Отзыв

официального оппонента, доктора технических наук Конешова В.Н. на диссертацию Ака Блаш Ульфред на тему «Разработка предварительной модели геоида на территорию страны по спутниковым данным (на примере Республики Кот д' Ивуар)», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 – Геодезия

Научно-технический прогресс в геодезии ставит перед развивающимися странами, в число которых входит Республика Кот д' Ивуар, задачи по созданию собственных моделей для вычисления высот геоида в обеспечение эффективного применения современной технологии спутникового нивелирования. Подходы к решению задач такого рода в значительной мере определяются региональными особенностями, в том числе физико-географическими условиями, уровнем социально-экономического развития, состоянием исходной геодезической и высотной основы, степень изученности территории страны в гравиметрическом отношении. В условиях отсутствия на территории страны детальной гравиметрической съемки, как, например, в Кот д' Ивуаре, единственно возможным решением является использование в качестве исходной информации дискретных значений высот геоида, полученных в пунктах спутниковой геодезической сети, совмещенных с нивелирными реперами. В связи с этими обстоятельствами, отмеченными автором в работе, актуальность его диссертационного исследования, посвященного созданию региональной численной модели геоида по спутниковым данным на территорию нуждающегося в этом государства, сомнений не вызывает.

На основе проведенного соискателем обстоятельного анализа современного состояния исследований и разработок в области создания моделей геоида на африканском континенте в его диссертационной работе получен ряд важных научных результатов, основным из которых является методика создания региональной модели геоида в реалиях, свойственных Республике Кот д' Ивуар в постколониальный период развития. Создаваемая модель справедливо трактуется соискателем как предварительная, как модель первого приближения, полученная по ограниченному объему исходных данных, с перспективой ее дальнейшего уточнения по мере поступления новой измерительной информации. Схема исследований, положенных в основу разработки методики создания предварительной модели, выглядит вполне логичной.

На начальном этапе диссертантом проведен анализ общих требований к национальной модели геоида, а также факторов, способных оказывать

влияние на выполнение указанных требований. Этому посвящена первая глава работы, в которой рассмотрены такие факторы, как нормативно-техническая база геодезических работ; географическое положение, административное деление, экономика страны; физико-географические и природно-климатические условия, включая рельеф местности, климат, растительность, гидрографию, транспортную инфраструктуру, отдельно – обеспеченность аэродромами; геолого-геофизические условия, в том числе особенности регионального гравитационного поля и геодинамики.

Во второй главе автор проводит анализ современного состояния исходной геодезической, высотной и гравиметрической основы на территории Республики Кот д' Ивуар. Показано, что ее слабым местом является недостаточная полнота, подробность, точность и открытость гравиметрических данных, а также относительно малое, в масштабах страны, количество пунктов с известными геодезическими и абсолютными (ортометрическими) высотами – только геодезические пункты 1 класса. Исходя из того, что национальная модель геоида может строиться путем локального уточнения и детализации данных референцной модели глобального гравитационного поля Земли (ГПЗ), соискатель обосновывает ее выбор впервые полученными им оценками 100 глобальных моделей ГПЗ на территории страны, включая модели низкого, среднего, высокого и сверхвысокого разрешения, в том числе двух российских моделей ПЗ-2002/360 и ГАО-2008 (обе – до 360-й степени). Отмечу, что этот результат имеет и самостоятельное научное значение, расширяя представление о точностных характеристиках глобальных моделей ГПЗ в различных регионах земного шара.

Основное место в работе занимает третий раздел, в котором представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований различных путей повышения точности региональной модели геоида. Сводным результатом является комплексная методика построения модели геоида, позволяющая оптимизировать выбор методов решения этой задачи в зависимости от исходной информации. Методика объединяет два подхода – интегральный и апппроксимационный. Отмечено, что ввиду отсутствия необходимой исходной гравиметрической информации интегральный подход в настоящее время не может быть реализован. Поэтому единственно возможным на сегодняшний день является аппроксимационный подход. Предложено использовать его для построения предварительной модели геоида по дискретным высотам геоида, полученным в пунктах обратного спутникового нивелирования, путем их интерполяции в узлы сетки по разработанной частной методике. Новизну данной методики, на мой взгляд,

определяют следующие два момента. Во-первых, комплексное использование различных методов интерполяции с единых теоретических позиций. Во-вторых, учет географического положения исследуемой территории, ее выхода к акватории Атлантического океана. Это выразилось во включении в состав исходной информации, в дополнение к данным обратного спутникового нивелирования в пунктах 1 класса, высот геоида, полученных с использованием спутниковой альтиметрии в прибрежной зоне.

К достоинствам этой части работы и диссертации в целом можно отнести то, что разработанная методика доведена до практической реализации в виде комплекса вычислительных программ. С помощью данного программного обеспечения выполнены экспериментальные исследования, не только подтвердившие эффективность предложенных методических приемов, но и позволившие создать экспериментальный образец предварительной модели геоида дециметровой точности на территорию Республики Кот д' Ивуар, которая уже сегодня может использоваться в геодезическом производстве.

Наконец, заключительная часть диссертации, ее четвертая глава посвящена развитию предложений по проведению на территории Республики Кот д' Ивуар площадной гравиметрической съемки как необходимого условия выхода на сантиметровый уровень точности определения высот геоида. Можно согласиться с основным тезисом данного раздела, утверждающим, что для решения этой задачи в оперативно приемлемые сроки необходимо использование аэрогравиметрического метода. Исследования, представленные в этой части диссертации, имеют четко выраженную прикладную направленность. Новыми результатами являются схема расположения съемочных маршрутов на территории страны, учитывающая наличие аэродромов возможного базирования самолета, а также достаточно подробное и конкретное технико-экономическое обоснование аэрогравиметрических работ, включая развертывание сети наземных базовых станций спутниковой навигации. Положительным моментом является то, что разработанные предложения базируются на российском опыте и предусматривают использование российских аэрогравиметрических технологий.

Каждый из четырех разделов диссертации завершается выводами, которые соответствуют изложенному материалу и выглядят достаточно аргументированными. Выводы по работе в целом являются обобщением выводов по главам. Положения и выводы диссертации можно считать достоверными на основании четких постановок задач исследования, соответствия используемых методов и алгоритмов поставленным задачам,

корректности применения математического аппарата, проведения экспериментов с использованием реальной геодезической информации и апробированного программного обеспечения, внутренним контролем экспериментальных данных, согласованностью результатов вычислительных экспериментов с теоретическими оценками модельных высот геоида.

Результаты диссертационного исследования вносят определенный вклад в теорию решения задач геодезической гравиметрии, который выражается прежде всего в единой системно выстроенной методологии интерполяции высот геоида на регулярную сетку, и обладают практической значимостью, где на первый план выходит обоснование целесообразности комплексного использования различных методов интерполяции, дополнения исходной информации на суше данными спутниковой альтиметрии и использования косвенной интерполяции относительно опорной модели планетарного ГПЗ.

Вместе с этим, по диссертационной работе имеется ряд замечаний:

1) экспериментально исследован только один из трех возможных режимов пересчета исходных высот геоида в узлы сетки в рамках реализации интерполяционного подхода, что не позволяет в полной мере судить об эффективности данного подхода;

2) отсутствуют конкретные предложения по сгущению сети исходных пунктов обратного спутникового нивелирования на территории Республики Кот д' Ивуар в целях повышения эффективности спутниковых методов определения высот геоида;

3) отсутствуют оценки влияния погрешностей определения исходных высот геоида на точность построения модели геоида и рекомендации по уменьшению влияния этого фактора;

4) недостаточно четко определено место созданных в прежние годы, в том числе с участием французских специалистов, гравиметрических карт и каталогов в предложенной автором схеме повышения точности предварительной модели геоида.

Перечисленные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации, которая производит впечатление законченного научной работы, выполненной лично автором, все задачи которой решены на достаточном научно-техническом уровне. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 4 статьях, 2 из которых – в журнале из перечня ВАК. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Вывод. Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи разработки методики создания региональных моделей геоида по спутниковым данным, имеющей

существенное значение для развития физической геодезии. Считаю, что диссертационная работа соответствует критериям п. 9 «Положение о присуждении ученых степеней» ВАК Минобрнауки РФ, утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., а ее автор Ака Блаш Ульфред заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.32 –Геодезия.

Официальный оппонент
д-р техн. наук, профессор Конешов Вячеслав Николаевич

«3» марта 2020 г.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук»,
заведующий лабораторией гравиинерциальных измерений
адрес: 123242, г. Москва, Б.Грузинская ул., д. 10, стр. 1
телефон: +7 916 691 91 94
электронная почта: slavakoneshov@hotmail.com
Шифр и наименование специальности, по которой защищена диссертация оппонента:
25.00.10 - «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

Подпись В.Н. Конешова заверяю.
Ученый секретарь института Лиходеев Дмитрий Владимирович