

DOI: https://doi.org/10.17353/2070-5379/38_2017

УДК 550.834(571.56-18)

Оболкин А.П., Ситников В.С., Александров А.Р., Аржаков Н.А.

Институт проблем нефти и газа СО РАН (ИПНГ СО РАН), Якутск, Россия, a-obolkin@list.ru, sitgeo@mail.ru, sutuka1956@mail.ru, n.a.arjakov@mail.ru

Ковнир Б.Д., Куляндина А.С.

АО «Якутскгеофизика», Якутск, Россия, b_kouni@mail.ru, albineku@gmail.ru

Слепцова М.И., Севостьянова Р.Ф.

Институт проблем нефти и газа СО РАН (ИПНГ СО РАН), Якутск, Россия, msleptsova@mail.ru, rose_sevos@mail.ru

Сюндюков Р.Ш.

АО «Якутскгеофизика», Якутск, Россия.

ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ СЕЙСМОРАЗВЕДОЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СЕВЕРО-ВОСТОКА ЯКУТИИ

Приведены данные о методике, объемах и результатах, выполненных в 1976-1992 гг. сейсморазведочных работ методом общей глубинной точки в Зырянской, Томпонской впадинах, Тастахском прогибе Северо-Востока Якутии; рассматривается их сопоставление с материалами по примыкающему шельфу моря Лаптевых. Показана возможность выделения на временных разрезах и интерпретации синхронных осадочных комплексов впадины, прогибов, шельфа. Полевые сейсморазведочные материалы характеризуются пригодным для переобработки качеством.

Ключевые слова: сейсморазведка методом общей глубинной точки, Тастахский прогиб, Зырянская, Томпонская впадины, Северо-Восток Якутии.

Сейсморазведочные исследования на нефть и газ в ограниченном объеме проведены в 1979-1992 гг. АО «Якутскгеофизика» (ЯГФ) в континентальной части Северо-Востока Якутии в пределах Зырянской впадины и Тастахского прогиба (рис. 1) (Т.А. Бондаренко, В.Г. Сереженков, Б.Е. Оксенойд, Е.Н. Хорольская, К.В. Сулова, Н.К. Мясоедов, П.В. Фафлей, Г.А. Журина, Н.А. Аржаков, Е.Н. Хорольская, Р.Б. Гудеев, АО «Якутскгеофизика», 1986-1992 гг.). Суммарный выполненный объем сейсморазведочных исследований методом общей глубинной точки (МОГТ) в указанных районах составил 3889 погонный километр (пог. км). В Зырянской впадине выполнено 2709 пог. км МОГТ, из них 948 пог. км 6-ти кратного МОГТ и 1151 пог. км 12-ти кратного МОГТ. В Тастахском прогибе отработано 1180 пог. км МОГТ, из них 307 пог. км 6-ти кратного МОГТ и 873 пог. км 12-ти кратного МОГТ.

Плотность сети профилей в изученных частях Тастахского прогиба составила 1,3 пог. км/км² и 0,6 пог. км/км² - в Зырянской впадине. На начальном этапе полевых исследований применялась фланговая 6-ти кратная система наблюдений МОГТ с выносом пункта взрыва (ПВ) – 300 м, шаг ПВ - 113-100 м, с группированием сейсмоприемников (СП) по 20 шт. на базе 100 м, длина расстановки составляла 1175 м, вид возбуждения – линейные

поверхностные источники (ЛПИ), группирование – 11 зарядов на базе 100 м, вес заряда варьировал от 0,4 до 0,8 кг. Так же применялась фланговая 6-ти кратная система наблюдений с выносом пункта приема (ПП) - 300 м, шаг ПВ - 100 м, группирование СП – 21 шт. на базе 100 м, длина расстановки - 1175 м, источник колебаний - вибратор СВ-5-15 (санный вариант), группирование источников - 3-4 вибратора на базе 100 м.

В последующем, по результатам опытных работ, разработана следующая методика: центральная 12-ти кратная система наблюдений МОГТ; вынос ПВ – 25 м; шаг ПВ – 100 м; шаг СП – 25 м; группирование 11 СП - на базе 50 м. Кроме того применялась фланговая 12-ти кратная система наблюдений, шаг ПВ – 50 м, шаг СП – 25 м. Вид возбуждения – взрывной, одиночные скважинные заряды, вес заряда – 4 кг, глубина скважины - 10 м. Использовались сейсмостанции «Прогресс-3». Обработка материалов велась с программным пакетом «PROMAX» в специализированном информационно-компьютерном центре (ИКЦ) ЯГФ.

По результатам проведенных работ уточнено геологическое строение Зырянской впадины и Тастахского прогиба Северо-Востока Якутии. Выявлены отражающие горизонты, характеризующие осадочное выполнение прогиба и впадины. На отдельных сеймопрофилях протрассированы отражающие границы, имеющие зональную прослеживаемость (рис. 2Б, рис. 3А-В). Построен ряд структурных карт по выявленным отражающим горизонтам в мезокайнозойских отложениях. Определены и рекомендованы перспективные объекты на постановку параметрического бурения (Т.А. Бондаренко, В.Г. Сереженков, Б.Е. Оксенойд, Е.Н. Хорольская, К.В. Сулова, Н.К. Мясоедов, П.В. Фафлей, Г.А. Журина, Н.А. Аржаков, Е.Н. Хорольская, Р.Б. Гудеев, АО «Якутскгеофизика», 1986-1992 гг.).

В Тастахском прогибе изучена центральная часть и южный склон Хромского массива. В сейсмическом волновом поле в верхней части разреза, прогиб проявляется тонкослоистыми, слабо дифференцированными, малоамплитудными отраженными волнами (см. рис. 2Б). Нижняя часть разреза характеризуется устойчивыми низкочастотными отражениями, характеризующими складчатое основание прогиба (см. рис. 2Б).

Зырянская впадина в сейсмическом волновом поле отображается тонкослоистыми, невыдержанными, слабо дифференцированными, малоамплитудными отраженными волнами, осложненными волновыми помехами широкого спектра различных типов (см. рис. 3А, Б). По результатам работ установлено наличие антиклиналей, которые локализуются во внутренней приосевой части впадины. В северной прибортовой части впадины намечена обширная зона выклинивания нижнемеловых толщ. В ее пределах предполагается широкое развитие ловушек углеводородов неантиклинального типа (Т.А. Бондаренко, В.Г. Сереженков, Б.Е. Оксенойд, Е.Н. Хорольская, К.В. Сулова, Н.К. Мясоедов, П.В. Фафлей, Г.А. Журина, Н.А. Аржаков, Е.Н. Хорольская, Р.Б. Гудеев, АО «Якутскгеофизика», 1986-1992 гг.).

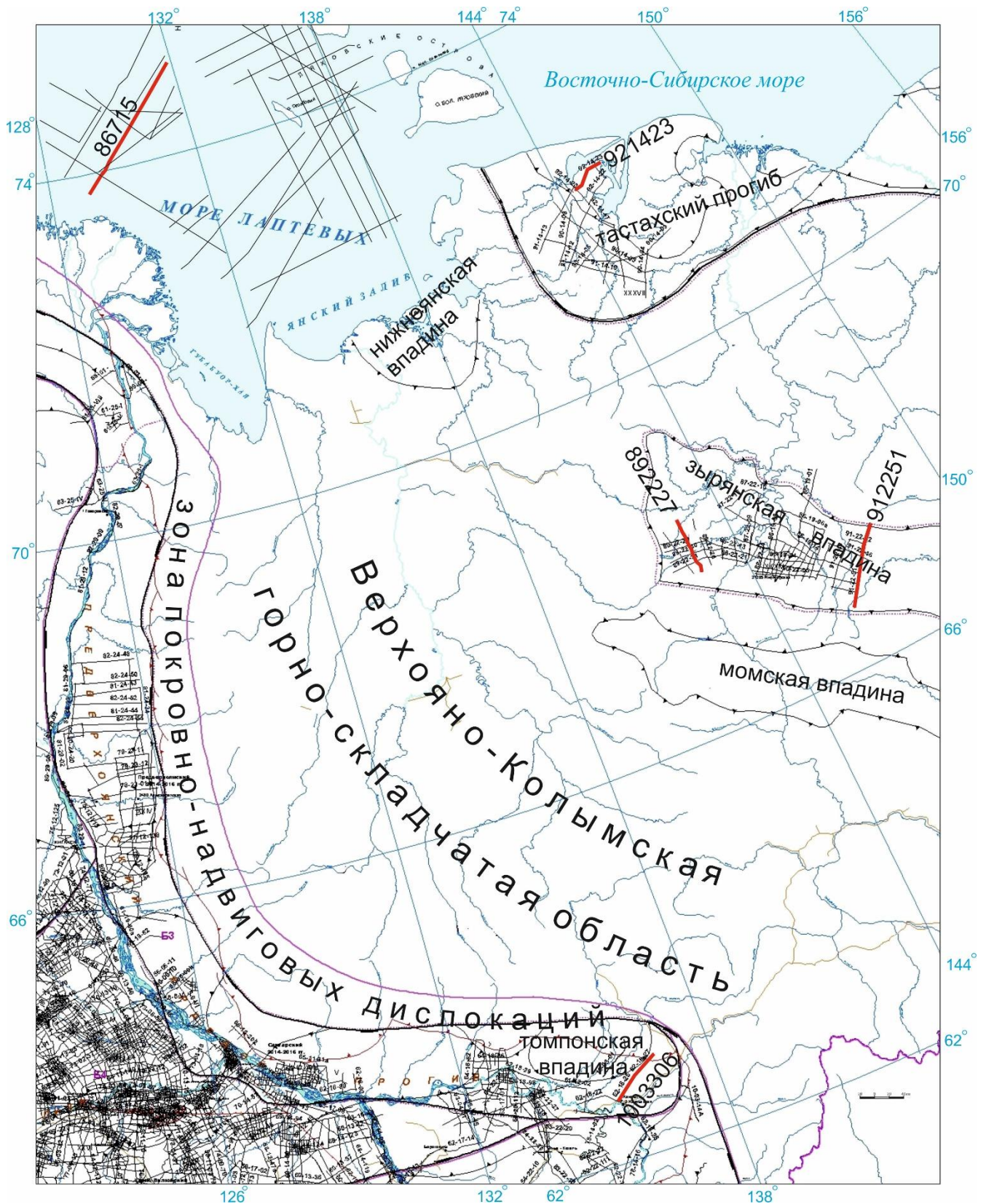


Рис. 1. Обзорная схема района исследований

Прилагаемые сейсмические сети профилей: 921423 - Приморская 14/92-93; 892227 - Индигирская 22/89-90; 912251 - Индигирская 22/91-92; 1003306 - Северо-Хандыгская 03/10-12, 86715 - МАГЭ/86-87.

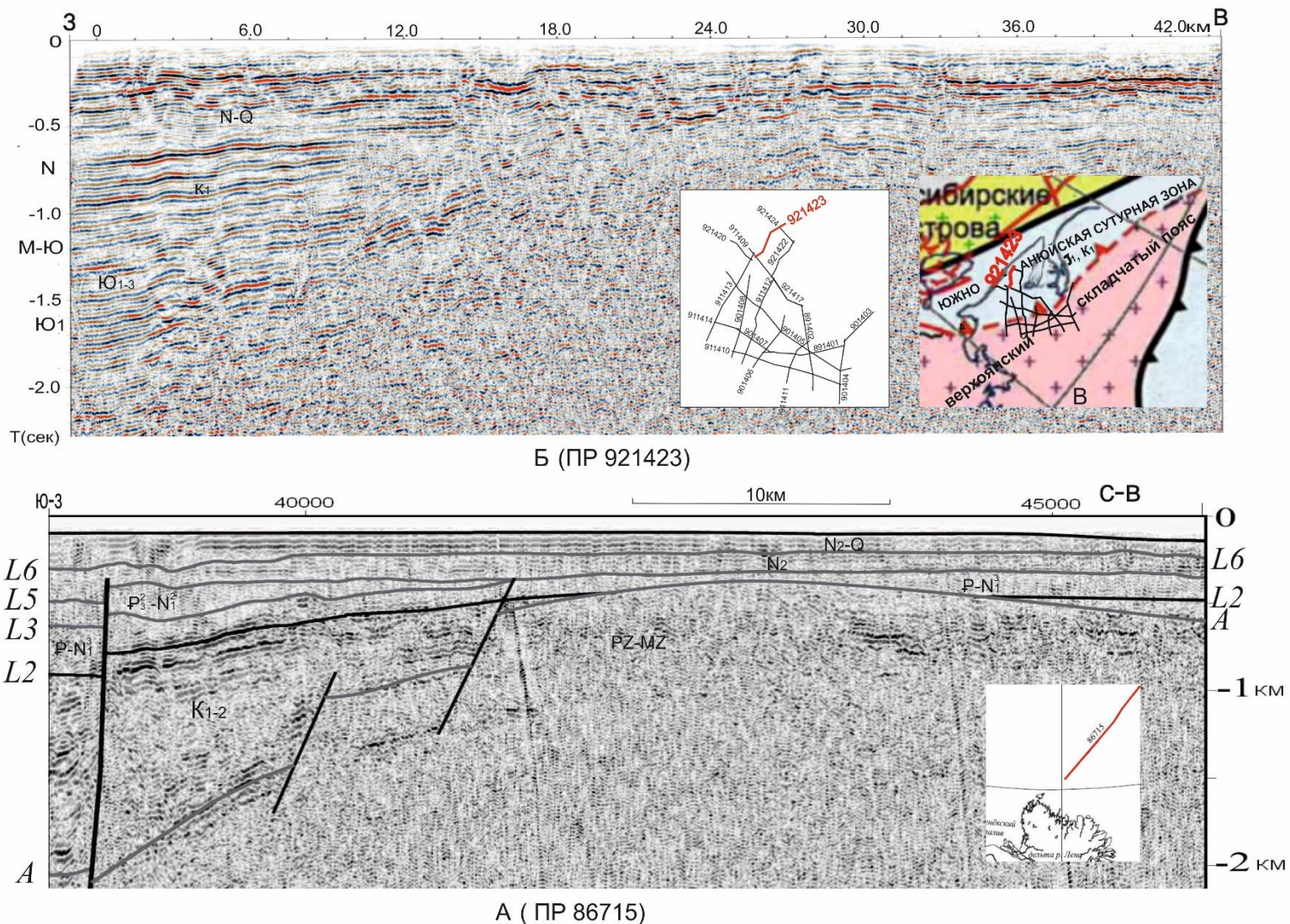
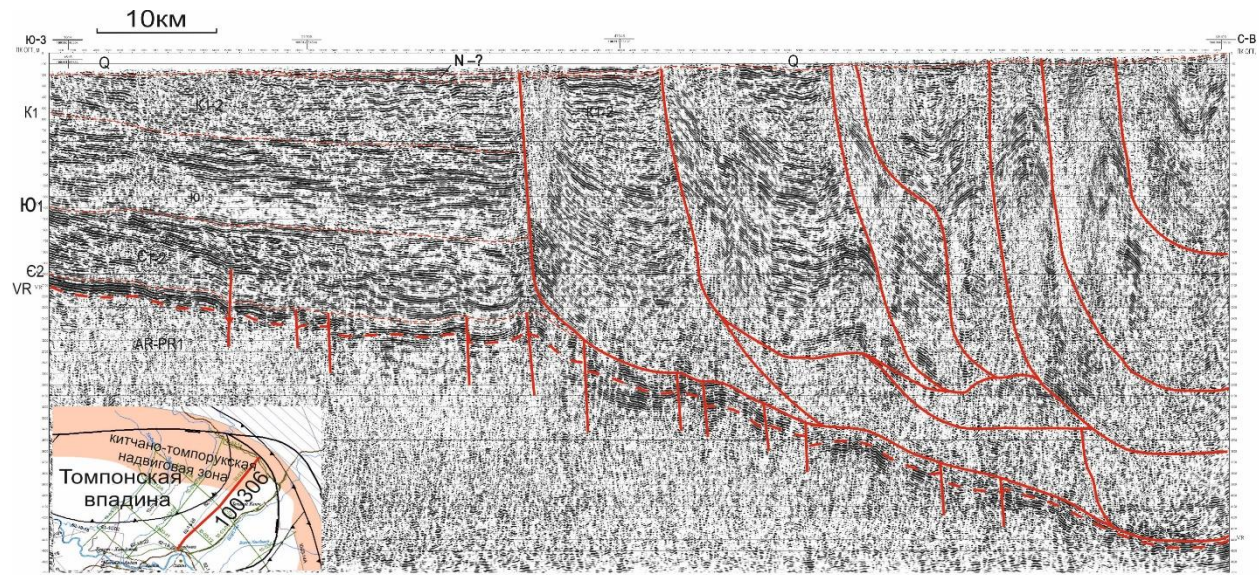
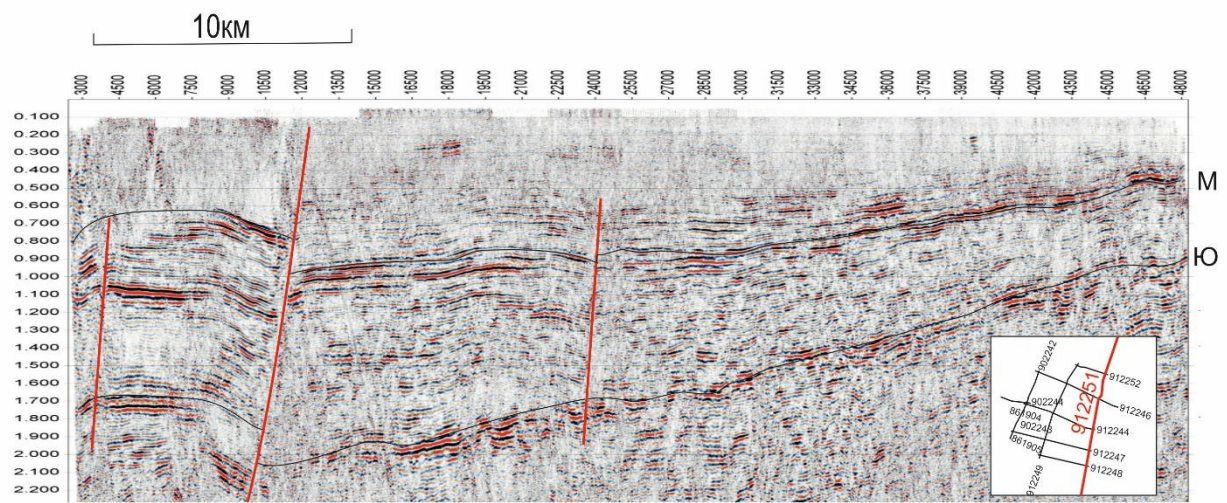


Рис. 2. Сейсмические разрезы Тастахского прогиба, акватории моря Лаптевых

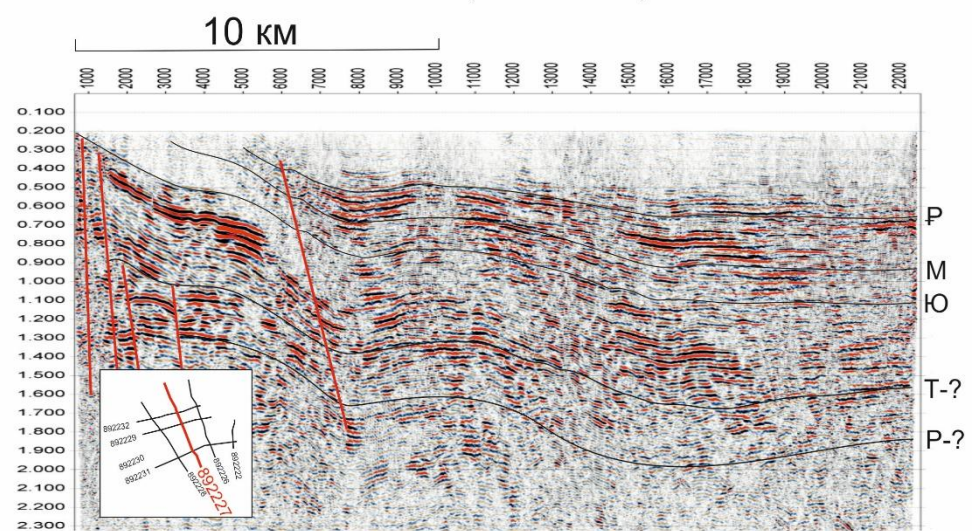
А - профиль 86715 (МАГЭ/86-87); Б - профиль 921423 (Приморская с/п 14/92-93); В - выкопировка из рис. 9 «Схема тектонического районирования Верхояно-Чукотской коллизионной орогенной области» [Государственная геологическая..., с. 144].



В (ПР 100306)



Б (ПР 912251)



А(ПР 892227)

Рис. 3. Сейсмические разрезы Зырянской и Томпонской впадин

А - профиль 892227 (Индигирская с/п 22/89-90); Б - профиль 912251 (Индигирская с/п 22/91-92); В – профиль 1003306 (Северо-Хандыгская с/п 03/10-12).

В сезоне 2010-2012 гг. ЯГФ по заказу Роснедра провела региональные сейморазведочные исследования (Северо-Хандыгская *сейсмическая сеть профилей* 03/10-12) в Томпонской впадине осложняющую Алданскую ветвь Предверхооянского прогиба (см. рис. 1, 3В) (Т.И. Григорьева, А.П. Оболкин, Р.Ш. Сюдюков, АО «Якутскгеофизика», 2012 г.). Применялась следующая методика полевых работ: центральная МОГТх60; шаг ПП – 50 м; длина расстановки – 3000x2 м; группирование 11 СП на базе 50 м; источник возбуждения - вибраторы СВ 20/150 (3 шт. на базе 50 м). Отработано 1405,1 пог. км. Обработка материалов проводилась в ИКЦ ЯГФ.

Прослежены отраженные волны Ю₁ - подошва отложений нижней юры, Є₂ - (К^н) – подошва иниканской свиты среднего кембрия, VR - (К¹) – подошва юдомской свиты венда, R₃ - (R₂) (KB¹) – подошва верхнего рифея. Помимо этого, в волновом поле присутствуют отраженные волны от ниже-верхнемеловых и неоген-четвертичных отложений (см. рис. 3В). Поверхностные сейсмогеологические условия, в целом, благоприятны для проведения работ.

Скорость прямой волны в первых вступлениях изменяется в значительных пределах, от 3200 до 4800 м/сек. С границей раздела юра-кембрий связана преломляющая граница, от которой в первых вступлениях следует преломленная волна со скоростью 5000-6500 м/сек. По результатам работ установлено, что толщина мезозойских отложений существенно увеличивается к северу, северо-востоку по мере погружения осадочного чехла в сторону Предверхооянского прогиба на глубину 15 км (см. рис. 3В). На северо-востоке площади выявлена зона размыва вендкембрийских отложений в ходе предюрского перерыва.

В преднадвиговой зоне Алданского сегмента Верхояно-Колымской складчатой области выявлена Томпрукско-Китчанская зона надвигов раннемелового возраста, с перерывом и размывом перекрытая четвертичными отложениями. Методами сейсмостратиграфии в Томпонской впадине установлено проявление рифтогенеза поздневендского возраста (см. рис. 3В) (А.П. Оболкин, АО «Якутскгеофизика», 2012 г.).

В последние годы рядом производственных и научных организаций начаты сейморазведочные исследования шельфа моря Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского морей. Результаты исследований моря Лаптевых обобщены в объяснительных записках к изданным Государственным геологическим картам Российской Федерации масштаба 1:1000000 [Государственная геологическая..., 2014, Лист S-51, S-52...С. 15-17; Государственная геологическая..., 2016, Лист S-53, 54...С. 142-144].

Анализ опубликованных и фондовых материалов позволил наметить сходство временных разрезов по сейсмическим профилям структур Предверхооянского прогиба, Верхояно-Колымской горно-складчатой области и примыкающего шельфа. Так, в разрезе Зырянской впадины, Тастахского прогиба и Алданской ветви Предверхооянского прогиба

присутствуют отложения палеогена, предполагаемого в наиболее прогнутых впадинах шельфа северо-восточных морей (см. рис. 2А, Б, рис. 3А-В) [Государственная геологическая..., 2014, Лист S-51, S-52...С. 69-70; Государственная геологическая..., 2016, Лист S-53,54...70 с.].

Нижнемеловые отложения Томпонской впадины прорваны Томпорокско-Китчанской зоной надвиговых дислокаций позднемелового этапа активизации Верхояно-Колымской горно-складчатой области (см. рис. 3В). Сейсмофации неоген-четвертичных отложений на представленных разрезах перекрывают Китчано-Томпорокскую надвиговую зону, межгорные впадины Верхояно-Колымской складчатой зоны, слагают верхнюю часть разрезов приморской равнины и шельфа (см. рис. 2А, Б, рис. 3А-В). В качестве примера показана выкопировка временного разреза из материалов ГК 1000 [Государственная геологическая..., 2014, Лист S-51, S-52...19 с.]. Как видно на фрагменте разреза по профилю 86715 (см. рис. 2А) волновая картина имеет сходство с временным разрезом по профилю 921423 (см. рис. 2Б). На обоих разрезах присутствует сейсмофация, связываемая с неоген-четвертичными отложениями, перекрывающими склон погребенного поднятия. На временном разрезе по профилю 921423 виден перерыв и угловое несогласие позднее ранее прослеженного отражающего сейсмического горизонта N (К.В. Сулова, АО «Якутскгеофизика», 1992 г.).

Под Тастахским прогибом выделяется Южно-Аньюская структурная зона (см. рис. 2В), плановое положение которой дискутируется [Государственная геологическая..., 2016, Лист S-53,54...С. 142-143]. Материалы сейсморазведки по Томпонскому и Тастахскому прогибам представляют интерес с точки зрения изучения вопросов геодинамики.

Сейсморазведочные материалы Тастахского прогиба и Зырянской впадины характеризуется качеством, пригодным для переобработки, необходимость которой становится очевидной в свете дискуссий о строении и геологическом развитии Верхояно-Колымской горно-складчатой области и примыкающего шельфа.

Приведенные данные о результатах изучения сейсморазведкой МОГТ-2Д депрессионных структурных элементов на Северо-Востоке Якутии подтверждают известный тезис о потенциальной нефтегазоносности этих территорий (В.Д. Матвеев, В.С. Ситников, В.Г. Антропов, Р.Б. Гудеев, В.Г. Сереженков, Л.А. Зуева, М.М. Солощак, В.П. Тютюнникова, В.П. Шабалин, В.М. Юхмина, АО «Якутскгеофизика», 1990 г.).

Положительная оценка перспектив нефтегазоносности рассматриваемой территории основана главным образом на представлениях о возможном наличии здесь в разрезе осадочного чехла нефтегазопроизводящих отложений, горизонтов коллекторов и толщ флюидоупоров. Указанный прогноз в значительной степени обусловлен соответствующими геологическими данными, полученными в процессе изучения перспективных отложений в естественных выходах по обрамлению прогибов и впадины. Значительную роль играет также

информация о широком распространении в пределах Зырянского прогиба многочисленных структур различного порядка, которые могут рассматриваться как потенциальные ловушки антиклинального типа.

Имеющиеся данные о литологических условиях нефтегазоносности позволяют предполагать в рассматриваемых депрессиях наличие скоплений углеводородов в отложениях широкого стратиграфического диапазона – от неогена до верхней юры включительно. Судя по всему, наиболее перспективными являются осадочные толщи палеогена и нижнего мела (буоркемюсская и сияльская свиты). В связи со значительной фациальной изменчивостью отложений, первостепенное значение приобретает здесь проблема поиска районов с оптимальным сочетанием в разрезе улучшенных коллекторов и выдержанных покрышек (В.Д. Матвеев, В.С. Ситников, В.Г. Антропов, Р.Б. Гудеев, В.Г. Сереженков, Л.А. Зуева, М.М. Солощак, В.П. Тютюнникова, В.П. Шабалин, В.М. Юхмина, АО «Якутскгеофизика», 1990 г). Для оценки прогнозных ресурсов углеводородов требуется их дальнейшее изучение совместно с шельфом моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря.

Литература

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение) Серия Лаптево-Сибироморская. Лист S-51 - Оленекский залив, S-52 – дельта р. Лена. Объяснительная записка. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2014. - С. 15-17, 19, 69-70.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1000000 (третье поколение) Серия Лаптево-Сибироморская. Лист S-53,54 – Столбовой, Ляховские о-ва. Объяснительная записка. – СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2016. - С. 70, 142-144.

Obolkin A.P., Sitnikov V.S., Alexandrov A.R., Arzhakov N.A.

Institute of Oil and Gas Problems of the Siberian Branch of the RAS, Yakutsk, Russia, a-obolkin@list.ru, sitgeo@mail.ru, sutuka1956@mail.ru, n.a.arjakov@mail.ru

Kovnir B.D., Kulyandina A.S.

Yakutskgeofizika, Yakutsk, Russia, b_kouni@mail.ru, albineku@gmail.ru

Sleptsova M.I., Sevostyanova R.F.

Institute of Oil and Gas Problems of the Siberian Branch of the RAS, Yakutsk, Russia, msleptsova@mail.ru, rose_sevos@mail.ru

Syundyukov R.S.

Yakutskgeofizika, Yakutsk, Russia.

RESULTS OF SEISMICAL RESEARCH OF THE NORTH-EASTERN YAKUTIA

The data on our work method, the volumes carried out and the results obtained in the period 1976-1992 are given using general depth point seismic survey in the Zyryansk, Tomponsky depressions, the Tastakh trough of the North-Eastern Yakutia. Authors compared our results with data concerning the adjacent shelf of the Laptev Sea. It is shown that the synchronous sedimentary sequences can be distinguished on the temporal sections and interpreted as depressions, deflections, and shelves. Field seismic materials are characterized by good quality suitable for processing.

Keywords: *general depth point seismic survey, Tastakh trough, Zyryansk, Tomponsky depressions, North-Eastern Yakutia.*

References

State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1: 1000000 (third generation) The Laptev-Sibiromorskaya series. Sheet S-51- Olenek Bay, S-52 - delta of the Lena river. Explanatory note. - St. Petersburg: Publishing House VSEGEI, 2014. P. 15-17, 19, 69-70.

State Geological Map of the Russian Federation. Scale 1:1000000 (third generation) The Laptev-Sibiromorskaya series. Sheet S-53, 54 - Stolbov, Lyakhov Islands. Explanatory note. - SPb: Publishing House VSEGEI, 2016. P. 70, 142-144.

© Оболкин А.П., Ситников В.С., Александров А.Р., Аржаков Н.А., Ковнир Б.Д., Куляндина А.С., Слепцова М.И., Севостьянова Р.Ф., Сяндюков Р.Ш., 2017