

## УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель генерального директора  
по науке ООО «НОВАТЭК НТЦ»,  
доктор геолого-минералогических наук



**В.И. Кузнецов**

«07» августа 2020 г.

## ОТЗЫВ

ведущей организации Общества с ограниченной ответственностью «НОВАТЭК Научно-технический центр» на диссертационную работу **Агалакова Сергея Евгеньевича** «Геология и газоносность верхнемеловых надсеноманских отложений Западной Сибири», представленную на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.0012 - Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений,

### **Актуальность темы исследований**

Длительная разработка месторождений сеноманского газа обуславливает технико-экономическую целесообразность вовлечения в разработку новых залежей, которые могут поддержать или замедлить падение добычи газа.

Именно верхнемеловые надсеноманские отложения, с учетом накопленных знаний о притоках и газопроявлениях, должны рассматриваться как возвратный объект разработки по мере истощения основных залежей.

Опубликованные экспертные оценки ресурсов надсеноманского газа достигают 50 трлн. куб. м., что в 3 раза превышает запасы сеноманского газа и оправдывает цель работы - уточнение геологического строения и оценку перспектив газоносности верхнемеловых надсеноманских отложений, что безусловно является решением крупной научной проблемы, имеющей большое значение для экономики страны.

### **Цель и задачи исследований**

Цель исследований – создание современной геологической модели верхнемеловых надсеноманских отложений и уточнение оценки ресурсов газа, в том числе находящихся в газогидратной форме.

Проблема оценки газоносности верхнемеловых надсеноманских отложений решается следующим комплексом задач:

- Обоснование, выделение и характеристика региональных сейсмостратиграфических комплексов (ССК) верхнемеловых надсеноманских отложений Западной Сибири;
- Создание общей схемы расчета температурного режима верхнемеловых отложений Западно-Сибирской НПП с учетом образования многолетнемерзлых пород и определения интервалов стабильности газогидратов;
- Оценка газоносности выделенных ССК с учетом возможности гидратообразования.

### **Структура и содержание работы**

Диссертационная работа Агалакова Сергея Евгеньевича состоит из введения, 5 глав, заключения, перечня сокращений и обозначений, списка литературы из 290 наименований, списка таблиц и рисунков.

Работа изложена на 221 странице машинописного текста, включая 92 рисунка и 4 таблицы.

*В главе 1 выполнено обобщение проведенных исследований по геологическому строению верхнемеловых надсеноманских отложений.*

По итогам произведенного автором обобщения и анализа были сделанные следующие существенные выводы:

- Региональные стратиграфические схемы, карты литофациального районирования, скважины - стратотипы нуждаются в обновлении;

- Таблицы стратиграфических разбивок и опубликованные схемы корреляции актуальны только для Ямало-Тюменского района. Передача корреляции на соседние литофациальные районы нуждается в корректировке.

*В главе 2 раскрыта методика изучения строения верхнемеловых надсеноманских отложений.*

Для построения сейсмогеологической модели использовано более 4000 скважин, из которых более чем в 3000 скважинах каротаж ГИС прописан выше сеномана, сделаны авторские разбивки. Построено 17 региональных схем корреляции (11 – субширотного направления, 6 – субмеридионального) с использованием 220 скважин. Построено 16 детальных схем корреляции в зоне фациальных переходов с использованием 148 скважин. Скважинной корреляцией охвачены все лито-фациальные районы Западной Сибири. При интерпретации 2D сеймики было использовано 265 тыс. пог. км профилей, материалы ВСП 186 скважин. Особую роль при выделении нижнеберезовской и нижнелюлинворской подсвет по данным ГИС играло использование гаммакаротажа (ГК) (переход от подстилающих глин к преимущественно

опоковидным глинам и опокам характеризуется резким падением радиоактивности). Согласно авторскому варианту стратификации верхнемеловых отложений, нижнеберезовской подсвите соответствует нижняя часть славгородской свиты, а газсалинская пачка и ипатовская свита образуют единый резервуар. Для контроля стратификации верхнемеловых отложений в проблемных районах автором рекомендовано использовать корреляцию вышележащих стратонев. В частности, переход от люлинворской свиты к талицкой характеризуется резким падением радиоактивности. По данным сейсмической корреляции были построены карты изохрон ОГ: Г, С4, С3, С1, С, а затем и карты временных толщин между смежными ОГ. Полученные карты временных толщин контролировали скважинную корреляцию, особенно в районах, где данные ГИС вызывали сомнения при расчленении разреза. Предполагалось, что резкие выбросы на картах толщин обусловлены ошибками корреляции, а не геологией.

***В главе 3 рассмотрено строение сейсмостратиграфических комплексов и представлены результаты построения сейсмогеологической модели надсеноманских отложений.***

Одним из итогов изучения надсеноманских отложений стала новая схема районирования верхнемеловых отложений Западной Сибири, как результат объединения литофациальных карт четырех изученных сейсмостратиграфических комплексов (кузнецовский, нижнеберезовский, верхнеберезовский, ганькинский резервуары).

На меловой комиссии МСК РФ в октябре 2018 г. (г. Белгород) автором представлены следующие существенные предложения по изменению РСС:

- верхнемеловые (без сеномана) отложения подразделяются на четыре региональные стратиграфические горизонта и на сейсмических разрезах соответствуют сейсмостратиграфическим комплексам;

- границы комплексов проходят по пачкам тонкоотмученных глин, имеющих реперные свойства по ГИС, к ним приурочены отражающие горизонты на сейсмических разрезах;

- ипатовская свита и газсалинская пачка образуют единый резервуар и входят в кузнецовский горизонт (возраст турон-ранний коньяк, сейсмокомплекс ОГ Г-С4);

- нижнеберезовская подсвита является стратиграфическим аналогом нижней части славгородской свиты и нижнечасельской подсвиты и образует нижнеберезовский горизонт (возраст коньяк–сантон, сейсмокомплекс ОГ С4-С3);

- верхнеберезовская, верхнечасельская, верхняя часть славгородской свиты, салпадинская свиты приурочены к верхнеберезовскому горизонту (возраст кампан, сейсмокомплекс ОГ С3- С1);

- ганькинская и танамская свиты образуют ганькинский горизонт (возраст маастрихт, сейсмокомплекс ОГ С1 - С).

- на основе карт временных толщин комплексов и зон распространения основных литологических реперных горизонтов предложена новая литофациальная схема и посвитное расчленение разреза надсеноманских отложений Западной Сибири.

- в пределах каждого фациального района предложен стратотип (гипостратотип) разреза.

***В главе 4 освещены геотермические, геокриологические и гидрогеологические условия надсеноманских отложений.***

Установлено, что для условий Ямала рельеф и характер растительности являются значимыми факторами для распределения температуры до глубин около 20 м, геоморфологический уровень территории определяет характер поведения термограмм до глубин около 60 м. Изменение мощности криолитозоны определяется суровостью климата и в незначительной степени геоморфологическими характеристиками участка. Мощность мерзлых пород имеет высокую изменчивость в пределах месторождений в первую очередь из-за невыдержанной литологии разреза - изменение мощности до 35 % от максимальной. Следующим фактором является наличие криопэгов - изменение до 10-15 % от максимальной. Изменчивость температурного режима разреза в пределах месторождения приводит к изменению мощности льдосодержащих пород не более 10 % от максимальной.

С использованием авторской методики были построены карты температур по срезам -500 м, -1000 м, -1500 м, а также карты температур по кровлям стратиграфических подразделений. Полученные карты использованы для определения зон стабильности газогидратов в пределах Западной Сибири.

Автором диссертации были обобщены имеющиеся данные по минерализации пластовых вод надсеноманских отложений, которые изучены гораздо слабее сеноманского резервуара. Констатировано, что минерализация пластовых вод укладывается в единую с сеноманскими отложениями зависимость.

***В главе 5 оценены перспективы газоносности надсеноманских отложений по выделенным стратиграфическим комплексам.***

Автором работы выполнена вероятностная оценка ресурсов в структурных ловушках, выполненная объемным методом. Расчет объема ловушек основан на построенных структурных картах по кровлям четырех изучаемых ССК (кузнецовский, нижнеберезовский, верхнеберезовский, ганькинский резервуары).

**В заключении** автором кратко изложены наиболее важные результаты выполненных исследований. Среди задач дальнейших исследований выделены:

- Обоснование собственного генерационного потенциала верхнемеловых отложений;
- Оценка качества покрышек выделенных комплексов;
- Анализ геологического строения и перспектив газоносности залегающих выше палеогеновых отложений;
- Определение структуры пустотного пространства нетрадиционных кремнистых коллекторов.

#### **Новизна исследований и полученных результатов**

Агалаковым С.Е. впервые адаптирован и систематически применен для стратификации надсеноманского комплекса сейсмостратиграфический подход, на основе которого лично выполнены региональные корреляционные схемы по надсеноманскому комплексу Западной Сибири, построены сейсмогеологические модели сейсмостратиграфических комплексов и представлена доказательная база следующих изменений к региональным стратиграфическим схемам (РСС):

- ипатовская свита и газсалинская пачка являются стратиграфическими аналогами – они входят в кузнецовский горизонт туронского возраста и образуют единый резервуар;
- нижнеберезовская и нижнечасельская подсвиты являются стратиграфическими аналогами нижней части славгородской свиты и образуют нижнеберезовский горизонт коньяк–сантонского возраста;
- верхняя часть славгородской свиты является стратиграфическим аналогом верхнеберезовской, верхнечасельской подсвит и салпадинской свиты - они образуют верхнеберезовский горизонт кампанского возраста.

Автором лично на основе методики комплексирования данных термометрии в выстоявшихся скважинах, интерпретации данных каротожа верхней части разреза и данных глубинного теплового потока построены карты подошвы криолитозоны, карты температур в кровлях и подошвах стратиграфических подразделений, слагающих надсеноманский разрез.

Автором выполнены систематизация и обобщение данных по внутреннему строению и перспективам газоносности верхнемеловых комплексов всего Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна, включая оценку газогидратов.

### **Научно-практическая значимость результатов исследований**

- Обосновано, что на современном этапе изученности сейсмостратиграфический анализ является основным инструментом геологического моделирования надсеноманских отложений Западно-Сибирской плиты. Предложен новый макет региональных стратиграфических схем верхнемеловых надсеноманских отложений, которые в настоящее время проходят экспертизу МК МСК РФ;

- На основе доработки методики комплексирования данных термометрии в выстоявшихся скважинах, интерпретации данных каротажной верхней части разреза и данных глубинного теплового потока построены карты подошвы криолитозоны, карты температур в кровлях и подошвах стратиграфических подразделений, слагающих надсеноманский разрез;

- Автором выполнены систематизация и обобщение данных по перспективам газоносности верхнемеловых комплексов всего Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна, включая карты качества коллекторов и покрышек, оценку ресурсов, включая газогидраты;

- Результаты работы положены в основу региональной программы работ ПАО «НК «Роснефть» по оценке перспектив газоносности надсеноманского комплекса и ввода его в разработку.

### **Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научной печати**

Результаты работы прошли успешную апробацию на 20 научно-практических конференциях, в том числе на 5 международных: «Криосфера нефтегазоносных провинций» (Тюмень, 2004); «К Новым открытиям через интеграцию геонаук» (С-Петербург, 2010); 73-й ежегодной конференции и выставке EAGE совместно с SPE EUROPEC «Нетрадиционные ресурсы и роль технологии» (Вена, 2011); XIII Международном научном конгрессе «Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология» (Новосибирск, 2017); VIII международной геолого-геофизической конференции и выставке «Инновации в геонауках – время открытий» (С-Петербург, 2018).

Научные результаты достаточно полно изложены в 45 научных публикациях

по теме диссертации, из которых 14 работ опубликовано в журналах, включенных в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук (Перечень рецензируемых научных изданий) и 1 коллективной монографии.

Публикации полностью соответствуют теме диссертационного исследования и раскрывают его основные положения.

### **Замечания и пожелания**

1. В работе слабо представлены исследования фильтрационно-емкостных свойств коллекторов (конечно, это не тривиальные задачи, так как породы в основном рыхлосвязанные, есть проблемы в определении ФЕС как по керну, так и по ГИС).

2. Не объясняется геологических причин низкой газонасыщенности надсеноманских резервуаров. Не освещены особенности распределения глинистого материала в породах и его минеральный состав.

3. Не раскрывается механизмов формирования залежей УВ, генезиса УВ-газов в рассматриваемых отложениях.

4. Защищаемые положения изложены не вполне удачно со стилистической точки зрения, поскольку имеют характер не утверждений, с которыми можно согласиться или наоборот поспорить, а являются констатацией научно-практических результатов. При этом адекватность содержательного наполнения защищаемых положений – не вызывает никаких сомнений. Особенно сложной для восприятия конструкцией представляется первое защищаемое положение, его вполне можно было сформулировать в утвердительной манере следующим образом: “Разработанная система принципов стратификации верхнемеловых комплексов Западно-Сибирского бассейна, основанная на анализе региональных стратиграфических схем, стратотипов, результатов литолого-минералогических и биомагнитостратиграфических исследований керна, материалов геофизических исследований скважин и сейсморазведочных данных – обеспечивает построение современной геологической модели верхнемеловых сеноманских отложений”. При этом детализацию данной системы принципов можно было изложить в других разделах автореферата.

5. В тексте глав 1, 2 и 3 присутствуют орфографические ошибки.

6. Научная новизна в стратиграфии верхнего мела не подтверждена в диссертации определениями флоры и фауны и находится в противоречии с

утвержденными схемами МСК, где ипатовская свита выделяется в объеме ипатовского горизонта (коньяк-сантон), а не туронского горизонта.

7. В работе не указано, по каким параметрам оценивались ресурсы и как определялись эти параметры, если исследований керна не было?

8. В работе не хватает сведений о нефтегазоносности столь интересных отложений ЯНАО, как газсалинская и тибесалинская пачки.

Замечания не умаляют ценности диссертационной работы и имеют характер рекомендаций, на которые следует обратить внимание.

### **Заключение**

Диссертация Агалакова Сергея Евгеньевича «Геология и газоносность верхнемеловых надсеноманских отложений Западной Сибири» - законченное научное исследование, содержит результаты решения крупной научной проблемы, имеющей важное народнохозяйственное значение для нефтегазовой геологии Западной Сибири и экономики страны в целом.

Достоверность авторских научных разработок подтверждается использованием собственных методик, прошедших многолетнюю апробацию, использованием значительного объема систематизированного фактического материала.

Публикации полностью соответствуют теме диссертационного исследования и раскрывают ее основные положения.

Автореферат содержит основные результаты и выводы научного исследования, отражает личный вклад автора в изучение проблемы, демонстрирует научную новизну и практическую значимость проведенного исследования. Автореферат соответствует тексту диссертации, содержит основные результаты, обосновывающие защищаемые положения.

Научная новизна и защищаемые положения в своей содержательной части изложены корректно.

Диссертация соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» и рекомендуется к защите на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 - Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений.

Отзыв обсуждён и принят на расширенном заседании специалистов Департамента геологоразведочных работ и оценки ресурсной базы ООО «НОВАТЭК НТЦ» и Департамента геологии и разработки ООО «НОВАТЭК НТЦ». На заседании присутствовали 12 человек, из них с учёными степенями 6 человек (выписка из протокола заседания № 2 от 07 августа 2020 г.)



Даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Старший эксперт отдела  
геологического моделирования  
ЯМАЛ, к.г.-м.н.



 Я.В. Кузнецова

Подпись Я.В. Кузнецовой удостоверяю.

Начальник ОУПиООТ  Т.С. Ямова

07 августа 2020 г.

Контактная информация

**Кузнецова Яна Владиславовна**

Ученая степень: кандидат геолого-минералогических наук по специальности 25.00.12 - Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений;

Должность: Старший эксперт отдела геологического моделирования ЯМАЛ управления геологического моделирования ЯМАЛ-ГЫДАН ООО "НОВАТЭК НТЦ";

625026, Российская Федерация, Тюмень, ул. 50 лет ВЛКСМ, 53, телефон 8 (3452) 684661; e-mail: [YVKuznetsova@novatek.ru](mailto:YVKuznetsova@novatek.ru)