

# **МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПОИСКА И РАЗВЕДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ**

**А.М. Карасевич\*, А.А. Никитин\*\*, Б.В. Сенин\*\*\*,  
М.И. Леончик\*\*\*, Д.П. Земцова\*\*\***

**(\*ОАО "Газпром промгаз", \*\* МГРИ - РГГРУ, г. Москва, \*\*\* ОАО «Союзморгео», г. Геленджик)**

# **MULTIFUNCTIONAL GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL COMPLEX FOR SEARCH AND EXPLORATION OF OIL AND GAS DEPOSITS**

**A.M. Karasevich \*, A.A. Nikitin \*\*, B.V. Senin \*\*\*,  
M.I. Leonchik \*\*\*, D.P. Zemtsova \*\*\***

**(\* OAO "Gazprom-Promgaz", \*\* MGRI-RSGPU, \*\*\* OAO "Soyuzmorgeo")**

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ  
КОМПЛЕКС  
ПОИСКА И РАЗВЕДКИ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ.**

**Рассматривается многофункциональный комплекс, который обеспечивает диагностику ресурсного потенциала углеводородов и формирование модельного образа целевых объектов с прогнозируемым высоким дебитом, при наличии данных ГИС и синтезированной площадной апертуры виртуальных скважин. Используются возможности новых технологий для высокоточных определений мелкомасштабных объектов на основе изучения зеркальных и рассеянных компонентов волнового поля.**

**Структурно-технологическая схема:**

- Формирование поисково-промышленной модели в области эталонной скважины.**
- Определение критериев формирования образцов нефтегазовых залежей и выбор объектов промышленного значения.**
- Формирование фонда прогнозируемых залежей нефти и газа и оценка их потенциалов.**
- Подготовка соответствующего кластера импортозамещения.**

**MULTIFUNCTIONAL  
GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL COMPLEX FOR SEARCH  
AND EXPLORATION OF OIL AND GAS DEPOSITS**

**A multifunctional complex is considered, which provides diagnostics of hydrocarbon resource potential and forms a reference pattern of prognosticated high-rate target objects upon availability of well logging data and synthesized areal aperture of virtual wells. It utilizes abilities of advanced new technologies for high-precision determination of small-scale objects based on study of wave field mirror and scattered components.**

**Process flow design:**

- Forming of a search & production model for a reference well area.**
- Criteria establishment for forming of HC accumulation patterns and selection of commercial objects within the study area.**
- Forming of a prognosticated oil-and-gas accumulation fund and estimation of potential resources within the study area.**
- Preparing of the corresponding import substitution cluster.**

## КОМПЛЕКСНЫЕ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология детализации структурно-тектонического строения (ДСТС) ориентирована на выделение тектонических дислокаций и мелкомасштабных объектов. Четко фиксирует тектонические нарушения глубинного происхождения, зоны деструкции и повышенной трещиноватости, области концентрации аномальных мелкомасштабных аномальных объектов

Технология многопризнакового прогноза основана на выделении аномальных эффектов различных атрибутов волнового поля в пространстве комплекса, их диагностической значимости. Прогноз УВ связывают с энергетически выраженными аномалиями в многомерном пространстве атрибутов. Используется на этапе диагностики потенциальных ресурсов целевых объектов.

Технология декомпозиции дисперсии волнового поля (ДДВП ж) нацелена на выделение энергии зеркально отраженных волн, энергии рассеянных волн и сейсмической эмиссии геодинамического шума в широком частотном диапазоне. Широко используется на этапе выделения критериев нефтегазовых объектов при создании образов залежей промышленного значения.

\* - Технология декомпозиции дисперсии волнового поля (ДДВП), патент на изобретение №2567434, 08. 10. 2015г.

Технология низкочастотной резонансной сейсмической эмиссии (НРЭ ж) нефтегазовой залежи отображается областями низкочастотной резонансной эмиссии в поле геодинамического шума. Используется совместно с комплексными характеристиками объектов для установленных благоприятных участков скопления УВ и выделения резонанса, связанного непосредственно с залежью.

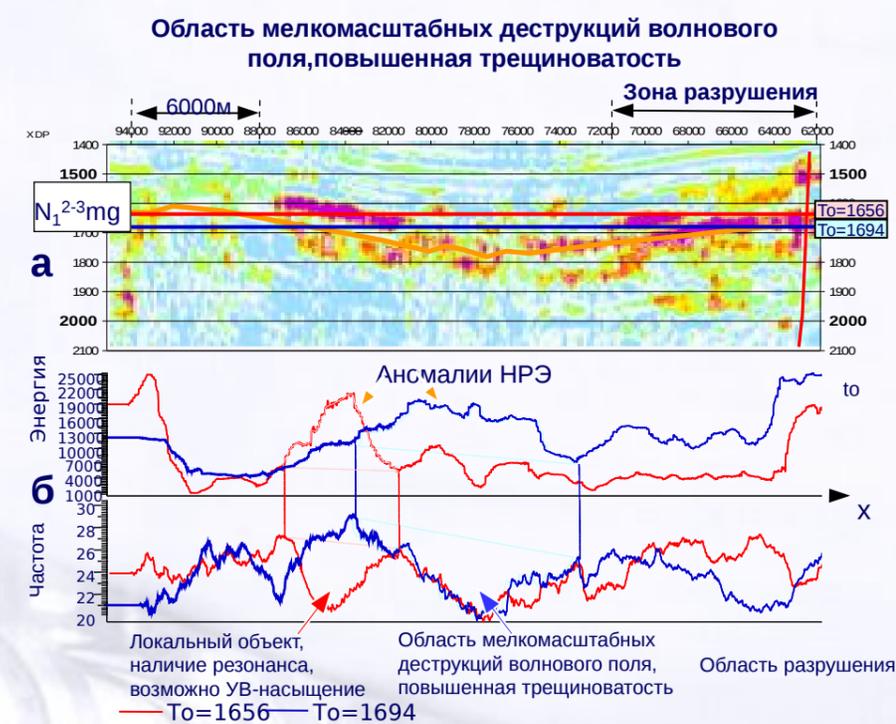
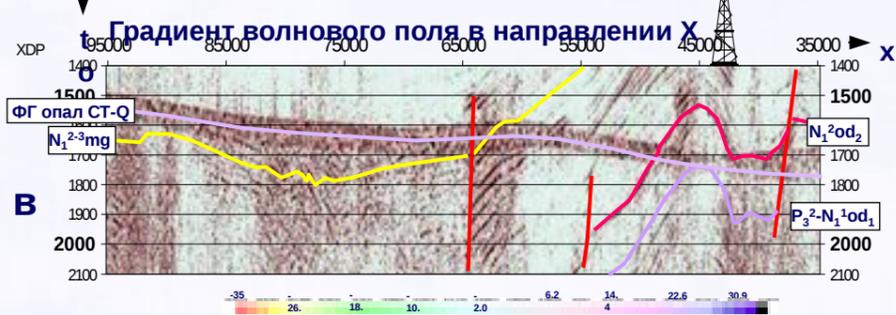
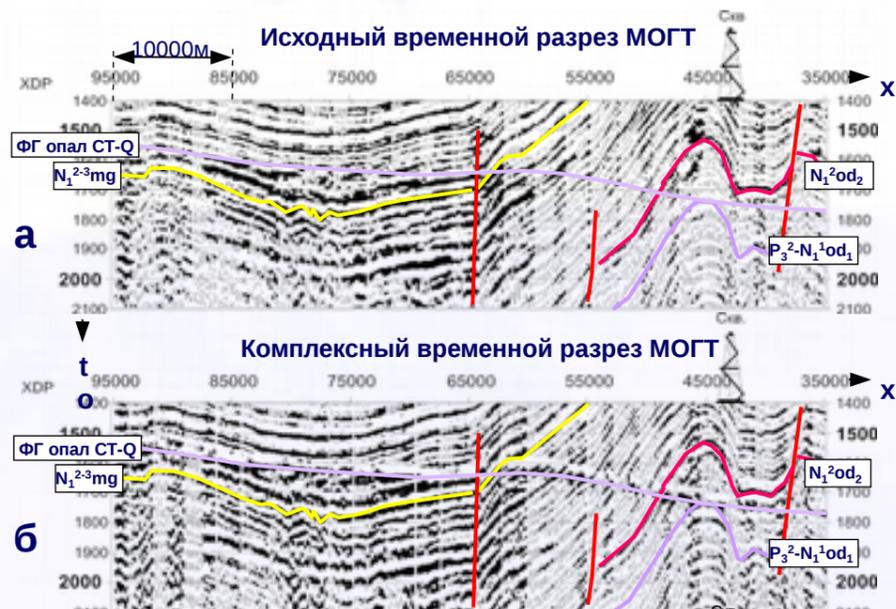
ж - Технология низкочастотной резонансной эмиссии геодинамического шума (НРЭ), патент на изобретение №2559123, 10. 07. 2015г.

Технология селекции нефтегазосодержащих объектов основана на комплексировании материалов ГИС и данных 2D-3D сейсморазведки с учетом специфики пористых сред при наличии в них жидкости и газа.

ж - Способ селекции нефтегазовых залежей (ОИС, 2015-2016г.)

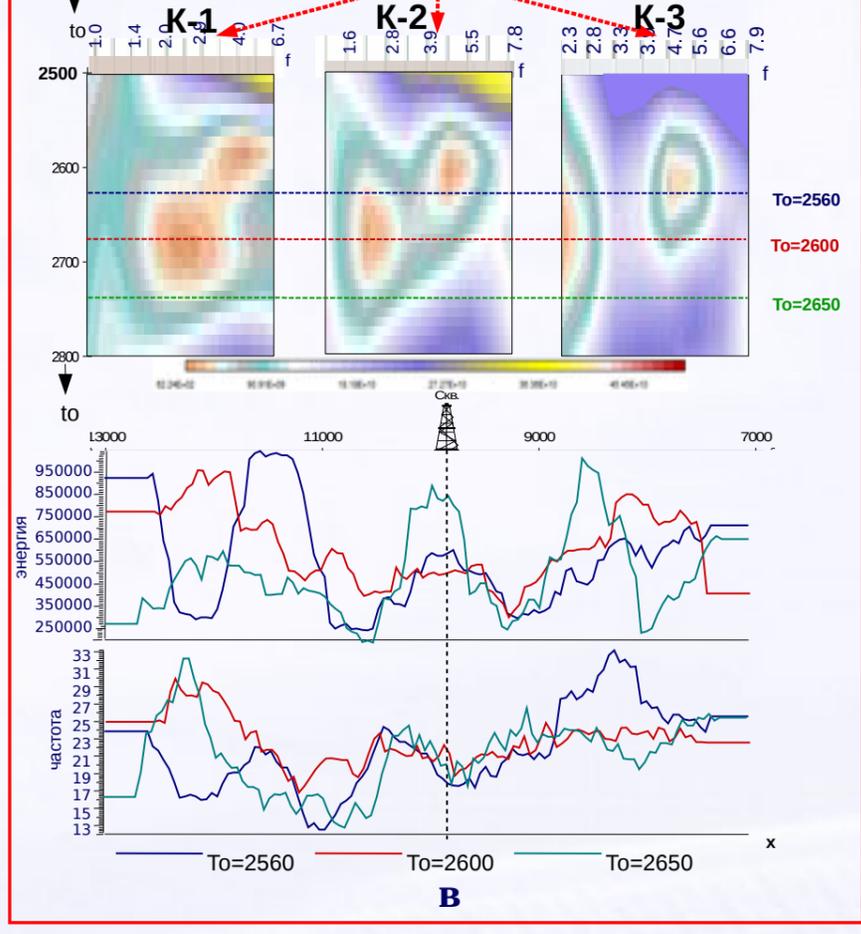
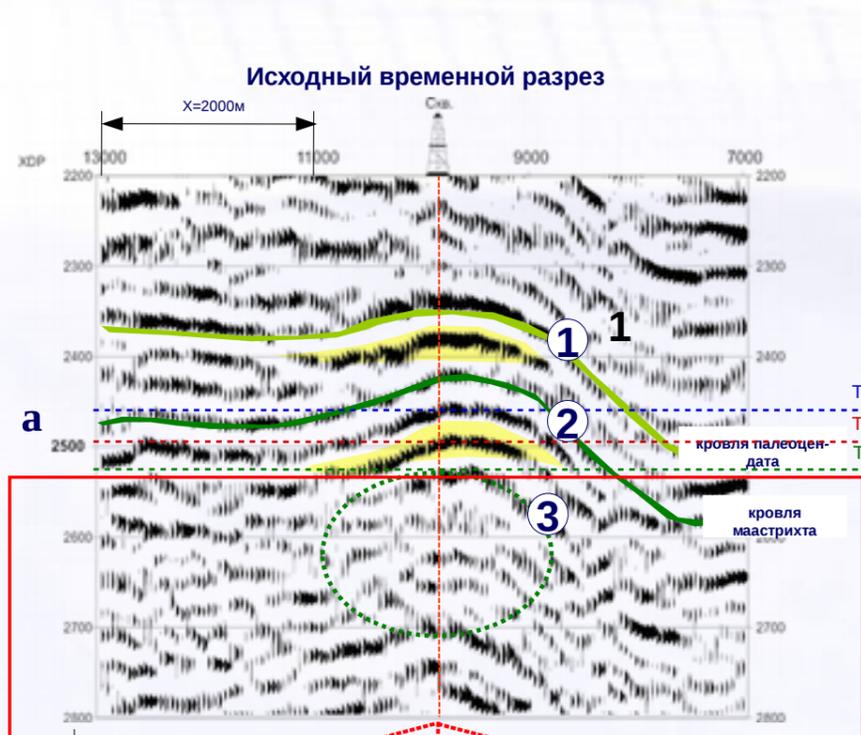
# ВЫДЕЛЕНИЕ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ С ВОЗМОЖНЫМ УВ НАСЫЩЕНИЕМ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ СПЕЦИФИКОЙ ГЕОДИНАМИКИ СРЕДЫ

## А - ОХОТСКОЕ МОРЕ, МАГАДАНСКИЙ ШЕЛЬФ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ В СИЛИЦИТАХ

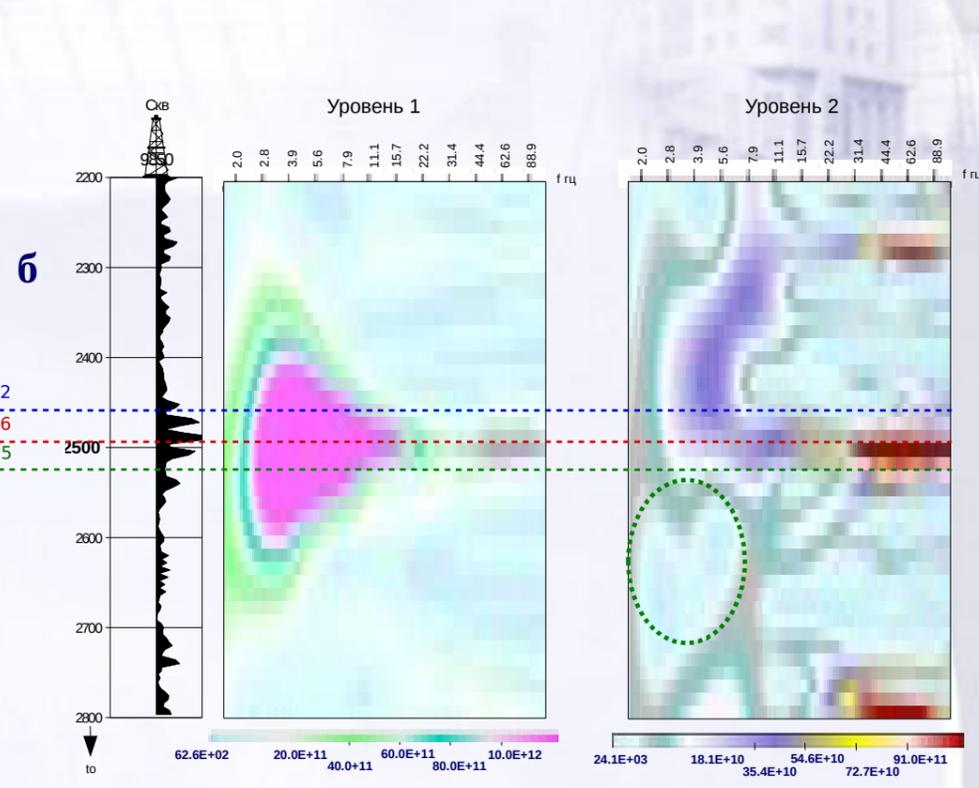


Условные обозначения: -интервал развития фазовой границы ФГ опал СТ-Q -тектонические нарушения

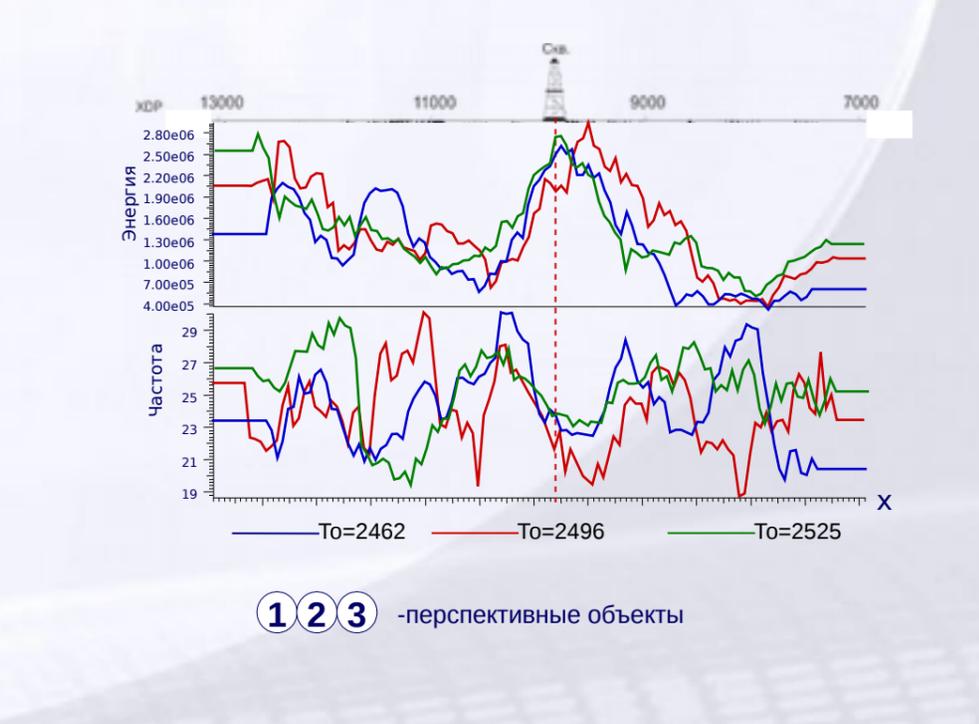
## Б - КРЫМ ОТОБРАЖЕНИЕ ГАЗОНЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ ПАЧЕК АПТА И АЛЬБА В ВОЛНОВОМ ПОЛЕ



Тектоно-физическая неоднородность типа «риф»



Уровень 1 - преобладающая нефтесодержащая среда сформированная волнами P<sub>1</sub> (быстрозатухающая)  
Уровень 2 - преобладающая газосодержащая среда сформированная волнами P<sub>2</sub> (медленнотухающая)

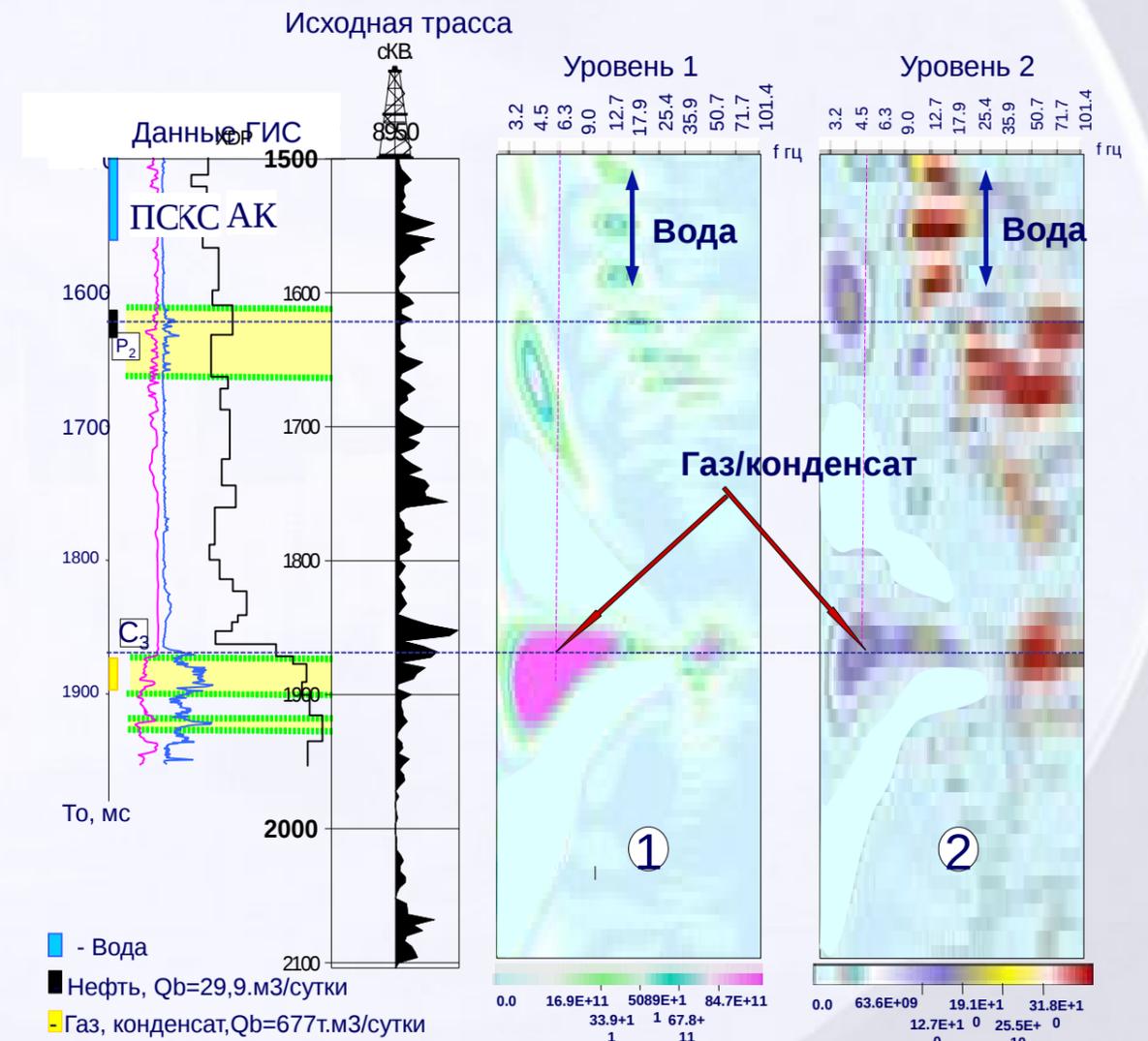
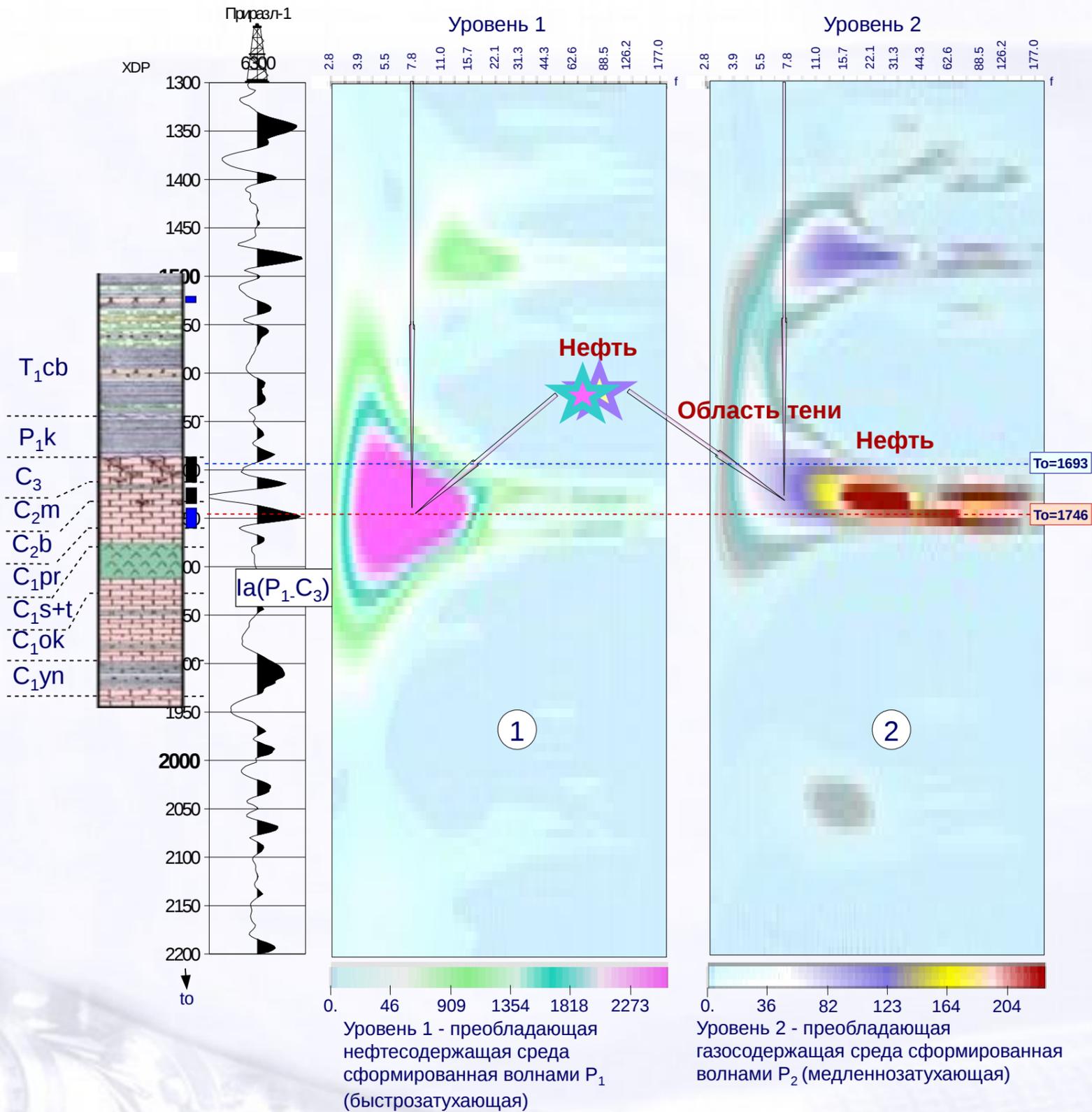


в - селекция нефтегазонасыщения в области развития рифогенной постройки  
1 2 3 -перспективные объекты

# МОДЕЛЬНЫЕ ОБРАЗЫ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ (ЭТАЛОНЫ), ПОЛУЧЕННЫЕ В УСЛОВИЯХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АРКТИКИ: А – ПРИРАЗЛОМНОЕ, Б – СЕВЕРО-ГУЛЯЕВСКОЕ

А - М. ПРИРАЗЛОМНОЕ

Б - М. СЕВЕРО-ГУЛЯЕВСКОЕ



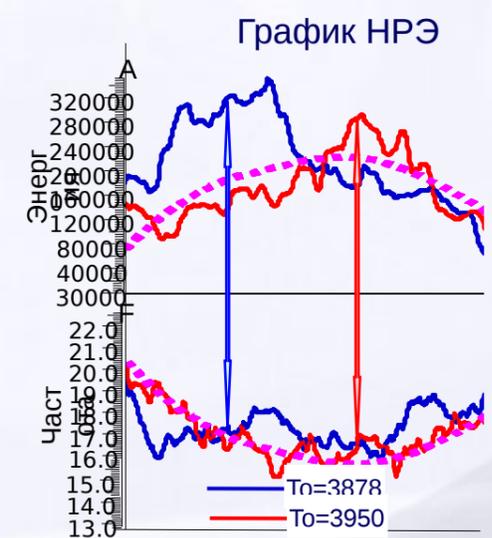
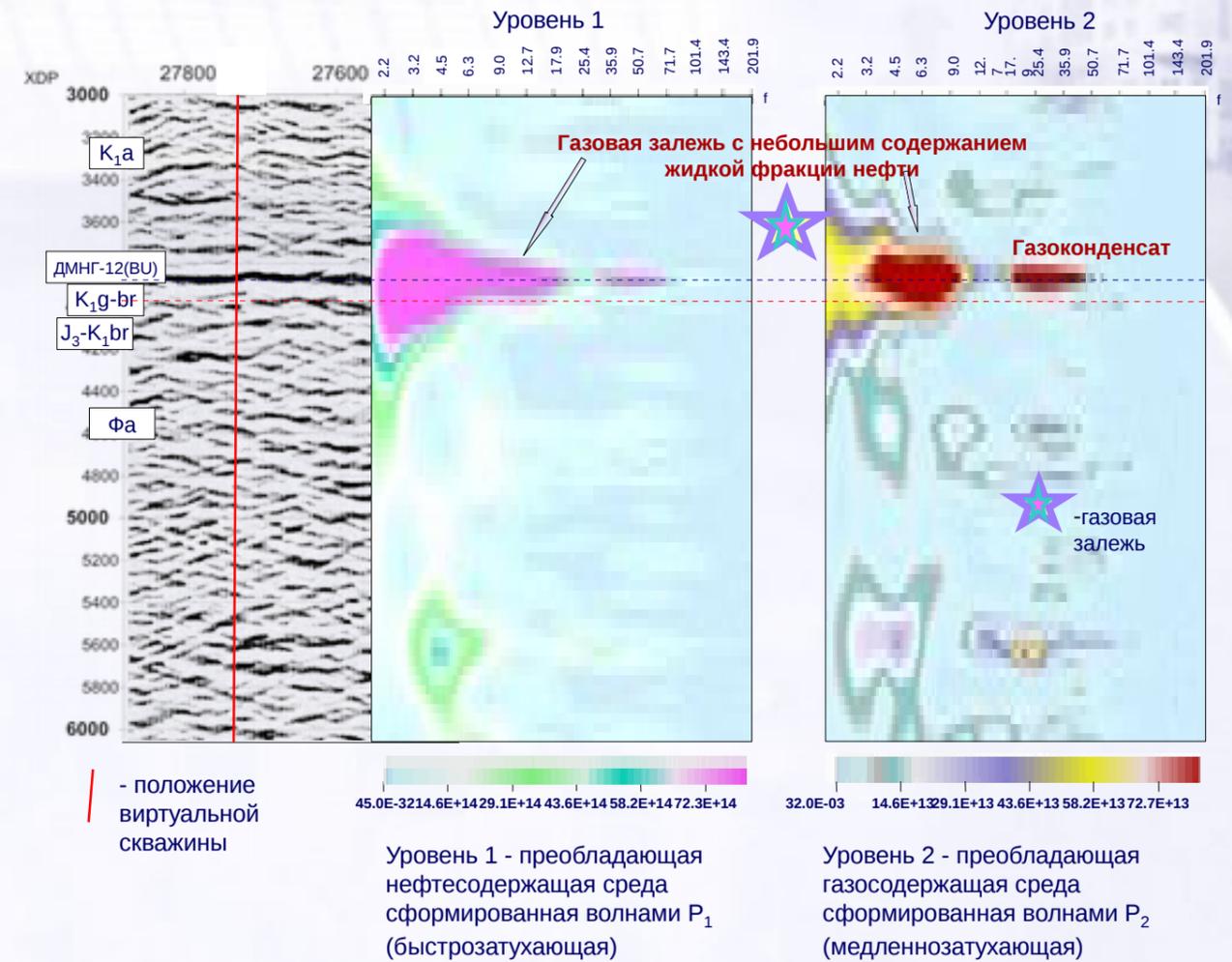
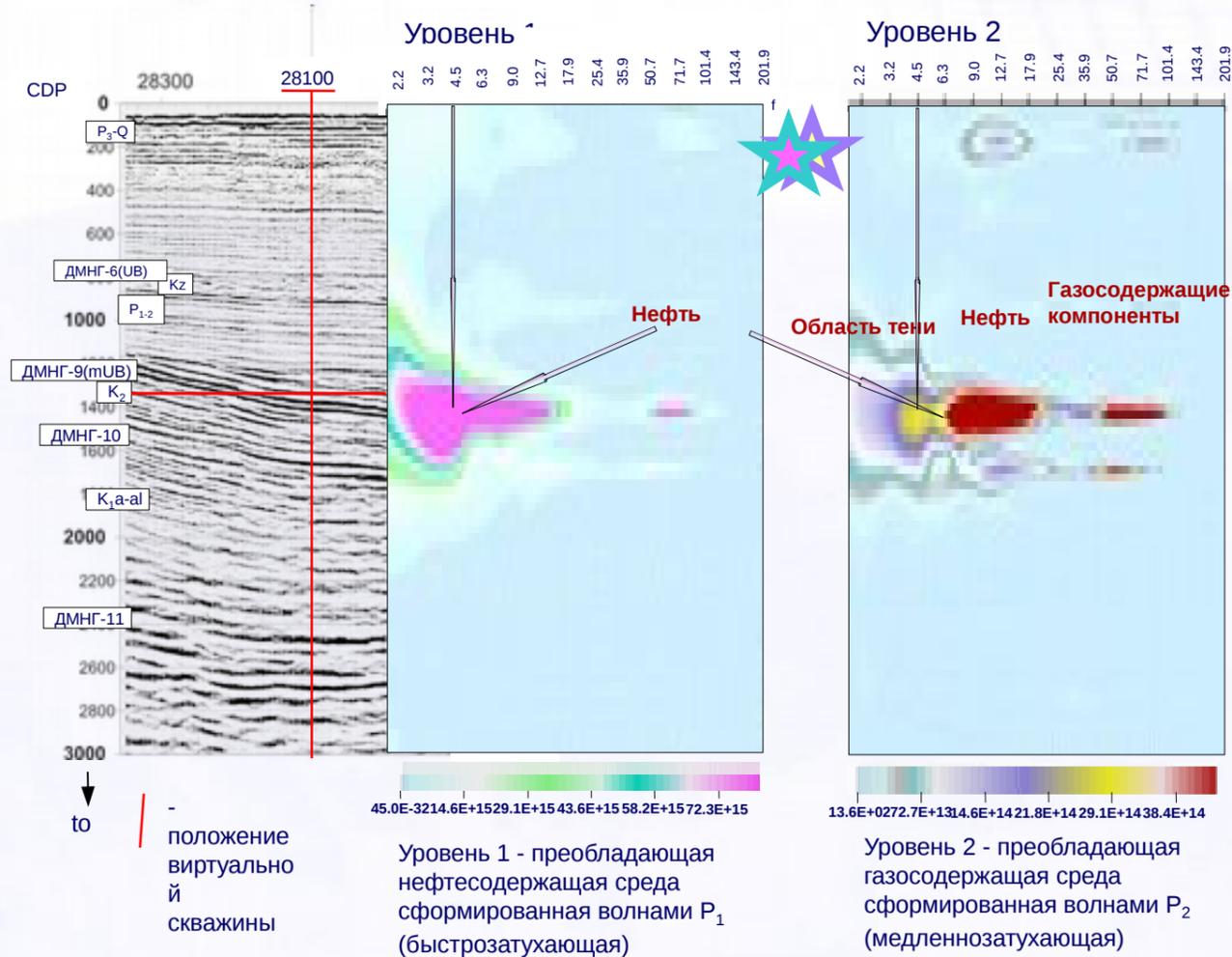
Аномалии энергии концентрируются в области относительно низких частот при различных уровнях обработки

# ПРОГНОЗ УВ НАСЫЩЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЗАПАДНО-ВРАНГЕЛЕВСКИЙ ЛИЦЕНЗИОННЫЙ УЧАСТОК, СТРУКТУРА ДРЕМХЕДСКАЯ 1, ПР.ES10Z05A

## Эталон 1 – выделение нефтяной залежи

## Эталон 2 – выделение газоконденсатной залежи



В интервале прослеживания объектов ДМНГ-12(BU) и  $J_3K_1br$  выделена нефтегазовая (газоконденсатная) залежь.

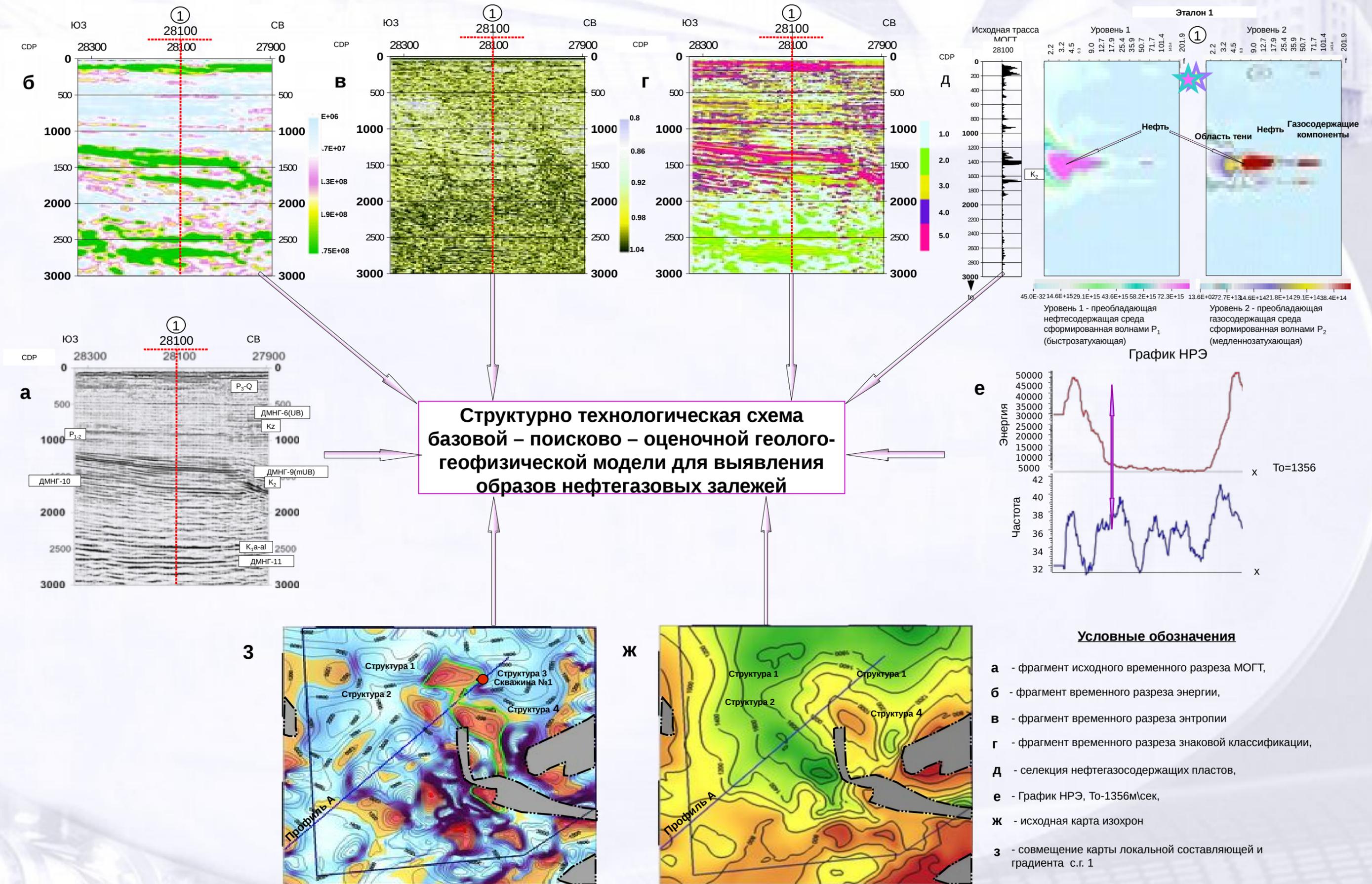
Признаки:

- Высокая энергетическая аномалия в области низких частот при первом и втором уровнях.
  - Сложная аномалия НРЭ, создающая резонанс, смещенный друг от друга по времени.
  - Возможно развитие газоконденсатной залежи, которая представляет раствор газа и мелких фракций углеводорода и находится в однофазном состоянии. Газовый фактор таких залежей очень велик.
- Объект промышленного значения.

Получен четкий образ залежи нефти в отложениях ДМНГ-9(mBU). Прогнозируется жесткий скелет, трещиноватая зона, насыщенная нефтью. Аномалии НРЭ указывают на расположение залежи в области низкочастотной аномалии со слабо выраженным резонансом.

Объект высокой промышленной значимости.

# СТРУКТУРНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА БАЗОВОЙ ПОИСКОВО – ОЦЕНОЧНОЙ ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ОБРАЗОВ НЕФТЕГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ

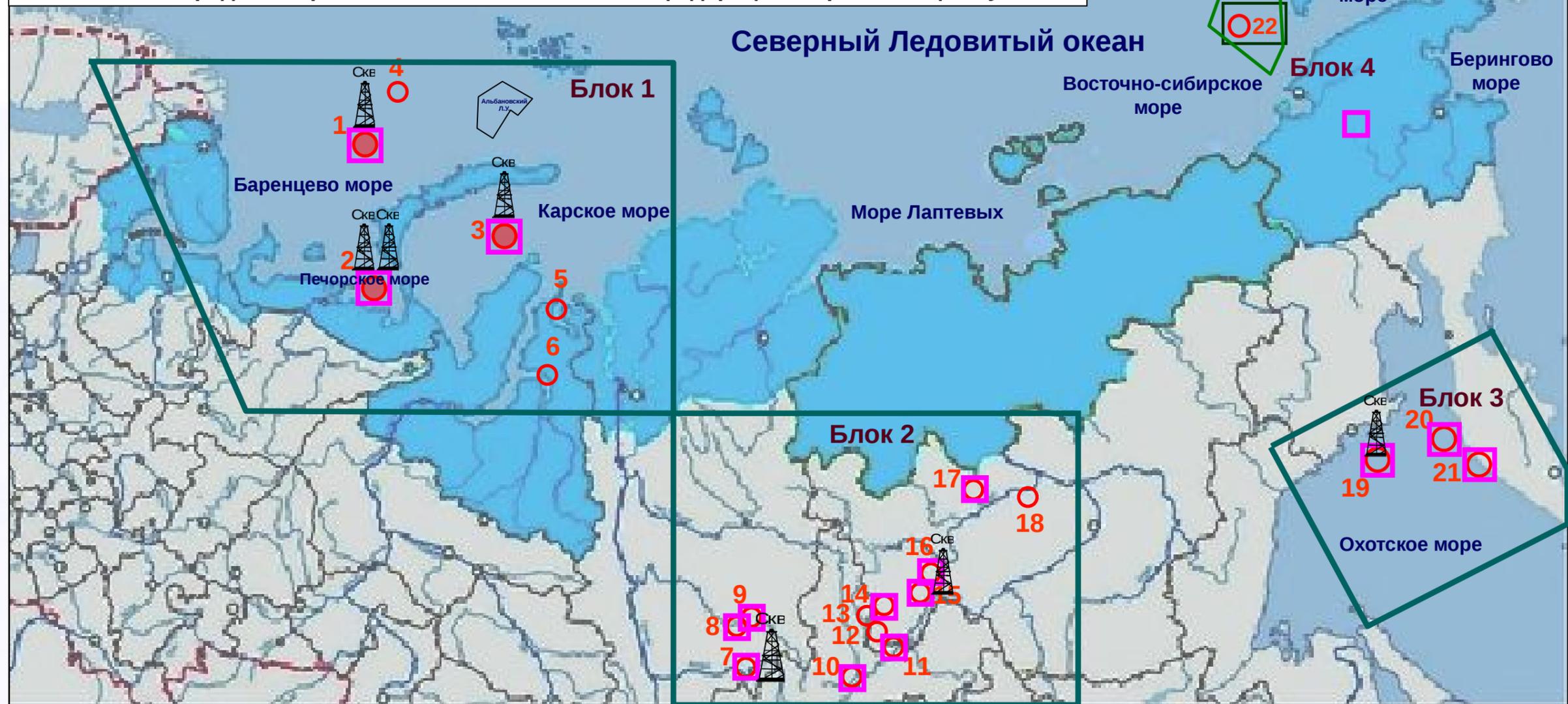


## Условные обозначения

- а** - фрагмент исходного временного разреза МОГТ,
- б** - фрагмент временного разреза энергии,
- в** - фрагмент временного разреза энтропии
- г** - фрагмент временного разреза знаковой классификации,
- д** - селекция нефтегазосодержащих пластов,
- е** - График НРЭ, To=1356 м/сек,
- ж** - исходная карта изохрон
- з** - совмещение карты локальной составляющей и градиента с.г. 1

# ОБЗОРНАЯ СХЕМА АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Блок схема действующих месторождений углеводородов и прогнозируемых нефтегазовых залежей в пределах Арктической зоны Российской Федерации и прилегающей суши



## Условные обозначения

- Месторождения арктических морей
- 1 – Штокмановское
- 2 – Северо-Гуляевское, Приразломное
- 3 – Русановское

- Местоположение месторождений и перспективных участков работ

- 4 – Сев.-Ферсмановский участок
- 5 – ЮЗ сектор Енисейско-Анабарской газонефтеносной провинции
- 6 – Антипаютинский ЛУ
- 7 – Берябинский ЛУ
- 8 – Таимбинский ЛУ
- 9 – Придутский ЛУ

- 10 – Криволукский ЛУ
- 11 – Чаядинский ЛУ
- 12 – Алинское
- 13 – Тымпучиканское
- 14 – Чаядинское
- 15 – Отрадинское
- 16 – Верхневилючанское

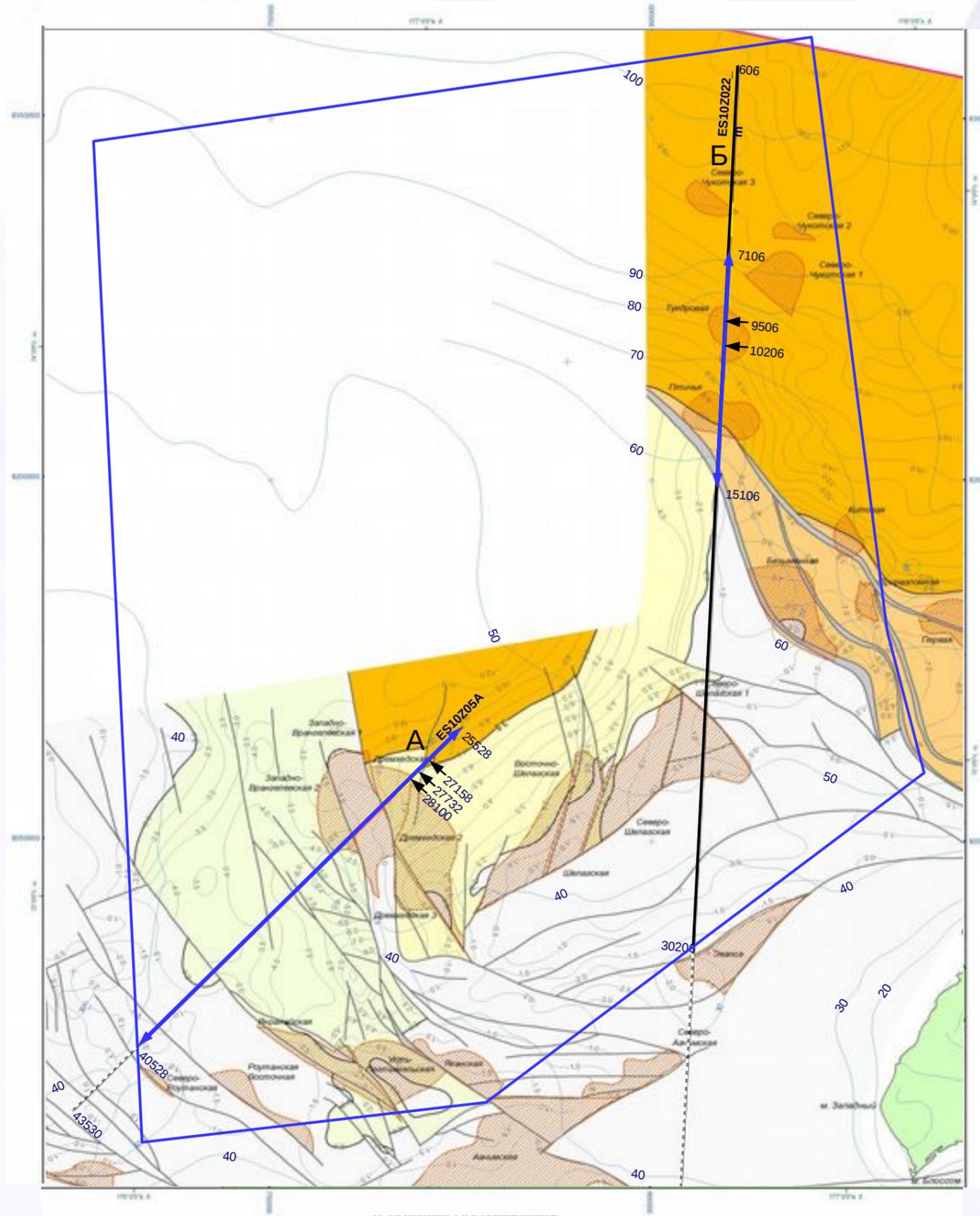
- 17 – Среднетюнгское
- 18 – Соболюх-Неджелиинское
- 19 – Магаданская
- 20 – Крутогородо-Калаваямский участок
- 21 – Кунжикский участок

- объекты исследования
- поисковый объект (Северо-Врангелевский ЛУ)

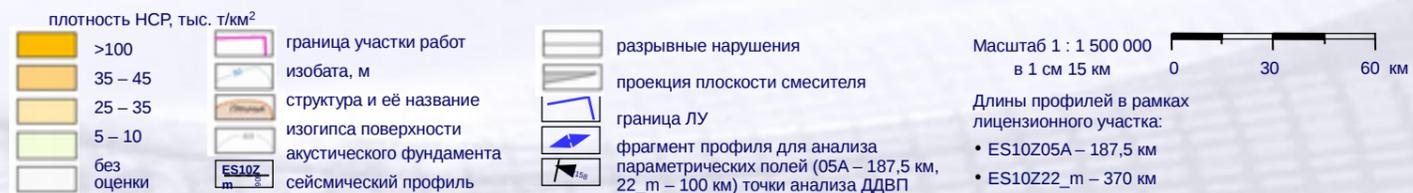
Обзорная схема действующих месторождений и прогнозируемых нефтегазовых залежей в пределах Арктической зоны Российской Федерации и прилегающей суше.

В блоках выделены участки работ, в которых проводилось опробование отдельных технологий, входящих в комплекс.

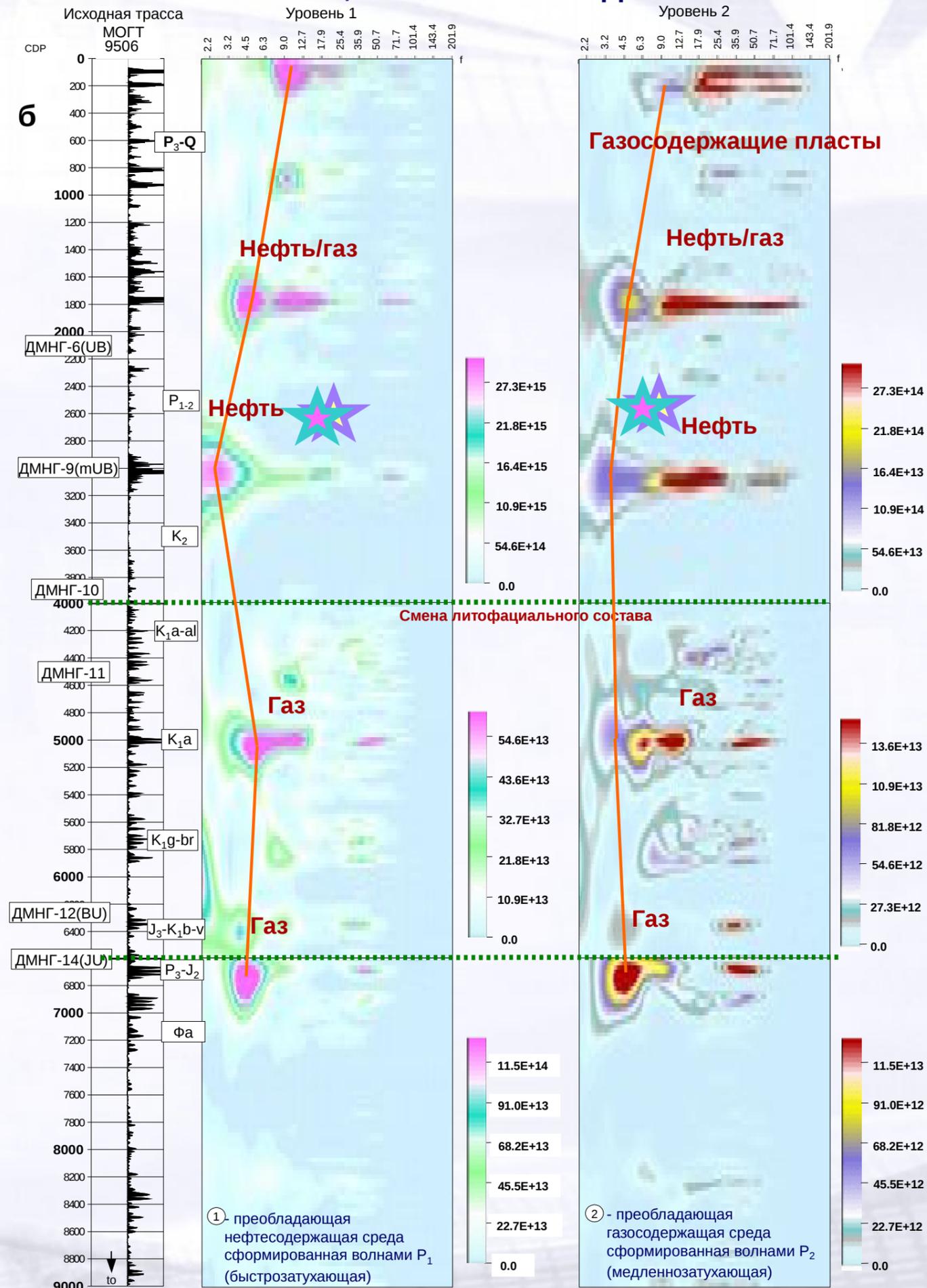
# КАРТА НЕФТЕГАЗОГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ В ВОСТОЧНО-СИБИРСКОМ МОРЕ (ПО ДАННЫМ ОАО «ДАЛЬМОРНЕФТЕГЕОФИЗИКА» 2008 Г.)



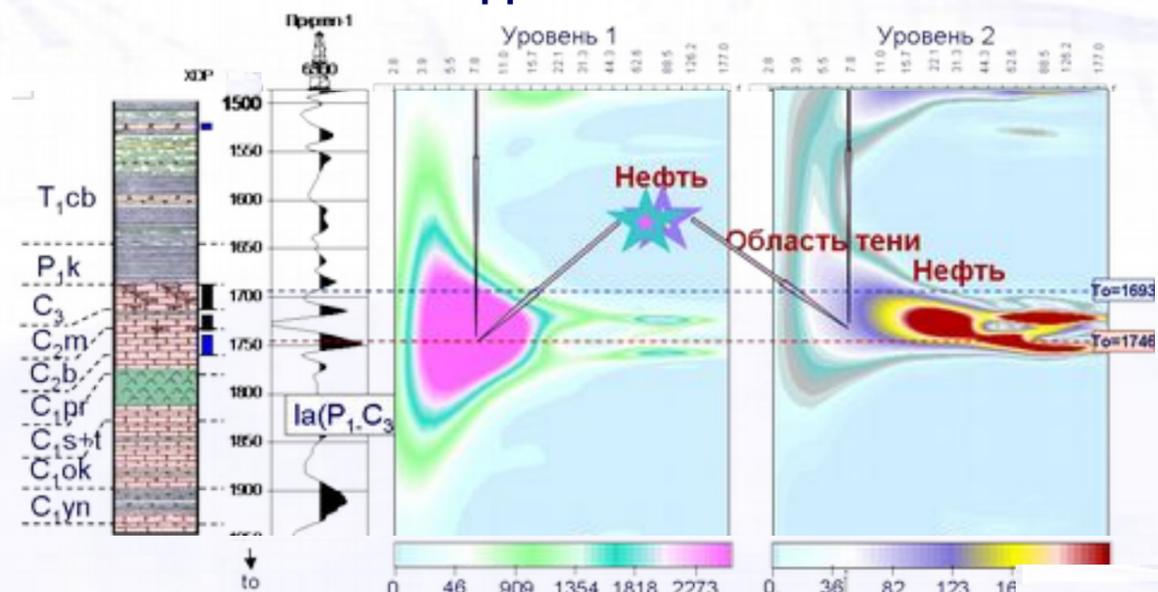
Оценка селективных свойств временных разрезов Юго-Западного (А) и Северо-Восточного участков (Б)



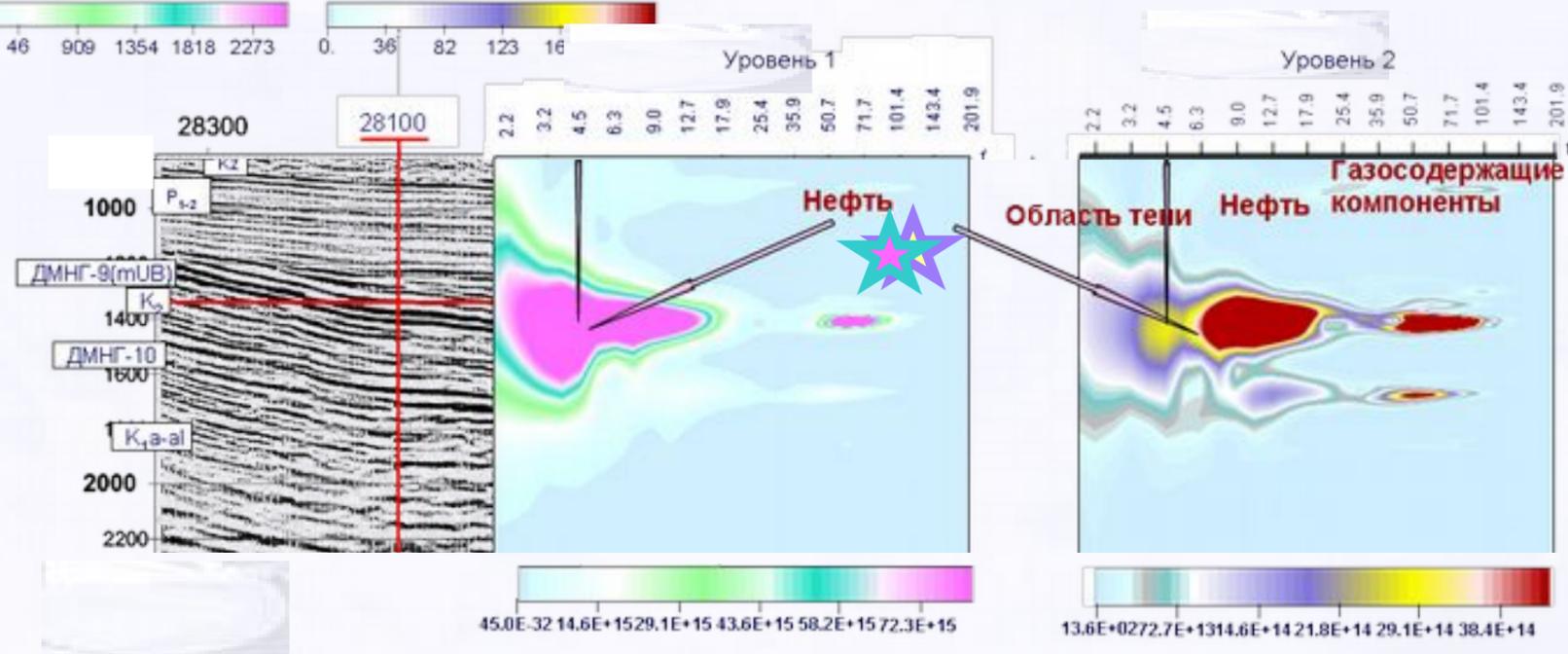
# ВЫДЕЛЕНИЕ ПРИЗНАКОВ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ КОМПЛЕКСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПО РАЗРЕЗУ ES10Z22m, CDP – 9506Ю, СТРУКТУРА ТУНДРОВАЯ



# СРАВНЕНИЕ МОДЕЛЬНЫХ ОБРАЗОВ ЗАЛЕЖЕЙ, ПОЛУЧЕННЫХ В ПРЕДЕЛАХ ДЕЙСТВУЮЩЕГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (А), С ДАННЫМИ МЕЖСКВАЖИННОГО ПРОГНОЗА КРИТЕРИЕВ НЕФТЕГОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ (Б, В)

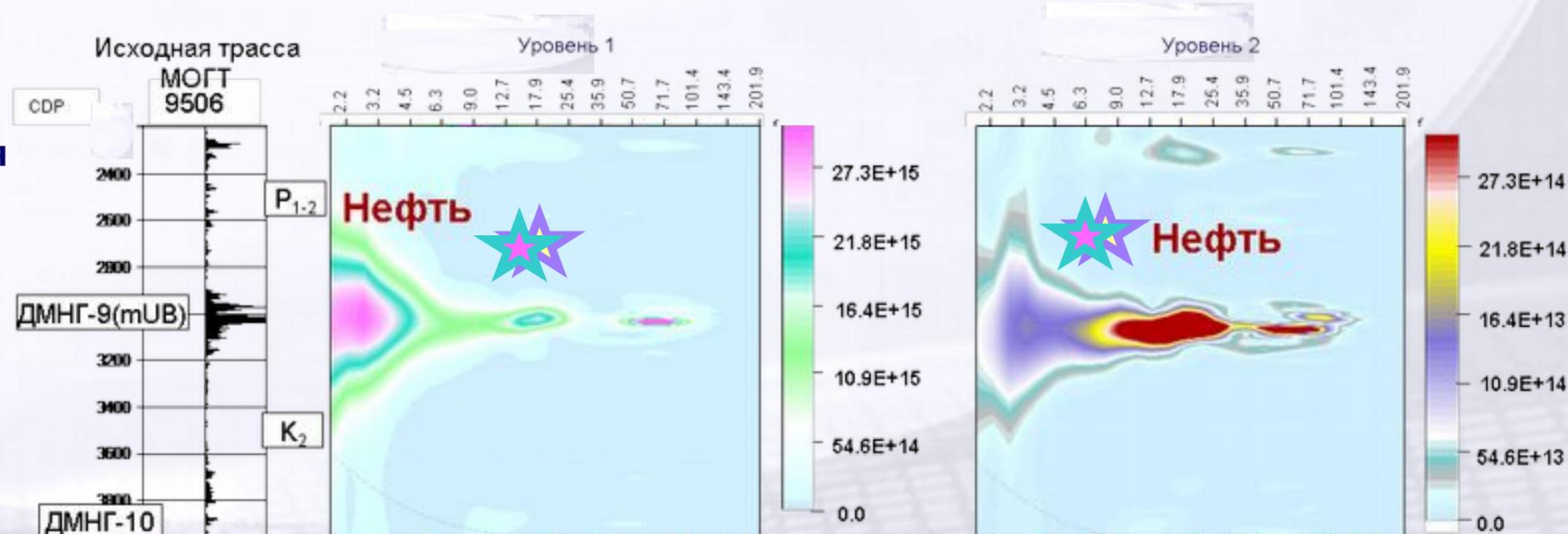


А - Приразломное 1



Б - Дремхедская 1

В - Тундровая



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработан многофункциональный геолого-геофизический комплекс поиска и разведки нефтегазовых залежей.

2. Установлены перспективные интервалы разреза на открытие залежей УВ в ловушках нетрадиционного типа (силициты) – Охотское море (Магаданский шельф) и Крым (рифовые образования).

3. Подготовлены наборы данных, стратегически важные для поиска УВ на отдельных блоках Охотского, Баренцева, Восточно-Сибирского, Чукотского морей, Восточной Сибири, Краснодарского края, Крыма, целевое предназначенные для прогноза крупных залежей.

4. Начата разработка технологии прогноза пространственной локализации ловушек и дебита месторождений на базе 2D, 3D сейсморазведки. Для завершения этапа работ, обеспечивающего полномасштабное автоматизированное применение комплекса. в целом необходимо создание кластера импортозамещения.

### Перспективы внедрения

1. Уникальность комплекса заключается в возможности его адаптации к решению различных геолого-геофизических задач:

- на этапе региональных работ: для оценки геодинамики среды и выделения участков возможных скоплений УВ, анализа потенциальных ресурсов прогнозируемых объектов, принятия решений о последующих видах ГР.

- на этапе детализационных исследований при наличии результатов 2D, 3D сейсморазведки и ограниченного объема материалов ГИС: для создания привязанного к скважине набора данных; безскважинного прогноза залежей в пределах полигона виртуальных скважин.

- на стадии подготовки геолого-геофизических объектов к бурению, сейсмического сопровождения бурения: на основе синергии материалов сейсморазведки и ГИС для выбора интервалов отбора керна; для оценки геодинамики среды и выявления мелкомасштабных объектов.

2. Новым, чрезвычайно важным направлением является применение многофункционального геолого-геофизического комплекса в двух направлениях атомной энергетики.

- для коррекции местоположения площадок под строительство АЭС на основе получения расширенной информации об особенностях геодинамики среды и её разномасштабной деформации;

- для снижения экологических и гуманитарных рисков при выборе и оценке пригодности геологической среды для захоронения радиоактивных отходов (РАО)

Предложения по указанному направлению переданы в соответствующие организации.

Работы продолжаются.

## CONCLUSION

1. A multifunctional geological and geophysical complex for search and exploration of oil and gas deposits is developed.

2. Intervals are determined that are promising for hydrocarbon accumulation discoveries in non-conventional traps (silicites) on the Magadan Shelf of the Sea of Okhotsk and in reef formations of Crimea.

3. Data sets are prepared, which are strategically important for HC exploration in individual blocks of the Sea of Okhotsk, the Barents, East Siberian, and Chukchee Seas, East Siberia, Krasnodar Region, and Crimea. They are intended to be used at forecast of large hydrocarbon accumulations prospective for commercial development.

4. Process development started for forecast of trap spatial tracking and field rates on the base of 2D, 3D seismics. Forming of an import substitution cluster is required for completion of this work stage, which would enable full-scale automatic application of the complex.

### Implementation opportunities

5. The complex is unique in that it may be adapted to a variety of geological and geophysical tasks:

- at the stage of regional surveys – geodynamics study and identifying of areas with possible hydrocarbon accumulations; analysis of potential resources of prognosticated objects; design making about types of subsequent geological prospecting.

- at the stage of detail studies upon availability of 2D, 3D seismics and a limited scope of well logging data – forming of a well-linked data set; and accumulation prediction within an undrilled polygon of virtual wells.

- at the stage of prospect preparing for drilling and seismic support of drilling operations - coring interval selection on the base of integrated seismic and well logging data; geodynamics study and identifying of small objects.

1. A new and extremely important field of application of the multifunctional geological and geophysical complex is connected with the nuclear power industry:

- to provide detail information about area geodynamics and different-scale deformations required for correct selection of nuclear power plant construction sites;

- to mitigate ecological and humanitarian risks at geological environment selection and appropriateness assessment for nuclear waste disposal.

Suggestions on this field of application are submitted to corresponding agencies.

The work continues.

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**