

Автоматизация проектных работ



В ОТДЕЛЕ ГЕНПЛАНОВ И АВТОДОРОГ СибНИПИРП

Сибирский научно-исследовательский и проектный институт рационального природопользования (СибНИПИРП) – головное предприятие Ассоциации компаний промышленных и экологических инноваций, куда также входят Центр рекультивации "Росэкосистема", учреждение дополнительного образования и туризма "Логос", а также филиалы СибНИПИРП в Тюмени и Томске.

Институт специализируется на выполнении работ по проектированию хозяйственной деятельности, связанной с разработкой и эксплуатацией нефтегазовых месторождений (в том числе на территориях с повышенными требованиями к экологической безопасности); по созданию природоохранной документации и т.д. Среди основных заказчиков СибНИПИРП – крупнейшие нефтедобывающие компании региона, такие как ОАО "Самотлорнефтегаз", ОАО "ТНК-Нягань", ОАО "ТНК-Нижневартовск", ОАО "ТНК-Уват", ОАО "Варьеганнефтегаз", ОАО "Славнефть-Мегионнефтегаз", ООО "ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь", ЗАО "ЛУКОЙЛ-АИК", ОАО МПК "Аганнефтегазгеология", ОАО НК "Башнефть", а также администрации муниципальных образований и органы государственной власти.

В рамках проектно-изыскательской деятельности специалисты института выполняют широкий спектр работ по разработке проектов комплексного обустройства нефтегазовых месторождений; рекультивации (консервации, реабилитации) нарушенных, загрязненных или деградированных земель и водных объектов; водоохранных зон и прибрежных защитных полос водных объектов при разработке нефтяных и нефтегазовых месторождений; зеленых и санитарно-

защитных зон населенных пунктов и промышленных объектов, зон санитарной охраны источников водоснабжения; полигонов и других объектов размещения промышленных и твердых бытовых отходов, а также по реконструкции объектов нефтегазодобычи, иных объектов и сооружений промышленного и гражданского назначения.

Специфика работы отдела генеральных планов и автодорог СибНИПИРП заключена в многопрофильности выполняемых проектов: это и генеральные планы объектов нефтегазодобывающей промышленности (центральные пункты сбора и подготовки нефти, дожимные насосные станции, кустовые площадки, разведочные скважины, объекты энергетики и т.д.), и жилищно-гражданские объекты, и автомобильные дороги, и карьеры для добычи строительных материалов, и участки по добыче торфа, и гидротехнические сооружения (причалы, берегоукрепительные сооружения), и полигоны утилизации отходов...

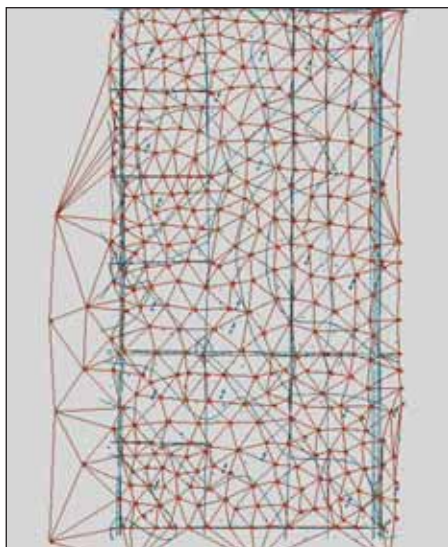
Чтобы упростить работу инженера-проектировщика, улучшить качество выпускаемой проектной документации и сократить сроки проектирования в условиях постоянного увеличения объема работ и дефицита времени, было принято решение перейти на специализированное программное обеспечение. После тщательного изучения рынка мы остановились на программных продуктах AutoCAD Civil 3D и GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы.

AutoCAD Civil 3D – мощная графическая платформа со множеством специализированных функций, а работающий на ее основе GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы – на наш взгляд, лучший программный продукт для проектирования генеральных планов и выпуска

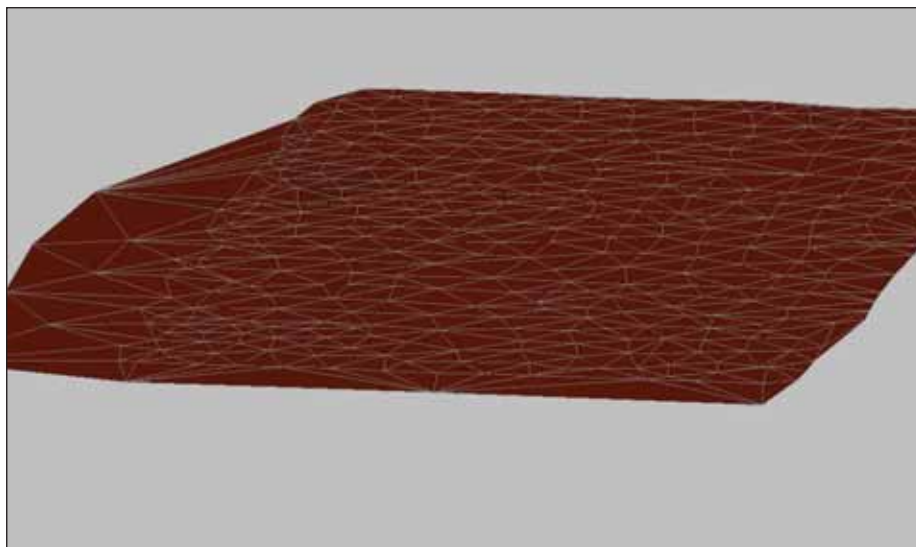
рабочей документации в строгом соответствии с российскими стандартами. Поскольку проектирование осуществляется в графической среде AutoCAD, привычной для большинства специалистов нашего института, обмен информацией между смежными отделами не вызывает никаких затруднений. А это для нас особенно важно, потому что отдел генпланов напрямую связан со смежными отделами, которые используют генплан в качестве подосновы при дальнейшем проектировании.

Среди важнейших направлений развития СибНИПИРП – автоматизация проектных работ и переход на 3D-проектирование. Для решения этих задач институт приобрел комплекс программных продуктов, ориентированных на проектировщиков разных специальностей. Поставила это ПО и обеспечила полный спектр услуг по его внедрению, а также по обучению наших специалистов группа компаний CSoft – крупнейший российский системный интегратор в области систем автоматизированного проектирования, технологической подготовки производства, документооборота и геоинформационных систем. CSoft уже многие годы работает на рынке САПР, ГИС, ТПП и документооборота, располагает высококвалифицированными специалистами, широким спектром программного обеспечения и аппаратных средств.

Конечно, процесс автоматизации проектных работ потребовал определенных инвестиций, однако эти затраты очень быстро окупаются за счет повышения качества проектирования, строительства и эксплуатации объектов, обеспечения безопасности производства, а также снижения затрат на будущие ремонт и реконструкцию.



ЦММ: вид в плане



ЦММ: вид в 3D

Первым этапом внедрения технологии 3D-проектирования стало обучение сотрудников отдела генплана и автодорог СибНИПИРП работе с программными продуктами AutoCAD Civil 3D и GeoniCS Топоплан-Генплан-Сети-Трассы. Слушатели легко освоили новые знания и сразу же по окончании курсов применили их на практике. Это стало возможно благодаря высокому качеству преподавания и профессиональному мастерству специалистов CSoft. Особенно хотелось бы отметить С.В. Пархолуп и А.В. Ткаченко, которые в совершенстве знают свое дело и вкладывают в него всю душу. В том, что при освоении программных продуктов у слушателей практически не осталось "белых пятен", — именно их заслуга.

Следующим этапом стало выполнение пилотного проекта, в качестве которого был выбран полигон утилизации отходов. Этот проектируемый для ОАО "ТНК-Уват" полигон предназначен для экологически безопасного обращения с основными категориями отходов, образующимися при строительстве и эксплуатации объектов обустройства Урненского и Усть-Тегусского месторождений нефти.

Этот этап оказался для нас непростым. До недавнего времени отдел инженерных изысканий выдавал топографическую съемку хоть и в формате DWG, но в двумерном виде, поэтому при 3D-проектировании эти данные фактически не представляли для нас никакой ценности. В связи с этим было принято решение собственными силами, используя программный комплекс GeoniCS, построить цифровую модель местности (ЦММ).

По существующим примитивам (в данном случае — текст AutoCAD) были считаны высотные отметки, а вершины триангуляционной сети откорректиро-

ваны в соответствии с фактическим местоположением точек на топографическом плане. Затем мы построили цифровую модель местности. Затраченное на осуществление этой операции время впоследствии с лихвой компенсировалось при проектировании вертикальной планировки территории и подсчете объемов земляных работ.

После создания ЦММ мы приступили непосредственно к проектированию генерального плана объекта: созданию разбивочного плана и элементов горизонтальной планировки.

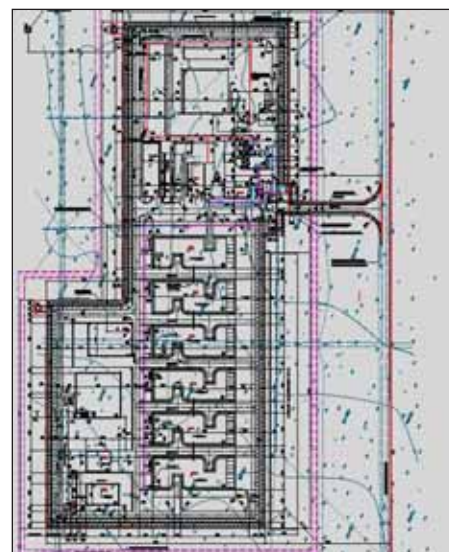
Горизонтальные элементы, сформированные из соответствующего меню программы, позволяют создать здания и сооружения на плане, проезды и автомобильные дороги, площадки и пешеходные дорожки.

Отрисовывать здания и сооружения на плане можно различными способами: программа предлагает отдельные варианты для создания прямоугольных зданий, а также зданий со сложными стенами, круглой и свободной формы. Предварительно настроенные параметры зданий затем удобно и просто редактируются.

При расстановке экспликационных номеров на зданиях и сооружениях программа запрашивает их названия и впоследствии при оформлении чертежа таблица "Экспликация зданий и сооружений" создается автоматически. Также автоматически формируется и ведомость дорожек и площадок.

GeoniCS позволяет разбить строительную сетку координат и проставить координаты проектируемых зданий и сооружений в автоматическом режиме, что позволяет избежать ошибок, которые могут возникнуть при простановке координат вручную.

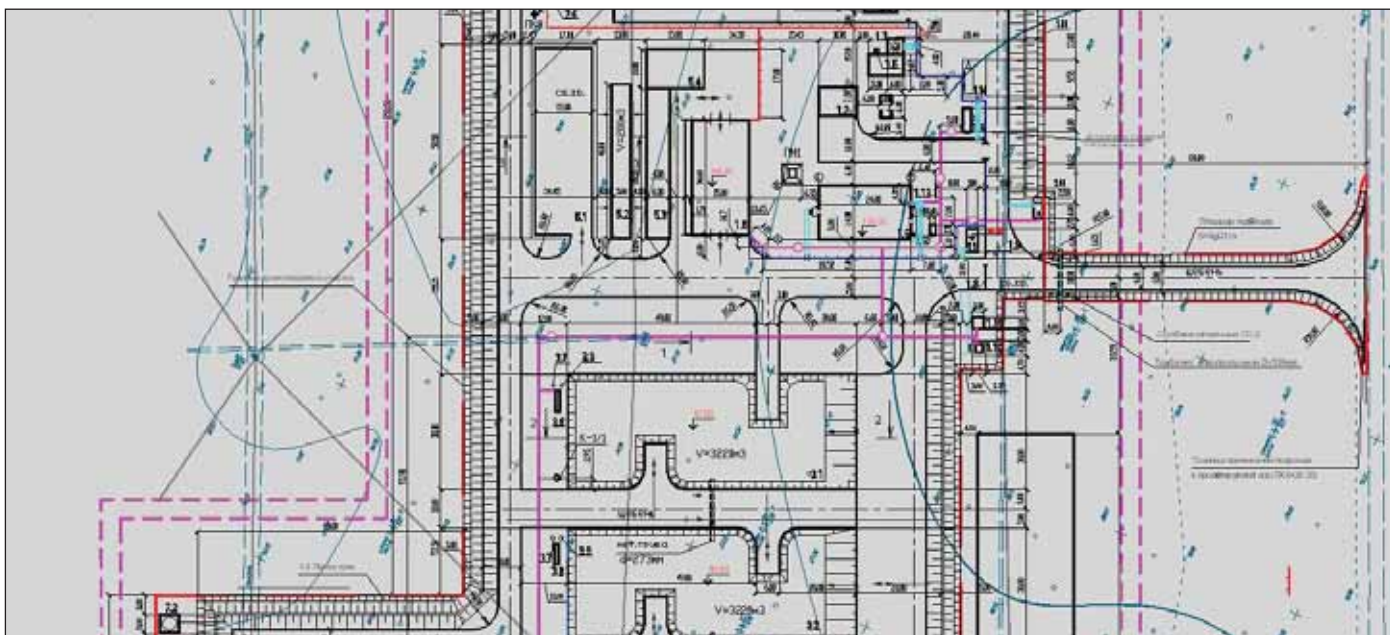
В нашем случае разбивочный план был выполнен в размерной привязке.



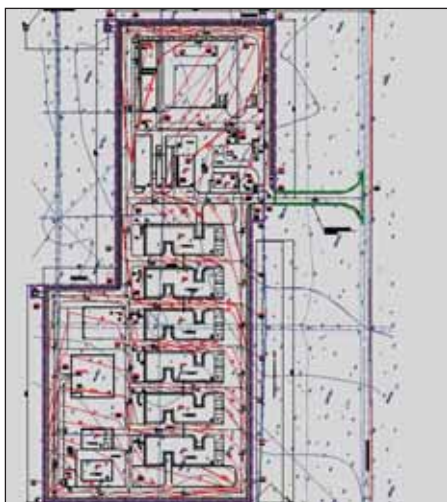
Разбивочный план

Создав разбивочный план и определившись с размещением зданий и сооружений в плане, мы приступили к проектированию плана организации рельефа. На наш взгляд, проектирование вертикальной планировки — наиболее творческий момент в работе генпланиста. На одной и той же площадке два разных проектировщика могут сформировать две принципиально отличающиеся схемы организации рельефа. И несмотря на это, перед обоими этими проектировщиками стоят одинаковые задачи: минимизировать объем земляных работ, обеспечить взаимно-высотное расположение зданий и сооружений в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и, наконец, обеспечить инженерную защиту территории от затопления поверхностными и подтопления грунтовыми водами.

При проектировании полигона для утилизации отходов проблема выбора оптимальной схемы вертикальной плани-



Фрагмент разбивочного плана



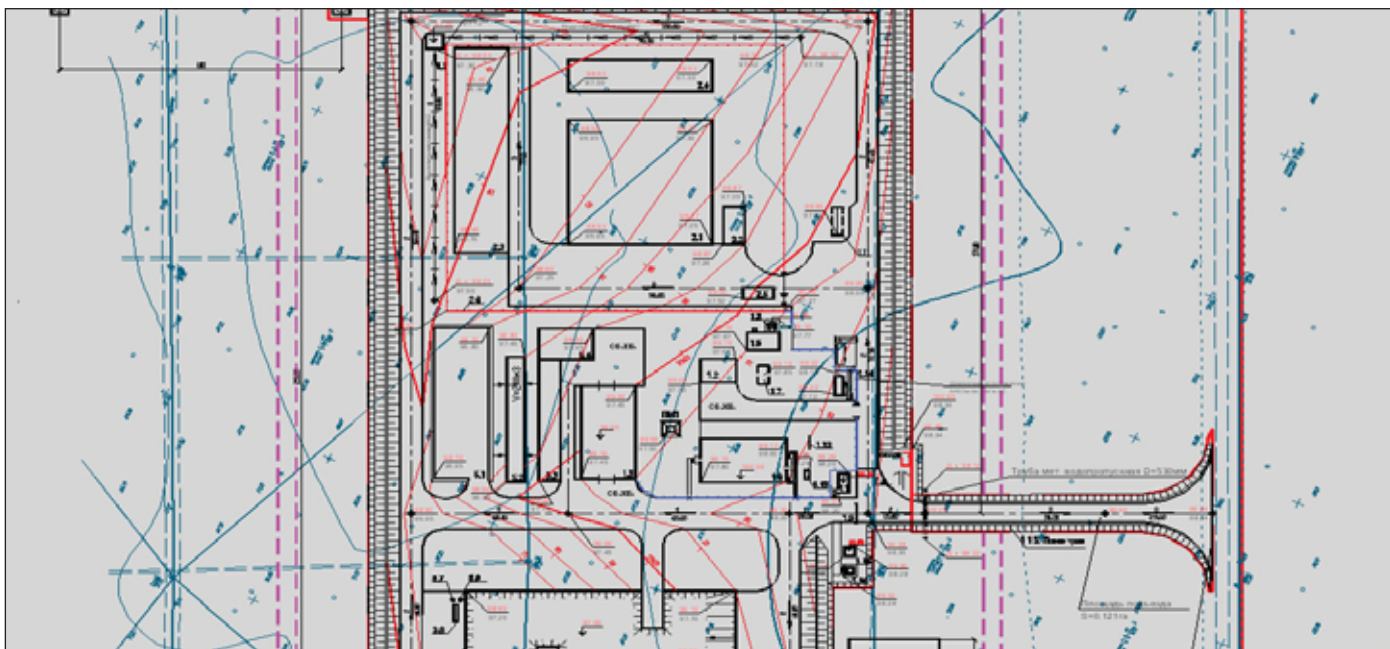
План организации рельефа

ровки стоит наиболее остро, поскольку к такой площадке предъявляются дополнительные природоохранные требования.

С помощью программного комплекса GeoniCS были проставлены опорные точки в характерных местах предполагаемого строительства, построена проектируемая поверхность, в которую были добавлены структурные линии и внешняя граница проектируемой территории, и автоматически, одним нажатием кнопки, рассчитаны красные горизонталы. Так же быстро, путем указания двух точек, удалось проставить уклоноуказатели по сети внутриплощадочных дорог. Завершающим этапом вертикальной планировки стало построение 3D-откоса. Механизм построения откоса в програм-

ме очень прост: достаточно указать линию бровки откоса — и в соответствии с заданными параметрами конструкции откоса программа автоматически врежет откос в указанную вами поверхность. Важной деталью является и то, что на любом этапе проектирования откос можно отредактировать, изменить его заложение и т.д.

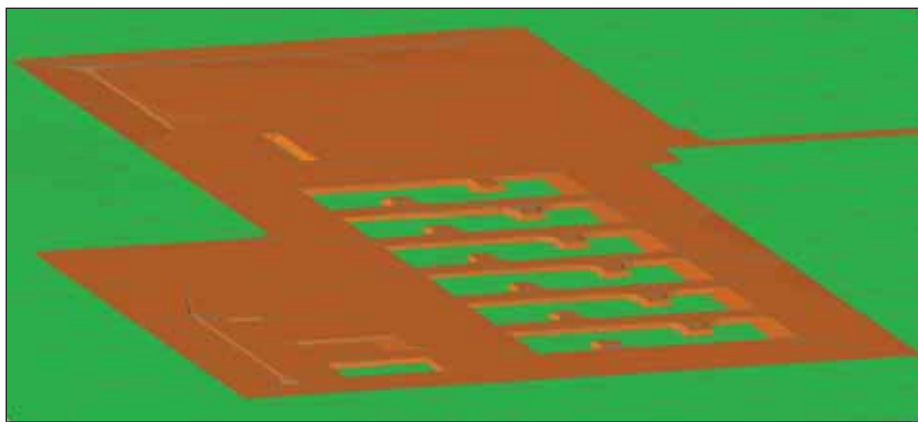
Затем мы приступили к расчету плана земляных масс. Об этом этапе расскажем подробнее. Те, кто считал или считает план земляных масс вручную, знает, какой это кропотливый и трудоемкий процесс, сколько времени на него уходит. Постоянная интерполяция фактических и проектных отметок в углы квадратов, механический утомительный расчет.



Фрагмент плана организации рельефа



Проектная поверхность (насыпь)



Проектная поверхность с выемкой грунта от устройства шламонакопителей и водоотводных канав



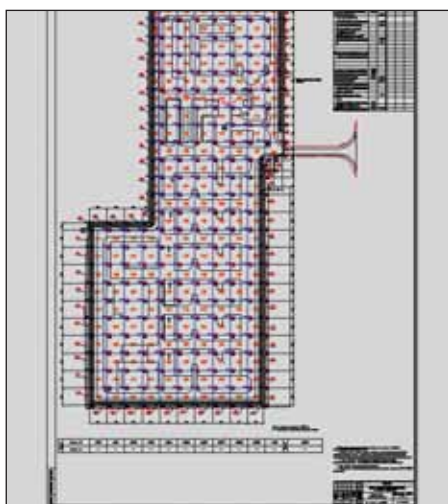
Участок водоотводной канавы

А если к тому же велика площадь территории (скажем, свыше 50 га), — то еще и несколько дней потерянного времени. GeoniCS позволяет максимально упростить решение этой задачи: на основе двух построенных поверхностей — фактическая (черная) земля и проектный (красный) рельеф — мгновенно рассчитывается план земляных масс абсолютно на любой площади. Причем картограмма будет оформлена в строгом соответствии с ГОСТ 21.508-93 "Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов".

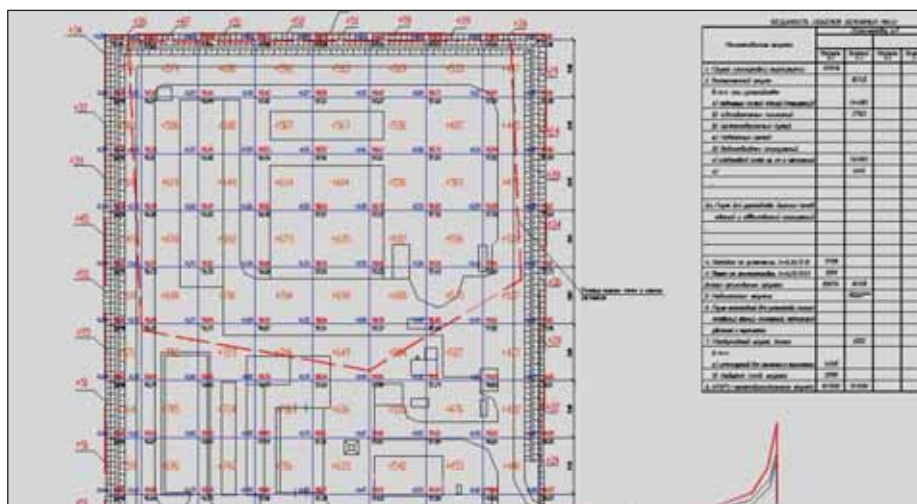
Для условий Западной Сибири, где основная часть проектируемых объектов расположена на заболоченных территориях, расчет объемов земляных работ очень важен. Согласитесь, есть разница: считать картограмму вручную, затрачивая на это огромное количество драгоценного времени, или же в течение нескольких секунд с помощью GeoniCS рассчитать план земляных масс, оформленный в соответствии с российскими ГОСТами. Естественно, наш отдел выбрал второй вариант, и теперь расчет картограммы вручную кажется нам пережитком далекого прошлого.

Для площадки полигона был создан план земляных масс. Однако на заключительном этапе разработки проекта для оптимизации объема земляных работ схема вертикальной планировки была изменена, а картограмма — пересчитана. Весь процесс занял не более 20 минут. А теперь представьте, что бы было, если мы бы рассчитали план земляных масс вручную, а потом вдруг поменяли схему вертикальной планировки? Ответ очевиден: интерполировать проектные отметки и рассчитывать картограмму пришлось бы заново.

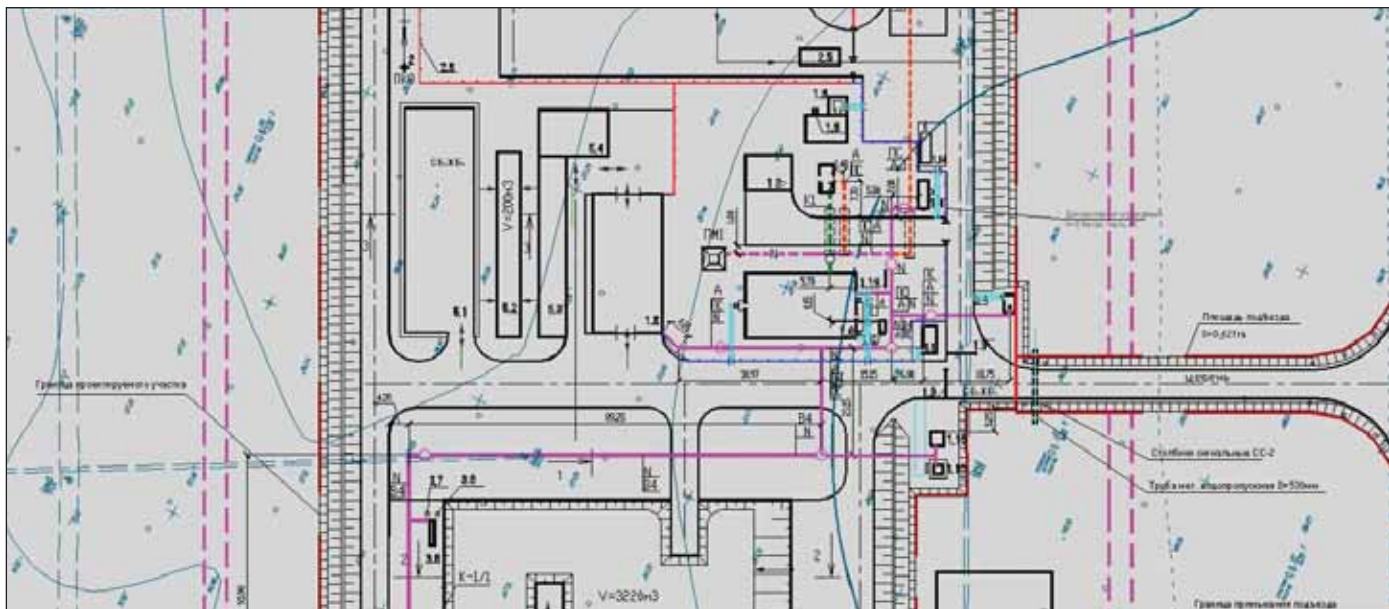
Завершается процесс расчета автоматическим оформлением таблицы ведомости объемов земляных масс.



План земляных масс



Фрагмент плана земляных масс



Фрагмент сводного плана инженерных сетей

Для составления сводного плана инженерных сетей был использован модуль "Сети" программы GeoniCS. Важно, что в библиотеку сетей можно добавить собственные инженерные сети, индексы, нормативные расстояния по отношению к зданиям и сооружениям, а также к другим сетям, и после трассировки сетей запустить опцию *Проверка нормативных расстояний*. Программа в автоматическом режиме выдает информацию о несоблюденном расстоянии между сетями, зданиями и сооружениями. Для проектировщика технологических площадок нефтегазопромысловых объектов эта опция исключительно важна, поскольку невооруженным глазом заметить ошибки в хитросплетении различных инженерных сетей, разработанных смежными отделами, невероятно сложно.

Функционал программы позволяет с легкостью построить продольный профиль по проектируемой инженерной сети, создать таблицу колодцев, спецификацию оборудования.

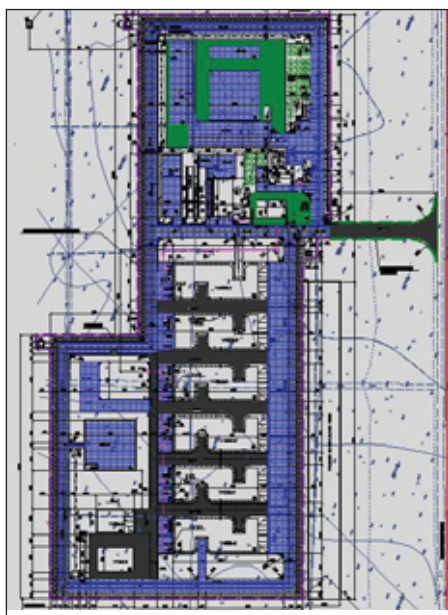
С помощью GeoniCS был создан и план благоустройства территории. Если создавать трехмерную модель генплана не предполагается, раздел "Благоустройство" можно применять и при отсутствии построенных поверхностей. Автоматически формируются ведомости малых архитектурных форм, переносных изделий и элементов озеленения. Создавать планы благоустройства и озеленения территории можно и для генпланов, ранее выполненных в AutoCAD.

Завершающим этапом работы стало создание 3D-модели проектируемого объекта для последующей презентации заказчику.

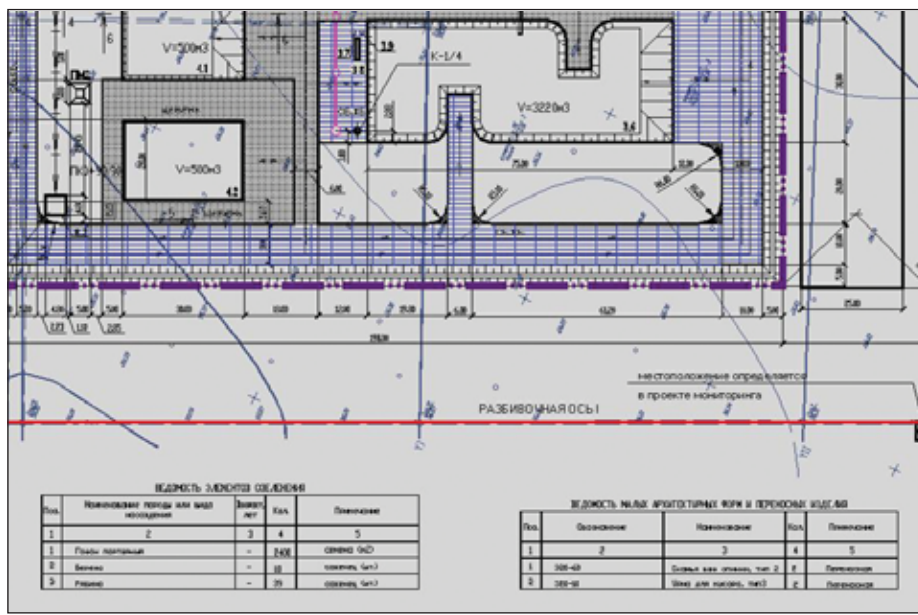
Визуализация была выполнена стандартными средствами AutoCAD и GeoniCS.

Таким образом, среди основных преимуществ технологии 3D-проектирования следует назвать:

- интегрированность данных;
- стандартизацию процесса проектирования;
- возможность повторного использования решений в будущих проектах;
- анализ совместимости технологического оборудования;
- простоту внесения в проект изменений, основанных на полученных от заказчика новейших данных;
- увеличение общей эффективности проектных работ благодаря автоматизированному созданию чертежей, спецификаций и другой технической документации.



План благоустройства территории



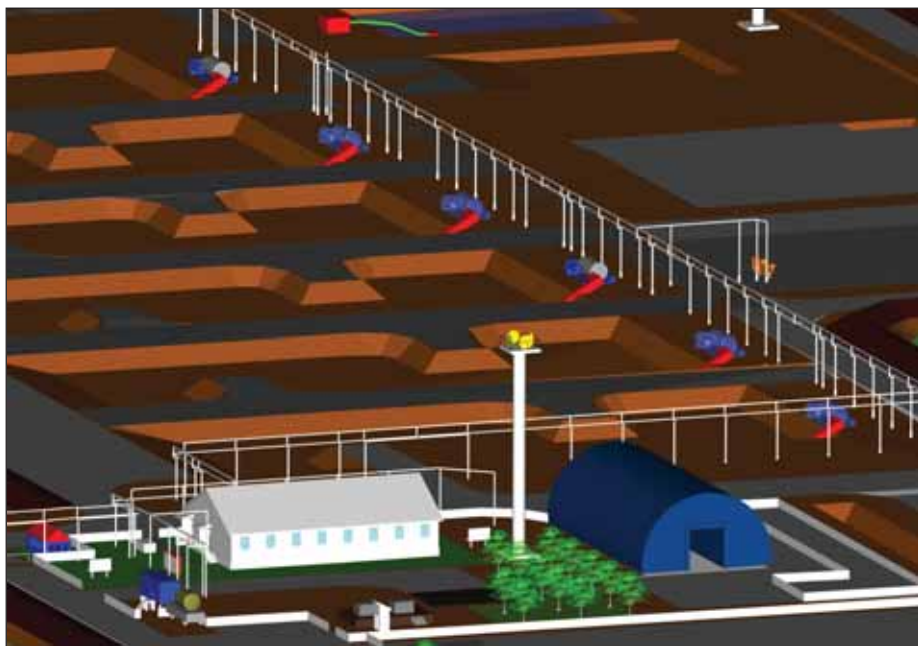
Ведомость элементов озеленения и малых архитектурных форм



Общий вид 3D-модели площадки полигона



3D-вид хозяйственной зоны



Вид на участок шламонакопителей и технологическое оборудование

Кроме того, 3D-технологии позволяют автоматически осуществлять экспорт трехмерной модели в прикладные приложения для выполнения расчетов. Такой анализ, проводимый на ранних стадиях проектирования, может существенно сократить сроки и повысить качество работ.

Нельзя не упомянуть и такую важную функцию 3D-технологии, как автоматический контроль взаимного расположения различных категорий оборудования. Проверки на предмет коллизий между технологическими трубопроводами, системами теплоснабжения и вентиляции, строительными, электрическими конструкциями позволяют уже на ранних этапах проектирования выявлять и устранять ошибки. Как следствие, сводятся к минимуму затраты на переделки при проведении строительно-монтажных работ.

На сегодня наш отдел выполнил в программах GeoniCS и AutoCAD Civil 3D уже достаточно много проектов: запроектированы кустовые площадки, различные технологические площадки нефтегазопромысловых объектов, объекты энергетики, разработан проект берегоукрепительных и дноуглубительных работ при обустройстве протоки реки Аган в городе Радужный. Сейчас мы ведем работы по проектированию генерального плана музейно-туристического комплекса "Югра", в составе которого планируется строительство горнолыжных сооружений с разницей высотных отметок в 55 м. Естественно, рассчитать объемы земляных работ по вертикальной планировке в таких условиях чрезвычайно трудно... Вернее, было бы трудно, если бы не такие надежные помощники, как GeoniCS и AutoCAD Civil 3D!

Таким образом, переход на 3D-технологии позволил нашему отделу существенно повысить качество выпускаемой проектной документации при значительном сокращении сроков проектирования.

*Дмитрий Тимергазин,
начальник отдела
генпланов и автодорог СибНИПИРП
E-mail: timergazin@sibnipirp.ru*

*Надежда Тимергазина,
инженер 1-й категории отдела
генпланов и автодорог СибНИПИРП
E-mail: timergazina@sibnipirp.ru
Тел.: (3466) 29-6727*