



Черное золото Сибири

Вехи истории

Рассказывает генеральный директор института "Нефтегазпроект" Николай Александрович Малюшин.

Тридцать пять лет назад первая добытая в Западной Сибири нефть пошла по нефтепроводу Шаим – Тюмень. Затем на тюменской земле сооружались все новые и новые магистрали. Помните? За ходом строек следила вся страна. Темпы трубопроводного строительства удивляли мир, а результаты – восхищали. Но прежде чем строить тысячекилометровые нефтепроводы, их трассы нужно было проложить на картах, затем с теодолитом и нивелиром, рейкой и мерной лентой пройти эти трассы по буреломам и болотам. А потом решить проектные задачи. Появилась необходимость в организации, которая решение этих задач взяла бы на себя.

Создание организации шло сложно: не было базы, специалистов, техники, производственных помещений. Но все это давно позади. Ныне институт является ведущей организацией в области проектирования нефтегазопроводов и других объектов. По проектам института в России и за рубежом построено более сорока тысяч километров трубопроводов различного назначения,

Фирма "АвтоГраф" – системный центр компании Autodesk, специализирующийся на программных продуктах по "земле" – ежегодно организует семинары, на которых пользователи представляют выполненные ими проекты, делятся опытом использования программных средств. Участниками одного из таких семинаров стали сотрудники института "Нефтегазпроект", рассказавшие о своей организации, о работе и, конечно, об используемых в этой работе программах.



сорок насосных станций, десятки производственных баз, тысячи километров линий электропередач, связи, автомобильных дорог, множество объектов жилищного и гражданского назначения.

Особая страница истории "Нефтегазпроекта" – работа над проектом нефтепровода в Народно-Демократической Республике Йемен. В 1986 году российские геологи открыли в провинции Шабва три ме-

сторождения нефти, имеющих коммерческое значение: Амаль, Западный Аяд и Восточный Аяд. Требовалось решить проблему доставки этой нефти на перерабатывающий завод в Адене.

Напряженная работа изыскателей и проектировщиков продолжалась десять месяцев: непосредственно на трассе, в шестидесятиградусную жару. В это же время шла усиленная подготовка к строительству: трубы сваривались в плети и развозились по трассе. Строили, что называется, с листа — но проект был выполнен в срок...

В октябре 2000-го "Нефтегазпроекту" исполнилось 30 лет. Институт молод, он обладает высоким интеллектуальным потенциалом: только в 2000 году трое наших специалистов стали кандидатами наук. На высоком научно-техническом уровне решаются задачи разработки проектов нового строительства, реконструкции и технического перевооружения объектов трубопроводного транспорта как в районах Западной Сибири, так и в других природно-климатических и геологических регионах. Институт обеспечен современными программными, нормативными и информационными базами, оснащен вычислительной и множительной техникой, позволяющей с высоким качеством выполнять проектно-изыскательские и научно-исследовательские работы. "Нефтегазпроект" занесен в "Золотую книгу России".

Автоматизация

Рассказывают начальник отдела САПР Сергей Сергеевич Рацен и главный специалист отдела САПР Сергей Семенович Горбачев.

"Автоматизация коснулась всех направлений жизни института: управлениемской деятельности, делопроизводства, управления финансами, бухгалтерии, учета материальных ценностей и, разумеется, основного проектного производства (в нем на сегодня занято более двухсот специалистов "Нефтегазпроекта").

Основными объектами проектирования строительства, реконструкции и капитального ремонта для нас являются магистральные трубопроводы. Проекты выполняются на основе собственных изысканий. Среди приборов, используемых в полевых условиях:

- система глобального спутникового позиционирования (GPS) с приемниками сантиметровой точности — для определения X-, Y-, Z-точек съемки;
- электронные тахеометры типа Zeiss Elta;
- теодолиты (плановая привязка, теодолитный ход по трассе);
- светодальномеры (создание планового обоснования, привязка к пунктам Госгеосети);
- нивелиры Н3КЛ, ЗН-2КЛ (техническое нивелирование);
- электронные трассоискатели УКИ1М (поиск подземных коммуникаций);
- эхолот Supra Pro (измерение глубин на водных переходах);
- портативные компьютеры.

Для обработки данных применяются AutoCAD2000/2002, GPS-Survey, CREDO, ПЛАНИКАД (GeoniCS Генплан).

Ведется апробация ГИС-систем для тематического картографирования (ОВОС и др.) на единой топооснове, а также для постоянного ведения, хранения, накопления информации по территории в виде электронных карт (в координатах и с базами проектных и эксплуатационных данных). От такого "задела" мы ждем куда большего эффекта, чем от традиционного бумажного архива и бумажных же картматериалов.

Наиболее подходящим инструментом для решения наших задач может стать система Autodesk Map, обеспечивающая совместимость задач САПР и ГИС (единая платформа AutoCAD, обмен данными с ГИС MapInfo, ArcInfo).

Автоматизированное проектирование осуществляется на персональных компьютерах (по мощности эти компьютеры, как правило, соответствуют уровню "рабочих станций"). Автоматизированные рабочие места специалистов (компьютеры, устройства ввода-вывода, программное обеспечение) объединены в локальную вычислительную сеть.

Генплан

Начало любого проекта — это изыскания. Результаты сложной, ответственной работы геодезиста — полевые измерения — сегодня обрабатываются на компьютере. В институте "Нефтегазпроект" система

автоматизации проектирования генеральных планов применяется с 1999 года. Планировочные задачи решаются в AutoCAD и программе ПЛАНИКАД (GeoniCS Генплан).

На мой вопрос: "Почему вы выбрали AutoCAD?" ведущий специалист группы генплана **Клара Абдурахмановна Громова** отвечает так:

— Эта программа доступна, проста в освоении, да и еще на русском языке! Поэтому никаких проблем не возникает. Для выпуска чертежей по генеральному плану мы применяем программу ПЛАНИКАД (GeoniCS Генплан). Программа прекрасно себя зарекомендовала, с ее помощью в довольно короткие сроки были запроектированы площадки четырех крупнейших нефтеперекачивающих станций Балтийской трубопроводной системы и другие крупные объекты. Достаточно быстро и легко производится построение горизонталей, подсчет земляных масс, автоматическая разбивка на форматные листы. Плюс множество других удобных функций. Добавьте к этому удобно устроенную и продуманную систему помощи, дружественный интерфейс. Проектировщикам нравится работать с этой программой!

— Представьте себе, — продолжаю расспрашивать я, — что надо подвинуть здание и срочно дать объемы работ...

— Вручную это целая история, а вот в программе все просто: подвинули здание средствами AutoCAD, отрисовали триангуляцию, задали квадраты размером 20x20 — и программа сама разбила участок на квадраты, взяла интерполяцией "черную" и "красную" отметки в вершинах квадрата, надписала рабочую отметку, отрисовала линию нулевых работ. И подсчитала объемы работ по насыпи и выемке.

Замечательно!

Программы

Труд планировщика — тяжелый, а порой и неблагодарный — сегодня намного упрощают ПО Autodesk Land Desktop 3 и программа GeoniCS Генплан.

Для тех, кто еще не знаком с этими программами, хотя бы вкратце расскажу об их основных возможностях.



Итак...

GeoniCS Топоплан

- Устраняет нелинейные искажения сканированных растров. В дальнейшем это позволяет привязать растры к системе координат, использовать их в качестве подложки при векторизации. Программное восстановление растра можно рассматривать как необходимую часть технологического процесса оцифровки карт.
- Содержит все стандартные отечественные топографические условные знаки: точечные, линейные и площадные.
- Включает средства получения карты в условных знаках непосредственно при дигитализации или путем накладки (картирования) на контуры, полученные после векторизации.
- Имеет мощные специализированные средства редактирования топографических планов (специализированный топографический редактор).
- В системе используется стандартный топографический классификатор. Пакет снабжен встроенной справочно-нормативной базой знаний гипертекстового типа. Возможно использование как цифровой идентификации слоев (для передачи в другие системы), так и полных наименований — с пробелами, прописными и строчными буквами, знаками препинания.

- Пользователь может самостоятельно модифицировать и пополнять классификатор и библиотеку условных знаков.

GeoniCS Топоплан совместим с пакетом RGS, предназначенным для решения всех видов геодезических задач.

В состав пакета входит система GeoniCS Рельеф.

GeoniCS Рельеф

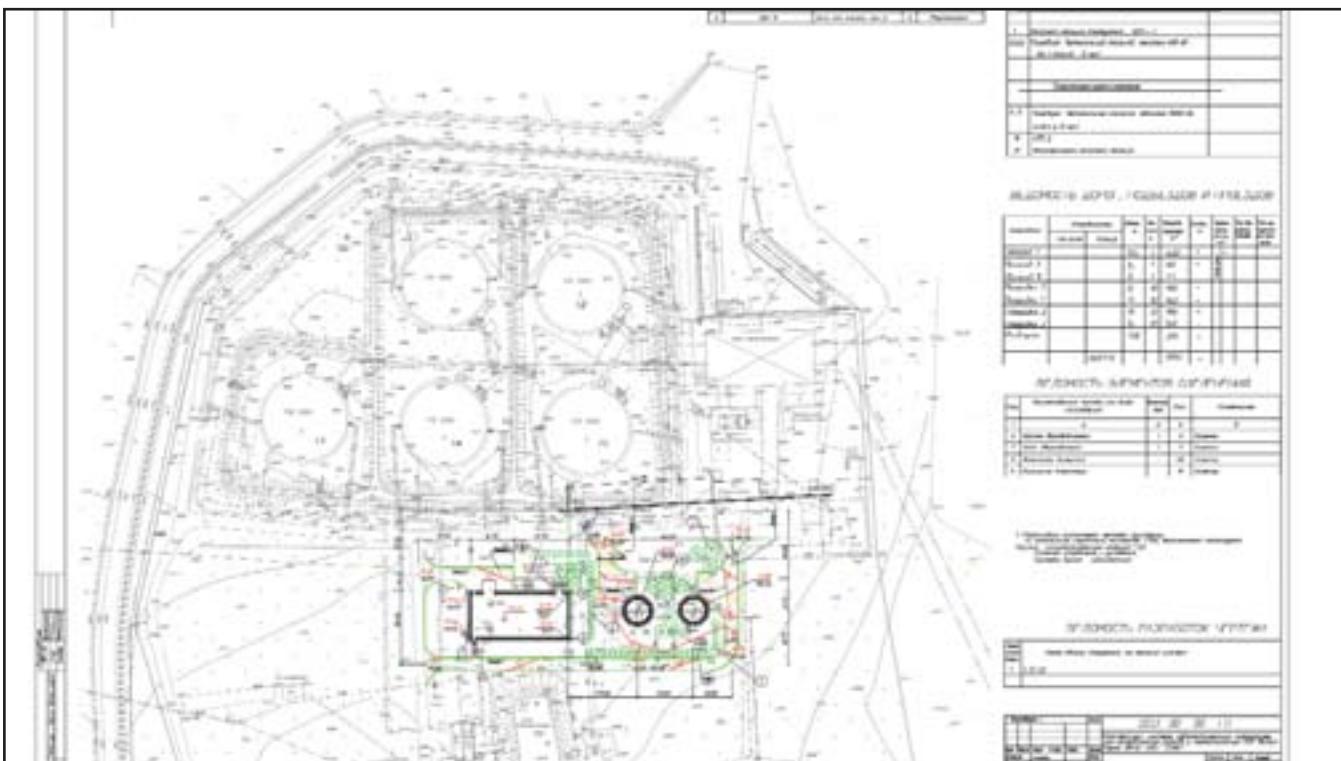
- Устраняет нелинейные искажения сканированных растров.
- Предоставляет возможность построения трехмерной поверхности в виде граней (максимально достоверной для данной входной информации).
- Исходные данные для построения трехмерной триангуляции (пикеты) можно получить множеством различных способов, которые применяются в любых сочетаниях.
- Программа "понимает" модели рельефа, созданные в системах Autodesk Land Desktop, CREDO и др. Предусмотрена возможность получения пикетов по чертежам топоосновы, выполненным в GeoniCS Топоплан.
- Есть возможность считывать пикеты из файлов, а также устанавливать номера колонок для считывания номеров пикетов и координат X, Y, Z, устанавливать тип разделителя.
- Пикеты создаются различными способами, в том числе методами засечек и уклонов.

- Практически сняты ограничения на число пикетов, точность координат.
- Можно учитывать множество границ.
- С помощью структурных линий различных типов программа выполняет реструктурирование поверхности, то есть делает триангуляцию управляемой.
- GeoniCS Рельеф редактирует поверхность с использованием предварительных, динамически изменяющихся неслаженных горизонталей, позволяя добавлять, изменять и удалять точки и грани, перебрасывать ребра.
- Поверхность отрисовывается в чертеж различными способами.
- Выполняется построение сглаженных различными способами горизонталей (изолиний), размещенных на соответствующих уровнях, — с простановкой надписей и берг-штрихов.
- Для быстрой визуальной оценки высотных характеристик построенной модели рельефа выполняются различные виды ее раскраски.

На основании построенной модели GeoniCS Рельеф решает различные задачи: определяет отметку Z в любой точке в пределах модели рельефа, расставляет пикеты в узлах заданной регулярной сетки. При этом у пикетов автоматически интерполируются и проставляются их "черные", "рабочие" и "красные" отметки (если они расставляются в пределах моделей рельефа), по модели рельефа определяются траектории стока и области накопления жидкости. Моделирование стока ведется с учетом коэффициентов впитывания в грунт, выполняется "натягивание" двумерных линий на трехмерную модель рельефа — с целью получения их реальных 3D-аналогов.

GeoniCS Рельеф рассчитывает реальные, а не проективные площади откосов, выполняет расчет и построение трехмерных откосов с автоматическим определением реальной линии пересечения откоса и указанной модели рельефа.

Производится расчет цветных картограмм. Интенсивность цвета и плотность штриховки зависят от величины средней "рабочей" отметки квадрата (контура). Все параметры



раскраски настраиваются пользователем. Расчет картограмм ведется с учетом откосов, подпорных стенок и "пятен" под зданиями и сооружениями. Программа позволяет выполнить расчет нескольких последовательных картограмм: снятие растительного грунта, замена непригодного грунта, окончательная картограмма. Построение картограмм земляных масс и расчет ведомости объемов земляных масс реализуются в отдельном подразделе раздела "Организация рельефа".

Производится построение чертежей "черного" профиля по заданной ломаной оси трассы.

В разделе "Вертикальная планировка" можно расставить опорные точки планировки на осях проездов, внутри кварталов и в углах отмостки, а также в других характерных точках проектируемой площадки. Позднее опорные точки можно будет связать стрелками уклоноуказателей и отредактировать получившуюся "опорную сеть", причем программа автоматически пересчитывает все связанные уклоноуказатели при редактировании этой сети.

Далее по полученным опорным точкам строится "красная" триангуляция — проектный рельеф, а затем "красные" горизонтали по проездам и внутри кварталов. Для более подробной проработки "красного" рельефа

вы можете по вашему усмотрению визуально перемещать полученные "красные" горизонтали и использовать их как основу для построения окончательной модели рельефа. Программа позволяет проектировать откосы с автоматическим определением линии выхода на рельеф. После построения окончательной модели рельефа можно оформить чертеж и приступить к построению картограмм земляных масс, а также к составлению баланса.

Имеется универсальный редактор всех типов пикетов GeoniCS, таких как "черные" пикеты, станции тахеометрической съемки, "красные" пикеты, опорные точки на осях проездов, опорные точки планировки, опорные точки в углах отмостки.

При построении картограмм земляных работ выполняется автоматическая разбивка квадратов картограммы с учетом множества границ, линий откосов и подпорных стенок. Затем программа выполняет расстановку отметок в вершинах сетки квадратов, при этом она автоматически, на основании "черной" и "красной" модели рельефа, определяет "черную" и "красную" отметку, после чего рассчитывает "рабочую" отметку. Выполняется построение картограммы земляных масс и расчет ведомости их объемов. Кроме

того, GeoniCS Рельеф самостоятельно рассчитывает баланс земляных масс с заполнением сводной таблицы объемов по выемке и насыпи и расчетом суммарной площади выемки и насыпи.

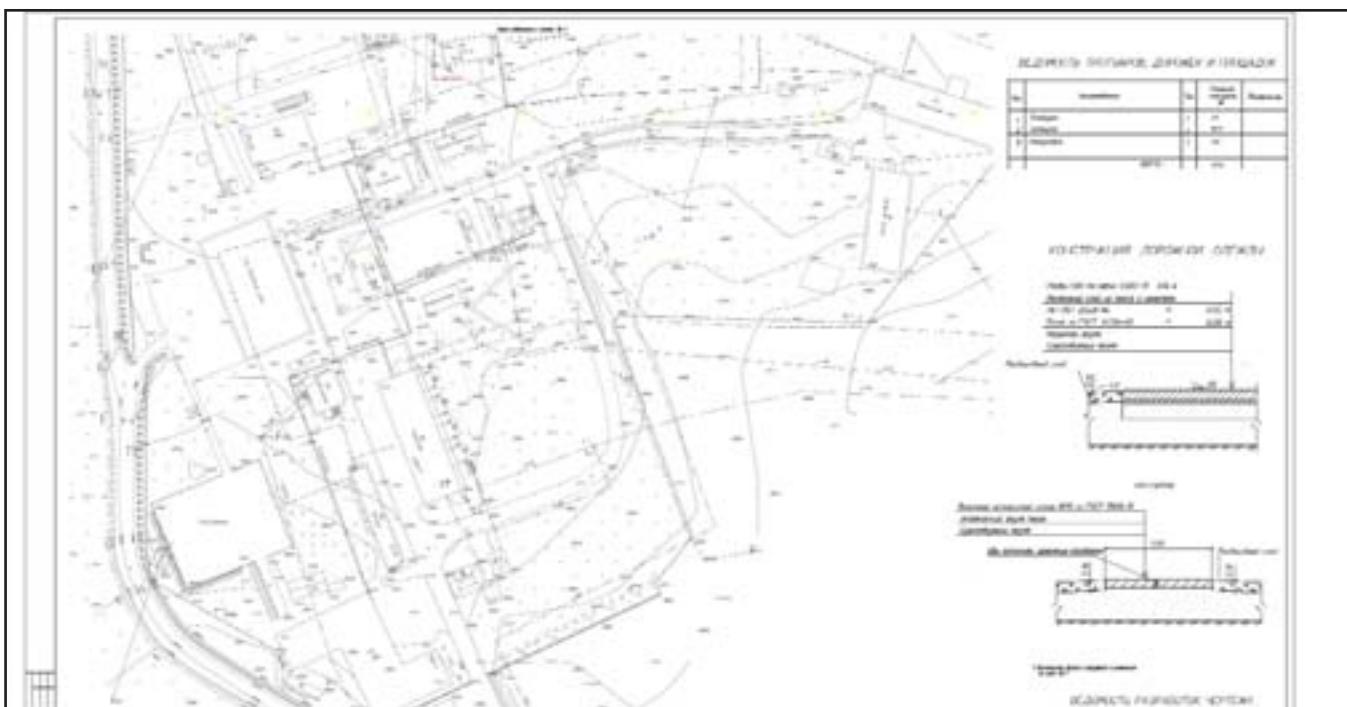
В целом пакет позволяет дополнить цифровые модели местности (ЦММ) моделями рельефа (ЦМР), использовать эти модели для архитектурного моделирования и решать задачи вертикальной планировки, построения профилей и картограмм, определения путей стока.

GeoniCS Генплан

Программный пакет для проектирования генеральных планов и вертикальной планировки объектов промышленного назначения, городской застройки, специальных объектов, а также для проектирования автомобильных дорог в среде AutoCAD.

Среди основных возможностей пакета:

- устранение нелинейных искажений сканированных растров;
 - формирование цифровой модели рельефа;
 - создание строительной геодезической сетки параллельно основным габаритам проектируемых зданий, с привязкой к твердо закрепленному на местности базису (существующие здания, реперы);



- отрисовка зданий и сооружений (автоматизированная отрисовка стен, проемов, крылец, пандусов, отмостки). Предусмотрена возможность создания библиотеки зданий и сооружений. Экспликация зданий и сооружений формируется автоматически по их экспликационным номерам с определением координат;
- отрисовка улиц по параметрически задаваемым поперечным профилям, внутриплощадочных проездов и пешеходных дорожек, трехмерных лестниц, ограждений, ворот, калиток, трехмерных откосов с расчетом линии их сопряжения с "черным" или "красным" рельефом, подпорных стенок, водоотводных канав, лотков и ливнеприемников;
- предварительный расчет и отрисовка автостоянок, детских, игровых и хозяйственных площадок;
- полуавтоматическое координирование осей проектируемых зданий, сооружений и инженерных сетей в координатах строительной геодезической сетки;
- подсчет площадей и объемов материалов (на основании конструкций дорожных одежд) по проездам, площадкам и пешеходным дорожкам;
- простановка проектных отметок планировки и фактических отме-

ток рельефа местности по верху отмостки в местах пересечения ее наружных краев с рельефом ("краб") и отметок "нуля" зданий. "Черные" отметки "крабов" определяются автоматически;

- расстановка опорных точек планировки на осях автодорог с автоматическим определением "черных" отметок, ввод в диалоговом окне "красных" отметок с учетом предыдущих опорных точек, с автоматическим определением уклонов и рабочих отметок. Блоки уклоноуказателей расставляются автоматически. Существует возможность редактирования отметок и уклонов в диалоговом окне с автоматическим пересчетом всех связанных отметок и уклонов при изменении любого указанного параметра;
- построение "красных" горизонталей внутри кварталов и по внутривиквартальным проездам;
- построение плана замены грунта, расчет картограммы земляных работ с учетом откосов и подпорных стенок, расчет баланса земляных масс;
- вычерчивание сводного плана инженерных сетей с использованием справочной системы по нормативным расстояниям в плане между инженерными сетями. Пользователь может расширять справочную систему;

- формирование плана благоустройства территории с использованием трехмерных блоков деревьев, кустарников, скамеек, урн и т.д. с последующей автоматической усадкой их на "красный" или "черный" рельеф. Ведомости элементов озеленения и малых форм архитектуры заполняются автоматически;
- автоматическое оформление чертежей с учетом российских стандартов, включая разбивку объекта на листы, заполнение различных штампов и примечаний. Адаптация штампов оформления и текстов примечаний к требованиям конкретного пользователя.

В состав пакета входит система GeoniCS Рельеф.

Системные требования

Наличие одной из систем: AutoCAD 2000(i), 2002, 2004; AutoCAD Map 2000(i), 5, 6; AutoCAD Land Development Desktop R2(i) или Autodesk Land Desktop 3. Остальное в зависимости от конкретных задач.

Валентина Чешева,
директор направления
программного обеспечения
фирмы "АвтоГраф"
Тел.: (095) 726-5466, (095) 256-7145
E-mail: vch@autograph.ru