

## ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

### УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор  
по научной работе  
ФГБОУ ВО ПГУПС

д.т.н., профессор

Т.С.Титова

ноября 2020 г.



### ОТЗЫВ

ведущей организации о диссертационной работе Елисейевой Надежды Николаевны «Обоснование применения и разработка поисковых методов при решении нелинейных оптимизационных задач в геодезии» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 – Геодезия

#### Актуальность темы диссертации

В последние годы для обработки геодезических измерений стали использоваться методы, альтернативные классическим реализациям метода наименьших квадратов (параметрическому и корреляционному способам). Среди таких методов – поисковые методы, главным условием использования которых стало повышение мощности компьютеров. Поисковые методы имеют преимущества, связанные с отсутствием необходимости взятия частных производных, нет строгих требований к точности вычисления приближенных значений определяемых величин, многие взаимосвязанные задачи геодезического производства можно решать по одному алгоритму и многие др. А с учетом того, что появление новых средств геодезических измерений (например, лазерные сканеры, ГНСС-оборудование) обусловило

№ 462-9  
от 30.11.2020

необходимость обработки больших массивов измерений, то становится очевидным, что совершенствование поисковых методов нелинейного программирования для решения геодезических задач является, безусловно, задачей актуальной.

**Научная новизна работы:** обоснована возможностью сокращения числа итераций при решении оптимизационных задач путем изменения шага минимизации: на первом этапе – попадание в зону возможных решений, на втором – уменьшение шага для нахождения минимума целевой функции и алгоритмическое и программное решение задачи; разработан простой генетический алгоритм поисковой процедуры; разработана методика отбраковки грубых ошибок в рамках реализации поискового метода при решении геодезических задач.

**Научные результаты:** разработаны алгоритмы, методики и рекомендации по обработке геодезических измерений поисковыми методами; проведена их апробация посредством натуральных наблюдений; разработана технология и программный комплекс определения кренов сооружений по результатам наземного лазерного сканирования на основе поисковых методов; разработанные простой генетический алгоритм и алгоритм на основе метода парабол позволяют ускорить процесс решения геодезических задач и гарантированно получить верный конечный результат.

**Практическая ценность работы** заключается в разработке программных алгоритмов, основанных на поисковых методах, которые применимы для решения широкого круга геодезических производственных задач, следовательно, рекомендуется и считается целесообразным их внедрение на геодезических предприятиях: ООО «Научно-производственное предприятие «Бента», ЗАО «Геодезические приборы». Разработанный автоматизированный комплекс является законченной и апробированной технологией для решения прикладной геодезической задачи определения кренов сооружений башенного типа и в настоящее время может применяться в процессе их строительства и эксплуатации.

### **Замечания и пожелания по работе**

1. В таблицах 6, 8, 10 представлены результаты решения различных задач при разных вариантах задания начальных значений параметров. При этом конечные значения параметров при разных вариантах всегда совпадают. Значит, можно сделать вывод, что поправки к результатам измерений тоже совпадают. Но при этом, минимальные значения целевой функции  $f_{min}$  различаются, хотя они должны быть, на наш взгляд, одинаковыми.

2. При решении комбинированной засечки (стр. 73 и 95 диссертации) использованы только необходимые измерения (два угла), значит, по нашему мнению, нет и оптимизационной задачи.

3. Решение одной и той же задачи (комбинированной засечки) по разным алгоритмам (табл. 8 и табл. 12) дает одинаковые конечные значения параметров, но при этом минимальные значения целевой функции  $f_{min}$  различаются чуть ли не на два порядка.

4. На наш взгляд, не следовало бы называть результаты измерений, обусловленные особенностями объекта при решении данной конкретной задачи, грубоошибочными (стр. 102 диссертации). За грубыми ошибками закреплено определение.

5. Несколько непривычно для специалистов в области геодезии выглядят слова и словосочетания, поясняющие суть генетического алгоритма.

Отметим важные достоинства диссертационной работы Елисейевой Н.Н.: строгий научный стиль и лаконичность изложения материала и детальную проработку задач.

### **Заключение**

Диссертационная работа Елисейевой Надежды Николаевны является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных автором исследований изложены научно обоснованные методико-технологические решения оптимизационных задач в геодезии на

основе поисковых методов нелинейного программирования, что имеет важное значение для развития прикладной геодезии.

Диссертационная работа «Обоснование применения и разработка поисковых методов при решении нелинейных оптимизационных задач в геодезии» отвечает требованиям п. 2.1-2.6 «Положения о присуждении ученых степеней» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет», утвержденного приказом ректора Горного университета от 26.06.2019 № 839 адм., а сам автор – Елисеева Надежда Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 – Геодезия.

Отзыв на диссертационную работу Елисеевой Н.Н. обсужден и утвержден на заседании кафедры «Инженерная геодезия» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», протокол № 5 от «10» ноября 2020 г.

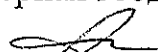
Присутствовали – 9 сотрудников кафедры.

Голосовали: за - 9, против – нет, воздержавшихся – нет.

Председатель заседания

И.о. заведующего кафедрой «Инженерная геодезия»,

к.т.н.



Афонин Дмитрий Андреевич

Секретарь заседания

инженер кафедры



Щербакова Наталья Владимировна

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Инженерная геодезия», тел. (812) 436-97-99, e-mail: geo@pgups.ru.

190031, г. Санкт – Петербург, Московский пр., д.9.