

На правах рукописи

АЮНОВА Дарья Владимировна

**СЕЙСМОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ОСОБЕННОСТИ
ФОРМИРОВАНИЯ ВЕРХНЕЮРСКИХ, НЕОКОМСКИХ И
СЕНОМАНСКИХ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ; КРИТЕРИИ
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ ИГОЛЬСКО-
ТАЛОВОГО, МЕДВЕЖЬЕГО И ВАНКОРСКОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЙ)**

25.00.12 – Геология, поиски и разведка
нефтяных и газовых месторождений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Новосибирск – 2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук.

Научный руководитель:

Белозеров Владимир Борисович доктор геолого-минералогических наук, профессор, заведующий лабораторией геологии ЦППСНД Инженерной школы природных ресурсов Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (г. Томск).

Официальные оппоненты:

Сапьяник Виктор Васильевич кандидат геолого-минералогических наук, начальник отдела геологии Западной Сибири, Акционерное общество «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья» (г. Новосибирск).

Афанасенков Александр Петрович доктор геолого-минералогических наук, первый заместитель Генерального директора – руководитель производственного блока Акционерного Общества «Росгеология» (г. Москва).

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», Геологический факультет (119234, г. Москва, Ленинские горы, д. 1).

Защита состоится 19 июля 2022 г. в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 003.068.02 при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, в конференц-зале ИГМ/ИНГГ (главный корпус), 630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3.

Отзыв в двух экземплярах, оформленный в соответствии с требованиями Минобрнауки России (см. вклейку), просим направлять по адресу: 630090, г. Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3;

факс (8-383) 330-28-07, 333-25-13; E-mail: KostyrevaEA@ipgg.sbras.ru

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ИНГГ СО РАН:

<http://www.ipgg.sbras.ru/ru/education/theses/d003-068-02/ayunova2022>

Автореферат разослан 16 июня 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного

совета, к.г.-м.н.Е.А. Костырева
8(383)3309517

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель работы – установление историко-геологических, структурно-тектонических и сейсмогеологических критериев локального прогноза нефтегазоносности крупных залежей углеводородов в юрских и меловых отложениях Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна.

Объектом исследования в диссертации являются ловушки и залежи углеводородов в верхней юре, берриас-нижнем апте (неокоме) и сеномане Игольско-Талового, Медвежьего и Ванкорского месторождений (Томская область, Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО), северо-запад Красноярского края соответственно). Залежи месторождений, являющиеся объектом исследования, характеризуют широкий спектр геологических условий в различных по фациально-стратиграфическим и структурно-тектоническим особенностям нефтегазоносных областях и отличаются по возрасту вмещающих отложений и типам флюида.

Эти объекты автор рассматривала в качестве эталонов для проведения как фундаментальных - изучение геологических процессов, предопределивших формирование верхнеюрских, берриас-нижнеаптских и сеноманских ловушек и залежей углеводородов, так прикладных – разработки структурно-тектонических и сейсмогеологических критериев выявления нефтегазоперспективных объектов и прогноза нефтегазоносности мезозойских осадочных комплексов Западной-Сибирского бассейна.

К сожалению, из-за отсутствия доступной информации автору не удалось подобрать подобный объект исследования в берриасе - нижнем апте Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО).

Степень разработанности темы исследования. Имеются многочисленные исследования, посвященные установлению критериев прогноза нефтегазоносности Западно-Сибирского бассейна (Л.М. Бурштейн, Ф.Г. Гулари, В.Р. Лившиц, В.Д. Наливкин, И.И. Нестеров, Н.Н. Ростовцев, М.Я. Рудкевич, Ф.К. Салманов, А.А. Трофимук, В.И. Шпильман и др.), но только в работах Ф.К. Салманова и М.Я. Рудкевича была целенаправленно проанализирована зависимость нефтегазоносности антиклинальных ловушек в этом бассейне от их истории развития.

Актуальность темы исследования. Исследования Ф.К. Салманова и М.Я. Рудкевича базировались на обработке и интерпретации материалов глубокого бурения, но только внедрение и широкое использование плотных сетей сейсморазведки МОГТ 2D и 3D создало благоприятные информационные предпосылки для такого анализа. Именно такая - современная цифровая информационная база была использована автором.

Работа выполнена на фундаментальной основе сейсмостратиграфии и технологий комплексной интерпретации материалов сейсморазведки 2D и 3D, геофизических исследований скважин (ГИС), результатов петрофизических

исследований и испытаний скважин.

Разработанные в работе структурно-тектонические и сейсмогеологические критерии локального прогноза нефтегазоносности могут быть использованы при выявлении новых залежей углеводородов и оценке перспектив нефтегазоносности менее изученных регионов Западной Сибири и шельфа Карского моря.

В диссертации была решена следующая **научная задача**: на базе комплексной интерпретации материалов сейсморазведки, ГИС и глубокого бурения построить модели Игольско-Талового, Медвежьего и Ванкорского месторождений; выполнить структурно-тектонический анализ; проанализировать взаимосвязи между мезозойско-кайнозойскими тектоническими процессами и нефтегазоносностью различных осадочных комплексов; разработать структурно-тектонические и сейсмогеологические критерии выделения нефтегазоперспективных объектов и прогноза нефтегазоносности верхнеюрского, берриас-нижнеаптского и сеноманского комплексов Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Основные этапы исследований:

1. Систематизация геолого-геофизических материалов по эталонным месторождениям, включающих сейсмические разрезы МОГТ, материалы ГИС, стратиграфические разбивки скважин, результаты испытаний и т.д.; создание интерпретационного сейсмического проекта и электронного банка данных эталонных месторождений.

2. Корреляция сейсмических горизонтов; построение сейсмогеологических разрезов, наборов карт изохрон, структурных карт и карт изопакит сейсмокомплексов.

3. Анализ дизъюнктивной тектоники, выделение разломов с дифференциацией их по времени формирования и глубине проникновения, составление схем разрывных нарушений и дизъюнктивных вариантов структурных карт для различных осадочных комплексов.

4. Структурно-тектонический и палеотектонический анализ, выделение антиклинальных ловушек, восстановление мезозойско-кайнозойской истории тектонического развития эталонных объектов, определение этапов формирования структур – ловушек для залежей углеводородов в верхней юре, неокоме и сеномане.

5. Интерпретация сейсмических разрезов и материалов ГИС, построение корреляционных схем продуктивных резервуаров.

6. Комплексная интерпретация геолого-геофизических материалов, сейсмофациальный, динамический анализ, построение сейсмогеологических моделей верхнеюрских, неокомских и сеноманских залежей углеводородов на эталонных месторождениях; разработка сейсмогеологических критериев выявления нефтегазоперспективных объектов и прогноза нефтегазоносности.

7. Анализ взаимосвязей тектонических процессов с нефтегазоносностью;

разработка структурно-тектонических критериев прогноза нефтегазоперспективных объектов и залежей углеводородов в различных осадочных комплексах.

8. Обоснование комплекса структурно-тектонических и сейсмогеологических критериев выделения нефтегазоперспективных объектов и прогноза нефтегазоносности верхнеюрских, неокомских и сеноманских резервуаров Западной Сибири.

В диссертационной работе автор *защищает следующие основные положения и результаты:*

1. Тектоническая природа и история развития локальных поднятий – ловушек углеводородов в южных и северных районах Западной Сибири существенно различаются. Расположенное на юго-востоке бассейна Игольско-Таловое поднятие, контролирующее крупную нефтяную залежь в верхней юре, было сформировано над серией выступов фундамента, которые интенсивно развивались в юре и неокоме и были объединены в крупную замкнутую положительную структуру, благодаря региональным тектоническим движениям в кайнозое. Расположенные на севере провинции Медвежье и Ванкорское поднятия, являющиеся ловушками уникальных залежей углеводородов в меловых резервуарах, с выступами фундамента не связаны, являются бескорневыми и были сформированы раннемеловыми и постсеноманскими вертикальными тектоническими движениями.

2. В Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности оксфордских песчаных пластов горизонта Ю₁ являются не осложненные позднемеловыми и кайнозойскими разрывными нарушениями антиклинальные структуры III-IV порядков. Характер распределения толщин юрских и неокомских отложений, толщин васюганской свиты и значений ΔT между отражающими горизонтами I_b и II^a, а также амплитудных и частотных характеристик волнового пакета II^a позволяет прогнозировать зоны распространения коллекторов и эффективные толщины литологически неоднородных оксфордских песчаных пластов горизонта Ю₁.

3. Наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности неокома Западной Сибири являются локальные и куполовидные поднятия, осложненные постсеноманскими разрывными нарушениями, которые выполняют роль каналов для миграции углеводородов из юрских нефтепроизводящих формаций в берриас-аптские песчаные резервуары.

4. В Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции сеноманские газовые залежи локализованы в горизонте ПК₁ (Дл-I-III), залегающем под туронским региональным флюидоупором, и контролируются антиклинальными ловушками. Сеноманские залежи являются массивными и, как правило, заполняют весь объем ловушки – абсолютные отметки газоводяных контактов совпадают с оконтуривающими изогипсами поднятий. Высокоамплитудные сеноманские газовые залежи ($A > 50$ м) отображаются в волновых сейсмических полях

формированием на газодяных контактах энергетически выраженных отражений и падением амплитудных характеристик приуроченного к кровле сеномана отражающего горизонта Г; залежи, контролируемые малоамплитудными поднятиями ($A < 50$ м), характеризуются резким увеличением энергии волновых полей в интервале горизонта Г и формированием сейсмической аномалии «яркого пятна».

Фактический материал.

Фактический материал, послуживший основой для выполнения настоящей работы, включал в себя: Ванкорская площадь – данные глубокого бурения (ГИС, керн, результаты аналитических исследований и испытаний) по 19 скважинам и 3D сейсморазведки объемом 464,42 км² и 2D сейсморазведки общей протяженностью 1409,11 км; Медвежье месторождение - данные по 81 скважине и 2D сейсморазведки общей протяженностью 8311,7 км; Игольско-Таловое месторождение - данные по 64 скважинам и данные 2D сейсморазведки общей протяженностью 4672,53 км.

Теоретические основы и методы исследований.

Комплексная интерпретация сейсморазведочных материалов, ГИС и глубокого бурения выполнялась с использованием основных теоретических основ сейсмостратиграфии, опубликованных в многочисленных работах Советских и Российских специалистов и в обобщающей работе П. Вейла и М. Митчема, и включала структурный, палеоструктурный, скоростной, сейсмофациальный и динамический анализы.

В Советском Союзе, а затем в России методика сейсмостратиграфического анализа развивалась и совершенствовалась в работах Р.М. Бембеля, В.Б. Белозерова, Г.В. Ведерникова, Г.Н. Гогоненкова, В.А. Конторовича, Н.Я. Кунина, О.М. Мкртчяна, А.А. Нежданова, Д.И. Рудницкой, В.С. Соседкова, Л.Л. Трусова, И.Л. Цибулина, А.Е. Шлезингера и многих других.

Структурно-тектонический анализ, изучение истории тектонического развития эталонных объектов и определение этапов формирования Игольско-Талового, Медвежьего и Ванкорского поднятий осуществлялись с использованием «метода мощностей» и фундаментальных разработок выдающихся российских геологов В.В. Белоусова, Р.Г. Гарецкого, Ф.Г. Гурари, Д.В. Наливкина, Б. Неймана, К.А. Машковича, Н.Н. Форша, М.Я. Рудкевича, В.С. Старосельцева, В.С. Суркова, В.Е. Хаина, А.Л. Яншина и др.

Интерпретация каротажных диаграмм проводилась по классической методике, опубликованной в работах В.Н. Дахнова, С.С. Итенберга.

Оценка перспектив нефтегазоносности осадочных комплексов Западно-Сибирского бассейна осуществлялась с использованием осадочно-миграционной теории нефтидогенеза, которая разрабатывалась и совершенствовалась в работах А.М. Акрамходжаева, А.А. Бакирова, М.Д. Белонина, Л.М. Бурштейна, Н.И. Буялова, Н.Б. Вассоевича, В.С. Вышемирского, А.Э. Конторовича, В.Р. Лившица, Н.В. Лопатина, С.П. Максимова, В.Д. Наливкина, С.Г. Неручева,

И.И. Нестерова, В.В. Семеновича, Б.А. Соколова, А.А. Трофимука, В.И. Шпильмана и др.

Новизна исследования.

Впервые в рамках одной работы с использованием единого методического подхода выполнен системный научный анализ геологического строения расположенных в различных регионах Западной Сибири нефтегазовых месторождений, принципиально отличающихся по геологическому строению и типам флюида; построены структурно-тектонические и сейсмогеологические модели эталонных месторождений для юго-восточных районов Западной Сибири, Надым-Пурского междуречья и северо-востока провинции.

Выполненные исследования показали, что распределение залежей углеводородов по различным осадочным комплексам и резервуарам, главным образом, обусловлено мезозойско-кайнозойскими тектоническими движениями, динамикой формирования антиклинальных структур-ловушек и процессами дизъюнктивной тектоники.

Впервые показано, что малоамплитудные сеноманские газовые залежи отображаются в волновых сейсмических полях резким увеличением амплитудно-энергетических характеристик сейсмической записи и формированием на временных разрезах аномалии «яркого пятна»; рассмотрена физическая природа этих аномалий.

Личный вклад.

Автор лично выполнял полный комплекс исследований: корреляция отражающих сейсмических горизонтов; выделение и трассирование по площади разрывных нарушений; построение карт изохрон, структурных карт и карт изопахит сейсмокомплексов; структурный, палеоструктурный, сейсмофациальный, динамический анализ.

На завершающей стадии исследований автором построены модели залежей эталонных месторождений и сформулированы структурно-тектонические и сейсмогеологические критерии выделения нефтегазоперспективных объектов и оценки перспектив их нефтегазоносности в отношении различных осадочных комплексов.

Теоретическая и практическая значимость.

Полученные результаты позволяют расширить существующие представления о тектонических процессах, имевших место в мезозойскую и кайнозойскую эры в Западно-Сибирском бассейне, и об их влиянии на его нефтегазоносность.

Выполненные исследования показали, что на протяжении мезозойско-кайнозойской истории южные и северные районы Западной Сибири развивались по разным законам, и это в значительной мере предопределило перспективы нефтегазоносности различных осадочных комплексов в разных частях бассейна. Построенные в процессе проведенных исследований модели эталонных месторождений, а также разработанные структурно-тектонические критерии

прогноза с привлечением дополнительной геолого-геофизической информации могут служить основой для решения фундаментальной задачи понимания глубинных процессов, предопределивших разную динамику формирования отдельных частей единого Западно-Сибирского бассейна в мезозое и кайнозое.

Разработанные структурно-тектонические и сейсмогеологические критерии прогноза могут быть использованы на территории Западной Сибири для поиска пропущенных залежей в хорошо изученных регионах, а также для выделения и дифференциации по степени перспективности нефтегазоперспективных объектов в песчаных пластах верхнеюрского, неокомского и сеноманского комплексов в слабоизученных регионах провинции и на шельфе Карского моря.

Использованные в работе методические приемы интерпретации геолого-геофизических материалов, включающие комплексирование структурно-тектонического, палеотектонического, сейсмофациального, динамического анализа и т.д. с учетом особенностей строения могут быть использованы при решении задач построения геологических моделей и оценки перспектив нефтегазоносности других осадочных бассейнов.

Достоверность научных результатов обеспечивается:

большим объемом и информативностью фактического материала; комплексным характером выполненных исследований; применением современных теоретически обоснованных методик интерпретации геолого-геофизических материалов, анализа тектонических процессов и процессов нефтегазообразования; использованием современного оборудования и новейших разработанных в ИНГГ СО РАН (W-Seis, GridMaster, GridBuilder, GisWell) интерпретационных программных пакетов и коммерческого программного обеспечения (Golden Software Surfer, Corel Draw, Microsoft Office, Adobe Acrobat).

Апробация работы. Результаты исследований, основные положения работы и методические приемы представлены автором в 6 научных статьях в рецензируемых журналах, входящих в перечень научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций («Геология нефти и газа», «Геология и геофизика»).

Результаты исследований и основные положения работы были доложены или представлены автором на четырех международных (г. Санкт-Петербург, 2013, 2018; г. Новосибирск, 2014, 2018) и пяти всероссийских (г. Новосибирск, 2007, 2011, 2014, 2015, 2019) конференциях.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из семи глав, введения, заключения и содержит список литературы из 137 наименований. Общий объем диссертации 251 страница текста, включая 93 рисунка и 4 таблицы.

Благодарности. Автор выражает благодарность своим научным руководителям – чл. корр. РАН И.И. Нестерову и д.г.-м.н. В.Б. Белозерову, д.г.-м.н. Ю.Ф. Филиппову, к.г.-м.н. И.А. Губину, к.г.-м.н. С.В. Ершову, к.г.-м.н. А.Ю. Калинину, к.г.-м.н. Л.М. Калининой, к.г.-м.н. М.В. Соловьеву, к.г.-м.н. М.О. Федорович и всем сотрудникам лаборатории № 334 и №1106 ИНГГ

им. А.А. Трофимука СО РАН за поддержку и помощь в работе.

Автор выражает глубокую признательность и благодарность известным российским ученым и родным людям деду - А.Э. Конторовичу и отцу - В.А. Конторовичу, под руководством которых она получила высшее образование и вошла в науку, а также маме – Людмиле Леонидовне Конторович. С особой теплотой и нежностью она вспоминает свою бабушку – Екатерину Александровну.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В Главе 1 рассмотрены история освоения и современное состояние геолого-геофизической изученности исследуемой территории, приведена стратиграфия мезозойских отложений, рассмотрены особенности исследуемых районов с точки зрения тектонической приуроченности и нефтегазоносности, приведены априорные модели месторождений, выступающих в качестве объектов исследования. **Глава 2** посвящена описанию основных методических приемов, которые применялись в процессе исследований для осуществления структурно-тектонической характеристики, восстановления истории развития, а также интерпретации данных ГИС. **В Главе 3** приведена стратификация и характеристика основных реперных сейсмических горизонтов и сейсмогеологических мегакомплексов. **Глава 4** включает результаты проведенного структурно-тектонического анализа - структурно-тектоническую характеристику и историю тектонического развития исследуемых районов. **В Главе 5** рассмотрены перспективы нефтегазоносности верхнеюрских отложений на юго-востоке и севере Западной Сибири. **Глава 6** посвящена характеристике геологического строения и перспективам нефтегазоносности неокомских отложений Западной Сибири. **В Главе 7** приведена характеристика сеноманских залежей на севере Западной Сибири.

ОСНОВНЫЕ ЗАЩИЩАЕМЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Тектоническая природа и история развития локальных поднятий – ловушек углеводородов в южных и северных районах Западной Сибири существенно различаются. Расположенное на юго-востоке бассейна Игольско-Таловое поднятие, контролирующее крупную нефтяную залежь в верхней юре, было сформировано над серией выступов фундамента, которые интенсивно развивались в юре и неоме и были объединены в крупную замкнутую положительную структуру, благодаря региональным тектоническим движениям в кайнозое. Расположенные на севере провинции Медвежье и Ванкорское поднятия, являющиеся ловушками уникальных залежей углеводородов в меловых резервуарах, с выступами фундамента не связаны, являются бескорневыми и были сформированы раннемеловыми и постсеноманскими вертикальными тектоническими движениями.

В рамках проведенных исследований были осуществлены выбор и корреляция основных отражающих горизонтов, построен набор сейсмогеологических разрезов и палеоразрезов, структурных карт и карт изопахит сейсмокомплексов, которые легли в основу структурно-тектонического анализа и изучения истории формирования Медвежьего мезовала и Ванкорского и Игольско-Талового к. п.

В мезозойско-кайнозойском разрезе были выделены и откоррелированы следующие реперные уровни: F - кровля древнего фундамента (восточные районы Западной Сибири, Ванкрско-Тагульская зона), А - подошва осадочного чехла (кровля палеозоя, кровля раннетриасовых базальтов), Б - кровля баженовской свиты и ее аналогов (яновстанская свита) / кровля юрского осадочного комплекса, верхняя юра, волжский ярус, М - кошайская (нейтинская) пачка, кровля неокомского комплекса), нижний мел, апт, Г - подошва кузнецовской (дорожковской) свит (кровля апт-альб-сеноманского мегакомплекса), верхний мел, турон, С - кровля ганькинской свиты / кровля мела (Рисунок 2, см. вкл.).

Проведенный анализ показал.

Игольско-Таловая площадь: 1. Рельефы всех мезозойско-кайнозойских структурных поверхностей отличаются друг от друга; замкнутая положительная структура III порядка – Игольско-Таловое к. п. – выделяется только в структурном плане кровли юры; структурные планы кровли сеномана и мела подобны, но отличаются от рельефов юрских и нижнемеловых горизонтов (Рисунок 3, см. вкл.). 2. Анализ истории тектонического развития показал, что в мезозое и кайнозое Игольско-Таловая площадь и сопредельные территории развивались не унаследовано; локальные поднятия, осложняющие Игольско-Таловое к.п., выделяемое в современном рельефе кровли юры, начали формироваться в юре над эрозионно-тектоническими выступами фундамента и испытывали тенденцию к росту в неокоме; апт-альб-сеноманский этап характеризовался региональным погружением территории в северо-восточном направлении, низкой тектонической активностью и высокими темпами осадконакопления; турон-маастрихтский этап – период относительного тектонического покоя; кайнозойское региональное воздымание восточных районов рассматриваемой территории относительно западных привело к тому, что в рельефе кровли юры Игольское, Таловое и Восточно-Таловое локальные поднятия вышли на один гипсометрический уровень и объединились в Игольско-Таловое к.п. – крупную ловушку для залежи углеводородов (Рисунок 4, см. вкл.).

Медвежья площадь: 1. В рельефах кровли и подошвы юры Медвежий вал и Ныдинское поднятие разделены контрастным прогибом и представляют собой два самостоятельных тектонических элемента; в структурных планах меловых реперных уровней эти поднятия объединены в вытянутый в северном направлении Медвежий мезовал (Рисунок 5, см. вкл.). 2. На *триас-юрском этапе* в структурном плане доюрского основания на месте современного Медвежьего вала находилась моноклираль, погружающаяся в восточном направлении. Анализ волновых полей позволяет сделать вывод, что в фундаменте рассматриваемого района не

выделяется эрозионно-тектонических выступов, над которыми могли формироваться антиклинальные структуры, а, следовательно, выделенные в современных рельефах мезозойско-кайнозойских поверхностей поднятия являются «бескорневыми»; в *берриас-раннеаптское* время продолжала формироваться моноклиальная зона, в пределах которой была сформирована серия террас; в *апт-альб-сеномане* неокомские тектонические движения продолжались унаследованно; формирование Медвежьего вала началось в *посттуронское* время, к концу позднего мела в рельефе кровли сеномана были сформированы Медвежий вал и Ныдинское к.п.; в *кайнозое* региональный рост северных районов рассматриваемой территории относительно южных вывел Медвежий вал и Ныдинское к.п. в рельефе кровли сеномана на один гипсометрический уровень, что и предопределило формирование в современном рельефе кузнецовской свиты Медвежьего мезовала – крупной антиклинальной ловушки, контролирующей уникальную сеноманскую газовую залежь (Рисунок 6, см. вкл.).

Ванкорская площадь: 1. Ванкорское поднятие в структурных планах кровли сеномана, юры и мела представляет собой вытянутую в северном направлении антиклинальную структуру и не выделяется в рельефах подошвы осадочного чехла и кровли триаса. В структурных планах этих стратиграфических уровней фиксируется моноклиаль, погружающаяся в западном направлении (Рисунок 7, см.вкл.). 2. В структурных планах юрских и меловых отражающих горизонтов Ванкорское поднятие было сформировано вертикальными тектоническими движениями, происходившими в неокомское и постсеноманское время. Постсеноманские тектонические процессы сопровождалось формированием разрывных нарушений, секущих весь мезозойско-кайнозойский осадочный чехол (Рисунок 8, см. вкл.).

2. В Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности оксфордских песчаных пластов горизонта Ю₁ являются не осложненные позднемеловыми и кайнозойскими разрывными нарушениями антиклинальные структуры III-IV порядков. Характер распределения толщин юрских и неокомских отложений, толщин васюганской свиты и значений ΔT между отражающими горизонтами I_b и II^a , а также амплитудных и частотных характеристик волнового пакета II^a позволяет прогнозировать зоны распространения коллекторов и эффективные толщины литологически неоднородных оксфордских песчаных пластов горизонта Ю₁.

В Надым-Пурском междуречье перспективы нефтегазоносности верхней юры невысоки в связи с отсутствием коллекторов и невысоким генерационным потенциалом баженовской свиты в этом регионе. На Ванкорской площади верхнеюрский комплекс недоизучен.

В Западной Сибири наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности верхней юры являются антиклинальные структуры III-IV

порядков, не осложненные поздне меловыми и кайнозойскими разрывными нарушениями, расположенные в зоне развития классических васюганской и баженовской свит.

Песчаные пласты васюганской свиты являются резервуарами для залежей углеводородов, баженовская свита выполняет роль регионального флюидопора и является основной нефтепроизводящей формацией. На большей части бассейна баженовская свита перекрыта 200-метровой толщиной берриасских глин, которые препятствуют миграции углеводородов в меловые песчаные резервуары. Такое строение этой части разреза предопределило то, что генерируемая баженовской свитой нефть под давлением «отжимается» в подстилающие ее песчаные пласты.

В случае, когда верхнеюрские антиклинальные ловушки осложнены молодыми кайнозойскими разломами, которые, как правило, являются проводящими, основная масса баженовской нефти мигрирует по ним в меловые песчаные резервуары.

Игольско-Таловое месторождение, залежь на котором сконцентрирована в оксфордских песчаных пластах Ю₁¹ и Ю₁² надугольной пачки, находится в зоне распространения баженовской и васюганской свит и приурочено к аниantikлиальной структуре, неосложненной разрывными нарушениями.

При построении моделей залежей одной из важнейших задач является оценка распределения эффективных толщин продуктивного резервуара по площади. Анализ материалов ГИС и результатов петрофизических исследований по Игольско-Таловой площади показал, что коллекторские свойства песчаных пластов надугольной пачки находят отражения в аномалиях кривых и в толщинах надугольной пачки, а эффективные толщины песчаных пластов Ю₁¹ и Ю₁² прямо пропорциональны суммарной эффективной толщине надугольной пачки, соответственно, для оценки качества коллекторов пластов Ю₁¹ и Ю₁² достаточно осуществить прогноз толщины надугольной пачки.

Структурно-тектонические критерии прогноза: 1. Поскольку для юго-восточных районов Западной Сибири характерны унаследованные тектонические движения в юре и неокоме, зависимости толщины надугольной пачки от толщины юрских и неокомских отложений характеризуются прямо пропорциональными линейными связями (Рисунок 9, см. вкл.) и могут быть использованы для прогноза. 2. Результаты регрессионного анализа показали, что толщина надугольной пачки связана прямо пропорциональной зависимостью с толщиной васюганской свиты в целом и со значениями dT между отражающими горизонтами Ib (угленасыщенная пачка У₂ в кровле тюменской свиты) и II^a (Рисунок 9, см. вкл.).

Сейсмогеологические критерии прогноза: уменьшение толщины надугольной пачки сопровождается понижением амплитудно-энергетических характеристик и уменьшением средних частот волнового пакета. В рамках проведенных исследований по реальным сейсмическим материалам вдоль отражающего горизонта II^a в диапазоне -5+40 мс были рассчитаны значения средних амплитуд (Asp) и частот (Fcp), построены регрессионные зависимости толщины

надугольной пачки от этих параметров. Коэффициенты корреляции в этих регрессиях составили соответственно 0.81 и 0.84. (Рисунок 10, см. вкл.) и карты распределения этих параметров (Рисунок 11, см. вкл.).

С использованием регрессионных трансформаций были построены карты толщин надугольной пачки и эффективных толщин песчаных Ю₁¹ и Ю₁² (Рисунок 12, см. вкл.). На завершающем этапе с использованием результатов испытаний была построена модель Игольско-Таловой нефтяной залежи (Рисунок 13, см. вкл.).

3. Наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности неокома Западной Сибири являются локальные и куполовидные поднятия, осложненные постсеноманскими разрывными нарушениями, которые выполняют роль каналов для миграции углеводородов из юрских нефтепроизводящих формаций в берриас-антские песчаные резервуары.

Во всех регионах Западной Сибири большинство неокомских залежей УВ контролируется антиклинальными структурами, осложненными кайнозойскими разломами.

Наличие перекрывающих юру мощных глинистых толщ и отсутствие молодых разломов – каналов для миграции - предопределили бесперспективность меловых отложений Игольско-Талового месторождения.

В *Надым-Пурском междуречье* неокомский мегакомплекс имеет ярко выраженное косослоистое строение, клиноформы наклонены в северо-западном направлении. В рельефе кровли неокома Медвежий мезовал осложнен Южно-Медвежьим, Центрально-Медвежьим, Северо-Медвежьим и Ныдинским поднятиями и разбит разломами, секущими весь мезозойско-кайнозойский осадочный чехол.

Неокомские залежи углеводородов локализованы в межразломных зонах в присводовых частях Южно-Медвежьего и Ныдинского поднятий и контролируются локальными куполами, расположенными гипсометрически выше участков, где разломы разрывают продуктивные пласты и перекрывающие их флюидоупоры. Все неокомские залежи углеводородов Медвежьего месторождения пластово-сводовые; исключение составляет Ныдинская залежь пласта БН₁₀, контролируемая структурно-литологической ловушкой. (Рисунки 14, 15, см. вкл.).

На северо-востоке Западной Сибири близость источника сноса предопределила тот факт, что месторождения *Ванкорско-Тагульской зоны* находятся в пределах самой древней региональной клиноформы.

Анализ сейсмических материалов показал, что на этой территории косослоистое строение имеет самая нижняя часть неокома, а вышележащие песчаные пласты, в том числе продуктивные пласты нижнехетской свиты, представлены шельфовыми фациями и залегают квазипараллельно горизонту М, незначительно погружаясь на запад, в направлении падения клиноформ.

На Ванкорском месторождении неокомские залежи углеводородов являются

пластово-сводовыми, локализованы в шельфовых песчаных пластах НХ-I и НХ-III-IV нижнехетской свиты и контролируются антиклинальной структурой, осложненной кайнозойскими разрывными нарушениями, которые являлись каналами для миграции углеводородов из юрских нефтепроизводящих формаций в неокомские песчаные резервуары. Дополнительный приток углеводородов мог происходить за счет их вертикальной миграции по разломам, осложняющим бортовые части Большехетской мегавпадины, и далее за счет латеральной миграции по проницаемым пластам вверх по склону до антиклинальных ловушек Ванкрско-Тагульской зоны нефтегазонакопления.

Неокомская ловушка пласта НХ-I практически полностью заполнена углеводородами; пласты НХ-III-IV продуктивны в присводовой части поднятия, ВНК залежи расположен на 25 м выше оконтуривающей изогипсы структуры. (Рисунок 16, см. вкл.).

4. В Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции сеноманские газовые залежи локализованы в горизонте ПК₁ (Дл-I-III), залегающем под туронским региональным флюидоупором, и контролируются антиклинальными ловушками. Сеноманские залежи являются массивными и, как правило, заполняют весь объем ловушки – абсолютные отметки газодляных контактов совпадают с оконтуривающими изогипсами поднятий. Высокоамплитудные сеноманские газовые залежи ($A > 50$ м) отображаются в волновых сейсмических полях формированием на газодляных контактах энергетически выраженных отражений и падением амплитудных характеристик приуроченного к кровле сеномана отражающего горизонта Г; залежи, контролируемые малоамплитудными поднятиями ($A < 50$ м), характеризуются резким увеличением энергии волновых полей в интервале горизонта Г и формированием сейсмической аномалии «яркого пятна».

В южных и центральных районах Западной Сибири сеноманский комплекс пород практически не содержит залежей УВ.

Большинство крупных и уникальных сеноманских газовых залежей сконцентрировано в горизонте ПК₁, под кузнецовским региональным флюидоупором, и контролируется высокоамплитудными антиклинальными ловушками. Сеноманские газовые залежи, как правило, массивные и заполняют весь объем антиклинальных ловушек.

Медвежье месторождение. Надым-Пурское междуречье является зоной региональной газоносности сеномана.

В этом регионе на временных разрезах под выделенными в рельефе отражающего горизонта Г высокоамплитудными антиклинальными поднятиями часто фиксируются локально развитые энергетически выраженные отражающие сейсмические горизонты, формирующиеся на газодляных контактах в результате перепада акустических жесткостей.

На карте распределения средних значений амплитуд волновых полей в интервале $-5+15$ мс относительно горизонта Г (Рисунок 17, см. вкл.) контуры залежи отвечают пониженные амплитуды отражающего горизонта Г, за пределами залежи средние значения амплитуд значительно выше.

Таким образом, падение энергии горизонта Г, а также наличие в его рельефе под высокоамплитудными антиклинальными структурами квазигоризонтальных локально развитых сейсмических горизонтов (Рисунок 18, см. вкл.) являются надежными прогнозными критериями выделения крупных газовых залежей в сеноманском комплексе пород.

Ванкорское месторождение. На северо-востоке Западной Сибири вблизи Енисейского складчатого пояса, где расположено Ванкорское месторождение, антиклинальные структуры, выделяющиеся в рельефе отражающего горизонта Г, характеризуются незначительными амплитудами порядка 30-50 м. Здесь аналогом горизонта ПК₁ является горизонт Дл-I-III долганской свиты, который перекрыт дорожковским региональным флюидоупором.

В этой зоне на временных разрезах в зоне распространения сеноманской залежи происходит не падение, а резкое увеличение амплитудно-энергетических характеристик волновых полей в интервале горизонта Г.

На карте средних значений амплитуд, рассчитанных в интервале $-5+30$ мс относительно горизонта Г (Рисунок 19, см. вкл.), в зоне развития сеноманской залежи средние амплитуды волновых полей повышенные, за пределами залежи – существенно ниже. Таким образом, относительно малоамплитудные (<50 м) сеноманские газовые залежи отображаются в волновых полях резким увеличением энергии сейсмической записи – «ярким пятном» (Рисунок 20, см. вкл.).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа посвящена сравнительному анализу геологического строения и истории формирования антиклинальных структур- ловушек и залежей углеводородов в верхнеюрских, неокомских и сеноманских отложениях. Игольско-Талового, Медвежьего и Ванкорского месторождений, расположенных соответственно в южных, северо-западных и северо-восточных районах Западной Сибири.

На юго-востоке бассейна основные запасы нефти сконцентрированы в верхнеюрских песчаных пластах горизонта Ю₁. В этом регионе с оксфордскими резервуарами связаны нефтяные залежи Двуреченского, Игольско-Талового, Крапивинского, Лугинецкого, Первомайско-Весеннего, Вахского и других месторождений.

Расположенное на северо-западе провинции Надым-Пурское междуречье, в котором открыты такие уникальные месторождения, как Медвежье, Уренгойское, Ямбургское, Юбилейное, Ямсовейское и другие, является зоной региональной газоносности сеномана.

На северо-востоке Западной Сибири в Ванкорско-Тагуйской зоне

нефтегазонакопления (Сузунское, Ванкорское, Лодочное, Тагульское месторождения) наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности являются нижнемеловые отложения. В 2019 г. к северу от рассматриваемого в работе Ванкорского месторождения была открыта гигантская Пайяхская зона нефтенакпления, в которой основные запасы нефти сконцентрированы в песчаных пластах неокома.

Таким образом, залежи рассматриваемых в работе месторождений отличаются как по стратиграфической приуроченности, так и по типам флюида.

Игольско-Таловое, Медвежье и Ванкорское месторождения хорошо изучены сейсморазведкой и глубоким бурением и являются типичными соответственно для юго-восточных районов Западной Сибири, Надым-Пурского междуречья и северо-востока Западной Сибири.

Эти объекты являются эталонными и могут быть использованы для проведения как фундаментальных исследований - изучение геологических процессов, предопределивших формирование верхнеюрских, неокомских и сеноманских залежей углеводородов, так и прикладных – разработке структурно-тектонических и сейсмогеологических критериев выявления нефтегазоперспективных объектов и прогноза нефтегазоносности различных мезозойских осадочных комплексов Западной Сибири.

Выполненные исследования показали, что распределение залежей углеводородов по различным осадочным комплексам и резервуарам, главным образом, обусловлено мезозойско-кайнозойскими тектоническими движениями, динамикой формирования антиклинальных структур-ловушек и процессами дизъюнктивной тектоники.

По результатам выполненных исследований сделаны следующие основные выводы:

Структурно-тектонический и палеотектонический анализ.

Мезозойско-кайнозойские тектонические процессы, происходившие в южных и северных районах Западной Сибири, существенно отличаются.

Современное структурно-тектоническое строение и история формирования Медвежьего и Ванкорского поднятий, расположенных на севере Западной Сибири в значительной степени подобны. Находящееся на юго-востоке Западной Сибири, Игольско-Таловое к.п. имеет принципиально иное строение и формировалось по-другому. Единственное, что объединяет все эти поднятия, - что все они были сформированы благодаря неунаследованным тектоническим движениям, происходившим на разных этапах мезозойско-кайнозойской истории.

Игольско-Таловое поднятие было сформировано над эрозионно-тектоническими выступами фундамента, которые формировались в юре и неокоме и практически не развивались на более поздних этапах. В рельефе подошвы осадочного чехла на Игольско-Таловой площади выделяется серия локальных поднятий, не объединенных в единую структуру, в рельефе кровли юры получило развитие Игольско-Таловое куполовидное поднятие, которое отсутствует в

структурных планах кровли неокома, апт-альб-сеномана и мела.

Объединение локальных куполов в выделяемую в рельефе кровли юры крупную антиклинальную структуру, контролирующую верхнеюрскую нефтяную залежь, произошло в кайнозойе благодаря процессу регионального погружения центральной части Западно-Сибирского бассейна относительно юго-восточного обрамления плиты.

Медвежье и Ванкорское поднятия вытянуты в северном направлении и не приурочены к выступам домезозойского основания. В рельефах мезозойских реперных горизонтов эти структуры формировались в раннем мелу и особенно интенсивно в постсеноманское время. Медвежье и Ванкорское поднятия отсутствуют в структурных планах подошвы осадочного чехла и кровли триаса и надежно выделяются в рельефах кровли юры и всех меловых стратиграфических уровней.

Благодаря постсеноманским вертикальным тектоническим движениям была сформирована ловушка, контролирующая уникальную сеноманскую залежь Медвежьего месторождения, и в структурных планах кровли сеномана и неокомских шельфовых пластов группы НХ было сформировано антиклинальное поднятие, в котором локализованы залежи углеводородов Ванкорского месторождения.

Этапы тектонической активизации сопровождались формированием разрывных нарушений.

На юго-востоке Западной Сибири наиболее интенсивные вертикальные тектонические движения происходили на ранних стадиях развития, когда тенденцию к относительному росту испытывали эрозионно-тектонические выступы фундамента. На этой территории подавляющая часть разломов затухает в базальных горизонтах осадочного чехла – в нижней юре и аалене.

Медвежье и Ванкорское поднятия осложнены разломами, секущими весь мезозойско-кайнозойский осадочный чехол.

Нефтегазоносность.

Анализ геологического строения эталонных и расположенных вблизи них нефтегазовых месторождений позволил сделать следующие основные выводы:

Наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности верхней юры являются не осложненные молодыми разломами поднятия, расположенные в зонах, где в разрезе выделяются васюганская и баженовская свиты. Васюганская свита содержит песчаные пласты горизонта Ю₁, способные концентрировать значительные объемы углеводородов. Баженовская свита выполняет роль основной нефтепроизводящей формации и в то же время является региональным флюидоупором для нефтяных залежей в оксфордских песчаных резервуарах горизонта Ю₁.

Наиболее перспективными в отношении нефтегазоносности шельфовых пластов неокома являются поднятия, осложненные кайнозойскими разрывными нарушениями, которые выполняют роль каналов для миграции углеводородов из

нефтепроизводящих пород баженовской (яновстанской) свиты в берриас-барремские песчаные резервуары.

Сеноманские отложения продуктивны только на севере Западной Сибири. Сеноманские залежи горизонта ПК₁ являются массивными и в 100% случаев контролируются антиклинальными структурами, выделяемыми в рельефе горизонта Г - кровле продуктивного горизонта ПК₁. Высокоамплитудные (100-300 м) сеноманские залежи Надым-Пурского междуречья отображаются в волновых полях формированием отражения на газодляном контакте и падением амплитудных характеристик горизонта Г, которое происходит за счет уменьшения перепада акустических жесткостей на границе между низкоскоростным туронским флюидоупором и газонасыщенными песчаниками.

Относительно малоамплитудные сеноманские газовые залежи (<50 м), в частности залежь Ванкорского месторождения, отображаются на временных разрезах резким увеличением амплитудно-энергетических характеристик волновых полей в интервале горизонта Г и формированием сейсмической аномалии «яркого пятна». Происходит это за счет интерференции и синфазного суммирования волн, формирующихся на кровле и подошве газонасыщенного интервала разреза.

Перспективы дальнейшей разработки темы: В Западно-Сибирском бассейне перспективными в отношении нефтегазоносности являются также палеозойские, среднеюрские отложения и неокомский клиноформный комплекс, в которых залежи углеводородов сконцентрированы, главным образом, в неантиклинальных ловушках. В дальнейшем планируется выполнить анализ геологического строения этих осадочных комплексов, выбрать эталонные объекты, определить сейсмогеологические критерии картирования коллекторов, флюидоупоров, литологических и тектонических экранов и разработать методические приемы выявления и детального картирования сложнопостроенных нефтегазоперспективных объектов в палеозое, средней юре и неокоме.

СПИСОК ОСНОВНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций:

1. **Конторович, Д.В.** Сейсмостратиграфическая характеристика, история тектонического развития и нефтегазоносность северо-западной части Каймысовского нефтегазоносного района/ **Д.В. Конторович** // Геология и геофизика. – 2011. – Т. 52. – № 10. – С. 1612-1625.

2. **Конторович, В.А.** История формирования Ванкорского поднятия - ловушки для уникальной залежи углеводородов на северо-востоке Западной

Сибири/ В.А. Конторович, **Д.В. Конторович** // Геология нефти и газа. – 2011. – № 5. – С.92-100.

3. Конторович, В.А. История формирования крупных антиклинальных структур - ловушек для уникальных газовых залежей на севере Западной Сибири (на примере Медвежьего месторождения)/ В.А. Конторович, **Д.В. Конторович**, Е.С. Сурикова // Геология и геофизика – 2014. – Т. 55. – № 5-6. – С.862-873.

4. Конторович, В.А. Сейсмостратиграфия, история формирования и газоносность структур Надым-Пурского междуречья (Западная Сибирь)/ В.А. Конторович, **Д.В. Аюнова**, И.А. Губин, С.В. Ершов, А.Ю. Калинин, Л.М. Калинина, М.С. Канаков, М.В. Соловьев, Е.С. Сурикова, Н.И. Шестакова // Геология и геофизика. – 2016. – Т. 57. – № 8. – С.1583-1595.

5. Конторович, В.А. История формирования верхнеюрских залежей углеводородов в юго-восточных районах Западной Сибири (на примере Игольско-Талового месторождения)/ В.А. Конторович, **Д.В. Аюнова**, М.О. Захрямина, Л.М. Калинина // Геология и геофизика-2017. – том 58 – № 10 – с.1564-1577.

6. Конторович, В.А. Сейсмические образы крупных газовых залежей в арктических регионах Западной Сибири и на шельфе Карского моря/ В.А. Конторович, Е.С. Сурикова, **Д.В. Аюнова**, С.М. Гусева // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири-2018. – № 4 (36) – С.41-48.

7. Конторович, В.А. Сейсмогеологические критерии газоносности апт-альб-сеноманских отложений севера Западной Сибири (на примере Юбилейного месторождения)/ В.А. Конторович, Е.С. Сурикова, **Д.В. Аюнова**. //Геология и геофизика. – 2019. – Т. 60. – № 5. – С.732-746.

Статьи в других изданиях и материалы конференций:

1. Конторович, В.А. Сейсмогеологическая характеристика осадочных комплексов и нефтегазоносность Ямальской, Гыданской и Южно-Карской нефтегазоносных областей (Арктические регионы Западной Сибири, шельф Карского моря) [Электронный ресурс] / В.А. Конторович, **Д.В. Аюнова**, Л.М. Калинина, А.Ю. Калинин, М.С. Канаков, М.В. Соловьев, Е.С. Сурикова, Т.Н. Торопова // Геофизические технологии. – 2018. – № 4. – С.10-26.

2. **Конторович, Д.В.** Сейсмогеологическая модель Ванкорского газонефтяного месторождения / **Д.В. Конторович** // Трофимуковские чтения-2007: Тр. науч. конф. молодых ученых, аспирантов, студентов (г. Новосибирск, 8-14 октября 2007 г.) – Новосиб. гос. ун-т – Новосибирск – С.125-127 – 2007.

3. **Конторович, Д.В.** История формирования и сейсмогеологическая модель Медвежьего месторождения/ Д.В. Конторович// Трофимуковские чтения молодых ученых-2011 (г. Новосибирск, 16-23 октября): Труды всероссийской молодежной научной конференции с участием иностранных ученых, посвящ. 100-летию академика А. А. Трофимука – РИЦ НГУ – Новосибирск – с.164-166 – 2011.

4. **Конторович, Д.В.** Сейсмогеологическая характеристика и история формирования Медвежьего газового месторождения/ **Д.В. Конторович**// III

Международная научно-практическая конференция молодых ученых и специалистов памяти акад. А.П. Карпинского (г. Санкт-Петербург, 11-15 февраля 2013 г.): Материалы конференции – ВСЕГЕИ – СПб. – С.596-600 – 2013.

5. Сурикова, Е.С. Тектонические критерии газоносности Надым-Пурского междуречья/ Е.С. Сурикова, **Д.В. Конторович**// Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. (г. Новосибирск, 8-18 апреля 2014 г.): Междунар. науч. конф. "Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология": Сб. материалов в 4 т. Т. 1 – СГГА – Новосибирск – С.147-151 – 2014.

6. **Конторович, Д.В.** Структурная характеристика и история тектонического развития медвежьего месторождения/ **Д.В. Конторович**, М.И. Овчинникова/ Актуальные проблемы геологии нефти и газа Сибири: Материалы Всероссийской научной конференции молодых ученых и студентов, посвящ. 80-летию акад. А.Э. Конторовича (г. Новосибирск, 10-15 февраля 2014 г.) – ИНГТ СО РАН – Новосибирск – С.32-34 – 2014.

7. **Аюнова, Д.В.** Модели формирования крупных антиклинальных ловушек на севере Западной Сибири на примере Ванкорского, Геофизического и Ямсовейского месторождений [Электронный ресурс]/ **Д.В. Аюнова**, Е.С. Сурикова// Трофимуковские чтения – 2015 (г. Новосибирск, 11-17 октября 2015 г.): Материалы Всероссийской молодежной научной конференции с участием иностранных ученых – РИД НГУ – Новосибирск – С.142-144 – 2015.

8. Сурикова, Е.С. Сейсмогеологические критерии газоносности сеноманских отложений Надым-Пурского междуречья/ Е.С. Сурикова, В.А. Конторович, **Д.В. Аюнова**// Интерэкспо ГЕО-Сибирь: XIV Международный научный конгресс (г. Новосибирск, 23-27 апреля 2018 г.): Междунар. науч. конф. "Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология": Сборник материалов в 6 т. – СГУГиТ – Новосибирск – Т. 1 – С.10-17 – 2018.

9. Сурикова, Е.С. Восстановление этапов эволюции мезозойско-кайнозойских отложений и сейсмогеологические критерии газоносности сеномана для северных регионов Западной Сибири/ Е.С. Сурикова, **Д.В. Аюнова**// Проблемы недропользования: Международный форум-конкурс молодых ученых (г. Санкт-Петербург, 18-20 апреля 2018 г.): Сборник научных трудов – СПб. – том Ч. I – С.22-24 – 2018

10. **Аюнова, Д.В.** Особенности тектонического развития и нефтегазоносности месторождений на севере Западной Сибири/ **Д.В. Аюнова**// Трофимуковские чтения - 2019: Материалы Всероссийской молодежной научной конференции с участием иностранных ученых. (Новосибирск, 7-12 октября 2019 г.) – Новосибирск – С.208-210 – 2019.

Технический редактор Т.С. Курганова

Подписано в печать 12.05.2022

Формат 60x84/16. Бумага офсет №1. Гарнитура Таймс

Печ.л. 0,9. Тираж 160. Зак. №209

ИНГГ СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Акад. Коптюга, 3



Рисунок 1 - Географическое расположение исследуемых районов (на основе «Схемы нефтегазогеологического районирования Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции под редакцией А.Э. Конторовича, 2002 г)

Условные обозначения: 1 – административные границы 2 – нефтяные месторождения, 3 - газовые и газоконденсатные месторождения, 4 - нефтегазовые и газонефтяные месторождения

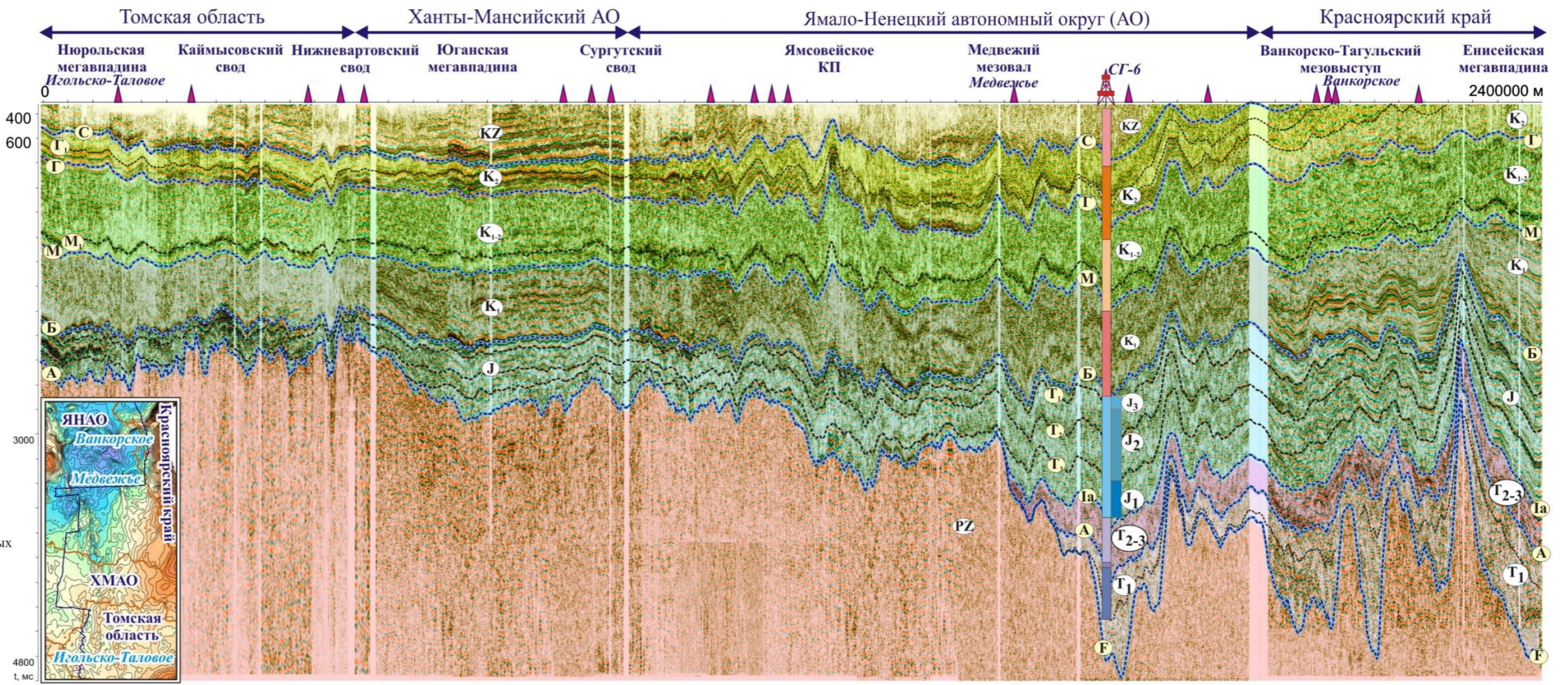


Рисунок 2 - Сейсмогеологическая характеристика Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции

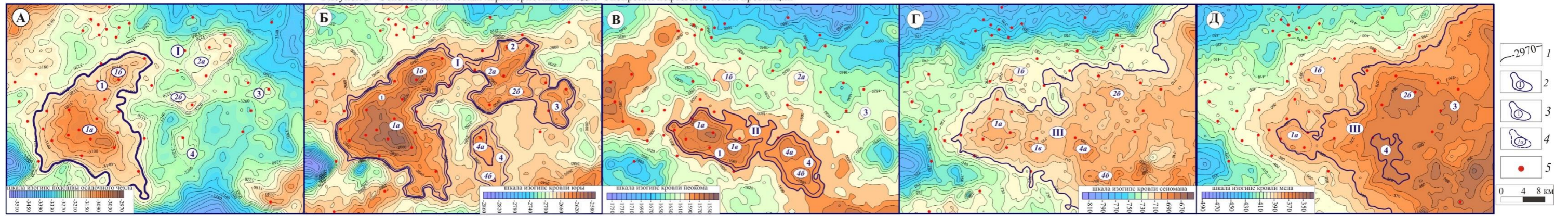


Рисунок 3 - Структурные карты по кровлям палеозоя (А), юры (Б), неокома (В), сеномана (Г) и мела (Д) (Игольско-Таловое куполовидное поднятие)

Условные обозначения: 1-изолинии, 2-куполовидные поднятия и валы, 3-локальные поднятия, 4-купола. Куполовидные поднятия и валы: I – Игольско-Таловое куполовидное поднятие, II-Игольско-Южно-Таловый вал, III-Игольско-Таловый выступ; локальные поднятия и купола: 1-Игольское поднятие, 2- Таловое поднятие (2а-северный купол, 2б-южный купол), 3 - Восточно -Таловое поднятие, 4 - Южно-Таловое поднятие (4а-северный купол, 4б-южный купол)

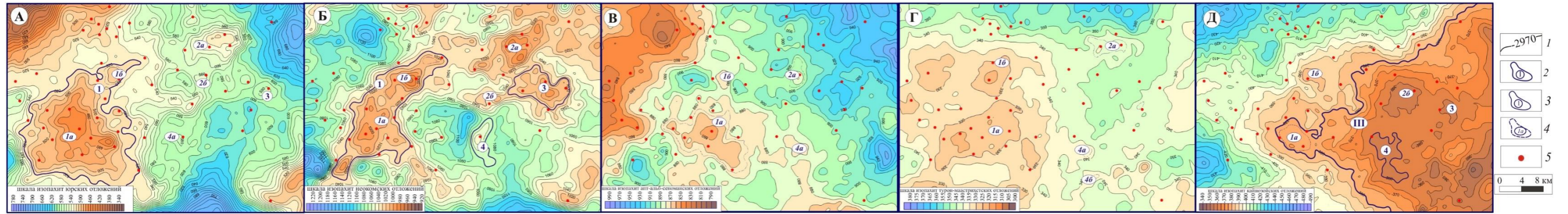


Рисунок 4 - Карты изопхит юрского (А),берриас-нижнеаптского (Б), апт-альб-сеноманского (В), турон-маастрихтского (Г) и кайнозойского (Д) мегакомплексов

Условные обозначения: см. Рисунок 3

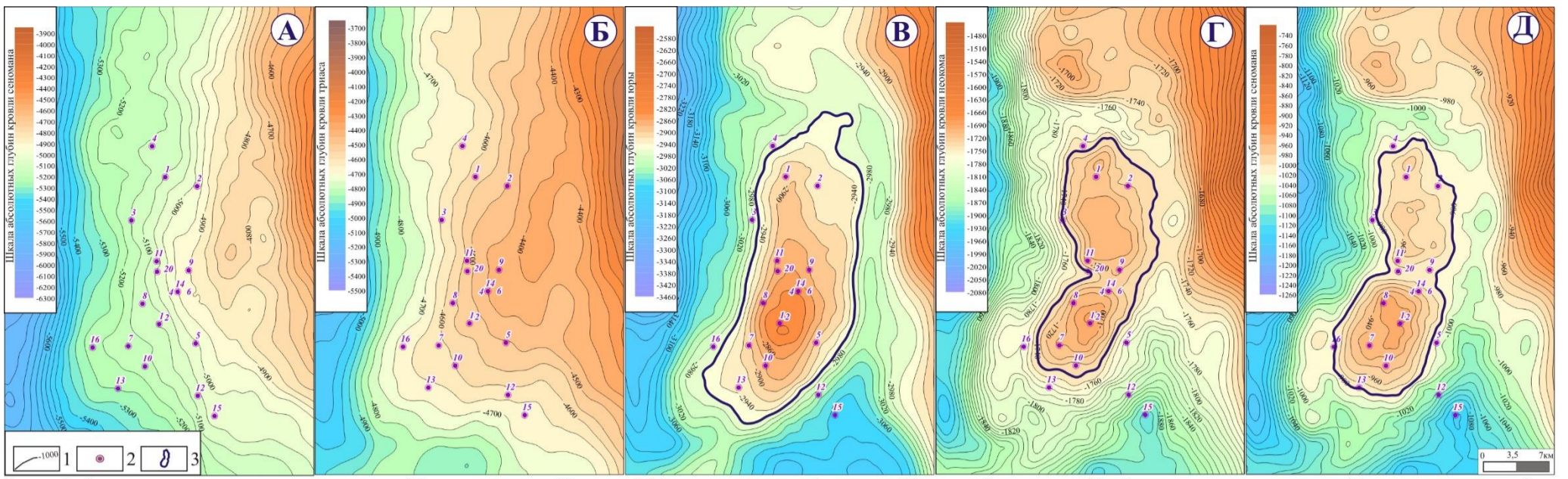


Рисунок 5 - Структурные карты по подошве осадочного чехла (А), кровлям триасового (Б), юрского (В), берриас-нижнеаптского /неокомского/ (Г) и апт-альб-сенонанского (Д) сейсмогеологических мегакомплексов (Ванкорское месторождение)
Условные обозначения: 1-изогипсы, 2-скважины, 3- контур Ванкорского вала

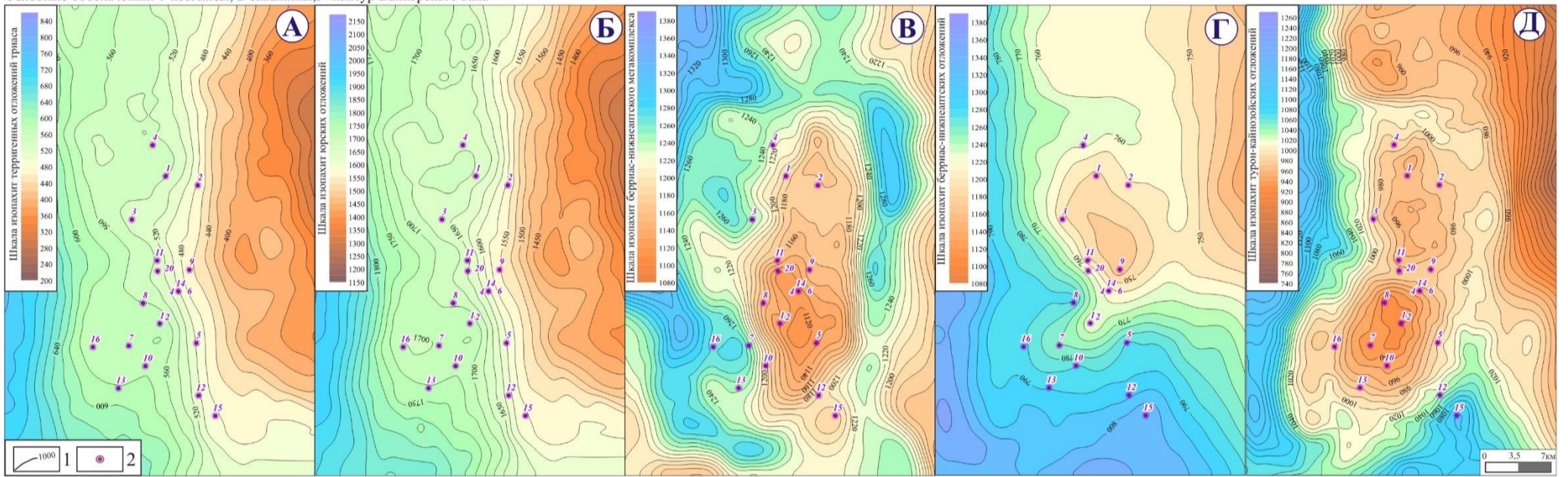


Рисунок 6 - Карты изопачит триасовых (А), юрских (Б), берриас-нижнеаптских /неокомских/ (В), апт-альб-сенонанских (Г) и турон-кайнозойских (Д) отложений (Ванкорское месторождение)
Условные обозначения: 1-изопачиты комплексов, 2-скважины

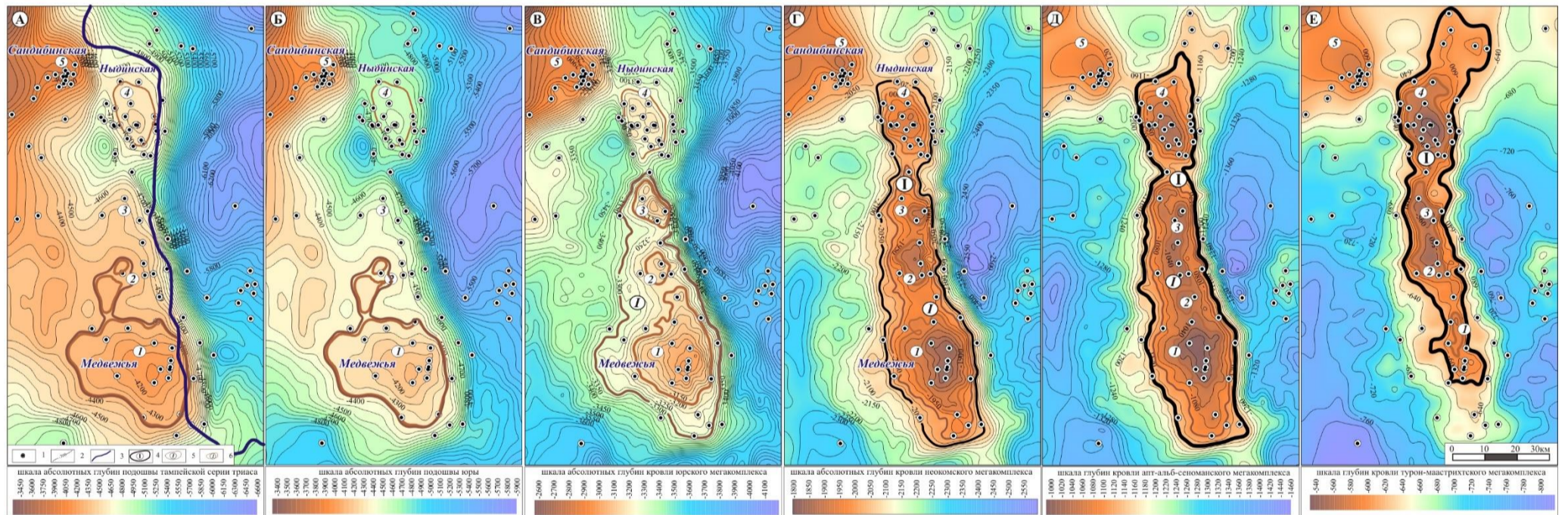


Рисунок 7 - Структурные карты по подошве осадочного чехла (А), кровлям триасового (Б), юрского (В), берриас-нижнеаптского /неокомского/ (Г), апт-альб-сенонанского (Д) и турон-маастрихтского (Е) сейсмогеологических мегакомплексов
Условные обозначения: 1-скважины, 2-изогипсы горизонтов, 3-зона распространения тампейской серии триаса, 4- контур Медвежьего мезовала, 5-контур Медвежьего вала, 6-локальные поднятия: 1-Южно-Медвежье, 2-Центрально-Медвежье, 3-Северо-Медвежье, 4-Ныднское, 5-Сандыбинское

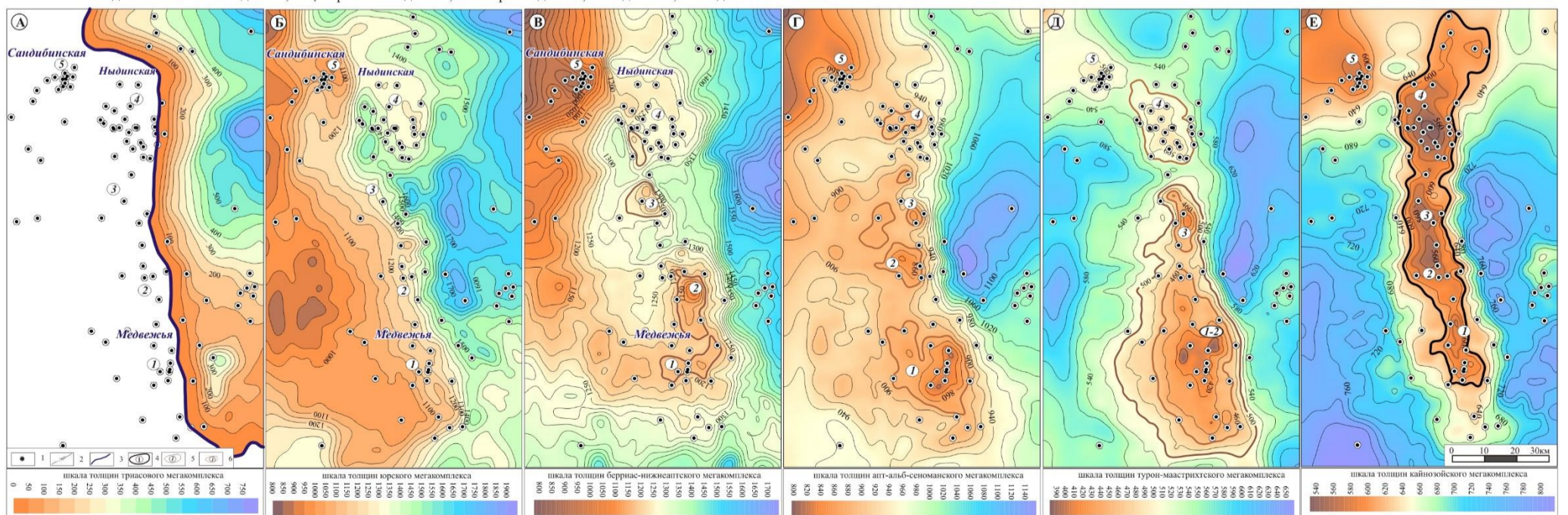


Рисунок 8 - Карты изопачит триасового (А), юрского (Б), берриас-нижнеаптского /неокомского/ (В), апт-альб-сенонанского (Г), турон-маастрихтского (Д) и кайнозойского (Е) сейсмогеологических мегакомплексов
Условные обозначения: 1-скважины, 2-изопачиты комплексов, 3-зона распространения тампейской серии триаса, 4- контур Медвежьего мезовала, 5-контур Медвежьего вала, 6-локальные поднятия: 1-Южно-Медвежье, 2-Центрально-Медвежье, 3-Северо-Медвежье, 4-Ныднское, 5-Сандыбинское

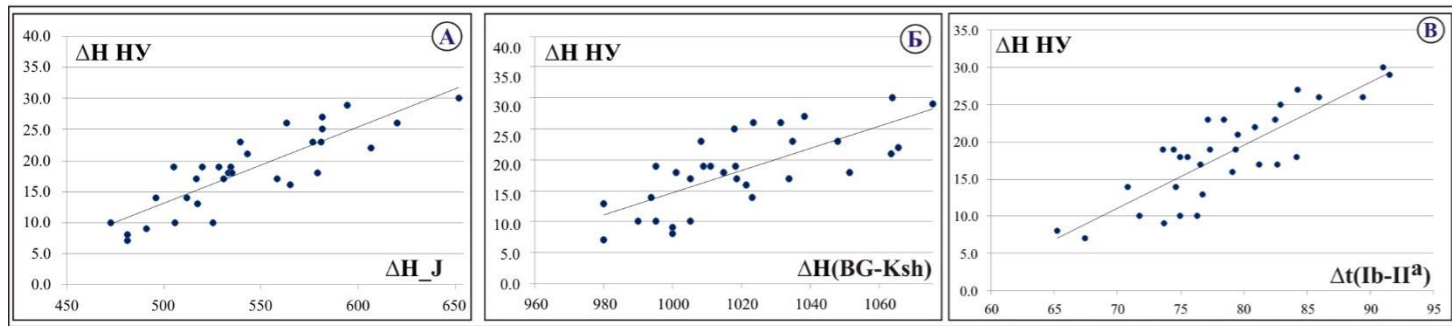


Рисунок 9 - Зависимости толщины надугольной пачки от толщины юрских (А) и неомкомских (Б) отложений и значений Δt между отражающими горизонтами I_b - II^a (В)

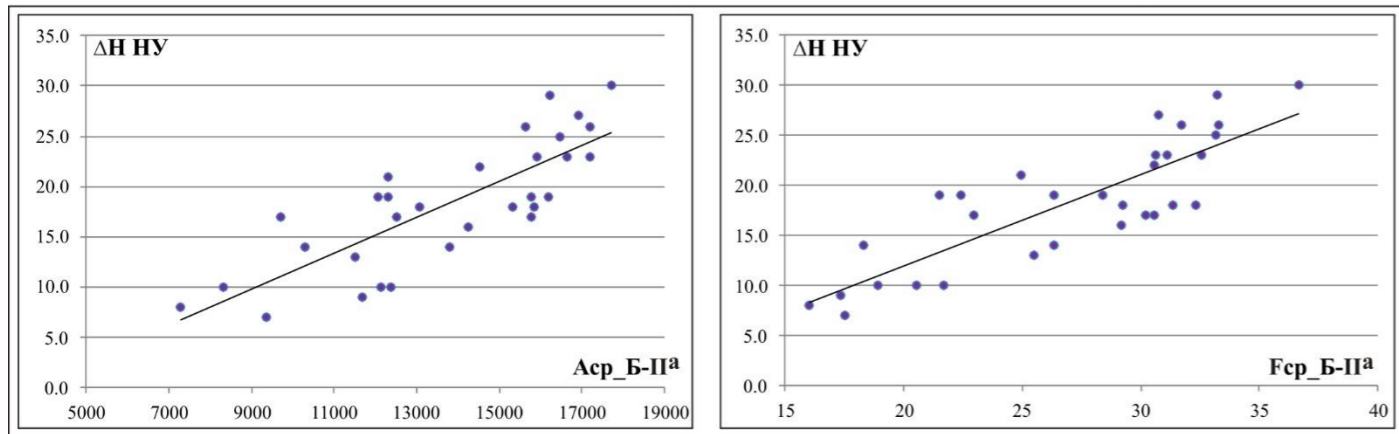


Рисунок 10 - Зависимости толщины надугольной пачки от средних амплитуд (А) и частот (Б) волнового пакета $B-II^a$

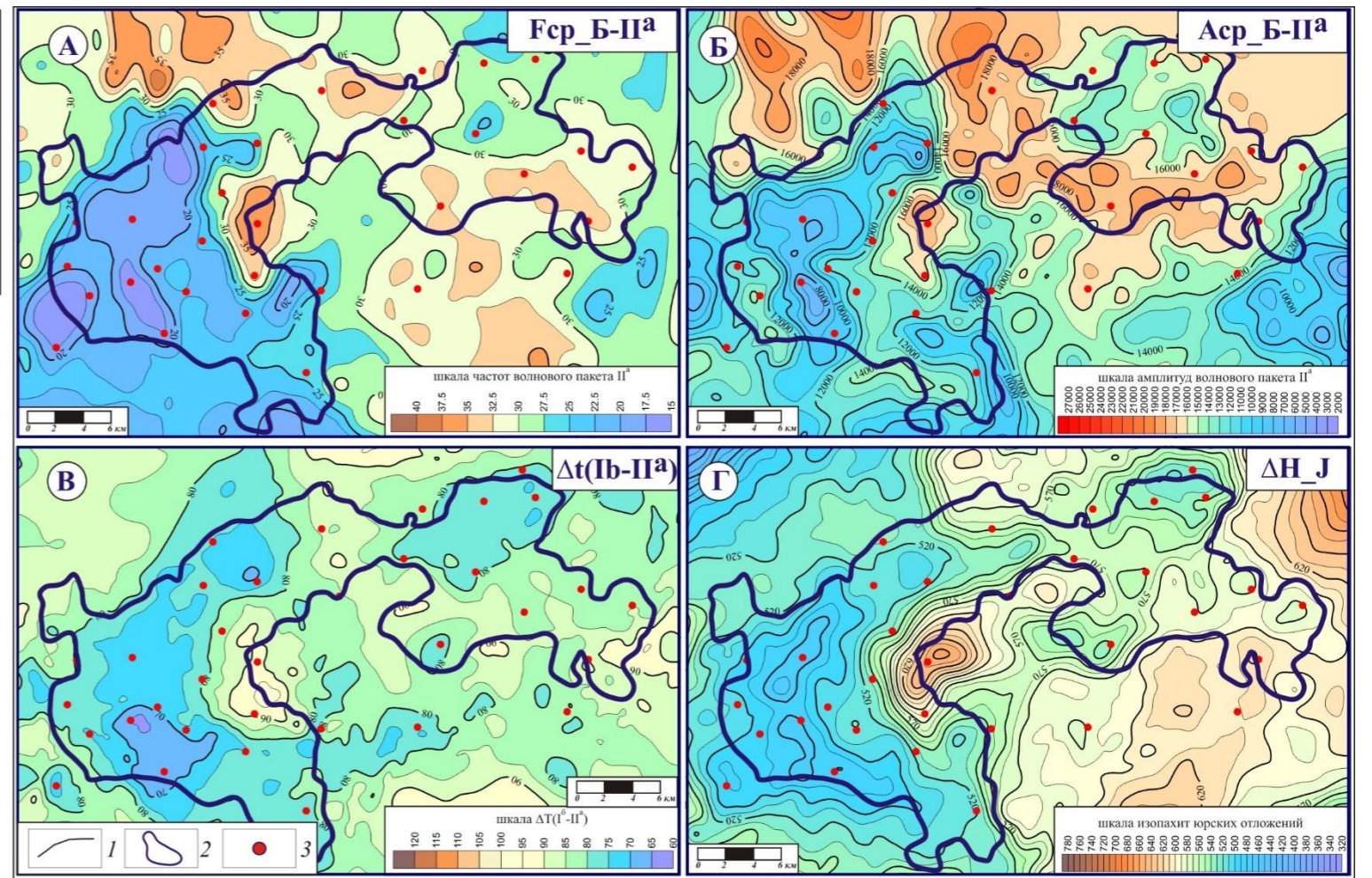


Рисунок 11 - Карты распределения средних частот (А), амплитуд (Б), значений Δt между горизонтами I_b и II^a (В) и карта толщин юры (Г)
Условные обозначения: 1-изолинии, 2-контур Игольско-Талового КП, 3-скважины

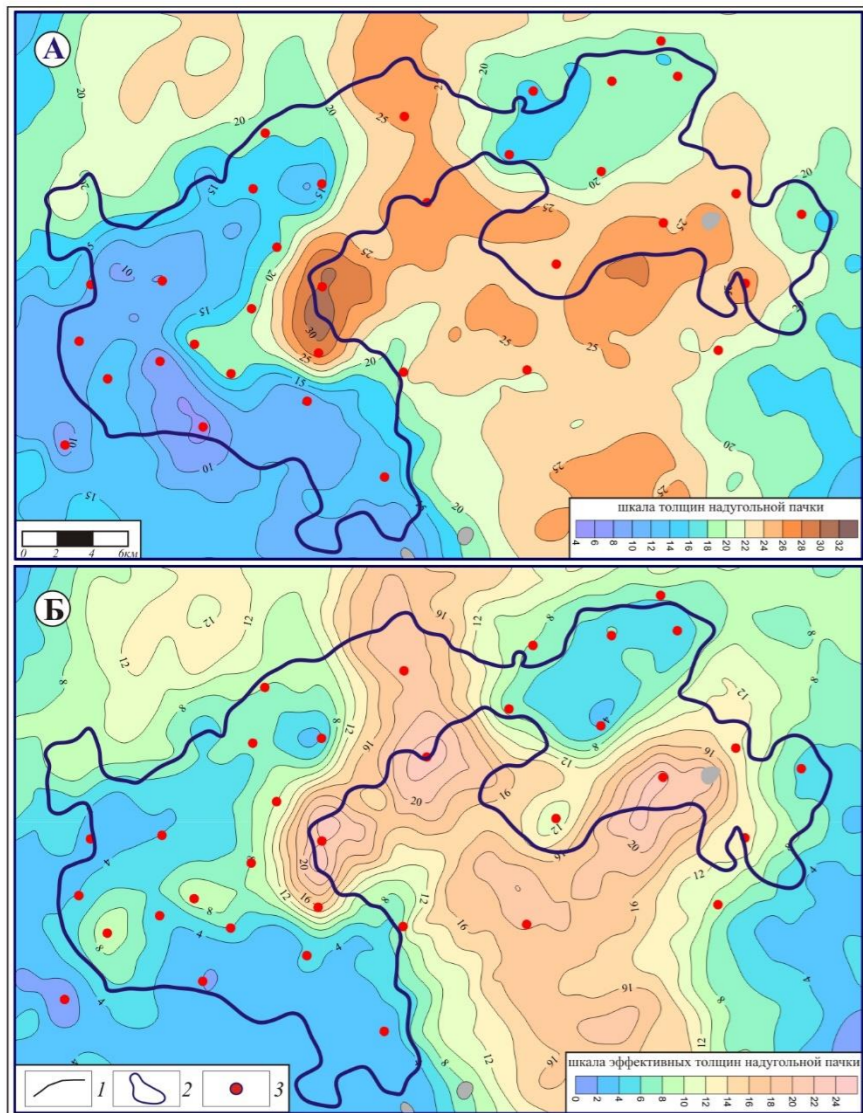
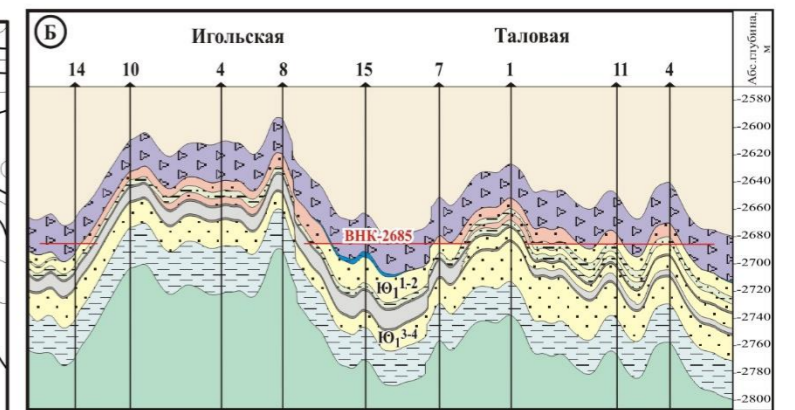
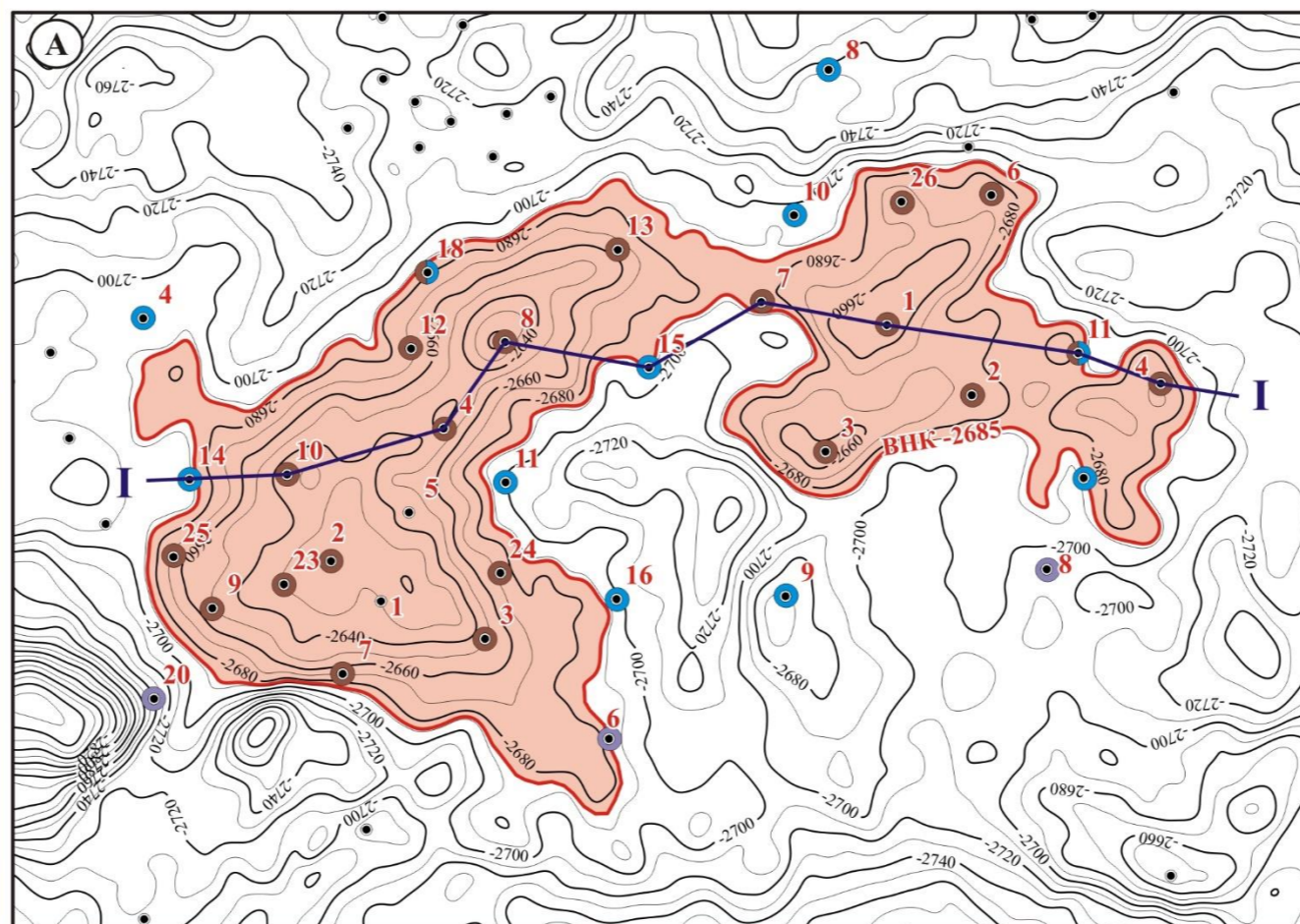


Рисунок 12 - Карты толщин надугольной пачки (А), эффективных толщин надугольной пачки (Б)
Условные обозначения: 1-изолинии, 2-контур Игольско-Талового КП, 3-скважины



- 1 - меловые отложения, 2 - баженовская свита, 3 - георгиевская свита, 4 - проницаемые песчаники горизонта IO_b , 5 - алевролиты и аргиллиты, 6 - угли, 7 - межугольная пачка, 8 - нижневасюганская подсвита, 9 - тюменская свита, 10 - нефтяная залежь, 11 - скважина, 12-водонефтяной контакт.
- Испытания: 13 - нефть, 14 - нефть, вода; 15 - вода; 16 - сухо.

Рисунок 13 - Залежь песчаных пластов IO_b (А), геологический разрез верхней юры по линии I-I (Б)
Условные обозначения: 1 - меловые отложения, 2 - баженовская свита, 3 - георгиевская свита, 4 - проницаемые песчаники горизонта IO_b , 5 - алевролиты и аргиллиты, 6 - угли, 7 - межугольная пачка, 8 - нижневасюганская подсвита, 9 - тюменская свита, 10 - нефтяная залежь, 11 - скважина, 12-водонефтяной контакт.
Испытания: 13 - нефть, 14 - нефть, вода; 15 - вода; 16 - сухо.

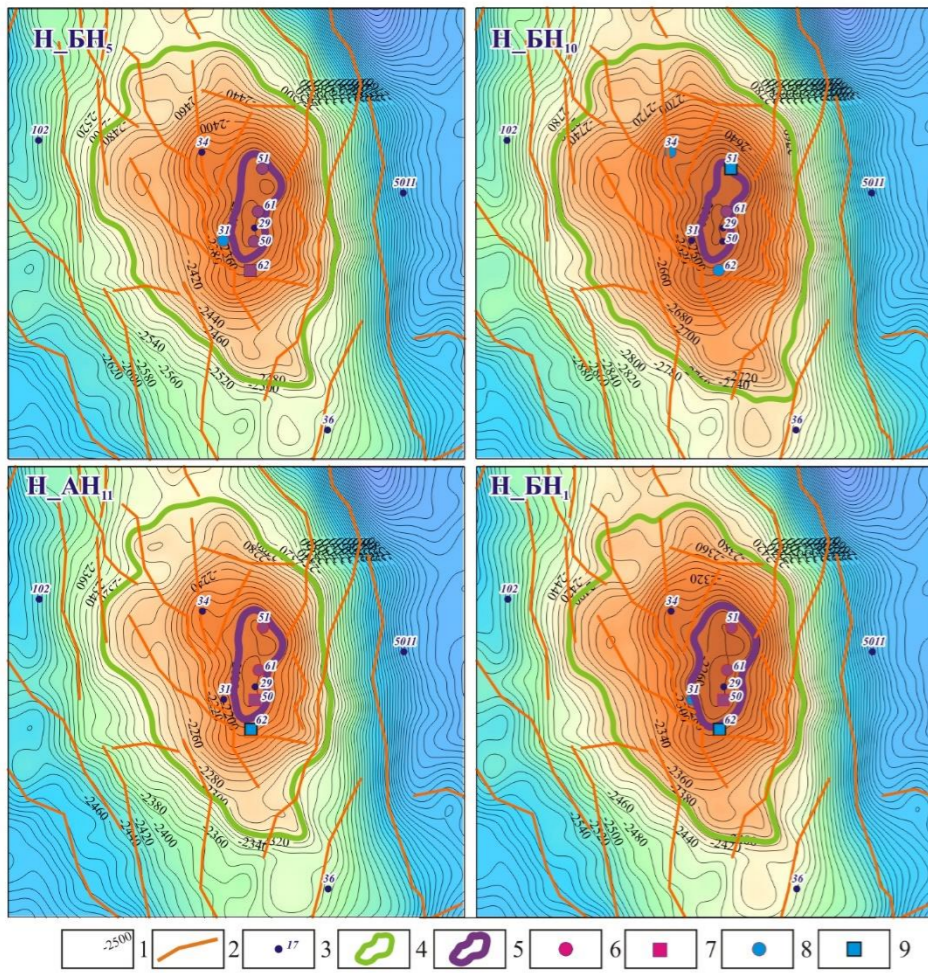


Рисунок 14 - Модели неокомских залежей Южно-Медвежьего поднятия
Условные обозначения: 1-изогипсы, 2-разломы, 3-скважины, 4-контуры поднятий, 5-контуры залежей, скважины: 6-продуктивные, 7-продуктивные по ГИС, 8-водоносные, 9-водоносные по ГИС

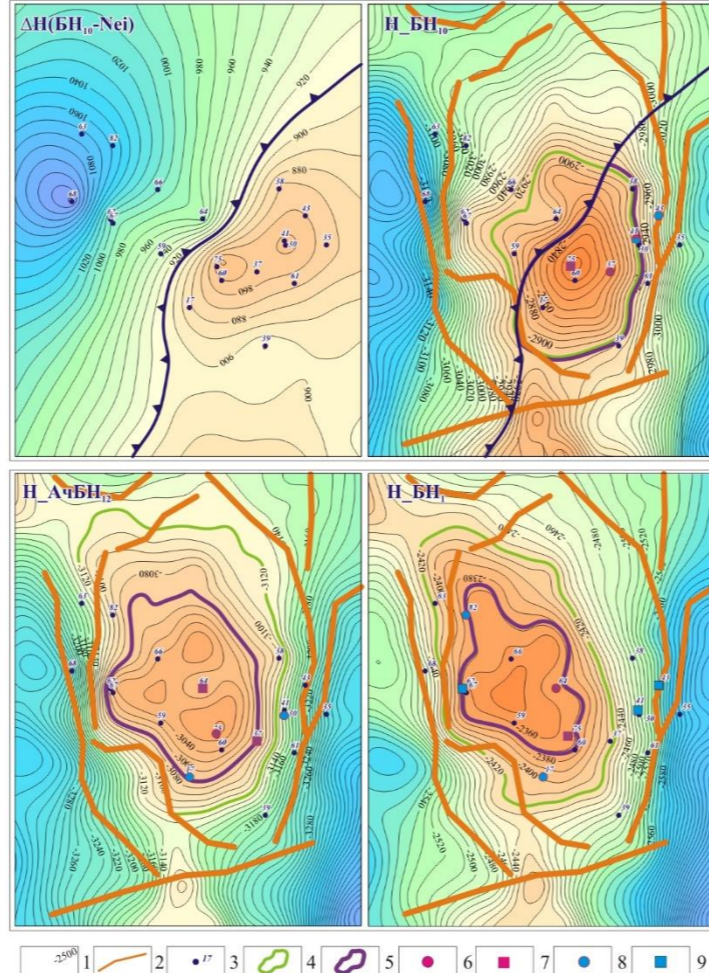


Рисунок 15 - Модели неокомских залежей Ныдинского поднятия
Условные обозначения: см. Рисунок 14

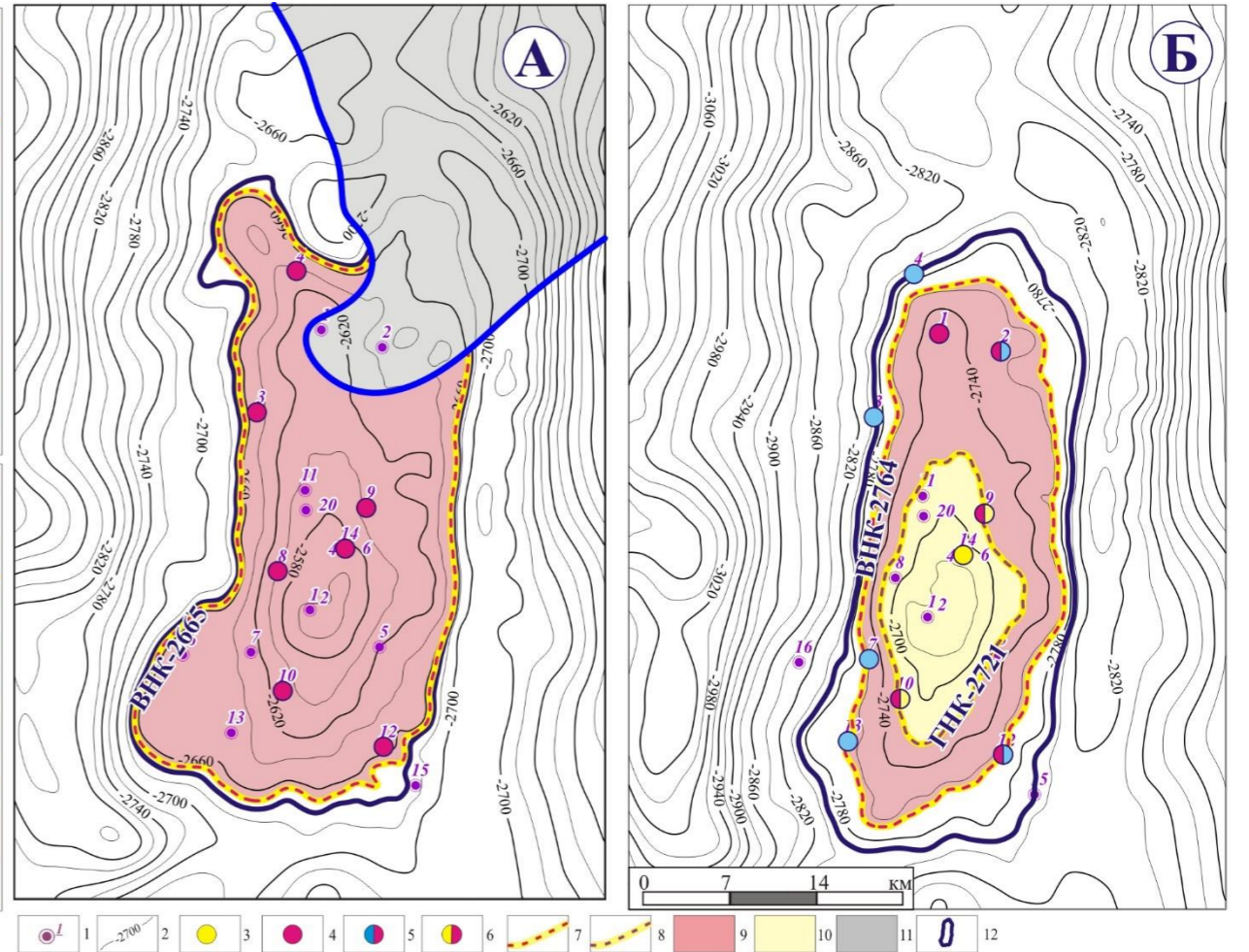


Рисунок 16 - Модель нефтяной залежи пласта Hx-I (А) и газонефтяной залежи пластов Hx-III-IV (Б) Ванкорского месторождения
Условные обозначения: 1-скважины, 2-изогипсы; скважины с притоками: 3-газа, 4-нефти, 5-нефти и воды, 6-нефти и газа; 7-водонефтяной контакт, 8-газонефтяной контакт, 9-нефтяная залежь, 10-газовая залежь, 11- зона отсутствия коллектора, 12-контур Ванкорского поднятия

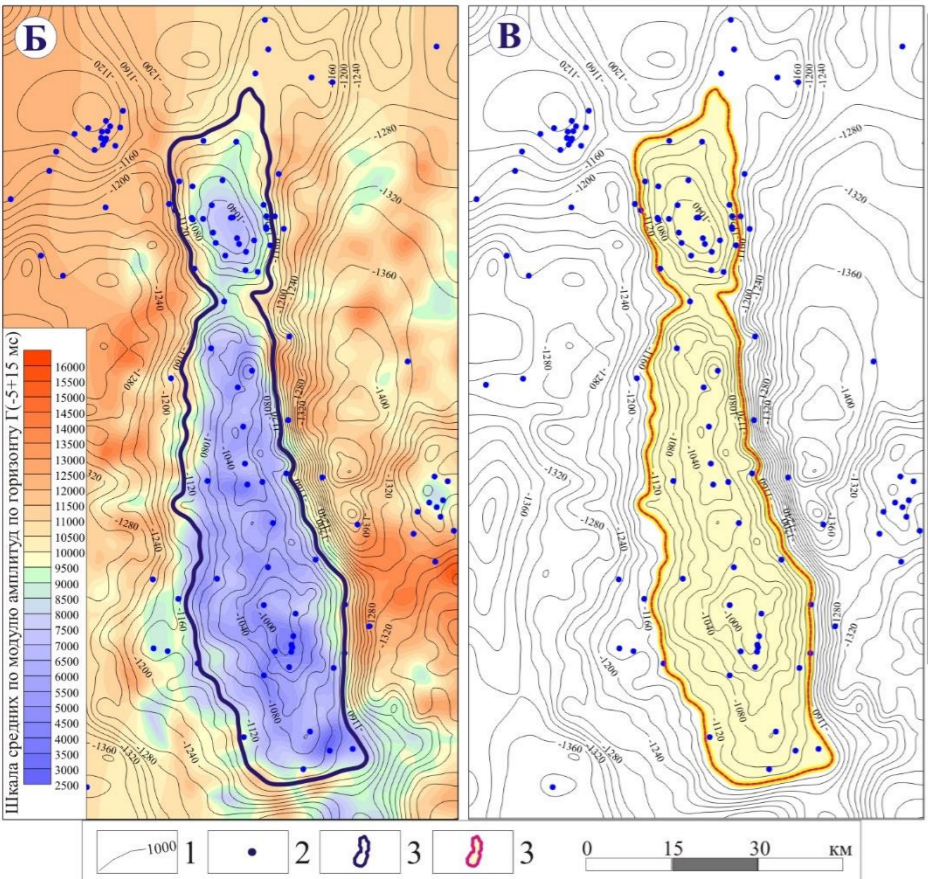


Рисунок 17 - Карта распределения амплитудных характеристик горизонта Г(-5+15 мс) (А) и модель сеноманской залежи Медвежьего месторождения (Б)
Условные обозначения: 1-изогипсы кровли сеномана, 2-скважины, 3-контур Медвежьего мезовала, 4-контур сеноманской залежи

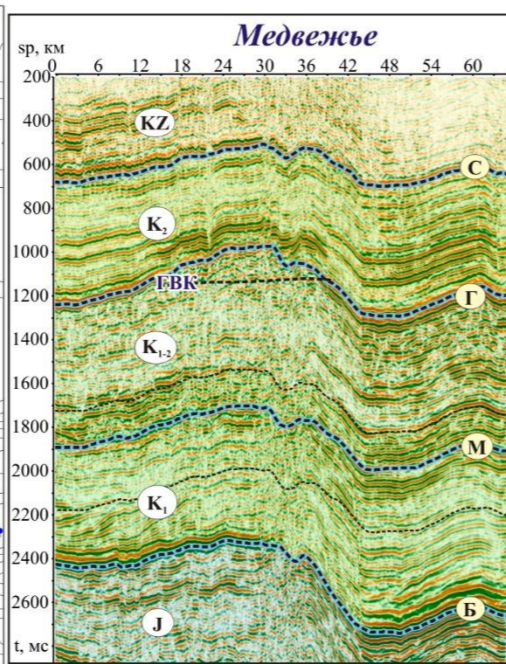


Рисунок 18 - Сейсмогеологический разрез Медвежьего месторождения

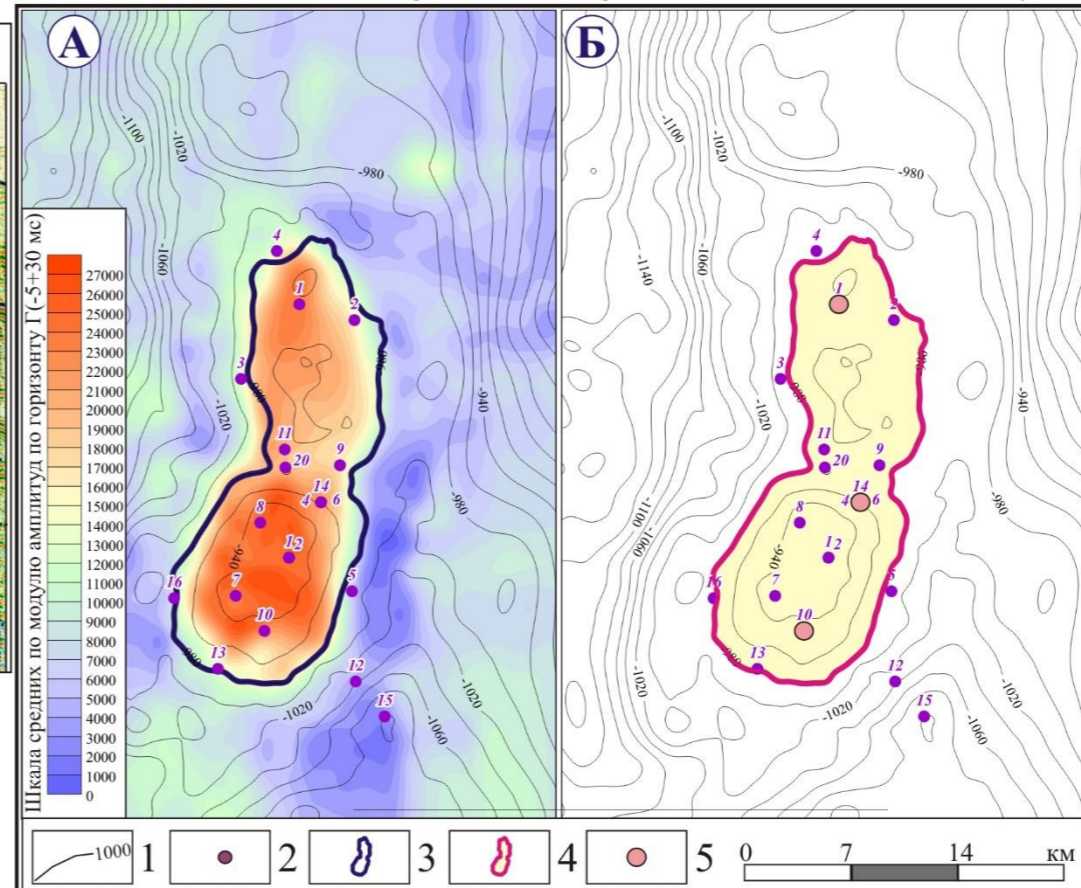


Рисунок 19 - Карта распределения амплитудных характеристик горизонта Г(-5+30 мс) (А) и модель сеноманской залежи Ванкорского месторождения (Б)
Условные обозначения: 1-изогипсы кровли сеномана, 2-скважины, 3-контур Ванкорского вала, 4-контур сеноманской газовой залежи, 5-скважины с притоками газа

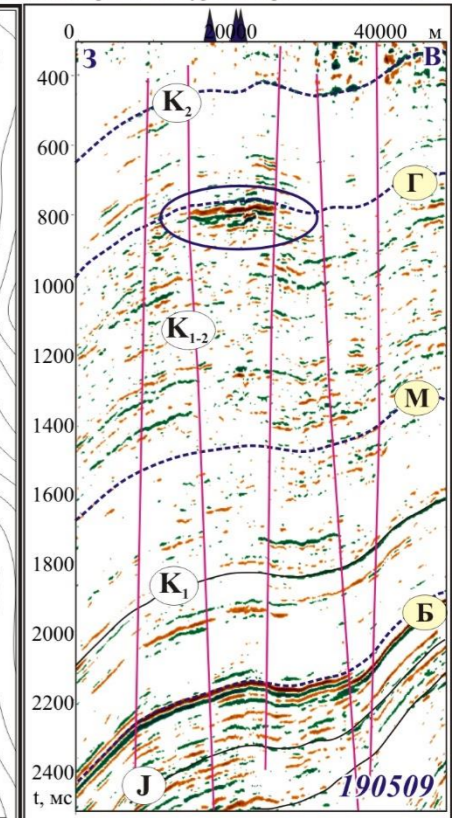


Рисунок 20 - Сейсмическая аномалия "яркого пятна" на сеноманской залежи Ванкорского месторождения (разрез после амплитудной фильтрации)