

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Полякова Андрея Александровича на тему:

**«Системный подход к снижению риска и повышению эффективности
геологоразведочных работ на нефть и газ»**

на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук
по специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация
нефтяных и газовых месторождений.

Рассматриваемая диссертационная работа представляет собой обобщение теоретических и методологических аспектов обосновываемого автором системного подхода. Она включает комплексное изучение существенного объема фактического материала, собранного автором при обосновании и проведении геологоразведочных работ в западной части Енисей-Хатангской нефтегазоносной области.

Актуальность работы определяется комплексом теоретических положений, объединенных в концепцию повышения эффективности геологоразведочных работ с целью эффективного решения все более острой задачи воспроизводства запасов нефти и газа. Кроме того, актуальность работы связана с выбранным регионом исследований, в границах которого в реальном времени с непосредственным участием автора происходит формирование нового центра нефтегазодобычи.

Диссертация состоит из введения, пяти глав и заключения. Общий объем - 302 страницы машинописного текста, она содержит 111 рисунков, 11 таблиц, список цитируемой литературы включает 288 наименований.

Во **введении** присутствуют все необходимые разделы: формулируются гипотеза исследования, его теоретические и методологические основы, цель и задачи исследования, защищаемые положения, раскрывается научная новизна, теоретическая и практическая значимость.

В первой главе «Теоретические и методологические аспекты системного подхода при решении задач нефтегазовой геологии» на основе обобщения работ советских и российских специалистов в области системных исследований, включая системные исследования в геологии (академика Ю.А. Косыгина, академика А.Н. Дмитриевского, В.Н. Садовского, И. В. Блауберга, Ф.П. Тарасенко и др.), автором диссертации рассмотрены системные свойства залежей нефти и газа, сформулирована эвристическая последовательность познавательного процесса при решении практических задач геологоразведки. Последняя определила логику исследования и теоретические задачи работы, а именно:

- разработку методологии изучения залежей нефти и газа в качестве геологических систем;
- рассмотрение природы геологического риска и ее связи с неопределенностью, разработку методики оценки и мониторинга риска для определения приоритетных площадей поисково-разведочного бурения;
- изучение возможности применения «адресного» - направленного на снижение наиболее значимых рисков на каждой стадии ГРП - подхода к комплексному изучению залежей, месторождений и перспективных объектов различного типа.

Отдельной задачей исследования выступила апробация предложенных подходов на территории Енисей-Хатангского прогиба. Как одного из наименее изученных регионов нашей страны, но перспективного (по мнению многих геологов) для открытия новых крупных месторождений нефти и газа.

Во второй главе «Очерк геологического строения и нефтегазоносности территории исследований» рассмотрена история изученности, приведена характеристика геологического строения и нефтегазоносности территории исследований. Глава содержит сведения о литолого-стратиграфической, сейсмостратиграфической и структурно-тектонической характеристике территории. Детально охарактеризован неоком-аптский нефтегазоносный комплекс, с которым, по мнению автора, в ближайшее время будут связаны

основные открытия, приросты запасов и развитие добычи УВ-сырья. На основании анализа опубликованных работ и собственных исследований соискателя сделан вывод о том, что Центрально-Таймырский мегапрогиб следует рассматривать как очаг нефтеобразования (с аккумуляцией преимущественно в ачимовских резервуарах неоком-аптского НГК) и газообразования (с аккумуляцией в суходудинском и малохетском резервуарах).

Третья глава «Методология изучения залежей нефти и газа в качестве геологических систем и ее апробация», в соответствии с первой задачей исследования, посвящена возможности адаптации общегеологической методологической зет-системы академика АН СССР Ю.А. Косыгина для прогноза нефтегазоносности и обоснования геологоразведочных работ.

Отмечены существенные отличия в этапах познавательного процесса между зет-системой и сложившейся последовательностью решения практических задач нефтегазовой геологии.

Предложена частногеологическая методология изучения залежей нефти и газа в качестве геологических систем, предусматривающая снижение неопределенности их прогнозных моделей за счет последовательной интеграции знаний о геологических элементах, процессах и событиях, определяющих нефтегазообразование и нефтегазонакопление.

Методология апробирована при построении прогнозной модели Пайяхской зоны нефтенакопления. Предварительно оконтурен Западно-Таймырский ареал зон нефтенакопления, определена приоритетная для проведения геологоразведочных работ территория, перспективность которой подтверждена впоследствии открытием Западно-Иркинского нефтяного месторождения.

В четвертой главе «Комплексный анализ риска и ранжирование объектов геологоразведочных работ», в соответствии со второй задачей исследования, автором рассмотрена природа неопределенности прогнозных моделей залежей нефти и газа, рассмотрены наиболее значимые факторы

неопределенности при прогнозе, поисках и разведке месторождений углеводородов, приведены диапазоны значений вероятности геологической успешности для поисково-разведочных скважин на разных стадиях геологоразведочного процесса. Представлена методика ранжирования (определения приоритетности) площадей геологоразведочных работ, показана важность мониторинга геологического риска при поступлении дополнительной геолого-геофизической информации.

Апробация предложенного подхода выполнена на территории Рассохинского нефтегазоносного района. Выполненные исследования позволили обосновать возобновление геологоразведочных работ. Кратко изложена история открытия газоконденсатного месторождения им. Е. Зиничева.

В **пятой главе** «Адресный подход к комплексированию геолого-геофизических и геохимических методов», согласно третьей задаче исследования, введено и развито понятие адресного комплексирования, сформулированы основные задачи на поисково-оценочном и разведочном этапах для снижения наиболее значимых рисков, характерных для того или иного типа перспективных объектов, залежей и месторождений УВ.

Результаты апробации предложенного «адресного» подхода проиллюстрированы на примере обоснования и проведения геологоразведочных работ в Енисей-Пясинском НГР, представлена история открытия Северо-Байкаловского газового месторождения.

В этой же главе подытожены теоретические аспекты исследования и сформулирована итоговая концепция повышения эффективности геологоразведочного процесса.

В **заключении** подводятся итоги исследования, формулируются основные выводы, оцениваются перспективы дальнейших исследований.

В диссертационной работе на защиту выносятся пять положений, которые в достаточной степени обоснованы, характеризуются научной новизной, теоретической и несомненной практической значимостью.

В теоретическом плане значимы: последовательность познавательного процесса, предложенная автором, для снижения неопределённости прогнозных моделей изучаемых геологических систем (первое защищаемое положение), методика факторного анализа и интегральной оценки геологического риска, подход к ранжированию объектов геологоразведочных работ (второе и третье защищаемое положение), а также введенное и развитое соискателем понятие «адресного» комплексирования методов и видов ГРП (четвертое защищаемое положение).

Основным результатом диссертационного исследования, определяющим его научную новизну, является предложенная автором концепция повышения эффективности геологоразведочного процесса (пятое защищаемое положение), апробированная в период с 2013 по 2024 годы при обосновании и проведении поисково-разведочных работ на территории Енисей-Хатангской нефтегазоносной области. Ее эффективность подтверждена открытием различных типов месторождений нефти и газа в различных нефтегазоносных районах Енисей-Хатангской нефтегазоносной области, что определяет высокую **практическую значимость и достоверность** выполненного исследования.

Защищаемые положения апробированы в рецензируемых научных изданиях и на ряде ведущих научных конференций.

Замечания по работе суть следующие.

1. В рассматриваемой диссертационной работе отсутствуют ссылки на работы авторов открытия № 326 в области нефтегазовой геологии, зарегистрированного 21.04.1982 во времена позднего СССР. Авторы – академики АН СССР А.А. Трофимук, Н.В. Черский, доктора наук В.П. Царев и Т.И. Сороко. Изначально открытие касалось преобразования органического вещества осадочных пород (в органической школе соответствующее направление получило название динамокатагенез) под действием тектонических и сейсмических процессов земной коры.

Проводимые на протяжении почти 40 лет лабораторные исследования под руководством В.И. Молчанова и В.П. Царева позволили перенести выявленный механизм механохимической активации на предельно окисленные и неорганические соединения углерода и воды.

В соответствии с открытием, углеводороды образуются за счет распада воды на кислород и водород с последующим вступлением в реакцию с содержащими углерод соединениями. Авторы открытия описали механизм генерации углеводородов следующим образом: “под воздействием сейсмотектонических процессов горные породы деформируются, что, в свою очередь, сопровождается смещением зерен породы относительно друг друга, их упругим и пластическим изменением, раскалыванием и т. д. Все эти процессы вызывают формирование и миграцию внутренних дефектов, активацию поверхностей и т. д. и в конечном счете - разрывы межмолекулярных и межатомных связей. Это приводит к формированию активных центров. Накопленная в пределах таких центров избыточная свободная энергия расходуется на высокотемпературные (энергоемкие) реакции, реализуемые с достаточно большими скоростями даже при температуре среды 20-30 °С. Протекающие механохимические реакции осуществляются при участии внутренних генераторов энтропии (активных центров) и являются необратимыми, т. е. они не могут быть описаны при использовании аппарата классической термодинамики обратимых процессов. В ходе реакций механическая энергия трансформируется в химическую практически без участия тепловой”.

Указанное открытие №326 обеспечивает совершенно другими поисковыми признаками – небольшие глубины (и температуры), наличие разломов, тектоническая и сейсмическая активность как новый критерий оценки перспектив нефтегазоносности регионов. Возможно, опора на указанное открытие позволила бы автору диссертации выявить новые, дополнительные нефтегазовые месторождения.

2. Относительно формул (2.1), (2.2) на с. 30 автореферата следует отметить следующее. Вероятность определенного события для многомерной случайной величины может факторизоваться в виде произведения слагающих частичных вероятностей только в случае их независимости. Перечисленные на рис. 3 автореферата (с. 14) события, связанные с существованием природного резервуара и ловушки УВ, реализации процессов нефтегазообразования и нефтегазонакопления, сохранности залежи не являются независимыми в вероятностном смысле. Поэтому произведения в формулах (2.1) и (2.2) следует понимать как произведение условных вероятностей, в байесовском смысле. Простое перемножение маргинальных “независимых” вероятностей приводит к занижению вероятности открытия месторождения нефти или газа. А значит, завышению геологического риска.

На взгляд оппонента, предлагаемый в работе подход к ранжированию объектов геологоразведки имеет существенный недостаток. Кроме вероятностей, необходимо учитывать потенциальные геологические и извлекаемые запасы изучаемых ловушек. Какой смысл производить разведку на потенциально мелком месторождении, даже если риски его открытия минимальны? Важнее пойти на потенциально более окупаемый проект, с большими запасами.

В таком случае критерий качества должен представлять собой разность двух слагаемых: потока наличности от разработки исследуемого месторождения (с учетом извлекаемых запасов) и с регулирующим множителем затраты на геологоразведку. Последний множитель равен нулю при максимальной толерантности к риску и единице при непринятии риска соответственно.

3. В диссертационной работе много говорится про снижение геологической неопределенности. Однако, по факту неопределенность ограничивается только наличием/отсутствием углеводородной флюидальной системы. Очевидно, что геологоразведка характеризуется стадийностью, но желательно, чтобы уже на ранних стадиях ставились задачи снижения не

только качественной, но и количественной неопределенности. Оппоненту попадались статьи гидрогеологов, которые для своих объектов ставили задачу создания такой наблюдательной системы, которая обеспечила бы максимальную информативность об объекте. При этом информативность измерялась в математических терминах (матричной форме информации Фишера). Желательно, чтобы нефтяники и газовики на практике “дотянулись” до уровня гидрогеологов.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационное исследование оформлено согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель А.А. Поляков заслуживает присуждения ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент:

доктор технических наук, профессор РАН, директор ФГБУН
«Институт проблем нефти и газа РАН»

« 19 » марта 2026 г.

Я, **Закиров Эрнест Сумбатович**, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Контактные данные:

тел. +7 (499) 135 73 71, e-mail: director@ipng.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом была защищена диссертация: 25.00.17. – «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Адрес места работы: 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3, Институт проблем нефти и газа Российской академии наук.

19 марта 2026 г