



А.С. Немченко-Ровенская
д-р геол.-мин. наук
ГЕОХИ РАН
старший научный сотрудник
petch@geokhi.ru



Т.Н. Немченко
канд. геол.-мин. наук
ГЕОХИ РАН
научный сотрудник
tnemchenko@mail.ru

Прогноз нефтегазоносности Дальневосточного сектора Российской Арктики на основе сравнительного анализа Аляски и Чукотки

¹Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН (ГЕОХИ РАН). Россия, 119991, Москва, ул. Косыгина, 19.

Путем сравнительного анализа авторы приходят к выводу о близости значений параметров нефтей месторождений Аляски и Чукотки, что представляет интерес для прогноза нефтегазоносности Дальневосточного сектора российской Арктики

Ключевые слова: Арктика; Чукотка; Аляска; Анадырская впадина; месторождение нефти; изотопный состав углерода; углеводородный состав легких бензиновых фракций

Российский шельф общей площадью более 6 млн км² занимает первое место в мире по своей протяженности. По прогнозным оценкам, начальные извлекаемые энергетические ресурсы шельфа составляют около 100 млрд т у.т., из них 80% сосредоточено в Арктике [1].

Дальневосточный сектор Российской Арктики представляет интерес с точки зрения нефтегазоносности арктического шельфа России.

Чукотка входит в состав Дальневосточного административного округа с административным центром Анадырь. Седиментационный бассейн шельфа Восточно-Сибирского и Чукотского морей простирается с запада на восток от островов Анжу до побережья Аляски, составляя половину континентальной окраины Азии.

В Восточной Арктике наибольший интерес с точки зрения нефтегазоносности представляет гигантский Северо-Чукотский окраинно-шельфовый рифт, развивавшийся главным образом в мелу и кайнозое: Северо-Врангельско-Геральдская гряда, в частности Западно-Врангелевское и Восточно-Сибирское поднятие, Восточная периклиналь антеклизы де Лонга.

Приблизительно 60 нефтяных и газовых месторождений были открыты в Северной Аляске. Большинство концентрируется вдоль мыса Барроу. Два крупнейших нефтяных месторождения и много мелких нефтяных месторождений находятся в структурно-стратиграфических ловушках.

Все крупнейшие нефтяные месторождения Аляски, расположенные на мегавалу Барроу, открыты в неокомских, юрских, триасовых и пермских отложениях: Прадхо-Бей (Прудобей) – с запасами 3 млрд т – в песчаниках юры и триаса, известняках карбона; месторождение Купарук-Ривер – в юрских песчаниках; месторождение Майлн-Пойнт – в песчаниках триаса и мела (рис. 2).

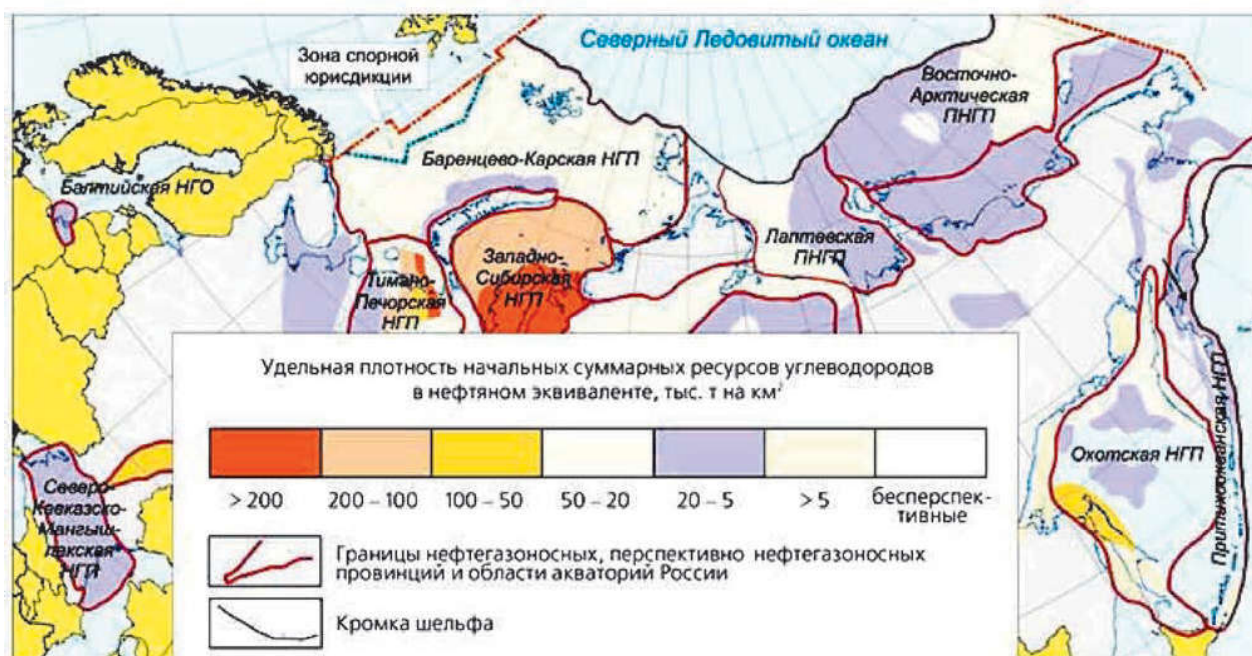
Диапазон нефтегазоносности на мегавалу Барроу охватывает триас-карбон и распространяется вверх до нижнего мела. Все крупнейшие, в том числе уникальные, нефтяные месторождения на мегавалу Барроу (Прадхо-Бей, Угну, Западный Сак, а также Купарук-Ривер) сосредоточены в главных пермо-триассовом и нижне-неокомском продуктивных горизонтах.

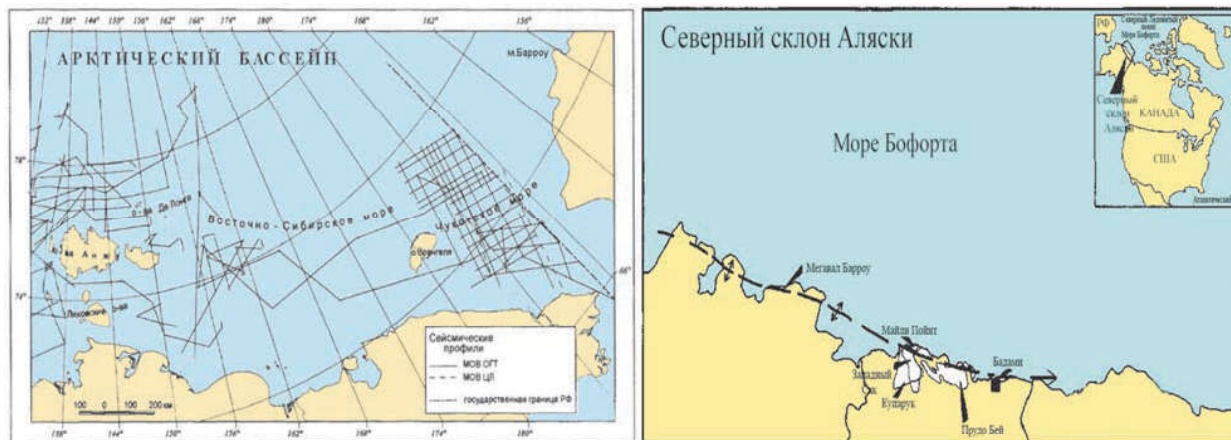
Нефтяной потенциал Северной Аляски оценивается около 30 млрд м³ нефти и около 160 трлн м³ природного газа.

Аляска – наиболее разведанный район США, содержит 40% неоткрытых запасов Америки. Запасы нефти на Аляске составляют 0,896 млрд баррелей. Доказанные резервы нефти в США составляют 28,4 млрд баррелей, из которых почти треть приходится на Аляску.

Северная Аляска, включая северный склон и соседние шельф моря Бофорта и Чукотский континентальные шельфы, содержит более 30 миллиардов баррелей (4,8 миллиардов м³) нефти. Этот геологически сложный регион, включающий перспективные горизонты от юрских до

Рис. 1. Нефтегазоносные перспективные территории нефтегазоносных провинций и областей акваторий России





а.

б.

Рис. 2.
 Дальневосточный сектор Арктики: а – Чукотка, б – Аляска

Рис. 3.
 Аляска



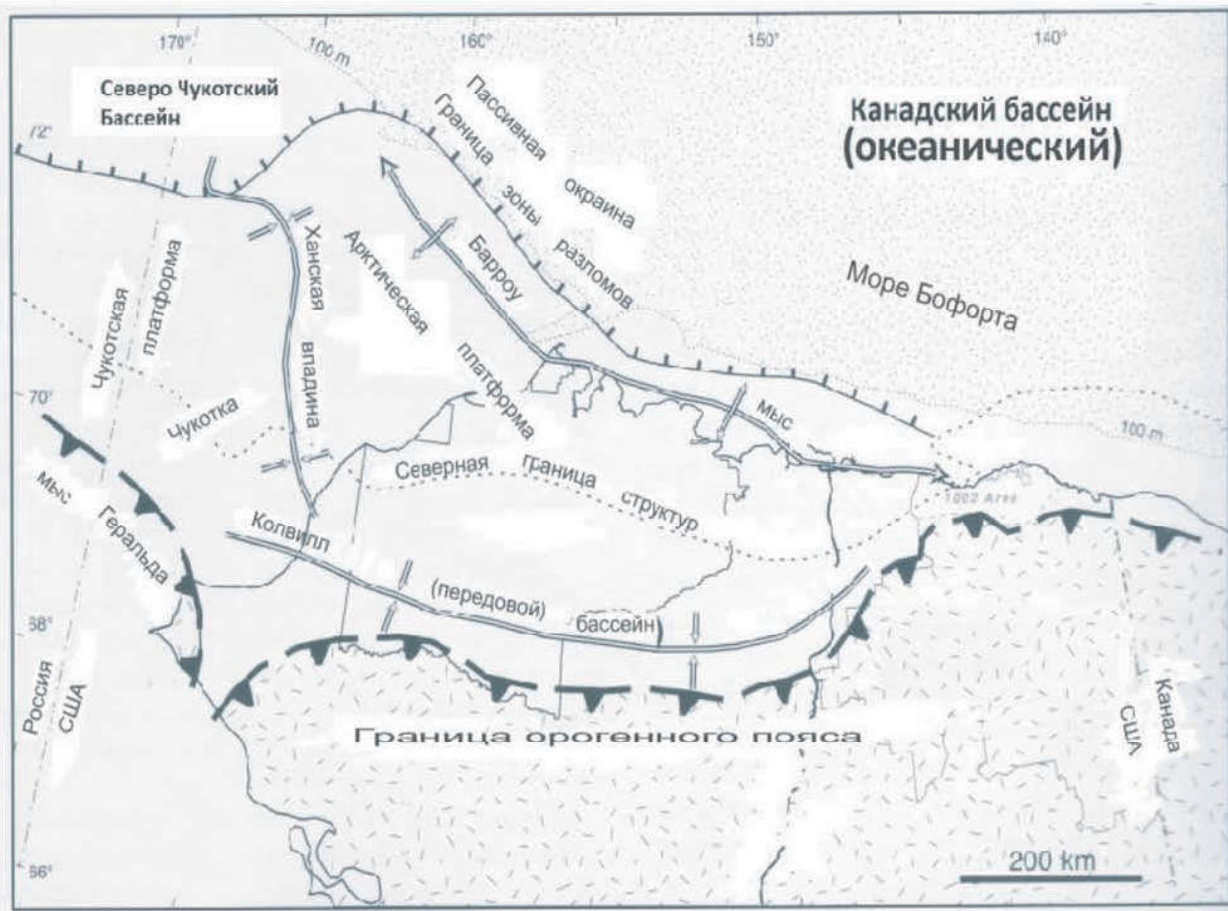


Рис. 4.
 Карта, показывающая тектонические особенности Северной Аляски

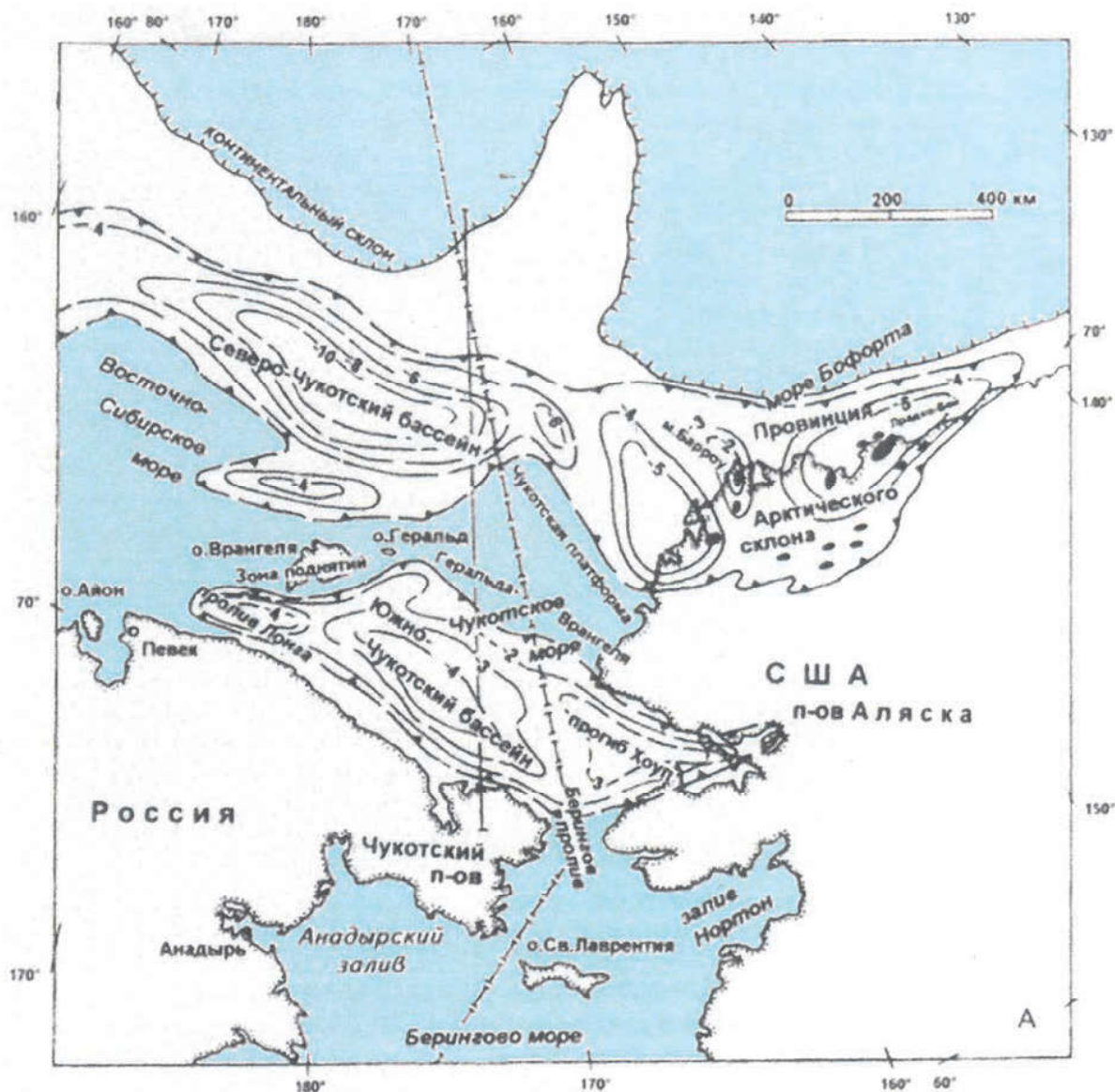


Рис. 5.
Схема расположения осадочных бассейнов Чукотского моря и моря Бофорта

третичных отложений, остается передовым эксплуатационным фронтом.

Северная Аляска является частью большой террасы, сравнимой с Аляской. Эта терраса протягивается на несколько сотен километров, включая российскую Чукотку.

Для нефти месторождений Аляски и Чукотки изучен изотопный состав углерода.

Изотопный состав углерода определялся на масс-спектрометре (*DELTA Plus XP Termo Fisher Scientific*, Германия). Изотопный состав углерода нефти месторождений Аляски и Чукотки представлен в *табл. 1*.

Изотопный состав углерода нефти месторождений Аляски и Чукотки изменяется в преде-

лах 29,24–30 (Аляска), 26,83–30,69 (Чукотка), что свидетельствует о близости значений этого параметра нефти месторождений Аляски и Чукотки.

Северный склон Аляски, включающий соседний шельф Бофорт и Чукотский континентальный шельф, является одним из оставшихся нефтяных эксплуатационных фронтов и оценивается как наиболее перспективный для открытия нефтяных и газовых ресурсов.

Анадырская впадина

Осадочный чехол Анадырской впадины сложен терригенными породами позднемиоценового, палеогенового и неогенового возраста. Их суммар-

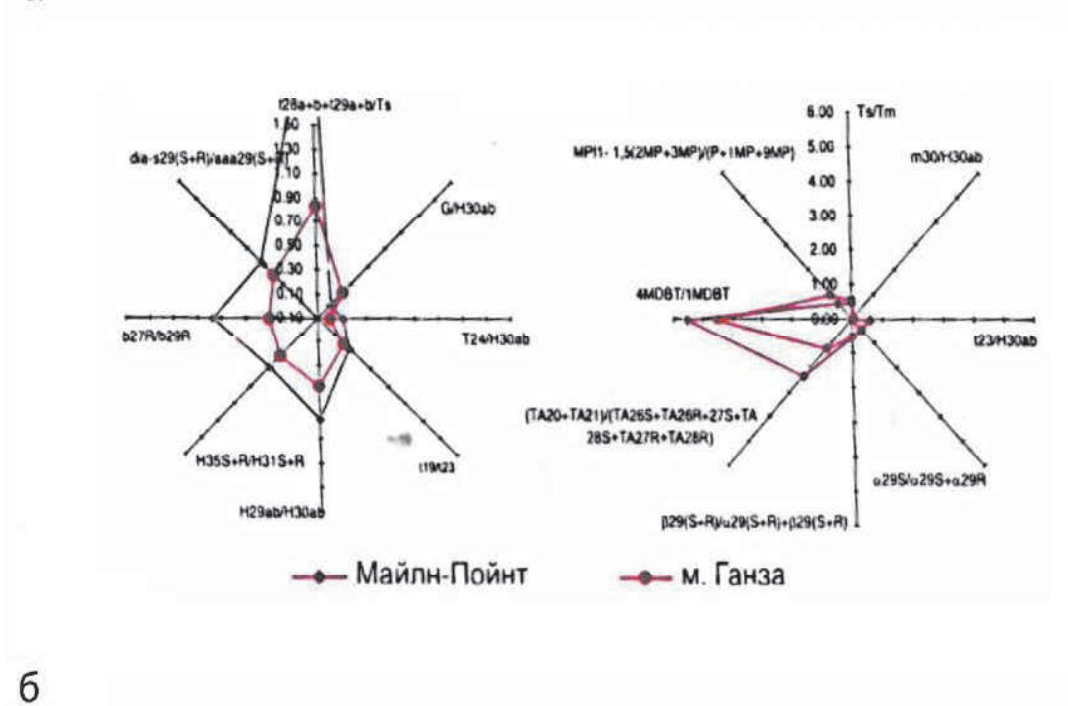
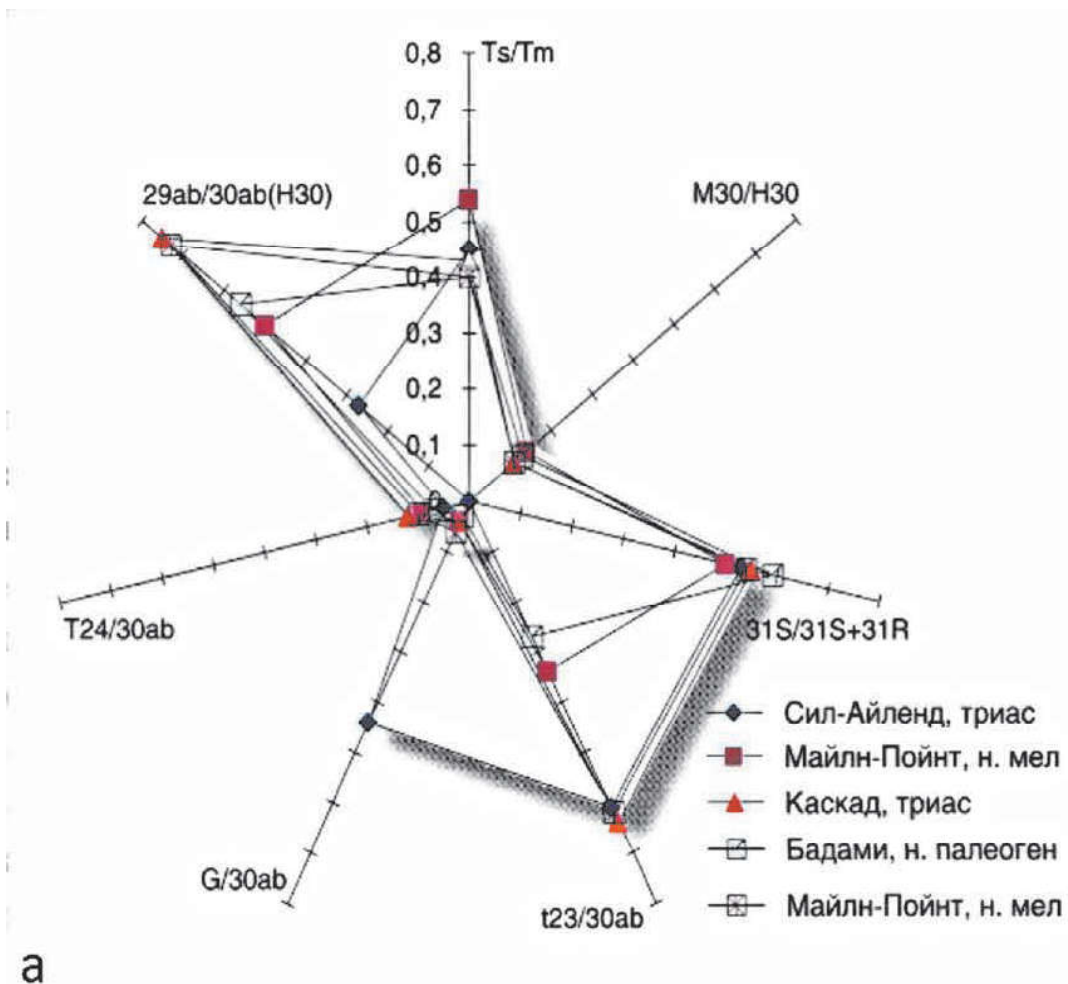
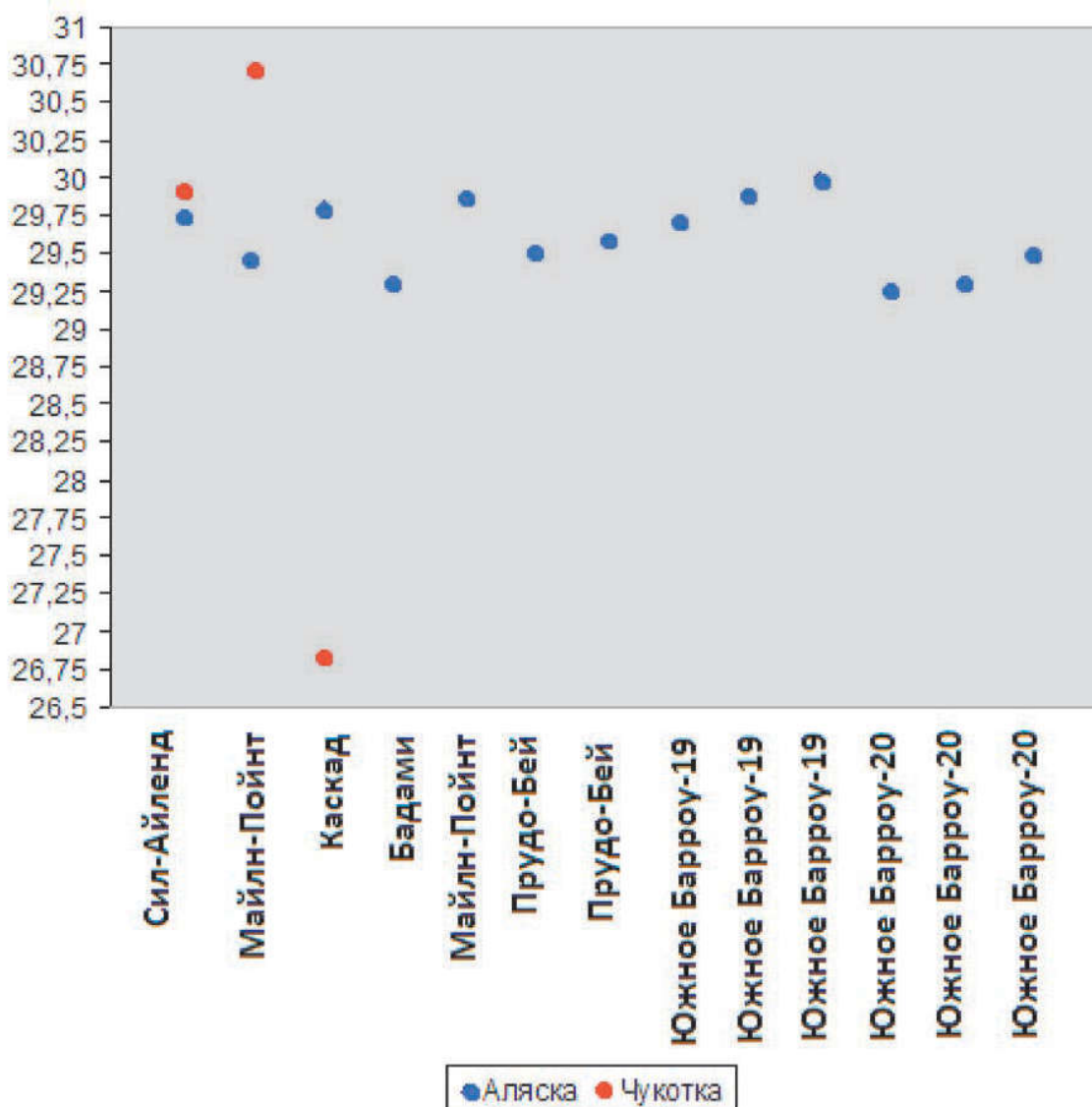


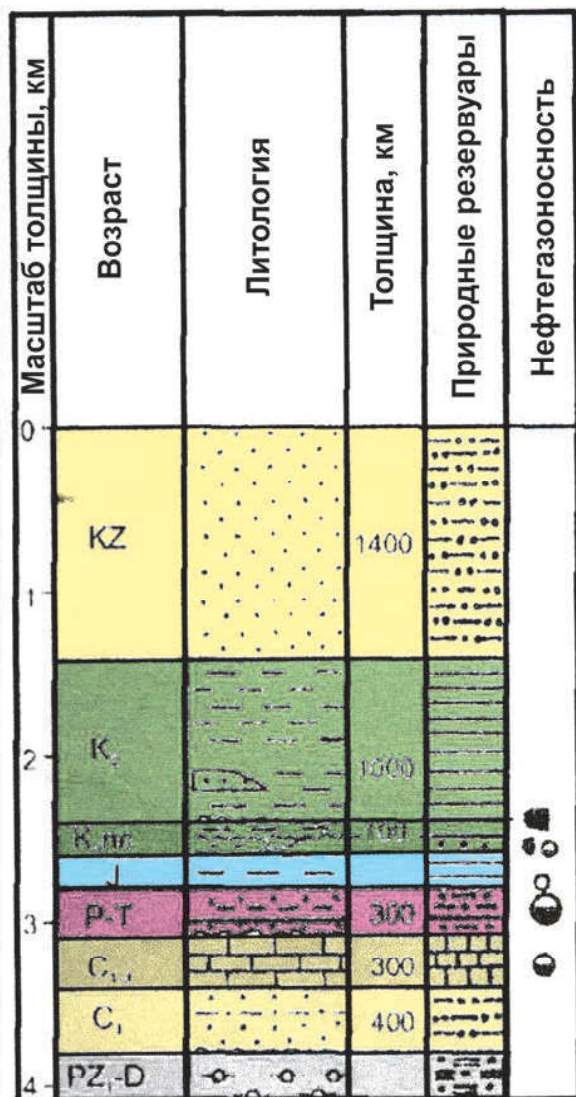
Рис. 6. Радиальные диаграммы нефтей месторождений Аляски (а); биомаркерные генетические параметры нефти месторождения Майлн-Пойнт (б)

Аляска			Чукотка		
Месторождение	Глубина, м, возраст	Изотопный состав углерода	Месторождение	Глубина, м, возраст	Изотопный состав углерода
Сил-Айленд	4310,3 триас	-29,75	Верхне-Телекайское	1690 альб	-29,91
Майлн-Пойнт	2086,7 нижний мел	-29,47	Верхне-Эчинское	1346-1351 нижний мел	-30,69
Каскад	4406,7 триас	-29,81	Изменное Скв. 10	2034-2085	-26,83
Бадами	3388,7 третичный	-29,29			
Майлн-Пойнт	2481,7 нижний мел	-29,88			
Прудо-Бей	3175 пермо-триас	-29,51 -29,59			
Южное Барроу-19	671 триас	-29,7 -29,88 -30			
Южное Барроу-20	497 нижний мел	-29,24 -29,32 -29,5			

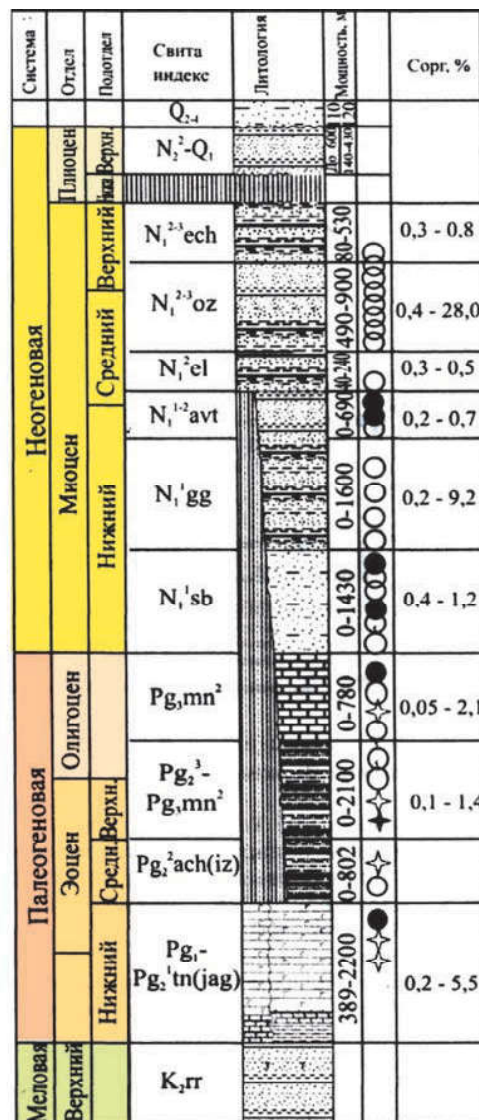
Таблица 1.
 Изотопный состав углерода нефтей месторождений Аляски и Чукотки

Рис. 7.
 Изотопный состав углерода нефтей месторождений Аляски и Чукотки





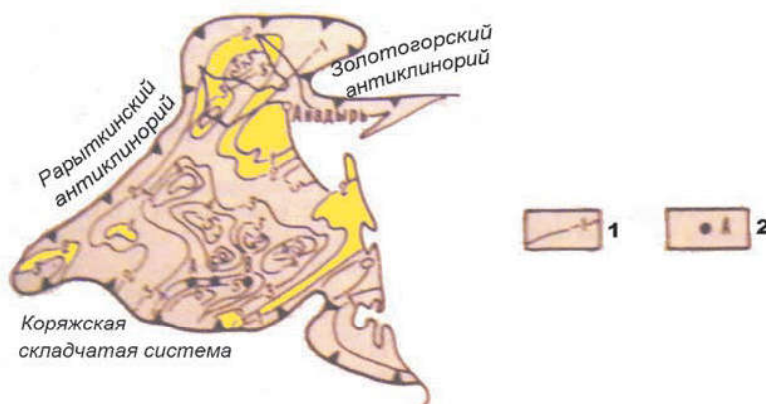
а



б

Рис. 8. Стратиграфические колонки мегавала Барроу (а) и Чукотки (б)

Рис. 9. Обзорная карта Анадырской впадины: 1 – изогипсы подошвы кайнозойских отложений; 2 – разведочные площади: А – Верхне-Эчинская, Б – Верхне-Телекайская, В – Изменная



Нефти Анадырской впадины	Интервал перфорации, м	Выход на нефть, %	Содержание углеводородов, %						
			НК-200 С				НК-350 С		
			НК-200 С	НК-350 С	ароматические	нафтеновые	метановые	ароматические	нафтеновые
Верхне-Эчинская, 6	1457–1471	35,1	71,2	15,1	34,2	50,7	16,6	23,0	60,4
Верхне-Эчинская, 6	1493–1501	20,9	60,8	18,2	31,6	50,2	18,2	21,9	59,9
Верхне-Эчинская, 13	1443–1486	38,4	74,1	14,2	28,3	57,5	16,2	15,8	68,0
Верхне-Эчинская, 13	1552–1528	32,2	74,4	15,7	32,2	52,1	16,8	15,2	68
Верхне-Эчинская, 4	1819,1–1829,2	36,0	70,2	14,0	30,0	56,0	15,8	16,0	68,2
Изменная, 10	2034–2085	60,1	90,2	17,6	40,1	42,3	21,5	28,4	50,1
Изменная, 11	2835–2844	75,4	–	19,3	47,7	33,0	–	–	–

Таблица 2.
Углеводородный состав нефтей Анадырской впадины

ная мощность достигает 6–7 км. Фундаментом являются мезозойские породы.

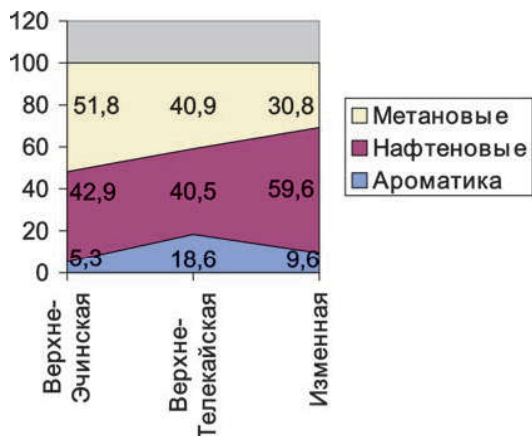
Промышленные и полупромышленные притоки нефти и конденсата получены при испытании скважин из песчаных пачек собольковской, гагаринской и автаткульской свит ниже-среднемиоценового возраста на Верхне-Эчинской и Верхне-Телекайской структурах.

Специфической чертой нефтей Анадырской впадины является высокое содержание парафина – от 6,45 до 25,07%. Для некоторых исследованных нефтей характерно также высокое содержание асфальтово-смолистых компонентов. Общим признаком анадырских нефтей является низкое содержание серы – от 0,05 до 0,2%.

Высокопарафинистые нефти вскрыты в песчаниках озернинской свиты (Верхнее-Эчинская,

Таблица 3.
Углеводородный состав легких бензиновых фракций нефтей и конденсатов Анадырской впадины

Нефтегазоносная площадь, скважина	Интервал перфорации, м	Наименование флюида	Выход НК-125 %	Содержание УВ, %						Соотношения УВ			
				метановые			нафтеновые			ароматические	метановые	Н	ЦГ
				Н	ИЗО	сум	ЦГ	ЦП	сум				
Верхне-Эчинская, 6	1457–1471	нефть	18,5	25,5	26,3	51,8	32,2	10,7	42,9	5,3	1,21	0,97	3,00
Верхне-Эчинская, 6	1493–1507	нефть	10,1	24,3	16,2	40,5	41,3	10,3	51,6	7,9	0,78	1,49	4,01
Верхне-Эчинская, 13	1443–1486	нефть	13,3	20,8	27,6	48,4	29,1	16,1	45,6	6,0	1,06	1,33	1,81
Верхне-Эчинская, 13	1522–1528	нефть	19,8	22,0	22,6	44,6	30,7	15,6	46,3	9,1	0,96	1,03	1,97
Верхне-Телекайская, 1	1711–1727	газо-конденсат	66,6	21,5	19,4	40,9	30,0	10,5	40,5	18,6	1,01	1,11	2,86
Верхне-Телекайская, 1	1732–1747	газо-конденсат	66,1	21,3	17,4	38,7	30,2	11,2	41,4	19,9	0,94	1,22	2,70
Верхне-Телекайская, 1	1765–1794	газо-конденсат	69,5	18,7	18,3	37,0	31,9	11,5	43,4	19,6	0,85	1,02	2,77
Изменная, 10	2034–2085	нефть	23,0	16,8	24,8	41,6	31,6	21,0	52,6	5,8	0,67	1,47	1,50
Изменная, 11	2836–2844	газо-конденсат	38,7	14,7	16,1	30,8	37,8	21,8	59,6	9,6	0,52	1,10	1,73



16) и в верхней части разреза автаткульской свиты в интервале 997–1018 м (Верхне-Теле-

Рис. 10.

Углеводородный состав легких бензиновых фракций нефтей и конденсатов Анадырской впадины.

кайская, 4), соответственно, с содержанием парафина 22,64% и 21,37%. Максимальные содержания парафина, асфальтенов и смол обнаружены в скв. № 4 Верхне-Телекайской площади в интервале 2010,5–2050,7 м в собольковских отложениях ранне-миоценового возраста.

Выполненный сравнительный анализ месторождений Аляски и Чукотки представляет интерес для прогноза нефтегазоносности Дальневосточного сектора российской Арктики. Полученные результаты свидетельствуют о близости значений нефтей месторождений Аляски и Чукотки. ①

Литература

1. Лаверов Н.П., Дмитриевский А. Н., Богоявленский В.И. Перспективы развития морского природопользования в Арктике // Стратегия морской деятельности России и экономика природопользования в Арктике. IV Всероссийская морская научно-практическая конференция. Мурманск: Изд-во МГТУ. 2012. С. 21–33.
2. De-convoluting mixed crude oil in Prudhoe Bay Field, North Slope, Alaska. Kenneth E. Peters, Scott Ramos, John Zumberge, Zenon C. Valin, Kenneth J. Bird. *Organic Geochemistry* 39 (2008) 623–645.
3. Circum-Arctic petroleum systems indentified using decision-tree chemometrics. Kenneth E. Peters, Scott Ramos, John Zumberge, Zenon C. Valin, Christopher Scotese, and Donald Gautier. *AAPG Bulletin*, v. 91, no. 6 (June 2007), pp. 877–913.
4. Галимов Э.М., Немченко-Ровенская А.С., Севастьянов В.С., Абля Э.А. Углеводородные системы Арктики от Аляски до Баренцева моря в связи с прогнозом нефтегазоносности Арктического шельфа России // Недропользование XXI век. 2009. № 2.С. 61–67.
5. Alaska: A Twenty-first Century Petroleum Provinces. Kenneth J. Bird. *AAPG Memoir* 74, page 137–161.

UDC 553.98 DOI - ?

A.S. Nemchenko-Rovenskaya, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Senior Researcher, Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry of RAS¹, nemch@geokhi.ru

T.N. Nemchenko, PhD, Researcher, Vernadsky Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry of RAS¹, tnmch@nsk.org.ru

¹19 Kosygin str., Moscow, 119991, Russia.

Forecast of Oil and Gas Content of the Far Eastern Sector of the Russian Arctic Based on a Comparative Analysis of Alaska and Chukotka

Abstract. By means of a comparative analysis, the authors come to the conclusion that the values of the oil parameters of the Alaska and Chukotka fields are close, which is of interest for predicting the oil and gas potential of the Far Eastern sector of the Russian Arctic.

Keywords: Arctic; Chukotka; Alaska; Anadyr depression; oilfield; isotopic composition of carbon; hydrocarbon composition of light gasoline fractions.

References

1. Laverov N.P., Dmitrievskii A. N., Bogoiavlenskii V.I. *Perspektivy razvitiia morskogo prirodopol'zovaniia v Arktike* [Prospects for the development of marine environmental management in the Arctic]. *Strategiia morskoi deiatel'nosti Rossii i ekonomika prirodopol'zovaniia v Arktike* [Strategy of marine activities in Russia and the economics of environmental management in the Arctic]. Proc. conf. Murmansk: MGTU Publ., 2012, pp. 21–33.
2. De-convoluting mixed crude oil in Prudhoe Bay Field, North Slope, Alaska. Kenneth E. Peters, Scott Ramos, John Zumberge, Zenon C. Valin, Kenneth J. Bird. *Organic Geochemistry* 39 (2008) 623–645.
3. Circum-Arctic petroleum systems indentified using decision-tree chemometrics. Kenneth E. Peters, Scott Ramos, John Zumberge, Zenon C. Valin, Christopher Scotese, and Donald Gautier. *AAPG Bulletin*, v. 91, no. 6 (June 2007), pp. 877–913.
4. Galimov E.M., Nemchenko-Rovenskaia A.S., Sevast'ianov V.S., Ablya E.A. *Uglevodородные системы Арктики от Аляски до Баренцева моря в связи с прогнозом нефтегазоносности Арктического шельфа России* [Hydrocarbon systems of the Arctic from Alaska to the Barents Sea in connection with the forecast of oil and gas potential of the Arctic shelf of Russia]. *Недропользование XXI век* [Subsoil use of the XXI century], 2009, no. 2, pp. 61–67.
5. Alaska: A Twenty-first Century Petroleum Provinces. Kenneth J. Bird. *AAPG Memoir* 74, page 137–161.