

Особенности вторичной миграции углеводородов подсолевого этажа северо-западной части Непско-Ботубинской антеклизы

Севостьянова Р.Ф.

ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» Институт проблем нефти и газа СО РАН, Якутск, Россия
rose_sevos@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрены результаты анализа геофлюидодинамических особенностей подсолевых отложений северо-западной части Непско-Ботубинской антеклизы. Выявлена локализация пониженных значений гидродинамических потенциалов, на этой основе впервые обоснован механизм разнонаправленной миграции углеводородов и пластовых вод в зонах дефицита пластовых давлений. Даны рекомендации по направлению дальнейших научных исследований и постановке первоочередных нефтегазопроисследовательских работ на неструктурные залежи углеводородов, в том числе в пределах ранее неустановленных зон нефтегазоаккумуляции.

Материалы и методы

В основу работы положены фактические данные по пластовым давлениям, собранные из опубликованных источников, а также фондовых материалов ОАО «Саханефтегаз», ПГО «Ленанефтегазгеология», АО «Якутскгеофизика», ФГБУ «ВНИГНИ», АО «ВНИГРИ», ИПНГ СО РАН. Методы исследования:

методы обработки гидрогеологических материалов, расчеты гидродинамических потенциалов по методике М.К. Хабберта.

Ключевые слова

геофлюидодинамика, газ, гидродинамические потенциалы, субгидростатические пластовые давления

Работа выполнена в рамках государственного задания Института проблем нефти и газа СО РАН (тема № 125020301277-6).

Для цитирования

Севостьянова Р.Ф. Особенности вторичной миграции углеводородов подсолевого этажа северо-западной части Непско-Ботубинской антеклизы // Экспозиция Нефть Газ. 2025. № 2. С. 40–46. DOI: 10.24412/2076-6785-2025-2-40-46

Поступила в редакцию: 03.04.2025

Features of secondary migration of hydrocarbons of the subsalt stage of the northwestern part of the Nepa-Botuoba anticline

Sevostianova R.F.

Institute of Oil and Gas Problems of the Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia
rose_sevos@mail.ru

Abstract

The article discusses the results of the analysis of geofluidodynamic features of subsalt deposits of the northwestern part of the Nepa-Botuoba anticline under subhydrostatic conditions. The mechanism of multidirectional migration of hydrocarbons and formation waters in zones of formation pressure deficiency is substantiated. The localization of reduced values of hydrodynamic potentials was revealed, on this basis a forecast was made of the prospects for oil and gas potential in the northwest of the Nepa-Botuoba anticline, which had not previously been established by other methods. Recommendations are given on the direction of further scientific research and the setting of priority oil and gas exploration work in the study area.

Materials and methods

The work is based on actual data on reservoir pressures collected from published sources, as well as archive materials of “Sakhaneftegaz” JSC, “Lenaneftegazgeologiya” PGA, “Yakutskgeofizika” JSC, “VNIIGNI” FSBI, “VNIIGRI” JSC, IOGP SB RAS. Research methods: methods of processing

hydrogeological materials, calculations of hydrodynamic potentials using the method of M.K. Hubbert

Keywords

geofluid dynamics, gas, hydrodynamic potentials, subhydrostatic reservoir pressures

For citation

Sevostianova R.F. Features of secondary migration of hydrocarbons of the subsalt stage of the northwestern part of the Nepa-Botuoba anticline. Exposition Oil Gas, 2025, issue 2, P. 40–46. (In Russ). DOI: 10.24412/2076-6785-2025-2-40-46

Received: 03.04.2025

Введение

Актуальность работ. Принято считать, что в пределах северо-западной части Непско-Ботубинской антеклизы региональный этап геологоразведочных работ в целом завершен. Однако, степень ее геофлюидодинамической изученности остается неравномерной. В число важных, но малоизученных вопросов входит влияние на пространственное положение прогнозных скоплений углеводородов (УВ) геофлюидодинамической неоднородности.

Предшествующий уровень исследования: Основой проведенных работ послужили исследования разных лет Л.А. Абуковой [1, 2], А.С. Анциферова [3], Г.Д. Гинсбурга [4], Н.В. Мельникова [5, 6], А.В. Погодаева [7], А.П. Оболкина [8], В.С. Ситникова [8–11], Ю.И. Яковлева [12] др. Благодаря работам этих авторов были развиты теоретические основы геофлюидодинамического анализа нефтегазоносных бассейнов, а применительно к территории Непско-Ботубинской антеклизы детализировано геологическое строение, установлены области питания, движения и разгрузки вод глубоких горизонтов,

описаны проявления депрессионного характера геофлюидодинамического режима, выявлены связи пластовых давлений с мощностью солей.

Объект исследования: венд-нижнекембрийские подсолевые отложения северо-западной части Непско-Ботубинской антеклизы.

Цель исследования: оценка влияния направленности вторичной миграции УВ на перспективности нефтегазоносности северо-западной части Непско-Ботубинской антеклизы в условиях субгидростатических пластовых давлений.

Характеристика общего состояния региональной изученности северо-западной части Непско-Ботубинской антеклизы

В настоящее время на исследуемой территории открыты Бюкское, Илгычакское и Кубалахское месторождения нефти и газа, несмотря на отрицательные результаты глубокого бурения на Среднеботубинской, Кубалахской и Хайской площадях в 80–90-х гг. прошлого столетия. На этих объектах установлено

значительное сокращение толщин терригенных отложений венда в западном направлении, вплоть до полного выклинивания их в Кубалахской скважине № 705, где было выделено крупное Чоно-Сюльдюкарское поднятие северо-восточного простирания, в центральной части которого предполагалось полное отсутствие в разрезе осадочного чехла вендских терригенных горизонтов и непосредственное залегание на породах кристаллического фундамента карбонатных отложений венда. Считалось, что аналогичные геологические условия распространены на обширной территории [9].

В течение последующих 20-ти лет в пределах северо-западной части Непско-Ботубинской НГО геологоразведочные работы на нефть и газ практически не велись. Возобновление работ началось после получения нового сейсмического материала в результате выполнения региональных геофизических работ вдоль автотрассы Мирный-Айхал-Удачный. В результате выявили аналогию геологического строения исследуемой территории и восточной части Непско-Ботубинской НГО, промышленная продуктивность вендских

Табл. 1. Результаты расчетов гидродинамических потенциалов продуктивных горизонтов севера Непско-Ботубинской НГО (по материалам ОАО «Саханефтегаз», АО «СНИИГГуМС», ОАО «Якутгазпром»)

Tab. 1. Results of calculations of hydrodynamic potentials of productive horizons in the north of the Nepa-Botubinskaya oil and gas region (based on materials from OJSC «Sakhaneftegaz», JSC «SRIGGMRM», OJSC «Yakutgazprom»)

Скважина	Абс.отм., м	Пласт.давл., МПа	Потенциал Φ , м ² /с ²			Продуктивный горизонт
			вода	нефть	газ	
Верхневилучанское НГМ						
626	-1 320,8	15,9	-1 718,3	-	56 093,4	Юряхский I
678	-1 364,7	15,87	-950,6	3 825,4	-	Юряхский I
607	-1 373,7	14,57	-1 444,7	-	61 046,5	Юряхский II
677	-1 375,6	15,9	-1 012,8	3 780,5	-	Юряхский I
679	-1 393,5	15,9	-1 153,6	3 653	-	Юряхский I
614	-1 852,7	17,9	-5 001,6	-	62 746	Харыстанский
614	-2 151,1	17,8	-7 376,6	-	63 199,8	Вилучанский
626	-2 188,7	17,34	-7 887,2	-	-	Вилучанский
Среднеботубинское НГКМ						
25	-1 141,9	15,2	1 267,0	5992,3	-	Осинский
41	-1 541,5	14,1	-4 224,6	-	53 287,2	Ботубинский
54	-1 561,4	14,2	-4 080,2	-	53 934,8	Ботубинский
25	-1 570	14,3	-4 263,4	-	54 658,4	Ботубинский
8	-1 570	14,4	-4 235,0	-	54 698,1	Ботубинский
Чаяндинское НГКМ						
180-05	-1 367,2	13,03	-3 063,4	-	48 492,1	Ботубинский
765	-1 367,2	13,21	-3 437	-	49 583,3	Ботубинский
321-42	-1 413,4	13,25	-3 764,	-	49 925,4	Ботубинский
321-05	-1 430,1	13,35	-3 815,9	-	50 468,2	Ботубинский
180-03	-1 391,5	13,31	-3 487,6	-	51 063,5	Хамакинский
763	-1 422,6	13,19	-3 818,9	-	50 589,8	Хамакинский
Талаканское НГКМ						
179-22	-671,9	9,88	1 263,6	6 149,6	-	Осинский
179-35	-700,9	9,7	765,4	5 518,2	-	Осинский
179-60	-708	10,15	818,4	5 348,8	-	Осинский
179-51	-724,5	9,89	425,1	5 115,5	-	Осинский
179-48	-740,1	9,8	190,2	4 829,5	-	Осинский
179-45	-741,2	9,8	178,9	4 817,9	-	Осинский

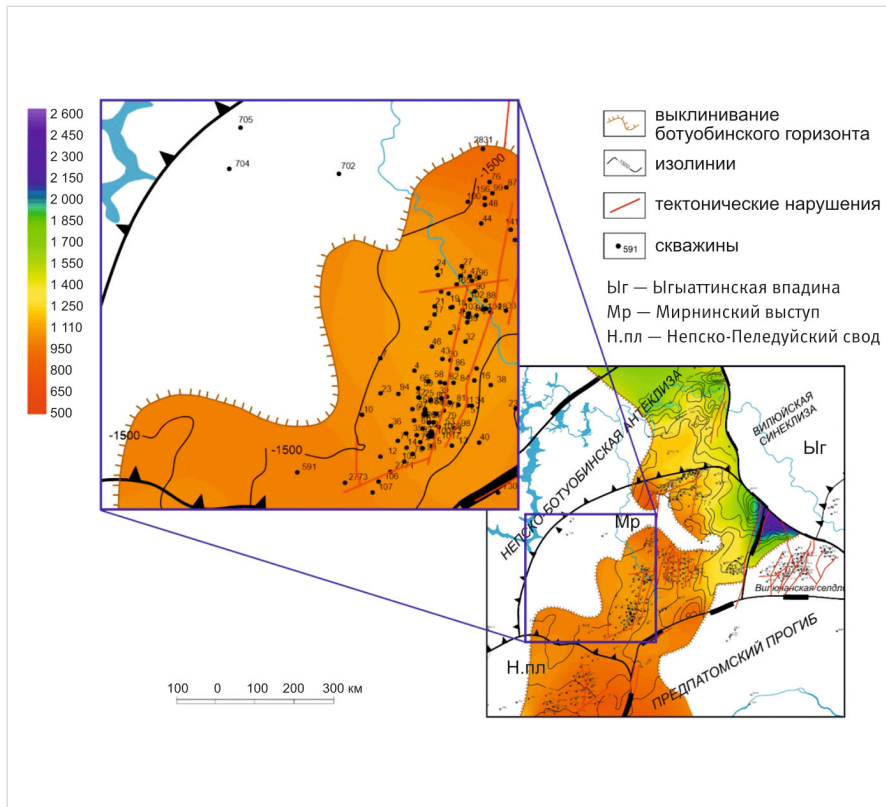


Рис. 1. Региональная схема прогноза изопотенциалов газа ботуобинского горизонта (по материалам АО «Якутскгеофизика», АО «ВНИГРИ», ПГО «Ленанефтегазгеология», А.А. Граусмана)

Fig. 1. Regional scheme for forecasting gas isopotentials of the botuobinsky horizon (based on materials from "Yakutskgeofizika" JSC, "VNIGRI" JSC, "Lenaneftegazgeologiya" PGA, A.A. Grausman)

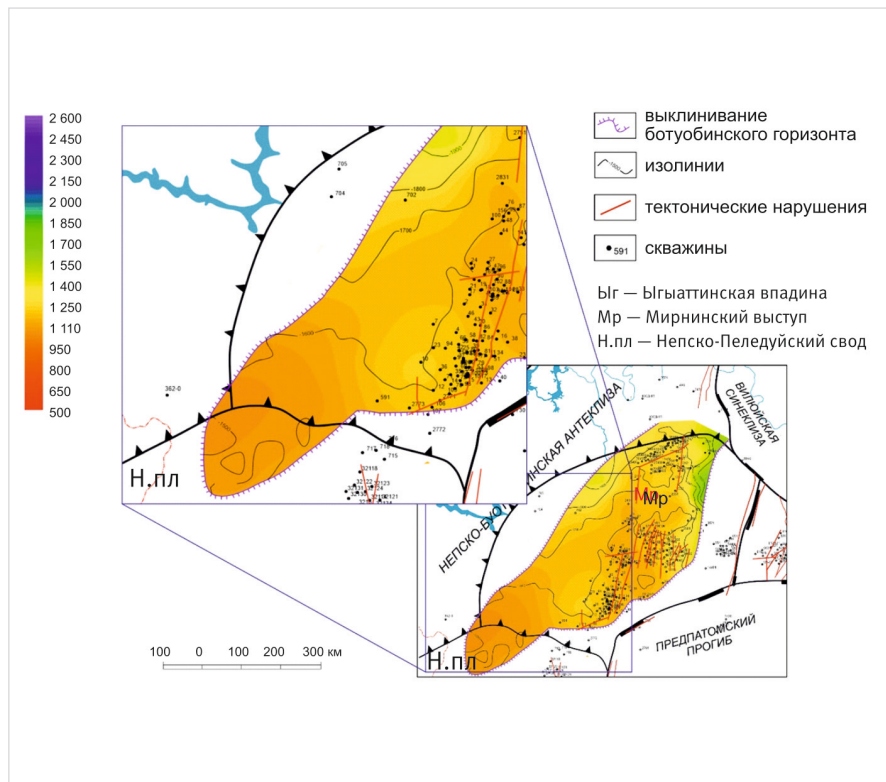


Рис. 2. Региональная схема прогноза изопотенциалов газа улаханского горизонта (по материалам АО «Якутскгеофизика», АО «ВНИГРИ», ПГО «Ленанефтегазгеология», А.А. Граусмана)

Fig. 2. Regional scheme for forecasting gas isopotentials of the ulakhan horizon (based on materials from "Yakutskgeofizika" JSC, "VNIGRI" JSC, "Lenaneftegazgeologiya" PGA, A.A. Grausman)

терригенных и венд-кембрийских карбонатных горизонтов которой доказана.

В 2005 году СНИИГГиМСом по заданию Министерства природных ресурсов Российской Федерации совместно с геологическими службами регионов Восточной Сибири и Республики Саха (Якутия) разработана Программа регионального доизучения перспективных территорий Сибирской платформы на основе выполнения большого объема региональных геофизических (в основном сейсморазведочных) исследований и бурения единичных глубоких параметрических скважин [9]. В соответствии с этой Программой в Западной Якутии были дополнительно изучены крупные площади в Непско-Ботуобинской НГО (Верхнеботуобинский, Западно-Ботуобинский и Вилюйский объекты), а также на прилегающих территориях Предпатомской НГО (Северо-Патомский объект) и Западно-Вилюйской НГО (Вилюйско-Мархинский объект). Вместе с региональными сейсморазведочными исследованиями МОГТ-2D пробурены две глубокие параметрические скважины (Западно-Ботуобинская № 362-0 и Кугасская № 364-0) [9].

Выполнение этих региональных работ позволило получить следующие геологические результаты:

- по данным сейсморазведки МОГТ-2D и результатам параметрического бурения установлено наличие терригенных отложений венда общей мощностью 10-40 м;
- выявлено, что структурный план низ осадочного чехла в интервале залегания вендского терригенного комплекса характеризуется пологим, почти моноклиальным залеганием, отсутствием крупных контрастных тектонических элементов первого порядка с широким развитием разрывных нарушений, разделяющих многочисленные структурно-тектонические блоки; на основании этого высказано предположение о широком распространении неантиклинальных ловушек с разнообразными элементами тектонического и литологического экранирования;
- в разрезе Западно-Ботуобинской параметрической скважины № 362-0 закартированы пласты карбонатных коллекторов преображенского горизонта, отсутствующие в северо-восточной части Непско-Ботуобинской НГО (якутский сектор), однако встречающиеся в венд-кембрийских разрезах соседних месторождений Иркутской области. Вендский терригенный продуктивный комплекс в данной скважине представлен одним пластом разнородных кварцевых и кварц-полевошпатовых песчаников общей толщиной 8,6 м, который является, по мнению В.С. Ситникова, Н.Н. Алексева и др. [9], возрастным аналогом улаханского горизонта, выделяемого в разрезах северной части Мирнинского выступа. В Иркутской области этому пласту соответствует пласт ВЧ-1+ВЧ-2.

Описанные выше результаты региональных работ, позволили детализировать геофлюидодинамические условия северо-западной части Непско-Ботуобинской НГО, в частности, уточнить региональную схему перспектив газоносности ботуобинского и улаханского горизонтов на северо-западной части Непско-Ботуобинской антеклизы по материалам АО «Якутскгеофизика», АО «ВНИГРИ», ПГО «Ленанефтегазгеология» и А.А. Граусмана [9, 13].

Гидродинамические потенциалы продуктивных горизонтов севера Непско-Ботуобинской антеклизы

На месторождениях якутской части Непско-Ботуобинской антеклизы глубоким бурением установлены разные значения пластовых давлений основных продуктивных горизонтов по разрезу: осинского, юряхского, ботуобинского, улаханского, харыстанского, вилючанского [2–4]. Несмотря на неравномерное распределение опробования гидрогеологических материалов на исследуемой территории, можно установить региональные закономерности формирования субгидростатических пластовых давлений.

На методической основе, предложенной М.К. Хаббертом [14], выполнена оценка направленности миграции пластовой воды и УВ в зависимости от их пластового давления и пространственного положения интервалов опробования для продуктивных горизонтов якутской части Непско-Ботуобинской антеклизы. Были рассчитаны гидродинамические потенциалы по ряду месторождений: Верхневилучанскому, Среднеботуобинскому, Чайяндинскому и Талаканскому (табл. 1).

По разрезу отмечается снижение гидродинамического потенциала воды (гидродинамическая инверсия) от подошвы солей (юряхский I, II) до низов осадочного чехла (вилучанский горизонт). Для свободного газа характерна обратная ситуация: значения гидродинамических потенциалов уменьшаются от вилючанского до юряхского горизонта, т.е. имеет место восходящая миграция. Значения потенциалов нефти, как и пластовой воды, уменьшаются с глубиной, что говорит о нисходящей миграции жидких УВ. В целом следует отметить, что формирование скоплений УВ контролируется активностью газовой динамики и пассивностью гидродинамики.

Прогноз потенциальных зон нефтегазоаккумуляции

Интерес представляет анализ геофлюидодинамической обстановки северо-западного борта Непско-Ботуобинской антеклизы — моноклинали, осложненной «структурными носами» северо-западного простирания и серией разломов. Здесь терригенный состав вендского комплекса замещается карбонатным. По данным сейсморазведки АО «Якутскгеофизика» выделяются два перспективных горизонта — ботуобинский и улаханский. Автором были рассчитаны гидродинамические потенциалы по этим отложениям.

При выполнении расчетов гидродинамических потенциалов ботуобинского горизонта для уточнения зон накопления УВ и прогноза залежей газа были взяты за эталон данные из соседних Среднеботуобинского и Чайяндинского НГКМ. Пластовые давления 13,4–14,4 МПа, плотность газа 0,2 г/см³, условный горизонт z взят -1600— -1500 м по материалам сейсморазведочных данных АО «Якутскгеофизика». Толщины этого отложения колеблются от 1 до 17–19 м (Бюк-Танарская скв. №717 — Курунгская скв. № 2773) [11]. В результате была построена карта перспективных зон, аккумуляции газа (рис. 1).

В представленной схеме прогноза изопотенциалов газа ботуобинского горизонта на северо-западе Непско-Ботуобинской антеклизы миграция газа направлена в вышерасположенные интервалы юго-западной части северного блока Чайяндинского НГКМ и на восток к Среднеботуобинскому НГКМ (рис. 1).

Табл. 2. Положение прогнозных зон нефтегазоаккумуляции, выделенных на основании геофлюидодинамического анализа в северо-западной части Непско-Ботуобинской антеклизы (по данным АО «Якутскгеофизика», АО «ВНИГРИ»)

Tab. 2. The location of the predicted oil and gas accumulation zones identified on the basis of geofluidodynamic analysis in the northwestern part of the Nepa-Botuoba antecline (according to data from “Yakutskgeofizika” JSC, “VNIIGRI” JSC)

Положение прогнозных зон нефтегазоаккумуляции	Комплекс, прогнозные глубины	Прогнозируемый фазовый состав
Крайняя западная часть Мирнинского свода, Джункунский ЛУ, Южно-Джункунский ЛУ	Вендский терригенный комплекс, ботуобинский горизонт 1 600–1 500 м	Газ, нефть
Крайняя западная часть Мирнинского свода, Джункунский ЛУ, Южно-Джункунский ЛУ	Вендский терригенный комплекс, улаханский 1 700–1 800 м	Газ, нефть

Для расчетов и прогноза по улаханскому горизонту за эталонные параметры были взяты из Маччобинского и Иреляхского НГКМ. Пластовые давления изменяются в пределах 14,1–16 МПа, плотность газа — в среднем 0,2 г/см³.

На построенной схеме прогноза изопотенциалов газа (рис. 2), видно, что значения изопотенциалов газа улаханского горизонта уменьшаются в северо-восточном направлении к вышележащим гипсометрическим уровням. Для газа характерна восходящая миграция.

На крайней северной, а также западной частях выклинивания горизонта не исключено наличие и нефтяных залежей, т.к. в Среднеботуобинском, Маччобинском, Мирнинском и Нелбинском НГМ ботуобинский горизонт нефтеносен. Также есть все предпосылки нефтегазоносности нижекембрийских карбонатных залежей [10].

Таким образом, с учетом сейсмических материалов (АО «Якутскгеофизика») и прогнозных структурных построений ботуобинского и улаханского горизонтов (АО «ВНИГРИ») северо-западной части Непско-Ботуобинской антеклизы впервые построены карты изопотенциалов газа этих горизонтов и на этой основе выделены перспективные по гидродинамическим признакам объекты (табл.2). Прогнозные нефтегазовые залежи могут быть литологически и тектонически экранированными.

Отметим важное: несоответствие структурных планов и морфологии поля гидродинамического поля чаще всего проявляется на моноклиналих и по сути дела является причиной формирования гидродинамических ловушек углеводородов: физические области минимума гидродинамических потенциалов есть место локализации нефти и газа, поскольку их плотность ниже, чем у воды. Примеры гидродинамических ловушек, сформированных на моноклиналих многочисленны (рис. 3) и приведены в работах зарубежных и отечественных авторов (Плотников А.А., Гуревич А.Е., Дальберг Э.Ч. и др.) [15–17].

По условиям гидродинамического улавливания газа продуктивного горизонта вулкфемп на уникальном нефтегазовом месторождении Панхендл-Хьюготон также отмечается несоответствие гидродинамической карты со структурной, но тем не менее, есть замыкание — улавливание газа (рис. 3в) и движение пластовых вод в сторону нижележащих гипсометрических отметок.

В такой геофлюидодинамической обстановке создаются весьма благоприятные

условия заполнения углеводородами неантиклинальных ловушек структурно-литологического типа с элементами тектонического и литологического экранирования. Подчеркнем, что геофлюидодинамические исследования проведены на основе научных прогнозов, сделанные ведущими специалистами и учеными в 90-х, 2000-х гг. (В.С. Ситников, А.Ф. Сафронов, А.Э. Конторович, С.А. Моисеев, Г.Ф. Алексеев, В.П. Жерновский, Л.Н. Ковалев, П.Р. Шишигин, А.П. Оболкин, Н.В. Поспеева и др.) о вероятности почти повсеместного распространения скоплений УВ в нижней подсолевой части осадочного чехла в якутской части Непско-Ботуобинской антеклизы.

Проведенный В.С. Ситниковым и А.Ф. Сафроновым анализ площадного изменения процентного соотношения балансовых запасов нефти и газа на территории севера Непско-Ботуобинской антеклизы показывает, что степень нефтенасыщенности терригенных коллекторов венда закономерно увеличивается в северо-западном направлении [11]. «Здесь в зонах выклинивания названных горизонтов можно прогнозировать наличие крупных нефтяных залежей. В условиях регионального выклинивания терригенных коллекторов и их гидрогеологической изолированности нефть была отжата газом в указанные неантиклинальные ловушки в результате многоэтапного, в том числе современного, проявления процессов миграции и аккумуляции УВ» — писал В.С. Ситников [11, стр. 273]. По аналогии с соседними участками и площадями на территории Республики Саха (Якутия) и Иркутской области прогнозируется наличие зон нефтегазоаккумуляции и месторождений типа Тымпучиканское, Вакунайское, Игнялинское НГКМ [11, 18].

Необходимо отметить, что на исследуемой территории также высок и углеводородный потенциал карбонатных толщ, это согласуется с вероятным развитием органических образований в интервалах залежания аналогов осинского и юряхского продуктивных горизонтов, обоснованные ФГУП «СНИИГТИМС».

Итоги

Выполненные геофлюидодинамические исследования продуктивных комплексов и прогноз характера изменения гидродинамических параметров в малоизученных частях рассматриваемой территории дают возможность поддержать мнение о широкой, почти повсеместной нефтегазоносности терригенно-карбонатных венд-нижекембрийских горизонтов на север-западе

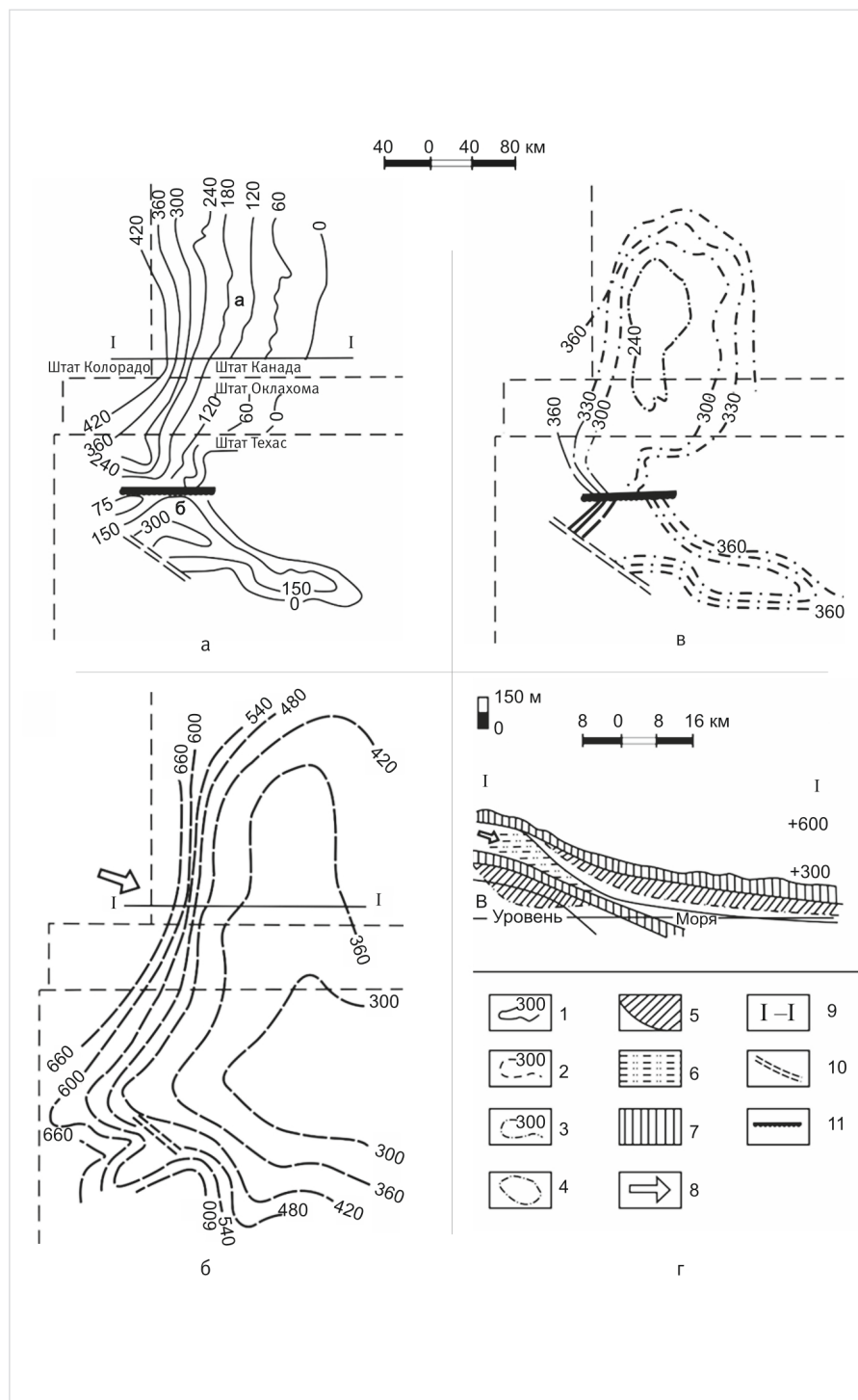


Рис. 3. Характеристика условий гидродинамического улавливания газа на площадях Хьюгтон и Панхендл (по материалам Плотникова А.А.) [15] а — структурная карта продуктивного горизонта вулфкемп (а — площадь Хьюгтон, б — площадь Панхендл); б — гидродинамическая карта продуктивного горизонта вулфкемп; в — карта следов пересечения кровли горизонта вулфкемп поверхностями равных напоров; г — геологический профильный разрез площади Хьюгтон: 1 — изогипсы кровли горизонта; 2 — гидроизопьезы; 3 — следы пересечения поверхностей; 4 — контур гидродинамической ловушки газа; 5 — газ и газодонающей раздел на профильном разрезе 6 — участок литологической неоднородности; 7 — флюидоупор; 8 — направление регионального движения пластовых вод; 9 — линия профильного геологического разреза; 10 — дизъюнктивное нарушение; 11 — условная линия, разделяющая Хьюгтон и Панхендл

Непско-Ботубинской антеклизы выделением новых перспективных объектов на нефть и газ на лицензионных участках (ПАО «Сургутнефтегаз» — Джункунский лицензионный участок, ООО «Иркутская нефтяная компания» — Бюкский, Верхнеджункунский лицензионные участки, ПАО НК «Роснефть» — Нижнечонский лицензионный участок) для бурения глубоких скважин.

Показано, что в региональном плане значения гидродинамических потенциалов снижаются от северного края Непско-Ботубинской антеклизы и Вилочанской седловины к Мирнинскому и Непско-Пеледуискому сводам (рис. 1, 2).

На основании построения региональных геофлюидодинамических схем ботубинского и улаханского горизонтов автором выделены две прогнозные геофлюидодинамические структуры I и II (рис. 4), на Джункунском лицензионном участке, принадлежащем АО «Сургутнефтегаз».

Выводы

С учетом результатов сейсморазведочных материалов АО «Якутскгеофизика» и выявленных геофлюидодинамических особенностей структур улаханского и ботубинского горизонтов предлагается проведения комплекса геолого-геофизических работ на Джункунском лицензионном участке:

- организация полевых геофизических работ (гравиразведка, магниторазведка, электроразведка) на территории Джункунской площади для составления структурно-тектонической схемы разломно-блоковой тектоники;
- проведение детальных сейсморазведочных работ МОВ ОГТ 3D в рамках выделенных блоков, выделенных геофлюидодинамических структур I и II (рис. 4);
- привязка положения поисковой скважины к профилю ПР 050215 (АО «Якутскгеофизика») с целью опознания геофлюидодинамической ловушки. Рекомендуемая скважина отображена на рисунке 4;
- на скважину необходимо возложить задачу оценки коллекторских свойств, вещественного состава и перспектив нефтегазоносности ботубинского и улаханского горизонтов. Скважину рекомендуется пробурить на территории наложенной геофлюидодинамических структур I и II со вскрытием кристаллического фундамента, глубиной -2000 м.

Литература

1. Абукова Л.А., Яковлев Ю.И. Геоэкологическая концепция разработки месторождений нефти с низким гидродинамическим потенциалом // Нефтепромысловое дело. 2008. № 5. С. 15–18.
2. Абукова Л.А. Геофлюидодинамика глубокопогруженных зон нефтегазоаккумуляции // Фундаментальный базис новых технологий нефтяной и газовой промышленности. Том 2. М.: ГЕОС, 2002. С. 78–85.
3. Анциферов А.С. Гидрогеология древнейших нефтегазоносных толщ Сибирской платформы. М.: Недра, 1989. 176 с.
4. Гинсбург Г.Д., Гуревич А.Е., Резник А.Д. О причинах низких пластовых давлений на севере Сибири // Советская геология. 1971. № 9. С. 45–58.

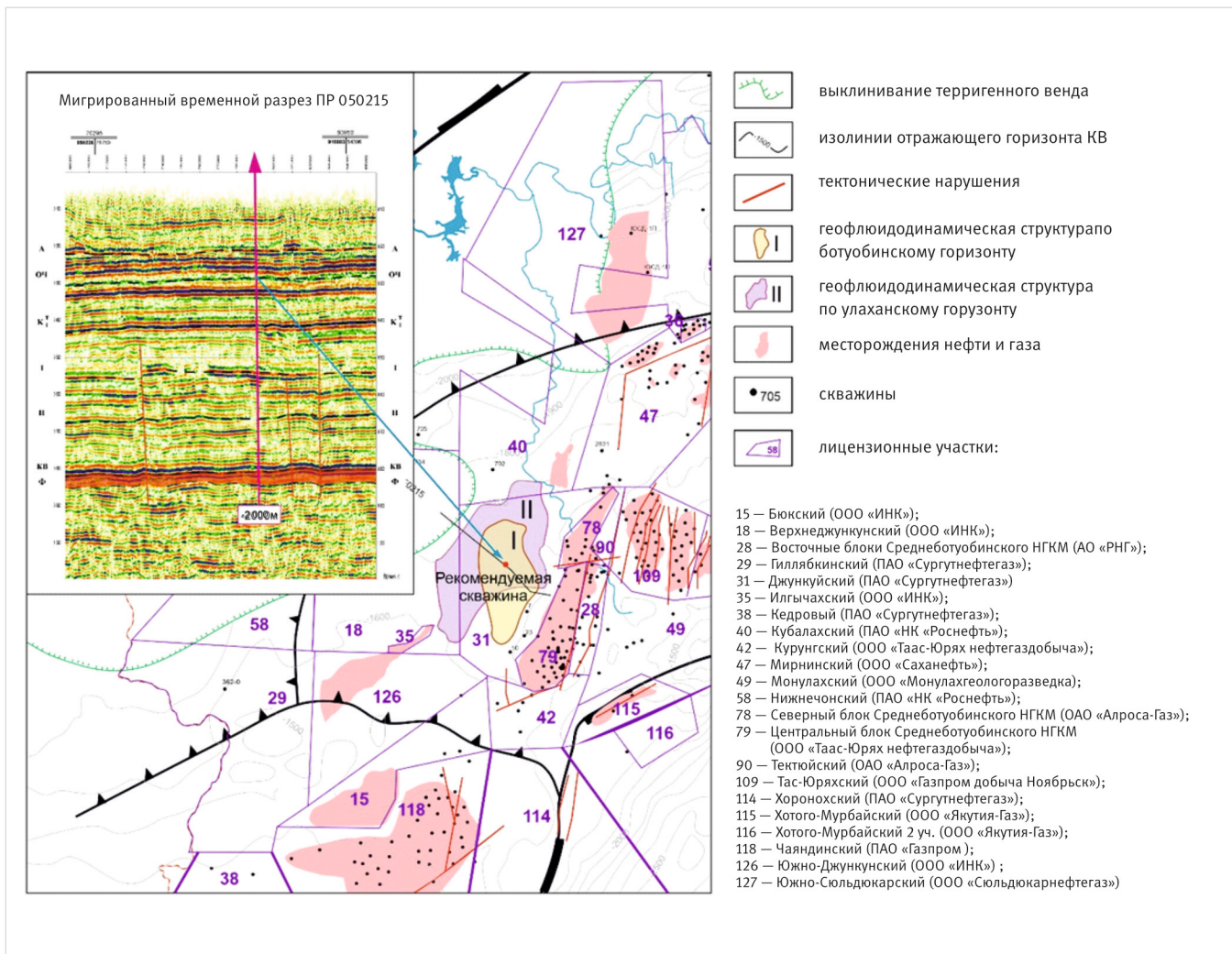


Рис. 4. Прогнозируемые по результатам исследований объекты в пределах северо-западной части Непско-Ботубобинской антеклизы (по материалам АО «Якутскгеофизика», АО «ВНИГРИ», ПГО «Ленанефтегазгеология»)

Fig. 4. Projected objects within the northwestern part of the Nepa-Botuoba anticline based on the results of research (based on materials from "Yakutskgeofizika" JSC, "VNIIGRI" JSC, "Lenaneftegazgeologiya" PGA)

- Мельников Н.В. Нефтегазоносные комплексы Лено-Тунгусской провинции // Геология и геофизика. 1996. Т. 37. № 8. С. 196–205.
- Мельников Н.В., Вымятин А.А., Мельников П.Н., Смирнов Е.В. Возможности открытия новых крупных залежей нефти в главном поясе газонефтеносности Лено-Тунгусской провинции // Геология и геофизика. 2014. Т. 55. № 5–6. С. 701–720.
- Погодаев А.В. Гидрогеологические условия формирования и сохранности газоконденсатных залежей Хапчгайского мегавала Вилюйской синеклизы: специальность 25.00.12 «Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений»: диссертация на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук, 2019. 158 с.
- Оболкин А.П., Ситников В.С., Слепцова М.И., Севостьянова Р.Ф. Изучение Андриановского поднятия на шельфе северо-востока методами сейсмостратиграфического и структурного анализов // В сборнике Всероссийской научной конференции: «Геология и нефтегазовый потенциал Республики Саха (Якутия): проблемы разведки и освоения». Киров, 2022. С. 72-74.
- Ситников В.С., И.А. Кушмар, Т.К. Баженова и др. Геология, и нефтегазовый потенциал юго-западных территорий Республики Саха (Якутия): реалии, перспективы, прогнозы. СПб.: ВНИГРИ, 2014. 436 с.
- Ситников, В.С., Павлова К.А., Севостьянова Р.Ф. Перспективы нефтеносности центральных районов Западной Якутии // Геология нефти и газа. 2018. № 6. С. 63-72.
- Ситников В.С. Сафронов А.Ф., Жерновский В.П. и др. Геологические условия нефтеносности и главные направления нефтепоисковых работ в Западной Якутии // Нефтегазогеологический прогноз и перспективы развития нефтегазового комплекса Востока России: сб. матер. науч.- практ. конф. СПб.: ВНИГРИ. 2013. С. 268–275.
- Яковлев Ю.И. Формирование месторождений углеводородов в зонах аномально низких пластовых давлений Сибирской платформы // Геол., методы поисков, разв. и оценки месторожд. нефти и газа: обзор ВИЭМС. М.: МГП «Геоинформмарк». 1991. 45 с.
- Мигурский А.В., Старосельцев В.С. Зоны разломов – естественные насосы природных флюидов // Отечественная геология. 2000. №1. С. 56-59.
- Hubbert M.K. Entrapment of petroleum under hydrodynamic condition. AAPG Bulletin. 1953. Vol.37. No.8. P.954-1026.
- Плотников А.А. Перспективы поисков нетрадиционных залежей газа гидродинамического типа в старых районах. М.: ВНИИЭгазпром, 1985 г. Вып.7. 54 с.
- Birchall T., Senger K., Swarbrick R. Naturally occurring underpressure – a global review. Petroleum Geoscience, 2022, Vol. 28, 22 p. (In Eng).
- Wangen M., Souche A., Johansen H. A model for underpressure development in a glacial valley, an example from Adventdalen. Svalbard: Basin Research, 2016, Vol. 28, issue 6, P.752–769. (In Eng).
- Слепцова М.И., Ситников В.С., Севостьянова Р.Ф. Прогнозные ресурсы углеводородов и их освоение на северных территориях Якутии // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2018. Т. 13. № 4. С. 9. URL: https://ngtp.ru/upload/iblock/e2d/44_2018.pdf (дата обращения: 21.02.2025)

Results

The performed geofluidodynamic studies of productive complexes and the forecast of the nature of changes in hydrodynamic parameters make it possible to support the opinion about the wide, almost ubiquitous oil and gas potential of the terrigenous-carbonate Vendian-Lower Cambrian horizons in the northwest of the Nepa-Botuoba anticline by identifying new promising oil and gas targets in license areas ("Surgutneftegas" PJSC – Dzhunkunsky license area, "Irkutsk Oil Company" LLC – Byuksky, Verkhnedzhunkunsky license areas, "Rosneft" PJSC – Nizhnechonsky license area) for drilling deep wells.

Conclusions

Taking into account the results of seismic exploration materials of "Yakutskgeofizika" JSC and the identified geofluidodynamic features of the structures of the ulakhan and botuobinsky horizons, it is proposed to carry out a set of geological and geophysical works on the Dzhunkunsky license area:

- organization of field geophysical work (gravity exploration, magnetic exploration, electrical exploration) on the territory of the Dzhunkunsky area to compile a structural-tectonic scheme of fault-block tectonics;
- conducting detailed seismic exploration work using the 3D CDP method within the identified blocks, identified geofluidodynamic structures I and II (fig. 4);
- binding the position of the exploration well to the profile PR 050215 ("Yakutskgeofizika" JSC) for the purpose of searching for a geofluidodynamic trap. The recommended well is shown in figure 4;
- the well must be assigned the task of assessing the reservoir properties, material composition and oil and gas potential of the botuobinsky and ulakhansky horizons. It is recommended to drill the well in the territory of the overlap of geofluidodynamic structures I and II with the opening of the crystalline basement, at a depth of -2000 m.

References

1. Abukova L.A., Yakovlev Yu.I. Geoecological concept of development of oil fields with low hydrodynamic potential. Oilfield engineering. 2008, issue 5, P. 15–18. (In Russ).
2. Abukova L.A. Geofluid dynamics of deeply submerged oil and gas accumulation zones. In the collection: Fundamental basis of new technologies in the oil and gas industry. Moscow: 2002, P. 78–85. (In Russ).
3. Antsiferov A.S. Hydrogeology of the oldest oil and gas-bearing strata of the Siberian platform. Moscow: Nedra, 1989, 176 p. (In Russ).
4. Ginsburg G.D., Gurevich A.E., Reznik A.D. On the causes of low formation pressures in the north of Siberia. Sovetskaya geologiya, 1971, issue 9, P. 45–58. (In Russ).
5. Melnikov N.V. Oil and gas complexes of the Lena-Tunguska province. Geology and Geophysics, 1996, Vol. 37, issue 8, P. 196–205. (In Russ).
6. Melnikov N.V., Vmyatin A.A., Melnikov P.N., Smirnov E.V. Predicted new large oil pools in the main petroliferous belt of the Lena-Tunguska province. Geology and Geophysics, 2014, Vol. 55, issue 5–6, P. 701–720. (In Russ).
7. Pogodaev A.V. Hydrogeological conditions of formation and preservation of gas condensate deposits of the Khapchagai megaswell of the Vilyui syncline: specialty 25.00.12 Geology, prospecting and exploration of oil and gas fields: dissertation for the degree of candidate of geological and mineralogical sciences, 2019, 158 p. (In Russ).
8. Obolkin A.P., Sitnikov V.S., Sleptsova M.I., Sevostyanova R.F. Study of the Andrianovsky uplift on the shelf of the northeast by methods of seismostratigraphic and structural analysis. In collection of the All-Russian scientific conference: Geology and oil and gas potential of the Republic of Sakha (Yakutia): problems of exploration and development. Kirov: 2022, P. 72–74. (In Russ).
9. Sitnikov V.S., I.A. Kushmar, T.K. Bazhenova et al. Geology and oil and gas potential of the southwestern territories of the Sakha Republic (Yakutia): realities, prospects, forecasts. Saint Petersburg: VNIGRI, 2014, 436 p. (In Russ).
10. Sitnikov, V.S., Pavlova K.A., Sevostyanova R.F. Oil-bearing prospects of the central regions of Western Yakutia. Russian oil and gas geology, 2018, issue 6, P. 63–72. (In Russ).
11. Sitnikov VS, Safronov AF, Zhernovsky VP et al. Geological conditions of oil-bearing capacity and the main directions of oil exploration in Western Yakutia. Oil and gas geological forecast and prospects for the development of the oil and gas complex of the East of Russia: collection of materials of scientific and practical conf. Saint Petersburg: VNIGRI, 2013, P. 268–275. (In Russ).
12. Yakovlev Yu.I. Formation of hydrocarbon deposits in zones of abnormally low reservoir pressures of the Siberian platform. Geology, methods of prospecting, development and evaluation of oil and gas fields: review of VIEMS. Moscow: MGP Geoinformmark, 1991, 45 p. (In Russ).
13. Migurskiy A.V., Staroseltsev V.S. Fault zones – natural pumps of natural fluids // Otechestvennaya geologiya, 2000, issue 1, P. 56–59. (In Russ).
14. Hubbert M.K. Entrapment of petroleum under hydrodynamic condition. AAPG Bulletin, 1953, Vol. 37, issue 8, P. 954–1026.
15. Plotnikov A.A. Prospects for exploring unconventional gas deposits of hydrodynamic type in old regions. Moscow: VNIIEgazprom, 1985, issue 7, 54 p. (In Russ).
16. Birchall T., Senger K., Swarbrick R. Naturally occurring underpressure – a global review. Petroleum Geoscience, 2022, Vol. 28, 22 p. (In Eng).
17. Wangen M., Souche A., Johansen H. A model for underpressure development in a glacial valley, an example from Adventdalen. Svalbard: Basin Research, 2016, Vol. 28, issue 6, P.752–769. (In Eng).
18. Sleptsova M.I., Sitnikov V.S., Sevostyanova R.F. Forecast hydrocarbon resources and their development in the northern territories of Yakutia. Neftegazovaya geologiya. Teoriya i praktika, 2018, Vol. 13, issue 4, 9 p. URL: https://ngtp.ru/upload/iblock/e2d/44_2018.pdf (accessed: 21.02.2025). (In Russ).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ | INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Севостьянова Розалия Федоровна, и.о. заведующего лабораторией геологии месторождений нефти и газа, научный сотрудник, ФИЦ «ЯНЦ СО РАН» Институт проблем нефти и газа СО РАН, Якутск, Россия
Для контактов: rose_sevos@mail.ru

Sevostianova Rozaliya Fedorovna, researcher, Institute of Oil and Gas Problems of the Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Yakutsk, Russia
Corresponding author: rose_sevos@mail.ru