

Таким образом, применение длинноходовых приводов на скважинах Припятского прогиба позволит получить следующий эффект:

1. Увеличить коэффициент полезного действия УШГН (на 20 % и более).
2. Увеличить срок службы глубинно-насосного оборудования, что позволит снизить эксплуатационные затраты, вызванные проведением подземного ремонта скважины и закупкой нефтепромыслового оборудования.
3. Сократить простои скважины и потери в добыче нефти, которые вызваны выходом из строя подземного насосного оборудования, длительным временем монтажа СК УШГН.

Литература

1. Петров, А. А. Анализ существующих приводов штангового глубинного насоса / А. А. Петров. – Йошкар-Ола : Коллоквиум, 2018. – 48 с.
2. Мырзахметов, Б. А. Длинноходовые приводы штанговых насосов на базе серийных станков-качалок для эксплуатации скважин в осложненных условиях / Б. А. Мырзахметов, А. С. Латынов // Вестн. КазНТУ. – 2014. – С. 253–258.

УДК 528.7

СОЗДАНИЕ 3D-МОДЕЛИ МЕСТНОСТИ МЕТОДОМ АЭРОФОТОГРАММЕТРИИ СОВМЕСТНО С НАЗЕМНЫМ ЛАЗЕРНЫМ СКАНИРОВАНИЕМ

В. В. Юдашкин

*БелНИПИнефть РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»,
г. Гомель*

Рассмотрена тема внедрения современных методов геодезических изысканий с целью сокращения временных затрат, увеличения точности и информативности конечных результатов. Приведены преимущества применения наземного лазерного сканирования совместно с аэрофотограмметрией в сравнении с классической топографической съемкой. На примере реального объекта в работе представлены результаты разработки и использования методов наземного лазерного сканирования совместно с аэрофотограмметрией.

Ключевые слова: сканирование, аэрофотограмметрия, аэрофотосъемка, беспилотный летательный аппарат.

CREATING A 3D TERRAIN MODEL BY AERIAL PHOTOGRAMMETRY IN JOINTLY WITH SURFACE LASER SCANNING

V. V. Yudashkin

BelNIPIneft RUE “Production Association “Belorusneft”, Gomel

The paper considers the topic of introducing modern methods of geodetic surveys in order to reduce time costs, increase the accuracy and information content of the results. The article presents the advantages of using surface laser scanning together with aerial photogrammetry in comparison with classical topographic survey. On the example of a real object, the paper presents the results of the development and use of surface laser scanning methods together with aerial photogrammetry.

Keywords: scanning, aerial photogrammetry, aerial photography, unmanned aerial vehicle.

Использование метода аэрофотосъемки совместно с наземным лазерным сканированием (НЛС) в полном объеме удовлетворяет требованиям, предъявляемым к

современным методам производства геодезических работ.

Лазерное сканирование – технология, позволяющая создать цифровую трехмерную модель объекта в виде множества точек, каждая из которых имеет пространственные координаты (X, Y, Z). Полученное множество точек называется «облаком точек».

Фотограмметрия, используемая в аэрофотосъемке, – это метод определения размеров объекта по фотографиям для дальнейшего создания карт, топопланов, трехмерного изображения объекта или участка местности.

Основные сферы применения лазерного сканирования и аэрофотограмметрии:

- строительство;
- автомобильная и железнодорожная отрасли;
- нефтегазодобыча;
- маркшейдерское дело;
- археология и архитектура;
- мониторинг чрезвычайных ситуаций;
- землеустройство.

Благодаря использованию НЛС и беспилотного летательного аппарата (БПЛА), в аэрофотосъемке удастся сократить время полевых изысканий на 30–40 %, а время камеральной обработки – на 10–15 %. При этом вследствие применения аэрофотограмметрии и наземного лазерного сканирования изыскательские работы становятся более автоматизированными, исключаются ошибки «человеческого фактора», а конечная модель местности становится более точной и информативной. Появляется возможность пропустить этап формирования 2D-чертежа и передать проектному отделу 3D-модель.

Используя НЛС, удастся достичь:

- высокой детализации конечных материалов;
- минимальной загруженности чертежей;
- максимальной информативности;
- возможности уйти от загруженных данными и нечитабельных 2D-чертежей к интуитивно и визуально понятным 3D-моделям (рис. 1).

Наряду с очевидными преимуществами лазерное сканирование имеет и свои недостатки:

- недоступность для сканера высотных объектов;
- недоступность для сканера объектов, закрытых постройками, установками и т. п.;
- сложность сканирования больших площадей.

В этом случае наземное сканирование дополняется материалами аэрофотограмметрии (рис. 2), что в комплексе дает полную 3D-модель местности.

Использование аэрофотограмметрии помимо всего прочего позволяет получить:

- отсутствие препятствий со стороны технологического процесса, протекающего на территории объекта, и наличия сложных технологически установок;
- снижение физической нагрузки на исполнителя;
- ситуационную 3D-модель местности;
- цифровую модель рельефа местности;
- снижение влияния отрицательных погодных и природных факторов (дождь, леса, реки).

При отсутствии на объекте пунктов полигонометрии и невозможности работы с GNSS оборудованием планово-высотное обоснование создается при помощи технологий RTK (от англ. *Real Time Kinematic* – «кинематика реального времени») или PPK (от англ. *Post Processing Kinematic* – «кинематика в постобработке»).

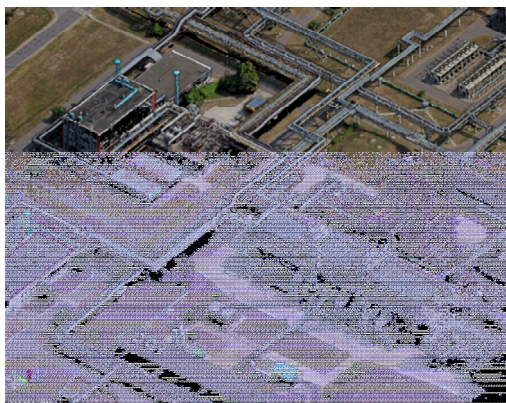


Рис. 1. Плотное облако точек, технологическая площадка БППЗ

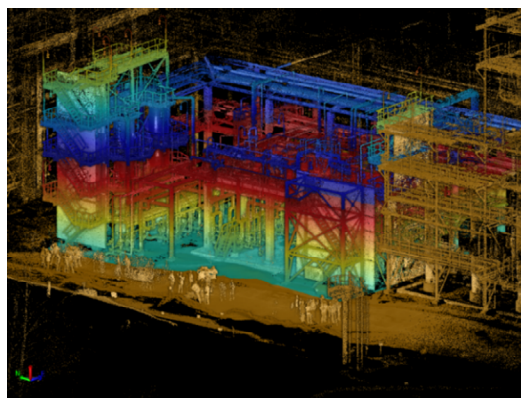


Рис. 2. Аэрофотосъемка, БППЗ

Технологии НЛС совместно с аэрофотосъемкой были изучены, а также выработаны методы их применения. Эти технологии успешно опробовали в рамках выполнения геодезических работ по объекту «Реконструкция ГЗУ-3 Мармовичского нефтяного месторождения» (рис. 3).

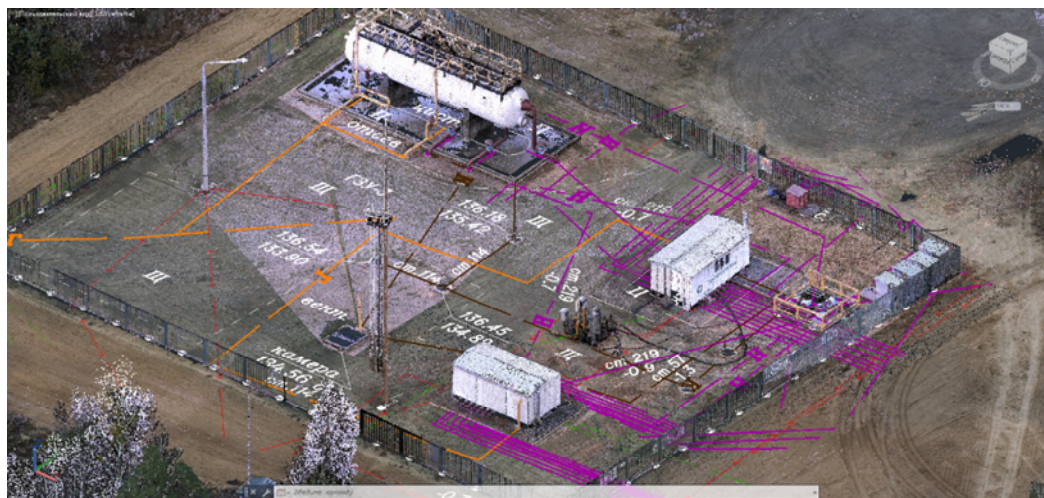


Рис. 3. Результаты наземного лазерного сканирования и аэрофотосъемки в среде AutoCAD Civil 3D

Несмотря на значительную стоимость оборудования для НЛС совместно с аэрофотосъемкой, информативность полученного результата, точность и высокая скорость производства работ дали этому методу огромное преимущество. Так, на этапе проектирования данного объекта после проверки на коллизии были выявлены несоответствия с проектом, выполненным на материалах классической топографической съемки прошлых лет. Вследствие этого удалось не допустить критических ошибок, удорожания строительно-монтажных работ и материалов, а также задержек по времени на этапах строительства. Применение данной технологии показало высокую

точность и значительную возможность сокращения сроков выполнения работ по объектам.

В заключение хотелось бы отметить, что данные технологии еще мало распространены в Республике Беларусь, не имеют упорядоченных методов производства работ современными приборами, а имеющиеся статьи можно характеризовать как разрозненные и несистематизированные. Поэтому изучение новых методов производства полевых и камеральных работ является актуальной задачей, их внедрение дает возможность не отставать от современных технологий производства геодезических изысканий и оставаться конкурентоспособным на рынке геодезических услуг.

УДК 528.8

**РОЛЬ КОСМОСТРУКТУРНОГО КАРТИРОВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ
ПЛОЩАДЕЙ В ПРЕДЕЛАХ АКТИВНЫХ
НА НЕОТЕКТОНИЧЕСКОМ ЭТАПЕ ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НЕФТЕПОИСКОВЫХ РАБОТ
В ПРИПЯТСКОЙ И ОРШАНСКОЙ ВПАДИНАХ**

О. К. Абрамович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Проанализирован опыт применения данных дистанционного зондирования Земли на месторождениях России, Туровской депрессии и Оршанской впадине в Беларуси в комплексе с геологической и геофизической информацией для поисковых целей на нефть и газ. Дистанционные съемки в сравнении с полевыми работами более оперативны, характеризуются непрерывным полем данных в отличие от дискретных данных при наземных съемках, высоким спектральным и пространственным разрешением, обеспечивают быстрое получение детальных и качественных данных при относительно небольших затратах.

Ключевые слова: данные дистанционного зондирования, нефтепоисковые работы, дешифрирование, структурное картографирование, многозональные снимки.

**THE ROLE OF COSMOSTRUCTURAL MAPPING OF INDIVIDUAL
AREAS WITHIN DEEP FAULTS ACTIVE AT THE NEOTECTONIC
STAGE DURING OIL EXPLORATION IN THE PRIPYAT AND ORSHA
DEPRESSIONS**

O. K. Abramovich

Sukhoi State Technical University of Gomel, the Republic of Belarus

The article analyzes the experience of using Earth remote sensing data in the fields of Russia, the Turov Depression and the Orsha Depression in Belarus in combination with geological and geophysical information for oil and gas prospecting purposes. Remote surveys, in comparison with field work, are more operational, characterized by a continuous data field in contrast to discrete data for ground surveys, high spectral and spatial resolution, provide rapid acquisition of detailed and high-quality data at relatively low cost.

Keywords: remote sensing data, oil exploration, decryption, structural mapping, multi-zone images.

В настоящее время для изучения природных ресурсов в развитых странах мира используется большое количество космических систем. Снимки получают на разных уровнях генерализации и в различных спектральных диапазонах, а также многозо-