

Прогресс не стоит на месте

Новейшие технологии лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки на службе ТЭК России



Россия - страна с весьма развитой сетью коммуникаций, ведущая активную добычу и экспорт нефти и газа. При этом открытие новых месторождений в последние годы все чаще связано с труднодоступными районами с суровыми климатическими условиями, многолетнемерзлыми породами, с отсутствием какой-либо инфраструктуры. Кроме того, большинство трубопроводных систем проложено в малонаселенных и отдаленных регионах, где проведение любых видов работ затруднено.

В связи с этим перед нефтегазовым комплексом стоит актуальная задача оптимизации проведения инженерно-изыскательских и маркшейдерских работ на Крайнем Севере и в шельфовой зоне морей и океанов.

● Формула успеха новых технологий

В последнее десятилетие происходит стремительное развитие высоких технологий. Как выглядел и какими функциями обладал десять лет назад мобильный телефон? Помните, Motorola StarTac? Прогресс налицо.

В маркшейдерии и геодезии самым значительным технологическим новшеством последнего времени стало активное использование лазерных сканирующих систем. Технологический эффект, вызванный появлением лазерных сканеров, столь значителен, что его можно сравнить только с внедрением в повседневную геодезическую практику в начале 1990-х годов навигационно-геодезических систем GPS и ГЛОНАСС. Формула успеха технологии лазерного сканирования может быть очень коротко выражена так: «естественная» трехмерность плюс абсолютная геодезическая точность на уровне первых сантиметров.

В России пионером использования передовых методов и средств геодезических измерений стала компания «Геокосмос». С момента

Наша справка

Лазерный сканер - это прибор, выполняющий измерения с помощью лазерного излучения. В результате измерения расстояний и углов до точек лазерных отражений вычисляются пространственные координаты этих точек. Сканер ведет измерения с очень высокой частотой (до нескольких сотен тысяч в секунду), благодаря чему получается большой объем координатных данных. В дальнейшем они используются для построения пространственных цифровых моделей измеряемых объектов. Имеются лазерные сканеры наземного и воздушного базирования. В последнем случае речь идет о съемке с борта вертолета или самолета. Соответственно различают технологии наземного и воздушного лазерного сканирования, отличающиеся областями применения и точностью получаемых результатов. Воздушное лазерное сканирование, как правило, выполняется в комплексе с цифровой аэрофотосъемкой (см. рис. 3).

основания главным приоритетом для нее являются инновации. На сегодняшний день ее деятельность сфокусирована на применении самых передовых технологий лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки.

Говоря о прикладном аспекте технологии лазерного сканирования, можно с некоторой долей условности выделить два главных направления. Первым является топографическое, которое предполагает использование данных сканирования для восстановления рельефа, а также для рисовки важнейших контуров, подлежащих изображению на топографических картах и планах. Другое главное направление включает в себя более широкий круг задач, в том числе построение векторных моделей и определение набора морфологических свойств разнообразных естественных или искусственных образований. В большинстве случаев сбор информации такого рода является составной частью инженерных изысканий.

На основе обработки результатов лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки получают следующие продукты:

- пространственные цифровые модели рельефа и местности;
- цифровые топографические карты и планы различных масштабов;
- цифровые ортофотоснимки;
- пространственные цифровые модели инженерных сооружений и объектов (трубопроводов, компрессорных станций, электrorаспределительных станций, цехов и т.п.).

В общем виде области применения технологий лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки можно обозначить следующим образом.

Инспекция технического состояния инженерных объектов дает возможность быстро и эффективно оценить техническое состояние опор линий электропередач, магистральных трубопроводов и т.п.

Создание корпоративных геоинформационных систем. Цифровые топографические карты и планы, а также модели рельефа и местности являются геоподосновой любой геоинформационной системы. Рассматриваемые инновационные технологии значительно ускоряют процесс создания цифровых карт.

Проектирование новых и реконструкция существующих объектов. Цифровые модели местности и рельефа могут легко импортироваться в программные продукты для проектирования трубопроводов, линий элек-

Рис. 1



тропередач и т.п. В то же время высокоточные трехмерные модели сложных инженерных сооружений значительно упрощают процесс их реконструкции.

Паспортизация сложных инженерных сооружений. Часто встает вопрос обновления или восстановления технической документации по тому или иному объекту. В этом случае возможности технологии наземного лазерного сканирования просто уникальны и не имеют аналогов.

Прогноз и мониторинг чрезвычайных ситуаций. По цифровым моделям рельефа и местности можно эффективно прогнозировать последствия различных природных явлений - наводнений, оползней и т.п. Кроме того, наземное лазерное сканирование с успехом применяется для мониторинга деформаций тех или иных объектов. Цифровая аэрофотосъемка предоставляет уникальные возможности по оперативному мониторингу последствий различных ЧП (см. рис 2 и 2а).

Картографирование территорий. Многие отрасли ТЭК являются градообразующими. Им принадлежат огромные территории со сложной инфраструктурой. Без надлежащего картографирования невозможно эффективное управление всеми имеющимися ресурсами. Как уже не раз отмечалось, конкурента технологиям воздушного лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки в области оперативного создания высокоточного картографического материала просто не существует (см. рис. 1).

● **Преимущества неоспоримы**

Исследуя возможности использования технологии лазерного сканирования, можно указать на ряд существенных преимуществ этого метода по сравнению с традиционными подходами. Он позволяет:

- получать гораздо более детальную информацию об объектах съемки;
- эффективно выделять рельеф земной поверхности в условиях густой растительности;
- определять местоположение и форму сложных инженерных сооружений (напри-

Рис. 2, 2а



Рис. 3



мер, технологических площадок, трубопроводов, зданий и т. п.);

● создавать топографические планы и карты в безориентирной местности (тундра, полностью заснеженные территории, пустыни, песчаные пляжи);

● отображать рельеф дна в шельфовой зоне и внутренних водоемах с точностью и детальностью, которые невозможно получить при помощи других методов.

Эффективность этих технологий говорит сама за себя: в результате воздушного лазер-

ного сканирования территории площадью несколько тысяч квадратных километров за две недели получают трехмерную цифровую модель рельефа или местности. На ее создание классическими методами геодезических измерений потребовались бы месяцы и годы работы, длительные и достаточно дорогостоящие экспедиции. Еще один пример - наземное лазерное сканирование сложных инженерных объектов, в частности, компрессорной станции с большим количеством различных труб, вентилях и других мелких элементов. Другими методами получить такую детальность просто невозможно.

Еще одно важное преимущество этих технологий - на выходе получается цифровой продукт, готовый к использованию в географической информационной системе (ГИС) или системе автоматического проектирования (САПР). Эта особенность исключает промежуточные действия по оцифровке данных и значительно повышает эффективность использования результатов съемки.

В 2006 г. компания «Геокосмос» закончила несколько крупных проектов в нефтегазовой отрасли. Лидеры ТЭК давно поняли важность использования новейших методов, сочетающих технологическую простоту сбора пространственных данных по подстилающей поверхности с колоссальной точностью. Для дочерних предприятий ОАО «Газпром» были проведены работы по аэрофотосъемке обширных территорий (около 20 тыс. км²). Полученные данные позволяют проанализировать существующую инфраструктуру, выделить первоочередные объекты для капитальных вложений. Эти сведения станут основой для обоснования инвестиций в строительство газотранспортной системы на территории Ямало-Ненецкого автономного округа. Технологии воздушно-го и наземного лазерного сканирования и цифровой аэрофотосъемки использовались для такого масштабного проекта в России и Европе впервые.

Наличие точной, полной и своевременной информации является ключевым фактором в процессе принятия как оперативных, так и стратегических управленческих решений. В связи с этим трудно переоценить важность внедрения инновационных технологий сбора, обработки и представления информации. Без надлежащего геодезического обеспечения просто немыслима работа практически всех секторов ТЭК.

Тем не менее, говорить о полной и безоговорочной победе этих технологий в плане их повсеместного использования пока не приходится. Причин тому несколько. Безусловно, сказывается эффект их новизны - еще не все специалисты достаточно знакомы с их возможностями и уникальными преимуществами. В некоторых случаях на местах просто не готовы к активному внедрению современных методов использования цифровых пространственных данных.