

УДК 550.831.015:550.831.23

АЭРОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НАД БАЙКАЛОМ

© 2024 г. В. Н. Конешов¹, П. С. Михайлов^{1,*}

Представлено академиком РАН Е. В. Артюшковым 21.03.2024 г.

Поступило 21.03.2024 г.

После доработки 03.07.2024 г.

Принято к публикации 05.07.2024 г.

Представлены результаты первой высокоточной маршрутной аэрогравиметрической съёмки, выполненной в 2023 году по профилю вкрест озера Байкал на высоте полёта 5300 метров. Описан используемый при измерениях аэрогравиметрический комплекс на базе самолёта-лаборатории АН-26БРЛ. Непосредственно над акваторией озера наибольшая отрицательная величина измеренной аномалии поля силы тяжести составила -180.8 мГал, горизонтальный градиент измерения поля вдоль профиля – до 9 мГал/км в районе западного и до 5 мГал/км в районе восточного берегов Байкала. Внутренняя сходимость значений аномалий на маршрутном профиле для комплекса из трёх приборов составила 0.74 мГал. Для Байкальского рифтового бассейна выполнены оценки разрешающей способности и достоверности наиболее актуальных современных глобальных моделей гравитационного поля Земли UGM-SGG-2, EGM2008, XGM2019 и Sandwell and Smith v32, базирующихся на спутниковых данных. Показано, что среднеквадратичные отклонения поля по всему профилю между значениями, рассчитанными по спутниковым моделям с числом коэффициентов разложения 2190 и более от аэрогравиметрических наблюдений, составляют 9.5–17.9 мГал, а максимальные отклонения в отдельных пунктах маршрута 40–80 мГал. С использованием аэрогравиметрических профильных данных выполнено сравнение с данными морской гравиметрической съёмки масштаба 1:500000. Благодаря высокой детальности данных вдоль аэрогравиметрического профиля определено, что фактическая величина главной отрицательной аномалии на воздушном профиле выше, чем та, которая принималась для анализа и комплексной интерпретации геофизических данных в районе озера Байкал.

Ключевые слова: аэрогравиметрия, озеро Байкал, сила тяжести, самолёт-лаборатория, спутниковые модели

DOI: 10.31857/S2686739724110155

ВВЕДЕНИЕ

Детальное исследование осадочного чехла и фундамента глубоких бассейнов, как правило, выполняется с помощью комплексных геофизических исследований и, там, где это возможно, сверхглубокого бурения [1]. Такие исследования позволяют изучать не только строение, но и механизмы формирования структур земной коры, включая процессы внутриконтинентального рифтогенеза.

Рифтовый бассейн озера Байкал достаточно хорошо изучен геофизическими методами. По результатам выполнявшихся ранее сейсмических исследований было показано, что толщина

осадочного слоя под озером Байкал может достигать 7 км и более [2]. Согласно новым результатам сейсмической томографии на глубине порядка 15–5 км были выделены “жесткие” (высокоскоростные для сейсмических волн) структуры, которые контрастно отличаются от вмещающих пород [3]. Изучение глубинного строения земной коры и мантии района озера Байкал выполняется путём совместного анализа сейсмологических данных и гравиметрической информации [4, 5]. Для этих задач карты поля силы тяжести и его редукций могут быть получены по базам данных наземных гравиметрических съёмок [6]. При этом площадные данные об особенностях аномального гравитационного поля Земли в масштабах всего озера Байкал и его окрестностей в настоящее время доступны только благодаря имеющимся в открытом доступе глобальным спутниковым моделям, а высокоточные измерения параметров аномального

¹Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской Академии наук, Москва, Россия

*E-mail: paulmikh@mail.ru

гравитационного поля Земли над его акваторией ранее не выполнялись.

Вместе с тем известно, что данные моделей имеют повышенную погрешность на суше. Возможности использования модельных аномалий в различных задачах зависят от их точности, поэтому глобальные данные моделей должны быть независимо оценены. Наиболее эффективной является сравнительная оценка с привлечением инструментальной информации. Таким образом, инструментальные измерения с последующим анализом изменения поля силы тяжести над Байкалом имеют значение не только для фундаментальных геотектонических исследований в данном регионе, но и для задачи оценки имеющихся глобальных модельных значений аномалий.

СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Измерение силы тяжести над озером Байкал выполнено измерительным комплексом на борту специального самолёта-лаборатории АН-26БРЛ [7]. В состав измерительного комплекса входят три авиационных инерциальных гравиметра GT-2A, а также приёмоиндикаторы системы спутниковой навигации GPS для получения высокоточных данных о параметрах движения

самолёта-лаборатории. Внутреннее устройство лаборатории с установленными аэрогравиметрическими комплексами и рабочим местом оператора показано на рис. 1.

Основой измерительного комплекса являются российские авиационные относительные гравиметры GT-2A. В гравиметре GT-2A в качестве датчика нулевого положения пробной массы используется ёмкостной преобразователь. Сигнал с датчика используется только для поддержания массы в заданном положении, а величина полезного сигнала регистрируется в цепи обратной связи. Обратная связь реализуется электромагнитом, который по сигналу ёмкостного датчика удерживает пробную массу в нулевом положении. Выходной величиной гравиметра является ток электромагнита.

Каждый гравиметр включает невозмущаемую движением гироплатформу, стабилизированную в географической системе координат. На платформе установлены: гравиметрический чувствительный элемент, два горизонтальных акселерометра, динамически настраиваемый гироскоп с вертикальной ориентацией кинетического момента, волоконно-оптический гироскоп с вертикальной осью чувствительности и два устройства для калибровки гравиметра.



Рис. 1. Аэрогравиметрическая лаборатория на борту АН-26БРЛ.

Такой измерительный комплекс позволяет получать данные об аномальном гравитационном поле Земли с точностью, соответствующей построению карты масштаба 1:200000. Кроме того точность и разрешающая способность авиационного измерительного комплекса воздушного базирования позволяют получать высокоточные данные об аномалиях силы тяжести и на отдельных протяжённых профилях.

В 2023 году, в рамках перелёта самолёта-лаборатории по маршруту Омск–Чита были выполнены уникальные измерения над озером Байкал. Маршрутная съёмка выполнена вкрест простирания озера на высоте полёта 5300 метров. Маршрут самолёта-лаборатории над озером Байкал показан на рис. 2.

После камеральной обработки, в ходе которой были отфильтрованы инерциальные помехи, а также учтены все необходимые поправки,

включая поправку Этвеша, была получена оценка по внутренней сходимости значений аномалий на маршрутном профиле для комплекса из трёх приборов. Эта оценка составила 0.74 мГал.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

В результате маршрутной съёмки получены значения аномалий гравитационного поля над Средней котловиной озера Байкал. На высоте 5300 метров непосредственно над акваторией озера наибольшая отрицательная величина измеренной аномалии составила 180.8 мГал (рис. 3). Горизонтальный градиент измерения поля вдоль профиля составляет до 9 мГал/км в районе западного и до 5 мГал/км в районе восточного берегов Байкала.

Необходимо отметить, что наиболее амплитудные аномалии, измеренные над горными структурами вокруг озера Байкал, находятся в диапазонах

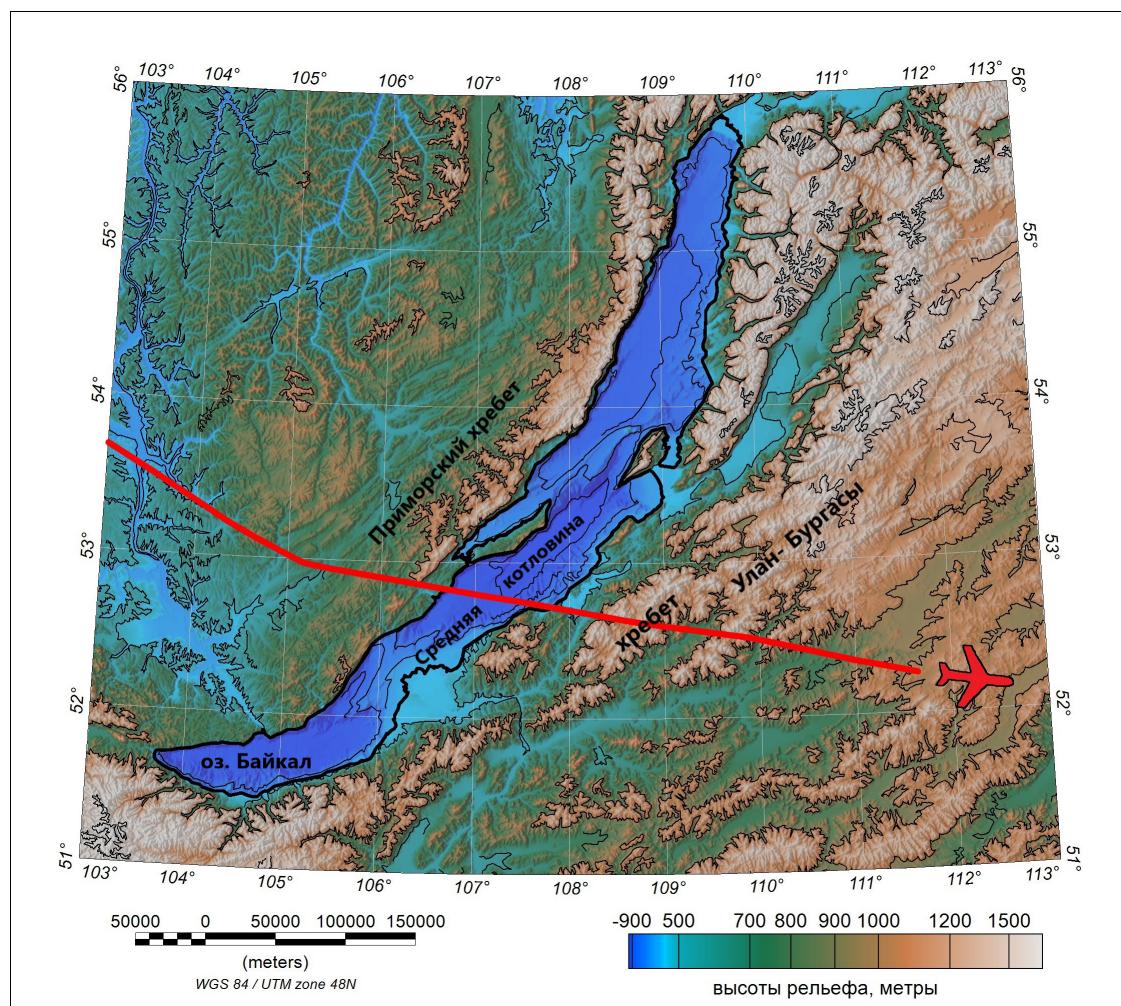


Рис. 2. Маршрут самолёта-лаборатории над озером Байкал.

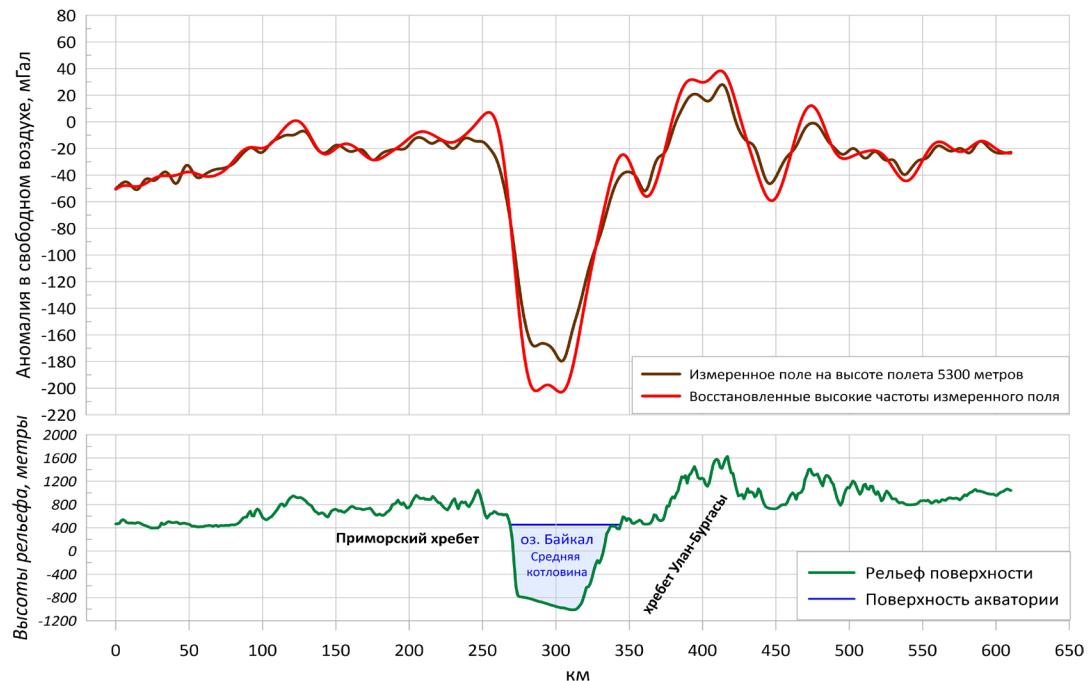


Рис. 3. График измеренного поля силы тяжести над Байкалом (чёрный график сверху), значения аномалий поля силы тяжести с восстановленными высокими частотами аномалий (красный график сверху), профиль дна озера и окружающего рельефа по данным ЦМР ЕТОРО22 [8] (зелёный график снизу).

от -51.0 до -6.9 мГал над Приморским хребтом и от -52.0 до 28.1 мГал над хребтом Улан-Бургасы.

При аэрогравиметрических измерениях аномалий силы тяжести, с увеличением высоты полёта высокочастотные гармоники поля затухают более интенсивно и, следовательно, изменяется спектральный состав “портрета” аномалий. Аналитическое продолжение аномалий вдоль съёмочного профиля вниз, в сторону источников, является некорректной задачей, однако с учётом значительной величины основной аномалии, такое продолжение позволит оценить величину аномалии Байкальского рифта на уровне поверхности геоида. В результате трансформации аномалий с использованием быстрого преобразования Фурье получена максимальная оценочная отрицательная аномалия Байкальского рифта в -200.4 мГал. Градиент измерения поля после восстановления амплитуд высоких частот составил до 12 мГал/км в районе западного и до 6 мГал/км в районе восточного берегов.

ОЦЕНКИ ГЛОБАЛЬНЫХ СПУТНИКОВЫХ МОДЕЛЕЙ ГРАВИТАЦИОННОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ НА БАЙКАЛЕ

В последнее время развиваются альтиметрические методы спутникового определения

аномалий силы тяжести над водной поверхностью. Увеличивается разрешающая способность метода, накапливаются статистические региональные данные о поверхности акваторий, а также используются дополнительные решения обработки альтиметрии и подготовки глобальных моделей аномалий гравитационного поля Земли. Современные альтиметрические измерения позволяют определять параметры аномалий силы тяжести не только в открытом море, но и на крупных внутренних водоёмах, к которым можно отнести озеро Байкал.

Возможности научно-практического использования данных моделей более всего зависят от разрешения (детальности) и точности представления аномалий. Для оценки взяты наиболее актуальные современные глобальные модели гравитационного поля Земли: EGM2008 [9], XGM2019 [10], UGM-SGG-2 [11] и Sandwell and Smith v32 [12].

Разрешение современной сферической модели зависит от количества гармоник в разложении поля. Модели EGM2008, XGM2019, UGM-SGG-2 содержат 2190 коэффициентов разложения геопотенциала. Это соответствует пространственному разрешению данных в 0.08 градуса или приблизительно 9 км. Модель Sandwell and Smith v32

представляет собой глобальную градусную сетку с равным шагом представления данных в 1 угловую минуту. Такой шаг соответствует пространственному разрешению приблизительно 1.85 км.

Исходное разрешение данных, иначе говоря их регулярность, показывает минимально возможную отображаемую длину волны аномалии гравитационного поля. Однако фактические минимальные продолжительности данных имеют региональную зависимость и, как правило, отличаются в большую сторону. Поэтому для

оценки фактической разрешающей способности модельных данных на акватории озера Байкал был выполнен их спектральный анализ. Рассматриваемые данные моделей аномальные поля EGM2008 и Sandwell and Smith v32 показаны на рис. 4. Графики зависимостей амплитуды сигнала от длины волны аномалии, характеризующие представительность данных, в моделях EGM2008 (и аналогичных ей моделей с 2190 степенью геопотенциала) и модели Sandwell and Smith v32 представлены на рис. 5.

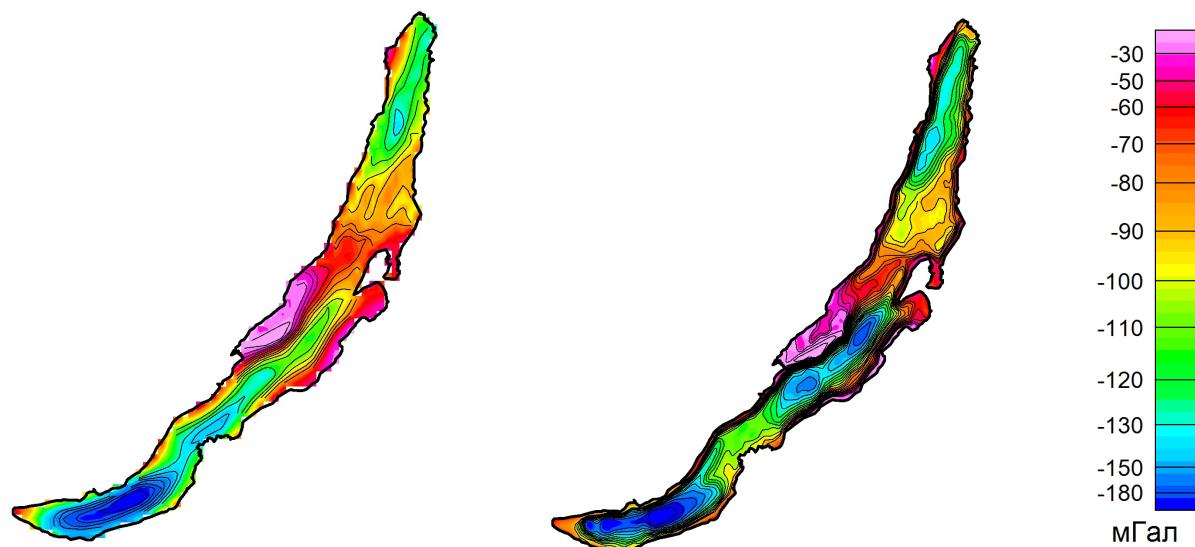


Рис. 4. Модельные поля EGM2008 (А) и Sandwell and Smith v32 (Б) на акватории озера Байкал.

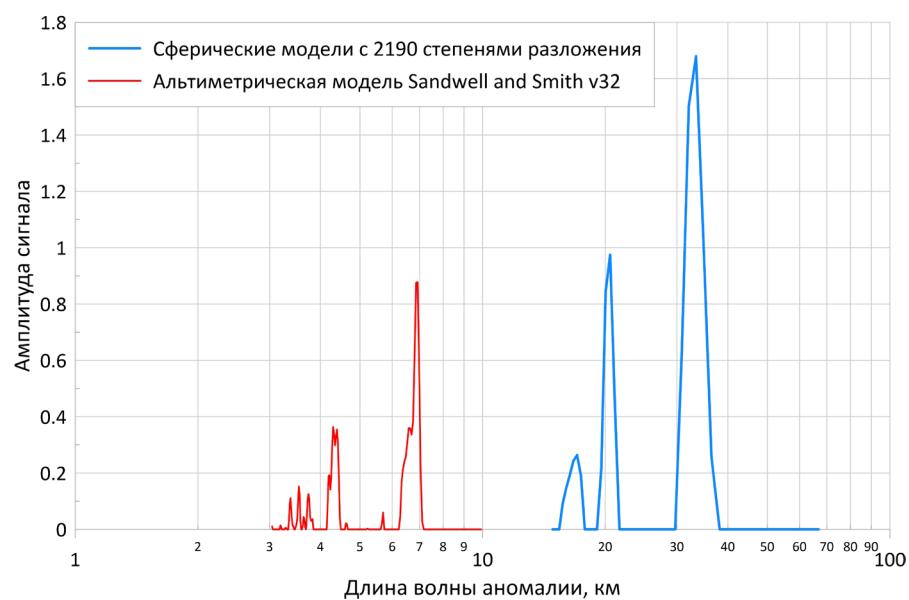


Рис. 5. Спектральные оценки детальности представления аномалий в данных моделей. Сферическая модель с 2190 коэффициентами разложения, на примере EGM2008 – синий график. Альтиметрическая модель Sandwell and Smith v32 – красный график.

Согласно полученным результатам фактическая разрешающая способность модели аномалий гравитационного поля, в которую включены альтиметрические данные на акватории озера, почти на порядок выше, чем разрешающая способность каждой из рассматриваемых ультра-высокостепенных сферических моделей. Минимальная длина волны аномалии, содержащейся в данных сферической модели, составляет 15 км, в то время как в современной альтиметрической модели – 3 км.

Для анализа погрешностей глобальных моделей относительно аэрогравиметрической съёмки на высоте 5300 метров выполнено трансформирование модельных данных на высоту полёта. Вдоль маршрута аэрогравиметрической съёмки

вычислены данные всех указанных глобальных моделей с учётом их трансформации на высоту и получены разности “измерения–модельные данные” в каждой точке маршрутного каталога. На рис. 6 показаны расхождения измеренных и данных моделей вдоль аэрогравиметрического профиля над озером Байкал. Как и ожидалось, данные моделей содержат значительные погрешности. Оценки моделей относительно аэрогравиметрической съёмки приведены в табл. 1.

Аэрогравиметрический профиль можно условно разделить на несколько характерных областей (см. рис. 6):

Области 1 и 5 представляют собой участки полёта над сушей. Все модели показывают здесь

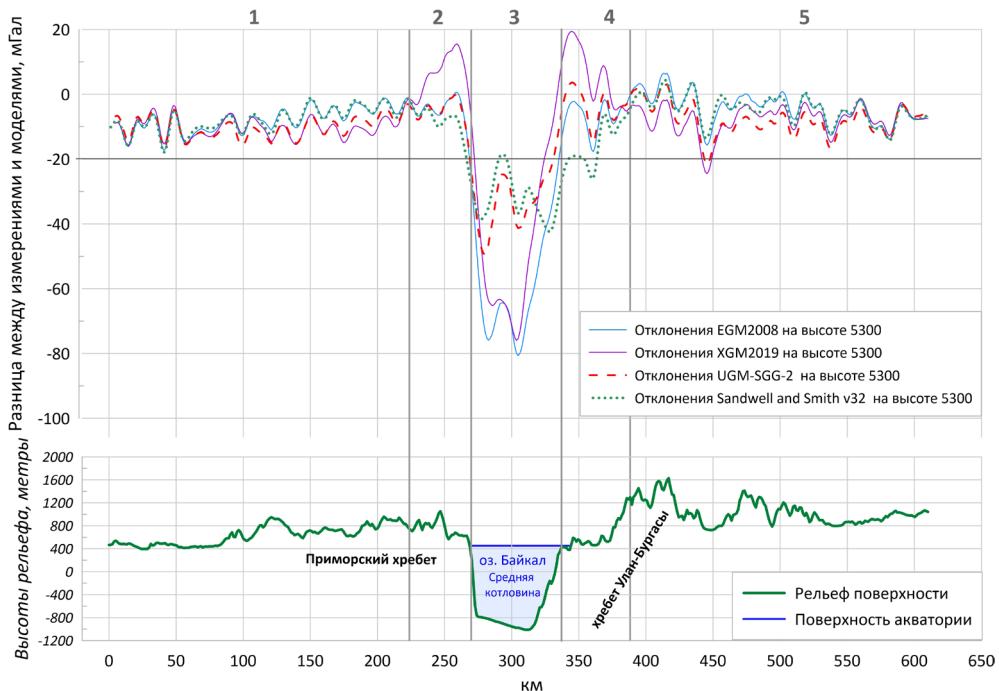


Рис. 6. Профили разностей “измерения–модельные данные” над Байкалом. Цифрами сверху отмечены характерные области профиля для выполненного анализа.

Таблица 1. Оценка данных моделей вдоль всего аэрогравиметрического профиля над озером Байкал с учётом трансформации модельных данных на высоту полета.

Модель	Минимальное отклонение, мГал	Максимальное отклонение, мГал	СКО, мГал
EGM2008	-80.7	6.5	17.9
XGM2019	-76.0	19.4	16.2
UGM-SGG-2	-43.4	3.6	9.2
Sandwell and Smith v32	-42.5	4.4	9.5

отклонения одинакового характера, отличающиеся в основном амплитудами величин погрешности.

К областям 2 и 4 относятся участки протяжённостью около 50 км в каждую сторону от внешней границы Байкальского рифта. В случае включения в модель спутниковых альтиметрических данных, в таких областях происходит перекрытие данных от разных источников: топографических данных на суше и альтиметрии акватории. Здесь повышенную погрешность содержат модели XGM2019 и Sandwell and Smith v32, причём отклонения от измерений у них с противоположными знаками.

Область 3 описывает саму Байкальскую котловину. Из полученных данных следует что аномалии, наиболее близкие к измерениям (-180.8 мГал), содержатся в моделях Sandwell and Smith v32 (-190.8 мГал на геоиде и -148.8 мГал на высоте полёта) и UGM-SGG-2 (-184.2 мГал на геоиде и -143.6 мГал на высоте полёта). Модели EGM2008 и XGM2019 описывают главную Байкальскую аномалию в -130.3 мГал (-103.7 мГал на высоте полёта) и в -126.5 мГал (-104.0 мГал на высоте полёта) соответственно.

СРАВНЕНИЕ АЭРОГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ С ДАННЫМИ МОРСКОЙ ГРАВИМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЁМКИ

Ранее на акватории озера Байкал была выполнена морская гравиметрическая съёмка, которая по своим характеристикам должна быть точнее и детальнее глобальных спутниковых моделей. Поэтому целесообразно также выполнить сравнение полученных данных с некоторыми результатами этой съёмки. Морская съёмка на оз. Байкал выполнялась в несколько полевых сезонов в 1988–1991 годах [13]. Для гравиметрических измерений использовались гравиметры типа ГМН-К (М) и струнные гравиметры ГАМС-1 (оба типа приборов разработки ВНИИГеофизика). Для навигационного обеспечения использовалась радиогеодезическая система самолётного радиодальномера РДС-2, а в полевом сезоне 1990 года был использован приёмно-индикатор космической навигационной системы ГЛОНАС.

Результаты съёмок (в том числе и более крупномасштабных) были сведены в единую базу данных, по которой была построена карта масштаба 1:500000. Полученная карта использовалась для комплексной интерпретации геофизических данных, представленной в Геологическом отчёте “Отчёт по обобщению гравиметрических данных оз. Байкал и его обрамления” 1999 года [13].

В указанном отчёте выполнена интерпретация геофизических данных вдоль нескольких интерпретационных профилей. Расположение этих профилей и аэрогравиметрического профиля ИФЗ РАН показано на рис. 7. Аэрогравиметрический профиль ИФЗ РАН пересекает оз. Байкал в районе прохождения интерпретационных профилей 6 и 16 (см. рис. 7). Поэтому целесообразно сравнить данные, полученные в результате аэрогравиметрической съёмки именно с данными вдоль этих профилей.

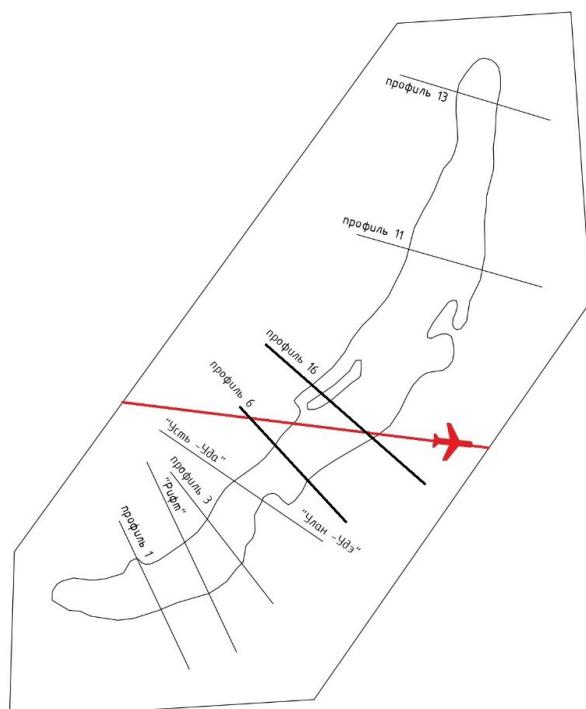


Рис. 7. Схема расположения интерпретационных профилей [13] и аэрогравиметрического профиля ИФЗ РАН.

Данные об аномальном поле силы тяжести, приведены в [13] в редукции Буге с плотностью 2.67 г/см^3 . Поэтому они были пересчитаны по формуле плоскопараллельного слоя в аномалии свободного воздуха.

Полученные минимумы аномалий, приведённых к уровню геоида, составили для профиля 6 ≈ -166.0 мГал, а для профиля 16 ≈ -185.9 мГал. При этом как было указано выше минимум отрицательной аномалии, полученной на высоте полета 5300 метров, составил

-180.8 мГал, при прогнозном значении на уровне акватории до -200.4 мГал.

Данный результат подчёркивает целесообразность анализа таких градиентных зон как

Байкальский рифт с привлечением именно высокодискретных данных. Выполненная ранее морская съёмка акватории Байкала позволила получить данные для комплексной интерпретации геофизических данных оз. Байкал и его обрамления, что невозможно сделать по данным отдельных аэрогравиметрических профилей. Однако итоговый масштаб съёмки (1:500000) недостаточно детален для выявления экстремальных аномалий рифта.

ВЫВОДЫ

Впервые полученные значения аномалии силы тяжести в свободном воздухе по аэрогравиметрическому профилю вкрест Байкала позволили выполнить оценку погрешностей имеющихся спутниковых моделей для этого региона. Выявленные среднеквадратичные отклонения поля 9.5–17.9 мГал по всему профилю и максимальные отклонения в отдельных пунктах маршрута – 40–80 мГал между значениями, рассчитанными по спутниковым моделям и полученным по аэрогравиметрическим наблюдениям, свидетельствуют о низкой точности современных спутниковых моделей и их комбинаций в регионе Байкальского рифта.

По результатам оценки наилучшую сходимость с измерениями над Байкалом продемонстрировали данные модели UGM-SGG-2. Очевидно, эта модель также включает альтиметрические данные на внутренние акватории, при этом её детальность, обусловленная степенью разложения, на порядок ниже, чем у альтиметрической модели Sandwell and Smith v32.

Модель Sandwell and Smith v32 имеет наилучшее разрешение, а по величине основной отрицательно аномалии также близка к съёмке. Однако модель содержит повышенную погрешность в области перекрытия данных, полученных с помощью альтиметрии и топографии.

В широко известных моделях EGM2008 и XGM2019 величина основной отрицательной аномалии Байкальской котловины сильно занижена. Наиболее адекватно глубину Байкальского рифтового бассейна описывают модели UGM-SGG-2 и Sandwell and Smith v32.

Морская гравиметрическая съёмка выполнена в масштабе 1:500000 и позволяет выполнить комплексную геологическую интерпретацию данных. Однако эти данные необходимо проверять и уточнять с использованием современной гравиметрической аппаратуры и современного навигационного обеспечения.

Кроме того, основные инструментальные данные в районе оз. Байкал существуют в виде бумажных карт и каталогов пунктов, что весьма осложняет работу с ними. Но даже такие материалы гравиметрической съёмки не доступны большинству исследователей. В эпоху больших данных в геофизике современные исследователи (от аспирантов до ведущих учёных) предпочитают использовать улучшаемые и вновь создаваемые глобальные модели (см., например [6] и [14]). В такой ситуации необходимо принять во внимание факт недостаточной адекватности модельных данных. Это так же может относиться и к ранее полученным инструментальным данным, но с допущением об условности (не строгости) их сравнения с новыми данными аэрогравиметрии.

Вопрос пересчёта данных любой глобальной модели с учётом спектральных характеристик профильной съёмки может стать предметом отдельного исследования. Однако исследователям тектоносферы данного региона стоит иметь в виду реальные амплитуды отрицательных аномалий Байкальского рифта. По данным настоящей статьи такие оценки могут быть получены любым пользователем глобальной модели ГПЗ.

Для уточнения плотностных параметров земной коры и верхней мантии Байкальской рифтовой системы целесообразно выполнить в районе озера Байкал дополнительные высокоточные и высокодискретные профильные измерения вдоль интерпретационных профилей из [13]. Наиболее рационально выполнять это средствами аэрогравиметрии.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность уважаемому рецензенту данной статьи за предоставление сведений об отчёте, содержащем данные инструментальной съёмки в районе исследования.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа выполнена по государственному заданию ИФЗ РАН.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артюшков Е.В., Чехович П.А. Происхождение Западно-Сибирского осадочного бассейна без сильного растяжения земной коры: анализ данных

- сверхглубокого бурения // Доклады РАН. Науки о Земле. 2023. Т. 512. № 2. С. 251–260. <https://doi.org/10.31857/S2686739723601175>.
2. Hutchinson D.R., Golmstok A.J., Zonenshain L.P., Moore T.C., Schol C.A., Klitgord K.D. Depositional and Tectonic Framework of the Rift Basins of Lake Baikal from Multichannel Seismic Data // *Geology*. 1992. № 20 (7). P. 589–592. [https://doi.org/10.1130/00917613\(1992\)020<0589:-DA-TFOT>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1130/00917613(1992)020<0589:-DA-TFOT>2.3.CO;2)
 3. Eponezhnikova L.Yu., Dushkov A.A., Sanzhieva D.P.-D., Yaskevich S.V. Three-Dimensional Velocity Structure of the Crust in Central Lake Baikal from Local Seismic Tomography // *Geodynamics & Tectonophysics*. 2023. № 14 (1). 0683. <https://doi.org/10.5800/GT-2023-14-1-0683>
 4. Середкина А.И. Современное состояние исследований глубинного строения земной коры и мантии Байкальского рифта по сейсмологическим данным // *Физика Земли*. 2021. №2. С. 46–70. <https://doi.org/10.31857/S0002333721020113>.
 5. Zorin Yu. A., Mordvinova V.V., Turutanov E. Kh., Belichenko B.G., Artemyev A.A., Kosarev G.L., Gao S.S. Low seismic velocity layers in the Earth's crust beneath Eastern Siberia (Russia) and Central Mongolia: receiver function data and their possible geological implication // *Tectonophysics*. 2002. No. 359. P. 307–327. [https://doi.org/10.1016/S0040-1951\(02\)00531-0](https://doi.org/10.1016/S0040-1951(02)00531-0)
 6. Tiberi C., Diament M., Deverchere J., Petit-Mariani C., Mikhailov V., Tikhotsky S., Achauer U. Deep structure of the Baikal rift zone revealed by joint inversion of gravity and seismology // *Journal of Geophysical Research*. 2003. V. 108, Iss. B3. No. 2133. <https://doi.org/10.1029/2002JB001880>
 7. Дробышев Н.В., Конешов В.Н., Погорелов В.В., Михайлов П.С. Самолет-лаборатория для исследование-ний гравитационного поля земли // Наука и технологические разработки. 2018. Т. 97. № 4. С. 5–27. <https://doi.org/10.21455/std2018.4-1>
 8. NOAA National Centers for Environmental Information. 2022: ETOPO 2022 15 Arc-Second Global Relief Model. NOAA National Centers for Environmental Information. <https://doi.org/10.25921/fd45-gt74>. Accessed [10.11.2023].
 9. Pavlis N.K., Holmes S.A., Kenyon S.C., Factor J.K. The development and evaluation of the Earth Gravitational Model 2008 (EGM2008) // *J. Geophys. Res.* 2012. V. 117. Iss. B4. B04406. <https://doi.org/10.1029/2011JB008916>
 10. Zingerle P., Pail R., Gruber T., Oikonomidou X. The combined global gravity field model XGM2019e // *Journal of Geodesy*. 2020. V. 94. Article number: 66. <https://doi.org/10.1007/s00190-020-01398-0>.
 11. Wei Liang, Jiancheng Li, Xinyu Xu, Shengjun Zhang, Yongqi Zhao. A High-Resolution Earth's Gravity Field Model SGG-UGM-2 from GOCE, GRACE, Satellite Altimetry, and EGM2008 // *Research Geodesy and Survey Engineering*. 2020. V. 6. Iss. 8. P. 860–878.
 12. Sandwell D.T., Harper H., Tozer B., Smith W.H.F. Gravity field recovery from geodetic altimeter missions // *Advances in Space Research*. 2021. V. 68. Iss. 2. P. 1059–1072. <https://doi.org/10.1126/science.1258213>
 13. Геологический отчет “Отчет по обобщению гравиметрических данных оз. Байкал и его обрамления”, УГГА “Спецгеофизика”, п. Поваровка. 1999. Книга 1 – Текст. С. 207.
 14. Petit C., Deverchere J. Structure and evolution of the Baikal rift: A synthesis // *Geochem. Geophys. Geosyst.* 2006. 7. Q11016. <https://doi.org/10.1029/2006GC001265>

AEROGRAVIMETRIC MEASUREMENTS OVER BAIKAL

V. N. Koneshov^a, P. S. Mikhailov^{a,*}

^a*Schmidt Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation*
[#]*E-mail: paulmikh@mail.ru*

The article presents the results of the first high-precision route aerogravimetric survey, carried out in 2023 along the “cross” profile of Lake Baikal at a flight altitude of 5300 meters. The airborne gravimetric complex used in the measurements, based on the laboratory's AN-26BRL aircraft, is described. Directly above the lake water area, the largest negative value of the measured gravity field anomaly was -180.8 mGal, the horizontal gradient of the field measurement along the profile was up to 9 mGal/km in the area of the western and up to 5 mGal/km in the area of the eastern shores of Lake Baikal. The internal convergence of anomaly values on the route profile for a complex of three instruments was 0.74 mGal. For the Baikal Rift Basin, the resolution and reliability of the most current modern global models of the Earth's gravity field UGM-SGG-2, EGM2008, XGM2019 and Sandwell and Smith v32, based on satellite data, were assessed. It is shown that the standard deviations of the field along the entire profile between the values calculated from satellite models with the number of expansion coefficients of 2190 or more from airborne gravimetric observations are 9.5 - 17.9 mGal, and the maximum deviations at individual points of the route are 40-80 mGal. Using airborne gravity profile data, a comparison was made with marine gravity survey data at a scale of 1:500,000. Due to the high detail of the data along the airborne gravity profile, it was determined that the actual value of the main negative anomaly on the airborne profile is higher than that accepted for the analysis and integrated interpretation of geophysical data in the area of Lake Baikal.

Keywords: aerogravimetry, Lake Baikal, gravity, aircraft-laboratory, satellite models