

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию Блищенко Александра Александровича «Формирование и обоснование методики применения геодезического квадракоптера для маркшейдерских съемок на карьерах», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр

Блищенко Александр Александрович в 2018 году окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» по специальности 21.05.04 «Горное дело» с присвоением квалификации «Специалист». В 2018 году Блищенко А.А. поступил в аспирантуру на кафедру маркшейдерского дела Горного университета по очной форме обучения по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

За период обучения в аспирантуре Блищенко Александр Александрович своевременно сдал кандидатские экзамены на оценку «отлично» и проявил себя квалифицированным специалистом, способным самостоятельно планировать и проводить экспериментальные исследования.

Принимал активное участие в следующих конференциях: Международная научно-практическая конференция на базе ТУ «Фрайбергская горная академия» (Германия, 2019 г.); XXX Международная научно-практическая конференция «Российская наука в современном мире» (г. Пенза, 2019 г.); «International Multi-Conference on Industrial Engineering and Modern technologies (FarEastCon2020)» (г. Владивосток, 2020 г.); Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых учёных «Ломоносов-2021» (г. Москва, 2021 г.); IV Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «ГЕОКА» (г. Санкт-Петербург 2022 г.).

В диссертации Блищенко А.А. рассматривается вопрос разработки методики, позволяющей осуществлять маркшейдерское обеспечение на открытых горных работах с использованием технологий съемок с БПЛА.

В процессе обучения в аспирантуре Блищенко А.А. в установленный срок в полной мере выполнял индивидуальный план работы аспиранта, прошел все установленные индивидуальным планом учебные, научные и производственные стажировки.

Основное содержание диссертации полностью соответствует защищаемым положениям. Все этапы исследований выполнены в соответствии с утвержденным планом.

Результаты диссертационной работы в достаточной степени освещены в 7 печатных работах, в том числе в 1 статье - в издании из перечня рецензируемых научных изданий, в котором должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (далее – Перечень ВАК), в 2 статьях - в изданиях, входящих в международную базу данных и систему цитирования – Scopus. Получен 1 патент.

Актуальность темы не вызывает сомнений, так как съемка с беспилотных летательных аппаратов, в частности с квадрокоптеров, в горнодобывающей отрасли становится все более востребованной. Данная тенденция объясняется возросшим спросом на более полную и качественную съемочную информацию, оперативно получаемую в режиме реального времени, что, в конечном счете, повышает производительность, безопасность и эффективность добычи.

Научная новизна работы:

1. Определены три наиболее влияющие на формирование интегральной ошибки съемки управляемые внешние факторы и ранжированы по степени влияния следующим образом: высота полета, количество опознавательных знаков и перекрытие снимков.

2. По результатам дисперсионного и регрессионного анализов получена модель формирования погрешности съемки, на основе которой разработан математический алгоритм прогнозирования и управления ошибками, позволяющий оптимизировать параметры полета БПЛА для выполнения маркшейдерской съемки.

3. При исключении из полученной модели формирования погрешности съемки фактора влияния опознавательных знаков и компенсационном обеспечении фактора влияния поперечного и продольного перекрытия уровней 75% и 85% соответственно, дает возможность получить показатель погрешности съемки, не превышающий допустимых значений для открытых горных работ.

Личный вклад автора заключается:

– в организации экспериментальных испытаний на месторождениях песков, песчано-гравийного материала и известняков Ленинградской и Псковской областей, а также на торфяных месторождениях Новгородской области.

– в проведении математических анализов взаимодействия факторов влияния между собой и на конечную математическую погрешность маркшейдерских измерений с использованием БПЛА.

– в разработке математической модели определения параметров и условий проведения маркшейдерской аэрофотосъемки, исходя из задачи ее выполнения и погрешности маркшейдерской съёмки.

– в разработке алгоритмического и программного обеспечения для оценки конечного результата маркшейдерской съемки при разных условиях и исходных параметрах полета.

– в составлении методических рекомендаций по выполнению маркшейдерских измерений на открытых горных работах с помощью геодезического квадрокоптера.

Достоверность результатов исследования подтверждается корректной и четкой постановкой целей и задач исследований, планированием экспериментальных съемок, большим объемом полученной съемочной информации, использованием для ее обработки математического аппарата дисперсионного и корреляционного анализов. Полученные результаты согласуются с рекомендациями заводов-изготовителей БПЛА, с оценками специалистов маркшейдерских служб карьеров и внедрены в маркшейдерском отделе ООО «Карьерпроект» (г. Санкт-Петербург).

Теоретическая и практическая значимость работы состоит в получении модели, отражающей механизм формирования общей ошибки съемки с БПЛА и степень участия каждого из внешних факторов в ее образовании, а также в разработке математического алгоритма прогнозирования и управления ошибками, позволяющего оптимизировать параметры полета БПЛА для выполнения маркшейдерских съемок.

Практические результаты работы состоят в следующем:

1. Определена условная классификация влияния внешних факторов на конечную погрешность маркшейдерских измерений при использовании БПЛА, внутри которой указанные факторы фрагментированы на регулируемые (управляемы оператором БПЛА) и нерегулируемые (имеющие случайный, неподконтрольный характер).

2. Доказано из проведенного дисперсионного анализа доминирующее влияние на формирование интегральной ошибки съемки таких управляющих внешних факторов, как высота полета, количество опознавательных знаков и перекрытие снимков.

3. Исключение из полученной модели формирования общей ошибки съемки с БПЛА фактора влияния опознавательных знаков с одновременной компенсацией этого через увеличение уровней поперечного и продольного перекрытия до 75% и 85% соответственно, дает возможность получить показатель погрешности съемки, не превышающий допустимых значений для открытых горных работ.

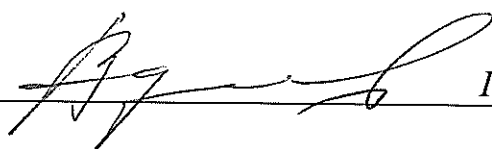
4. Разработана методика выполнения маркшейдерских съемок с использованием геодезического квадрокоптера, в которой представлены рекомендации выполнения съемочного полета с учетом специфики влияния внешних факторов.

5. Разработан алгоритм определения объема склада измеренного с помощью комплекса для геодезической аэрофотосъемки на основе квадрокоптера среднего сегмента, реализованный на языке программирования Visual Basic 6.

Практическая значимость диссертационного исследования подтверждается Актом о принятии к внедрению, полученным от ООО «Карьерпроект», г. Санкт-Петербург.

Диссертация «Формирование и обоснование методики применения геодезического квадрокоптера для маркшейдерских съемок на карьерах», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр, соответствует требованиям раздела 2 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от от 20.05.2021 № 953 адм, а ее автор – Блищенко Александр Александрович – заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.16 – Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр.

*д.т.н., профессор, заведующий
кафедрой маркшейдерского дела*
(ученая степень, должность научного руководителя)



Гусев Владимир Николаевич

*Федеральное государственное
бюджетное общеобразовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский горный
университет».*

*Почтовый адрес: 199106, Санкт-
Петербург, Васильевский остров, 21
линия, д.2.*

Тел: +7 (812) 328-82 59

e-mail: Gusev_VN@pers.spmi.ru

(адрес, телефон, электронная почта научного руководителя)



В.М. Гусев

начальник отдела
дело производства *Е.Р. Яновицкая*

2022 г.