

## ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ПОРОДАХ БАЖЕНОВСКОГО ГОРИЗОНТА ПРИУРАЛЬСКОЙ ЧАСТИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО ОСАДОЧНОГО БАСЕЙНА

*Елена Владимировна Пономарева*

Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, младший научный сотрудник, тел. (383)363-91-93, e-mail: PonomarevaEV@ipgg.sbras.ru

На основе интерпретации данных радиоактивного и электрического каротажа с использованием зависимости «кern-ГИС» выявлено распределение органического углерода ( $C_{\text{орг}}$ ) в породах баженовского горизонта на территории приуральской части Западной Сибири. Современные концентрации  $C_{\text{орг}}$  в породах были предопределены палеогеографическими обстановками накопления осадков. В зоне развития тутлеймской свиты породы содержат 6–8 %  $C_{\text{орг}}$ , в пределах мулымьинской свиты – 3–6 %, в нижнеданиловской подсвите – 0,5–3 %.

**Ключевые слова:** баженовский горизонт, органический углерод, Западно-Сибирский осадочный бассейн, палеогеография.

## PALEOGEOGRAPHY AND ORGANIC CARBON DISTRIBUTION IN THE BAZHENOV SOURCE ROCKS WITHIN THE EASTERN SLOPE OF THE URALS (CIS-URALS) OF THE WEST SIBERIAN SEDIMENTARY BASIN

*Elena V. Ponomareva*

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, 3 Akademik Koptyug Prospect, Junior Researcher, tel. (383)363-91-93, e-mail: PonomarevaEV@ipgg.sbras.ru

Based on the interpretation of radioactivity log data and electrical resistivity of rocks and using the relationship between core and well log data, the paper studies total organic carbon (TOC) distribution within the Bazhenov horizon in the Cis-Ural region of Western Siberia. Modern TOC concentrations in the Bazhenov source rocks are known to be predetermined by the sedimentary paleogeography. Average TOC content is found to be 6–8 % in the Tutley Formation Development Zone, and 3–6 % in the Mulym'ya Formation, whereas in the lower Danilovskoye Subformation it ranges from 0.5 to 3 %.

**Key words:** Bazhenov horizon, organic carbon, West Siberian sedimentary basin, paleogeography.

Изучение приуральской части Западно-Сибирского осадочного бассейна было начато в 50–60-е годы прошлого века. Результатом проведенных поисково-разведочных работ стало открытие месторождений нефти и газа в юрских, меловых отложениях и в НГГЗК на территории Березовского, Шаимского и Красноленинского нефтегазоносных районов [1]. В последнее время в связи с исчерпанием фонда крупных структур в центральных и северных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна возрос утраченный в 60-е годы интерес к проблеме изучения нефтеносности восточного склона Урала. Появление но-

вых данных геолого-разведочных работ позволяет существенно расширить представление о строении, литологии и геохимических характеристиках отложений с целью оценки перспектив нефтегазоносности территории.

По данным геохимических показателей, источником аллохтонных битумоидов и нефтей разных стратиграфических уровней Приуралья является морское планктоногенное (реже бактериогенное) сапропелевое органическое вещество (ОВ) с примесью липидных компонентов высшей наземной растительности, приуроченное к породам баженовского горизонта центральных и периферийных областей осадочного бассейна [2]. На территории исследования баженовский горизонт представлен тутлеймской (нижняя часть), мулымьинской (нижняя часть) и даниловской (верхняя подсвита) свитами [3].

Углеродистые (битуминозные) толщи морского генезиса в различных районах мира характеризуются сходным составом минеральных компонентов (для них типичны окремненность, высокие концентрации U, P, Cu, Mo, V, Ni, Pb, Co, редких земель) и однообразным составом ОВ на сравнимой стадии катагенеза, представленного коллоальгинитом с бедностью видового состава исходных водорослей (преимущественно сине-зеленых и акритарх) [4].

Цель работы – на основе интерпретации материалов ГИС оценить содержание в разрезе и распределение по площади современных концентраций органического углерода в породах баженовского горизонта в зависимости от условий осадконакопления верхнеюрско-нижнемеловых отложений в Приуральской части Западно-Сибирского бассейна.

Фактическим материалом послужили данные геофизических методов исследования в 500 глубоких скважинах и опубликованная литература по геохимии ОВ, литологии и палеогеографии волжско-берриасских отложений.

В работе построение диаграмм распределения органического углерода ( $C_{орг}$ ) в скважинах в интервале волжско-берриасских отложений основано на использовании зависимости «кern–ГИС», полученной в ИНГГ СО РАН:

$$C_{орг} = x * \lg(\text{ГКп}) + y * \lg(\text{БКп}) - z,$$

где  $x$ ,  $y$ ,  $z$  – коэффициенты, вычисленные на основе корреляции лабораторных измерений  $C_{орг}$  от значений естественной радиоактивности (ЕР) и сигналов удельных электрических сопротивлений (УЭС); значения пластовых замеров: ГКп – по ГК; БКп – по БК.

Методический подход, примененный в работе, предложен первоначально И. И. Плуманом [5] и позже использовался при построении карт  $C_{орг}$  В. В. Хабаровым (1980 г.), В. И. Москвиным (1984 г.), В. А. Конторовичем (2002 г.) – для пород баженовского горизонта в разных частях Западной Сибири.

Образование осадков баженовского горизонта Западно-Сибирского осадочного бассейна проходило в условиях максимума трансгрессии моря эвстатической природы с некомпенсированным осадконакоплением [6, 7], наступившей со стороны Арктического бассейна, при этом часть Полярного

и Приполярного Урала получили непосредственное соединение с Печорским морем [8].

Объектами денудации в западной части морского бассейна были холмогорья Палео-Урала с высотами до 500 м и низменная денудационная равнина Казахской складчатой страны с абсолютными отметками 0–200 м. Накопление глинистого материала в бассейне происходило одновременно с привносом продуктов химического разрушения пород из кор выветривания, обеспечивавшим массовое развитие биогенных форм [7].

Территория исследования в волжский век находилась в пределах разных палеогеографических областей морского осадконакопления. Наиболее глубоководные осадки отлагались на востоке, где распространена баженовская свита (рисунок) с содержанием  $C_{орг}$  в породах 8–15 % [9].

Зона перехода баженовской свиты в тутлеймскую протягивается в субмеридианальном направлении (Апрельская, Средне-Назымская, Восточно-Камская, Заозерная площади и др.) вдоль сочленения Мансийской синеклизы и Красноленинской мегамоноклизы. Накопление тонкоотмученных осадков тутлеймской свиты с  $C_{орг}$  в породах 6–8 % шло в зоне мелкого моря на глубинах 100–200 м. Органический мир был представлен планктонными, нектонными и бентосными организмами. В отложениях встречаются фосфоритовые конкреции, прослой радиоларитов, остатки рыб, отпечатки двустворчатых и головоногих моллюсков [7, 10].

Переход тутлеймской свиты в мулымьинскую отмечается при снижении средних содержаний  $C_{орг}$  в породах менее 6 % (Крестьянская, Кушьяхская, Хангакуртская, Яхлинская, Потанайская и др. площади).

В зоне мелкого моря с глубинами 25–100 м накапливались кремнисто-глинистые осадки мулымьинской свиты, местами известковистые с большим количеством кокколитов. Концентрации  $C_{орг}$  в породах свиты 3–6 %. В отложениях присутствуют остатки радиоларий, конкреции фосфоритов, чешуя рыб, редко – двустворки и аммониты [7, 10].

По мере приближения к окраинам бассейна мулымьинская свита переходит в нижнеданиловскую подсвиту с концентрациями  $C_{орг}$  в породах менее 2–3% (Даниловская, Северо-Даниловская, Гальниковая площади). Образование осадков подсвиты происходило в прибрежной части моря на глубинах менее 25 м. Малоуглеродистые глинистые осадки с остатками раковин двустворок и брахиопод опесчанивались в пределах локальных поднятий [7].

Таким образом, на основе интерпретации данных ГК и БК для каждой скважины в пределах территории исследования построены диаграммы распределения  $C_{орг}$  в породах баженовского горизонта. Согласно полученным результатам, выявлено уменьшение современных концентраций  $C_{орг}$  в верхнеюрско-меловых отложениях в направлении от центральных районов к периферии, что подтверждает выявленную другими авторами закономерность распределения  $C_{орг}$  в Западно-Сибирском осадочном бассейне, полученную по аналитическим данным [11, 12].

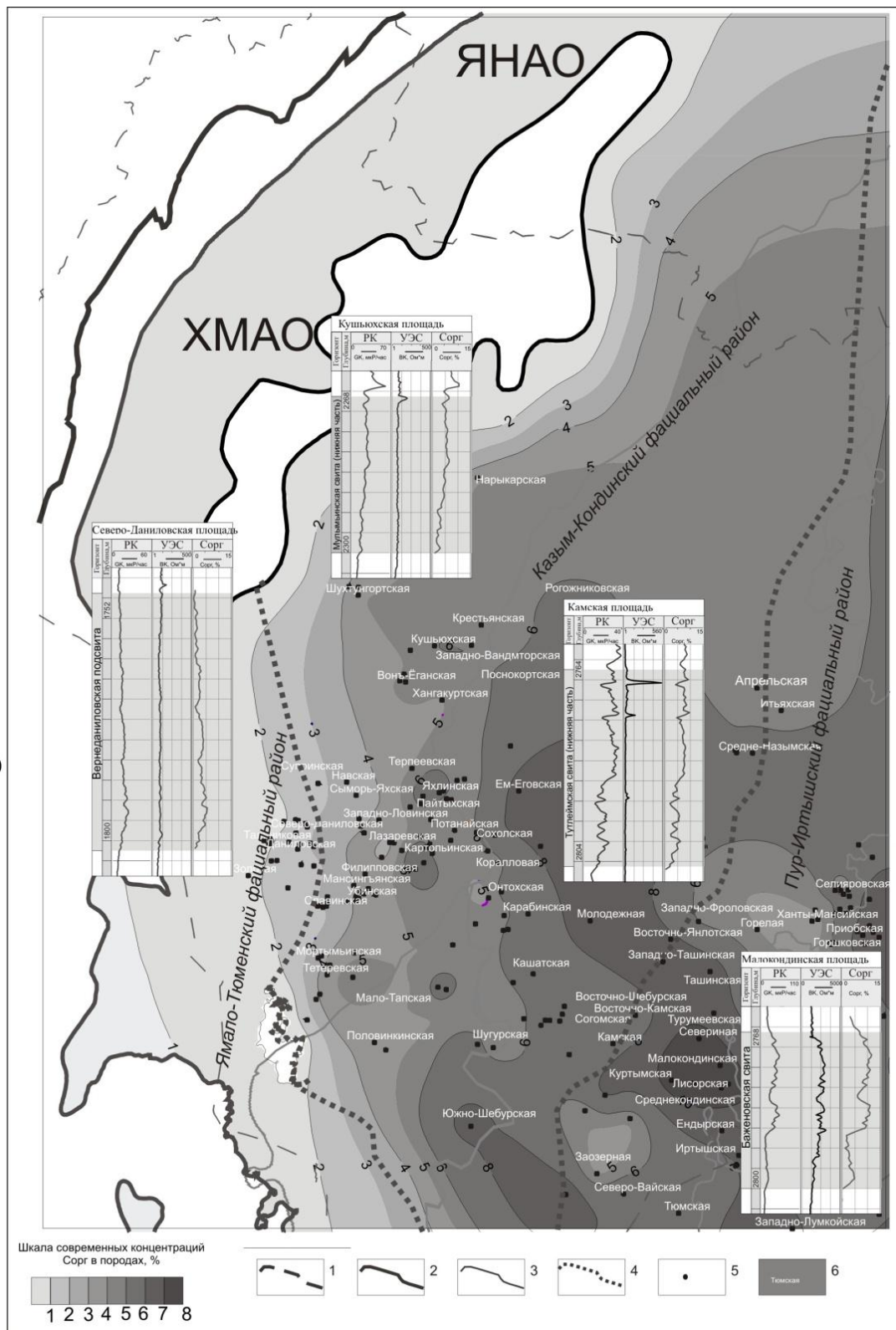


Рис. Карта средних концентраций органического углерода в породах баженовского горизонта Приуральской части Западно-Сибирского осадочного бассейна:

1–4 – границы: 1 – административная; 2 – юрских отложений; 3 – распространения баженовского горизонта; 4 – фациальных районов. 5 – скважина; 6 – площадь

Концентрация  $C_{\text{орг}}$  в породах баженовского горизонта в Приуральской части изменяется от 6–8 % (в зоне распространения тутлеймской (нижняя часть)) и 3–6 % (мулымьинской (нижняя часть)) свит, сформированных в зоне мелкого моря с глубинами: 100–200 м и 25–100 м соответственно. Снижение концентраций  $C_{\text{орг}}$  менее 2–3 % отмечается в нижнеданиловской подсвите, осадки которой отлагались в прибрежной части моря с глубинами менее 25 м.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Перспективы нефтегазоносности юры северо-восточного Приуралья (по данным геохимических исследований пластовых вод) / А. Э. Конторович, В. И. Москвин, В. П. Данилова и др. // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2004. – № 1. – С. 66–77.
2. Генезис нефтей Шаимского нефтегазоносного района / В. И. Москвин, В. П. Данилова, Е. А. Костырева и др. // Особенности геологического строения и разработки месторождений Шаимского нефтегазоносного района : сб. науч. статей. – Урай-Тюмень, 2002. – С. 183–192.
3. Решение 6-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003 г. – Новосибирск : СНИИГГиМС, ИГНГ СО РАН, 2004.
4. Неручев С. Г. Взаимосвязь эпох накопления органического вещества и урана с рубежами развития органического мира // Геохимия современных и ископаемых осадков. – М. : Наука, 1982. – С. 5–15.
5. Плуман И. И. Ураноносность черных аргиллитов волжского яруса Западно-Сибирской плиты как критерий геохимических условий осадконакопления // Геохимия. – 1971. – Т. 9. – С. 1138–1143.
6. Геология нефти и газа Западной Сибири / А. Э. Конторович, И. И. Нестеров, Ф. К. Салманов и др. – М. : Недра, 1975. – 680 с.
7. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность) / Ю. В. Брадучан, Ф. Г. Гурари, В. А. Захаров и др. – Новосибирск : Наука, 1986. – 217 с.
8. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде / А. Э. Конторович, В. А. Конторович, С. В. Рыжкова и др. // Геология и геофизика. – 2013. – Т. 54, № 8. – С. 972–1012.
9. Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири. Вып. 2. Западно-Сибирский бассейн / А. Э. Конторович, В. С. Сурков и др. – Новосибирск, 1994. – 201 с.
10. Нефтегазоносность глинистых пород Западной Сибири / И. И. Нестеров, И. Н. Ушатинский, А. Я. Малыхин и др. – М. : Недра, 1987. – 256 с.
11. Палеобиофашии нефтегазоносных волжских и неокомских отложений Западно-Сибирской плиты / под ред. А. В. Гольберт, А. Э. Конторович. – М. : Недра, 1978. – 87 с.
12. Kontorovich A. et al. Bashenovo oil source formation // International Meeting on Organic Geochemistry. – England, Torquay, 2007. – P. 90–91.

© Е. В. Пономарева, 2017