

УДК 553.98(571.1)

DOI 10.41748/0016-7894-2023-4-104-119

## Направления и методология изучения «остаточного» углеводородного потенциала Западной Сибири

© 2023 г. | В.Ю. Морозов, О.А. Важенина, С.Ф. Кулагина, А.А. Нежданов, В.В. Огибенин, И.П. Пуртова, П.С. Русаков, А.В. Тригуб, А.С. Тимчук

ФАУ «Западно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии и геофизики», Тюмень, Россия; office@zsnigg.ru; vazheninaoa@zsnigg.ru; kulaginasf@zsnigg.ru; nezhdanovaa@zsnigg.ru; ogibeninvv@zsnigg.ru; purtovaip@zsnigg.ru; rusakovps@zsnigg.ru; trigubav@zsnigg.ru; timchukas@zsnigg.ru

Поступила 10.07.2023 г.

Доработана 19.07.2023 г.

Принята к печати 21.07.2023 г.

**Ключевые слова:** *Западная Сибирь; ресурсы нефти и газа; периферийные районы; рациональная схема поисков нефти и газа.*

**Аннотация:** Статья посвящена трем юбилейным датам: 75-летию начала геолого-разведочных работ, 70-летию открытия первого месторождения в Западной Сибири и 70-летию деятельности ФГБУ «ВНИГНИ». Проанализированы основные результаты геологического изучения недр Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции за указанный период, сформулированы направления дальнейших исследований в периферийных малоизученных, но нефтегазоперспективных областях Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (зоны Запад, Юг, Восток). Представлена детальная характеристика перспективных зон, сведения об их ресурсном потенциале, составляющем около 27 млрд т усл. топлива с некоторым преобладанием газообразных углеводородов. Предложен рациональный подход к процессу дальнейшего геологического изучения недр Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, в соответствии с которым перспективные участки для детального исследования площадной сейсморазведкой МОГТ и бурением выбирают на основе интегрированного анализа данных региональных грави-магниторазведочных и сейсморазведочных работ, геоиндикационного дешифрирования топографических карт и космоснимков. Важным этапом оценки перспектив нефтегазоносности является критический анализ качества ранее выполненных геолого-разведочных работ. Массовая переобработка архивных сейсморазведочных данных МОГТ (как региональных, так и площадных) с использованием современных программно-технических комплексов, в сочетании с тщательным анализом и критической оценкой качества ранее выполненного бурения в периферийных районах Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, является методической основой открытия новых, достойных масштабов Западной Сибири, месторождений нефти и газа.

Для цитирования: Морозов В.Ю., Важенина О.А., Кулагина С.Ф., Нежданов А.А., Огибенин В.В., Пуртова И.П., Русаков П.С., Тригуб А.В., Тимчук А.С. Направления и методология изучения «остаточного» углеводородного потенциала Западной Сибири // Геология нефти и газа. – 2023. – № 4. – С. 104–119. DOI: 10.41748/0016-7894-2023-4-104-119.

## Studies of “remaining” hydrocarbon potential of Western Siberia: general trends and methodology

© 2023 | V.Yu. Morozov, O.A. Vazhenina, S.F. Kulagina, A.A. Nezhdanov, V.V. Ogibenin, I.P. Purtova, P.S. Rusakov, A.V. Trigub, A.S. Timchuk

ZapSibNIIGG, Tyumen, Russia; office@zsnigg.ru; VazheninaOA@zsnigg.ru; KulaginaSF@zsnigg.ru; NezhdanovAA@zsnigg.ru; OgibeninVV@zsnigg.ru; PurtovalP@zsnigg.ru; RusakovPS@zsnigg.ru; TrigubAV@zsnigg.ru; timchukas@zsnigg.ru

Received 10.07.2023

Revised 19.07.2023

Accepted for publication 21.07.2023

**Key words:** *Western Siberia; oil and gas resources; remote areas; reasonable scheme of oil and gas exploration.*

**Abstract:** The paper is dedicated to the following three occasions: 75th anniversary of the beginning of geological exploration, 70th anniversary of the first field discovery in Western Siberia, and 70th anniversary of the Russian Research Institute of Petroleum Geology. The authors analyse key results of geological studies of the West Siberian Petroleum Province subsurface for the mentioned period, propose the focus areas of further studies in the remote and underexplored but oil and gas promising areas of this province (West, South, and East zones). A detailed description of the promising zones and information on their resource potential of about 27 billion tonnes of oil equivalent with some predominance of gaseous hydrocarbons is presented. The rational approach to the process of further geological studies of the West Siberian Petroleum Province subsurface is proposed. According to this approach, promising areas for detailed areal CDP seismic surveys and drilling should be chosen on the basis of integrated analysis of regional gravity and magnetic as well as seismic data, geoindication interpretation of surface-contour maps and satellite images. Critical analysis of the quality of previously conducted exploration works is an important stage of hydrocarbon potential assessment. Bulk reprocessing of legacy CDP seismic data (both regional and areal) with the use of modern software and hardware, which is coupled with the thorough analysis and

critical quality assessment of the previous drilling in the marginal areas of the West Siberian Petroleum Province, makes a methodological basis for discovery of new oil and gas fields worthy of the scale of Western Siberia.

*For citation: Morozov V.Yu., Vazhenina O.A., Kulagina S.F., Nezhdanov A.A., Ogibenin V.V., Purtova I.P., Rusakov P.S., Trigub A.V., Timchuk A.S. Studies of "remaining" hydrocarbon potential of Western Siberia: general trends and methodology. *Geologiya nefiti i gaza*. 2023;(4):104–119. DOI: 10.41748/0016-7894-2023-4-104-119. In Russ.*

## Введение

Для геологии Западной Сибири 2023 г. богат юбилейными датами:

- 75 лет официального начала геолого-разведочных работ в Западной Сибири;
- 70 лет со дня открытия первого месторождения газа в Западной Сибири;
- 70-летний юбилей ВНИГНИ.

Юбилейные даты являются хорошим поводом для того, чтобы оглянуться назад и задуматься, куда мы пришли и как двигаться дальше, в данном случае, в поисках месторождений нефти и газа в Западной Сибири. За истекшие 75 лет с даты создания (15 января 1948 г.) первых нефтеразведочных экспедиций в Тюмени (Тюменская НРЭ) и Новосибирске (Центральная НРЭ) этот регион стал крупнейшим в стране (а возможно, и в мире) нефтегазоносным бассейном, обеспечивающим основные объемы добычи газа и нефти в СССР и России.

Несмотря на то, что целью поисковых работ были нефтяные месторождения, первым было открыто месторождение газа, причем это открытие было сюрпризом: из-за поглощения бурового раствора трещиноватыми породами палеозоя в опорной скв. Березовская 21 сентября 1953 г. произошел самопроизвольный выброс газового фонтана (дебит более 1 млн м<sup>3</sup>/сут), ознаменовавший открытие Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Заложение опорной скважины в поселке Березово (рис. 1) было случайным, из-за невозможности доставки оборудования в проектную точку, где открытия бы не состоялось. Нефтяникам и газовикам (особенно последним) следовало бы совместными усилиями построить на месте заложения опорной скв. Березовская достойный масштаба открытия мемориал с постоянно действующим культурным центром, поскольку березовский фонтан был поистине судьбоносным и без него открытия Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции могло бы не быть вообще или могло бы не состояться еще долгие годы. М.В. Комгорт, историограф нефти и газа Тюмени, писала, что к моменту получения березовского газового фонтана в Миннефтепроме, силами которого в то время проводились поиски и разведка УВ-сырья, был подписан приказ о прекращении безрезультативных работ на севере Западной Сибири, а Березовская партия опорного бурения находилась в состоянии ликвидации<sup>1</sup>.

Следующее газовое открытие «большого сеномана» тоже было случайным — оно произошло

в опорной скв. Тазовская (1962), где был получен аварийный газовый фонтан при спускоподъемных операциях (60-летие открытия газоносности сеноманский интервал газирования был определен Ю.Н. Карогодиным и М.Д. Поплавской, исходя из туронского возраста выброшенных фонтаном обломков глинистых пород покрывки. Ранее газоносность этого интервала разреза даже не предполагалась.

Авторы статьи акцентируют внимание на «сюрпризности» газовых открытий, поскольку определение фазового состояния залежей УВ является наиболее слабым местом прогнозных построений, и в настоящее время имеются серьезные предпосылки преимущественной газоносности перспективных, слабоизученных периферийных территорий Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции.

Относительно третьего юбилейного события — 70-летия ВНИГНИ — следует отметить особую роль Института в становлении и развитии геологической отрасли страны. С самых первых лет существования ВНИГНИ стал флагманом нефтяной геологии СССР. С течением времени предприятие развивалось под умелым руководством Д.В. Жабрева, С.П. Максимова, Г.А. Габриэлянца, К.А. Клещева, А.И. Варламова, П.Н. Мельникова. Сегодня ВНИГНИ — головной научно-исследовательский и проектный Институт Федерального агентства по недропользованию, осуществляющий весь комплекс работ по геологическому изучению недр России: от выполнения и научно-методического сопровождения всех видов полевых геофизических работ, обработки и интерпретации полученных результатов, исследований керна и пластовых флюидов до количественной оценки ресурсов и запасов УВ-сырья РФ и обоснования перспективных направлений региональных геолого-разведочных работ на нефть и газ в масштабах всей страны.

И в советский период, и сейчас ученые ВНИГНИ являются законодателями методик поисков и разведки нефти и газа, подсчета запасов и многих других принципиально важных теоретических и практических вопросов нефтегазовой геологии. С ВНИГНИ связаны имена В.М. Сеньюкова, Д.В. Жабрева, В.П. Максимова, Г.А. Габриэлянца, К.А. Клещева, А.И. Варламова, П.Н. Мельникова, В.И. Петерсилье, В.И. Пороскуна, В.С. Шеина, Т.А. Ботневой, К.И. Багринцевой, В.В. Вебера, Б.П. Жижченко, Г.Х. Диккенштейна, В.Б. Арбузова, И.Г. и Н.Т. Сазоновых, В.Д. Ильина, В.В. Липатовой, М.В. Дахновой, К.Ф. Родионовой, В.П. Строганова, М.Ф. Двали, М.И. Лоджевской, Н.К. Фортунатовой, М.В. Проворова и многих других выдающихся геологов — осно-

<sup>1</sup>Комгорт М.В. Открытие Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (1920–1960-е гг.): автореф. ... д-ра ист. наук. — Екатеринбург, 2020. — 44 с.



**Рис. 1.** Поселок Березово (Ханты-Мансийский автономный округ). Памятник на месте заложения Березовской опорной скважины, открывшей Западно-Сибирскую нефтегазоносную провинцию

**Fig. 1.** Berezovo village (Khanty-Mansi Autonomous Okrug). Monument on the site of Berezovskaya key well that discovered West Siberian Petroleum Province



воположников методологии нефтегазовой геологии по многим ее направлениям. Поэтому вклад ученых ВНИГНИ в изучение нефтегазоносных бассейнов страны трудно переоценить. Их наработки использованы сотрудниками ЗапСибНИИГТ и для оценки перспектив нефтегазоносности Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна, и для обоснования методики их дальнейшего изучения.

### Перспективные направления геологического изучения Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции

На протяжении многих десятилетий Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция является опорой топливно-энергетического комплекса страны. Однако несмотря на 75-летний юбилей целенаправленных геолого-разведочных работ на нефть и газ, освоенность (добыча + запасы промышленных категорий А + В + С<sub>1</sub>) начальных сырьевых ресурсов Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции составляет по нефти 40 %, по газу — только 32 %, а «остаточная» ресурсная база УВ-сырья существенно превышает суммарные ресурсы всех других нефтегазоносных бассейнов страны [1]. С точки зрения авторов статьи, это свидетельствует, с одной стороны, о богатстве недр Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, но с другой — заставляет задуматься, насколько качественно ведутся геолого-разведочные работы в этом уникальном нефтегазоносном бассейне.

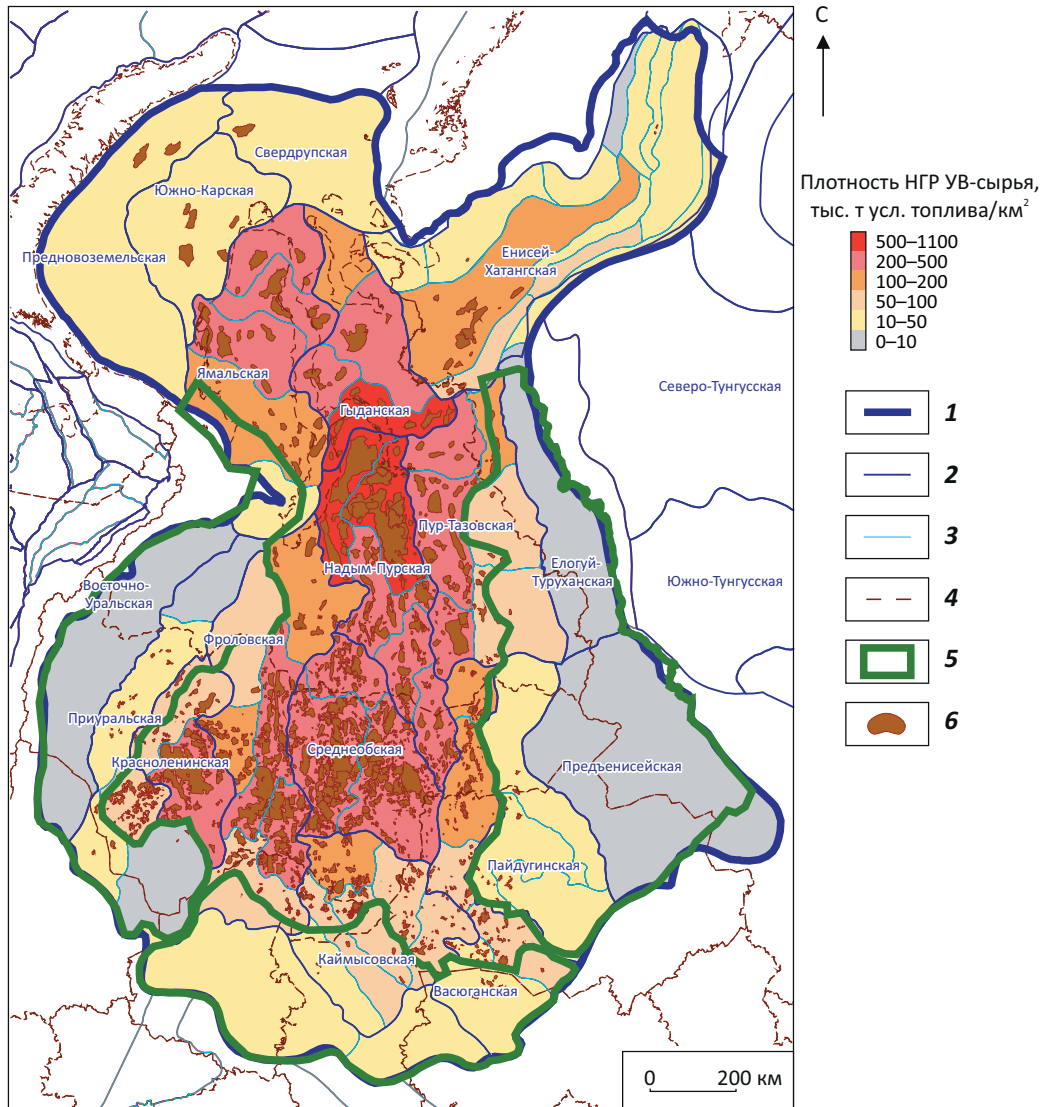
Территория нераспределенного фонда недр составляет более 50 % площади Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, но УВ-потенциал

этих территорий, связанных преимущественно с краевыми частями бассейна, где пробурены сотни непродуктивных скважин, оценивается скромно. Так, В.А. Карпов [2] со ссылкой на других исследователей приводит данные, согласно которым доля нераспределенного фонда недр Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции составляет по нефти только 6 %, а по газу — 5 % запасов категории С<sub>2</sub>. По приведенным им данным, число подготовленных к бурению ловушек УВ на этих территориях, содержащих ресурсы УВ категорий D<sub>n</sub>, D<sub>1</sub> и D<sub>2</sub>, также крайне невелико. Существует мнение и о том, что «остаточные» ресурсы УВ-сырья Западной Сибири существенно преувеличены [3]. Эти точки зрения глубоко ошибочны, но во многом они обусловлены результатами ранее проведенных геолого-разведочных работ в периферийных частях бассейна, не увенчавшихся открытием промышленно значимых месторождений нефти и газа.

Тем не менее сотни непродуктивных скважин не перечеркивают перспектив нефтегазоносности тех обширных территорий Западной Сибири, на которых они пробурены. Существует такое утверждение: «Месторождение можно разведать только один раз, поэтому любая ошибка разведки неисправима». Так считают Г.А. Габриэлянц и В.И. Пороскун [4, с. 26]. Однако с этим трудно согласиться. Ретроспективный анализ эффективности геолого-разведочных работ в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции показал [5], что, даже при высокой плотности ресурсов УВ, каждый новый шаг в геолого-разведочном процессе приводил к серьезным проблемам в изучении продуктивных

**Рис. 2.** Карта плотностей начальных суммарных геологических ресурсов УВ-сырья Западной Сибири (по материалам ФАУ «ЗапСибНИИГГ», 2020)

**Fig. 2.** Map of total initial in-place HC resource density of Western Siberia (according to ZapSibNIIGG, 2020)



**Границы (1–4):** 1 — НПП, 2 — НГО, ПНГО, 3 — НГР, 4 — административные; 5 — перспективные территории, обозначенные ФАУ «ЗапСибНИИГГ»; 6 — месторождения УВ

**Boundaries (1–4):** 1 — Petroleum Province, 2 — Petroleum Area, Potential Petroleum Area, 3 — Petroleum District, 4 — administrative; 5 — promising areas defined by ZapSibNIIGG; 6 — HC fields

объектов и негативно сказывался на эффективности геолого-разведочных работ. В 1970–1980-х гг. в большинстве глубоких скважин на севере Западной Сибири были получены лишь признаки УВ (незначительные притоки воды с пленками нефти и конденсата и растворенным газом), даже в шельфовых неоконских отложениях с гидростатическими пластовыми давлениями. Из-за недостаточно высокого качества геолого-разведочных работ сложилось представление о низком УВ-потенциале более глубоких (относительно сеномана) горизонтов, поскольку залежи нефти и газоконденсата «с первой попытки» были открыты в отложениях неоконма только на Уренгойском и Ямбургском место-

рождениях. Позже, при повторном опосковании неоконских горизонтов, залежи УВ были открыты на большинстве месторождений Ямало-Ненецкого автономного округа, часто со 2-й и 3-й попыток. «Рекордсменом» здесь является Медвежье месторождение, на южном куполе которого неоконские залежи были открыты в 2005 г., когда на месторождении уже было пробурено 14 непродуктивных глубоких скважин [6].

Качество геолого-разведочных работ, проведенных на первых этапах изучения нефтегазоносности Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, трудно назвать высоким, что обусловлено

темпами, масштабами и задачами освоения Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, определявшими и «правила игры» — на объектах, выведенных из бурения с отрицательным результатом, геолого-разведочные работы не возобновлялись независимо от того, по какой причине не были получены притоки УВ. Благодаря этой своеобразной стратегии в настоящее время авторы статьи достоверно не знают, где проходят границы нефтегазоперспективных территорий, ведь, за небольшим исключением, освоение окраинных районов Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции завершилось на первых этапах изучения ее геологии и нефтегазоносности.

Главные причины отрицательных результатов геолого-разведочных работ в этих районах связаны, во-первых, с заложением скважин вне контуров перспективных ловушек, поскольку их типы и размеры на первых этапах освоения Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции были неизвестны, а качество сейсморазведки МОВ и плотность сейсмических профилей были недостаточно высокими для подготовки ловушек УВ к бурению. Во-вторых, это ограниченные технические возможности бурения и низкое качество скважинных операций в 1950–1960-х гг., а также недостаточная полнота и качество изучения скважин геолого-техническими и геофизическими методами. В-третьих, это ограниченный отбор керн, пластовых флюидов и неполное их изучение. Ну и в-четвертых, значительная часть материалов геолого-разведочных работ прошлых лет оказалось утерянной и в настоящее время недоступна для изучения.

Тем не менее выполненный в ФАУ «ЗапСибНИИГТ» анализ имеющихся данных дает основание считать, что периферийные районы Западно-Сибирской равнины (Запад, Юг и Восток) являются и периферийными районами Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, обладающими промышленно значимым УВ-потенциалом. Эти районы оценивались с трех позиций: по возможности образования в них УВ, по наличию ловушек нефти и газа и по надежности сохранения (консервации) залежей УВ. Принимая во внимание дискуссионность генетических представлений в нефтегазовой геологии, исследователи выполнили оценку нефтегазообразования с учетом как осадочно-миграционной, так и глубинной гипотезы нафтидогенеза, но с опорой на эмпирические данные, такие как наличие месторождений и нефтегазопроявлений, высокая ( $> 1 \text{ м}^3/\text{м}^3$ ) метановая газонасыщенность пластовых вод. Более обоснованно определено наличие потенциальных ловушек УВ разных типов, поскольку все рассматриваемые территории закрыты сейсморазведочными работами той или иной плотности, включая современные съемки МОГТ-2D, на них пробурено значительное число скважин как в 1950–1960-х гг., так и в XXI в.

Условия консервации залежей УВ, оцениваемые по пластовым температурам и составу пла-

стовых вод, вследствие слабой изученности этих показателей, определяются более или менее однозначно вблизи западного и восточного горных обрамлений Западно-Сибирской равнины, где мезозой-кайнозойский осадочный чехол интенсивно дислоцирован и на отдельных участках полностью эродирован. Однако ширина промытой метеорными водами зоны отсутствия перспектив нефтегазоносности осадочного чехла достаточно точно оценена только на северо-западе бассейна, к востоку от Мужинского Урала, по скважинам колонкового бурения. В других районах ее ширина достоверно не известна, а многочисленные нефтегазопроявления в породах триаса и палеозоя вдоль восточного склона Урала свидетельствуют об определенной условности этой границы. В приенисейской части Западной Сибири, где нефтегазоносные толщи Восточной Сибири протягиваются под мезозой-кайнозойский осадочный чехол Западной Сибири, возможна «двухэтажная» нефтегазоносность, связанная как с древними восточно-сибирскими, так и молодыми мезозойскими отложениями Западной Сибири.

В южном направлении, где мезозойские отложения протягиваются вплоть до Казахстана и далее, граница нефтегазоперспективных земель еще более неопределенна и нельзя исключать их распространение далеко на юг. Внутренние «границы» периферийных районов Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции условны, они ограничивают территории, куда не успела дойти или вернуться с более детальными геолого-разведочными работами компания «Главтюменьгеология». Все это территории с доказанной нефтегазоносностью и промышленными месторождениями нефти и газа. Рассмотрим перспективные зоны Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, обозначенные как Запад, Юг и Восток, более детально (рис. 2). Общая площадь этих зон составляет более 1016 тыс. км<sup>2</sup>, или около 40 % общей площади Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции. Наиболее крупной является восточная зона (более 450 тыс. км<sup>2</sup>), южная — самая маленькая (более 250 тыс. км<sup>2</sup>), западная — средняя по размерам (более 314 тыс. км<sup>2</sup>). Для сравнения, «маленькая» южная зона немного больше всей Великобритании (250 против 242 тыс. км<sup>2</sup>). Если же сопоставлять с нефтегазоносными территориями, то это 2,88 площади Азербайджана.

Огромные масштабы Западной Сибири даже при низкой плотности прогнозируемых ресурсов обеспечивают внушительную потенциальную ресурсную базу, которая неуклонно возрастает начиная с 1957 г. (когда была выполнена первая количественная оценка ресурсов). В данном случае оценка плотности начальных геологических ресурсов рассматриваемых зон принята экспертно, исходя из плотностей ресурсов смежных территорий с доказанной нефтегазоносностью, но с уменьшением на 1–2 градации (см. рис. 2), поскольку снижение плотности ресурсов УВ к периферии нефтегазоносных бассейнов — доказанный факт.

**Таблица.** Ресурсная база перспективных зон Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции  
**Table.** Resource base of promising zones of West Siberian Petroleum Province

Зона	Тип флюида	A + B <sub>1</sub> + B <sub>2</sub>		C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub>		ИТОГО	
		геологические	извлекаемые	геологические	извлекаемые	геологические	извлекаемые
Восток	Нефть, млн т	1186,4	352,9	83,1	24,5	1269,5	377,4
	Газ (СВ + ГШ), млрд м <sup>3</sup>	109,5	109,5	12,5	12,5	122	122
	Газ (Р), млрд м <sup>3</sup>	33,2	33,2			33,2	33,2
	Конденсат, млн т	6,5	3	4,7	2,5	11,2	5,5
Юг	Нефть, млн т	89,8	22,3	90,8	30,1	180,6	52,4
	Газ (СВ + ГШ), млрд м <sup>3</sup>			1,1	1,1	1,1	1,1
	Газ (Р), млрд м <sup>3</sup>	2,1	2,1	3,2	3,2	5,2	5,2
	Конденсат, млн т			0,1	0,1	0,1	0,1
Запад	Нефть, млн т	51,8	15,1	385,9	76,4	437,7	91,5
	Газ (СВ + ГШ), млрд м <sup>3</sup>	12,6	12,6	56	56	68,6	68,6
	Газ (Р), млрд м <sup>3</sup>	0,8	0,8	3,6	3,6	4,4	4,4
	Конденсат, млн т	0,1	0,1	0,01	0,01	0,1	0,1

СВ — свободный газ, ГШ — газовая шапка, Р — растворенный газ.  
 СВ — nonassociated gas, ГШ — gas cap, Р — dissolved gas.

Суммарный УВ-потенциал рассматриваемых зон составляет 26,9 млрд т усл. топлива (Пуртова И.П., Цимбалюк Ю.А. и др., 2020), ресурсы зоны Запад оценены в 7,4 млрд т усл. топлива, зоны Юг — в 8,4 млрд т усл. топлива, Восток — 11,1 млрд т усл. топлива. Хотя первоначально предполагалась преимущественная нефтенасыщенность этих зон, высока вероятность того, что в периферийных районах бассейна будет доминировать газонасыщение пород-коллекторов. Запасы УВ промышленных категорий в этих зонах составляют суммарно 2133,7/527 млн т усл. топлива (геологические/извлекаемые запасы категорий A + B<sub>1</sub> + B<sub>2</sub> + C<sub>1</sub> + C<sub>2</sub>) (таблица).

Количество запасов промышленных категорий определяется только изученностью выделенных перспективных зон и свидетельствует об их приуроченности к землям с промышленной нефтегазоносностью. Число лицензий, выданных для геологического изучения недр и добычи нефти и газа в этих зонах, различно (рис. 3), что определяется многими факторами, среди которых перспективность этих зон не является решающей. В перспективной зоне Запад распределенный фонд недр составляет 28 %, в зоне Юг — только 6 %, в зоне Восток доля распределенного фонда недр составляет 12 %.

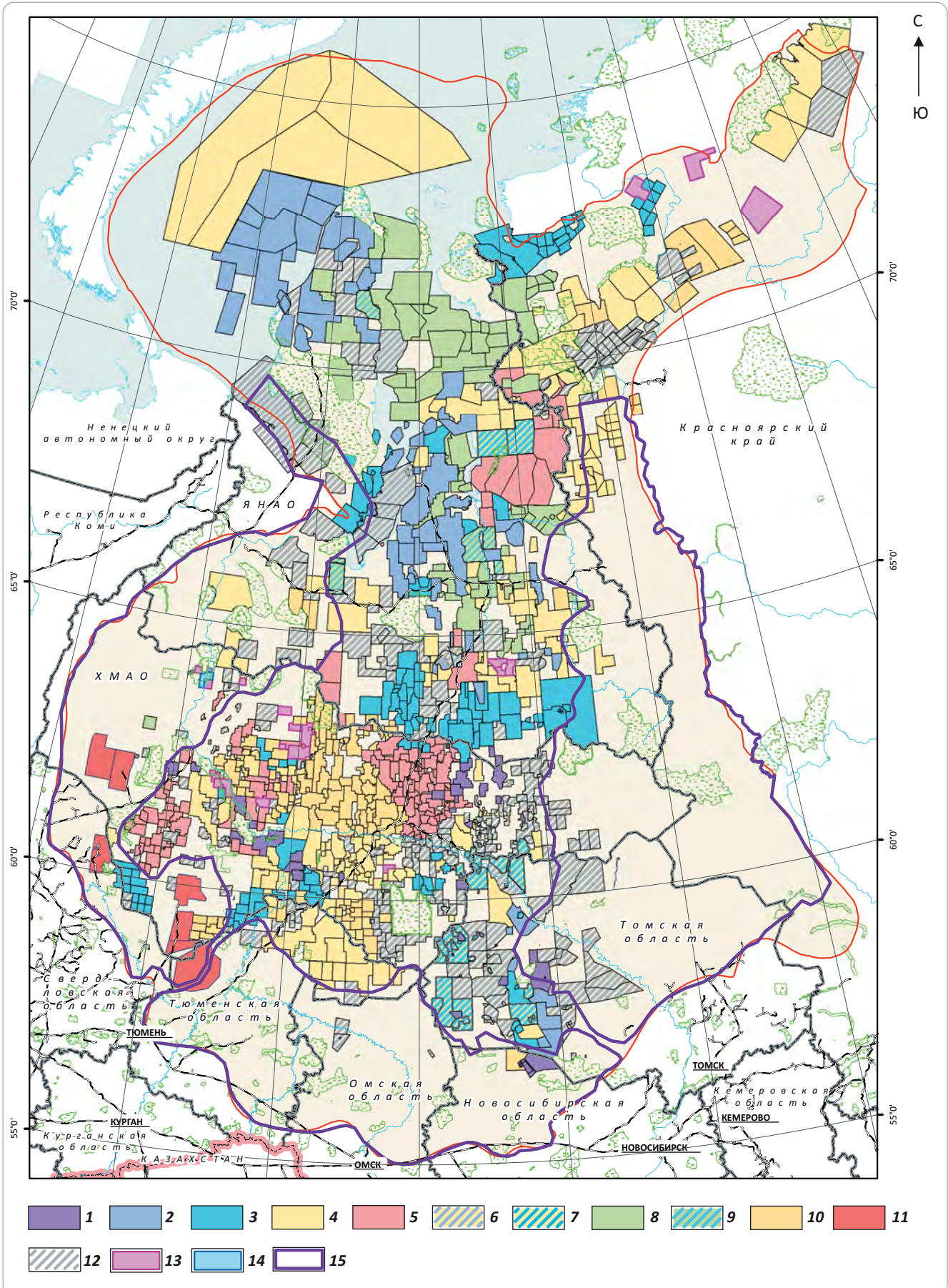
### Перспективная зона Запад

Зона расположена в западной и южной частях Приуральской нефтегазоносной области (НГО) с доказанной промышленной нефтегазоносностью и охватывает Восточно-Уральскую перспективную НГО (ПНГО) (рис. 4). Северная часть зоны (Ямало-Ненецкий автономный округ) изучена лучше и лицензирована (см. рис. 3), однако месторождений УВ там не открыто.

На территории Ханты-Мансийского автономного округа имеется нераспределенный фонд недр, в пределах которого силами ФГБУ «ВНИГНИ» и ФАУ «ЗапСибНИИГТ» выполняются региональные сейсморазведочные работы МОГТ-2D за счет средств федерального бюджета (южная часть рассматриваемой территории). Распределенный фонд недр представлен лицензиями типа НР, принадлежащими компаниям ПАО «Газпром нефть» и ПАО «НК «Роснефть».

В пределах зоны Запад перспективны в первую очередь ловушки структурно-стратиграфического типа в базальных горизонтах юры (как малоразмерные, изометричные шаимско-березовского типа, так и крупные, линейные талинского типа), ловушки в вогулкинской толще, а также ловушки в базальных отложениях неокома. В последних про-

**Рис. 3.** Схема лицензирования территории Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции  
**Fig. 3.** Scheme of licensing in West Siberian Petroleum Province



Усл. обозначения к рис. 3

Legend for Fig. 3

**Лицензионные участки (1–12):** 1 — ПАО «Газпром нефть», 2 — ПАО «Газпром», 3 — ПАО НК «Русснефть», 4 — ПАО НК «Роснефть», 5 — ПАО «ЛУКОЙЛ», 6 — ПАО «Газпром» + ПАО НК «Роснефть», 7 — ПАО «Газпром нефть» + ПАО НК «Роснефть», 8 — ПАО «Новатэк», 9 — ПАО «Новатэк» + ПАО «Газпром нефть», 10 — ПАО «Сургутнефтегаз», 11 — геолого-разведочных работ за счет федерального бюджета (ФГБУ «ВНИГНИ», ФАУ «ЗапСибНИИГ»), 12 — прочие; **участки недр (13, 14):** 13 — утвержденные Роснедра на аукцион в 2023 г., 14 — утвержденные МПР на геологическое изучение в 2023 г.; 15 — перспективные территории, обозначенные ФАУ «ЗапСибНИИГ»

**License areas (1–12):** 1 — Gazprom Neft PJSC, 2 — Gazprom PJSC, 3 — Russneft Oil Company PJSC, 4 — Russneft Oil Company PJSC, 5 — LUKOIL PJSC, 6 — Gazprom PJSC + Rosneft Oil Company PJSC, 7 — Gazprom Neft PJSC + Rosneft Oil Company PJSC, 8 — ПАО «Новатэк», 9 — NOVATEK PJSC + Gazprom Neft PJSC, 10 — Surgutneftegaz PJSC, 11 — geological exploration funded from the federal budget (VNIGNI FSBI, ZapSibNIIGG FAI), 12 — other; **subsoil areas (13, 14):** 13 — approved by Rosnedra for auction in 2023, 14 — approved by RF Ministry of natural resources for geological studies in 2023; 15 — promising areas defined by ZapSibNIIGG

дуктивность пока не выявлена, хотя, по данным сейсморазведки МОГТ, они картируются уверенно. Кроме того, в зонах опесчанивания неоком-аптских отложений, связанных с палеореками, возможна локализация структурно-литологических залежей УВ. Несомненно, перспективен и доюрский нефтегазоносный комплекс.

В северной и западной частях зоны прогнозируется преимущественно газоносность, в ее южной части — нефтегазоносность с повышенными значениями газового фактора в неоком-аптских отложениях и газоносность сеноманских отложений по аналогии с Оурьинско-Евринской зоной (рис. 5). Для уверенного картирования ловушек и залежей УВ в пределах зоны Запад выполняются региональные сейсморазведочные работы МОГТ-2D за счет федерального бюджета. Участки для постановки сейсморазведочных работ выбраны на основе интегрированного анализа данных региональных грави-магниторазведочных работ, регионального сейсмического профилирования МОГТ, имеющихся материалов площадной сейсморазведки МОВ и МОГТ, геоиндикационного дешифрирования топографических карт и космоснимков.

Особое внимание уделено анализу данных опорного и поисково-разведочного бурения прежних лет с критической оценкой качества работ. Следует отметить, что повышенная газонасыщенность разреза снижает качество цементирования скважин, поэтому отсутствие промышленных притоков УВ в скважинах, пробуренных в 1950–1960-е гг. в рассматриваемой зоне и на юге Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, обусловлено в первую очередь недостатками их цементирования.

Именно по такой схеме (критический анализ качества ранее выполненных геолого-разведочных работ — детальный анализ имеющихся геолого-геофизических данных), по рекомендации ФАУ «ЗапСибНИИГ», была открыта Оурьинско-Евринская нефтегазоносная зона, расположенная непосредственно к востоку от Ереминского нефтегазопоявления. На региональных сейсмических разрезах по РП 4 и РП 99 были отмечены динамические аномалии типа «залежь» в отложениях викуловской и леушинской свит, т. е. на тех стра-

тиграфических уровнях, откуда были получены незначительные смешанные нефтегазодляные притоки в скважинах Ереминской площади.

Детализированные сейсморазведочные работы и бурение поисково-оценочных скважин, выполненные по заказу компаний «Repsol» и «Евротэк-Югра», на основании рекомендации ФАУ «ЗапСибНИИГ», привели к открытию Оурьинского (сейчас — месторождение им. Эрвье) и Южно-Индринского (им. Белкиной) нефтегазовых месторождений с суммарными извлекаемыми запасами нефти более 90 млн т, причем УВ-потенциал этой зоны далеко не исчерпан (см. рис. 5). Аналогичная последовательность работ применяется авторами статьи и на других территориях.

### Перспективная зона Юг

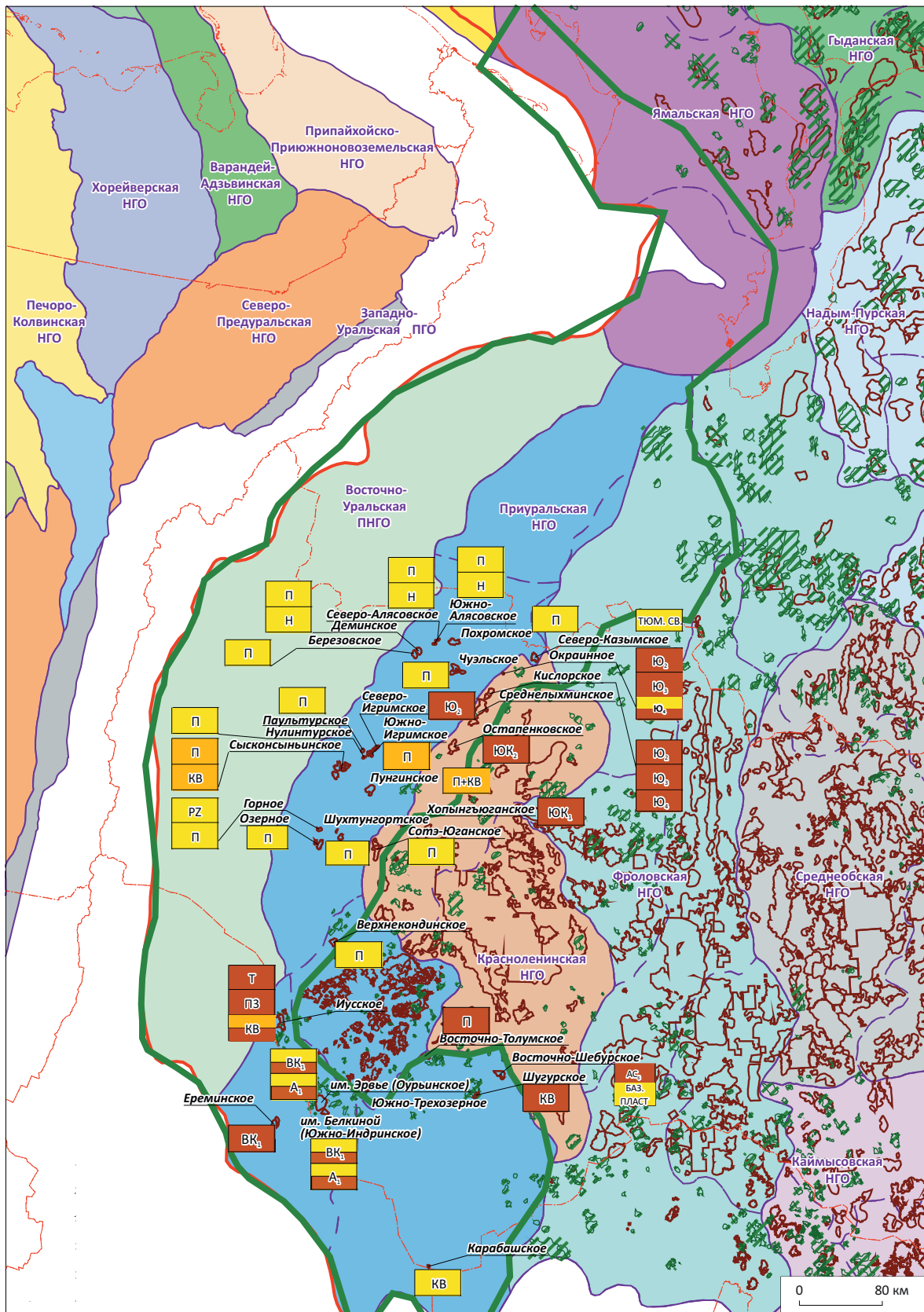
Перспективная зона Юг (рис. 6) расположена в пределах Тюменской, Омской и Новосибирской областей. С точки зрения нефтегазогеологического районирования рассматриваемая зона приурочена к южным частям Фроловской, Каймысовской и Васюганской НГО, а также включает Тобольский и Нижнеомский самостоятельные перспективные нефтегазоносные районы.

В границы этой зоны включено Центральное-Альмское месторождение, которое с геологической точки зрения более логично рассматривать в составе Уватской зоны промышленной нефтегазоносности. Карабашское месторождение, отнесенное к зоне Запад, по мнению авторов статьи, с учетом особенностей его строения и УВ-потенциала, будет более типичным для зоны Юг. Здесь был получен фонтан газа дебитом более 300 тыс. м<sup>3</sup>/сут из кровли фундамента лишь в одной скважине, а также при описании керна Н.П. Дядюк зафиксировал нефтеносность глауконититов вогулкинской толщи. Кроме Карабашского месторождения, в западной части рассматриваемой зоны, территориально охватывающей юг Тюменской области, открытых месторождений УВ больше нет. В Омской и Новосибирской областях выявлены нефтяные месторождения с залежами в песчаных пластах средней и верхней юры, в породах фундамента. По величине начальных извлекаемых запасов эти месторождения относятся к категории средних и мелких.





**Рис. 4.** Схема нефтегазгеологического районирования перспективной территории Запад  
**Fig. 4.** Scheme of geopetroleum zoning of the West territory



Усл. обозначения к рис. 4

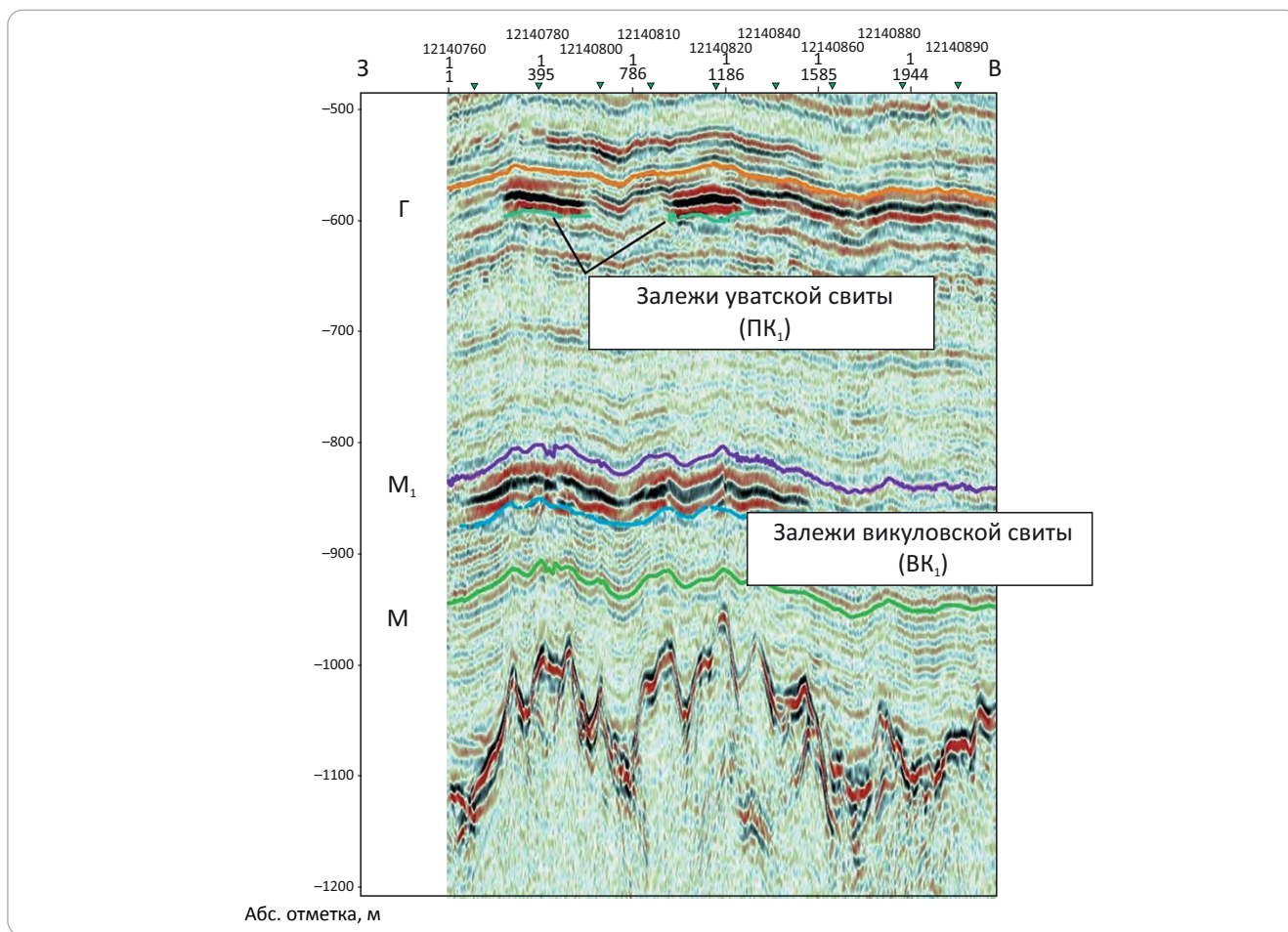
Legend for Fig. 4

1 — административные границы; 2 — месторождения УВ; 3 — ловушки ресурсов категории D<sub>0</sub>, числящиеся на ГБЗ РФ; 4 — перспективные территории, обозначенные ФАУ «ЗапСибНИИГГ»; 5 — границы НГО, **типы залежей (6–10): 6 — газовая, 7 — нефтяная, 8 — газоконденсатная, 9 — нефтегазоконденсатная, 10 — нефтегазовая**

1 — administrative boundaries; 2 — HC fields; 3 — traps of D<sub>0</sub> category resources listed in the State Register of Mineral Reserves of the Russian Federation; 4 — promising areas defined by ZapSibNIIGG; 5 — Petroleum Area boundaries, **accumulation type (6–10): 6 — gas, 7 — oil, 8 — gas condensate, 9 — oil and gas condensate, 10 — oil and gas**

**Рис. 5.** Фрагмент сейсмического разреза по профилю 12140250, иллюстрирующий перспективные залежи апт-сеноманского комплекса в Оурьинско-Евринской зоне

**Fig. 5.** Fragment of seismic section along 12140250 Line showing the promising accumulations in the Aptian-Cenomanian sequence, Our'insky-Evrinsky zone



На Тевризском месторождении (Омская область) газоконденсатная залежь открыта в ачимовской толще, а на Веселовском месторождении (Новосибирская область) — в пласте Ю<sub>1</sub> верхней юры.

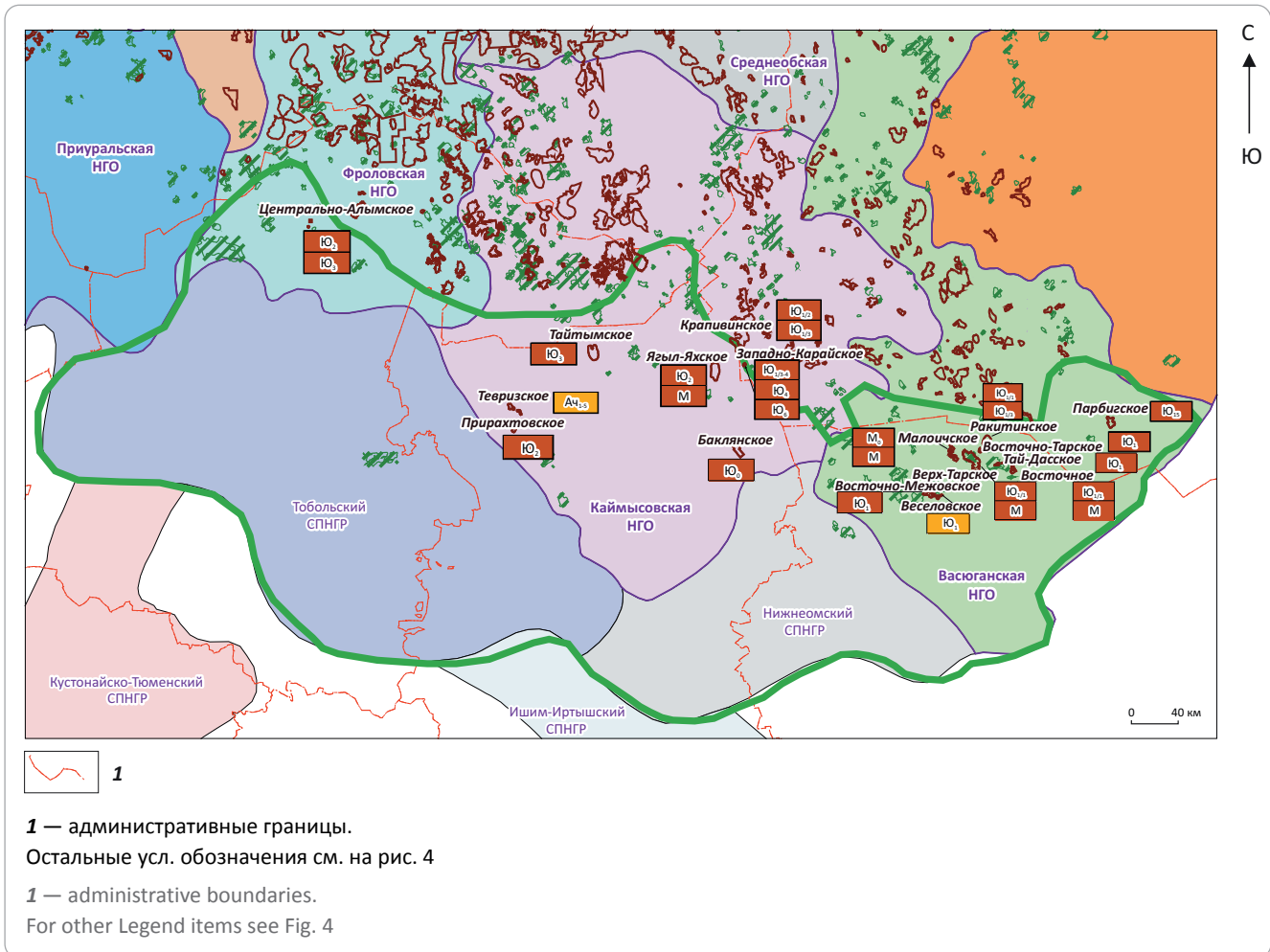
Анализ выполненных в начале 1950-х гг. геолого-разведочных работ на рассматриваемой территории показывает, во-первых, удивительно низкое их качество и, во-вторых, свидетельствует о высокой газонасыщенности всего разреза: от фундамента до четвертичных отложений. Газовый фактор, зафиксированный в отдельных интервалах доюрского нефтегазоносного комплекса, юры и неокома (3,44–7 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> при метановом составе газа), в смешанных водогазовых притоках свидетельствует о

наличии самостоятельных газовых залежей. Отсутствие признаков нефтеносности во вскрытом разрезе и высокая газонасыщенность пластовых вод в пробуренных на юге Тюменской области скважинах (южнее широтного течения р. Иртыш) позволяет заключить, что «богатая» нефтеносность Уватского района в южном направлении сменяется такой же газонасыщенностью.

А.Л. Наумовым и др. [7] было убедительно показано, что размещение газонасыщенности и нефтеносности в Западной Сибири подчиняется тектоническому контролю и на территориях, испытавших более активное неотектоническое воздымание, располагаются газовые месторождения. Высокий



**Рис. 6.** Схема нефтегазогеологического районирования перспективной территории Юг  
**Fig. 6.** Scheme of geopetroleum zoning of the South territory



прогностический потенциал построений А.Л. Наумова подтверждается фактом открытия газовых залежей в Оурьинско-Евринской зоне, наличие которых было спрогнозировано им задолго до их обнаружения.

Нефтеносный Шаимский и газоносный Березовский районы Приуральской НГО также четко разделяются по предложенной А.Л. Наумовым методике оценки тектонических движений для прогноза фазового состава залежей УВ. Использование этой методики подтверждает размещение газоносности в самой южной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, испытавшей более активные неотектонические дислокации относительно территорий, расположенных несколько севернее (Уватский район).

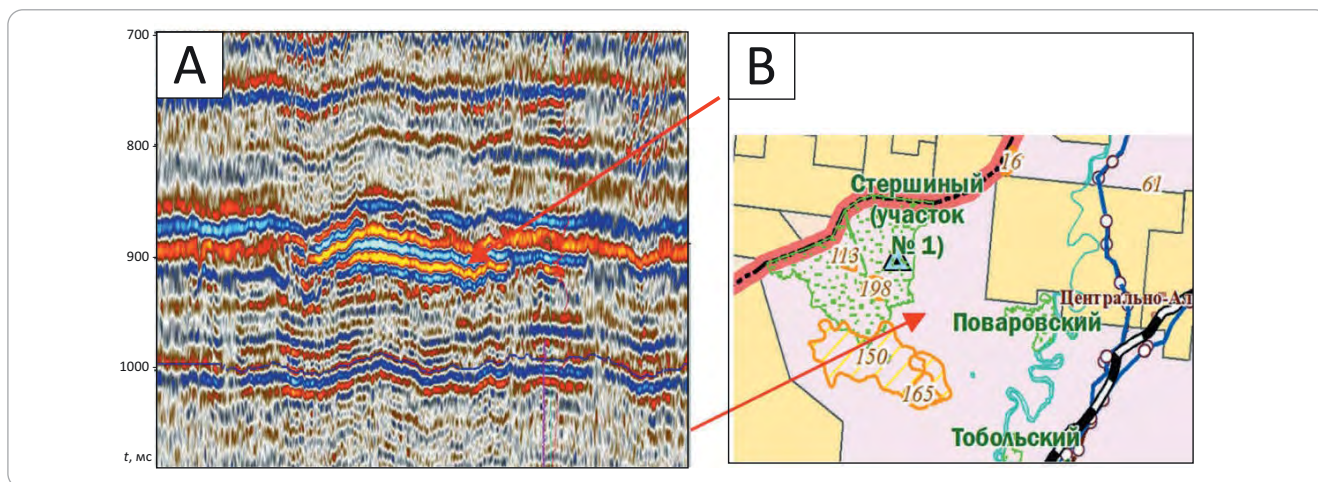
Отсутствие открытых газовых или газоконденсатных залежей связано с дефектами цементирования (полное отсутствие цемента в заколонном пространстве ряда скважин). Только отдельные скважины расположены в сводовых частях поднятий, значительная их часть находится в так называемых неструктурных условиях, поскольку закладывались они без сейсморазведки.

В то же время на современных сейсмических разрезах МОГТ, полученных в южной части Тюменской области, заметны динамические аномалии, которые могут быть связаны с газонасыщением пород в широком стратиграфическом диапазоне — от кровли доюрского основания до отложений сенона (рис. 7). Аналогичные объекты зафиксированы и восточнее, на территории Омской области. Представляется, что после тотальной переработки имеющейся на рассматриваемой территории разнородной сейсморазведочной информации МОГТ с использованием современных программно-технических комплексов и интегрированной интерпретации геолого-геофизических данных к бурению может быть подготовлено большое число перспективных ловушек УВ. В северной части (район Тобольска и севернее) рассматриваемой зоны предполагается газонефтяное насыщение пород-коллекторов, в южной — газовое.

### Перспективная зона Восток

Зона является самой большой по площади, а значительная ее часть расположена на землях с доказанной нефтегазоносностью. С точки зрения нефтегазогеологического районирования эта зона

**Рис. 7.** Фрагмент современного сейсмического разреза, иллюстрирующий наличие газовых залежей в верхней части разреза (сеноман, сенон). Перспективная зона Юг (А). Аномалия типа «залежь» в опоках сенона (березовская свита) (В)  
**Fig. 7.** Fragment of the modern seismic section showing presence of gas accumulations in the upper part of the section (Cenomanian, Senonian) The South promising zone (A) Flat spot in Senonian opoka (Berezovsky Fm) (B)



включает восточную часть Пур-Тазовской НГО, Пайдугинскую НГО, а также Елогуй-Туруханскую и Предьенисейскую перспективные НГО.

Начиная с первых этапов изучения геологии и нефтегазоносности Западной Сибири, перспективность пограничных районов Западной и Восточной Сибири для поисков нефти и газа оценивалась достаточно высоко, а опорные и параметрические скважины, пробуренные в разные годы на крайнем востоке Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (Туруханская, Елогуйская, Ермаковские, Кыксинские, Лемок, Восток и др.), в основном свидетельствуют о наличии условий, благоприятных для формирования и сохранения залежей УВ. Как и в других периферийных районах, ширина «консервационной» зоны промытости недр у выступов фундамента в крайней восточной части распространения осадочного чехла практически не изучена, но, с учетом довольно противоречивых данных, имеющихся по Турухан-Елогуйскому району [8], она вряд ли превышает 50–70 км.

В целом территория перспективной зоны Восток имеет сложное гетерогенное геолого-тектоническое строение, но его главной, «конституционной», чертой является широкое распространение песчаных пород-коллекторов с высокими фильтрационно-емкостными свойствами, перекрытых надежными глинистыми покрывками во всех отделах юры — нижнем, среднем и верхнем. К тому же в составе верхнеюрского нефтегазоносного мегакомплекса здесь выделяется два-три самостоятельных комплекса: на севере — январьстанский (волжский ярус — берриас), верхнесиговский (кимеридж) и васюганский (оксфорд), в центральной и южной частях — верхнесиговский и васюганский.

Перспективные резервуары под надежными глинистыми покрывками залегают в кровле средней юры (пласты Ю<sub>2-3</sub>) и в нижней юре (пласты Ю<sub>10</sub>, Ю<sub>11</sub>). Поскольку фундамент в рассматриваемой ча-

сти Западной Сибири представлен древними «восточно-сибирскими» толщами, высока вероятность продуктивности этих образований и в пределах перспективной зоны Восток. К.А. Клещев и В.С. Шеин [9], рассматривая строение и перспективы нефтегазоносности доюрского нефтегазоносного комплекса Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, высоко оценивали перспективы Туруханского и Верхнехетского древних бассейнов (рифей – венд – палеозой), расположенных на рассматриваемой территории и содержащих разнообразные по морфологии ловушки УВ стратиформного и нестратиформного типов.

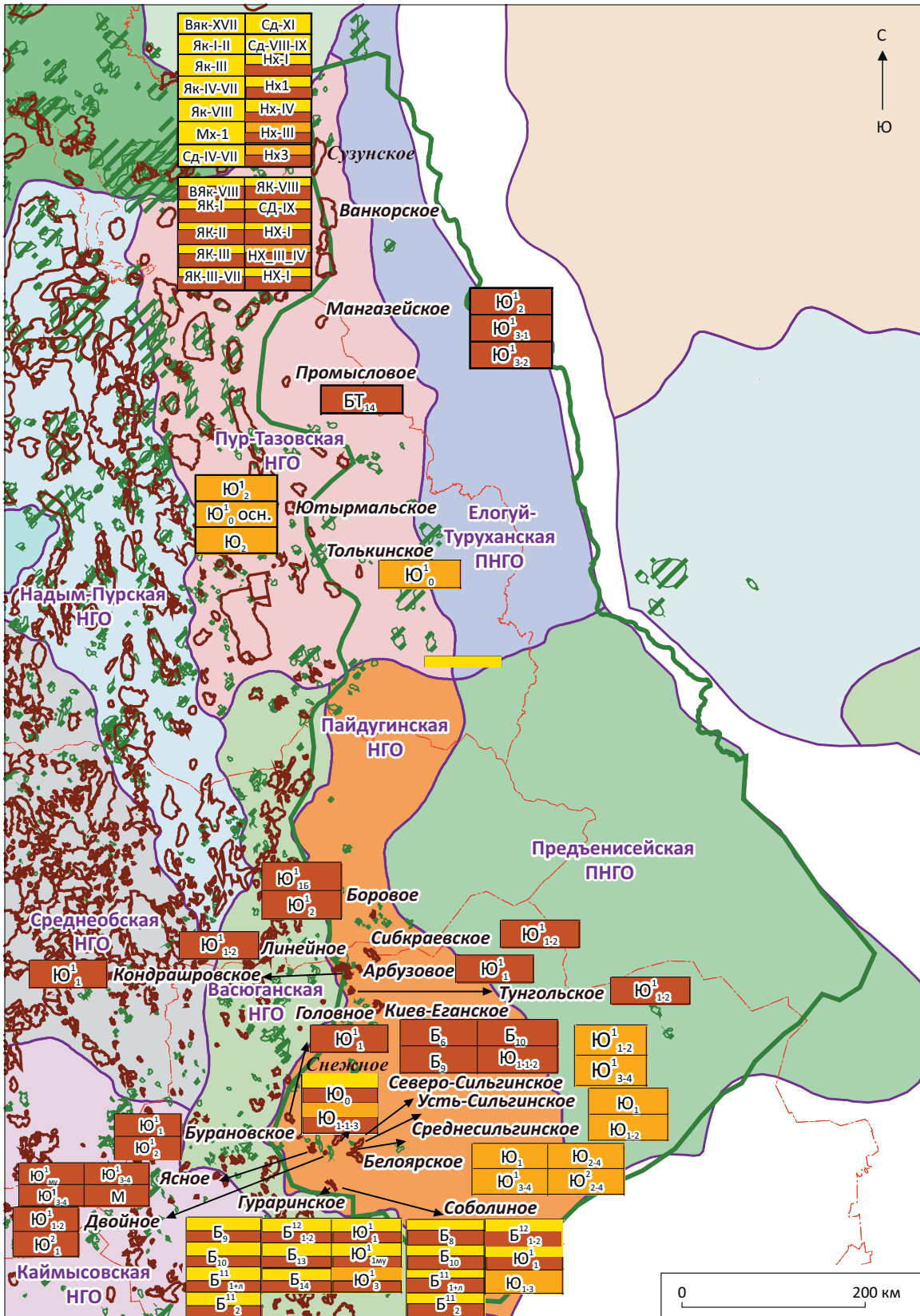
В северной части зоны Восток, судя по Ванкорскому, Сузунскому и Лодочному месторождениям (рис. 8), перспективны для обнаружения залежей УВ неокотские отложения, а также имеются предпосылки для выявления газовых залежей в отложениях сеномана и сенона, «пропущенных» непосредственно к западу от рассматриваемой зоны на Ленском лицензионном участке.

Принципиально важной чертой рассматриваемой территории является ее существенная неотектоническая активизация, благодаря которой антиклинальные структуры имеют сложную морфологию с многочисленными тектоническими нарушениями, а расчлененный рельеф и неоднородности многолетнемерзлых пород формируют особо сложные сейсмогеологические условия.

Несмотря на значительный объем сейсморазведочных данных МОГТ, полученных в разные годы в зоне Восток, их информативность является крайне низкой и не позволяет уверенно картировать перспективные объекты. По мнению авторов статьи, главной задачей для этой зоны является массовая переобработка имеющихся данных МОГТ-2D по нераспределенному фонду недр. К сожалению, этот вид работ не был предусмотрен для выполненных в недалеком прошлом обобщений геолого-геофизи-

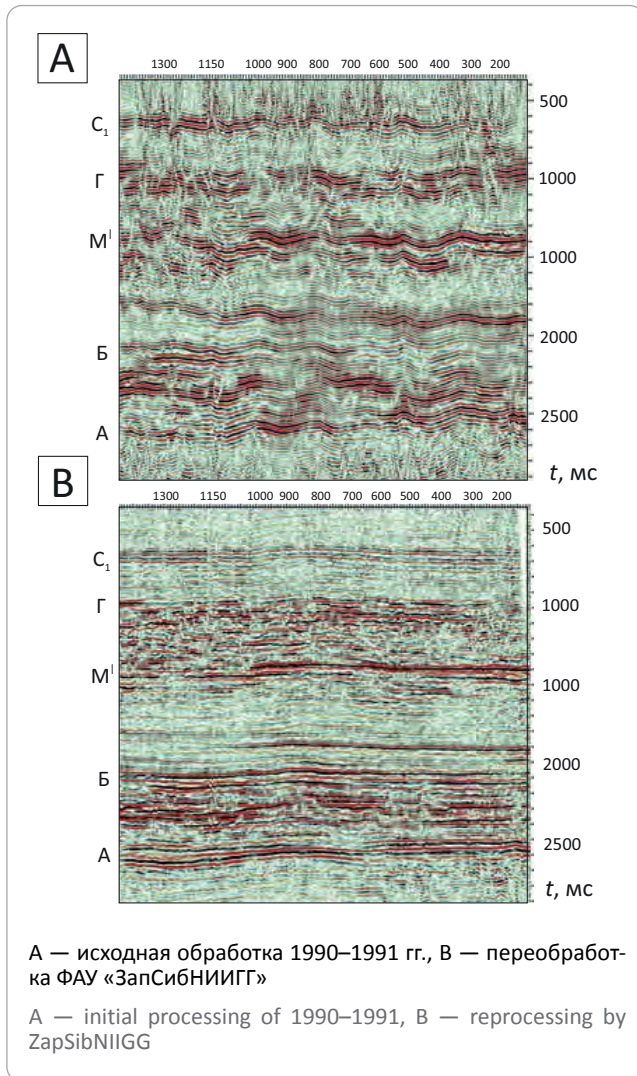


**Рис. 8.** Схема нефтегазгеологического районирования перспективной территории Восток  
**Fig. 8.** Scheme of geopetroleum zoning of the East territory



Усл. обозначения см. на рис. 4  
 For Legend see Fig. 4

**Рис. 9.** Результаты переобработки сейсмических материалов по линии профиля 3191049. Нераспределенный фонд недр зоны Восток  
**Fig. 9.** The results of seismic data reinterperation, 3191049 survey line Unallocated fund of subsurface mineral resources, the East zone



ческих данных по восточной части Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции, что существенно снизило их эффективность. На рис. 9 показано принципиальное повышение информативности временных разрезов МОГТ после переобработки, выполненной с использованием современных программно-технических комплексов. Представляется, что, независимо от постановки новых площадных, субрегиональных и региональных работ МОГТ, переобработка архивных данных остается необходимым и наиболее важным звеном поискового этапа геолого-разведочных работ, что позволит с минимальными затратами бюджетных средств (возможно, с привлечением средств заинтересованных компаний — пользователей недр) подготовить к бурению перспективные объекты.

Выполненный анализ качества данных бурения свидетельствует, что размещению скважин в рассматриваемой зоне массово присущи те же не-

достатки, что и для других периферийных зон (заключение вне контуров ловушек УВ, некачественное выполнение скважинных операций, пропуск залежей УВ). В большинстве случаев это обусловлено издержками стратегии геолого-разведочных работ советских времен. Однако и в XXI в. имеются вопиющие примеры некачественного проведения геолого-разведочных работ.

### Заключение

По мнению авторов статьи, ответ на вопрос «где искать «остаточные» ресурсы нефти и газа Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции?» очевиден: там, куда не успела дойти «Главтюмень-геология». Оценка качества ранее выполненных работ должна являться обязательным звеном всех последующих геолого-разведочных работ. Парадоксально, но факт: даже очевидные объекты, которые хорошо видны на сейсмических разрезах МОГТ, в том числе и на региональных, десятки лет остаются незамеченными, несмотря на то, что поисками нефти и газа занимаются десятки научных коллективов.

Красноречивый пример этому — описанное выше открытие Оурьинско-Евринской нефтегазоносной зоны, основанное на наличии АТЗ на РП 4 и 99, отработанных за десятки лет до открытия этой зоны. Несмотря на то, что сеть региональных сейсмических профилей в Западной Сибири превышает 50 тыс. км, кроме Оурьинско-Евринской зоны, по этим материалам было открыто только уникальное Приобское месторождение с литологическими неокомскими залежами нефти, причем площадными сейсморазведочными работами был детализован антиклинальный перегиб на РП 9, а скважина-первооткрывательница была заложена на юрский пласт Ю<sub>2</sub>, поскольку отложения неокома в этой зоне считались полностью заглинизированными и бесперспективными. Эти факты, свидетельствующие о ничтожно малой эффективности данных региональной сейсморазведки МОГТ, демонстрируют серьезные просчеты в стратегии выполняемых в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции геолого-поисковых работ.

Целенаправленная массовая переобработка архивных сейсморазведочных данных МОГТ (как региональных, так и площадных) с использованием современных программно-технических комплексов в сочетании с тщательным анализом и критической оценкой качества ранее выполненного бурения в периферийных районах Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции является методической основой открытия новых, достойных масштабов для Западной Сибири, месторождений нефти и газа. Повышение качества проведения геолого-разведочных работ и строительство скважин повлияют на геологическую изученность территории Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции и обеспечит необходимые темпы воспроизводства ресурсной базы УВ-сырья России.

**Литература**

1. Брехунцов А.М., Нестеров И.И., Нечипорук Л.А. Какую роль, по вашему мнению, будет играть в дальнейшем Западно-Сибирская провинция среди других регионов России? // Недропользование XXI век. – 2018. – № 4. – С. 17–21.
2. Карпов В.А. О некоторых особенностях связи представлений о генезисе углеводородов и результатов нефтегазопромышленного процесса // Бурение и нефть. – 2020. – № 2. – С. 28–33.
3. Скоробогатов В.А., Пятницкая Г.Р., Соин Д.А., Скоробогатко А.Н. Опыт оценок потенциальных ресурсов свободного газа осадочных бассейнов России и их подтверждаемость при поисково-разведочных работах // Геология нефти и газа. – 2018. – № 4с. – С. 59–65. DOI 10.31087/0016-7894-2018-4s-59-65.
4. Габриэлянц Г.А., Пороскун В.И. История научных основ поисков нефти // Известия НАН РА. Науки о Земле. – 2017. – Т. 70. – № 3. – С. 21–30.
5. Нежданов А.А., Огибенин В.В., Давыдов А.В. Ретроспективный анализ эффективности геологоразведочных работ на нефть и газ в Западной Сибири // Газовая промышленность. – 2014. – № 716 (спецвыпуск). – С. 113–118.
6. Нежданов А.А., Туренков Н.А., Огнев А.Ф., Косарев И.В., Магденко Г.В., Облеков Г.И., Шайдуллин Р.М., Семутин С.С. Продуктивность глубоких горизонтов Медвежьего месторождения // Горные ведомости. – 2006. – Т. 25. – № 6. – С. 54–59.
7. Наумов А.Л., Онищук Т.М., Дядюк Н.П. и др. Региональные тектонические перестройки и газоносность Западной Сибири // Геотектоника. – 1983. – № 5. – С. 67–73.
8. Булыникова А.А., Резапов А.Н., Каштанов В.А. Елогуйская и Туруханская опорные скважины (Красноярский край) // Труды ЗапСибНИИГНИ. – 1973. – Вып. 68. – 183 с.
9. Клещев К.А., Шеин В.С. Перспективы нефтегазоносности фундамента Западной Сибири. – М. : ВНИГНИ, 2004. – 214 с.

**References**

1. Brekhuntsov A.M., Nesterov I.I., Nechiporuk L.A. What role do you think the West Siberian oil and gas province will play in the future among other regions of Russia? *Nedropol'zovanie XXI vek.* 2018;(4):17-21. In Russ.
2. Karpov V.A. On some features of the connection of ideas about the genesis of hydrocarbons and the results of the oil and gas search process. *Burenie i neft'.* 2020;(2):28–33. In Russ.
3. Skorobogatov V.A., Pyatnitskaya G.R., Soyn D.A., Skorobogat'ko A.N. Estimation of free gas potential resources in the Russian sedimentary basins and their verifiability by exploration and prospecting activities. *Geologiya nefi i gaza.* 2018;(4s):59–65. DOI 10.31087/0016-7894-2018-4s-59-65. In Russ.
4. Gabrielyants G.A., Poroskun V.I. The history of the scientific basis of oil exploration. *Izvestiya NAN RA. Nauki o Zemle.* 2017;70(3):21–30. In Russ.
5. Nezhdanov A.A., Ogibenin V.V., Davydov A.V. Retrospective analysis of efficiency of E&P activities for oil and gas in Western Siberia. *Gazovaya promyshlennost' = Gas Industry.* 2014;(S716):113–118. In Russ.
6. Nezhdanov A.A., Turenkov N.A., Ognev A.F., Kosarev I.V., Magdenko G.V., Oblekov G.I., Shaidullin R.M., Semutin S.S. Produktivnost' glubokikh gorizontov Medvezh'ego mestorozhdeniya [Productivity of deep horizons in Medvezhy field]. *Gornye vedomosti.* 2006;25(6):54–59. In Russ.
7. Naumov A.L., Onishchuk T.M., Dyadyuk N.P. et al. Regional'nye tektonicheskie perestroiki i gazonosnost' Zapadnoi Sibiri [Western Siberia: regional tectonic restructuring and gas occurrence]. *Geotektonika.* 1983;(5):67–73. In Russ.
8. Bulynnikova A.A., Rezapov A.N., Kashtanov V.A. Eloguiskaya i Turukhanskaya opornye skvazhiny (Krasnoyarskii kraj) [Yeloguiskaya and Turukhanskaya key wells (Krasnoyarsk Region)]. *Trudy ZapSibNIGNI.* 1973;(68):183 p. In Russ.
9. Kleshchev K.A., Shein V.S. Perspektivy neftegazonosnosti fundamenta Zapadnoi Sibiri [Oil and gas bearing prospects of the Western Siberia basement]. Moscow: VNIGNI; 2004. 214 p. In Russ.

**Информация об авторах****Морозов Василий Юрьевич**

Кандидат технических наук,  
генеральный директор  
ФАУ «ЗапСибНИИГГ»,  
625000 Тюмень, ул. Республики, д. 48/4а  
e-mail: office@zsnigg.ru

**Важенина Ольга Александровна**

Кандидат геолого-минералогических наук,  
начальник департамента  
ФАУ «ЗапСибНИИГГ»,  
625000 Тюмень, ул. Республики, 48/4а  
e-mail: VazheninaOA@zsnigg.ru

**Кулагина Суфия Фагимовна**

Начальник отдела  
ФАУ «ЗапСибНИИГГ»,  
625000 Тюмень, ул. Республики, д. 48/4а  
e-mail: KulaginaSF@zsnigg.ru

**Information about authors****Vasilii Yu. Morozov**

Candidate of Technical Sciences,  
Director General  
ZapSibNIIGG,  
48/4a, ul. Respubliki, Tyumen, 625000, Russia  
e-mail: office@zsnigg.ru

**Ol'ga A. Vazhenina**

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Head of Division  
ZapSibNIIGG,  
48/4a, ul. Respubliki, Tyumen, 625000, Russia  
e-mail: VazheninaOA@zsnigg.ru

**Sufiya F. Kulagina**

Head of Department  
ZapSibNIIGG,  
48/4a, ul. Respubliki, Tyumen, 625000, Russia  
e-mail: KulaginaSF@zsnigg.ru

**Нежданов Алексей Алексеевич**

Доктор геолого-минералогических наук,  
советник по геологии  
ФАУ «ЗапСибНИИГГ»,  
625000 Тюмень, ул. Республики, д. 48/4а  
e-mail: NezhdanovAA@zsniiigg.ru

**Огибенин Валерий Владимирович**

Кандидат геолого-минералогических наук,  
врио заместителя генерального директора  
ФАУ «ЗапСибНИИГГ»,  
625000 Тюмень, ул. Республики, д. 48/4а  
e-mail: OgibeninVV@zsniiigg.ru

**Пуртова Инна Петровна**

Кандидат физико-математических наук  
Заместитель генерального директора  
ФАУ «ЗапСибНИИГГ»,  
625000 Тюмень, ул. Республики, д. 48/4а  
e-mail: PurtovalP@zsniiigg.ru

**Русаков Павел Сергеевич**

Начальник департамента  
ФАУ «ЗапСибНИИГГ»,  
625000 Тюмень, ул. Республики, д. 48/4а  
e-mail: RusakovPS@zsniiigg.ru

**Тригуб Алексей Викторович**

Начальник департамента  
ФАУ «ЗапСибНИИГГ»,  
625000 Тюмень, ул. Республики, д. 48/4а  
e-mail: TrigubAV@zsniiigg.ru

**Тимчук Александр Станиславович**

Кандидат технических наук,  
заместитель генерального директора по науке  
ФАУ «ЗапСибНИИГГ»,  
625000 Тюмень, ул. Республики, д. 48/4а  
e-mail: timchukas@zsniiigg.ru

**Aleksei A. Nezhdanov**

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences,  
Adviser of geology  
ZapSibNIIIGG,  
48/4a, ul. Respubliki, Tyumen, 625000, Russia  
e-mail: NezhdanovAA@zsniiigg.ru

**Valerii V. Ogibenin**

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences,  
Interim Director General  
ZapSibNIIIGG,  
48/4a, ul. Respubliki, Tyumen, 625000, Russia  
e-mail: OgibeninVV@zsniiigg.ru

**Inna P. Purtova**

Candidate of Physical and Mathematical Sciences,  
Deputy Director General  
ZapSibNIIIGG,  
48/4a, ul. Respubliki, Tyumen, 625000, Russia  
e-mail: PurtovalP@zsniiigg.ru

**Pavel S. Rusakov**

Head of Division  
ZapSibNIIIGG,  
48/4a, ul. Respubliki, Tyumen, 625000, Russia  
e-mail: RusakovPS@zsniiigg.ru

**Aleksei V. Trigub**

Head of Division  
ZapSibNIIIGG,  
48/4a, ul. Respubliki, Tyumen, 625000, Russia  
e-mail: TrigubAV@zsniiigg.ru

**Aleksandr S. Timchuk**

Candidate of Technical Sciences,  
Deputy Director General  
ZapSibNIIIGG,  
48/4a, ul. Respubliki, Tyumen, 625000, Russia  
e-mail: timchukas@zsniiigg.ru