

# ОБРАБОТКА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ И ПОСТРОЕНИЕ ТОПОПЛАНОВ В INDORCAD/ТОРО

**С.С. Варущенко** (Институт проблем нефти и газа РАН)

В 1981 г. окончил географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова по специальности «географ-геоморфолог». После окончания университета работал в Институте физики Земли им. О.Ю. Шмидта АН СССР. С 1998 г. по настоящее время — старший научный сотрудник Института проблем нефти и газа РАН. Кандидат геолого-минералогических наук.

**Д.А. Петренко** (ООО «ИндорСофт», Томск)

В 1999 г. окончил факультет информатики Томского государственного университета по специальности «программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем». После окончания института работал ведущим программистом в ООО «Инженерный Дорожный Центр «Индор». С 2003 г. работает в ООО «ИндорСофт», в настоящее время — заместитель директора, руководитель разработки системы автоматизированного проектирования IndorCAD.

**А.В. Скворцов** (ООО «ИндорСофт», Томск)

В 1996 г. окончил факультет информатики Томского государственного университета по специальности «программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем». С 2003 г. по настоящее время — директор ООО «ИндорСофт». Одновременно работает профессором кафедры теоретических основ информатики Томского государственного университета и профессором кафедры «Геоинформатика и кадастр» Томского государственного архитектурно-строительного университета.

В настоящее время в России все большей популярностью пользуются программные продукты, предназначенные для построения и анализа цифровых моделей рельефа (ЦМР), например, такие как система CREDO (СП «Кредо-Диалог», Минск, Белоруссия). В начале 2005 г. появилось новое программное обеспечение для подготовки крупномасштабных топографических планов IndorCAD/Торо, построенное на основе САПР IndorCAD, разработанной компанией «ИндорСофт» (Томск).

Пользователи IndorCAD давно ожидали появления этого программного обеспечения, которое за счет отсутствия различных модулей проектирования имеет меньшую стоимость. При этом следует отметить, что привычные для «старых» пользователей возможности работы с рельефом (поверхностью) сохранились.

IndorCAD/Торо предназначено, в первую очередь, для подготовки цифровой модели местности (ЦММ) и последующей работы с ней в других программных продуктах IndorCAD (IndorCAD/Road, IndorCAD/Site, IndorCAD/Rail и т. д.). Это делает возможным использование данного программного обеспечения в качестве основного в организациях, занимающихся инженерными изысканиями для проектирования и реконструкции различных объектов.

Работа в IndorCAD/Торо начинается с загрузки исходных данных, в качестве которых можно использовать:

- текстовый структурированный файл, содержащий координаты точек местности в виде столбцов X, Y, Z, Имя, Код;

- данные измерений, полученные с помощью спутникового геодезического оборудования;

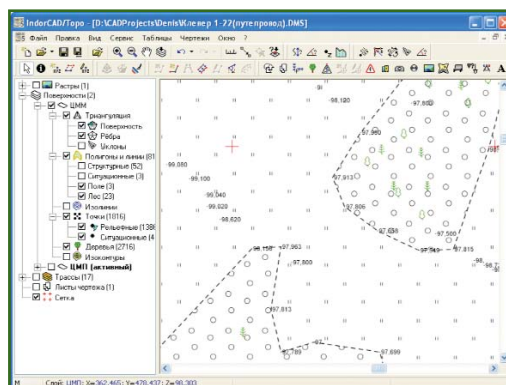
- файл описания точек системы GIP;

- файлы открытого обменного формата CREDO;

- данные, полученные в результате геометрического нивелирования;

- результаты измерений, полученные с помощью электронных тахеометров.

В IndorCAD/Торо интегрирован модуль IndorCADSurvey, ко-



**Рис. 1**  
Пример работы в IndorCAD/Торо



**Рис. 2**  
ЦММ проектируемой городской магистрали в Томске

торый позволяет выполнять предварительную обработку результатов геодезических измерений, вычислять и уравнивать съемочные ходы, выдавать отчетные ведомости с последующим формированием модели рельефа. Этот модуль поставляется бесплатно с IndorCAD/Торо.

Источником ЦМР также могут быть растровые подложки, которые векторизуются инструментальными средствами IndorCAD/Торо. При необходимости имеющиеся растры можно трансформировать по крестам, реперам и другим точкам с известными координатами.

По исходным данным цифровой модели (точкам, структурным линиям и т. д.) строится триангуляционная модель поверхности. В системе предусмотрены различные средства редактирования как исходных данных для построения поверхности ЦМР (точки, структурные линии), так и самой поверхности (ручное редактирование триангуляции) (рис.1).

Поверхность можно визуализировать как посредством изолиний, так и градиентов стока и собственно в виде совокупности треугольных плоскостей. Последние, благодаря эффекту «псевдо-трехмерности», за счет направленного источника света позволяют различать на поверхности понижения и повышения, экспозиции склонов,

ошибки при обработке поверхности.

Благодаря широкому применению разнообразных точечных, линейных и площадных условных знаков, структурным и ситуационным линиям и полигонам, ЦМР приобретает привычный вид карты (топографического плана) в виде цифровой модели местности.

Функции, позволяющие нанести на план зеленые насаждения, здания, инженерные коммуникации, дорожные знаки, водопропускные трубы и другие искусственные сооружения, значительно упрощают последующую работу инженеров-проектировщиков, а также позволяют более наглядно представить проектируемый объект со всеми элементами в виде ЦММ (рис. 2).

Программное обеспечение IndorCAD/Торо содержит средства для анализа корректности обработки данных по визуальным отображениям:

- поверхности в виде изолиний, построенных с заданным пользователем шагом;
- поверхности изоконтурными по указанным пользователем уровням либо с некоторым шагом;
- псевдо-трехмерной поверхности (метод «отмывки рельефа»);
- в трехмерном виде с возможностью интерактивного перемещения по проекту.

Система подготовки топографических планов обеспечивает работу одновременно с несколькими поверхностями, что позволяет осуществлять процедуры вырезки и врезки участков ЦМР (например, вставляя дополнительно отснятый участок).

Во избежание случайного или преднамеренного изменения цифровой модели в других продуктах серии IndorCAD, подготовленная цифровая модель может быть защищена паролем.

Единый формат файлов проекта программных продуктов IndorCAD позволяет передать обработанный и подготовленный файл с ЦМР и ЦММ в отдел проектирования автомобильных или железных дорог, генеральных планов застройки территории или иных объектов.

Более подробную информацию о программных продуктах IndorCAD и возможностях их приобретения можно получить в компаниях «ЭСТИ МАП» и «ИндорСофт».



119002, Москва, Калюшин пер., 4  
Тел/факс: (095) 540-46-59,  
241-57-32, 589-11-71  
E-mail: esti-m@esti-map.ru  
Интернет: www.esti-map.ru

**«ИндорСофт»**  
634003, Томск, ул. Пушкина, 18/1  
Тел: (3832) 65-13-86, 65-13-87  
Факс: (3832) 66-00-84  
E-mail: sales@indorsoft.ru  
Интернет: www.indorsoft.ru

#### RESUME

Functionality of the IndorCAD/Topo software developed for preprocessing geodetic measurements, preparation of the terrain digital elevation model and drawing large-scale topographic plans is considered.