

# ТЕХНОЛОГИИ НАЗЕМНОГО 3D ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В НИ ТПУ

**А.Н. Искрин** (Национальный исследовательский Томский политехнический университет)

В 1991 г. окончил Томский топографический техникум по специальности «топография», а в 1997 г. — Московский институт коммунального хозяйства и строительства по специальности «строительство автомобильных дорог и аэродромов». После окончания техникума работал в Экспедиции 171 ЗапСибАГП (Ноябрьск) и ОАО «Роснефть-Пурнефтегаз» НГДУ «Харампурнефть» (Губкинский), с 1998 г. — в МК-15 ОАО «Уралстроймеханизация» (Губкинский), с 1999 г. — в Тульском филиале ОАО «СУ-920» «Ханты-Мансийскдорстрой». С 2004 г. работал в проектно-изыскательских и строительных организациях в г. Томске. С 2011 г. по настоящее время — главный специалист Центра лазерных технологий при кафедре лазерной и световой техники Института физики высоких технологий Национального исследовательского Томского политехнического университета.

В результате многолетней научно-образовательной деятельности Томского политехнического университета (в настоящее время — Национальный исследовательский Томский политехнический университет) было разработано множество технологических решений. В 2010 г., в соответствии с программой развития университета на 2009–2018 гг., на базе НИИ высоких напряжений и кафедр факультета естественных наук и математики, электрофизического, машиностроительного и химико-технологического факультетов был создан Институт физики высоких технологий. В состав института вошла кафедра лазерной и световой техники (ЛИСТ), на которой более 40 лет готовят специалистов в области лазерных, оптических и световых технологий.

Для повышения качества научного и образовательного процессов сотрудники кафедры постоянно применяют и развивают современные решения в учебно-научных лабораториях:

- лазерной техники и технологий;
- импульсной спектроскопии;
- физэлектроники быстропротекающих процессов;

— оптических и световых измерений;

— испытательной светотехнической лаборатории и др.

Помимо учебного процесса на кафедре проводятся фундаментальные исследования в области радиационной физики твердых тел и лазерного инициирования взрыва; прикладные исследования в сферах лазерной обработки материалов; разрабатываются и внедряются светодиодные светильники. Одно из новых направлений работы кафедры — применение технологии наземного лазерного сканирования (НЛС) для различных производственных задач. В 2008 г. лабораторией оптики был приобретен первый

лазерный сканер, а в программу обучения студентов включены теоретические и лабораторно-практические занятия по применению НЛС в строительстве.

В 2011 г., после детального обсуждения, руководством кафедры и университета было принято решение о расширении учебных программ по применению НЛС. Поскольку необходимость внедрения новых технологий в сферу геодезических услуг и подготовки специалистов была очевидна, руководство кафедры решило собрать команду из аспирантов, имеющих опыт работы с программным обеспечением для обработки результатов лазерного сканирования, и геодезистов. Так на ка-



**Рис. 1**

Результаты сканирования историко-культурного объекта «Дом Искусств»

федре был создан Центр лазерных технологий (далее — Центр), который функционирует уже более года.

Для поэтапного изучения и внедрения НЛС было принято коллегиальное решение о приобретении сканера Leica ScanStation C10. Сотрудники Центра начали работу с осуществления небольших проектов, с целью освоения оборудования и программного обеспечения. Работа включала также теоретические и практические занятия со студентами и аспирантами. Одним из первых выполненных проектов стало создание по данным лазерного сканирования трехмерной модели памятника деревянного зодчества «Дом Искусств» в г. Томске для ОГАУК «Центр по охране памятников». Заказчику были продемонстрированы все преимущества технологии и предоставлены материалы для подготовки проектной документации: обмерные архитектурные чертежи фасадов с нанесением видимых дефектов, каталоги векторной документации элементов деревянной резьбы, твердотельные модели здания и прилегающей территории с точностью и детальностью отображения до 2 мм, а также каталоги объемных элементов (рис. 1).

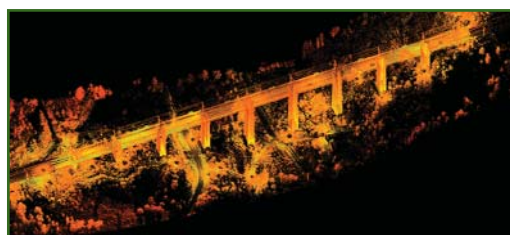
В течение лета 2012 г. был выполнен ряд интересных проектов в сфере архитектуры (фасадная съемка), изучения археологических памятников, топографии (съемка застроенной территории для проектирования). По мнению сотрудников Центра наиболее перспективная область применения НЛС — съемка мостов, путепроводов и виадуков для целей проектирования при их реконструкции. Заказчику может быть оказан комплекс услуг с предоставлением детальных топографических планов различных масштабов, обмерных чертежей и 3D моделей.

Один из знаковых проектов, выполненных Центром с помощью технологии НЛС в августе 2012 г., — съемка Козинского виадука (рис. 2), расположенного около п. Кошурниково (Красноярский край), по заказу ОАО «Томгипротранс». Объект действительно уникальный и очень сложный для съемки: максимальная высота опор составляет 62 м при общей длине 340 м, при этом каждые 15–20 минут по виадуку проходит железнодорожный состав. Заказчик просил предоставить точную информацию о фактическом состоянии виадука для разработки проекта реконструкции. Техническое задание предусматривало осуществление комплекса работ: создание топографического плана масштаба 1:500, выполнение обмерных чертежей конструкций и построение 3D модели. Из-за значительного перепада высот и наличия высокой травы было принято решение о проведении комбинированной съемки с использованием сканера и тахеометра. Полный комплекс полевых работ был выполнен за 2 дня, при этом сканирование проводилось с 38 станций. На каждой станции измерения выполнялись в течение 5–7 минут. Среднеквадратическая погрешность «сшивки» всех полученных «облаков точек» в единую систему координат составила 4 мм (рис. 3). Камеральная обработка проводилась в программном комплексе Leica Cyclone, создание и оформление чертежей — в AutoCAD (рис. 4, 5).

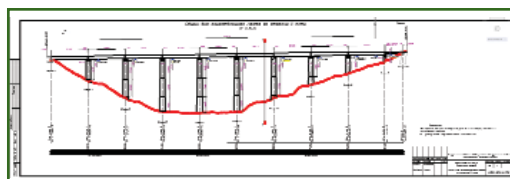
В процессе освоения технологии сотрудники Центра внедрили свой опыт по выполнению проектов НЛС в программу обучения студентов. В перспективе Национальный исследовательский Томский политехнический университет планирует развивать и налаживать контакты с проектными организациями, которым необходима технология НЛС для реконструкции мостов,



**Рис. 2**  
Внешний вид Козинского виадука



**Рис. 3**  
«Облако точек» виадука перед камеральной обработкой



**Рис. 4**  
Обмерный чертеж виадука с фактическими размерами конструкций



**Рис. 5**  
3D модель виадука

мониторинга и модернизации объектов нефтегазового комплекса. Коллектив кафедры ЛИСТ открыт для диалога и сотрудничества с другими университетами и организациями, которые заинтересованы в развитии передовых, высокоточных технологий (e-mail: lasercenter@tpu.ru).