

*Я. А. Некрестов <sup>1✉</sup>, Е. Г. Гиенко <sup>1</sup>*

## **Предложения по использованию современного геодезического оборудования для повышения качества практической подготовки**

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий,  
г. Новосибирск, Российская Федерация  
e-mail: Northy123@yandex.ru

**Аннотация.** Цель исследования заключается в разработке предложений по предоставлению студентам возможностей получения практических навыков работы с различным современным геодезическим оборудованием. Рассмотрены несколько вариантов, которые позволят студентам знакомиться с современным геодезическим оборудованием. Представлено короткое описание ГНСС-ровера EFT M5 от компании EFT GROUP, выводы по выполнению экспериментальных измерений, произведенных с помощью технологии визуального позиционирования. Описан личный опыт автора сотрудничества с официальными дистрибьюторами геодезического оборудования Leica Geosystems и EFT GROUP в Российской Федерации. Сделан вывод о том, что необходимо осваивать стремительно развивающийся рынок геодезического оборудования, и что выпуск квалифицированных специалистов, освоивших работу с разнообразным современным оборудованием и ПО позволит повысить рейтинг вуза на рынке труда.

**Ключевые слова:** визуальное позиционирование, фотограмметрия, геодезия, ГНСС-измерения, качество образования

*Y. A. Nekrestov <sup>1✉</sup>, E. G. Gienko <sup>1</sup>*

## **Suggestions on the use of up-to-date geodetic equipment to improve the quality of practical training**

<sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation  
e-mail: Northy123@yandex.ru

**Abstract.** The purpose of the study is to develop suggestions to provide students with opportunities to gain practical skills in working with various up-to-date geodetic equipment. Several options were considered that would allow students to get acquainted with up-to-date geodetic equipment. A brief description of the GNSS rover ATF M5 from the EFT GROUP company, along with conclusions on experimental measurements made using visual positioning technology. The author's experience of cooperation with official distributors of geodetic equipment Leica Geosystems and EFT GROUP in the Russian Federation is described. It is concluded that it is necessary to study the rapidly developing market of geodetic equipment, and that the release of qualified specialists who mastered working on a variety of modern equipment and software will increase the University's rating in the labor market.

**Keywords:** visual positioning, photogrammetry, survey, GNSS-measurements, quality of the education

### ***Введение***

Стремительное развитие технологий способствует появлению на рынке разнообразного, более усовершенствованного геодезического оборудования и

программного обеспечения (ПО), которые позволяют получать результаты измерений быстрее, удобнее и безопаснее, чем традиционные методы.

Образовательные программы вузов геодезического профиля рассчитаны на обучение теоретическим основам, принципам технологий измерений и обработки, общим настройкам оборудования и анализу полученных результатов. Есть практическая подготовка, подразумевающая, в том числе, работу с геодезическим оборудованием. Однако в вузах не всегда есть возможность его обновлять, следуя за последними новинками на быстро изменяющемся рынке.

Учебно-методические пособия по практической подготовке и нормативные документы также устаревают. Для повышения качества образования и более эффективной интеграции выпускников в производство необходимо предоставить студентам возможность получения практических навыков работы с использованием современного и разнообразного геодезического оборудования.

В данной статье предлагаются пути решения обозначенных проблем.

### ***Пути решения проблемы с изучением современного геодезического оборудования в вузе***

Для предоставления студентам возможности получения практического опыта с новейшим оборудованием и технологиями предложено несколько решений:

– анализ современного рынка оборудования с последующей закупкой или арендой и наличие обратной связи с производителем. Студенты смогут использовать новое оборудование на занятиях, а преподаватели актуализировать информацию в учебно-методических материалах, тем самым постоянно модернизируя программу обучения. Качество и разнообразие выпускных квалификационных работ (ВКР) также возрастет;

– сотрудничество с официальными дистрибьютерами, предоставляющими данное оборудование. Проведение мастер – классов с использованием оборудования в стенах вуза или специально отведенных полигонах является прекрасной возможностью дать студентам актуальные знания, практические навыки и информацию о современном рынке. Кроме того, некоторые фирмы-дистрибьюторы предоставляют возможности тест-драйва оборудования. Так, в 2020 г. на учебной практике студенты СГУГиТ испытывали в режиме тест-драйва ГНСС-приемники фирмы EFT [1]. Такое сотрудничество полезно и фирмам-производителям, поскольку увеличиваются шансы, что будущие специалисты будут покупать, использовать именно изученное на практике оборудование;

– сотрудничество с госпредприятиями и корпорациями для прохождения студентами производственной практики с применением новейшего оборудования непосредственно на производстве. Это также позволит молодым специалистам легче интегрироваться в производственный процесс с первых дней работы на производстве;

– использование при обучении видеороликов со специализированных интернет-каналов, демонстрирующих современное геодезическое оборудование, его основные настройки и порядок работы с ним, а также сравнение разных

вариантов оборудования и многое другое. Пример – дзен-канал EFT GROUP [2], youtube-канал Александра Устинова [6] и др. В результате студенты узнают о новом оборудовании и его особенностях «из первых рук», появляется интерес к его изучению и использованию на практике;

– привлечение студентов и преподавателей к участию в профессиональных вебинарах по темам современного геодезического оборудования. Вебинары дают возможность живого общения и обсуждения вопросов, возникающих у слушателей. В 2020–2021 гг. для студентов четвертого курса СГУГиТ, обучающихся по направлению 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование», (и других желающих) было организовано несколько вебинаров по дисциплине «Применение ГНСС в геодезии и навигации», которые вел А.В. Устинов, крупный специалист в области геодезических технологий;

– посещение студентами и преподавателями выставок геодезического оборудования, например, на Международном научном конгрессе «Интерэкспо ГЕО-Сибирь», в рамках которого, в том числе, проводятся демонстрации работы современных инструментов и ПО.

### ***Опыт работы с современным геодезическим оборудованием и ПО (системой визуального позиционирования)***

Автор данной статьи предложил инициативную тему ВКР по технологии визуального позиционирования в 2022 г. Технология визуального позиционирования, на тот момент представленная в единственном ГНСС-приемнике от компании Leica Geosystems, ныне покинувшей рынок Российской Федерации, является очень интересной темой для написания ВКР. Но ввиду отсутствия данного оборудования в вузе, исследование данной технологии на практике не представлялось возможным, поэтому было решено договориться с компанией о предоставлении оборудования в научных целях. При участии специалиста компании-дистрибьютора оборудования Leica Geosystems в 2022 г. были выполнены первые экспериментальные измерения, обработка и анализ результатов [4].

В 2023 г., в продолжение исследований, состоялась договоренность с компанией EFT GROUP, и было предоставлено оборудование и ПО для исследований. Первые результаты были опубликованы в [5].

Исследуемая технология визуального позиционирования реализуется с помощью ровера от компании EFT GROUP [6] EFT M5 [7] (рис.1).

Рабочий комплект включает в себя:

- ГНСС-приемник EFT M5;
- вежа телескопическая карбоновая;
- контроллер EFT H4.

На момент написания статьи примерная стоимость комплекта составляет 1 700 000 рублей.



Рис. 1. EFT M5

Данный ГНСС-приемник отличается наличием фотограмметрического модуля, что увеличивает функционал и упрощает работу в сложных условиях (например, для определения координат недоступных точек). Его можно использовать как обычный ровер для рядовой съемки, а также для построения 3D моделей различной сложности объектов с точностью первых сантиметров.

Ровер EFT M5, а также ПО для обработки измерений были предоставлены компанией EFT GROUP для выполнения экспериментальных измерений с целью исследования точности технологии визуального позиционирования, а также выработки рекомендаций по повышению точности измерений с помощью рассматриваемой технологии.

Анализ результатов экспериментов выявил, что при использовании технологии визуального позиционирования следует делать снимки с разного расстояния до объекта в целях получения более точных координат. Также определено, что растительность на переднем плане не позволяет обработать группу снимков, что, возможно, исправят в следующих обновлениях прошивки приемника [5]. Полученные результаты стали полезны не только студенту для подготовки ВКР, но и для будущих решений производителя аппаратуры.

Опыт сотрудничества с компанией EFT GROUP показал возможность освоения новых технологий координатных определений при проведении практических занятий или подготовки выпускных квалификационных работ.

### *Заключение*

Выпускникам вузов необходимо осваивать стремительно развивающийся рынок геодезического оборудования. В статье предложены варианты решения задачи при невозможности приобретения новейшего оборудования вузами. Выпуск квалифицированных специалистов, знакомых с работой на разнообразном современном оборудовании и ПО, позволит повысить рейтинг вуза на рынке труда.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Оценка точности определения координат спутниковыми приемниками EFT M3 GNSS и EFT M4 GNSS в режиме RTK / А. В. Елагин, М. В. Зайцев, Д. А. Прохоров, Н. К. Шендрик // Вестник СГУГиТ (Сибирского государственного университета геосистем и технологий). – 2020. – Т. 25, №3. – С. 26-33.
2. Канал EFT GROUP [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.dzen.ru/eftgroup>.
3. Форум геодезистов. Ютуб-канал Александра Устинова. Текст: электронный / URL: <https://www.youtube.com/@ustinovfr/featured> (дата обращения 06.03.2024) Режим доступа: общий доступ.
4. Технология визуального позиционирования для решения геодезических задач / Я. А. Некрестов, Е. Г. Гиенко // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения. – 2023. – №2. – С. 20-24.
5. Исследование ГНСС-приемника EFT M5 RUS в режиме визуального позиционирования / Я. А. Некрестов, Е. Г. Гиенко, М. В. Зайцев // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2023. – Т. 1, №2. – С. 289-298.
6. Сайт компании EFT GROUP. – Текст: электронный / URL: <https://eftgroup.ru/> (дата обращения: 25.02.2024). – Режим доступа: общий доступ.
7. Приемник EFT M5 RUS. Текст: электронный / URL: [https://eftgroup.ru/catalog/gnss\\_oborudovanie/gnss\\_priemniki/priemnik\\_eft\\_m5\\_rus/](https://eftgroup.ru/catalog/gnss_oborudovanie/gnss_priemniki/priemnik_eft_m5_rus/) (дата обращения :25.02.2024). – Режим доступа: общий доступ.

© Я. А. Некрестов, Е. Г. Гиенко, 2024