

**Отзыв научного руководителя  
на диссертацию Шарлая Артема Сергеевича  
«Поиск оптимальной по стоимости строительства траектории  
дороги на рельефе местности»,  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата физико-математических наук по специальности  
1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и  
комплексы программ**

Шарлай Артем Сергеевич с 2004г. по 2009г. проходил обучение по специальности «Прикладная математика и информатика» специалитета на факультете прикладной математики – процессов управления (ПМ-ПУ) СПбГУ. С 2009 по 2011 год обучался в магистратуре факультета ПМ-ПУ по специальности «Информационные технологии». В период с 2011 по 2013 год проходил обучение в аспирантуре, на том же факультете.

В диссертации Шарлая А.С. исследуется задача построения оптимальной по стоимости строительства дороги, соединяющей две заданные точки на рельефе местности. Актуальность темы определяется важностью изучаемой проблемы при планировании таких объектов транспортной инфраструктуры как железные дороги, трубопроводы и пр. Необходимо отметить, что аналогичную математическую формализацию допускают и некоторые проблемы робототехники.

Шарлай А.С. разработал метод математического моделирования получения оптимальной в смысле стоимости траектории, соединяющей две точки. Предложено находить уравнение искомой кривой как функцию, доставляющую минимум интегральному функционалу стоимости. Этот функционал содержит два слагаемых, первое из которых характеризует стоимость доставки материалов, второй – стоимость самих строительных работ. Функционал выведен при некоторых дополнительных предположениях, самое существенное из которых заключается в том, что перепад высот в области строительства является несущественным. Таким образом, проблема сформулирована в виде задачи вариационного исчисления с фиксированными концами.

Шарлай А.С. вывел необходимое условие минимума. С помощью принципа неподвижной точки Шаудера при некоторых дополнительных условиях доказал существование и единственность получившегося интегро-

дифференциального уравнения. Решая указанное уравнение, Шарлай А.С. применял несколько методов, среди которых метод, разработанный Бандуриным Н.Г. и Гуреевой Н.А., в основе которого лежит идея полиномиальной интерполяции. Данный метод изначально был построен для решения задачи Коши, однако диссертантом предложена оригинальная его модификация, позволяющая решать и задачи с граничными условиями. Кроме того, применялся метод Галеркина, а также алгоритм, построенный самим диссертантом с применением линеаризации и метода пристрелки. Полученные результаты сравнивались с решением, выдаваемым методом Рунге, который использовался для минимизации непосредственно самого функционала без привлечения необходимого условия.

Шарлаем А.С. написаны программы на Python, MATLAB. В работе приводится большое количество численных экспериментов.

В процессе работы над диссертацией Шарлай А.С. проявил себя как целеустремленный, самостоятельный, энергичный исследователь.

Считаю, что диссертация Шарлая А.С. на тему «Поиск оптимальной по стоимости строительства траектории дороги на рельефе местности» является законченным самостоятельным исследованием, соответствует основным требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Шарлай Артем Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Научный руководитель:  
профессор кафедры математической теории  
моделирования систем управления  
Санкт-Петербургского государственного  
университета,  
доктор физ.-мат. наук, доцент  
04 июля 2023 г.

Аббасов М.Э.



Личную подпись  
М. Э. Аббасова  
заверяю  
И.О. начальника отдела кадров  
И.И. Константинова

*И.И. Константинова*  
04.07.2023