

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук

Стенограмма
заседания диссертационного совета
24.1.107.03

24 июня 2024 года

Защита диссертации Брокаревым Иваном Андреевичем на соискание учёной степени кандидата технических наук на тему «Математическое и программное обеспечение информационной системы интеллектуального анализа качества газа» по специальности 2.3.8. – «Информатика и информационные процессы».

Москва 2024

Стенограмма

заседания диссертационного совета 24.1.107.03 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук

Председатель диссертационного совета – д.т.н. В.М. Вишневский.

Учёный секретарь совета – д.т.н. Е.А. Барабанова.

Состав совета утверждён в количестве 16 человек. На заседании из 16 членов присутствуют 14 человек, по профилю рассматриваемой специальности присутствуют 7 докторов наук.

№	Фамилия, имя, отч.	Уч. степень, шифр	явка
1.	Вишневский В. М.	д.т.н. 2.3.5	очно
2.	Балабанов А.В.	д.т.н. 2.3.5	очно
3.	Барабанова Е.А.	д.т.н. 2.3.5	очно
4.	Вересников Г.С.	д.т.н. 2.3.8	очно
5.	Вытовтов К.А.	д.т.н. 2.3.5	очно
6.	Жилякова Л.Ю.	д.ф.-м.н. 2.3.5	очно
7.	Захарова А.А.	д.т.н. 2.3.8	очно
8.	Калашников А.О.	д.т.н. 2.3.5	очно
9.	Калянов Г.Н.	д.т.н. 2.3.8	очно
10.	Ковалёв С.П.	д.ф.-м.н. 2.3.8	очно
11.	Кузнецов О.П.	д.т.н. 2.3.8	очно
12.	Лебедев В.Г.	д.т.н. 2.3.8	очно
13.	Мещеряков Р.В.	д.т.н. 2.3.8	очно
14.	Фархадов М.П.	д.т.н. 2.3.5	очно

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Добрый день, уважаемые коллеги. Сегодня 24 июня, местное время 11 часов, мы начинаем заседание диссертационного совета, на котором присутствует 14 членов совета из 16, из них по специальности 2.3.8 – 7 членов совета. Это означает, что имеется кворум, и мы можем начать заседание. Есть предложение открыть это заседание, кто за это предложение из членов совета, прошу проголосовать. Кто за? Кто против? Кто воздержался? Единогласно.

На повестке дня совета у нас защита диссертации соискателем Иваном Андреевичем Брокаревым. Тема диссертации - «Математическое и программное обеспечение информационной системы интеллектуального анализа качества газа». Научный руководитель - доктор технических наук, старший научный сотрудник, и.о. заведующего лабораторией «Эргатических систем» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук Фархадов Маис Паша оглы.

Официальные оппоненты - доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник департамента бизнес-информатики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» Зыков Сергей Викторович, присутствует в зале. И кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики Российского государственного гуманитарного университета Анна Борисовна Клименко, также присутствует в зале. Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технический университет имени Баумана (национальный исследовательский университет)».

Далее я предоставлю слово учёному секретарю Барабановой Елизавете Александровне для обзора поступивших в совет документов соискателя. Пожалуйста, Елизавета Александровна.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

Соискателем представлены в совет все необходимые документы и материалы согласно пункту 29 положения о совете по защите диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук. Это заявление, подтверждение размещения на сайте Института проблем управления Российской академии наук полного текста диссертации, распечатка страницы сайта ИПУ с указанием даты размещения, копия диплома о высшем образовании, справка о сдаче кандидатских экзаменов, диссертация, автореферат, положительное заключение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук - организации, где выполнялась диссертация, отзыв научного руководителя Фархадова Майса Паша оглы, выписка из протокола заседания диссертационного совета по предварительной экспертизе диссертации по специальности 2.3.8 и биография.

Иван Андреевич Брокарёв, 1994 года рождения, в 2015 года окончил Российский государственный университет нефти и газа имени Губкина по специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» с отличием. В 2017 году начал работать в РГУ нефти и газа имени Губкина в должности ведущего инженера. В 2017 окончил магистратуру РГУ нефти и газа имени Губкина по специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» с отличием. С 2017 по 2021 г. обучался в аспирантуре РГУ нефти и газа имени Губкина по специальности 09.06.01 «Информатика и вычислительная техника». В 2018 году начал работать в РГУ нефти и газа имени Губкина в должности ассистента по внутреннему совместительству на кафедре «Автоматизации технологических процессов». В 2022 году Брокарёв Иван Андреевич был прикреплен соискателем для выполнения диссертации в Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук. За время подготовки диссертации соискателем было опубликовано 24 научных труда, он принимал участие в семинарах ИПУ РАН, в 13 всероссийских научных конференциях, зарегистрировал 1 программу для ЭВМ, получил ведомственные награды РГУ нефти и газа имени Губкина, является участником, лауреатом и призером международных молодежных научных конференций, обладатель именных и корпоративных стипендий.

Все представленные соискателем документы соответствуют установленным требованиям.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Есть ли какие-нибудь вопросы к учёному секретарю? Нет вопросов. Тогда слово для доклада представляется соискателю. Пожалуйста, Иван Андреевич.

И.А. Брокарев (соискатель):

(кратко излагает актуальность темы, основные положения диссертации, содержащие научную новизну, результаты исследований. Автореферат диссертации и раздаточный материал имеется у каждого члена диссертационного совета).

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо. Коллеги, вопросы соискателю, пожалуйста. Пожалуйста, Роман Валерьевич.

Д.т.н. Р.В. Мещеряков (член совета):

Спасибо большое, откройте, пожалуйста, 14 слайд, там, где Вы аппроксимируете измеренные значения. Предыдущий 13, простите. Скажите, пожалуйста, где на рисунке показаны расчетные значения по модели? Синие значения – это измеренные значения?

И.А. Брокарев (соискатель):

Да, синие значения – это те значения, которые были получены с помощью модели, красной прямой линией – эталонные данные.

Д.т.н. Р.В. Мещеряков (член совета):

Красные – это прямая?

И.А. Брокарев (соискатель):

Да, красная прямая – это эталонные данные, а, соответственно, синими показаны данные, полученные в результате работы модели.

Д.т.н. Р.В. Мещеряков (член совета):

А зачем Вам нужно было это делать, если у Вас есть эталонные значения?

И.А. Брокарев (соискатель):

Это нужно было сделать для того, чтобы подтвердить, что, соответственно, точность работы модели удовлетворяет нашим требованиям, то есть соответствует стандарту и той точности, которая была задана в диссертации.

Д.т.н. Р.В. Мещеряков (член совета):

СКО считали?

И.А. Брокарев (соискатель):

Среднеквадратическое отклонение? Да, считали.

Д.т.н. Р.В. Мещеряков (член совета):

Какое значение получилось?

И.А. Брокарев (соискатель):

Значение, насколько я помню, если брать по теплотворной способности, в районе нескольких десятых, в автореферате указано.

Д.т.н. Р.В. Мещеряков (член совета):

Спасибо, больше нет вопросов.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо. Еще вопросы? Пожалуйста.

Д.ф.-м.н. С.П. Ковалёв (член совета):

Ковалёв Сергей Протасович, член диссертационного совета. Вопрос такой: вот у Вас в заголовке говорится – математическое и программное обеспечение некой информационной системы. Вот про математическое обеспечение Вы рассказали достаточно подробно, а про программное можно ли узнать? То есть какие программы были разработаны, на каких языках программирования, и были ли они зарегистрированы как объекты интеллектуальной собственности, то есть как программы для ЭВМ, соответствующим образом? Спасибо.

И.А. Брокарев (соискатель):

Спасибо за вопрос. В качестве программного обеспечения зарегистрирована одна программа для ЭВМ. Это программа, соответственно, реализует основные функции АИС, то есть в ней возможно получить компонентный состав какого-либо природного газа или другого объекта. Соответственно, внести туда результаты измерений и с помощью нейросетевой модели рассчитать требуемые показатели качества природного газа.

Д.ф.-м.н. С.П. Ковалёв (член совета):

А на каком языке?

И.А. Брокарев (соискатель):

Данная программа реализовывалась в Матлабе.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Удовлетворены вопросом?

Д.ф.-м.н. С.П. Ковалёв (член совета):

Да.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Еще вопросы. Георгий Николаевич, пожалуйста.

Д.т.н. Г.Н. Калянов (член совета):

Спасибо, а можно вот слайд, где у Вас результаты, предпоследний слайд. Не могли бы Вы пояснить, как архитектура системы основана на предлагаемых алгоритмах и моделях? Ведь архитектура – это часть проекта, скажем так, и вообще-то говоря основывается на требованиях. Это не совсем понятно.

И.А. Брокарев (соискатель):

Есть программная реализация предлагаемого комплекса, в которой заложены основные пункты научной новизны и, соответственно, архитектура включает в себя как все реализованные алгоритмы, так и модели, разработанные в диссертации.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Георгий Николаевич, удовлетворены? Хорошо, Константин Анатольевич, пожалуйста.

Д.т.н. К.А. Вытовтов (член совета):

У меня два коротких вопроса. На 11 слайде, может быть опечатка? Это блок-схема алгоритма или схема метода?

И.А. Брокарев (соискатель):

Это схема разработанного метода обработки информации, которая включает в себя алгоритм перехода к псевдогазу.

Д.т.н. К.А. Вытовтов (член совета):

Хорошо, и второй короткий вопрос. Была ли проведена оценка точности?

И.А. Брокарев (соискатель):

В численных значениях была получена точность по максимальному абсолютному отклонению и по среднему абсолютному отклонению. И в сравнении с существующими решениями, можно сказать, что она соответствует третьему классу определения энергетических параметров и не уступает существующим АИС.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Пожалуйста, еще вопрос, Людмила Юрьевна.

Д.ф.-м.н. Л.Ю. Жиликова (член совета):

Жиликова Людмила Юрьевна. У меня вопрос по слайду 10. Вот у Вас средний нижний блок – компонентный состав эквивалентного псевдогаза. К нему ведут две стрелочки, я так понимаю, сначала Вы аналитический метод применяете, а потом нейросеть. И у Вас получаются какие-то результаты. Они как-то сходны. Одним словом, поясните, пожалуйста эти стрелочки.

И.А. Брокарев (соискатель):

Да, сначала компонентный состав эквивалентного псевдогаза считается по разработанному алгоритму. Это, можно сказать, расчётные значения. А затем компонентный состав определяется с помощью нейросетевой модели, эти значения нужно исследовать на точность. На этом этапе также сравнивается компонентный состав, полученный аналитическим методом, путем расчёта по алгоритму, и полученный после использования нейросетевой модели. Также проводится оценка точности определения компонентного состава псевдогаза.

Д.ф.-м.н. Л.Ю. Жиликова (член совета):

И какие результаты у Вас получаются? Насколько они совпадают?

И.А. Брокарев (соискатель):

В диссертации был сделан вывод, что по каждому из параметров был проведен расчёт. По скорости звука – отклонение не более 0.5%, по теплопроводности – не более 1.2%.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Людмила Юрьевна, удовлетворены? Еще вопросы есть, коллеги? Пожалуйста, Алёна Александровна.

Д.т.н. А.А. Захарова (член совета, председатель счётной комиссии):

У меня парочка вопросов. Первый – по Вашему вычислительному эксперименту: количество параметров, количество экспериментов. Вы показали общую информацию, озвучьте, пожалуйста, в числах.

И.А. Брокарев (соискатель):

У нас было три входных информационных параметра, которые являются физическими параметрами природного газа. В качестве обучающей выборки использовались расчётные данные (около миллиона точек). В качестве тестовой выборки использовались четыре тысячи точек – это уже реальные газовые смеси.

Д.т.н. А.А. Захарова (член совета, председатель счётной комиссии):

Четыре тысячи определений. А когда проверяли, что это все работает, все достоверно, сколько экспериментов проводили? Сколько проб было определено аналитически, измерено напрямую и с помощью Ваших средств?

И.А. Брокарев (соискатель):

На финальном этапе оценки точности, в качестве экспериментов было получено около пятисот точек реальных газовых смесей. Пятьсот точек было снято в качестве экспериментальных исследований. Это уже реальные газовые смеси, полученные в лаборатории с измеренными параметрами.

Д.т.н. А.А. Захарова (член совета, председатель счётной комиссии):

Спасибо. Еще Вы не заострили наше внимание на границах применимости Ваших разработок. В частности, Вы говорите о потоке природного газа, я так понимаю в трубе можно поставить датчики и смотреть. На сколько это уже очищенный транспортируемый газ, либо это с куста, когда идет мультифазный поток? Может быть вообще на куст поставить оборудование и принимать решение: разделять, сепарировать или потоком подавать его.

И.А. Брокарев (соискатель):

Область применимости – это товарный природный газ, то есть тот газ, который уже очищен, который не содержит примесей, и он готов к транспортировке.

Д.т.н. А.А. Захарова (член совета, председатель счётной комиссии):

То есть не для месторождений, а для перерабатывающей отрасли, для транспортировки, переработки и контроля качества переработки?

И.А. Брокерев (соискатель):

При транспортировке газа есть ряд задач, к которым можно применять разработанный метод. Это контроль качества газа, идущего на экспорт, контроль качества газа промышленного и коммунально-бытового назначения, контроль качества газа, поступающего в газовые хранилища из различных источников, контроль качества газа, который транспортируется в узлы коммерческого учета газа. Это основные четыре направления применения метода.

Д.т.н. А.А. Захарова (член совета, председатель счётной комиссии):

То есть ограничения есть.

И.А. Брокерев (соискатель):

Да, ограничения есть.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо, ещё вопросы. Ну достаточно, я думаю.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

Владимир Миронович, у меня вопрос.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Да, пожалуйста, Елизавета Александровна.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

Барабанова Елизавета Александровна. У меня вопрос по второму пункту научной новизны. Вот Вы говорите, разработан модифицированный алгоритм описания и так далее по тексту, но нигде не прозвучало его описание. У Вас в автореферате упущено, и в докладе не прозвучало, поясните, пожалуйста, что за алгоритм, чем он отличается от других, в чём его модификация?

И.А. Брокерев (соискатель):

Спасибо за вопрос. Модификация алгоритма заключается в том, что данный алгоритм возможно применять к более широкому классу объектов, в нем можно выбирать работу либо по четырёхкомпонентному псевдогазу, либо по пятикомпонентному псевдогазу. То есть можно выбрать число компонент. И также можно выбрать различные модели расчёта компонент псевдогаза и различные параметры, которые там рассчитываются.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

И ещё один вопрос, можно. Вот Сергея Протасовича не удовлетворило описание программного обеспечения, а меня - математического обеспечения. Скажите, пожалуйста, если открыть слайд с Вашей архитектурой системы - где это математическое обеспечение, что оно собой представляет, где заложено в Вашей архитектуре, где оно используется?

И.А. Брокерев (соискатель):

Математическое обеспечение заложено в основном в подсистеме алгоритмов, где реализованы алгоритмы многокритериальной оценки, алгоритм перехода к псевдогазу, аналитический алгоритм сравнительного анализа нейросетевых моделей. Также там

реализована методика многоэтапной оценки точности показателей качества АИС, которое осуществляется с помощью показанных на предыдущем слайде формул.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Ещё вопросы, коллеги? Ну, достаточно вопросов было много. Спасибо докладчику. Сейчас у нас по регламенту возможен технический перерыв, или его мы можем не реализовывать. Какие будут мнения? Продолжить? Проголосуем за это предложение. Прошу членов совета проголосовать. За то, чтобы проложить без перерыва, естественно. Единогласно.

Хорошо, продолжаем, тогда слово предоставляется научному руководителю, доктору технических наук Фархадову Маису Паша оглы.

Д.т.н. М.П. Фархадов (научный руководитель):

Добрый день, уважаемые коллеги. С Иваном Андреевичем Брокаревым я начал работать, взаимодействовать с 2017 года. Он подготовил некий материал в виде проекта. Мы с ним познакомились, обсуждали, необходимо было из подготовленной работы извлекать научные знания и дальше продвигаться в этом направлении. Это очень важное направление – создание принципов, создание автоматизированной системы анализа не только природного газа, а вообще энергетических ресурсов. Это очень важное направление для научного исследования. Иван Андреевич имеет очень хорошую инженерную, математическую и общенаучную подготовку. Его характеризуют и отличают те качества, которые меня поразили во время работы: он очень дисциплинированный, высококвалифицированный и эрудированный специалист. И все эти качества ему позволили работать, действительно экспериментируя. Какое-то время он проводил исследования за рубежом, к сожалению, мы не могли получить соответствующего акта о внедрении. Но, тем не менее, он продолжал здесь в ИПУ свои исследования, экспериментальные данные мы предоставили на предприятие «Газпром добыча Ямбург». И коллегам очень понравились эти результаты, они начали использовать эти данные и применять полученные решения. Иван Андреевич уже, можно сказать, зрелый научный сотрудник. Он умеет ставить сложные научные задачи, и сам же предлагает оригинальные решения для этих задач. Мне очень приятно было работать с ним, я надеюсь, мы продолжим исследовать это направление. Поэтому я уверен, что уважаемые коллеги положительно оценят эту работу.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо, Маис Пашаевич. Вопросы какие-то есть научному руководителю? Нет вопросов. Тогда представляется слово Учёному секретарю для оглашения заключения организации, где выполнялась диссертационная работа, или к которой был прикреплен соискатель, отзыв ведущей организации и другие поступившие в совет необходимые отзывы, и документы.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

Заключение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук по диссертационной работе Брокарева Ивана Андреевича «Математическое и программное обеспечение информационной системы интеллектуального анализа качества газа», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по

специальности 2.3.8. – «Информатика и информационные процессы». Диссертация «Математическое и программное обеспечение информационной системы интеллектуального анализа качества газа» выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук.

(зачитывает заключение)

Диссертация «Математическое и программное обеспечение информационной системы интеллектуального анализа качества газа» Брокарева Ивана Андреевича рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8. «Информатика и информационные процессы» (технические науки). Заключение принято на заседании расширенного семинара лабораторий № 17, 27, 46, 69 ИПУ РАН. Присутствовало 15 человек. Результаты голосования: За – 15 человек, против – 0, воздержалось – 0. Протокол № 3 от 2 апреля 2024 года. Председатель расширенного семинара, доктор технических наук, главный научный сотрудник лаборатории № 46 ИПУ РАН Лебедев Валентин Григорьевич. Заключение утверждено заместителем директора по научной работе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, доктором технических наук, профессором Красновой Светланой Анатольевной 3 апреля 2024 года.

В диссертационный совет поступил отзыв ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)». Отзыв положительный.

(зачитывает отзыв и замечания)

Отзыв подписан заведующим кафедрой «Информационные системы и телекоммуникации», доктором технических наук Алфимцевым Александром Николаевичем, протокол №8 от 23 апреля 2024 года и утвержден проректором по науке и цифровому развитию МГТУ им. Баумана доктором экономических наук, профессором Дрогозовом Павлом Анатольевичем 14.05.2024 года.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо, Елизавета Александровна. Коллеги, прежде чем переходить к отзывам на автореферат, так как все отзывы положительные, предлагается разрешить Учёному секретарю зачитывать не полностью эти отзывы, а только замечания, чтобы сократить время. Сейчас мы должны проголосовать за это разрешение.

Я прошу проголосовать за это предложение членов диссертационного совета. Спасибо. Воздержавшихся нет, против нет. Единогласно, Елизавета Александровна, пожалуйста.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (Учёный секретарь совета):

В адрес диссертационного совета поступило восемь отзывов на автореферат, все отзывы положительные.

(зачитывает замечания в отзывах на автореферат)

Д.т.н. В.М. Вишневский (Председатель Совета):

Слово предоставляется соискателю для ответа на замечания. Желательно кратко.

И.А. Брокарев (соискатель):

Да, кратко. Спасибо всем рецензентам за замечания. Кратко хотел бы прокомментировать ряд замечаний. Четвертое замечание ведущей организации. Хотелось бы сказать, что проведено сравнение как с точки зрения точности проведения анализа, так и быстродействия, и показателей надёжности. Соответственно, данное сравнение проведено достаточно подробно с показанием различных характеристик. Следующее замечание – первое замечание из первого отзыва (Аналитприбора) про практическую значимость. Практическая значимость заключается как во внедрении результатов исследования, так и во внедрении их в учебный процесс. Замечание из пятого отзыва, тоже о внедрении. Работы могут применяться в различных областях знаний, как контроль качества газа, так и в газовых хранилищах. И последнее замечание – второе из последнего отзыва. Объект, которому применяется разработанный метод – это российский природный газ. Для применения к другому объекту, нужно повторить ряд процедур, учитывая особенности объекта. С остальными замечаниями согласен. Спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (Председатель Совета):

Спасибо, да. Теперь разрешите представить слово первому оппоненту, доктору технических наук Зыкову Сергею Викторовичу.

Д.т.н. С.В. Зыков (официальный оппонент):

Уважаемы коллеги, добрый день. Уважаемый председатель, члены диссертационного совета, с Вашего разрешения позволю не зачитывать отзыв полностью, а сосредоточиться на ключевых аспектах работы. Зачитаю только замечания. Хорошо, спасибо. Я не стану повторять то, что было достаточно хорошо изложено и в докладе диссертантом, и в ответах на замечания, и в выступлении научного руководителя, и в отзывах. Первое, что хочется отметить, это неформально попробую прокомментировать то, что осталось за кадром. Прежде всего замечу, что работа мне близка тематически, в связи с тем, что у меня 12 лет работы в нефтегазовом секторе в международной группе компаний «Итера». И в этой связи я прежде всего благодарю диссертационный совет за приглашение в качестве оппонента, и выражаю уверенность в поддержке соискателя, поскольку он представляет известный вуз, с которым мы сотрудничали в нефтегазовой группе. Ведущий вуз именно в той теме нефтегазовой, прежде всего газовой, о которой идет речь. Далее хочется отметить, что тематика анализа качества газа безусловно актуальна. Здесь есть конкуренты и за рубежом, не будем их называть, а будем скорее говорить о важности импортозамещения. В нашем отечестве, прежде всего организация, которая называется Аналитприбор (Смоленск), которая занимается анализом качества газа в разных предметных областях. Здесь, конечно, нужно сказать, что результаты работы, поскольку они конкурентоспособны, очень важны и для обеспечения экономической самостоятельности, это вклад в экономику страны, и для обеспечения обороноспособности, поскольку речь может идти об анализе качества шахтного метана, об анализе качества газа на наших атомоходах, на стратегических подводных лодках. Поэтому результаты работы не только для науки, но и для практики. Если говорить о науке, то следует отметить комплексный подход, это как я считаю, основная заслуга диссертанта. В том смысле, что мой первый беглый анализ работы привел к таким

немного отрицательным воззрением на результаты, потому что нейросетями занимаются почти все, и как отмечалось в замечаниях, был проведён, может быть, недостаточно глубокий обзор. Недостаточно глубокий по той причине, что очень много результатов, это потребовало бы год работы, а может быть и не один, чтобы построить классификацию, обобщить результаты, указать действительно роль и место работы внутри этой классификации. К этим нейросетям были добавлены, или лучше сказать, наоборот, нейросети были добавлены к другим методам анализа, на другой принципиально платформе научной, которые в совокупности позволяют получить тот результат, о котором в итоге упомянул диссертант. Здесь нужно отметить, что учитывается как физика газа, (а у диссертанта очень серьезный опыт именно в этой области, газовой области, физике), так и нейросети. Нужно сказать, что результаты внедрены как в ведущих организациях с точки зрения промышленности, так и с точки зрения образования. Нефтегазовый университет имени Губкина – это ведущий вуз, а «Газпром добыча Ямбург», как он сейчас называется, (насколько я помню, когда я работал в «Итере», он назывался «Ямбург Газ Добыча»), это огромная организация, там порядка 40 тысяч человек работает сейчас. У нас в «Итере» работало в сумме 10 тысяч в 150 компаниях в 24 странах. То есть это огромная организация, и то, что эта организация, которая занимается именно практикой газодобычи согласилась подписать акт внедрения, является признанием результатов и очень значимым результатом. Я отмечу, что соискатель так бегло в докладе упомянул до 10 в кубе быстрее (на три порядка) и в десять раз дешевле. Надо сказать, что на самом деле это компромиссная оптимизация, то есть эти два параметра надо рассматривать в связке. То, что он смог сделать и по одной оси и по другой одновременно, это тоже очень существенно. Нужно отметить хороший уровень апробации результатов работы, 24 публикации, 2 акта внедрения и даже программное обеспечение, которое было официально зарегистрировано в рамках этой работы. У меня, к сожалению, даже в докторской диссертации не было такого свидетельства, потому что мои результаты были отчуждены. Это нефтегазовые компании, мне приходилось долго доказывать, что здесь есть апробация в этом направлении. Соискателю этого делать не нужно, у него результаты в этом смысле достаточно хорошие и всесторонние. А теперь я зачитаю с Вашего разрешения основные замечания по диссертационной работе и подведу итог.

(зачитывает замечания отзыва)

Я отмечаю, что перечисленные замечания не оказывают существенного влияния на ценность и значимость основных результатов выполненного исследования. В заключении хочется отметить, что предлагаемая методика имеет более широкое применение, чем это заявлено диссертантом в работе. Как уже говорилось, это и шахтный метан, то есть на самом деле вопрос жизни и смерти. Это и повышение обороноспособности страны, если результаты работы будут использоваться для газа на подводных лодках. В итоге мне хотелось бы пожелать соискателю продолжения исследований в перечисленных мной направлениях. Он является, как это очень редко бывает, в таком возрасте заслуженным работником отрасли. Надеюсь, что диссертационный совет поддержит эту качественную, добротную работу. Спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (Председатель Совета):

Спасибо, Сергей Викторович. Слово предоставляется второму оппоненту Клименко Анне Борисовне.

К.т.н. А.Б. Клименко (официальный оппонент):

Уважаемые коллеги, уважаемый председатель диссертационного совета, могу я также не зачитывать полностью отзыв с Вашего позволения? Хорошо, тогда я остановлюсь на замечаниях, но в начале мне бы хотелось, поскольку я не имею отношения к нефти и газу, я на эту работу смотрела несколько в иных аспектах. И мне хотелось бы немного расставить акценты, которые с моей точки зрения остались за кадром и не были расставлены соискателем. Если же говорить об актуальности работы, мне кажется, что она очевидна, потому что на производстве любая оптимизация – это хорошо. В данном случае разработанный метод значительно снижает стоимость процесса и повышает скорость при соблюдении того же уровня точности. Это просто прекрасно, я считаю. Это касательно актуальности. Во-вторых, она очень комплексная несмотря на то, что она идет по специальности 2.3.8, я бы назвала её в некотором смысле междисциплинарной. По этой специальности очень редко можно встретить работы, которые носили бы такой грандиозный прикладной характер. Теперь об акцентах, которые мне хотелось бы упомянуть. За кадром остался подбор входных параметров, почему-то о них не было практически ничего сказано. Тогда как на этой почве была проведена большая работа, был проведен корреляционный анализ, который позволил выявить входные параметры, которые оказывают наиболее существенное влияние на получаемый результат и точность. Далее такой подбор параметров позволяет уменьшить размерность задачи и, таким образом, снизить стоимость вычислений. Была разработана статистическая модель, были подобраны параметры модели и обоснованно подобраны. Нейросеть была также обучена, что в общем и целом составляет определённую новизну в данной предметной области. На основе больших подготовительных этапов был предложен новый метод обработки информации, на основе этого метода в дальнейшем была разработана архитектура автоматизированной информационной системы, которая по результатам экспериментов вполне функциональна. Я считаю, что работа была проделана огромная, она значима, она актуальна. Иван Андреевич достоин присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.8.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо, а замечания?

К.т.н. А.Б. Клименко (официальный оппонент):

Да, замечания.

(зачитывает замечания отзыва)

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо, Иван Андреевич, ответьте на замечания оппонентов.

И.А. Брокарев (соискатель):

Благодарю за замечания. Хотелось бы ответить на основные замечания. По поводу недостатков физико-химических методов. Анализ в существующих системах занимает до часа реального времени, в частности, по нормативам Аналитприбора анализ занимает 45 минут. При применении альтернативных методов возможно снизить время анализа до нескольких секунд, то есть снизить на порядок время проведения анализа. Замечание по поводу модели и анализа других более сложных моделей. В работе рассматривался ряд

более сложных моделей, в частности рекуррентная нейронная сеть с долгой краткосрочной памятью и рекуррентная нейронная сеть с управляемым рекуррентным блоком. Данные модели не показали существенного увеличения по точности, поэтому была выбрана более простая рекуррентная нейронная сеть. В дальнейших исследованиях планируется рассмотреть другие более сложные модели. С остальными замечаниями согласен, спасибо за замечания.

Д.т.н. В.М. Вишневский (Председатель Совета):

Подождите, может быть есть какие-то вопросы к соискателю дополнительно. Вопросов нет. Давайте перейдем к дискуссии. Роман Валерьевич, пожалуйста.

Д.т.н. Р.В. Мещеряков (член Совета):

Уважаемые коллеги, Мещеряков Роман Валерьевич, член диссертационного совета. Конечно же практикоориентированность в любой диссертации, которая касается технических наук, это всегда приветствуется. Здесь мы видим, что Иван Андреевич сделал то, что может быть применено в жизни, в частности, для нефтегазовой отрасли. Развернутый ответ первого оппонента показал, что эта работа нужна. Нужна конкретным исполнителям, которые ориентируются на создание и оценку систем обеспечения качества газа и так далее, непосредственно применяя их на объектах нефтегазовой сферы. Конечно, работа не лишена недостатков, это мы видели по количеству замечаний, которые нам представили в раздаточном материале. И всё-таки при тех методических нарушениях, которые касаются блок-схем программ, которые касаются математического обеспечения, я считаю, что диссертант всё-таки сложился. Мы оцениваем законченную научно-квалификационную работу, которая соответствует определенным требованиям, в частности требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата технических наук. Хотелось бы также сказать о прямом соответствии заявленной специальности «Информатика и информационные процессы». Предлагаю поддержать диссертанта, поддержать настоящего учёного, будем надеяться, что через 10 лет он придёт к нам уже с докторской диссертацией, со своими учениками, но и в общем – я буду голосовать за и предлагаю поддержать и проголосовать правильно. Спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо, Роман Валерьевич. Ещё выступающие, есть кто-нибудь?

Д.т.н. А.А. Захарова (член совета, председатель счётной комиссии):

Уважаемые присутствующие, члены диссертационного совета. Работа на самом деле, как Роман Валерьевич отметил, практикоориентирована и для кандидатской диссертации это очень даже хорошо. Я бы хотела сказать еще и об актуальности. Здесь никто не говорил, а я бы отметила, что перед нами стоят большие задачи в плане импортозамещения. У нас нет программных продуктов, нам нужны новые технологии, которые разрабатывались у нас и создавались для нашего бизнеса, для нашего производства. В работе Вы почувствовали по замечаниям и по ответам, что есть дискуссионные моменты, которые можно и нужно обсуждать, спорить и, может быть, даже команда исследователей сделает какие-то поправки, в том числе в направлении своих исследований, и это хорошо. Потому что, если есть работа, могут быть и спорные моменты, есть что развивать. Я бы хотела отметить, что сегодня решается очень важная государственная задача воспроизведения наших научных кадров. Учитывая опыт образовательной деятельности, я искренне хочу

верить, что это будет достойный доцент, руководитель, которые будет за собой вести молодежь. Как квалификационную работу я оцениваю положительно, и лично я буду голосовать за.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Спасибо, Алёна Александровна. Еще выступающие? Лебедев Валентин Григорьевич.

Д.т.н. В.Г. Лебедев (член совета):

Коллеги, работа в каком-то смысле многострадальная, то есть она проходила много наших семинаров, много было обсуждения, было также много замечаний, но они в основном, как мне кажется, касались преподнесения материалов и всяких технических вопросов. Есть люди, которые относятся к направлению, связанному с нейронными сетями, сдержано. И в принципе, это нормально. В этой работе это было преподнесено и представлено как сочетание некоторых интеллектуальных технологий и аналитических технологий. Мне кажется, это сейчас актуально, потому что направление нейронные сети сейчас многогранно используется во многих отраслях промышленности, в науке. Развивается и машинное обучение, и глубокое обучение, обучение с подкреплением, здесь большой набор тех направлений, которыми люди в будущем будут заниматься. В развитие работ Ивана Андреевича, эти все направления развития науки могут быть применены в дальнейших его разработках с точки зрения докторской работы и будущей работы. Мне кажется направление очень хорошее, проходит пионерскую стадию, потому что работ с одной стороны много, а с другой с практической направленностью не так много, особенно у нас в стране. С точки зрения самого диссертанта, человек сложившийся, молодой, талантливый, поэтому я считаю, что такого человека надо поддерживать, и я буду его поддерживать.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Ещё есть выступающие? Я несколько слов скажу о том, что действительно соглашусь с Валентином Григорьевичем, что работа прошла очень серьезную апробацию у нас в институте, чуть ли не три серьёзных семинара, и, конечно, она была хороша подготовлена к нашему окончательному Совету, и соискатель все замечания учёл. Появились замечания оппонентов и в отзывах, но основные замечания были учтены, работа действительно хорошая, и я лично буду голосовать конечно за. Ещё есть желающие выступить?

Д.т.н. Е.А. Барабанова (учёный секретарь совета):

Я тоже как Учёный секретарь скажу пару слов больше о формальных моментах. В первую очередь хочется поздравить всех членов диссертационного Совета, потому что у нас сегодня первое заседание диссертационного Совета, событие знаковое. И диссертация защищается по специальности 2.3.8, специальность новая, из новой номенклатуры. И тот момент, которые отметили оппоненты, глубокие знания предметной области нашего соискателя, они первоначально уводили как бы в сторону от нашей специальности, и нам пришлось, как уже отмечал Валентин Григорьевич, несколько раз обсуждать работу, заслушивать, чтобы выделить научную новизну, которая соответствует специальности 2.3.8. Здесь есть и математические модели, и программное обеспечение, эти вопросы проработаны с учетом знаний предметной области, поэтому в плане соответствия специальности здесь вопросов нет. Еще вопрос, который очень важный – это публикации. Здесь, в связи с тем, что ВАК изменял требования, мы оказались на рубеже изменения

требований по публикациям. Но здесь у соискателя был такой большой багаж публикаций, что в принципе нам не пришлось сомневаться. Те публикации, которые отмечены в автореферате, их 12, это не все публикации, это просто объём автореферата достаточно небольшой, и ему пришлось некоторые публикации из автореферата убрать. На самом деле их, как мы уже слышали 24, из них здесь есть и Scopus, и ВАК, соответствующие специальности 2.3.8. Есть публикации и по специальности 2.3.8, и по соответствующей ей предшественнице «Теоретические основы информатики». Здесь все требования ВАК по публикациям удовлетворены. Я тоже буду голосовать за и поддерживаю данную работу.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель Совета):

Спасибо. Вы можете ответить. Заключительное слово Вам, Иван Андреевич.

И.А. Брокарев (соискатель):

Хотел бы поблагодарить всех присутствующих, научного руководителя Маиса Пашаевича и всех коллег, которые помогали в работе над диссертацией. Своих коллег в РГУ нефти и газа за помощь в работе над диссертацией. Хотел бы поблагодарить оппонентов и всех рецензентов за замечания, также своих близких за поддержку. В принципе все, спасибо.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель Совета):

Спасибо. Коллеги, перейдем к избранию счётной комиссии. Предлагается счётная комиссия в следующем составе: Захарова Алёна Александровна, Калянов Георгий Николаевич, Ковалёв Сергей Протасович, все члены Совета, естественно. Прошу проголосовать за такой состав комиссии. Кто за? Кто воздержался? Против? Нет. Просьба счётной комиссии приступить к своим обязанностям.

Д.т.н. Е.А. Барабанова (Учёный секретарь Совета):

Просьба всех не членов диссертационного совета покинуть зал, через некоторое время мы Вас позовем.

(Процедура тайного голосования)

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Давайте зачитаем результаты голосования.

Д.т.н. А.А. Захарова (член совета, председатель счётной комиссии):

Позвольте огласить результаты, протокол №4, состав избирательной комиссии был озвучен и утверждён. Роздано 14 бюллетеней, нерозданных - 2, оказалось в урне - 14, за - 14, против - 0, недействительных - 0.

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Коллеги, давайте проголосуем, чтобы утвердить результаты протокола счётной комиссии. Кто за то, чтобы утвердить результаты? Против? Воздержалось? Нет.

Таким образом, Иван Андреевич, решением нашего диссертационного совета Вам присуждается ученая степень кандидата технических наук. Разрешите поздравить Вас.

Переходим к обсуждению проекта заключения на диссертацию. Есть ли какие-либо замечания, какие-либо мнения по этому вопросу? Да, пожалуйста.

Д.т.н. Г.Н. Калянов (член совета):

Замечания технического характера.

(зачитывает замечания)

Д.т.н. А.А. Захарова (член совета, председатель счётной комиссии):

(зачитывает замечания)

Д.т.н. В.М. Вишневский (председатель совета):

Алёна Александровна, передадите Ваши замечания. В целом мы проект заключения принимаем с теми замечаниями за основу. Замечания учтём при окончательной редакции. Кто за то, чтобы принять проект заключения за основу? Единогласно. Кто против? Кто воздержался? Нет. Таким образом, заседание нашего диссертационного совета мы завершаем.

Зам. директора по научной работе

д.т.н.

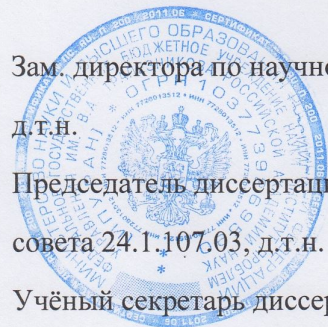
Председатель диссертационного

совета 24.1.107.03, д.т.н.

Учёный секретарь диссертационного

совета 24.1.107.03, д.т.н.

24.06.2024



Краснова С.А.

Вишневский В.М.

Барабанова Е.А.