

Утверждаю  
Врио директора  
Института тектоники и геофизики ДВО РАН

д.ф.-м.н. Быков В.Г.

«23 октября 2018 г.»



## ОТЗЫВ

ведущего предприятия на диссертацию Самойловой Ольги Михайловны «Глубинная электропроводность прибрежных районов восточной Камчатки», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Диссертационная работа состоит из Введения, пяти Глав и Заключения, содержит 107 страниц текста, включая 32 рисунка, 2 таблицы и библиографический список из 122 наименований.

Диссертационная работа О.М. Самойловой посвящена созданию глубинных геоэлектрических моделей восточного побережья северной и южной Камчатки с учетом особенностей проявления трехмерного берегового эффекта. Однако название диссертации не совсем корректно отражает ее содержание, т.к. в диссертации в основном говорится об удельном электрическом сопротивлении выраженном в Ом·м, а не об электропроводности в её физическом выражении в Сименсах.

Актуальность данной работы не вызывает сомнения, т.к. районы исследований находятся в различных геодинамических обстановках и информация об электрических свойствах и строении земной коры и верхней мантии имеет большое значение в понимании геологических процессов, происходящих на территории Камчатки.

В первой главе «Геолого-геофизическая характеристика районов исследований» подраздел «1.1 Геолого-тектоническое строение» не соответствует своему названию, т.к. здесь описывается не только геолого-тектоническое строение, но и геофизическая изученность всей Камчатки. В данной главе необходимо было дать описание тектонического строения Камчатки [Апрелков, 2003] с детализацией районов работ для последующей интерпретации полученных геоэлектрических разрезов.

В главе 2 подраздел «2.1. Историческое развитие методов магнитотеллурического и магнитовариационного зондирования» является излишним. Подраздел «2.3 Граф анализа и обработки экспериментальных данных» написан так, что не понятно – это рекомендации читателям как обрабатывать записи магнитотеллурического поля или это представлена методика обработки экспериментальных данных. В этой же главе почему-то в подразделе

2.4 дается обзор изучения земной коры и верхней мантии Камчатки магнитотеллурическими методами. Кроме этого имеется неточность в указании ссылки на рис.2.1 вместо рис.2.4 (стр.42).

Глава 3, посвященная анализу экспериментальных данных, также имеет странную компоновку – сначала проводится оценка геоэлектрической неоднородности среды по кривым МТЗ, а в последующих разделах приводятся их описание и характеристики.

Глава 4 посвящена одной из важнейших частей интерпретации – учет влияния берегового эффекта на кривые МТЗ. Однако в первом же абзаце раздела 4.4 (стр.59) сделана неверная интерпретация результатов работы [Мардельфельд, 1977], о том что береговой эффект проявляется «на относительно небольшом расстоянии от береговой линии на суше или на море». В работе Б.Е.Мардельфельда, 1977 указано, что «размеры области затухания берегового эффекта  $R$  со стороны суши равны примерно удвоенной мощности непроводящего слоя верхней мантии» (стр.67). По его оценкам «величина  $R$  на Советском Дальнем Востоке составляет 250-300 км» (стр.67). В работе [Бердичевский, Дмитриев, 2009] также показано, что влияние берегового эффекта может достигать несколько сотен километров в зависимости от геоэлектрического разреза и глубины моря (стр.623-629).

В разделе 4.3 по результатам численного моделирования для профилей «Южный» и «Северный» показано, что заметное отклонение продольной и поперечной кривых от локально-нормальной кривой начинается на периодах более 100 с. Далее автор в качестве анализа берегового эффекта в зависимости от удаления пункта МТЗ от береговой линии представляет графики отклонений продольных и поперечных значений кажущегося сопротивления и фаз импеданса от соответствующих локально-нормальных значений на периоде 900 с (рис.4.4 и 4.5). Почему выбран именно этот период непонятно. На рисунках величина периода не указана. Из рис.4.4 и 4.5 видно, что максимальное удаление пунктов МТЗ от береговой линии составляет 30 км, а основная часть зондирований находится в диапазоне 5-15 км, т.е. все пункты МТЗ находятся под влиянием берегового эффекта. Станным является вывод, который никоим образом не связан с ранее сделанным автором диссертации анализом влияния берегового эффекта, который выглядит так: *«Также при изучении модельных кривых МТЗ по обоим профилям было установлено, что отклонение продольных кривых кажущегося сопротивления от локально-нормальной кривой после введения в модель проводящего литосферного слоя стало заметно проявляться с периода 400 с. Отклонение поперечных кривых проявилось гораздо раньше, с периода 80 с.»*. То есть, здесь еще и утверждается, что введение в модель проводящего литосферного слоя приводит к усилению действия берегового эффекта, а не наоборот. Понятие

«литосферного проводящего слоя», по моему мнению, является не очень удачным, без привязки к глубине приводит к дезориентации читателя, т.к. наличие проводящего слоя в коре или верхней мантии имеет различное влияние. В выводе также нет результатов анализа зависимости величины влияния берегового эффекта от расстояния пункта МТЗ до береговой линии.

В разделе 4.4 приведены результаты анализа трехмерного математического моделирования для изучения влияния берегового эффекта в 14 точках расположенных в различных частях полуострова, но почему-то нет ни одной точки расположенной в районах профилей исследований. Что подразумевается под двумерным и трехмерным региональный береговой эффект? Если «региональный береговой эффект» является двумерным (стр.73), то зачем было проводить трехмерное численное моделирование для всей Камчатки? При анализе кривых (рис.4.6) говорится, что «На западном побережье региона в т.т. 2, 7, 9 амплитудные кривые подвержены гальваническому смещению наряду с искажением от трехмерного регионального берегового эффекта» (стр.74), а точки 4, 6, 11, 13, расположенные на восточном побережье, подвержены влиянию локального берегового эффекта. Но, например, если рассматривать кривые пунктов 4 и 9, то трудно найти разницу между ними, как в амплитудной, так и в фазовой кривых. В последнем абзаце главы 4, который, вероятно, можно считать выводом, написано, что «Продольные кривые, полученные на удалении от береговых линий, почти совпадают с локально-нормальными кривыми во всем диапазоне периодов, или, с периода 400, слегка занижены по уровню кажущегося сопротивления и фазы импеданса» (стр.75). Непонятно на каком расстоянии от береговой линии продольные кривые совпадают с локально-нормальными, и что значит «слегка занижены по уровню кажущегося сопротивления и фазы импеданса» с периода 400. Вообще непонятно откуда берется период 400 с, т.к. во всем анализе этого периода нет, а появляется он лишь в заключительном абзаце. Везде сказано, что отклонение продольных кривых от локально-нормальной кривой наблюдается с периодов около 100 с.

Кроме высказанных выше замечаний, полученные результаты противоречат результатам других исследователей, о которых ничего не сказано и никак не проанализированы. Так в работе [Мороз, Логинов, Улыбышев, 2016] по результатам МТЗ, выполненным в южной части Камчатки сказано, что «экспериментальные продольные кривые до периода 1000 с практически свободны от берегового эффекта и могут быть использованы для изучения глубинной электропроводности» (стр.25). В работе [Мороз, Мороз, Логинов и др., 2016] по результатам численного моделирования берегового эффекта для северной части восточного побережья Камчатки был сделан вывод о том, что

«продольные и поперечные кривые МТЗ до периода 900 с слабо затронуты береговым эффектом и характеризуют распределение электропроводности геологической среды» (стр.37). Возможно результаты автора диссертации более точные, чем у других исследователей, но об этом ничего не сказано.

Глава 5 посвящена интерпретации кривых МТЗ районов исследований. Однако в разделе «5.1 Двумерная инверсия данных МТЗ», согласно результатам анализа геоэлектрической неоднородности экспериментальных данных профилей исследования показано, что в рамках двумерной модели кривые МТЗ могут использоваться только для качественной интерпретации, а для количественных оценок параметров геоэлектрического разреза необходимо привлекать класс трехмерных моделей. Таким образом, выполненная двумерная инверсия с последующей геологической интерпретацией полученного геоэлектрического разреза не имеет смысла?

Непонятно почему по одним и тем же кривым МТЗ сначала выделяется 14 районов (глава 3 раздел 3.2), а затем 6 в главе 5 раздел 5.2 для профиля «Южный», то же самое для профиля «Северный». За основу такого выделения в обоих случаях принята форма кривых кажущегося сопротивления и фаз импедансов.

Раздел 5.3, который можно считать результирующей частью диссертации, занимает лишь 9 страниц вместе с рисунками и не дает ясного ответа на вопрос: «В чем новизна выполненных исследований?», т.к. автор заявляет, что «Количественные оценки удельного электрического сопротивления в проводящем слое литосферы, полученные в настоящем исследовании, незначительно отличаются от оценок, приведенных в работе [Мороз, 1991]...». Полученные геоэлектрические разрезы (рис.5.6 и 5.8) практически не объяснены тектонически, в связи с их расположением в разных геодинамических обстановках, о которых автор упоминала во Введении. Не проведено детального сопоставления полученного результата с ранее полученными результатами других исследователей. Не показано насколько результаты трехмерного моделирования лучше двумерного для конкретных условий Камчатки. Это является важным моментом, т.к. трехмерное моделирование является намного более ресурсозатратным, по сравнению с двумерным.

В Главе 5 отсутствует вывод по результатам исследования, а вместо него общее пространное рассуждение об электропроводности горных пород при высоких давлениях и температуре. Это является общим замечанием к работе, т.к. ни в одной главе нет четко сформулированного вывода.

В Заключении отмечается ряд противоречий, которые встречаются в остальных главах. Так в пункте 1 встречается два таких предложения: «Для изучения глубинного

геоэлектрического разреза геоэлектрические неоднородности районов исследования можно аппроксимировать в качестве квазидвумерных.» и «Однако для изучения глубинного геоэлектрического строения восточной Камчатки, подверженной влиянию трехмерного берегового эффекта, необходимо привлечение трехмерного численного моделирования магнитотеллурического поля.». Непонятно что нужно использовать для изучения глубинного геоэлектрического разреза.

В пункте 3 утверждается, что «по мере увеличения периода во многих пунктах МВЗ происходит затухание берегового эффекта, обусловленное наличием в разрезе слоя повышенной электропроводности», хотя в разделе 3.3 (стр.57) сказано: «Подобное поведение индукционных стрелок *может быть* объяснено присутствием в разрезе слоя (или структуры) с низким удельным электрическим сопротивлением, который уменьшает действие берегового эффекта.» (выделение моё).

В пункте 4 в последнем предложении сказано, что предложенный автором подход к интерпретации «дал возможность выявить в низкочастотном диапазоне ряд особенностей в проявлении берегового эффекта». Каких особенностей? Неясно.

В пункте 5 сказано, что «В литосфере выявлены проводящие горизонты, природа которых связывается с наличием минерализованных растворов и с электропроводящими сульфидными образованиями.», но это не было доказано автором, а вывод сделан на основании общего пространного рассуждения.

В пункте 6 сказано, что северо-восточный район «характеризуется высокой степенью проявления регионального метаморфизма. Вследствие этого верхняя часть разреза северо-восточного побережья обладает меньшими значениями удельного электрического сопротивления по сравнению с юго-восточным районом, сложенным высокоомными вулканогенными образованиями.». Это не факт, т.к. согласно электрическим свойствам горных пород [Физические свойства горных пород и полезных ископаемых (петрофизика). Справочник геофизика, 1976] (стр.221) удельное электрическое сопротивление магматических и метаморфических пород практически сопоставимы.

Цель и поставленные задачи исследования в диссертации решены.

Из трех, выносимых на защиту, положения первое не является таковым, т.к. это вытекает из самой природы берегового эффекта.

Автором получены новые результаты о геоэлектрическом строении северо-восточного и юго-восточного побережий Камчатки, которые имеют большое научное значение и будут использоваться при геодинамических построениях. Отработанная автором диссертации методика интерпретации данных МТЗ позволит повысить её качество и получить новую информацию о глубинном строении Камчатки. Полученные автором

диссертации результаты и методика интерпретации будет также востребованы и производственными организациями при проведении МТЗ на территории Камчатки.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Содержание диссертации соответствует паспорту диссертации 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых» и представляет собой исследование электропроводности отдельной оболочки Земли, литосферы, в пределах восточного побережья Камчатки. Полученные научные результаты соответствуют пункту 8 – «Изучение Земли и ее частей по таким свойствам, как плотность, теплопроводность, электропроводность и т.п.» и пункту 14 – «Методы обработки и интерпретации результатов измерения геофизических полей» паспорта специальности 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Автором проделана большая научно-исследовательская работа, получены новые результаты и, несмотря на сделанные выше замечания, которые в основном относятся к стилю и оформлению текста диссертации, Самойлова Ольга Михайловна заслуживает присвоение ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Отзыв составил:

кандидат геолого-геофизических наук  
ведущий научный сотрудник



Каплун Виталий Борисович

18 октября 2018 г.

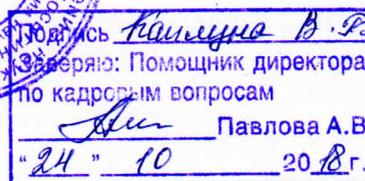
Контактные данные

Тел.: +79241032433, e-mail: [kaplun@itig.as.khb.ru](mailto:kaplun@itig.as.khb.ru)

Адрес места работы:

680000, г.Хабаровск, ул.Ким Ю Чена, д. 65,

ФГБУН Институт тектоники и геофизики ДВО РАН,  
лаборатория региональной геофизики и петрофизики



Отзыв на диссертацию и автореферат Самойловой Ольги Михайловны «Глубинная электропроводность прибрежных районов восточной Камчатки» заслушан и обсужден на заседании лаборатории «Региональной геофизики и петрофизики» и утвержден в качестве официального отзыва ведущей организации (протокол №1 от 23.10.2018 г.).

Ученый секретарь ИТиГ ДВО РАН

Алексеева Светлана Николаевна