

## **ОТЗЫВ**

**официального оппонента на диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук Пономаренко Ивана Александровича на тему: «Анализ геолого-геофизической информации с применением метода группового учета аргументов» по специальности**

### **1.6.9 – Геофизика**

Представленная Пономаренко Иваном Александровичем диссертация на тему: «Анализ геолого-геофизической информации с применением метода группового учета аргументов» по специальности 1.6.9 – Геофизика (технические науки) состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и содержит 122 страницы, включая 37 рисунков, 9 таблиц и библиографический список, содержащий 120 наименований.

**Актуальность** темы диссертационной работы не вызывает сомнений.

Целью проведенного соискателем исследования являлась разработка программно-алгоритмического обеспечения и методики применения метода группового учета аргументов (МГУА) для решения задач, связанных с вероятностно-статистическим анализом геолого-геофизической информации.

Для достижения поставленной цели был разработан эффективный алгоритм МГУА, адаптированный к работе с геолого-геофизической информацией, и созданы методики применения МГУА для обобщения и анализа петрофизической информации и изучения коллекторских свойств нефтегазоносных объектов. МГУА использован в комплексе с методом эмпирической модовой декомпозиции (EMD) для выявления неявных корреляционных взаимосвязей между аномалиями магнитного поля  $\Delta T_a$  и отметками высот земной поверхности с целью учета влияния рельефа местности при интерпретации данных аэромагниторазведки. В частности, были изучены коллекторские свойства разреза нефтегазоносных объектов месторождений Западной Сибири, выявлены сложные корреляционные связи в процессе интерпретации геофизических полей и обобщения петрофизических данных по породам Воронежского кристаллического

массива (ВКМ), учтено влияние рельефа местности при интерпретации материалов аэромагнитной съемки, выполненной при изучении плато Путорана в Восточной Сибири.

Выполненные диссертантом исследования позволили создать петроплотностную цифровую модель верхней части литосферы территории ВКМ.

**Новизна** исследований защищаемой работы заключается в разработке алгоритма идентификационного моделирования МГУА, адаптированного к работе с геолого-геофизической информацией. Соискателем предложена методология применения МГУА для решения задач, связанных с обобщением и анализом комплексных петрофизических данных, и создана методология применения МГУА для исследования коллекторских свойств нефтегазоносных объектов по данным геофизического исследования скважин (ГИС). Успешно реализовано включение МГУА в качестве одного из ключевых элементов нового стохастического способа учета рельефа местности при интерпретации данных аэромагниторазведки, не требующего привлечения дополнительных сведений о магнитных свойствах горных пород верхней части геологического разреза.

В результате проведенной работы соискателем создано программно-алгоритмическое обеспечение, реализующее МГУА, активно используемое в научно-исследовательской работе сотрудников, аспирантов и студентов кафедры геофизики Воронежского государственного университета, а также в учебном процессе магистров и бакалавров этого университета. Разработанная методология идентификационного анализа петрофизических данных была с успехом использована при создании петроплотностной карты ВКМ. Комплексные петрофизические модели, полученные для различных литологических типов и возрастных групп пород, позволили решить широкий круг задач, направленных на обобщение и формализацию петрофизической информации.

Разработанная методология идентификационного моделирования МГУА позволила выполнить оценку коллекторских свойств разреза по данным ограниченного комплекса методов ГИС нефтегазоносных месторождений Западной Сибири.

**Теоретическая и практическая значимость** полученных результатов не вызывают сомнений, а использованный диссертантом подход может быть использован в работе как научных, так и производственных организаций.

В 2018-2020 гг. соискатель участвовал в исследованиях по гранту РФФИ №18-05-00226 А «Развитие метода группового учета аргументов для анализа геолого-геофизической информации».

**Защищаемые положения** обоснованы.

Во **Введении** диссертационной работы сформулированы актуальность, новизна, теоретическая и практическая значимость, методология, методы, цели и задачи исследования, положения, выносимые на защиту, а также описан личный вклад автора.

В **Главе 1** описаны основные алгоритмы МГУА, использование МГУА для решения геолого-геофизических задач и методика идентификационного моделирования. Подчеркнуто, что алгоритмы МГУА схожи с алгоритмами многорядных нейронных сетей или персептронами, но оперируют непрерывными данными. Одной из отличительных особенностей МГУА, по сравнению с аналогичными методами регрессионного анализа, является процесс формирования множества вариантов моделей. Отмечено, что метод применялся для идентификационного анализа петрофизических характеристик пород осадочного чехла Воронежской антеклизы и ВКМ.

В **Главе 2** описаны алгоритм МГУА и его программная реализация. При участии соискателя разработан и численно реализован на языке C++ многорядный алгоритм МГУА с комбинаторным перебором вариантов, а созданный программный продукт зарегистрирован.

В **Главе 3** представлены результаты использования МГУА для анализа петрофизических данных. Методика была разработана и опробована на

этапах формирования и использования цифровой пространственной петрофизической базы данных (БД) осадочных и кристаллических пород ВКМ. БД аккумулирует уникальную разнородную петрофизическую информацию о плотности, скорости продольных волн, магнитной восприимчивости, естественной остаточной намагниченности, удельном сопротивлении, поляризуемости и радиоактивности пород (свыше 90 000 петрофизических определений образцов керна кристаллических и осадочных пород из 447 скважин). БД является открытой и постоянно пополняется новыми результатами лабораторных измерений.

**Глава 4** посвящена изучению коллекторских свойств разрезов 16 скважин на четырех нефтегазовых месторождениях Западной Сибири. Объем использованных данных превысил 100 тысяч точек наблюдений, в результате было получено и проанализировано 211 модельных уравнений.

В **Главе 5** описана методика применения МГУА для учета влияния резко расчлененного рельефа местности при проведении аэромагнитных съемок северо-западной части Сибирской платформы масштабов 1:100 000–1:50 000 в комплексе с методом EMD в пределах крупных магматических провинций.

В **Заключении** представлены основные результаты, полученные в ходе выполнения диссертационной работы.

Диссертационная работа является завершенным исследованием и решением актуальной научной задачи.

**Автореферат** соответствует диссертационной работе.

К представленной диссертации имеются замечания:

1. Непонятно, почему положения, выносимые на защиту, не пронумерованы в соответствующих разделах ни в диссертации, ни в автореферате.

2. В диссертации дважды – на стр. 89 и 104 встречается третье защищаемое положение, что является результатом явной небрежности автора.

3. Необходимо было бы написать, какова скорость выполненных вычислений, и подробнее описать суть метода EMD.

4. Из описания неясно, был ли МГУА применен при изучении других геологических объектов, не описанных в диссертации.

5. В главе 4 вместо рисунков 4.1-4.4 следовало бы привести один рисунок, на котором нужно было указать все описываемые месторождения. Также не следовало перечислять методы, использованные при геофизических исследованиях скважин, которые в работе не анализировались.

6. Не все параметры, приведенные в таблицах, расшифрованы в примечаниях к ним.

7. Некоторые предложения в диссертационной работе без ссылок на соответствующие литературные источники звучат декларативно.

8. Невозможно понять, каким принципом сортировки руководствовался соискатель, делая в тексте диссертации ссылки на литературные источники.

9. Неправильно указано, что диссертация содержит 122 листа.

10. Имеется целый ряд замечаний редакторского характера: нет единообразия в оглавлении, встречаются неудачные словосочетания и фразы, при описании размерности не всегда использован правильный регистр, не описано, почему некоторые величины в таблицах выделены полужирным шрифтом, на рисунках не указаны размерности представленных на них величин и т.д.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, с изменениями и дополнениями) для ученой степени кандидата наук, а ее автор Пономаренко Иван Александрович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика.

Согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, старший научный сотрудник Лаборатории петрологии и геохимии Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

**РАШИДОВ Владимир Александрович**

22.12.2023

Контактные данные:

тел.: 8-(4152)-20-20-48, e-mail: [rashidva@kscnet.ru](mailto:rashidva@kscnet.ru)

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена диссертация: 25.00.10 – «Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых».

Адрес места работы:

683006, г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа Б.И., 9

Тел.: 8-(4152)-20-20-52; e-mail: [volcan@kscnet.ru](mailto:volcan@kscnet.ru)



*Rashidova B.A.*

заверяю.

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН

*В.А. Рашидова*