

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА В ПОРОДАХ КУОНАМСКОЙ СВИТЫ И ЕЕ АНАЛОГОВ (КЕМБРИЙ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ)

Е.С. Ярославцева¹, Л.М. Бурштейн¹, А.Э. Конторович¹, Т.М. Парфенова¹

¹ИНГГ СО РАН им. А.А.Трофимку, 630000 Коптуга 3, Новосибирск, Россия, yaroslavtsevae@ipgg.sbras.ru

Аннотация. На основе обобщения современных геолого-геохимических и геофизических данных, теоретических моделей накопления органического вещества в осадках выполнена оценка распределения толщин обогащенных органическим углеродом пород куонамской свиты и ее аналогов нижнего и среднего кембрия Сибирской платформы по состоянию на начало мезокатагенеза.

Ключевые слова: куонамская формация, Сибирская платформа, кембрий, органическое вещество

DISTRIBUTION OF ORGANIC MATTER CONTENT IN THE LOWER-MIDDLE CAMBRIAN KUONAMKA FORMATION (SIBERIAN PLATFORM)

E.S. Yaroslavtseva¹, L.M. Burshtein¹, A.E. Kontorovich¹, T.M. Parfenova¹

¹Trofimuk IPGG SB RAS, 630000 Koptuga 3, Novosibirsk, Russia, yaroslavtsevae@ipgg.sbras.ru

Annotation. Based on the generalization of modern geological and geochemical data and theoretical models of the accumulation of organic matter in sediments, an assessment of the distribution of organic carbon-enriched thicknesses of the rocks of the Kuonam Formation and its analogues of the Lower-Middle Cambrian of the Siberian Platform as of the beginning of mesocatagenesis was carried out.

Key words: Kuonamka formation, Siberian platform, Cambrian, Organic Matter

При оценке перспектив нефтегазоносности бассейнов и реконструкции истории формирования скоплений углеводородов существенную роль играет оценка характеристик нефтегазопроизводящих толщ (НГПТ), в том числе распределения содержания органического углерода в них. Традиционно данная характеристика НГПТ представляется в виде карт распределения усредненного по разрезу содержания органического углерода (C_{org}). Альтернативой могут быть карты распределения толщин НГПТ с фиксированными диапазонами содержания C_{org} . Такой подход используется в случаях отсутствия достаточного количества прямых замеров содержания C_{org} , когда их реконструируют по зависимостям керн-ГИС. Кроме того, схемы распределения толщин НГПТ с фиксированным диапазоном C_{org} предпочтительны для реконструкции динамики и масштабов генерации углеводородов НГПТ методами бассейнового моделирования.

Одной из основных НГПТ Сибирской платформы является куонамская свита нижнего-среднего кембрия и ее аналоги (шуминская, синская, иниканская и др.) [1] – куонамский горизонт. По стратиграфическому диапазону куонамский горизонт отвечает ботомскому, тойонскому и амгинскому времени. Согласно современным палеогеографическим реконструкциям, куонамская свита и ее аналоги сформированы в режиме некомпенсированного прогибания в морском бассейне, распространенном в северной части Сибирской платформы. С юга морской бассейн ограничен полосой рифовых тел ниже-среднекембрийского возраста [2]. К югу от рифогенного пояса распространен солеродный бассейн с эвапоритово-карбонатным осадконакоплением. Область распространения нормально-морского бассейна в пределах Сибирской платформы сала областью построения, представленного в работе.

Куонамская свита и ее аналоги сложены преимущественно черными тонкослоистыми битуминозными аргиллитами, кремнистыми аргиллитами, мергелями и известняками, а также черными кремнями и силлиитами. Породы чрезвычайно обогащены аквагенным органическим веществом. Содержание органического углерода (C_{org}) в наиболее обогащенных слоях аргиллитов и глинистых известняков куонамской свиты достигает 30-35% [2, 15, 4, 20 и др.]. При этом наибольшее содержание C_{org} характерно для глинистых пород. Для свиты характерно переслаивание наиболее обогащенных органическим веществом пород (глинисто-кремнистые породы с C_{org} более 10%) с менее обогащенными (доломитовые известняки, черные силлииты с C_{org} менее 5%) [20]. Мощность куонамского комплекса выдержана на всей площади ее распространения и составляет около 40-70 м. В северо-западных районах, а также на юго-востоке Сибирской платформы мощность комплекса возрастает до 200 м и более.

Первые схемы распределения содержания органического углерода в куонамской НГПТ опубликованы в работах [2,3]. По мере уточнения геолого-геофизических и геохимических данных, представления о распределении органического вещества (ОВ) в рассматриваемой НГПТ неоднократно дополнялись [4-7 и др.].

Цель работы – построение схем толщин обогащенных органическим углеродом пород куонамского горизонта на основе современных палеогеографических реконструкций и теоретических моделей накопления ОВ в осадках [3, 8-14 и др.].

Фактический материал – все доступные авторам данные по количественным и качественным определениям C_{org} (литературные данные и материалы ИНГГ СО РАН), а также результаты гамма-каротажа по скважинам Чиридинская-271, Нижнеимбакская-219, Сохолохская-706 и др. (13 скважин, рис.1).

Методика работы – выделение прослоев с фиксированным диапазоном содержания C_{org} на основе анализа данных прямых замеров и радиоактивного каротажа [16, 17, 18, 19 и др.]. В тех случаях, когда на содержание органического углерода оказал влияние катагенез ОВ, в том числе за счет локального прогрева интрузиями, исходные значения C_{org} реконструировались с учетом оценки степени трансформации ОВ.

Породы куонамской НГПТ разделены авторами на две группы: с C_{org} более 5% и с C_{org} более 10%. Толщины соответствующей группы выделены в разрезах всех базовых скважин, вскрывших куонамскую НГПТ. Данные значения проинтерполированы с учетом палеогеографических схем и закономерностей распределения ОВ в осадках. Построены сеточные модели толщин пород куонамской свиты и ее аналогов разных градаций обогащенности ОВ.

Результаты:

На представленной схеме распределения толщин куонамского горизонта с содержанием C_{org} более 5% (рис. 1) отмечается обширное поле с толщами обогащенных ОВ пород более 20 м в северо-восточной части Сибирской платформы – в междуречье Большой Куонамки и Молодо. По р. Оленек, в районе р. Арга-Сала так же распространены породы куонамской свиты с толщами углеводородных пород до 25 м (рис.1). По результатам анализа гамма-каротажа по скважинам Чиридинская-271 и Сохолохская-706 мощности пород куонамской свиты с C_{org} более 5% в них предположительно достигают 30 и 20 м соответственно.

Область распространения обогащенных пород мощностью более 10 метров протягивается от центральной части Курейской синеклизы на восток и включает в себя восточную часть Сибирской платформы. В северо-восточном и юго-восточном направлении происходит сокращение толщин пород, обогащенных ОВ. Поле распространения толщин пород куонамского горизонта с содержанием C_{org} более 5%, превышающих 5 метров, включает и часть Бахтинского района по результатам анализа данных гамма-каротажа по скв. Нижнеимбакская-219. В направлении рифового барьера и карбонатных платформ мощности углеводородных пород сокращаются.

На схеме распределения толщин куонамского горизонта с содержанием C_{org} более 10% (рис. 2) отмечены обширные поля толщин более 10 м в центральной части Курейской синеклизы и в междуречье Большой Куонамки и Молодо. Более обширная территория распространения толщин обогащенных пород от 5 до 10 м протягивается от северо-запада рассматриваемой территории через центральную часть Курейской синеклизы на северо-восток. К югу, юго-востоку, западу и северо-западу толщины обогащенных органическим углеродом пород сокращаются.

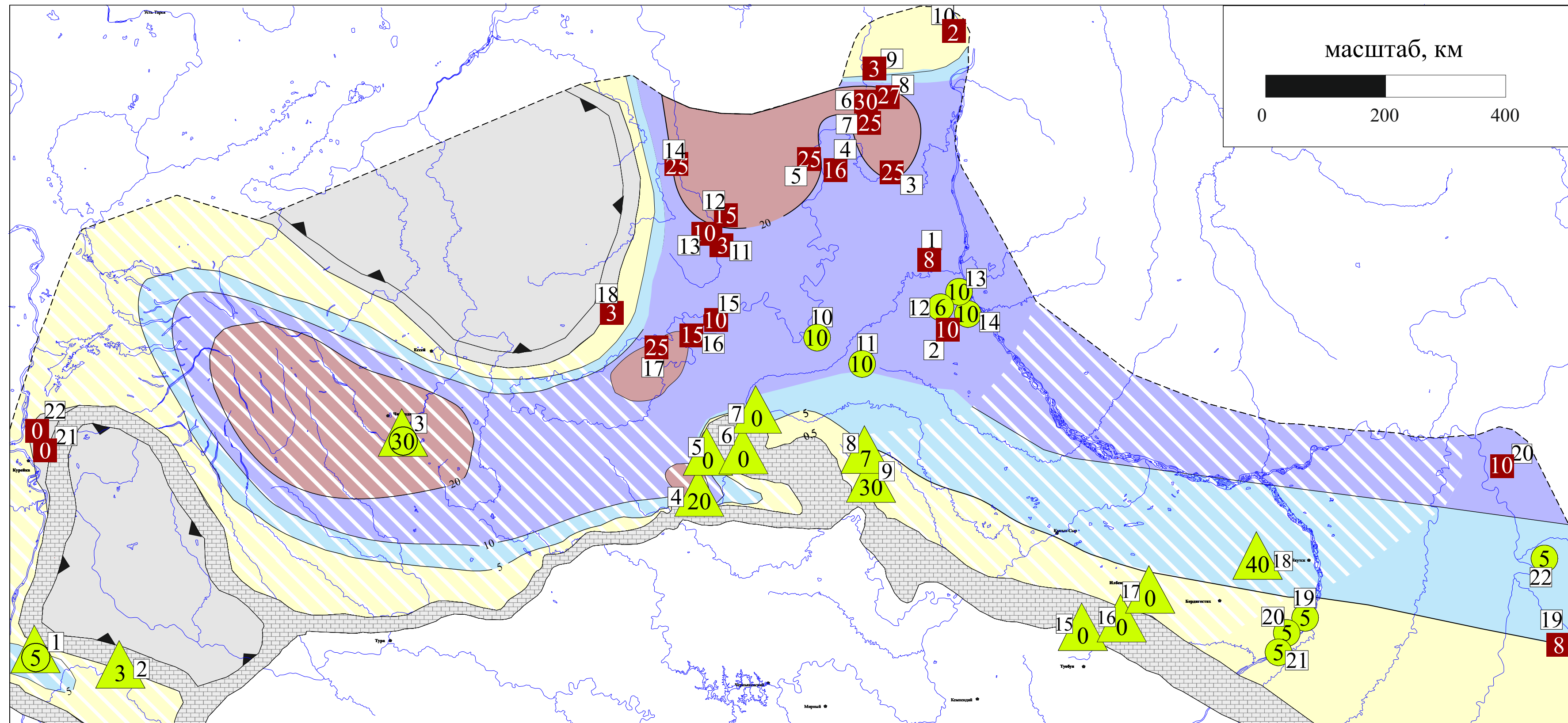
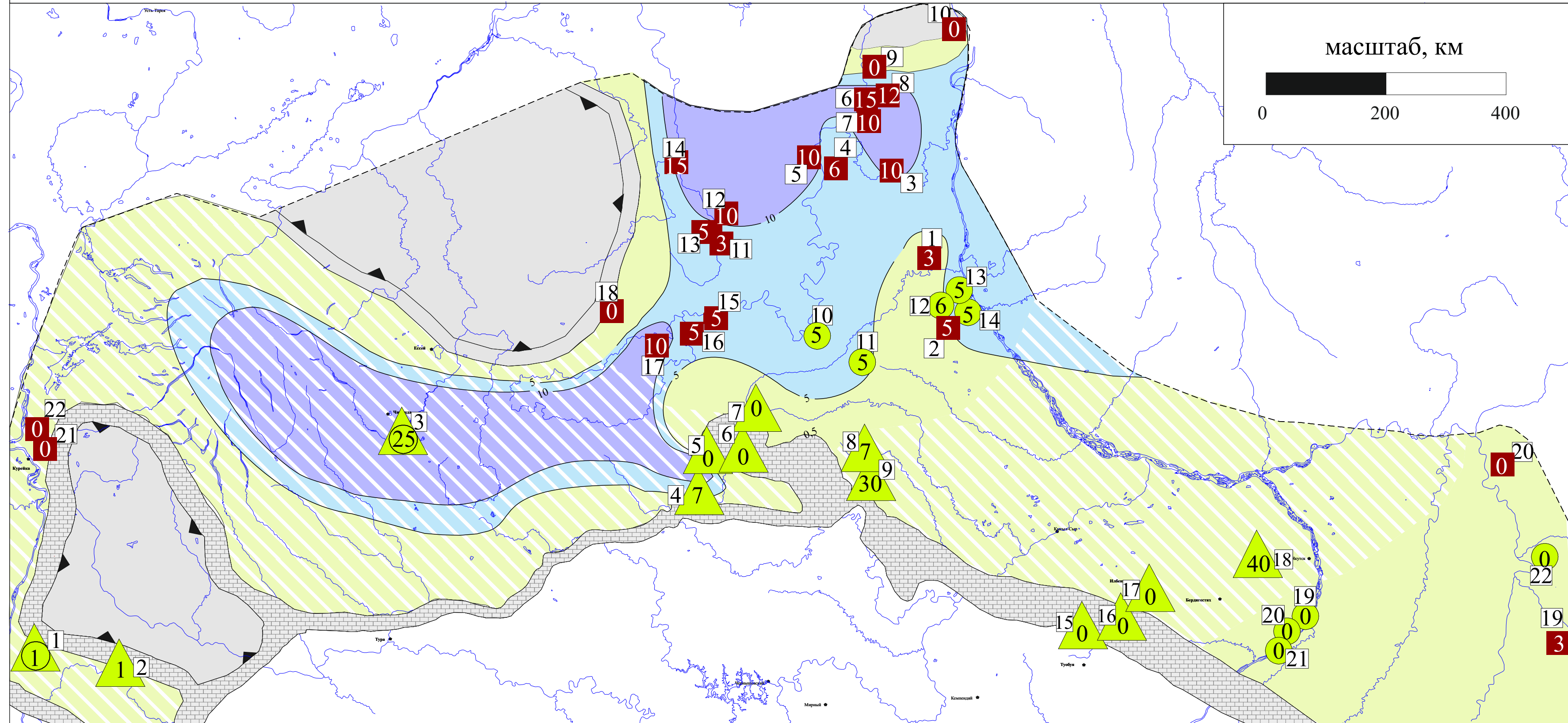


Рис. 1. Схематическая карта толщин пород куонамского горизонта с содержанием C_{org} более 5% на начало мезокатагенеза (см. условные обозначения к рис. 2)



Условные обозначения:

Условные обозначения:	Толщины, м
0 0,5 5 10 20	
6	Скважины с определениями C_{org} по аналитическим данным, толщины пород
30	Скважины с определением C_{org} по ГК, толщины пород
4	Скважины с определением C_{org} по ГК и аналитическим данным, толщины пород
2	Обнажения куонамской свиты и ее аналогов, толщины обогащенных ОВ пород
	Нижне-среднекембрийский рифогенный пояс
	Область построений с использованием ГИС и интерполяции
1	Номера скважин и обнажений
	Границы карбонатных платформ
	Реки
	Города
10	Изопахиты
	Условная граница построения

скважины:

- 1 - Нижнеимбакская-219, 2 - Моктаконская-4,3 - Чиридинская-271,
- 4 - Сохолохская-706, 5 - Айхальская-703, 6 - Удачинская-2531,
- 7 - Быстьская-1991, 8 - Эйская-3430, 9 -Мархинско-Андойская-3231,
- 10 - 204, 11 -203, 12 - Серкинский участок, №5, пр.VII,
- 13 - Серкинский участок, №10, пр. VII,14 - Серкинский участок, №10, пр.VI,
- 15 - Кумахская-481, 16 - Северо-Синская-2160, 17 - Баптагайская-1,
- 18 - Уордахская-1, 19-Хоточу-7, 20 - Тит-Эбя-6, 21 -Красный ручей-5,
- 22 - Усть-Майская-366

обнажения:

- 1 - р. Муна, 2 - р. Куленке,
- 3 - р. Молодо, 4 - р. Оленек, напротив устья р. Амьдай,
- 5 - р. Некекит, 6 - р. Чермордах,
- 7 - р. Бороулах, 8 - р. Торкукуй, 9 - р. Керсюке, 10 - р. Лена,
- 11 - р. Мал. Куонамка, р. Ухумун, 12 - Мал. Куонамка, близ пос. Жидинда,
- 13 - р. Мал. Куонамка, руч. Юлегирь-Юрх,14 - р. Бол. Куонамка,
- 15 - р. Оленек, 18 км ниже пос. Оленек,
- 16 - р. Оленек, 5 км выше р. Арга-Сала,
- 17 - р. Арга-Сала,18 - руч. Сикит, 19 - р. Юдома, 20 - р. Ханда,
- 21 - р. Сухариха, 22 - р. Брус

Список литературы

1. Геология нефти и газа Сибирской платформы / под ред. А.Э. Конторовича, В.С. Суркова, А.А. Трофимку – М.: Недра, 1981. – 552 с
2. Баженова Т.К. Рассеянное органическое вещество в отложениях кембрия Сибирской платформы /Т.К. Баженова, Д.И. Дробот, В.М. Евтушенко, С.А. Кашенко, А.Э. Конторович, К.К. Макаров, В.Е. Савицкий, В.В. Самсонов, Ю.Я. Шабанов, Б.Б. Шинкин // Геохимия нефтегазоносных толщ кембрия Сибирской платформы. Труды СНИИГТМС. – Выпуск 139. – Новосибирск, 1972. – С. 4-18.
3. Конторович А.Э. Геохимические методы количественного прогноза нефтегазоносности. //Труды СНИИГТМС. – Выпуск 229. – М.: Недра, 1976. – 250 с.
4. Конторович А.Э. Разнообразные очаги нефтеобразования и нафтенонакопления на Северо-Азиатском кратоне / А.Э. Конторович, С.Ф. Бахтуров, А.К. Башарин, С.Ю. Беляев, Л.М. Бурштейн, А.А. Конторович, В.А. Кринин, А.И. Ларичев, Ли Голу, В.Н. Меленевский, И.Д. Тимошина, Г.С. Фрадкин, А.В. Хоменко // Геология и геофизика. – 1999. – Т. 40. – № 11. – С. 1676-1693.
5. Конторович А.Э. Закономерности накопления органического вещества на территории Сибирской платформы в докембрии и кембрии / А.Э. Конторович, В.М. Евтушенко, Н.Ф. Ивлев, А.И. Ларичев // Литология и геохимия нефтегазоносных толщ Сибирской платформы – М.: Наука, 1981. – С.19-42
6. Баженова Т.К. Нефтегазоносные формации, нефти и газы докембрия и нижнего – среднего кембрия Сибирской платформы / Т.К. Баженова, М.В. Дахнова, Т.П. Жеглова и др. – М.: ВНИГНИ, 2014. – 128 с.
7. Масленников М. А. и др. Перспективы нефтегазоносности кембрийских барьерных рифовых систем Сибирской платформы в свете новых геолого-геофизических данных / М. А. Масленников, С. С. Сухов, П. Н. Соболев, Е. Г. Наумова, А.Н. Прошко, И.В. Ракина, О.Л. Константинова // Геология нефти и газа. – 2021. – №4. – С. 29-50. – DOI 10.31087/0016-7894-2021-4-29-50.
8. Моисеев, С. А. Особенности формирования Нижне-среднекембрийских отложений в связи с оценкой перспектив нефтегазоносности на территории Северо-Тунгусской НГО / С. А. Моисеев, А. М. Фомин, И. А. Губин //Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2021. – Т. 2. – № 1. – С. 130-136. – DOI 10.33764/2618-981X-2021-2-1-130-136.
9. Сухов, С. С. Палеогеография как инструмент реконструкции кембрийского рифообразования на Востоке Северо-Тунгусской нефтегазоносной области: от истории исследований к перспективам / С. С. Сухов, А. М. Фомин, С. А. Моисеев // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2018. – Т. 13. – № 3. – С. 8. – DOI 10.17353/2070-5379/28_2018.
10. Страхов Н.М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли // Н.М. Страхов. – М.: Гостехиздат, 1963. – 530 с.
11. Вассоевич Н.Б. Особенности катагенеза рассеянного органического вещества в бедных коллекторами глинистых толщах/ Н.Б. Вассоевич, Ю.И. Корчагина, М.И. Тербер, Н.В. Митюшин, В.С. Орлова, Н.П. Фадеева// Известия АН СССР. Серия геологическая. – 1973б. № 4. – С. 116-124
12. Вебер В.В. Преобразование органического вещества / В.В. Вебер // Накопление и преобразование органического вещества в современных морских осадках. Гостехиздат, 1956. – С. 223-341.
13. Романкевич Е.А. Органическое вещество мирового океана / Е.А. Романкевич, А.А. Ветров, В.И. Пересыпкин // Геология и геофизика. – 2009. – Т. 50. – №4. – С. 401-411.
14. Лейфман И. Е. Об изменении состава органического вещества, исходного для образования горючих ископаемых, в ходе эволюции растительного мира /И.Е. Лейфман, А.Д. Гусева // Накопление и преобразование органического вещества современных и ископаемых осадков. М. – Наука. – 1978. – С. 9—17.
15. Бахтуров С.Ф. Куонамская битуминозная карбонатно-сланцевая формация / С.Ф. Бахтуров, В.М. Евтушенко, В.С. Переладов. –Новосибирск: Наука, 1988. – 160 с.
16. Плумен И.И. Ураноносность черных аргиллитов волжского яруса Западно-Сибирской плиты как критерий геохимических условий осадконакопления /И.И. Плумен // Геохимия. – 1971. – Т. 9. – С. 1138-1143.
17. Плумен И.И. Условия образования битуминозных аргиллитов волжского яруса Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции /И.И. Плумен, Н.П. Запывалов //Известия Академии наук СССР. Серия геологическая. – 1977. – № 9. – С. 111 – 117.
18. Парфенова Т.М. О возможности использования гамма-каротажа для количественного определения органического углерода в баженовской свите / Т.М. Парфенова, В.Н. Меленевский, Ю.Н. Занин // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 1999. – № 11. – С. 29 – 34.
19. Конторович А.Э. Геохимия верхнерифовых отложений Западно-Сибирской плиты // Литология и полезные ископаемые. – 1967. № 3. – С. 90 – 101
20. Парфенова Т.М., Бахтуров С.Ф., Шабанов Ю.Я. Органическая геохимия нефтепроизводящих пород куонамской свиты кембрия (восток Сибирской платформы) // Геология и геофизика. 2004. Т. 45. № 7. С. 911-923.