

А. М. Фомин^{1✉}, Д. С. Потапова², С. А. Моисеев^{1,2}

Закономерности распределения соленасыщенных горизонтов кембрия на территории Мирнинского выступа Непско-Ботубинской антеклизы

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН,
г. Новосибирск, Российская Федерация

²Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск,
Российская Федерация
e-mail: FominAM@ipgg.sbras.ru

Аннотация. Соленосно-карбонатные отложения нижнего кембрия на территории Мирнинского выступа представляют интерес в связи с их нефтегазоносным потенциалом. По результатам исследования было выявлен характер изменения толщин каменной соли в юрегинской, толбачанской и чарской свитах, выявлены области максимального соленасыщения для каждой из свит. Показано изменение положения депоцентра солеродного бассейна на каждый из трех этапов кембрийского соленакопления.

Ключевые слова: нижний кембрий, межсолевые горизонты, Мирнинский выступ, Непско-Ботубинская антеклиза

A. M. Fomin^{1✉}, D. S. Potapova², S. A. Moiseev^{1,2}

Patterns of distribution of salt-saturated Cambrian horizons in the territory of the Mirny protrusion of the Nepa-Botuoba antecline

¹The Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russian Federation

²Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: FominAM@ipgg.sbras.ru

Abstract. Lower Cambrian salt-carbonate deposits in the Mirny Salt Basin are of interest due to their petroleum potential. The study revealed patterns of rock salt thickness variations in the Yuregin, Tolbachan, and Chara formations, identifying areas of maximum salt saturation for each formation. The change in the position of the salt basin depocenter during each of the three stages of Cambrian salt accumulation was demonstrated.

Keywords: Lower Cambrian, intersalt horizons, Mirny ledge, Nepa-Botuoba antecline

Введение

В разрезе вендско-нижнекембрийской осадочной толщи на территории Непско-Ботубинской антеклизы выделяются следующие нефтегазоносные комплексы: терригенный вендский, карбонатный вендско-нижнекембрийский и межсолевой средне-нижнекембрийский.

В последнее годы изучению геологического строения межсолевого комплекса на территории Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции и, в частности на Непско-Ботубинской нефтегазоносной области, уделяется все более

пристальное внимание. Связано это прежде всего с тем, что эти горизонты рассматриваются как возвратные объекты по наращиванию минерально-сырьевой базы нефти и газа на уже эксплуатируемых месторождениях.

Согласно районированию кембрия, предложенному Н. В. Мельниковым [1] район исследования относится к Ботуобинскому району Ботуобинско-Сюгджерской фациальной области, его особенностью является бессолевой разрез нелбинской, эльганской, олекминской и метегерской свит и наличие прослоев каменной соли в юрегинской, толбачанской и чарской свитах.

Внутри этой толщи выделяется ряд проницаемых горизонтов. В ичерской свите – это ичерский горизонт, чарской свите – чарский, в олекминской свите – олекминский, в толбачанской – толбачанские 1 и 2, в эльганской – эльганский, в билирской свите – осинский [1]. Кроме выделенных горизонтов, в этом разрез фиксируется множество более мелких прослоев сульфатно-карбонатных пород, придающих жесткость соленосному комплексу и способствующих передаче напряжений на большие расстояния. В то же время как пластичные соли обеспечивают высокую подвижность пород этого комплекса [1, 2].

Традиционно на территории Сибирской платформы и, в частности на Непско-Ботуобинской НГО, целевыми горизонтами для поисков и разведки залежей нефти и газа были терригенные и карбонатные отложения венда. Их геологическое строение достаточно хорошо изучено и описано в многочисленных публикациях.

В то же время, с самого начала геологоразведочных работ, изучению межсолевых проницаемых горизонтов нижнего кембрия не уделялось должного внимания. Следует отметить, что нижнекембрийские отложения характеризуются крайне неоднородными гидродинамическими характеристиками. Так было установлено, что при вскрытии бурением данных отложений отмечаются как интенсивные поглощения бурового раствора, так и газопроявления, и проявления пластовых концентрированных рассолов – рапы, с которой связаны основные трудности при строительстве скважин. Сложность оценки перспектив карбонатных горизонтов кембрия заключается в неоднозначности понимания как строения их геологической модели, так и их характера насыщения по территории распространения. Целенаправленные исследования межсолевых горизонтов проводилось лишь в единичных случаях. Это относится как к отбору керна, так и к опробованию и испытанию скважин. Вследствие этого нижнекембрийские отложения чаще всего оставались недоизученными [3].

Перспективы нефтегазоносности исследуемой территории связаны, в первую очередь, с подсолевыми отложениями венда (ботуобинский улаханский продуктивные горизонты) и нижнего кембрия (осинский продуктивный горизонт). В последние годы на ряде месторождений открыты залежи в толбачанской и олекминской свитах нижнего кембрия (рис. 1).

В настоящей работе нами будут рассмотрены закономерности распределения общих толщин соленосной части юрегинской, верхнетолбачанской и чарской свит в Ботуобинском фациальном районе Сюгджеро-Ботуобинской фациальной области.

Месторождения	Год открытия													
	1970	1981	1981	1984	1985	1986	1988	1990	1990	1994	2017	2021	2022	2024
Среднеботуобинское														
Иреляхское														
Тас-Юряхское														
Иктехское														
Маччобинское														
Северо-Нелбинское														
Нелбинское														
Бесюряхское														
Мирнинское														
Станахское														
Стульдюкарское														
Южно-Стульдюкарское														
Кубалахское														
Нелятское														

С

1

С

2

3

Рис. 1. Нефтегазоносность нижнекембрийских отложений на территории северо-восточной части Непско-Ботубинской антеклизы.

Залежи нефти и газа средние по запасам (5-30 млн т):
1 – газа, 2 – нефти; 3 – непромышленные притоки газа

Методы и материалы

Нами был собран и проанализирован материал по 130 скважинам на северо-востоке Непско-Ботубинской антеклизы. С использованием материалов ГИС были выделены отдельные пропластки солей и подсчитаны их суммарные толщины по юрегинской, толбачанской и чарской свитам. Итогом работы явились детальные карты общих толщин солей.

Для юрегинской свиты наблюдается закономерное уменьшение толщин со 200 до 40 м с юга на север в направлении к Якутской системе кембрийских барьерных рифов. В районе Иктехского месторождения (скв. 651 и др.) выделяется область увеличенных толщин (178-212 м). Минимальные толщины, менее 40 м, наблюдаются в Отулахской-680, Багдынской-2810, Чуоналырской-1561 и Восточно-Сюльдюкарской-1002 скважинах (рис. 2).

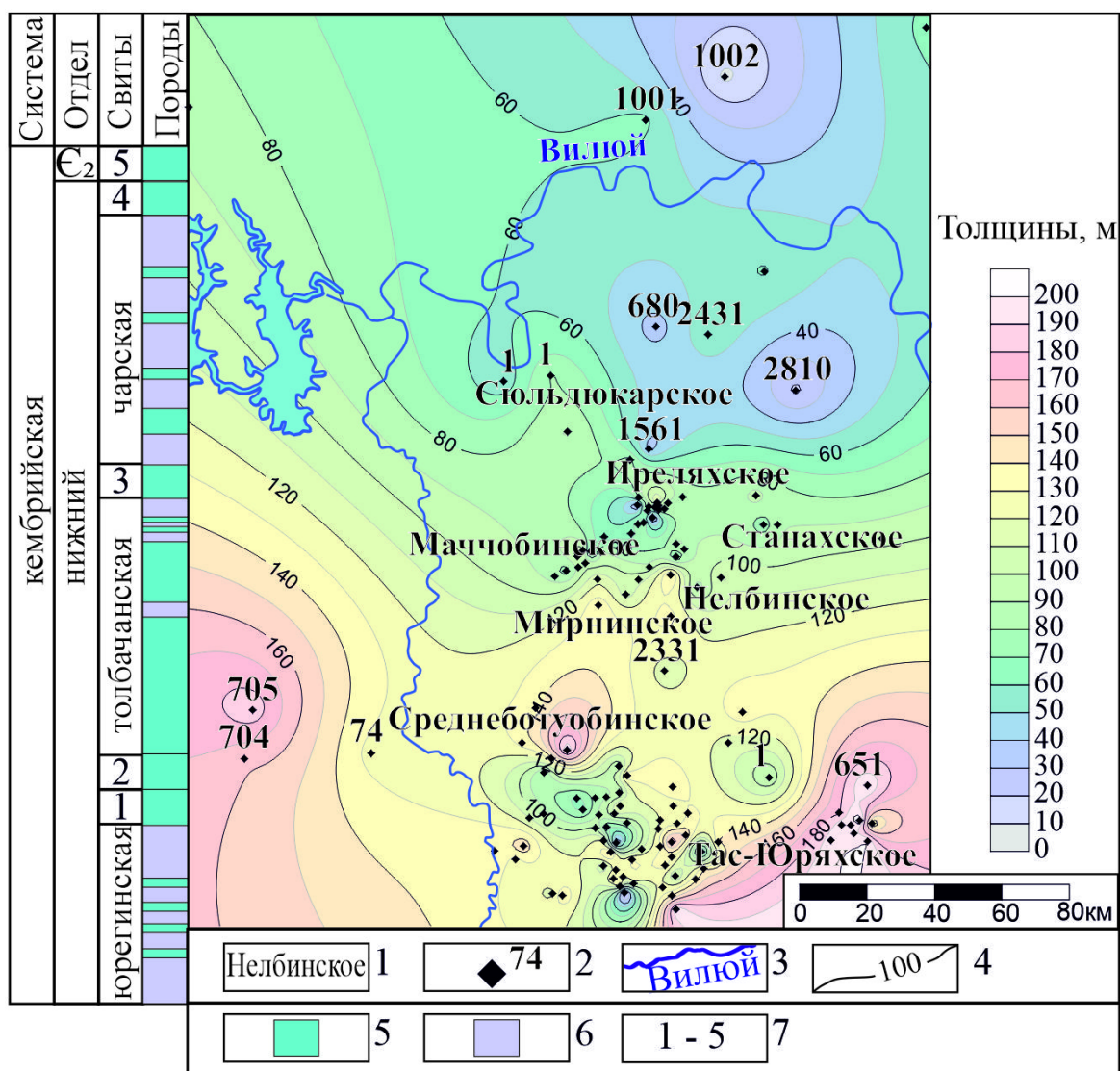


Рис. 2. Карта толщин солей юрегинской свиты

1 – месторождение углеводородов; 2 – скважина; 3 – реки; 4 – толщины солей;
породы: 5 – карбонатные, 6 – каменная соль;
свиты в стратиграфической колонке: 1 – нелбинская, 2 – эльгянская, 3 – олекминская,
4 – ичерская, 5 – метегерская

Толбачанская свита также распространена повсеместно в пределах полигона исследования. Соленасыщенные отложения накапливались преимущественно в верхнетолбачанской подсвите.

Ее мощности увеличиваются на юго-восток (Иктехское месторождение), где составляют 120-170 м. На Мирнинском выступе мощности солей верхнетолбачанской подсвиты сокращаются с юга на север, от 80 м для Тас-Юряхского и Среднеботуобинского месторождений до 40-60 м на Иреляхском и Маччобинском месторождениях (рис. 3).

Следует отметить, что на ряде скважин Тас-Юряхского месторождения, Чуоналырской, Дьогуской, Юрегинской и Восточно-Сюльдюкарской площадях

наблюдаются аномально низкие значения соленасыщенности, возможно связанных с вымыванием солей.

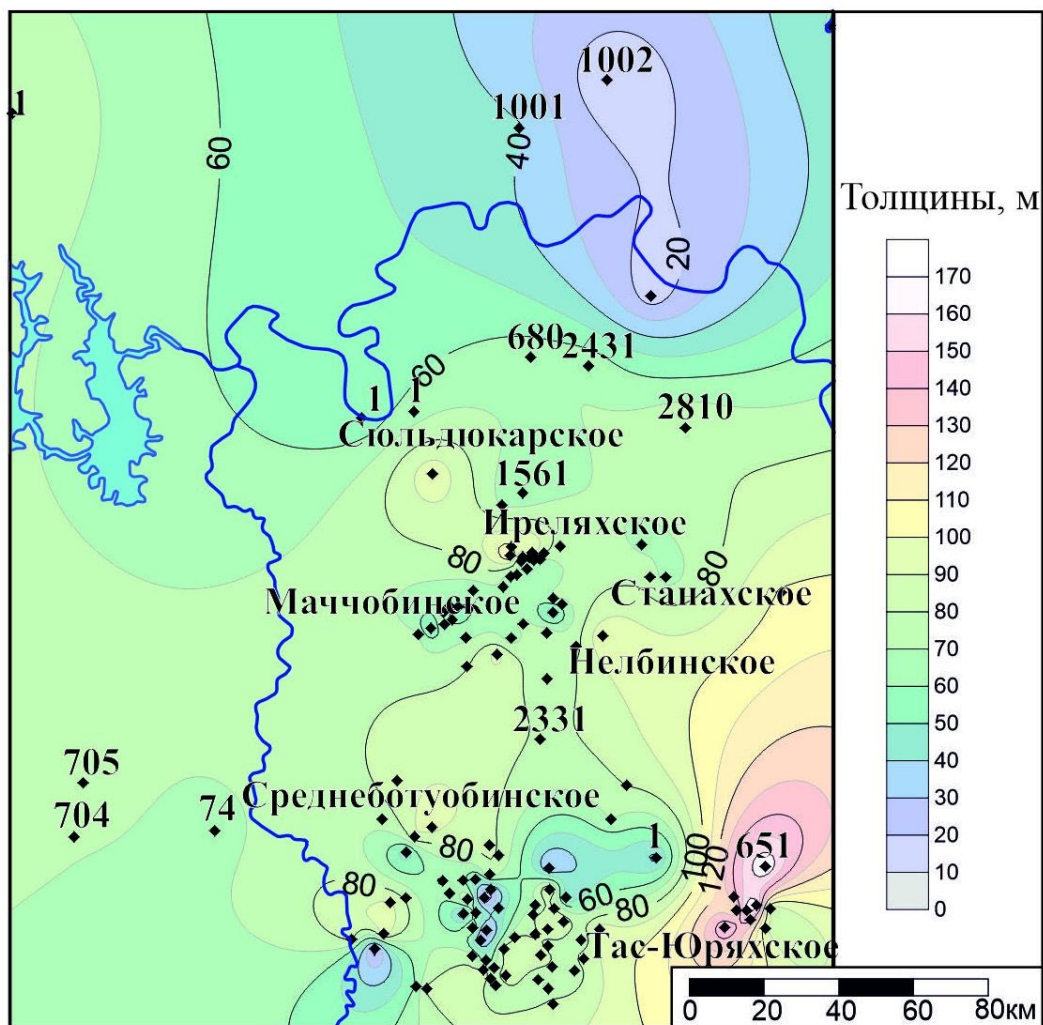


Рис. 3. Карта толщин солей верхнетолбачанской подсвиты

Сравнивая соленасыщенность юрегинской свиты и верхнетолбачанской подсвиты можно сделать вывод о сохранении депоцентра на юго-востоке территории (Иктехское месторождение).

Поскольку соленосные фации отлагались только в поздне-толбачанское время, соленасыщенность свиты составляет около 68 % от юрегинской.

В чарское время толщины солей достигли максимальных значений, в пределах территории исследования наблюдается их незначительное уменьшение на севере до 120 м. Появляются два депоцентра – западный с толщами от 200 до 280 м (Сюльдюкарское месторождение) и восточный с толщами 200-250 м (Станяхское месторождение, Кугасская площадь). В целом соленасыщенность чарской свиты составляет больше юрегинской на 122 % (рис. 4).

По литературным данным в направлении к Якутской системе кембрийских барьерных рифов севернее территории исследования наблюдаются толщины чарских солей до 300 м [3].

При этом тенденция минимальной соленасыщенности (менее 50 м) в целом ряде скважин на Тас-Юряхской, Среднеботубинской, Юрегинской и Восточно-Сюльдюкарской сохраняется с позднетолбчанского времени.

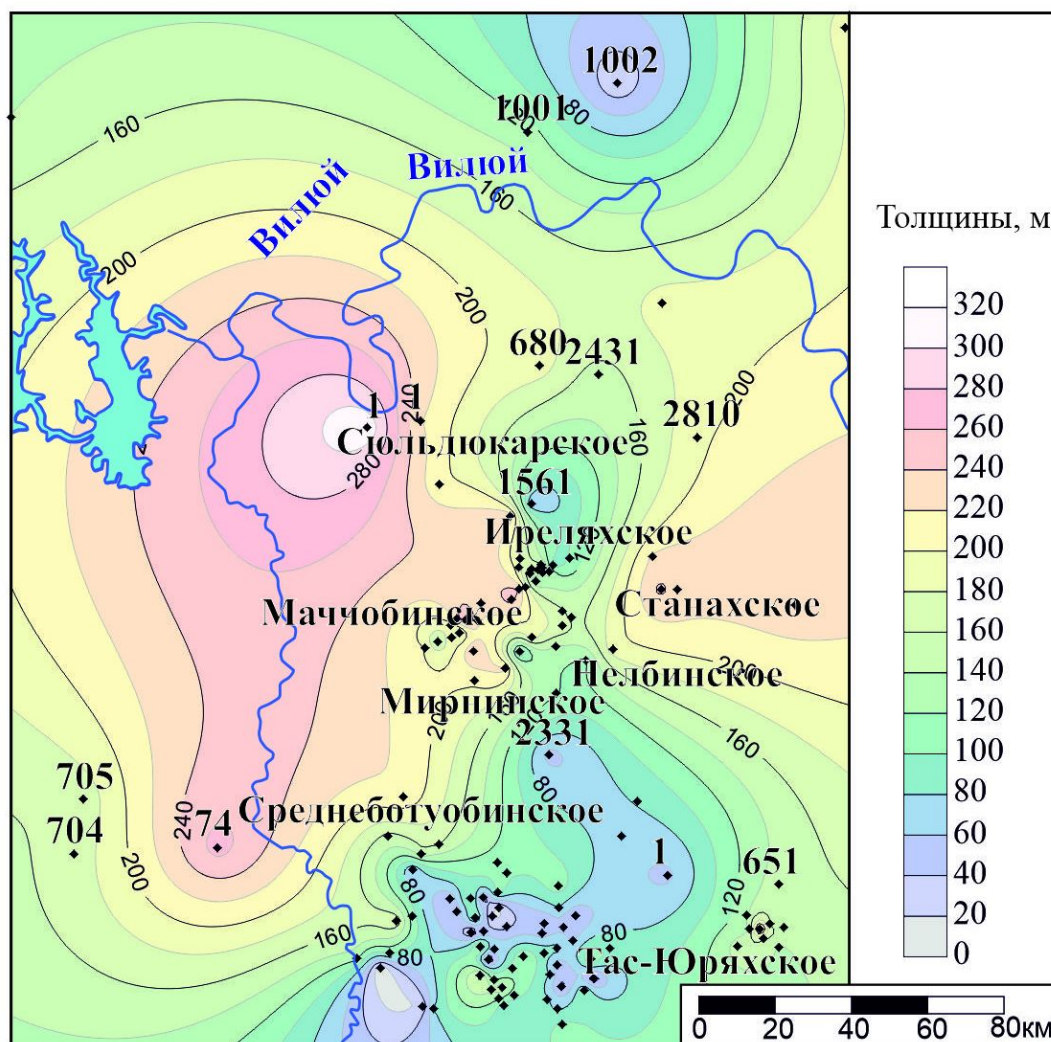


Рис. 4. Карта толщин солей чарской свиты
Условные обозначения смотри на рис. 2

Уменьшение толщин солей в соленосно-карбонатных свитах может быть связано с внедрением трапловых тел. Из приведенных карт толщин солей были вычтены толщины трапов.

Заключение и выводы

Едва ли не впервые для территории северо-восточной части Непско-Ботубинской антеклизы построены карты солей для юрегинской, толбчанской и

чарской свит и установлены закономерности распространения солей для каждой из свит.

Показано резкое изменение мощностей солей в центральной части полигона, связанное по-видимому, с влиянием Вилуйско-Мархинской зоны глубоких разломов.

Выполненная работа позволяет наметить зоны благоприятные для формирования и сохраненности залежей нефти и газа в межсолевом нижнекембрийского комплекса в северных районах Непско-Ботуобинской НГО, что может быть весьма важным при проведении здесь поисково-разведочных работ.

Исследование выполнено в рамках проекта фундаментальных научных исследований FWZZ-2026-0045 Государственной программы ФНИ «Геолого-геофизические и ресурсные модели нефтегазоносных провинций Сибири как основа прогноза высокотехнологического развития нефтегазового комплекса до 2050 г.».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Мельников Н.В. Венд-кембрийский соленосный бассейн Сибирской платформы (стратиграфия, история) / Новосибирск: СНИИГГиМС, 2018. – 177 с.
2. Фомин А.М., Моисеев С.А. Перспективы нефтегазоносности и характеристика продуктивных горизонтов кембрийских межсолевых отложений центральной части Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2019. – Т. 14. – № 3. – http://www.ngtp.ru/rub/2019/26_2019.html
3. Конторович А.Э. Палеогеография Сибирской платформы в кембрии и ее влияние на нефтегазоносность / А.Э. Конторович, А.М. Фомин, С.А. Моисеев, И.А. Губин, Е.Н. Кузнецова // Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения академика РАН А.Э. Конторовича (29 января–1 февраля 2024 г., Новосибирск, Россия). – Новосибирск: СО РАН, 2024. – С. 111-114.

© А. М. Фомин, Д. С. Потапова, С. А. Моисеев, 2026