

Отзыв официального оппонента,

доктора технических наук, профессора Олейникова А.В. на диссертацию Михайлова Павла Сергеевича «Совершенствование методических приемов выполнения морских гравиметрических съемок», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Решение ряда практических задач, в том числе, повышающих обороноспособность страны, связано с необходимостью создания современного координатно-геофизического обеспечения. Это, в свою очередь, связано с повышением точности знания геодезических параметров, в том числе – параметров гравитационного поля Земли. К таким задачам относятся: обеспечение орбитальных и суборбитальных полетов, навигация по физическим полям, определение геологических структур, определение данных для применения современных систем вооружения и т.д.

Решение некоторых задач связано с определением уклонений отвесной линии по аномалиям гравитационного поля. Отдельной актуальной задачей является определение границы континентального шельфа Российской Федерации при этом региональные гравиметрические карты - важный аргумент при построении обоснованных геологических моделей.

Диссертационная работа П.С. Михайлова посвящена совершенствованию методических приемов, позволяющих повысить точность и надежность морской гравиметрической съемки в различных возможных условиях. Особенностями предложенных методических приемов является привлечение современных технических средств и

использование современного информационного и программного обеспечения.

Исследования, проведенные в данной работе, **являются актуальными** и перспективными.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Во введении диссертации показана актуальность научной задачи, сформулированы цели и задачи работы, ее научная новизна, отражена практическая значимость результатов работы.

В первой главе автор анализирует факторы, оказывающие влияние на конечную точность морских гравиметрических измерений, основное внимание уделяется точности гравиметров и существующим методикам обработки результатов измерений. На основании проведенного анализа определяются задачи, требующие современных решений, и перспективные направления, обеспечивающие дополнительное повышение точности.

Во второй главе диссертации представлен обзор современных моделей гравитационного поля Земли и определены возможности их использования для решения задач морской гравиметрии, в частности определения скорости смещения нуль-пункта гравиметра. Для оценки применимости моделей автор анализирует результаты исследований выполненных в период с 1995 по 2015 годы. За это время пройден путь от первой глобальной модели (EGM-96) и первых концептуальных предположений о возможностях использования моделей в интересах морской гравиметрии до высокостепенных моделей и разработанной в настоящей диссертации методики их применения. В этой же главе автор предлагает первый методический прием: определение скорости смещения нуль-пункта с использованием модельного поля. Надежность данного приема подтверждается на практическом экспериментальном материале, путем сравнения нескольких методов определения скорости смещения.

В третьей главе представлены разработанные методические приемы контроля и коррекции морских гравиметрических измерений по моделям

гравитационного поля Земли. Автор рассматривает требования к полевому контролю результатов морских гравиметрических измерений. По существующей методике полевой контроль заключается в выполнении повторных гравиметрических пунктов и оценке полученных невязок, что накладывает ограничения при планировании работ и усложняет контроль при маршрутных съемках. Разработанные автором приемы позволяют увеличить количество контрольных пунктов до общего числа снимаемых и существенно расширить возможности по контролю, а, следовательно, получать более полную информацию о характере работы приборов. Эта возможность также используется автором в рамках приема по непрерывному контролю работы гравиметров в море. Разработанные методические приемы подтверждены экспериментальным материалом.

Четвертая глава посвящена новому, дополнительному направлению повышения точности морских гравиметрических съемок – учету океанического прилива. Оценочные расчеты приливных поправок в морские гравиметрические измерения выполнялись и ранее, однако величины этих поправок, относительно существующих на тот момент точностей съемки, были незначительны. Кроме того, сложность расчета всей совокупности поправок для площадных съемок не позволяла на практике учитывать изменение уровня моря, вызванное океаническим приливом. В настоящий момент достигнутые точности съемки на морских полигонах создают предпосылки для разработки методики по учету приливных явлений. Автор диссертации с помощью современного программного обеспечения, разработанного в ИФЗ РАН, предлагает методику учета этого явления и достигает улучшения точности до 24%.

Представленный автореферат диссертации соответствует диссертационной работе.

Целью работы является повышение точности и производительности морских гравиметрических съемок.

Автор поставил и решил **научную задачу** разработки методических приемов, обеспечивающих контроль и коррекцию морских высокоточных гравиметрических измерений, включая определение скорости смещения нуля-пункта гравиметра, с использованием современных моделей гравитационного поля Земли и динамических моделей океанических приливов.

Постановка этой научной задачи весьма своевременна. Достижение поставленной цели позволит повысить точность выполняемых морских гравиметрических определений за счет уменьшения систематической и случайной составляющих погрешности измерения. Разработанные приемы позволят также расширить возможности выполнения морских съемок в различных реально складывающихся условиях. Тем самым может быть существенно повышена производительность работ.

В работе получены следующие новые **научные результаты**, вынесенные автором на защиту:

1. Разработан методический прием использования моделей гравитационного поля Земли для определения скорости смещения нуля-пункта гравиметра.

2. Разработаны методические приемы контроля и коррекции морских гравиметрических измерений по моделям гравитационного поля Земли.

3. Разработан прием введения поправки за океанический прилив для повышения точности морских гравиметрических съемок.

Научная новизна полученных результатов характеризуется:

использованием фундаментальных свойств современных моделей гравитационного поля Земли в открытом океане – отсутствия систематических погрешностей модельного поля на отрезках более 100 км – для определения смещения нуля-пункта гравиметра;

обоснованием возможности использования модельного поля для контроля соответствия текущих погрешностей гравиметров принятым

моделям их ошибок в процессе совершения рейса (до сих пор с этой целью использовались относительные показания нескольких приборов);

применением современных динамических моделей океанического прилива при выполнении морских съемок для повышения точности гравиметрических определений.

Разработанный комплекс методических приемов позволяет изменить общую методику и порядок производства съемок и их контроля, в том числе выполнять измерения без привязки к береговым опорным пунктам.

Достоверность полученных результатов подтверждается на большом экспериментальном материале, полученным автором работы при проведении морских гравиметрических съемок в различных, фактически сложившихся условиях.

Применение разработанных автором методических приемов ограничено рядом условий, оговоренных в работе: удаленность полигона от берега, интервал сравнения не менее 100 км и т.д., однако эти условия выполняются в большинстве случаев практического выполнения работ по измерению гравитационного поля в акваториях Мирового океана.

Основные научные результаты диссертации достаточно **полно опубликованы** в рецензируемых научных изданиях. Основные результаты по теме диссертации изложены в 8 печатных изданиях, из них – 4 публикации в изданиях, рекомендованных ВАК.

Существенных недостатков диссертационная работа не содержит. Имеются следующие **замечания**.

1. В первой главе слишком подробно рассматриваются существующие схемы построения морских гравиметров и применяемая методика обработки измерений, что не имеет прямого отношения к задаче, поставленной в диссертационной работе.

2. Во второй главе констатируется, что в диссертационной работе используется модель EGM-2008, без обоснования выбора.

3. В выводах к главе 3 и заключении автор утверждает возможность выполнения морской гравиметрической съемки без берегового опорного пункта, однако в работе такая методика не представлена. Практическая значимость диссертации была бы существенно выше, если бы в неё была включена методика, содержащая строгое описание допустимых условий производства таких работ и порядок выполнения измерений и обработки экспериментальных данных.

Выводы

Диссертация Михайлова Павла Сергеевича содержит решение актуальной научной задачи – разработки методических приемов контроля и коррекции морских высокоточных гравиметрических измерений с использованием современных моделей гравитационного поля Земли, обеспечивающих повышение точности и расширение возможностей планирования съемочных сетей и условий выполнения измерений - имеющей важное значение для развития науки, а также оборонных и хозяйственных отраслей страны.

Диссертация написана им самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, выдвигаемые для защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

Результаты работы позволят повысить эффективность решения как геологических, так и специальных оборонных задач. На основе полученных автором результатов могут быть разработаны дополнения к ведомственным инструкциям по выполнению морских гравиметрических съемок, которые могут обеспечить существенное увеличение производительности работ при сохранении точностных характеристик.

Диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) для

ученой степени кандидата наук, а ее автор П.С. Михайлов достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Я, Олейников Александр Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент

Начальник 3 управления - заместитель генерального директора

Акционерного общества «Военно-инженерная корпорация» (АО «ВИКор»)

доктор технических наук, профессор

Александр Владимирович Олейников

*141090, Московская область, г. Королёв, мкр. Юбилейный, ул. Пионерская, д. 1/4,
АО "ВИКор", bor@vicor.org.ru, (495)543-36-76, доб. 153*

17 марта 2017 года

Подпись Олейникова Александра Владимировича заверяю.

Генеральный директор АО «ВИКор»



В.Л. Лукин

17 марта 2017 года