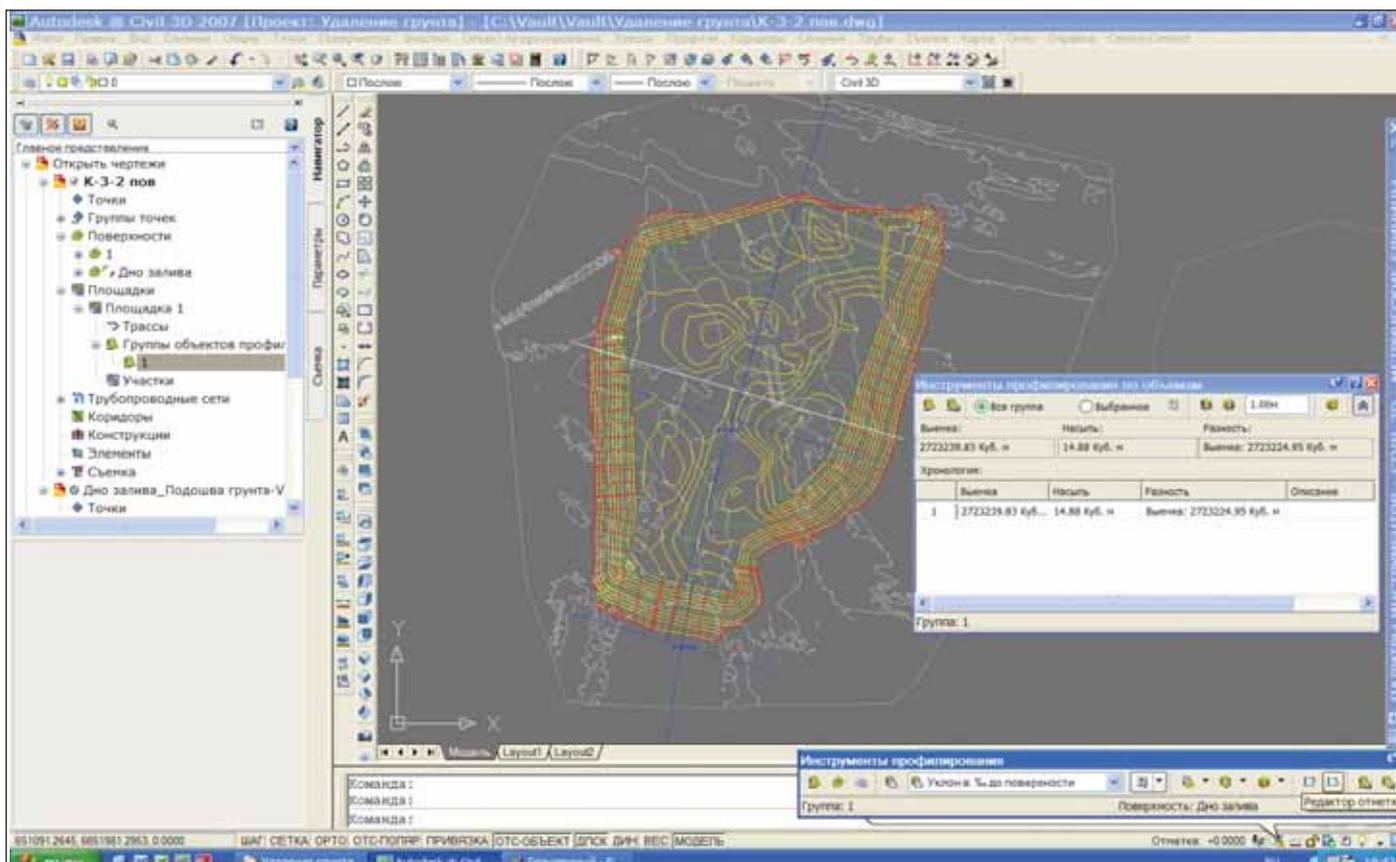


Рис. 3

Рис. 4

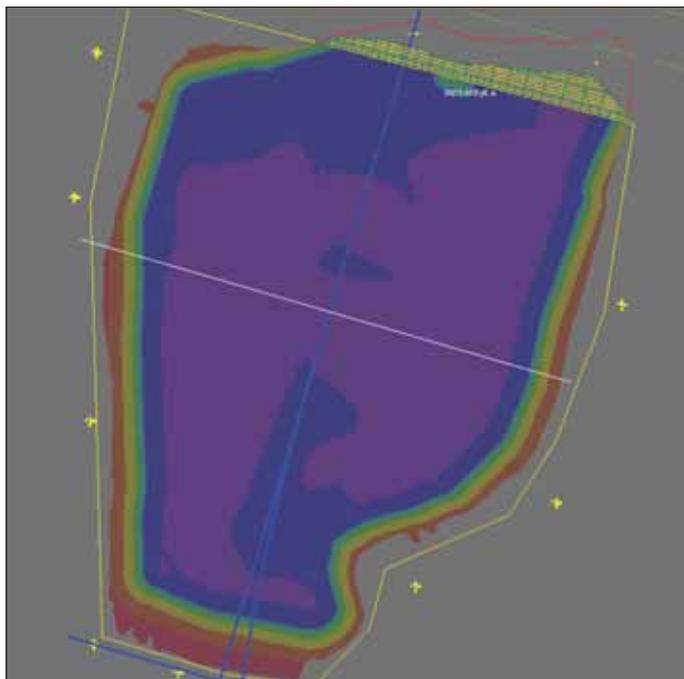
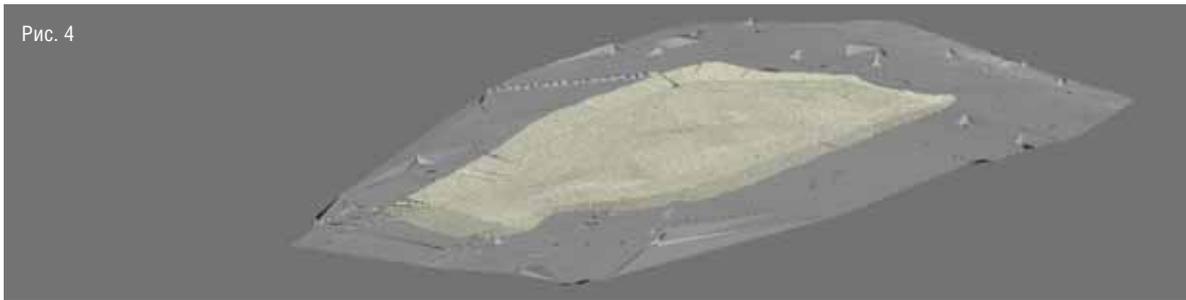


Рис. 5

горизонтали несли избыточную информацию. В технологию работ были внесены соответствующие уточнения, и котлован для выемки грунта был запроектирован. План и 3D-вид представлены на рис. 3 и 4.

Третий этап — определение объема вынимаемого грунта. Трудоемкость этого этапа равна нулю! Объем грунта автоматически вычисляется при создании объекта профилирования. Кроме того, можно быстро определить изменение объема выемки при изменении некоторых параметров проектирования. Для расчета картограммы использовалась система GeoPiCS, поскольку текущая версия Autodesk Civil 3D картограмму получить не позволяет.

Четвертый этап — определение объема работ первой очереди. Практически для этого этапа требовалось только задать границу, и Autodesk Civil 3D сразу же определял в пределах этой границы объем вынимаемого грунта.

Пятый этап — засыпка до заданной отметки с построением откоса на выходе к

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

каналу. Результат в виде карты засыпки показан на рис. 5.

Шестой этап — получение сечений.

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

Прежде всего была запроектирована осевая линия, вдоль которой требовалось получать сечения, а затем построены сечения сразу по всем ранее созданным поверхностям: подошве грунта, дну залива,

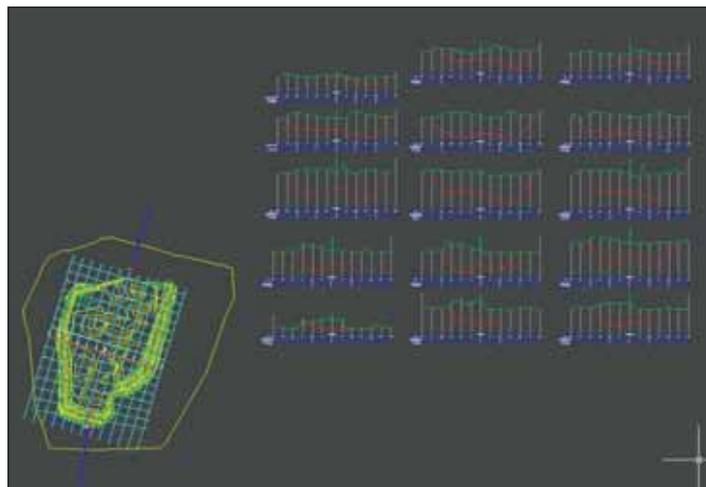


Рис. 6

Согласно оценкам проектировщиков, работа с использованием Autodesk Civil 3D примерно вдвое производительнее технологии, которая применялась раньше, отпала необходимость в привлечении ряда смежников



3D примерно вдвое производительнее технологии, которая применялась раньше, отпала необходимость в привлечении ряда смежников. При этом следует помнить, что представленный проект был для специалистов института первым выполнявшимся в этой программе. Они прошли обучение в учебном центре "НИП-Информатика", а по ходу работы понадобились только консультации по технологии проектирования и настройке шаблонов. Все это позволяет предположить, что при выполнении следующих проектов рост производительности будет еще более впечатляющим.

По результатам проектирования сделан очень важный вывод: для существенного повышения качества проектов с одновременным сокращением сроков их подготовки целесообразно использовать одну систему, автоматизирующую выполнение различных работ. Это значительно сокращает время на трансформацию данных, проверку исходной информации, а также время на отслеживание изменений. При проектировании работ по землеустройству такой единой системой для изыскателей и проектировщиков является именно Autodesk Civil 3D.

Ольга Лиферова
НИП-Информатика
(Санкт-Петербург)
Тел.: (812) 718-6211, 375-7671
E-mail: olga@nipinfor.spb.su