

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу В.А. Казаненкова «Геология, палеогеография и нефтегазоносность малышевского горизонта (верхний байос–бат) Западной Сибири», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук, по специальности 1.6.11, «геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Актуальность. В современных условиях, когда перспективы воспроизводства минерально-сырьевой базы углеводородного сырья на большей части территории Западно-Сибирской НГП связываются с глубокозалегающими комплексами юры, всестороннее и детальное изучение одного из наиболее перспективных резервуаров с регионально нефтегазоносной группой пластов Ю₂–Ю₄, является принципиально важным для более достоверного обоснования его перспектив.

В связи с этим исследования, нацеленные на реконструкцию обстановок формирования и выявления особенностей (размещения) локализации коллекторов различного генезиса и качества, выяснение условий образования и закономерностей распространения в них залежей нефти и газа, совершенствование методики их поиска и разведки определяют актуальность представленной соискателем диссертационной работы.

Научная новизна и личный вклад В.А. Казаненкова состоит в том, что:

- получены представления о современном потенциале открытых залежей отдельно батского резервуара;

- адаптированы зависимости «типы кривых ГИС → обстановки накопления продуктивных горизонтов Ю₂–Ю₄», которые использовались при интерпретации условий осадконакопления отдельных интервалов малышевской свиты и верхнетюменской подсвиты;

- впервые составлены детальные палеогеографические карты с выделением на них ландшафтных элементов на время накопления осадков отдельно для нижней, средней и верхней частей горизонта Ю₂ для центральных и южных районов Западно-Сибирского седиментационного бассейна, которые в комплексе со структурными построениями послужили основой для выделения нефтегазоперспективных объектов и дальнейшего выполнения оценки ресурсов УВ.

- впервые составлены региональные палеогеографические схемы на время формирования горизонтов Ю₄, Ю₃ и верхнюю часть Ю₂, которые отражают преобладающие условия осадконакопления в бассейне в отдельные интервалы малышевского времени, что позволяет вести объектно-ориентированный поиск коллекторов различного генезиса, формировавшихся в условиях от континентальных до морских;

- установлен структурный и фациальный контроль распространения залежей УВ, их распределение по типам ловушек и приуроченность к

определенным интервалам разреза батского резервуара в различных районах провинции;

– охарактеризована нефтегазовая система батского резервуара; выявлены особенности формирования в нем залежей УВ в различных частях Западно-Сибирской НГП, которые обусловлены временем реализации фаз образования УВ из ОВ нефтегазопроизводящих пород, временем формирования антиклинальных структур (ловушек) и литификации глинистых толщ флюидоупоров;

– значительно уточнена карта современных температур пород в кровле проницаемого комплекса батского резервуара. На ее основе выполнен прогноз геотермических условий на территориях неизученных глубоким бурением; выявлены закономерности распределения залежей с различным фазовым состоянием УВ;

– существенно уточнены схемы распределения базовых физико-химических параметров нефтей и конденсатов в залежах батского резервуара.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, определяется использованием представительного объема геолого-геофизических материалов; комплексным подходом при интерпретации результатов; апробацией основных выводов в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК, докладах на конференциях и научных совещаниях. Необходимо отметить, что часть рекомендаций, сформулированных в процессе исследований, получила подтверждение в виде прироста запасов и открытия новых залежей УВ на территории центральных и арктических районов провинции.

По теме диссертации автором (лично и в соавторстве) опубликовано 43 работы, в том числе в ведущих отечественных и зарубежных изданиях, таких как: «Геология и геофизика», «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири», «Известия ТПУ», «Геология нефти и газа», «Георесурсы», «Бурение и нефть», «Известия высших учебных заведений. Нефть и газ», «Нефтегазовая геология. Теория и практика» и др.

Диссертация объемом 586 страниц состоит из Введения, шести глав и Заключения. Список использованной литературы содержит 500 наименований.

Во введении охарактеризован объект исследований, сформулированы цель исследований и задачи для ее достижения, приведены основные защищаемые положения и научные результаты, новизна и личный вклад, теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе автором на основе обобщения материалов опубликованных работ рассмотрено развитие представлений о перспективах нефтегазоносности средней юры с первой половины 50-х гг. прошлого века, когда в Западной Сибири было начато планомерное проведение геологоразведочных работ. По результатам этого обобщения отмечено, что теоретически правильные подходы к созданию эффективной методики поисков и разведки скоплений углеводородов в континентальных и

прибрежно-морских отложениях средней юры Западно-Сибирского бассейна были сформулированы уже на ранних этапах его геологического изучения. Однако из-за преимущественно низких коллекторских свойств пород залежи УВ в отложениях средней юры практически не разрабатывались.

Как справедливо подмечено автором, возросший интерес к поискам залежей УВ в тюменской свите в настоящее время вызван существенным истощением ресурсной базы основных нефтегазоносных комплексов нижнего мела и верхней юры; новой информацией, полученной в процессе разведки значительного числа залежей плотными сетками скважин с хорошим отбором керна, позволившей реконструировать обстановки формирования эффективных коллекторов; широким внедрением в практику сейсморазведочных работ инновационных методов сейсморазведки МОГТ 2D и 3D и мощных программных комплексов обработки материалов, позволяющих создавать детальные модели геологического строения и насыщения флюидами нефтегазопродуктивных отложений, подготавливать к глубокому бурению на высоком уровне перспективные объекты; созданием высокотехнологичных методов воздействия на низкопроницаемые нефте- и газонасыщенные пласты-коллекторы для получения промышленных притоков.

Основная часть первой главы посвящена анализу этапов формирования современной сырьевой базы УВ батского резервуара. По результатам этого анализа соискателем установлено, что на территории провинции открытие залежей шло в определенной последовательности от южных и центральных районов к северным, что было обусловлено стадийностью изучения нефтегазоносности осадочного чехла сверху вниз. При этом в первую очередь открывались крупные залежи.

Вторая глава работы посвящена методике исследований.

В ней автором приведено обоснование выделения границ объекта исследований, как на территории распространения малышевской свиты, так и на территории распространения верхнетюменской свиты, где практически отсутствуют остатки макро- и микрофауны (особенно в подстилающих отложениях), что не позволяет использовать для расчленения разрезов традиционный биостратиграфический метод.

Во-вторых, соискатель предложил усовершенствованную методику фациального анализа (адаптированную к малышевскому горизонту), основанную на комплексной интерпретации материалов ГИС и результатов детального литолого-седиментологического изучения керна скважин, полученных в лаборатории седиментологии ИНГ СО РАН.

В-третьих, рассмотрена методика палеогеографических реконструкций, выполненных в нескольких масштабах — от крупно- и среднемасштабных (для отдельных участков центральных и южных районов Западной Сибири) до мелкомасштабных (для всей территории осадочного бассейна).

Третья глава посвящена характеристике геологического строения объекта исследования.

В начале главы на основе анализа большого объема опубликованных

материалов автором проанализировано становление и развитие взглядов на стратификацию нижнесреднеюрских отложений, использовавшуюся в качестве основы при составлении серии региональных стратиграфических схем Западной Сибири. Далее приведена информация о принятой индексации пластов в нижнесреднеюрской части разреза, а также многочисленных вариантах ее усовершенствования, которые предлагаются различными коллективами геологов.

Большую часть этой главы занимает литолого-фациальная характеристика малышевской свиты и ее стратиграфического аналога — верхнетюменской подсвиты. В ней на основе огромного по объему первичного фактического материала и опубликованных работ на детальном уровне рассмотрены особенности строения разрезов проницаемого комплекса резервуара в различных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна. По каждому из этих разрезов приведена авторская характеристика условий формирования осадков в разные интервалы малышевского времени.

Результаты этой части исследований стали основой при составлении разномасштабных палеогеографических карт/схем на время формирования продуктивных горизонтов Ю₄, Ю₃ и Ю₂, что имеет большое значение при объектно-ориентированном поиске песчано-алевритовых тел разного генезиса, которые характеризуются различными емкостными и фильтрационными свойствами.

Далее в главе дана характеристика крупных положительных и отрицательных тектонических элементов, выделенных в современном рельефе кровли малышевского горизонта Западно-Сибирской плиты и Енисей-Хатангского прогиба. Этой характеристике предшествует аналитический обзор ранее выполненных структурных построений, согласно которому автором установлено, что одной из последних региональных работ, где дано описание структурного плана кровли среднеюрского комплекса относится монография «Геология нефти и газа Западной Сибири», опубликованная в 1975 году.

Завершает главу раздел, посвященный характеристике современных термобарических условий в кровле тюменской и малышевской свит.

Последние крупные региональные обобщения геотермических материалов по этому уровню для территории всей Западной Сибири были выполнены более 30 лет назад, на что обращается внимание в тексте диссертации.

Автором на основе значительного по объему нового геотермического материала существенно детализировано и уточнено распределение температур в кровле продуктивного горизонта Ю₂, а также расширены построения на слабо изученные арктические районы Западно-Сибирского осадочного бассейна. Выделено три крупные геотемпературные области, границы которых контролируются структурным планом кровли малышевского горизонта. Важно отметить, что полученные результаты этого этапа исследований позволяют прогнозировать пластовые температуры в пластах Ю₂–Ю₄ на еще не изученных глубоким бурением перспективных

площадах.

Важно подчеркнуть, что при получении в результате глубокого бурения новой информации приведенная в работе карта современных температур пород бата принципиально не поменяется. Новый материал в той, или иной мере позволит только уточнить и детализировать построения в отдельных районах бассейна.

В **четвертой главе** представлены результаты разномасштабных палеогеографических реконструкций, которые рассматриваются соискателем в качестве решения стержневой задачи диссертационной работы по выявлению пространственно-временных закономерностей размещения песчано-алевритовых тел разного генезиса, отличающихся коллекторскими свойствами.

В начале главы приводится подробный обзор ранее выполненных реконструкций, характеризующий эволюционирование взглядов геологов на условия формирования среднеюрских отложений в целом и малышевского горизонта в частности. Дискуссионность вопроса об условиях образования группы пластов Ю₂–Ю₄ предопределила выполнение автором палеогеографических реконструкций не в целом для малышевского времени, как это традиционно представлено в многочисленных публикациях последних лет, а по отдельным его интервалам. Важно подчеркнуть, что такие построения выполнены впервые.

По результатам выполненных реконструкций соискателем сделан вывод о том, что на территории Западно-Сибирского осадочного бассейна режим осадконакопления на протяжении всего малышевского времени был неустойчивым. При этом особенно отчетливо это проявилось на территории распространения тюменской свиты.

Практическим значением полученных результатов являются рекомендации к ориентированному поиску тел-коллекторов различной геометрии (формы) и качества, песчано-алевритовые отложения которых на территории бассейна формировались в зависимости от места и времени в континентальных, переходных и прибрежно-морских условиях осадконакопления.

В **пятой главе** рассмотрены различные аспекты нефтегазоносности батского резервуара. Следует отметить, что эта глава относится к наиболее информационно насыщенной. Она включает в себя интегрированный анализ результатов полученных автором и различных опубликованных материалов.

В первом разделе главы отдельное внимание уделено анализу типов ловушек, к которым приурочены залежи, поскольку, как утверждает автор, специально этот вопрос в публикациях не рассматривался. В результате им установлено, что в батском резервуаре наиболее распространенными являются пластовые, сводовые залежи, бóльшая часть которых литологически либо тектонически, либо одновременно литологически и тектонически экранирована. Из этого сделан вывод о том, что поисковые работы на нефть и газ с целью выявления новых залежей углеводородов в батском резервуаре на всей территории Западно-Сибирской провинции проводились и продолжают

проводиться в основном на локальных поднятиях.

Далее в разделе приведен сравнительный анализ величины притоков нефти от коллекторских свойств пород верхнетюменской подсистемы в центральных и южных районах провинции. По результатам совместного анализа испытаний пластов и детальных реконструкций обстановок осадконакопления по керну показано, что нефтегазоносность батского резервуара в значительной степени контролируется литолого-фациальными факторами. На примере Широкого Приобья сделан вывод о негативном результате опробования интервалов, которые объединяют нефтенасыщенные коллекторы переходных фаций и водонасыщенные подстилающих континентальных фаций.

В следующем разделе главы приведены примеры месторождений с залежами в различных по генезису коллекторах: континентальных, дельтовых, прибрежно-континентальных и прибрежно-морских.

Отдельно рассмотрены особенности изменения физико-химических свойств пластовых флюидов в залежах батского резервуара. Эта часть исследований базировалась на анализе впервые за последние 35 лет уточненных автором картах плотности, вязкости нефтей и конденсатов, содержания в них серы, парафинов, смол и асфальтенов на всей площади нефтегазоносности резервуара. Установлено, что в различных областях территории нефтегазоносности батских отложений такие качественные свойства жидких углеводородов, как плотность, содержание в них серы, смол и асфальтенов, газонасыщенность, меняются значительно. Меньшая контрастность проявлена в изменении вязкости нефтей и содержания в них парафинов.

Выявленные региональные закономерности локализации залежей с различными физико-химическими свойствами углеводородных флюидов позволяют с высокой степенью вероятности прогнозировать качество нефтей и конденсатов на территориях с подготовленными к глубокому бурению объектами в группе пластов Ю₂–Ю₄.

Далее в главе приведена история формирования антиклинальных структур, поскольку между временем образования ловушки, интенсивностью ее роста и заполнением углеводородами существует тесная связь. Эта часть исследований базировалась на обобщении результатов многочисленных опубликованных работ и характеризует главные этапы тектонического развития структур на территории Западно-Сибирской геосинеклизы.

Большой по объему раздел пятой главы посвящен характеристике нефтегазовой системы батского резервуара и истории формирования в нем залежей углеводородов. В нем последовательно охарактеризованы особенности распространения коллекторов, их фильтрационные и емкостные свойства, качественные показатели и время литификации глинистых толщ флюидоупора, нефтегазопроизводящие породы.

На основе сопоставления времени реализации фаз образования УВ из ОВ нефтегазопроизводящих пород со временем формирования антиклинальных структур (ловушек) и литификации глинистых толщ флюидоупоров

соискателем получены представления об истории формирования залежей в пластах батского резервуара в пределах зон действия различных очагов генерации, по которым опубликована информация с результатами историко-геологического моделирования генерации УВ.

По результатам этой части исследований автором сделан принципиально важный вывод о главных (определяющих) геологических факторах, которые оказали влияние на начальный этап заполнения ловушек углеводородами. В арктических районах – это время консолидации флюидоупоров; в северных, центральных и юго-восточных районах бассейна – это время погружения нефтепроизводящих пород юры в ГЗН. Современный облик залежи приобрели после завершения перестройки структурного плана кровли малышевского горизонта на неотектоническом этапе развития Западно-Сибирской геосинеклизы.

В разделе, посвященном выявлению закономерностей размещения залежей УВ в батском резервуаре, приведен анализ структурного контроля распространения залежей, доминирующих типов ловушек, к которым они приурочены, их пространственное распределение с различным углеводородным насыщением. Рассмотрены особенности локализации залежей в разрезе объекта исследований и фациальный контроль нефтегазоносности.

На основе этой части исследований установлен диапазон глубин выявленных залежей, обосновано распределение их по типам ловушек, выявлена приуроченность скоплений УВ к определенным интервалам разреза в различных районах провинции и влияние литолого-фациального фактора на их размещение.

В заключительном разделе пятой главы приведены данные по оценке локализованных ресурсов батского резервуара в Юганском Приобье и южной части Карского моря, что аргументируется соискателем наличием необходимой информации только по этим районам. Оценка выполнялась объемным методом по 27 структурам в Карском море и 54 – в Юганском Приобье. Подсчетные параметры корректно обоснованы в тексте диссертационной работы.

В итоге выполненной оценки в Карском море суммарные локализованные извлекаемые ресурсы свободного газа составили примерно 4,5 трлн м³, конденсата 345 млн т., в Юганском Приобье суммарные геологические ресурсы нефти в пластах горизонта Ю₂ составили 579,1 млн т., извлекаемые – 102,6 млн т. Следует подчеркнуть, что в настоящее время часть этих ресурсов переведена в запасы по результатам проведенных геологоразведочных работ. Это свидетельствует о высокой эффективности выполненных соискателем исследований.

В заключительной (шестой) главе диссертации на основе полученных результатов палеогеографических реконструкций в Широтном Приобье и южных районах ХМАО автором локализованы зоны распространения пород-коллекторов с улучшенными ФЕС. В их пределах выделены участки благоприятные для поиска новых перспективных объектов в батском

резервуаре. Для уточнения и детализации палеогеографических реконструкций на этих участках рекомендуется выполнение анализа всей имеющейся геологической информации в комплексе с результатами интерпретации материалов сейсморазведочных работ в интервалах верхнетюменской подсвиты.

Результаты такого комплексного подхода повысят степень достоверности моделей строения нефтенасыщенных пластов в межскважинном пространстве. Это может послужить основой для оптимизации схем размещения поисковых и разведочных скважин, проектирования технологических схем разработки залежей и их частей, в том числе для проектирования и заложения горизонтальных скважин, выполнения операций ГРП и т.д.

Наконец, в **заключении** автором изложены полученные результаты.

Защищаемые автором научные положения и результаты убедительно обоснованы, новизна выполненных исследований и их теоретическая и практическая значимость не вызывают сомнения. Это вывод подтверждается представленными в тексте диссертации детальными аналитическими обзорами ранее выполненных работ по каждой из решаемых задач, на фоне которых новизна полученных результатов полностью обоснована.

В качестве замечаний следует отметить следующее:

Автор слишком затянул с защитой очень нужной в это время диссертации.

Указанные недостатки ни в коей мере не снижают качество выполненных исследований и не оказывают особого влияния на защищаемые научные положения и результаты. Устранение их только улучшит, но принципиально не изменит ценности работы.

Диссертация написана профессиональным языком, при этом читается легко и может быть понятна неспециалистам.

Автореферат дает целостную картину о разработках диссертанта, их научной новизне, теоретической и практической значимости и, в целом, достаточно полно отражает содержание собственно диссертационной работы.

Теоретическим положением, которое можно квалифицировать как новое крупное научное достижение является усовершенствована методика фациального анализа, позволяющая выявлять в батском резервуаре песчано-алевритовые тела разного генезиса. Практическим результатом этих исследований являются рекомендации по объектно-ориентированному поиску коллекторов различного генезиса, формировавшихся в малышевское время в условиях от континентальных до морских. Предложенные в работе методические приемы с учетом специфики формирования осадков могут быть использованы при палеогеографических реконструкциях, оценке качества коллекторов и прогнозе перспектив нефтегазоносности других слабоизученных перспективных осадочных комплексов нижней и средней юры. Решением крупной научной проблемы, имеющей важное хозяйственное значение, является обоснование особенностей условий формирования отдельных интервалов и нефтегазоносности батского резервуара, развития его нефтегазовой системы, что позволило на качественно новом уровне оценить

перспективы и обосновать направления поисков и разведки новых скоплений углеводородов в группе пластов Ю₂–Ю₄. Безусловно применение на практике результатов, полученных соискателем, во многом поспособствуют более эффективному освоению ресурсов этого сложного по своему строению объекта.

Представленная на рецензию диссертационная работа, посвященная анализу условий формирования, нефтегазоносности батского резервуара и совершенствованию методики поиска и разведки в нем новых скоплений углеводородов в Западно-Сибирской НПП, соответствует требованиям п.п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. Считаю, что Валерий Александрович Казаненков заслуживает присвоения искомой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 1.6.11 – Геология, поиски, разведка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений.

Официальный оппонент:

Афанасенков Александр Петрович,

доктор геолого-минералогических наук,

Член Правления, Заместитель Генерального директора-руководитель блока УВС

АО «Росгеология»

Контактные данные:

Тел.: +7 (495) 988-58-07, доб. 1115. E-mail: APAfanasenkov@rusgeology.ru

117418, г. Москва, ул. Новочеремушкинская, 69.

Согласен на использование моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

23 сентября 2024 г.



А.П. Афанасенков

Подпись А.П. Афанасенкова заверяю

23 сентября 2024 г.

*Менеджер Реагента
кадровой и социальной политики
Борових О.М.*

