

Рецензия на автореферат диссертации **Балкова Евгения Вячеславовича** «**ПРОГРАММНО-АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ И АППАРАТУРНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МАЛОГЛУБИННОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ, ЗОНДИРОВАНИЯ И ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ**» представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 25.00.10 Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Работа Балкова Е.В. представляет собой совокупный результат многолетних исследований на стыке нескольких направлений наук о Земле, касающихся решения сложных задач конструирования техники измерений электрических полей на постоянном и переменном токе и разработки современных компьютерных программ управления этой техникой и цифровой обработкой результатов её измерений. В этой тематической направленности **актуальность** и **инновационность** исследований выражаются в реальном достижении конкурентоспособности с иностранными фирмами отечественных цифровых технологий в разных аспектах комплексного изучения методами геоэлектрики верхней части грунтово-геологической среды до глубины первых десятков метров.

**Научная новизна** теоретических, экспериментальных и конструкторских исследований хорошо аргументирована. В главных вопросах научная новизна в достаточной мере отражена в публикациях в отечественных и зарубежных научно-технических журналах и в докладах на научных форумах разного статуса.

**Практическая значимость** исследований говорит сама за себя и в первую очередь ориентирована на быстрое решение инженерно-экологических и археологических задач. Большой интерес результаты исследований возможностей малоглубинной геоэлектрики методами электромагнитного профилирования и зондирования представляют для изучения строения, состояния и свойств наиболее динамичного во времени и пространстве сезонноталого слоя криолитозоны России. В особенности, природных низкоомных засоленных образований приморских низменностей Субарктики и Арктики в зонах освоения и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

При всей полноте, основательности полученных результатов исследований и совершенстве доказательной базы возникают следующие вопросы и замечания, как мелкие, так и серьёзные:

1. Нарушен установленный правилами ВАК порядок изложения материала в диссертационных работах. В автореферате и диссертации вместо **актуальности** на первом месте рассматривается **объект исследований** и к тому же, в одиночестве, т.е. без **предмета исследований**. Казалось бы, это мелочь, но она с одной стороны свидетельствует о недисциплинированности соискателя, а с другой стороны, что гораздо важнее, лишает возможности точно понять главные акценты исследований, которые интересовали соискателя.
2. В 4-х защищаемых положениях, названных соискателем научными результатами нет ни одной количественной характеристики. А они должны быть в



обязательном порядке, так как работа защищается по техническим наукам. Такое серьёзное упущение вызывает, мягко говоря, недоумение с точки зрения цели исследований. А она обозначена соискателем, как повышение достоверности измерений вместе с улучшением технологических, эксплуатационных и эргономических характеристик и т.д. Однако, ни в автореферате, ни в диссертации об этом нет ни слова. Одни лишь общие фразы. Цифр нет. Остаётся только догадываться в чём именно, и насколько повысились обозначенные параметры благодаря созданным программно-алгоритмическим комплексам и технике измерений.

3. В автореферате и диссертации нет ни одной таблицы, показывающей в собранном сжатом, а не рассеянном виде на полях текста значений технико-эксплуатационных характеристик и экономических показателей. Например, число и диапазон частот, уровень шумов, напряжение источников питания, вес аппаратуры, стоимость, производительность и т.п., что является неписанным правилом для такого рода исследований.
4. Нет и схем дающих представление о структуре алгоритмов программ и поясняющих их работу.
5. Не совсем понятно, какой конкретный вклад внёс соискатель в процесс создания аппаратуры «Немфис» и Скала-48?
6. Нет никакого разумного объяснения необходимости представления в работе множества фотографий с описанием объектов электрометрического полигона ИНГГ СО РАН и чертежей (не схем электрических, что было бы интересным) аппаратуры Скала-48. Всё вместе взятое и по сути дела ненужное составляет 30 страниц (около 12% всей работы). Вместо этого излишества можно было бы добавить в расширенном виде примеры описания результатов полученных разработанной аппаратурой и другие полезные сведения.
7. Соискатель пишет о высоком разрешении метода электротомографии, но при этом не удосуживается сформулировать понятие разрешения применительно к этому методу в отличие от привычного и корректного понятия разрешения, применяемого в методах сейсмометрии и георадиолокации.
8. Слабым и, пожалуй, уязвимым местом работы является отсутствие в ней параграфов с информацией о точности методов электромагнитного профилирования и частотного зондирования, а также метода электротомографии в их разработанной соискателем программно-алгоритмической реализации. С какой точностью определяется глубина залегания той или иной поисковой границы или локального объекта поиска? – Неизвестно. А, ведь параметр точности наряду с параметром глубинности и другими параметрами, является первостепенным при оценке эффективности любого метода геофизики. Почему же, тогда параметр точности остался неизученным соискателем, тогда, как для этого существовали все условия при проведении экспериментов на электрометрическом полигоне ИНГГ СО РАН? На этом же полигоне можно было попутно решить и важнейшую задачу оценки ошибок 1-го и 2-го рода (пропуска и ложного обнаружения объектов разной конфигурации, размеров и глубины заложений – пластин, труб и всего остального, что закопано на полигоне) и вместе с этой редко решаемой задачей определиться с достоверностью обнаружения этих объектов. Например, из 10 объектов обнаружены только 3 или все 10. Вот, и была бы цифровая конкретика верификации программно-алгоритмических комплексов и техники измерений касательно достоверности обнаружения локальных неоднородностей с вероятностью 30 и 100 %.
9. Соискатель пишет (с. 54 в диссертации), что аппаратура ЭМС позволяет получать информацию об изменении среды на разных глубинах и строить

геоэлектрические разрезы. Нормировочный коэффициент для определения глубины в метрах зависит от свойств почвы, подбирается эмпирически и задается оператором. Каким образом осуществляется подбор – молчание. И таблицы коэффициентов для разных типов почво-грунтов нет. Это прямое нарушение логики научных исследований. Уж, будь добр, если сказал «а», то скажи и «б».

10. Ну, и наконец, последний вопрос: техника измерений сертифицирована? Если нет, то для решения **производственных** задач она формально не может быть используема. Любой супервайзер наложит запрет на измерения без этого метрологического документа.

Несмотря на высказанные замечания, серьёзные упущения и недостатки, полученные результаты разноплановых и технически сложных исследований вносят весомый вклад в отечественную науку и заслуживают присвоения Балкову Евгению Вячеславовичу искомой степени доктора технических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Желаю соискателю плодотворно и долговременно продолжать начатые исследования и при этом быть очень осторожным в исполнении своих обещаний. Слово купца в прошлом времени было законом без всяких печатей и подписей многочисленных документов. Надеюсь, соискатель знает и помнит, о чём я говорю.

Старший научный сотрудник лаборатории инженерной геокриологии ФГБУН «Институт мерзлотоведения им. П.И. Мельникова» СО РАН, доктор технических наук Нерадовский Леонид Георгиевич.

24 сентября 2021 г.

Телефон: 8-914-298-46-68.

E-mail: leoneg@mpi.ysn.ru.

Адрес учреждения: 677010, г. Якутск, ул. Мерзлотная, 36.

Тел. код 8 (411-2). Факс: 33-44-76.

E-mail: mpi.ysn.ru.

Сайт учреждения: <http://www.mpi.ysn.ru>.

Я, Нерадовский Леонид Георгиевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подлинность подписи Нерадовского Л.Г. заверяю:  
Заведующая канцелярией Аносова Л.П.