

ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОНАКОПЛЕНИЯ В РАЙОНАХ ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ ЛЕНО-ТУНГУССКОЙ ПРОВИНЦИИ

Н.В. Мельников, П.Н. Мельников, Е.В. Смирнов

*Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья,
630091, Новосибирск, Красный просп., 67, Россия*

Установленные, выявленные и намеченные зоны нефтегазонакопления являются территориями размещения разведочных, поисковых и региональных геолого-разведочных работ на нефть и газ в Лено-Тунгусской провинции.

Охарактеризованы зоны нефтегазонакопления в Южно-Тунгусской, Байкитской, Присяяно-Енисейской, Ангаро-Ленской, Катангской, Непско-Ботуобинской нефтегазоносных областях и в Нижнеангарском самостоятельном нефтегазоносном районе. Залежи нефти и газа установлены в рифейском, вендском и верхневендско-нижнекембрийском нефтегазоносных комплексах.

Зоны нефтегазонакопления, установленные, выявленные, намеченные нефтегазоносные комплексы, Лено-Тунгусская провинция.

THE PETROLEUM ACCUMULATION ZONES IN THE GEOLOGICAL-PROSPECTING REGIONS OF THE LENA-TUNGUSKA PROVINCE

N.V. Mel'nikov, P.N. Mel'nikov, and E.V. Smirnov

The proved, revealed, and predicted petroleum accumulation zones in the Lena-Tunguska province are the areas where prospecting and search works are carried out.

We described the petroleum accumulation zones in the South Tunguska, Baikit, Sayan-Yenisei, Angara-Lena, Katanga, and Nepa-Botuobiyen petroliferous areas and in the Lower Angara petroliferous district. Oil and gas pools have been discovered in the Riphean, Vendian, and Upper Vendian-Lower Cambrian petroliferous complexes.

Petroleum accumulation zones; proved, revealed, and predicted petroliferous complexes, Lena-Tunguska province

ВВЕДЕНИЕ

В нефтяной геологии зона нефтегазонакопления — это группа месторождений, связанная общностью нефтегазоносных свит, сходством формы залегания слоев, приуроченностью к определенным крупным структурным или седиментационно-денудационным единицам [Спутник..., 1952]. В геологической литературе по нефти и газу существует значительное число понятий, что такое зона нефтегазонакопления. В большинстве случаев закреплены четыре главных признака, определяющих зоны нефтегазонакопления. Первый признак — зона нефтегазонакопления — это группа месторождений нефти и газа. Второй — однотипные ловушки, где находятся залежи нефти и газа данных месторождений. Третий — структурный или литологический контур территории, внутри которого размещены месторождения, четвертый — к этому контуру направлены миграционные потоки углеводородов. Эти четыре признака имеют место в определениях зоны нефтегазонакопления, приведенных в работах [Брод, 1951; Еременко, 1961; Бакиров, 1976; Трофимук и др., 1982, 1983; Аксенов и др., 1985].

На территории Лено-Тунгусской НГП такие зоны единичны (Юрубчено-Тохомская, Ангаро-Ковыктинская, Ботуобинская). Большая их часть — это участки, где находятся окончания миграционных потоков углеводородов. Достоверность обоснования зон нефтегазонакопления различна, поэтому ниже они разделены на установленные, выявленные и намеченные. К установленным отнесены зоны, в которых открыты месторождения нефти и газа, известны типы ловушек, в основном определен контур зоны. В выявленных — открыто месторождение или из скважин получены притоки нефти, газа, установлен тип ловушек, намечен структурный или литологический контур, где завершаются миграционные пути углеводородов. К намеченным отнесены зоны, расположенные на окончаниях миграционных потоков углеводородов, где обозначены типы ловушек и контур зоны.

В Лено-Тунгусской провинции намеченные зоны нефтегазонакопления представляют собой территории размещения региональных геолого-разведочных работ на нефть и газ. Выявленные и установленные зоны являются территориями размещения поисковых и разведочных работ на нефть и газ.

На современном этапе, когда изученность Лено-Тунгусской НГП остается низкой, возможно выделение только крупных зон нефтегазоаккумуляции. Площади выделенных зон меняются от 6 до 16 тыс. км². Но есть зоны площадью более 28 тыс. км², такие размеры площадей близки к нефтегазоносным районам.

ЗОНЫ НЕФТЕГАЗОАККУМУЛЯЦИИ

На первых этапах геолого-разведочных работ в Лено-Тунгусской провинции выделялись очень крупные (главные) зоны нефтегазоаккумуляции [Конторович и др., 1981, 1982]. Такие зоны предполагались на Непско-Ботуобинской и Байкитской антеклизях, на сводах, седловинах, выступках, на системах рифов, на погребенных поднятиях [Конторович и др., 1982]. В последующие этапы работ зоны нефтегазоаккумуляции по различным комплексам признаков выделялись многими исследователями [Конторович и др., 1988; Мельников и др., 1988, 1991, 2008; Битнер и др., 1990; Дмитриевский и др., 1993; Топешко, Рябкова, 1999; Степаненко и др., 2002; Сафронов, 2006; Шемин, 2007; Ларичев, Самсонов, 2008; Ларичев и др., 2009]. Чаще всего зоны выделены под разными названиями.

Ниже рассмотрены зоны нефтегазоаккумуляции, находящиеся в шести южных и центральных областях Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции и в Нижнеангарском самостоятельном нефтегазоносном районе (СНГР). Области проведения геолого-разведочных работ — Южно-Тунгусская, Байкитская, Присаяно-Енисейская, Ангаро-Ленская, Катангская и Непско-Ботуобинская. Распределение ЗНГН обусловлено изученностью областей и оценкой их нефтегазового потенциала.

В северных областях Лено-Тунгусской провинции геолого-разведочные работы проведены в небольших объемах. Кроме этого, Анабарской и Северо-Алданской НГО, Турухано-Норильскому СНГР дана низкая оценка плотности ресурсов УВ, а в слабоизученных Северо-Тунгусской, Западно-Вилуйской и Алдано-Майской НГО можно выделить перспективные объекты, но не зоны.

Ниже следующее описание ЗНГН дано по нефтегазоносным областям, в которых проводятся основные объемы геолого-разведочных работ (рис. 1).

Южно-Тунгусская НГО. Площадь области 177 тыс. км², оценка ресурсов около 3.6 млрд т УУВ. Северо-восточная часть области слабо изучена сейсморазведкой и бурением. В области выявлена Моктаконская и намечены Тынепская на западе, Ланчакская в центре и Чункинская ЗНГН на юго-востоке области.

Моктаконская выявленная ЗНГН охватывает центр и юг Сурингдаконского свода амплитудой до 200 м. Площадь зоны 12700 км². Глубины фундамента находятся в пределах 4 км. В зоне нефтеносен верхневендско-нижнекембрийский НГК (моктаконская свита, аналог осинского горизонта) и газоносен кембрийский НГК. Притоки нефти (93 м³/сут) получены на Моктаконской площади из моктаконской свиты, притоки газа (1.6 млн м³/сут) и конденсата (1200 м³/сут) на этой же площади — из абакунской свиты нижнего кембрия, 160 тыс. м³/сут из бурусской свиты на Усть-Дельтулинской площади и 100 тыс. м³/сут из таначинской свиты нижнего—среднего кембрия на Таначинской площади.

Ловушка в моктаконской свите связана с рифами в абакунской и бурусской свитах — со структурами облекания рифов, в таначинской свите — с вершинами Таначи-Дельтулинского краевого рифа, обрамляющего с севера Таначинский прогиб среднекембрийского времени [Мельников и др., 1991].

Залежи газа на Таначи-Дельтулинском краевом рифе содержат много азота и двуокиси углерода. Этот состав газа является результатом внедрения нескольких мощных (более 100 м) интрузий долеритового состава как выше рифа (майский ярус среднего — верхнего кембрия), так и ниже его.

Оценка ресурсов зоны приведена в таблице. Открытые залежи Моктаконской площади оценены так: нефти — 34 млн т, газа — около 60 млрд м³.

Тынепская намеченная ЗНГН примыкает с юга к Моктаконской. Площадь зоны составляет 15800 км². Она охватывает Тынепский прогиб среднекембрийского времени. Это — зона распространения одиночных среднекембрийских рифов, сложенных известняками. Источник углеводородов — карбонатно-глинистая толща, подстилающая рифы. Содержание $C_{орг}$ в отдельных прослоях толщи достигает нескольких процентов. Рифы находятся на глубинах 2000—2500 м, их высота более 250 м, площадь рифов оценена от 10 до 150 км², эффективная толщина — до 40 м. Рифы перекрыты соленосно-доломитовой толщей, мощность последней меняется от 100 до 400 м. На западе зоны сейсморазведкой выявлены пять среднекембрийских рифов. Оценка углеводородов в них составила 330 млн т УУВ категории $D_1_{лок}$ на площади 2900 км². Плотность ресурсов 115 тыс. т/км². По фазовому составу здесь предполагаются нефтегазоконденсатные залежи. В Тынепской ЗНГН находится подготовленное Хурингдинское поднятие, в котором геологические ресурсы C_3 нефти — 600 млн т, газа — 440 млрд м³.

Ланчакская намеченная ЗНГН располагается восточнее Моктаконской. Здесь по результатам поисковой сейсморазведки в Сурингдаконской ловушке по категории C_3 оценено 185 млн т нефти и 140 млрд м³ газа. Площадь зоны 10800 км². Ланчакская зона охватывает восточное продолжение Таначи-Дельтулинского краевого рифа и прилегающую часть Тынепского прогиба.

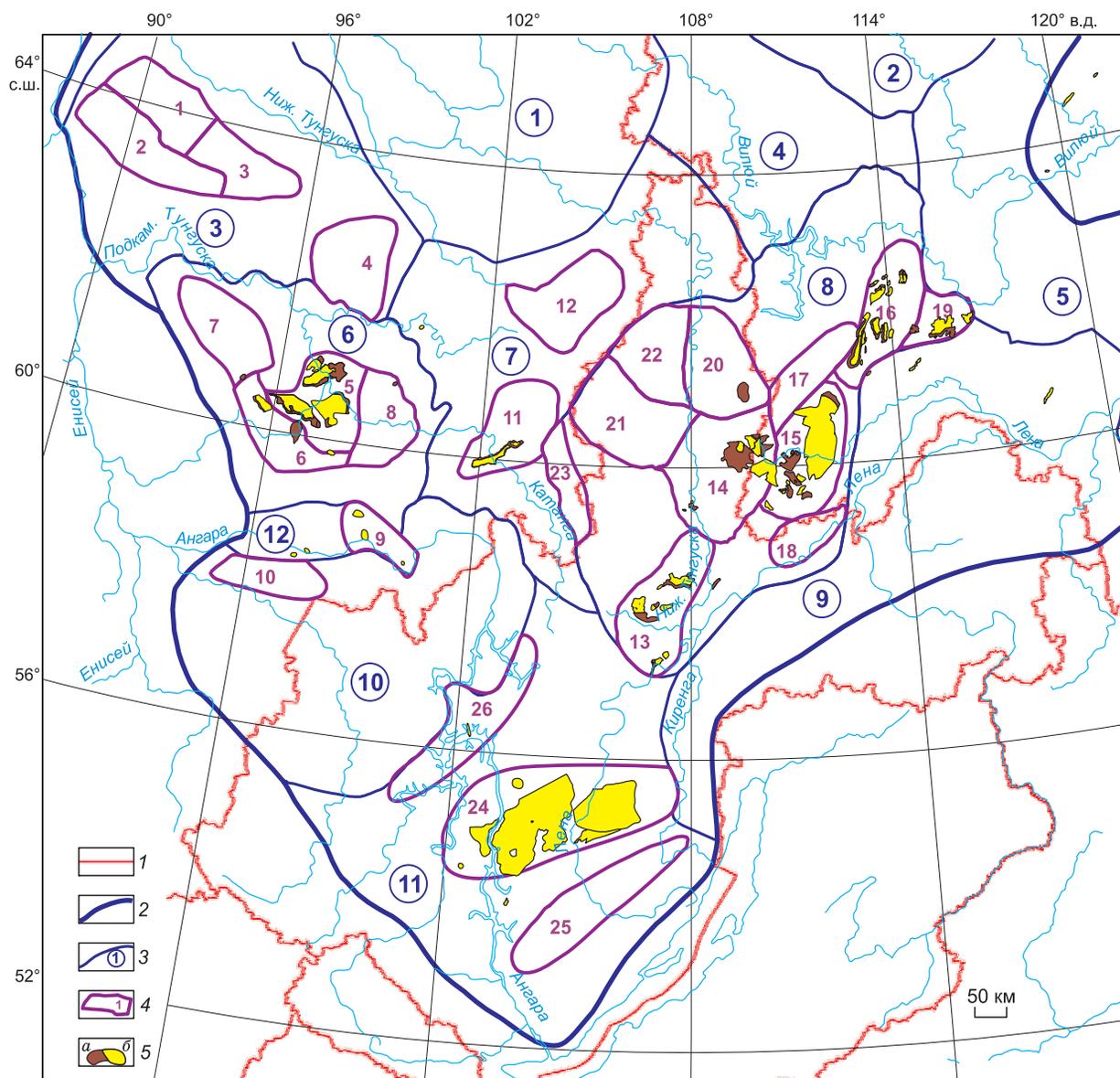


Рис. 1. Карта зон нефтегазоаккумуляции в южной части Лено-Тунгусской провинции.

1—3 — границы: 1 — административные, 2 — Лено-Тунгусской провинции, 3 — нефтегазоносных областей; 4 — зоны нефтегазоаккумуляции; 5 — месторождения: нефтяные (а), газовые (б). Цифры в кружках — нефтегазоносные области: 1 — Северо-Тунгусская, 2 — Анабарская, 3 — Южно-Тунгусская, 4 — Сюгджерская, 5 — Западно-Вилойская, 6 — Байкитская, 7 — Катангская, 8 — Непско-Ботубинская, 9 — Предпатомская, 10 — Присяяно-Енисейская, 11 — Ангаро-Ленская, 12 — Нижнеангарский самостоятельный нефтегазоносный район. 1—26 — зоны нефтегазоаккумуляции: 1 — Моктаконская, 2 — Тынепская, 3 — Ланчакская, 4 — Чункинская, 5 — Юрубчено-Тохомская, 6 — Оморинская, 7 — Вайвидинская, 8 — Таимбинская, 9 — Агалеевская, 10 — Богучанская, 11 — Собинская, 12 — Илимпейская, 13 — Ярактинская, 14 — Верхнечонская, 15 — Талакано-Чаяндинская, 16 — Ботубинская, 17 — Гилябкинская, 18 — Чайкинская, 19 — Вилочанская, 20 — Ербогаченская, 21 — Тетейская, 22 — Кочемская, 23 — Тэтэринская, 24 — Ангаро-Ковыктинская, 25 — Верхоленско-Кудинская, 26 — Братская.

В Ланчакской зоне основные перспективы связаны с кембрийским НГК. Здесь ловушками будут вершины краевого рифа и одиночные рифовые постройки среднего кембрия. В Ланчакской зоне вероятно распространение интрузий долеритов в верхней половине кембрия. В нижней половине интрузии в близобуренных скважинах отсутствуют. Поэтому в моктаконской свите кембрия ожидаются залежи нефти и газа в ловушках рифового типа. Вышеприведенная оценка перспективных ресурсов частично охватывает эти ловушки.

Чункинская намеченная ЗНГН находится в юго-восточной части Южно-Тунгусской НГО. Здесь по данным сейсморазведки предполагается северо-западное окончание Чуньского венд-рифейского осадочного бассейна, а именно, на разрезах МОГТ находятся западные границы распространения рифейского

Площади и оценка ресурсов углеводородов в зонах нефтегазонакопления

НГО	НГК	Номер на карте	Название	Площадь, км ²	Оценка ресурсов условных углеводородов, млн т	
					геологические	извлекаемые
Южно-Тунгусская	V — Є	1	Моктаконская	12700	590	330
	Є	2	Тынепская	15800	1430	820
	»	3	Ланчакская	10800	500	300
	V — Є	4	Чункинская	15100	800	480
Байkitская	R	5	Юрубчено-Тохомская	12400	5185	2740
	V	6	Оморинская	10600	2050	800
	»	7	Вайвидинская	13500	480	300
	R, V	8	Таимбинская	11000	1800	1000
Нижнеангарская	V — Є, V	9	Агалеевская	5400	1000	900
Присяяно-Енисейская	V	10	Богучанская	9500	1020	960
Катангская	»	11	Собинская	9900	3600	1890
	R, V	12	Илимпейская	16000	800	480
Непско-Ботубинская	V	13	Ярактинская	17000	1270	550
	»	14	Верхнечонская	25500	2750	1060
	»	15	Талакано-Чаяндинская	18400	1500	1050
	»	16	Ботубинская	16000	500	260
	V — Є	17	Гиллябкинская	9500	650	330
	V — Є, V	18	Чайкинская	6200	300	250
	»	19	Вилочанская	7000	480	330
	V — Є	20	Ербогаченская	16200	1200	450
	»	21	Тетейская	19300	1550	680
	»	22	Кочемская	13200	560	260
	V, R	23	Тэтэринская	6700	1300	600
Ангаро-Ленская	V	24	Ангаро-Ковыктинская	28800	1800	1700
	»	25	Верхоленско-Кудинская	17200	1400	1300
	»	26	Братская	14000	850	800

и вендского НГК. Площадь зоны 15100 км². Оценка ресурсов показана в таблице. В рифейском НГК перспективные объекты предполагаются на участках выходов вторично измененных карбонатных толщ под отложения венда вдоль границы распространения рифея в Южно-Тунгусской НГО. На западе Чуньского бассейна в Байkitской НГО в похожих условиях распространения рифея открыто крупнейшее Куомбинское газонефтяное месторождение. В Чункинской ЗНГН находится в бурении Сурингдинская параметрическая скважина № 274.

Байkitская НГО охватывает Байkitскую антеклизу, а ее обширная вершина выделена в Камовский свод. Площадь области 118 тыс. км², свода — 40 тыс. км². Оценка ресурсов области 13 млрд т УУВ. Геолого-разведочные работы проводятся на лицензионных участках. Камовский свод достаточно изучен для выделения зон нефтегазонакопления. Здесь установлены Юрубчено-Тохомская, Оморинская зоны, выявлена Вайвидинская и намечена Таимбинская зоны нефтегазонакопления.

Юрубчено-Тохомская установленная ЗНГН выделена в центральной части Камовского свода. Основной нефтегазоносный комплекс — рифейский [Конторович и др., 1988].

Контур Юрубчено-Тохомской зоны (ЮТЗ) проведен по нескольким критериям (рис. 2). Главным из них является поле распространения мощных светло-серых карбонатных, в основном доломитовых рифейских толщ камовской серии, выходящих под вендскую покрывку. По этому признаку проведены западный и северо-западный контуры ЮТЗ. На этих контурах по амплитудным дизъюнктивам карбонаты рифея граничат с гранитами фундамента. Второй критерий — фациальная граница рифея, по которой карбонатная камовская серия сменяется глинисто-карбонатной тайгинской серией. В последней преобладают темно-серые мергели, аргиллиты, глинистые известняки и доломиты. Предполагается, что тайгинская серия рифея менее перспективна. По этому признаку проведена восточная граница зоны. И, наконец, третий критерий — довольно крутой юго-западный склон Камовского свода, на котором только по скважинам погружение поверхности рифея составляет 250—300 м (см. рис. 2). Здесь зафиксированы водонефтяные контакты залежей в рифейском НГК. По этому признаку проведена юго-западная граница

ЮТЗ. Северо-восточное окончание зоны не изучено. В приведенном контуре площадь ЮТЗ составляет 12400 км². Фундамент в зоне находится на глубинах до 6.0 км. Небольшие глубины фундамента (2—3 км) находятся северо-западнее ЮТЗ на участках, где отсутствует рифей.

В зоне разведываются три крупнейших нефтегазовых месторождения — Юрубченское, Куюмбинское и Терское, составленные из блоков с различными отметками жидкостных контактов. Блоки ограничены дизъюнктивами. Покрышкой являются глинистые и сульфатные карбонаты венда. Ловушки стратиграфического типа. В зоне запасы категории С₁ — нефти 210.1 млн т, газа 166.5 млрд м³, категории С₂ — нефти 540.5 млн т, газа 574.2 млрд м³.

Интрузии долеритов установлены в верхнем венде, кембрии и ордовике. Но они не оказали влияния на нефтегазоносность Юрубчено-Тохомской зоны.

Оморинская установленная ЗНГН находится на юго-западном склоне Камовского свода. Она граничит с юго-западом Юрубчено-Тохомской зоны (см. рис. 2). Здесь открыты два месторождения — Оморинское нефтегазовое и Камовское нефтяное, получены притоки нефти и газа из рифейского НГК. Дебит нефти достигал 150 м³/сут, газа — 200 тыс. м³/сут. Площадь зоны 10600 км². В зоне запасы категорий С₁ + С₂ составляют по нефти — 92 млн т, газа — 6 млрд м³. Оценка ресурсов дана в таблице. Ловушки — структурно-литологического типа в песчаниках венда, стратиграфического типа в карбонатах ри-

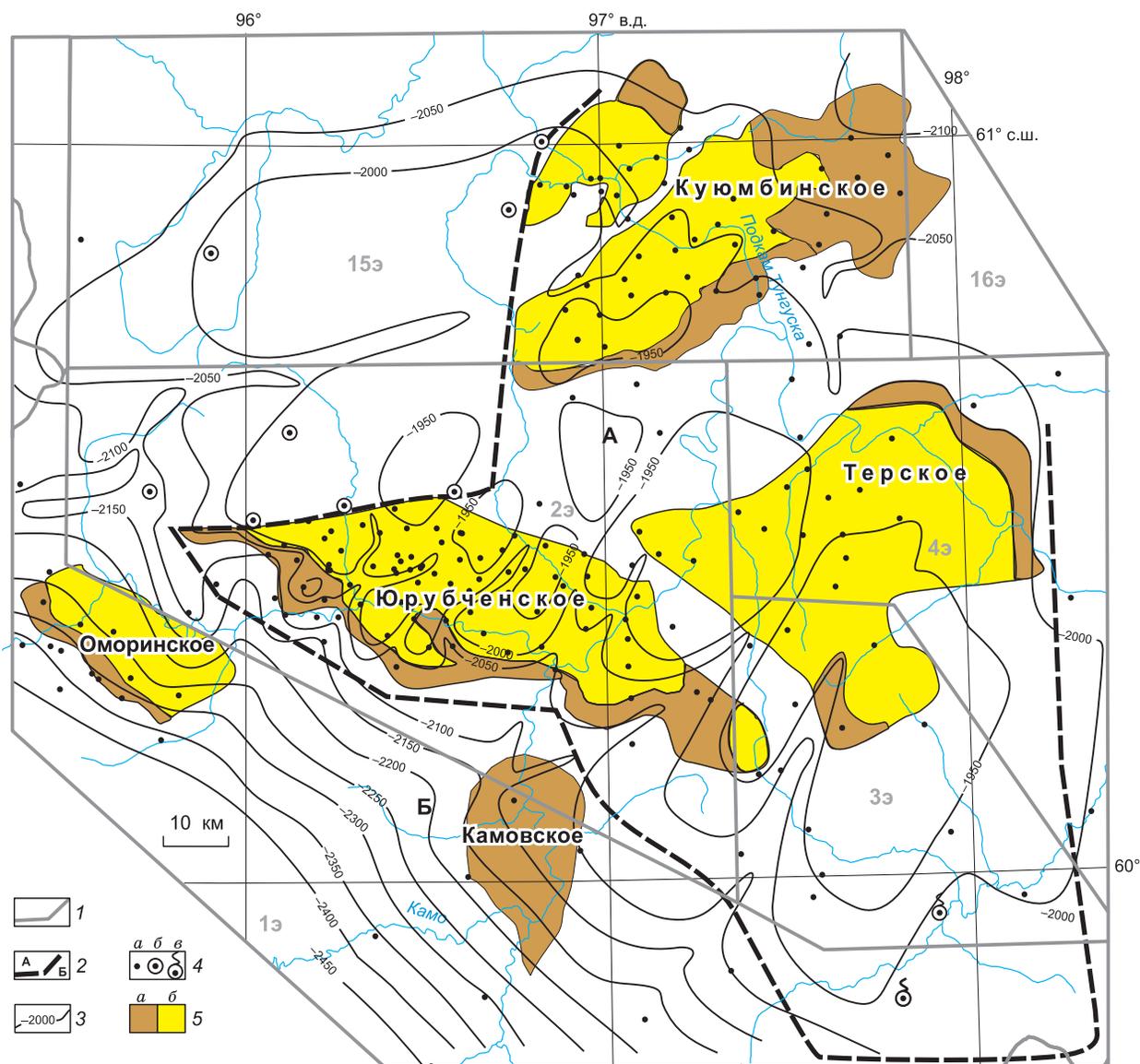


Рис. 2. Юрубчено-Тохомская зона нефтегазоаккумуляции.

1, 2 — границы: 1 — лицензионных участков, 2 — зон нефтегазоаккумуляции: А — Юрубчено-Тохомская, Б — Оморинская; 3 — изогипсы подошвы венда (м); 4 — скважины (а), вскрывшие граниты фундамента (б), с притоками нефти и газа (в); 5 — месторождения: нефтяные (а), газовые (б). Лицензионные участки: 1э — Оморинский, 2э — Юрубченский, 3э, 4э — Терско-Камовский (южная и северо-восточная части соответственно), 15э — Куюмбинский, 16э — Кординский.

фея. Оморинская зона охватывает большинство выявленных и намеченных локальных объектов (дельты, зоны выклинивания пляжевых песчаников).

Оморинская зона находится на путях миграции углеводородов из Приенисейского прогиба к Юрубчено-Тохомской зоне нефтегазоаккумуляции. Пути миграции ожидаются по гипергенно измененным породам рифея, находящимся под подошвой венда.

Вайвидинская выявленная ЗНГН охватывает северо-западную периклиналь Камовского свода. Площадь зоны 13500 км². Одной скважиной здесь открыто нефтегазовое Борщевское месторождение, подготовлен и выявлен ряд локальных структур. Продуктивные горизонты ожидаются в участках выходов карбонатов рифея под вендскую покрывку, в пластах песчаников ванаварской, оскобинской и низов тохомской свит венда. Региональным экраном вендского НГК являются глинисто-доломитовые породы тохомской свиты. Возможно обнаружение залежей нефти и газа в верхневендско-нижнекембрийском НГК в карбонатах тэтэрской свиты и осинского горизонта усольской свиты. Пути миграции углеводородов те же, что и в Оморинской ЗНГН.

Таимбинская намеченная ЗНГН занимает восток Камовского свода. Здесь пробурено несколько скважин, получены проявления нефти, притоки рассолов из песчаников венда. Оценка ресурсов в Таимбинской ЗНГН дана в таблице, 70—80 % ресурсов предполагаются в рифейском НГК, остальные — в вендском НГК. Площадь зоны 11000 км².

Резервуары в рифее возможны в участках выходов карбонатов под вендские отложения. Ловушки стратиграфические, коллектор трещинно-кавернового типа, емкость образовалась выщелачиванием карбонатов из стенок трещин во время длительного предвендского перерыва.

Резервуары в песчаниках венда имеют ограниченное распространение. Сортированность песчаников меняется в зависимости от палеогеографических обстановок. В половине скважин песчаники слабопроницаемые. В вендском НГК Таимбинской зоны выявлены структурные и литологические ловушки.

Миграционные потоки углеводородов поступают в Таимбинскую зону по гипергенно разрушенным породам верхов рифея, находящихся под вендом. В северную часть зоны углеводороды поступают из Чуньского венд-рифейского бассейна, в южную и центральную части — из Иркинеевского рифейского авлакогена [Мельников и др., 2008].

Трапповый магматизм не повлиял на нефтегазоносность — одиночные интрузии находятся в верхней части разреза на глубинах до 800—1200 м.

Нижнеангарский СНГР выделен в 2010 г. из площади Байкитской НГО. Площадь района 20 тыс. км². Он охватывает Ангарскую зону складок. Складки очень амплитудные (до 1 км), разбиты продольными и поперечными разрывами. Ресурсный потенциал около 3 млрд т УУВ. В районе открыты газоконденсатные месторождения — Абаканское, Агалеевское, Берябинское, Ильбокицкое и Имбинское. Этаж газоносности Абаканского около 400 м. Но пока здесь выделена одна зона нефтегазоаккумуляции — Агалеевская.

Агалеевская ЗНГН соответствует Агалеевскому и Берябинскому лицензионным участкам. Она занимает восточную половину Нижнеангарского СНГР. Зона включает две крупные амплитудные складки — Агалеевскую и Берябинскую. Площадь зоны 5400 км². Фундамент предполагается на глубинах свыше 10 км. Рифей имеет толщины до 6 км, его литологический состав прогнозируется неоднозначно. Вендские отложения толщиной около 1,4 км составлены терригенными породами вендского НГК (до 780 м) в нижней части и карбонатными с пачками соли (до 650 м) в верхней части (верхневендско-нижнекембрийский НГК). Газоносность установлена в горизонтах рифейского, вендского и верхнекембрийского НГК. Ловушки литологического типа, но выдержанные по площади горизонты коллекторов отсутствуют. Тип углеводородного флюида — газоконденсат. Траппы единичны, не влияют на газоносность зоны.

Присаяно-Енисейская НГО находится на юге Лено-Тунгусской НГП. Площадь области 164 тыс. км², ресурсный потенциал 2,9 млрд т УУВ. Область изучена бурением и сейсморазведкой в северо-западной части, где выделен Богучано-Манзинский выступ. Остальная территория почти не изучена. Единичными скважинами вскрыт только ордовик и верхи кембрия. Поэтому в Присаяно-Енисейской НГО выделена одна Богучанская ЗНГН.

Богучанская намеченная ЗНГН занимает северную и центральную части Богучано-Манзинского выступа. Это — наиболее поднятый участок Присаяно-Енисейской синеклизы. Площадь зоны 9500 км². Фундамент находится на глубинах от 5 до 8 км. Основные ресурсы углеводородов (1020 млн т УУВ) предполагаются в вендском и верхневендско-нижнекембрийском НГК.

Основной перспективный объект зоны — Верхнеманзинское куполовидное поднятие. Его северная часть по амплитудному дизъюнктиву граничит с крупным Абаканским газоконденсатным месторождением, которое находится в Нижнеангарском СНГР. Верхнеманзинское куполовидное поднятие является крупной площадью на путях миграции газов из Долгомостовской впадины на Богучано-Манзинский выступ и в западную часть Нижнеангарского СНГР.

В контуре поднятия сейсморазведкой выявлен ряд локальных поднятий. Поэтому на первом этапе будут опоискованы структурные ловушки.

По аналогии с Абаканским месторождением в Богучанской зоне газонакопления залежи ожидаются в продуктивных горизонтах вендского НГК (песчаники) и верхневендско-нижнекембрийского НГК (карбонаты, песчаники). Тип флюида — газоконденсат. Сохранность залежей высокая. Покрышки — соленосные пачки в верхнем венде и в усольской свите кембрия. Траппы единичны, находятся в верхней части разреза кембрия.

Катангская НГО примыкает с востока к Байкитской, а с запада — к Непско-Ботуобинской НГО. Площадь области 157 тыс. км², ресурсная оценка 7.9 млрд т УВВ. Область включает Катангскую седловину на юге, разделяющую Непско-Ботуобинскую и Байкитскую антеклизы, и расположенную севернее моноклинали. Сейсморазведкой и бурением детальнее изучена седловина. На севере области скважины находятся в приустьевой части бассейна р. Илимпея.

В Катангской НГО выделены две зоны нефтегазонакопления — Собинская и Илимпейская.

Собинская установленная ЗНГН находится в южной части Катангской НГО. Площадь составляет 9900 км². Для зоны характерны структурные ловушки с тектоническими ограничениями. Дополнительным критерием для выделения зоны является наличие в составе ванаварской свиты всех песчаных пластов группы Вн (от Вн-1 до Вн-6). Зона включает Собинско-Пайгинский вал и прилегающую к нему с северо-запада моноклинали, осложненную локальными поднятиями (рис. 3). Фундамент зоны находится на глубинах от 2.5 до 6.0 км. В пределах зоны разведано крупное Собинско-Пайгинское газонефтяное месторождение. Продуктивны пласты песчаников ванаварской свиты вендского НГК, ловушка структурного типа с дизъюнктивным юго-восточным экраном. Кроме этого, на северо-западе прогнозируется ряд структурных ловушек с тектоническим ограничением вверх по восстанию пластов. Объем начальных суммарных ресурсов в ловушках оценивается в 3600 млн т УУВ.

Илимпейская намеченная ЗНГН прогнозируется в северной части Катангской НГО. Площадь зоны 16000 км². Фундамент будет находиться на глубинах от 4 до 8 км. Сейсморазведкой намечено выклинивание вендского и рифейского НГК. Зона выклинивания этих комплексов рассматривается как территория окончания миграционных потоков углеводородов из северо-восточной части Чуньского венд-рифейского бассейна [Мельников и др., 2008], как территория концентрации нефтяных и газовых флюидов. В местах выклинивания ожидается ряд стратиграфических ловушек в карбонатах рифея и структурно-литологических ловушек в вендском (песчаники) и верхневендско-нижнекембрийском (карбонаты) НГК. В рифейском и вендском НГК вероятны нефтегазовые литологические залежи, в верхневендско-нижнекембрийском — газовые. Интрузии долеритов находятся в верхней части разреза чехла. Они фиксируются в кембрийском НГК и выше. Поэтому не предполагается их отрицательного влияния на нефтегазоперспективные комплексы.

Непско-Ботуобинская НГО охватывает одноименную антеклизу с ее вершиной — Непским сводом. Площадь области 260 тыс. км². Оценка ресурсов 33 млрд т УУВ. Нефть добывается на Талаканском, Верхнечонском, Ярактинском, Дулисьминском, Алинском месторождениях, газ — на Среднеботуобинском. Центральная и юго-восточная части области хорошо изучены глубоким бурением.

В разное время на территории НГО выделялись различные зоны нефтегазонакопления в соответствии с достигнутым уровнем изученности территории [Мельников и др., 1988; Корж, Мазанов, 1990; Дмитриевский и др., 1993; Топешко, Рябкова, 1999; Степаненко и др., 2002; Сафронов, 2006; Шемин, 2007]. Всего на настоящее время на территории Непско-Ботуобинской НГО выявлено более 30 месторождений нефти и газа. Многие открытия были сделаны в последние годы в связи с увеличением объемов ГРП на данной территории. Изменились и представления о зонах нефтегазонакопления. Выделяются четыре установленных (Ярактинская, Верхнечонская, Талакано-Чаяндинская и Ботуобинская), три выявленных (Тетейская, Ербогаченская и Чайкинская) и две намеченные зоны нефтегазонакопления (Кочемская и Гилябкинская) (рис. 4).

Ярактинская установленная ЗНГН расположена на юго-западе Непско-Ботуобинской НГО. Здесь открыт ряд месторождений с залежами в терригенном вендском комплексе — ярактинском, безымянном и верхнегирском горизонтах. Характерной особенностью месторождений зоны являются литологические ограничения залежей и их неантиклинальный характер. На северо-западе граница зоны определяется линией выклинивания ярактинского горизонта, на юго-востоке граница проводится на склоне антеклизы в междуречье Лены и Нижней Тунгуски. Площадь зоны около 17000 км². Извлекаемые ресурсы нефти Ярактинской ЗНГН около 180 млн т, ресурсы газа достигают 370 млрд м³. Основные перспективы нефтегазоносности связываются с ярактинским продуктивным горизонтом венда. На части территории перспективны также осинский карбонатный горизонт нижнего кембрия и парфеновский песчаниковый горизонт венда. Наиболее перспективны на выявление залежей нефти и газа Северо-Марковская, Кутулейская и Ромашихинская площади.

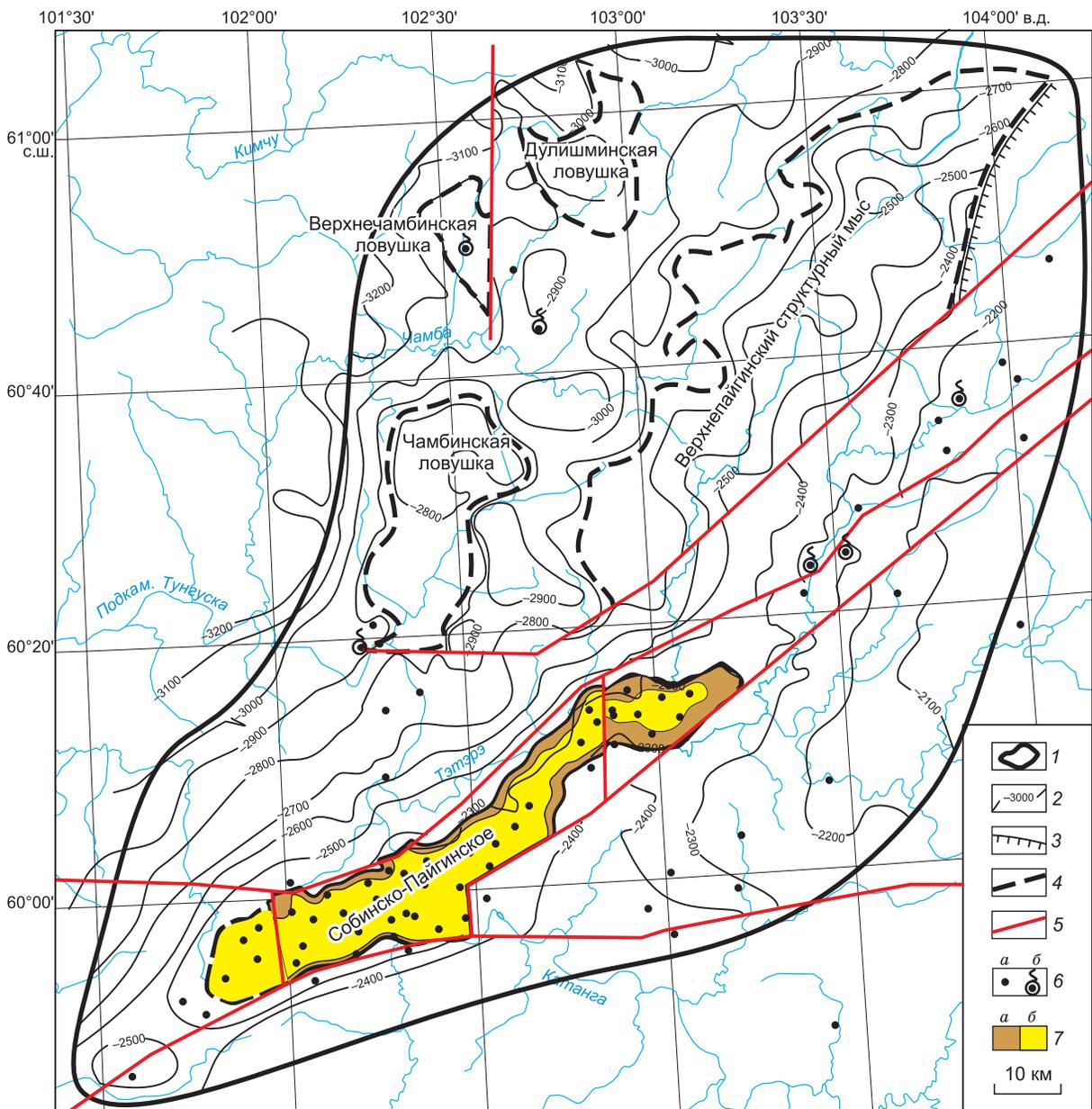


Рис. 3. Собинская зона нефтегазонакопления.

1 — контур зоны нефтегазонакопления; 2 — изогипсы кровли тэтэрской свиты (м); 3 — граница распространения песчаников венда; 4 — структуры II порядка; 5 — разломы; 6 — скважины (а), с притоками нефти и газа (б); 7 — месторождения: нефтяные (а), газовые (б).

Верхнечонская установленная ЗНГН расположена в центральной части Непско-Ботуобинской НГО (см. рис. 4). Она охватывает западную часть Непского свода. Границы зоны на севере, западе и юге определяются границами Непского свода. Здесь выявлен ряд месторождений нефти и газа. Самое крупное из них (Верхнечонское) введено в эксплуатацию. Прочие месторождения зоны — Вакунайское, Тымпукичанское, им. Лисовского и другие находятся на начальных стадиях разведки. Месторождения двух- и многозалежные. Залежи нефти и газа в пределах Верхнечонской ЗНГН выявлены в терригенных продуктивных горизонтах ВЧ-1, ВЧ-2 и карбонатных горизонтах — преображенском, усть-кутском и осинском. Залежи литологически ограниченные, литологически и дизъюнктивно осложненные. Верхнечонская ЗНГН является одной из наиболее перспективных территорий Непско-Ботуобинской НГО. Площадь ее составляет около 25500 км², нелокализованные извлекаемые ресурсы нефти оцениваются в 460 млн т, газа — около 600 млрд м³. Перспективны на выявление новых залежей нефти и газа Западно-Игнялинская, Преображенская, Западно-Чонская и Даниловская площади.

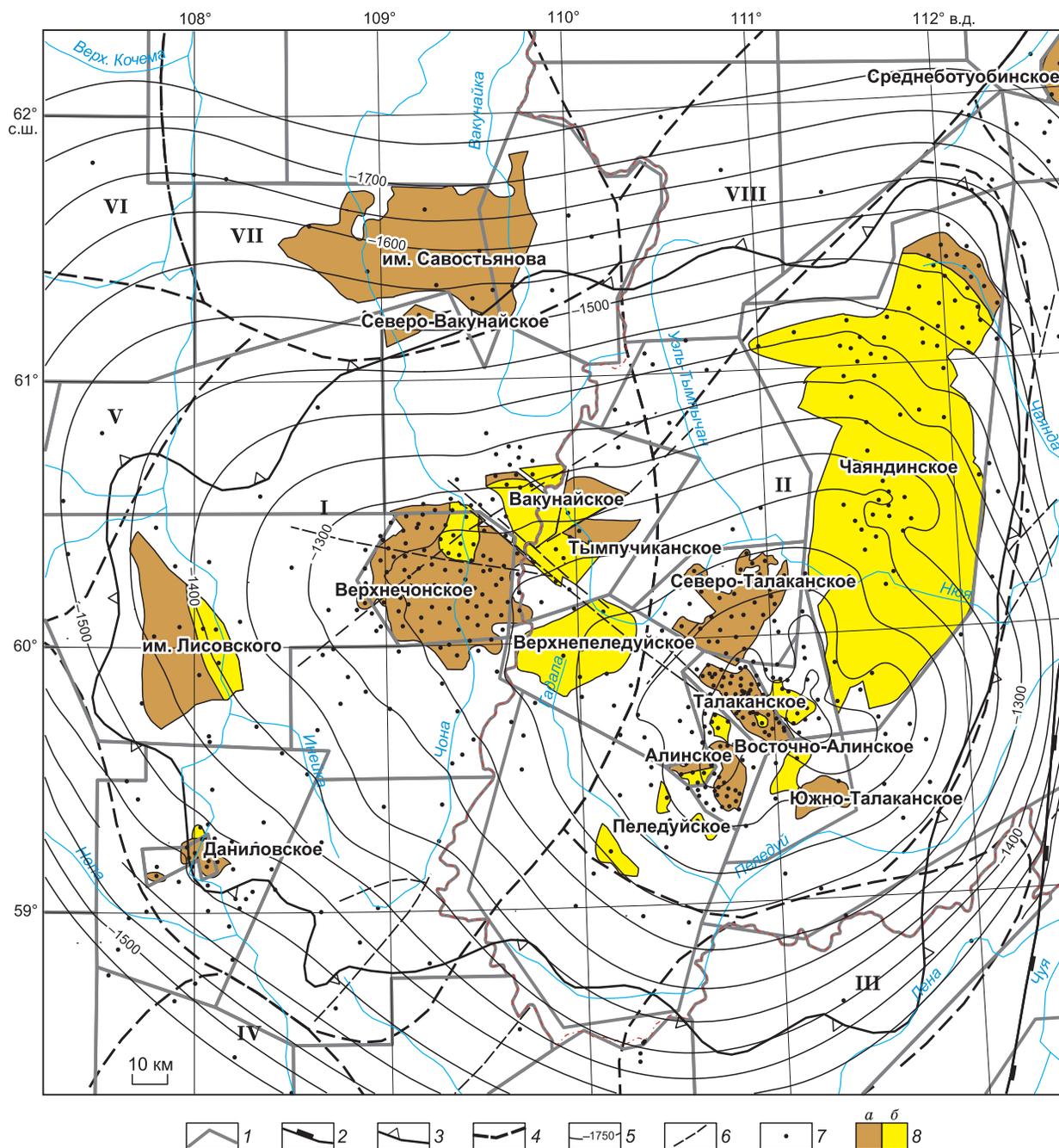


Рис. 4. Зоны нефтегазонакопления центральной части Непско-Ботубинской антеклизы.

1—4 — границы: 1 — лицензионных участков, 2 — Непско-Ботубинской НГО, 3 — Непского свода, 4 — зон нефтегазонакопления; 5 — изогипсы по кровле пласта V_{10} (м); 6 — дизъюнктивные нарушения; 7 — скважины глубокого бурения; 8 — месторождения: нефтяные (а), газовые (б). Зоны нефтегазонакопления: I — Верхнечонская, II — Талакано-Чаяндинская, III — Чайкинская, IV — Ярактинская, V — Тетейская, VI — Кочемская, VII — Ербогаченская, VIII — Гиллябкинская.

Талакано-Чаяндинская установленная ЗНГН находится к востоку от Верхнечонской. Она занимает восточную половину Непского свода, и ее граница на востоке и северо-востоке совпадает с границей этой структуры. В пределах зоны открыты уникальное по запасам газа Чайдинское месторождение и крупное по запасам нефти Талаканское, центральный блок которого введен в разработку. Остальные месторождения — Северо-Талаканское, Южно-Талаканское, Алинское, Восточно-Алинское и др. находятся на разных стадиях разведки (см. рис. 4). От Верхнечонской ЗНГН Талакано-Чаяндинская отличается набором продуктивных уровней. Залежи нефти и газа здесь выявлены в ботубинском, хамакинском и талахском терригенных продуктивных горизонтах венда и осинском горизонте нижнего кембрия.

Залежи зоны литологически ограниченные, дизъюнктивно осложненные. Площадь составляет 18400 км², нелокализованные извлекаемые ресурсы нефти оцениваются в 150 млн т, газа — 900 млрд м³. Перспективы нефтегазоносности связываются здесь со слабоизученными территориями Кедрового и Пелелудуйского лицензионных участков (Санга-Юрхская, Суолахская, Тымпычанская, Западная и другие площади).

Ботуобинская установленная ЗНГН охватывает восточную и центральную части Мирнинского выступа Непско-Ботуобинской антеклизы и часть ее северо-восточного склона. Ее площадь более 16000 км². Здесь открыт целый ряд месторождений нефти и газа: Среднеботуобинское, Тас-Юрхское, Маччобинское, Иреляхское и др. Залежи в основном выявлены в ботуобинском и улаханском песчаных продуктивных горизонтах венда. Характерной чертой строения всех залежей является наличие дизъюнктивных ограничений и осложнений, большинство из них относится к приразломным антиклинальным структурам. На территории зоны прогнозируется выявление мелких и средних месторождений с газоконденсатными с нефтяной оторочкой залежами, приуроченными к положительным структурным элементам: структурным носам и локальным структурам, ограниченными и осложненными нефтегазоконтролирующими дизъюнктивными нарушениями. Распространение перспективной территории на северо-восток за пределы Мирнинского выступа было подтверждено бурением Кугасской параметрической скважины, вскрывшей мощные водонасыщенные песчаники ботуобинского горизонта. Ресурсы нефти и газа Ботуобинской зоны оцениваются в 60 млн т и 200 млрд м³ соответственно.

Гиллябкинская намеченная ЗНГН находится на северо-востоке Непско-Ботуобинской НГО. Она частично охватывает северный склон Непского свода и северо-западный склон Мирнинского выступа. Ее территория практически не изучена глубоким бурением. По данным сейсморазведки, структурным построениям и анализу изменений толщин вендского НГК здесь прогнозируется развитие зон улучшенных коллекторов в талахском горизонте и возможное появление в разрезах скважин аналогов улаханского горизонта. С подобными зонами на Непско-Ботуобинской антеклизе связаны залежи не только в терригенном комплексе, но и в карбонатных вышележащих горизонтах — осинском и юрхском. Площадь зоны 9500 км², ресурсы нефти оцениваются в 80 млн т, газа — в 250 млрд м³. По аналогии с соседними изученными зонами Непско-Ботуобинской антеклизы здесь прогнозируются неантиклинальные, литологические и, возможно, стратиграфические газоконденсатно-нефтяные залежи. Поиски нефти и газа в Гиллябкинской ЗНГН только начинаются. Здесь запроектировано бурение Гиллябкинской параметрической скважины, на участках распределенного фонда недр планируются сейсморазведочные работы.

Чайкинская выявленная ЗНГН расположена на юго-востоке Непско-Ботуобинской НГО. Она охватывает южный склон Непского свода. Ее площадь составляет 6200 км². Территория зоны практически не изучена сейсморазведочными работами и очень слабо — глубоким бурением. Пробуренная в ее пределах Чайкинская параметрическая скважина показала отсутствие солей в усольской и вышележащих свитах. Также доказано существование крупной антиклинальной структуры, контуры которой еще не определены. Надежная солевая крышка здесь только в тирской свите. Бурением Чайкинской параметрической скважины выявлена газоконденсатная залежь в чайкинском горизонте — карбонатном аналоге хамакинского горизонта. Предполагается наличие нефтяной оторочки. Запасы открытого месторождения оцениваются в 52 млрд м³ газа и 15 млн т нефти. Прогнозные ресурсы зоны составляют 300 млн т УУВ. Для уточнения геологического строения Чайкинской ЗНГН планируются сейсморазведочные работы и бурение второй параметрической скважины на севере зоны.

Вилючанская установленная ЗНГН расположена в пределах Вилючанской седловины. Здесь открыты Верхневилючанское, Вилюйско-Джербинское и Иктехское месторождения. Главной особенностью месторождений зоны является наличие залежей в юрхском продуктивном горизонте. Границы проводятся в соответствии с предполагаемыми границами зоны распространения коллекторов в юрхском горизонте. Продуктивны также вилючанский и харыстанский горизонты венда. Площадь зоны 7000 км², ресурсы нефти оцениваются в 50 млн т, газа — в 280 млрд м³.

Ербогаченская выявленная ЗНГН расположена на севере Непско-Ботуобинской НГО. В тектоническом отношении она расположена на склоне Непско-Ботуобинской антеклизы, примыкающем к северу Непского свода. Здесь выявлены месторождения им. Савостьянова и им. Синяевского. Отличительной особенностью месторождений — залежи в ербогаченском карбонатном горизонте венда. Перспективные здесь также преобразованный вендский и осинский нижнекембрийский горизонты. Залежи, вероятнее всего, неантиклинальные, литологически ограниченные. Границы зоны распространения коллекторов в ербогаченском горизонте еще точно не определены, поэтому и границы Ербогаченской ЗНГН также будут уточняться по мере изучения территории глубоким бурением. Площадь зоны 16200 км², извлекаемые ресурсы нефти оцениваются в 250 млн т, ресурсы газа — в 200 млрд м³.

Тетейская выявленная ЗНГН расположена на северо-западе Непско-Ботуобинской НГО. Она выделяется на склоне Непско-Ботуобинской антеклизы, обращенном в сторону Катангской седловины. Перспективы нефтегазоносности данной территории связаны преимущественно с подсолевыми карбонатными горизонтами венда и нижнего кембрия: преобразованным, усть-кутским, осинским. Приток не-

фти на территории зоны был получен из преображенского горизонта в Южно-Тетейской скважине 207. Площадь зоны 19300 км², извлекаемые ресурсы нефти оцениваются в 330 млн т, ресурсы газа — в 350 млрд м³.

Кочемская намеченная ЗНГН выделяется на северо-западе Непско-Ботуобинской НГО. Она расположена на осложненном структурными террасами склоне Непско-Ботуобинской антеклизы, обращенном в сторону Курейской синеклизы, на краю Чуньского рифейского осадочного бассейна. Предполагается, что на этой территории заканчивались миграционные потоки УВ из Чуньского бассейна и формировались залежи УВ в карбонатных горизонтах верхневендско-нижнекембрийского НК. На территории зоны пробурена Среднекочемская параметрическая скважина. Притоков УВ в ней получено не было, таким образом, выявление Кочемской зоны остается за последующими геолого-разведочными работами на данной территории. Площадь зоны 13200 км², извлекаемые ресурсы нефти оцениваются в 100 млн т, ресурсы газа — в 160 млрд м³.

Тэтэринская намеченная ЗНГН находится на западном краю Непско-Ботуобинской НГО. Она охватывает часть западного моноклиального склона Непско-Ботуобинской антеклизы на стыке с Катангской седловиной. Здесь находится Тэтэринский структурный мыс, ограниченный с севера прогибом, отделяющим мыс от Собинско-Пайгинского вала. Площадь зоны 6700 км². Ее перспективы связаны с пластами песчаников ванаварской свиты (Вн-2 и Вн-4). Эти песчаники выклиниваются вверх по восставанию в восточном направлении, а прогибы с севера и юга создают крупнейшую Тэтэринскую структурно-литологическую ловушку площадью около 3000 км², оценка геологических ресурсов данной ловушки составляет 1300 млн т УУВ, извлекаемых — 600 млн т УУВ. Предполагается в основном нефтяное насыщение песчаников венда.

Ангаро-Ленская НГО охватывает всю территорию Ангаро-Ленской ступени и юго-западную оконечность Непско-Ботуобинской антеклизы. Она изучена глубоким бурением неравномерно. Наиболее исследованными являются ее центральные районы. Это область преимущественного газонакопления. Оценка ресурсов 12,7 млрд т УУВ. Всего на настоящее время на территории Ангаро-Ленской НГО выявлено более 10 месторождений газа. Здесь выделяются одна установленная (Ангаро-Ковыктинская) и две намеченные зоны газонакопления (Верхоленско-Кудинская и Братская).

Ангаро-Ковыктинская установленная ЗНГН выделяется в центральной части Ангаро-Ленской НГО. Здесь открыто и разведано уникальное по запасам газа Ковыктинское месторождение с залежью в парфеновском песчаниковом горизонте венда. В непосредственной близости от него выявлены Чиканское и Ангаро-Ленское газоконденсатные месторождения. Последнее на начальной стадии изученности также оценивается как уникальное по запасам газа. Чиканское месторождение крупное. Основные продуктивные горизонты зоны — парфеновский и боханский. Четких структурных границ у зоны нет. Газоконденсатные залежи приурочены к неантиклинальным литологически ограниченными ловушкам на структурных террасах и мысах. Ковыктинское месторождение приурочено к одноименному структурному выступу, но его замыкание на востоке по данным бурения Хандинских скважин по парфеновскому горизонту еще не установлено. Площадь зоны 28800 км², нелокализованные извлекаемые ресурсы нефти оцениваются в 10 млн т, ресурсы газа — в 1700 млрд м³.

Верхоленско-Кудинская намеченная ЗНГН выделяется на востоке Ангаро-Ленской НГО. Она протягивается полосой с юго-запада на северо-восток вдоль Прибайкальского рифейского прогиба. На вендском уровне здесь выделяется структурная терраса, в пределах которой на пути миграции УВ из прогиба в благоприятных структурных условиях, похожих на Ангаро-Ковыктинскую зону, прогнозируются газовые залежи в парфеновском и боханском горизонтах венда. Площадь зоны 17200 км², нелокализованные ресурсы газа оцениваются в 1400 млрд м³.

Братская намеченная ЗНГН выделяется на западе Ангаро-Ленской НГО в зоне ее сочленения с Присяяно-Енисейской НГО. На борту рифейского бассейна, где миграционные потоки выходят под вендские терригенные продуктивные горизонты, прогнозируется крупная зона газонакопления. Перспективны вендские терригенные продуктивные горизонты. Точные границы зоны еще не установлены. Для уточнения перспектив газоносности здесь планируется пробурить Желдонскую параметрическую скважину. Площадь зоны 14000 км², нелокализованные ресурсы газа оцениваются в 800 млрд м³.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате сделанного в статье обобщения сформулировано понятие о принципах выделения зон нефтегазонакопления как о геологическом объекте, который необходимо рассматривать с двух сторон.

С одной стороны, это геологический объект, выделяющийся на фоне остального осадочного чехла особенностями строения и историей развития, позволившими сформировать и сохранить месторождения нефти, газа и конденсата.

С другой, — это основной объект нефтегазопроисковых работ, и от того, насколько верно нефтяники представляют его ресурсный потенциал, настолько грамотно, рачительно и самое главное успешно будут спланированы и проведены поиски и разведка месторождений углеводородов.

Исходя из этого, авторами рассмотрена территория нефтегазопроисковых работ на Сибирской платформе. Удалось выделить и обосновать 26 крупных зон нефтегазонакопления, оценить их ресурсный потенциал и осветить важнейшие особенности геологического строения. В перечисленных зонах нефтегазонакопления компактно сосредоточено около 46 % ресурсов углеводородов шести упомянутых нефтегазоносных областей и одного самостоятельного района.

Несомненно, сложность геологического строения Сибирской платформы в целом и крайняя неравномерность ее изученности не дают на сегодня снять все нерешенные вопросы, в частности, касающиеся и выделения самих зон нефтегазонакопления, ни даже выработать однозначные и принимаемые всеми геологами-нефтяниками принципы такого выделения. Тем не менее авторы предложили один из возможных вариантов решения этого вопроса.

ЛИТЕРАТУРА

Аксенов А.А., Гончаренко Б.Д., Калинин М.К., Капустин И.Н., Кирюхин Л.Г., Размышляев А.А. Нефтегазоносность подсолевых отложений. М., Недра, 1985, 206 с.

Бакиров А.А. Геологические принципы районирования нефтегазоносных территорий // Принципы нефтегазгеологического районирования в связи с прогнозированием нефтегазоносности недр. М., Недра, 1976, с. 145—156.

Битнер А.К., Кринин В.А., Кузнецов Л.Л., Назимков Г.Д., Накаряков В.Д., Нешумаев В.А., Правоторов С.Б., Распутин С.И., Скрылев С.А. Нефтегазоносность древних продуктивных толщ запада Сибирской платформы. Красноярск, ПГО Енисейнефтегазгеология, КФ СНИИГГиМС, 1990, 114 с.

Брод И.О. Залежи нефти и газа. М., Л., Гостоптехиздат, 1951, 350 с.

Дмитриевский А.Н., Самсонов Ю.В., Илюхин Л.Н., Кузнецов В.Г., Вагин С.Б., Миллер С.А., Постникова О.В., Московнина Е.Ю. Зоны нефтегазонакопления в карбонатных отложениях Сибирской платформы. М., Недра, 1993, 158 с.

Еременко Н.А. Геология нефти и газа: учебник для вузов. М.; Л., Гостоптехиздат, 1961, 372 с.

Конторович А.А., Конторович А.Э., Кринин В.А., Кузнецов Л.Л., Накаряков В.Д., Сибгатуллин В.Г., Сурков В.С., Трофимук А.А. Юрубчено-Тохомская зона газонефтегазонакопления — важный объект концентрации региональных и поисково-разведочных работ в верхнем протерозое Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции // Геология и геофизика, 1988 (11), с. 45—55.

Конторович А.Э., Сурков В.С., Трофимук А.А. Геология нефти и газа Сибирской платформы. М., Недра, 1981, 550 с.

Конторович А.Э., Сурков В.С., Трофимук А.А. Главные зоны нефтегазонакопления в Лено-Тунгусской провинции // Развитие учения академика И.М. Губкина в нефтяной геологии Сибири. Новосибирск, Наука, 1982, с. 20—42.

Корж М.В., Мазанов В.Ф. Зоны нефтегазонакопления и перспективы нефтегазоносности рифейско-вендских отложений юга Сибирской платформы // Верхнедокембрийские отложения Сибирской платформы и их нефтегазоносность. М., ИГиРГИ, 1990, с. 33—43.

Ларичев А.И., Самсонов В.В. Перспективные нефтегазоносные комплексы и зоны южной части Сибирской платформы // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2008, № 3, www.ngtp.ru/rub14143_2008.pdf.

Ларичев А.И., Соловьев В.В., Чеканов В.И. Выделение новых зон нефтегазонакопления в южных районах Ангаро-Ленской ступени // Методы прямого прогнозирования залежей углеводородов. Новосибирск, СНИИГГиМС, 2009, с. 181—185.

Мельников Н.В., Шемин Г.Г., Стариков Л.Е. Прогноз зон нефтегазонакопления в подсолевых карбонатных отложениях центральных районов Лено-Тунгусской провинции // Прогноз зон нефтегазонакопления и локальных объектов на Сибирской платформе. Л., ВНИГРИ, 1988, с. 5—15.

Мельников Н.В., Килина Л.И., Кринин В.А., Хоменко А.В. Нефтегазоносность кембрийских рифов Сурингдаконского свода // Теоретические и региональные проблемы геологии нефти и газа. Новосибирск, Наука, 1991, с. 180—189.

Мельников Н.В., Филиппов Ю.А., Вальчак В.И., Смирнов Е.В., Боровикова Л.В. Перспективы нефтегазоносности Чуньского рифей-вендского осадочного бассейна на западе Сибирской платформы // Геология и геофизика, 2008, т. 49 (3), с. 235—243.

Сафронов А.Ф. Зоны нефтегазонакопления на северо-востоке Непско-Ботуобинской антеклизы // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, 2006, № 7, с. 18—25.

Спутник полевого геолога-нефтяника / Ред. Н.Б. Вассоевич. М., Л., Гостоптехиздат, 1952, 504 с.

Степаненко Г.Ф., Мельников П.Н., Окулов С.Б. Перспективы наращивания сырьевой базы углеводородов Чонско-Талаканской зоны нефтегазонакопления // Геология, геофизика и разработка нефтяных месторождений. М., ВНИИОЭНГ, 2002, № 9, с. 36—39.

Топешко В.А., Рябкова Л.В. Ярактинско-Чонская зона нефтегазонакопления Непско-Ботубинской антеклизы // Геология и геофизика, 1999, т. 40 (11), с. 1694—1699.

Трофимук А.А., Карогодин Ю.П., Мовшович Э.Б. Проблемы совершенствования понятийной базы геологии нефти и газа на примере понятия «зона нефтегазонакопления» // Геология и геофизика, 1982 (5), с. 5—11.

Трофимук А.А., Карогодин Ю.П., Мовшович Э.Б. Методологические вопросы геологии нефти и газа. Новосибирск, ИГГ СО АН СССР, 1983, 124 с.

Шемин Г.Г. Геология и перспективы нефтегазонакопления венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботубинская, Байкитская антеклизы и Катангская седловина). Новосибирск, Изд-во СО РАН, 2007, 476 с.

*Поступила в редакцию
29 марта 2011 г.*

