

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ивана Владимировича Лыгина на тему
«Физико-геологические подходы к анализу гравиметрических данных»,
представленной на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук
по специальности 1.6.9. – Геофизика

С развитием чувствительности и точности измерительных систем, предназначенных для изучения физических полей Земли, регистрируемые данные содержат вклад от всё большего числа источников возмущений и отражают более широкий спектр временных вариаций. Это неизбежно требует развития соответствующих методов обработки информации для корректного извлечения сигнала от интересующего источника интересующего временного масштаба. Только с использованием современного арсенала методов обработки данных появляется возможность в полной мере воспользоваться всеми преимуществами нового поколения геофизических измерительных приборов, повышать точность и пространственно-временное разрешение создаваемых моделей и, в конечном итоге, получать новые знания о строении земной коры и процессах в недрах Земли.

Диссертационная работа И.В. Лыгина касается как обработки высокоточных спутниковых наблюдений гравитационного поля Земли, дополненных наземными измерениями, так и интерпретации построенных по ним полей. Работа содержит существенную методическую часть, связанную с развитием технологий предварительной обработки гравиметрических данных и эталонирования гравиметров, что является неотъемлемым элементом комплексного анализа геофизических наблюдений. Автором расширен комплекс алгоритмов решения прямых и обратных задач гравиметрии как в двумерной, так и трехмерной постановках с учетом сферичности. В работе предложены четыре подхода к построению плотностных моделей в геологической среде, каждый из которых объединяет имеющийся инструментарий для моделирования гравитационного поля и все исходные данные наблюдений, в зависимости от объема и состава априорной геолого-геофизической информации об исследуемом регионе. К априорной информации могут относиться данные о тектонических нарушениях, сейсмические, геоэлектрические модели, эмпирические связи между скоростями упругих волн и плотностью и др. На теоретических примерах оценивалась точность и информативность результирующих моделей, полученных с использованием того или иного подхода. Учебно-научная геофизическая база «Александровка» (Калужская обл.) послужила идеальным полигоном для оценки эффективности предложенных подходов ввиду доскональной изученности геологической среды в ее окрестностях. Разработанные подходы применялись автором на реальных объектах. Так, была уточнена оценка ресурсного потенциала бассейна палеогеновых отложений северной части о. Сахалина на базе построенной структурно-тектонической модели. Была доказана рифтогенная природа Енисей-Хтангского прогиба и уточнена морфология границ в осадочном чехле с привлечением сейсмических данных. С привлечением методов машинного обучения была уточнена морфология границы Мохо в Баренцевоморском регионе, что вкуче с реконструированной подошвой осадочного чехла позволило прояснить взаимоотношение блоков гетерогенного основания плиты. Наконец, по набору сейсмических, электроразведочных, магнитных и гравиметрических данных была уточнена физико-геологическая модель неоднородностей верхней части разреза в Восточной Сибири.

Как отмечалось выше, современные спутниковые системы регистрации гравиметрических данных позволяют фиксировать не только тонкую пространственную структуру поля, но и ее временную изменчивость, связанную с неприливными эффектами. Анализируя данные за несколько десятилетий автором удалось уточнить геодинамические причины вариаций гравитационного поля в области восточного замыкания Алеутской дуги и Кордильер (Аляскинский хребет), а также в районе разлома Сан-Андреас и рифта Юта. Было показано, что они связаны с изменением давления в ограниченном объеме астеносферы. Также изучались аномальные области поля вариаций в Африкано-Аравийско-Каспийском регионе и были даны оценки расположения источников вариаций, активизации перераспределения масс которых способствуют крупные землетрясения. Кроме того, автором была теоретически предложена модель реакции Земли на кратковременное воздействие гравитационных сил от внешних источников со значительными пространственными и временными градиентами.

Автором опубликовано более 30 работ по теме диссертации в известных реферируемых геологических и геофизических журналах. Автореферат хорошо структурирован, изложен достаточно подробно и написан понятным языком. Выполненная работа представляет собой законченный труд и соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.9. «Геофизика». Автор диссертации несомненно заслуживает присуждения искомой ученой степени.

Соловьев Анатолий Александрович

доктор физико-математических наук по специальности 25.00.10

«Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых»

член-корреспондент РАН

директор Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геофизического центра Российской академии наук

Адрес: 119296, Россия, г. Москва, ул. Молодёжная, д. 3

E-mail: a.soloviev@gcras.ru

Тел.: +7 (495) 930-05-46

«25» октября 2024 г.

Подпись Соловьева Анатолия Александровича заверяю.

Главный специалист по кадрам

В.П. Дасаева