

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ»
(ФГБОУ ВПО «СГГА»)

IX Международные научный конгресс и выставка

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2013

Международная научная конференция

**НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ. ГОРНОЕ ДЕЛО.
НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА,
РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ. ГЕОЭКОЛОГИЯ**

Т. 1

Сборник материалов

Новосибирск
СГГА
2013

Ответственные за выпуск:

Доктор физико-математических наук, чл.-корр. РАН,
директор Института горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, Новосибирск

В.Н. Опарин

Доктор технических наук, академик РАН,
директор Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск

М.И. Эпов

Профессор, проректор по научной
и инновационной деятельности СГГА, Новосибирск

В.А. Середович

Кандидат геолого-минералогических наук,
генеральный директор ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск

А.С. Ефимов

Доктор технических наук, зам. директора по науке ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск

Г.М. Тригубович

Доктор геолого-минералогических наук, академик,
председатель Президиума Кемеровского научного центра СО РАН, Кемерово

А.Э. Конторович

Руководитель Регионального агентства по недропользованию
по Сибирскому Федеральному округу, Новосибирск

А.И. Неволько

Кандидат геолого-минералогических наук,
учёный секретарь ФГУП «СНИИГГиМС», Новосибирск

С.П. Зайцев

С26 Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр., 15–26 апреля 2013 г., Новосибирск : Междунар. науч. конф. «Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология» : сб. материалов в 3 т. Т. 1. – Новосибирск : СГГА, 2013. – 179 с.

ISBN 978-5-87693-612-7 (т. 1)

ISBN 978-5-87693-611-0

ISBN 978-5-87693-610-3

В сборнике опубликованы материалы IX Международного научного конгресса «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013», представленные на Международной научной конференции «Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология».

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГГА

Материалы публикуются в авторской редакции

УДК 622

ISBN 978-5-87693-612-7 (т. 1)

ISBN 978-5-87693-611-0

ISBN 978-5-87693-610-3

© ФГБОУ ВПО «СГГА», 2013

УДК 564.8+565.33+551.734.5 (571.56)

О ГРАНИЦЕ ФРАНА И ФАМЕНА В РАЗРЕЗЕ О-ВА СТОЛБ (РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ), ДЕЛЬТА Р. ЛЕНЫ)

Александр Юрьевич Язиков

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук (ИНГГ СО РАН), 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3, научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-24-29, e-mail: YazikovAY@ipgg.sbras.ru

Надежда Георгиевна Изох

ИНГГ СО РАН, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-24-31, e-mail: IzokhNG@ipgg.sbras.ru

Николай Кириллович Бахарев

ИНГГ СО РАН, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории микропалеонтологии, тел. (383)333-11-26, e-mail: BakharevNK@ipgg.sbras.ru

Станислав Викторович Сараев

ИНГГ СО РАН, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории седиментологии, e-mail: SaraevSV@ipgg.sbras.ru

Евгений Сергеевич Соболев

ИНГГ СО РАН, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии мезозоя, e-mail: SobolevES@ipgg.sbras.ru

Тарас Викторович Гонта

ИНГГ СО РАН, кандидат геолого-минералогических наук, младший научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-29-01, e-mail: GontaTV@ipgg.sbras.ru

Биостратиграфический анализ брахиопод, конодонтов, остракод и аммоноидей позволил локализовать границу франского и фаменского ярусов в разрезе верхнедевонских отложений о-ва Столб. Выявлен уровень глобального события Upper Kellwasser в типичном литологическом выражении.

Ключевые слова: брахиоподы, конодонты, остракоды, аммоноидеи, граница франского и фаменского ярусов, Арктика, дельта р. Лены.

ON THE BOUNDARY OF THE FRASNIAN AND FAMENNIAN IN THE SECTION OF THE STOLB ISLAND (REPUBLIC OF SAKHA, DELTA R. LENA)

Aleksandr Yu. Yazikov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptyug av., 3, Research Scientist, Laboratory of the Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-24-29, e-mail: YazikovAY@ipgg.sbras.ru

Nadezhda G. Izokh

IPGG SB RAS, PhD in Geology, Senior Research Scientist, Laboratory of the Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-24-31, e-mail: IzokhNG@ipgg.sbras.ru

Nikolay K. Bakharev

IPGG SB RAS, PhD in Geology, Leading Research Scientist, Laboratory of the micropaleontology, tel. (383) 333-11-26, e-mail: BakharevNK@ipgg.sbras.ru

Stanislav V. Saraev

IPGG SB RAS, PhD in Geology, Senior Research Scientist, Laboratory of the sedimentology, e-mail: SaraevSV@ipgg.sbras.ru

Evgeny S. Sobolev

IPGG SB RAS, PhD in Geology, Senior research scientist, Laboratory of the Mesozoic paleontology and stratigraphy, e-mail: SobolevES@ipgg.sbras.ru

Taras V. Gonta

IPGG SB RAS, PhD in Geology, Research Scientist, Laboratory of the Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-29-01, e-mail: -GontaTV@ipgg.sbras.ru

Biostratigraphic analysis of brachiopods, conodonts, ostracods, and ammonoids allowed to localize the Frasnian/Famennian boundary in the Upper Devonian section of the Stolb Island. The Upper Kellwasser global event was defined in its typical lithology.

Key words: brachiopods, conodonts, ostracods, ammonoids, the Frasnian/Famennian boundary, the Arctic, delta of the Lena River.

В ходе полевых работ 2012 г. группой специалистов ИНГГ СО РАН был детально переизучен разрез верхнедевонских отложений о-ва Столб. Полученные результаты легли в основу настоящего сообщения.

Остров Столб расположен в южной части дельты р. Лены, в 2,2 км западнее мыса Крест-Тумса, в приустьевой части проток Оленекской, Большой Трофимовской и Быковской (рис. 1).

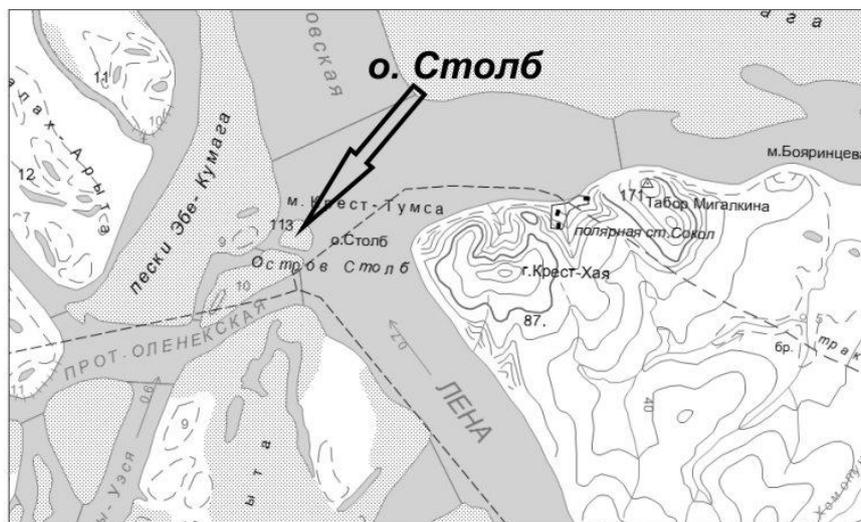


Рис. 1. Географическое расположение о-ва Столб

Коренные породы острова сложены терригенно-карбонатными отложениями верхнего девона суммарной мощностью около 200 м. Разрез этих отложений (полевая маркировка Я-124) описан по берегам северной, западной и юго-западной части острова. Наиболее низкие стратиграфические уровни выходят на северном конце острова, а самые молодые обнажены в привершинной юго-западной части острова, вблизи триангуляционного знака.

В процессе полевых работ и при камеральной обработке отобранных образцов и проб было обнаружено около 20 фаунистически охарактеризованных интервалов (рис. 2).

Первые находки зафиксированы в слое № 2, здесь выявлены остракоды *Bairdia sikasensis* Rozhd., и *Akidellina karatchaelgaensis* Rozhd. Чуть выше – в нижней части слоя № 3, в массовом количестве обнаружены брахиоподы *Mucrospirifer* ex.gr. *mucronatiformis* (Khalf.). Данная ассоциация характерна для переходных отложений от франа к фамену. *B. sikasensis* Rozhd., и *A. karatchaelgaensis* Rozhd. широко распространены в верхней части евлановско-ливенских отложений франа и нижнефаменских отложениях западного склона Южного Урала и платформенной области Башкирии [3], а мукроспириферы из группы *mucronatiformis* характерны для соломинского горизонта верхнего франа окраин Кузбасса [2]. Однако в кровле слоя № 3 были выявлены конодонты *Palmatolepis triangularis* Sannemann и *Pa. praetriangularis* Ziegler, Sandberg, свидетельствующие уже о фаменском возрасте содержащих их отложений. Данные по брахиоподам и остракодам также подтверждают эту возрастную датировку. В слое № 4 нами были обнаружены брахиоподы *Mesoplica* cf. *meistery* (Peetz), *Cyrtospirifer* cf. *tschernyschewi* Khalf. и остракоды *Acratia* (*Acratia*) *innumera* Rozhd. Находки представителей рода *Mesoplica* Reed в отложениях древнее фаменского яруса не известны, а *C. tschernyschewi* Khalf. является либо характерным, либо видом-индексом одноименной зоны нижнего фамена в целом ряде регионов, включая и Северо-Восток России [1]. Вид

Acratia (*A.*) *innumera* Rozhd. характеризует только раннефаменское время в отложениях западного склона Южного Урала, Предуральяского прогиба и платформенной части Башкирии [3].

Подтверждают наступление фаменского этапа осадконакопления в разрезе и находки конодонтов, брахиопод и аммоноидей на более высоких стратиграфических уровнях. Присутствие *Palmatolepis regularis* Cooper, *Pelekysgnathus* cf. *planus* Sannemann, *Pa. tenuipunctata* Sannemann, *Pa. glabra glabra* Ulrich, Bassler, *Pa. minuta loba* Helms, *Pa. minuta minuta* Helms, *Polygnathus semicostatus* Branson, Mehl, *Parapugnax* cf. *marcovskii* (Yud.), *Athyris cora* Hall, *Cyrtospirifer* ex.gr. *archiaci* (Murch.), *Plicochonetes* cf. *nanus* (Vern.), *Mucrospirifer posterus* (Hall et Clarke), *Cyrtospirifer* cf. *zadonicus* Ljasch. и *Lobotornoceras escoti* (Frech) свидетельствуют о том, что вышележащий интервал разреза (до слоя № 37 включительно) отвечает нижнему фамену, в пределах конодонтовых зон *triangularis*–*rhomboidea* [4].

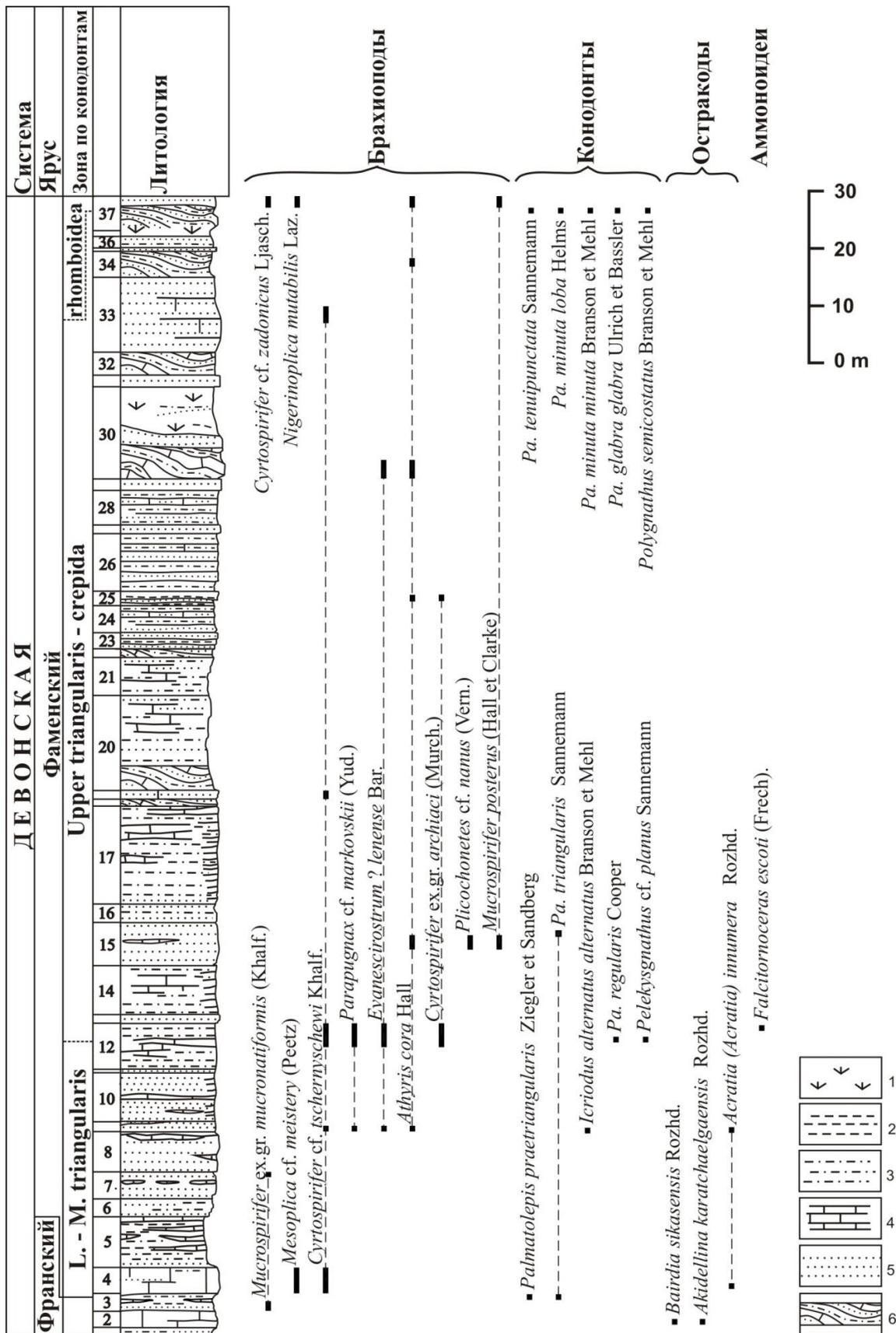


Рис. 2. Распространение фауны в разрезе о-ва Столб
Условные обозначения: 1 - задернованный интервал; 2 - аргиллиты;
3 - алевролиты; 4 - известняки; 5 - песчаники; 6 - подводно-оползневые брекчии

Таким образом, по биостратиграфическим данным граница франского и фаменского ярусов фиксируется внутри слоя № 3, в его верхней части. И именно на этом уровне наблюдается прослой (около 70 см мощностью) темно-серых и черных углеродисто-глинистых пород. Это типичное литологическое выражение глобального аноксического события Upper Kellwasser [5], с которым связано одно из наиболее масштабных палеофаунистических вымираний в фанерозойской истории биосферы. Данный интервал требует дальнейшего детального изучения.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (проект № 11-05-00737, 11-05-01105), Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 8321, Программ РАН № 23 и 28. Авторы координируют свои исследования также с программами работ по проекту IGCP 596.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеева Р.Е., Сидяченко А. И., Баранов В. В. и др. Атлас девонских брахиопод Северо-Востока России (Восточная Якутия, Магаданская обл.). Тр. ПИНРАН. Т. 266. -М.: Наука, 1996. -.227 с.
2. Ржонсницкая М.А. Биостратиграфия девона окраин Кузнецкого бассейна. Т.1. Стратиграфия. -Л.: Недра, 1968. -.287 с.
3. Рождественская А.А. Остракоды верхнего девона Башкирии. -М.: Наука, 1972. – 193 с.
4. Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (Editors). The Geologic Time Scale 2012. 2-volume set. Elsevier Science Ltd. - 2012. - 1176 p.
5. Walliser O. H. (Ed.) Global events and event stratigraphy in the Phanerozoic : results of international interdisciplinary cooperation in the IGCP Project 216 "Global Biological Events in Earth History" // Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1996. P. 1-333.

© А.Ю. Язиков, Н.Г. Изох, Н.К. Бахарев, С.В. Сараев,
Е.С. Соболев, Т.В. Гонта, 2013

УДК 564.8+564.53+551.735.1 (571.56)

БРАХИОПОДЫ И АММОНОИДЕИ НИЖНЕГО КАРБОНА (МИССИССИПИЙ) НИЗОВЬЕВ Р. ЛЕНЫ (РЕСПУБЛИКА САХА (ЯКУТИЯ))

Александр Юрьевич Язиков

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3, научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-24-29, e-mail: YazikovAY@ipgg.sbras.ru

Евгений Сергеевич Соболев

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии мезозоя, e-mail: SobolevES@ipgg.sbras.ru

На новом фактическом материале анализируются ассоциации брахиопод и аммоноидеи из «Бастахского» разреза низовьев р. Лены. Уточнена возрастная интерпретация отложений бастахской, атырдахской и тиксинской свит.

Ключевые слова: брахиоподы, аммоноидеи, турне, визе, Арктика, низовья р. Лены.

LOWER CARBONIFEROUS (MISSISSIPPIAN) BRACHIOPODS AND AMMONOIDS IN THE LOWER REACHES OF LENA RIVER (SAKHA (YAKUTIA) REPUBLIC)

Aleksandr Yu. Yazikov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, Research Scientist, Laboratory of the Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-24-29, e-mail: YazikovAY@ipgg.sbras.ru

Evgeny S. Sobolev

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, PhD in Geology, Senior research scientist, Laboratory of the Mesozoic paleontology and stratigraphy, e-mail: SobolevES@ipgg.sbras.ru

The associations of brachiopods and ammonoids from "Bastakh" Section in the lower reaches of Lena River were analyzed using new data. Age interpretation was clarified for deposits of Bastakh, Atyrdakh and Tiksi formations.

Key words: brachiopods, ammonoids, Tournaisian, Visean, the Arctic, lower reaches of Lena River.

Каменноугольные и пермские отложения правого берега низовьев р. Лены с 50-х годов прошлого столетия интенсивно изучались многими специалистами. В разные годы здесь проводили исследования А.А. Межвилк, А.С. Каширцев, В.А. Каширцев Р.В. Соломина, О.И. Богуш, О.В. Юферов, Б.С. Абрамов, В.Н. Андрианов и многие другие. Наибольшее внимание всегда привлекал разрез, который в отечественной литературе получил название «Бас-

тахский» [1], начинающийся между устьями р. Таба-Бастах-Юрэгэ и р. Кысам. Имея протяженность около 10 км, «Бастахский» разрез с севера на юг пересекает в непрерывной последовательности выходы всех свит каменноугольной и пермской систем Северного Хараулаха.

В ходе полевых работ 2012 г. группой специалистов ИНГГ СО РАН этот разрез был детально переизучен. В настоящем сообщении рассматривается стратиграфический интервал нижнего карбона (миссиссипия), отвечающий бастахской, атырдахской и тиксинской свитам данного разреза [5].

Брахиоподы в изученном стратиграфическом интервале достаточно разнообразны (рис. 1). В собранной коллекции присутствует около 60 таксонов, из которых почти половина не диагностируется до рода, так как представлены в виде отдельных створок и их фрагментов, зачастую с эродированной скульптурой. Выделяются четыре фациально-возрастные брахиоподовые ассоциации, в которых представители индексирующих родов доминируют как по частоте встречаемости в разрезе, так и количественно.

Первая ассоциация *Spirifer-Marginatia* отвечает всему стратиграфическому интервалу бастахской свиты и достаточно обоснованно может интерпретироваться как турнейская. Она включает ряд характерных видов тайдонского и фоминского горизонтов Кузбасса, которые традиционно [8, 11] сопоставляются с верхним турне. Турнейский возраст подтверждает и богатый комплекс фораминифер бастахской свиты [3]. Тем не менее, с переходом определения границ ярусов на конодонтовый биоэональный стандарт, для однозначной возрастной интерпретации верхней части бастахской свиты необходимы данные по конодонтам. Примером противоречивой возрастной трактовки пограничных отложений турнейского и визейского ярусов может служить один из разрезов Кузбасса, где в слоях с *Marginatia cf. deruptoides* Sarytch., *M. cf. burlingtonensis* (Hall) были обнаружены конодонты нижнего визе [10].

В основании атырдахской свиты выявлена вторая ассоциация брахиопод - "*Lingula*"-*Orbiculoidea*. Для возрастных интерпретаций она малопригодна - беззамковые брахиоподы слабо изучены в верхнем палеозое. Эта ассоциация скорее характеризует специфический характер условий осадконакопления в раннеатырдахское время, отвечающий, по-видимому, началу трансгрессии.

Третья брахиоподовая ассоциация *Neospirifer-Syringothyris* верхней части атырдахской свиты в значительной степени эндемична. В различных регионах мира обнаружен лишь *Torynifer pseudolineatus* (Hall) в широком стратиграфическом диапазоне: от турне до серпухова включительно. Однако по положению в разрезе и с учетом присутствия фораминифер *Archaeodiscus cf. krestovnikovi* Raus. [3] данная ассоциация условно может отвечать более узкому стратиграфическому интервалу - среднему визе.

Четвертая ассоциация брахиопод *Andreaspira-Inflatia* характеризует пачки № 6 (верхняя часть)–№ 10 тиксинской свиты. В ней также доминируют виды, являющиеся верхоянскими эндемиками. Однако редкие находки *Torynifer cf. evagoratus* Besn., *Buxtonia scabriculoides* (Paeck.) и *Orulganina cf. gunbiana* Kotljar свидетельствуют о том что, скорее всего, это визейская часть разреза.

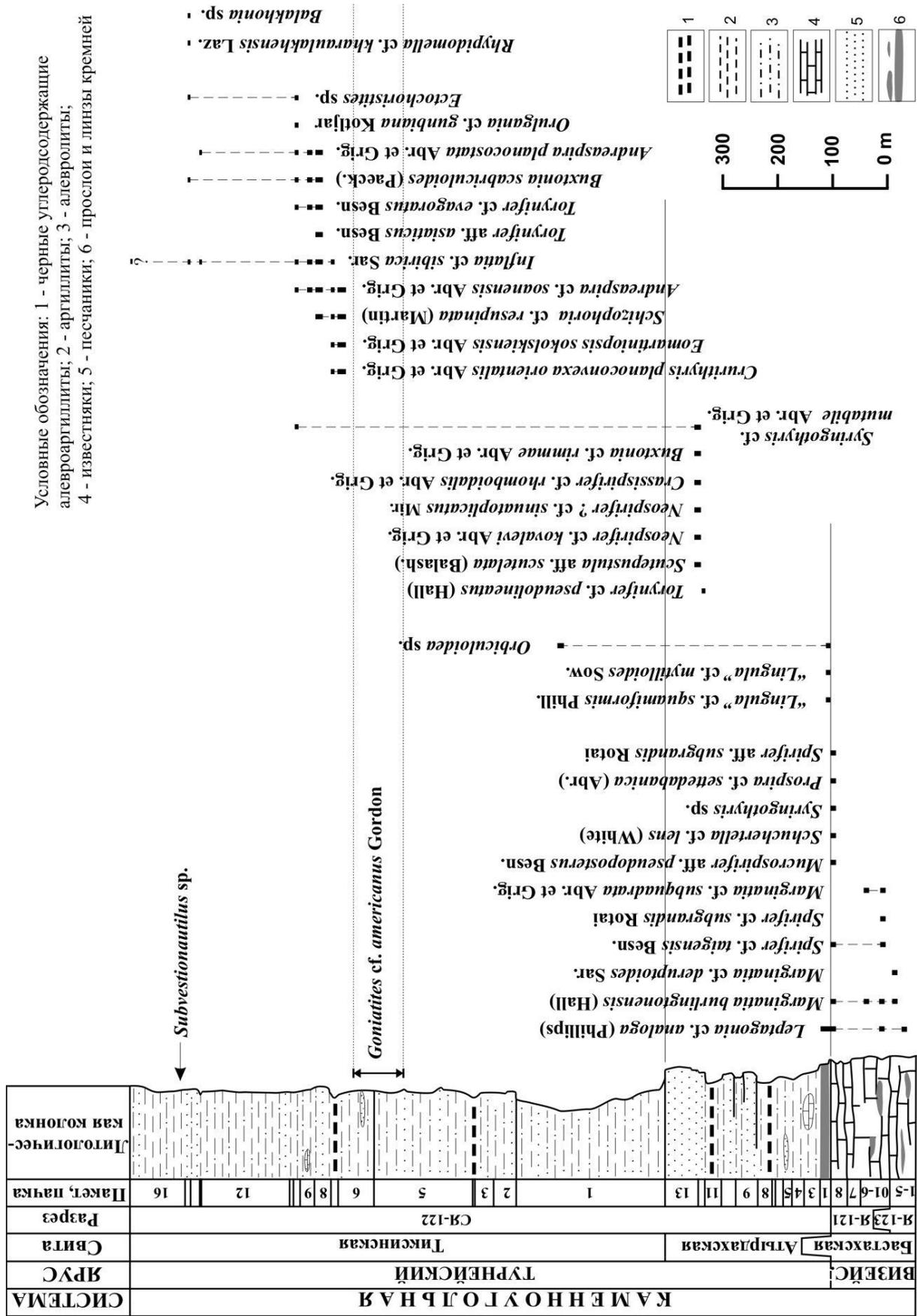


Рис. 1. Стратиграфическое распространение брахиопод и аммоноидей в "Бастахском" разрезе.

В верхней части тиксинской свиты намечается появление новых элементов брахиопод, в частности представителей рода *Balakhonia*, но выявление самой молодой (пятой) ассоциации затруднено вследствие ограниченности имеющегося материала.

Интервал распространения аммоноидей *Goniatites* cf. *americanus* Gordon в изученном разрезе, ранее относимый к большой по мощности части разреза [6], следует локализовать в средней части тиксинской свиты (пачка № 5 (верхняя часть) - № 6 (нижняя и средняя части)) (рис. 1). Этот таксон указывает на возможность выделения во вмещающих отложениях одноименных аммоноидных слоев средней части визейского яруса [4, 7]. Данный стратиграфический уровень может быть рассмотрен в качестве глобального биомаркера и временного аналога генозоны *Beurichoceras/Goniatites* [12]. Следует отметить, что по данным В.Н. Андрианова [2] из верхней части тиксинской свиты данного разреза происходят аммоноидеи *Neoglyphioceras septentrionale* Andrianov, характеризующие более молодую генозону *Hypergoniatites/Ferganoceras* верхнего визе [12]. Кроме того необходимо дополнить сведения об аммоноидеях тиксинской свиты информацией об их находках в перекрывающей тугасирской свите. В 60 м выше кровли тиксинской свиты обнаружены представители отряда *Orulganitidae* верхнего башкира.

В верхней части тиксинской свиты (нижняя часть пачки № 16) обнаружены наутилиды из рода *Subvestionutilus* Turner. Представители данного рода наутилид встречены в овлачанской свите (верхний визе) Сетте-Дабана в Верхоянье [9]. Они также характерны для отложений всего визейского яруса Британских островов [13], Урала и Казахстана [9].

В результате анализа полученных данных авторы склоняются к следующим предварительным выводам:

1. Формирование известняков бастахской свиты происходило в позднем турне, хотя не исключается и ранневизейское время;

2. Атырдахская свита отвечает нижнему (предположительно) - среднему визе. На границе бастахской и атырдахской свит возможен перерыв, приходящийся на часть нижнего визе.

3. Почти километровая по мощности тиксинская свита сформировалась в относительно узком временном диапазоне среднего и позднего визе. На границе тиксинской и тугасирской свит присутствует значительный перерыв в осадконакоплении. Его возможный диапазон: от позднего визе до позднего башкира.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (проект № 11-05-00737), Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 8321, и Программ РАН № 23 и 28. Авторы координируют свои исследования также с программами работ по проекту IGCP 596.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамов Б.С., Григорьева А.Д. Биостратиграфия и брахиоподы нижнего карбона Верхоянья. - М.: Наука, 1986. - 163 с.

2. Андрианов В.Н. Пермские и некоторые каменноугольные амmonoидеи Северо-Востка Азии. - Новосибирск: Наука, 1985. – 180 с.
3. Богуш О. И., Юферев О. В. Фораминиферы карбона и перми Верхоянья. - М.: Наука, 1966. 207 с.
4. Ганелин В.Г., Дуранте М.В. Биостратиграфия карбона Ангариды // Эволюция флор в палеозое. - 2003. - С.93–96.
5. Каширцев А.С., Каширцев В.А., Сафронов А.Ф., Семенов В.П. Опорный разрез нижнекаменноугольных и нижнепермских отложений в приустьевой части р. Лены. - Труды IX науч. конф. ИТФ ЯГУ. Якутск: Кн. изд-во, 1966. - С. 54—58.
6. Клец А.Г. Верхний палеозой окраинных морей Ангариды. - Новосибирск: Академическое издательство "Гео", 2005.- 240 с.
7. Руженцев В.Е. Амmonoидеи и хроностратиграфия карбона Восточной Сибири // Палеонтологический журнал. – 1975. - №2. - С. 28-45.
8. Сарычева Т. Г., Сокольская А. Н., Безносова Г. А., Максимова С. В. Брахиоподы и палеогеография карбона Кузнецкой котловины. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 547 с. (Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, т. ХСV).
9. Шиманский В.Н. Каменноугольные Nautilida. - М.: Наука, 1968. - 258 с.
10. Язиков А.Ю., Щербаненко Т.А., Изох Н.Г., Бахарев Н.К., Анастасиева С.А., Сараев С.В. Брахиоподы, конодонты и остракоды из нового разреза северо-востока Салаира // Биостратиграфия, палеогеография и события в девоне и раннем карбоне: Материалы Международ. конф., посвящ. памяти Е.А. Елкина (Уфа, Новосибирск, 20 июля - 10 авг., 2011 г.). - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. - С. 180-184.
11. Bakharev N.K., Izokh N.G., Yazikov A.Yu., Shcherbanenko T.A., Anastasieva S.A., Obut O.T., Saraev S.V., Peregoedov L.G., Khromykh V.G., Rodina O.A., Timokhina I.G., Kipriyanova T.P. Middle-Upper Devonian and Lower Carboniferous biostratigraphy of the Kuznetsk basin: Field Excursion Guidebook. Intern. conf. "Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous" (SDS/IGCP 596 joint field meeting). (Novosibirsk, July 20-August 10, 2011) // Novosibirsk: Publ. House SB RAS, 2011. - P. 96.
12. Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (Editors). The Geologic Time Scale 2012. 2-volume set. Elsevier Science Ltd. - 2012. - 1176 p.
13. Histon K. A revision of A.H. Foord's monograph of Irish Carboniferous nautiloid cephalopods // Monograph of the Palaeontographical Society London: (2), 1999. - P. 63-129 (Publ. № 611, part of vol. 153 for 1999).

© А.Ю.Язиков, Е. С. Соболев, 2013

УДК [552.5+551.86]:551.762.1(571.121+268.52)

ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ РАННЕЮРСКОЙ ЭПОХИ СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И ПРИЛЕГАЮЩЕЙ АКВАТОРИИ КАРСКОГО МОРЯ

Георгий Георгиевич Шемин

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, главный научный сотрудник, тел. 8(383)335-64-20, e-mail: shemingg@ipgg.sbras.ru

Александр Леович Бейзел

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, старший научный сотрудник, тел. 8(383)363-67-18, e-mail: beiselal@ipgg.sbras.ru

Людмила Галерьевна Вакуленко

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, ведущий научный сотрудник, доцент, тел. 8(383)333-23-03, e-mail: vakylenkolg@ipgg.sbras.ru

Валерий Иванович Москвин

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, главный научный сотрудник, тел. 8(383)330-93-26, e-mail: moskvinvi@ipgg.sbras.ru

В статье рассмотрены литолого-палеогеографические реконструкции зимнего, левинского, шараповского и китербютского времени севера Западной Сибири и прилегающей акватории Карского моря.

Ключевые слова: реконструкции, палеогеографическая область, литологическая область, суша, аллювиальная равнина, шельф, глубоководная область, осадки.

LITHOLOGIC-PALEOGEOGRAPHIC RECONSTRUCTIONS OF THE EARLY JURASSIC EPOCH OF NORTHERN WESTERN SIBERIA AND THE ADJACENT WATERS OF THE KARA SEA

Georgii G. Shemin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptug av., 3, 630090, Russia, Novosibirsk, Chief Scientific Officer, tel. 8(383)335-64-20, e-mail: shemingg@ipgg.sbras.ru

Alexandr L. Beisel

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptug av., 3, 630090, Russia, Novosibirsk, Senior Researcher, tel. 8(383)363-67-18, e-mail: beiselal@ipgg.sbras.ru

Lyudmila G. Vakulenko

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptug av., 3, 630090, Russia, Novosibirsk, Leading Researcher, Associate Professor, tel. 8(383)333-23-03 e-mail: vakylenkolg@ipgg.sbras.ru

Valery I. Moskvina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptyug av., 3, 630090, Russia, Novosibirsk, Chief Scientific Officer, tel. 8(383)330-93-26 e-mail: moskvina@ipgg.sbras.ru

The article describes lithologic-paleogeographic reconstructions of the Zimniy, Levinsky, Sharapov and Kiterbyut ages in the north of Western Siberia and the adjacent waters of the Kara Sea.

Key words: reconstructions, paleogeographic area, lithologic area, land, alluvial plain, shelf, deep-sea area, sediments.

В последние годы в Институте нефтегазовой геологии и геофизики СО-РАН проводятся исследования по составлению литолого-палеографических карт юрского периода севера Западной Сибири и прилегающей акватории Карского моря масштаба 1:2 000 000. На них впервые для подобных разработок показаны литологические области и распределение современных толщин отложений, что существенно повышает достоверность палеогеографических построений. В настоящей работе в сжатой форме приведены литолого-палеографические реконструкции раннеюрской эпохи отмеченного региона: зимнего (геттанг – начало позднего плинсбаха), левинского (середина позднего плинсбаха), шараповского (конец позднего плинсбаха) и китербютского (начало раннего тоара) времени.

Зимнее время

В зимнее время началось формирование юрских отложений на севере Западной Сибири и прилегающей акватории Карского моря. К концу этого времени область седиментации охватила значительную часть отмеченного региона, центральные наиболее прогнутые участки акватории Карского моря и Енисей-Хатангского прогиба, а также большую часть территории восточной половины севера Западной Сибири (Пур-Тазовское междуречье). Остальная обширная часть рассматриваемого региона являлась областью размыва и сноса обломочного терригенного материала.

В зимнем седиментационном бассейне выделены две обширные палеогеографические области: континентального и переходного осадконакопления. Первая из них охватывала северо-западную и юго-восточную его части, а также распространена вдоль областей размыва, примыкающих к Уралу, Таймыру и Сибирской платформе. В их пределах в обстановке аллювиальных равнин накапливались русловые, озерные, пойменные, старичные и другие осадки, представленные разнородными песками, алевролитами и глинами с прослоями и включениями гравийно-галечного материала. В современном виде эти образования представлены тремя литологическими зонами: псаммито-алеврито-глинисто-псефитовой с преобладанием псаммитов, в основном псаммито-алеврито-глинистая и псаммито-алеврито-глинисто-псефитовая. Толщина отложений изменяется от нескольких десятков до 1200 м, на большей части тер-

ритории от 200 до 500 м. Наибольшие значения прогнозируются в акватории Карского моря и смежной территории севера Западной Сибири.

Вторая палеогеографическая область переходного осадконакопления прогнозируется почти на всей площади Енисей-Хатангского прогиба, Гыданского полуострова и смежных с ним территориях (северные части Ямальского полуострова и Пур-Тазовского междуречья). В этой области в условиях прибрежных равнин, временами заливавшихся морем, существовавшим северо-восточнее Енисей-Хатангского прогиба, накапливались осадки пляжевые, дельтовые, барьерных островов, береговых баров и межбаровых ложбин. В современном виде отмеченные осадки представлены также тремя литологическими областями: в основном псаммито-алеврито-глинистой, глинисто-алеврито-псаммитовой и в основном глинисто-алевритовой. Наиболее глинистая область распространена в Енисей-Хатангском прогибе и смежной территории Гыданского полуострова. Современная толщина отложений изменяется от нескольких сотен до 1700 м, на большей части территории – от 300-400 до 700-800 м.

Левинское время

В левинское время впервые на территории Западной Сибири трансгрессировало море из северо-восточной части Восточной Сибири. На завершающей стадии оно распространялось почти на весь рассматриваемый регион. В результате отмеченной трансгрессии были существенно расширены контуры седиментационного бассейна за счет резкого сокращения области размыва, которая сохранилась вдоль Урала, Новой Земли, Таймыра и Сибирской платформы. В седиментационном бассейне выделены следующие палеогеографические области: глубоководный шельф, мелководный шельф, мелководье и прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем.

Первая наиболее глубоководная часть охватывала почти всю северную часть исследуемого региона, центральные наиболее погруженные участки акватории Карского моря, Енисей-Хатангского прогиба, Гыданский полуостров и смежные с ним площади. В ее пределах на глубинах 100-200 м накапливались алеврито-глинистые осадки, которые в современном виде представлены в основном глинистой литологической областью. Толщина их изменяется от 100 до 400 м.

Мелководная часть шельфа наиболее широко распространена на юге региона, в Надым-Тазовском междуречье, и незначительно - в более северных его участках, огибая в виде узких полос более глубоководную площадь. На отмеченной территории формировались алевритоглинистые образования с прослоями песков, которые ныне слагают три литологические области: алеврито-псаммито-алевритовую, алеврито-глинисто-псаммитовую и в основном глинисто-алевритовую. Толщина отложений в них изменяется от 20 до 200 м.

Области мелководья и прибрежных аллювиальных равнин, временами заливавшихся морем, располагались в окраинных участках бассейна, а также огибали сушу, приуроченную к Комсомольскому выступу фундамента. Здесь накапливались песчано-алеврито-глинистые осадки пляжевые, дельтовые, берего-

вых баров, русловые, озерные, пойменные. Современные толщины их изменяются от 5-10 до 100 м.

Шараповское время

В шараповское время произошло обмеление сибирских морей, в том числе Западно-Сибирского. На рассматриваемой территории контуры седиментационного бассейна почти сохранились, однако условия формирования отложений значительно изменились. Исчез глубоководный шельф, расширены области его мелководной части, мелководья и прибрежных равнин, временами заливавшихся морем (рис. 1).

Мелководный шельф распространился в более северные территории седиментационного бассейна, и к концу шараповского времени его контуры примерно совпали с ранее существовавшим глубоководным. В его пределах накапливались преимущественно глинисто-алевритовые осадки с прослоями песков. В современном виде они представлены двумя литологическими областями: преимущественно глинисто-алевритовой и глинисто-алевритово-псаммитовой. Толщина отложений изменяется от 200 до 400 м.

Область мелководья охватила большую часть территории юга седиментационного бассейна, где раньше существовал мелкий шельф, а также распространилась в более северные его районы, огибая в виде полос более глубоководную территорию. В этой области формировались псаммито-алевритоглинистые и алевритопсаммитоглинистые осадки, современные толщины которых варьируют от 100 до 200 м.

Прибрежные аллювиальные равнины, временами заливавшиеся морем, распространялись в виде отдельных обширных участков на юге рассматриваемого региона, а также в северных его районах, оконтуривая область размыва. В отмеченных районах накапливались преимущественно песчаные осадки.

Китербютское время

Китербютское время характеризуется развитием более значительной, чем ранее, морской трансгрессии, охватившей большую часть Северного полушария. На рассматриваемой территории Западной Сибири и акватории Карского моря несколько расширены контуры осадочного бассейна и существенно изменились обстановки осадконакопления. В то время почти повсеместно существовали морские условия осадконакопления: глубокий и мелководный шельф и мелководье. Лишь на окраинных частях бассейна, примыкающих к областям размыва, развивались прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем.

Глубоководный шельф, как и в левинское время, существовал на севере исследуемой территории, но контуры его были расширены. Кроме того, эти условия осадконакопления распространились на центральную часть региона. В этой палеогеографической области накапливались глины и алевриты, часто с тонкими прослоями песков, которые в современном виде представлены двумя литологическими областями: глинисто-алевритовой и в основном глинисто-алевритовой. Толщина отложений изменяется от 20-30 до 180 м.

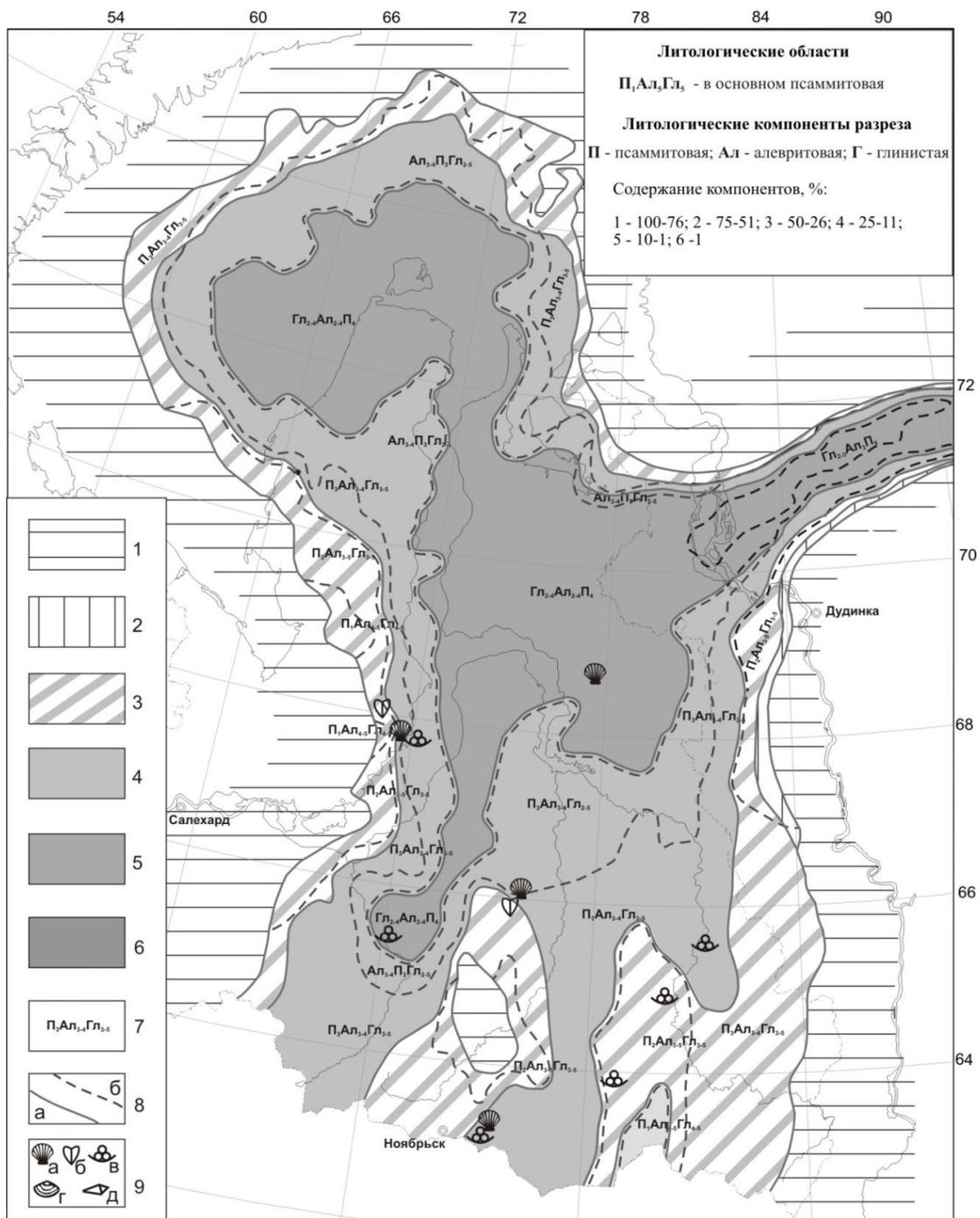


Рис. 1. ЛитоLOGо-палеогеографическая карта севера Западно-Сибирской НПП и прилегающей акватории Карского моря шараповского времени

1-6 - палеогеографические области: 1 - суша денудационная, 2 - прибрежная аллювиальная равнина, 3 - прибрежная равнина, временами заливавшаяся морем; 4-6 - области морского осадконакопления: 4 - прибрежно-мелководная (глубина до 25 м), 5 - мелководный шельф (глубина до 100 м); 6 - глубоководный шельф (глубина до 200 м); 7 - литоLOGические области (расшифровка индексов в тексте), 8 - границы: а - палеогеографических областей, б - литоLOGических областей; 9 - фауна: а - морские двустворки, б - неморские двустворки, в - фораминиферы, д - остракоды, г - конхостраки.

Примечание. Мелкий масштаб данной карты не позволяет привести многие имеющиеся элементы (литоLOGические колонки типовых разрезов, таблицы литоLOGических и геохимических характеристик, изопахиты и др., помещенные на картах м-ба 1:2 000 000).

Область мелководного шельфа в основном распространялась в южной части китербютского моря и в виде узких полос на его окраинах. В этой части осадочного бассейна также формировались глины и алевролиты с большим содержанием песчаного материала.

Мелководная область и прибрежные равнины, временами заливавшиеся морем, были распространены лишь на участках, примыкающих к областям размыва. На их территориях накапливались песчаные, алевроитовые и глинистые осадки пляжевые, дельтовые, барьерных и береговых баров, русловые, озерные и пойменные.

Проведенные исследования позволяют сделать некоторые выводы. Разработанные нами палеогеографические реконструкции ранней и средней юры Западной Сибири отличаются от аналогичных разработок других исследователей тем, что они основаны на детальном анализе литологического состава отложений. По специальной методике на основе данных ГИС были восстановлены литологические колонки практически по всем скважинам, вскрывшим соответствующие интервалы разреза на исследуемой территории. Каротажные данные были дополнены литологическими исследованиями по керну отдельных скважин, а также геохимическими показателями. В конечном итоге были выделены литологические области, которые явились основой для реконструкции соответствующих палеогеографических областей.

© Г.Г. Шемин, А.Л. Бейзель, Л.Г. Вакуленко, В.И. Москвин, 2013

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ПРОГНОЗ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ВЕНДСКОГО ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА ПРЕДПАТОМСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА

Георгий Георгиевич Шемин

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, д. 3, д.г.-м.н., главный научный сотрудник, тел. (383)335-64-20, e-mail: SheminGG@ipgg.sbras.ru

В статье рассмотрены модели строения, методика и результаты количественного прогноза нефтегазоносности региональных резервуаров терригенного венда Предпатомского регионального прогиба.

Ключевые слова: резервуар, проницаемый комплекс, флюидоупор, количественная оценка, перспективы нефтегазоносности, ресурсы, запасы, углеводороды, нефть, газ, конденсат.

QUANTITATIVE EVALUATION OF PETROLEUM POTENTIAL OF THE VENDIAN TERRIGENOUS COMPLEX IN THE PRE-PATOM REGIONAL TROUGH

Georgii G. Shemin

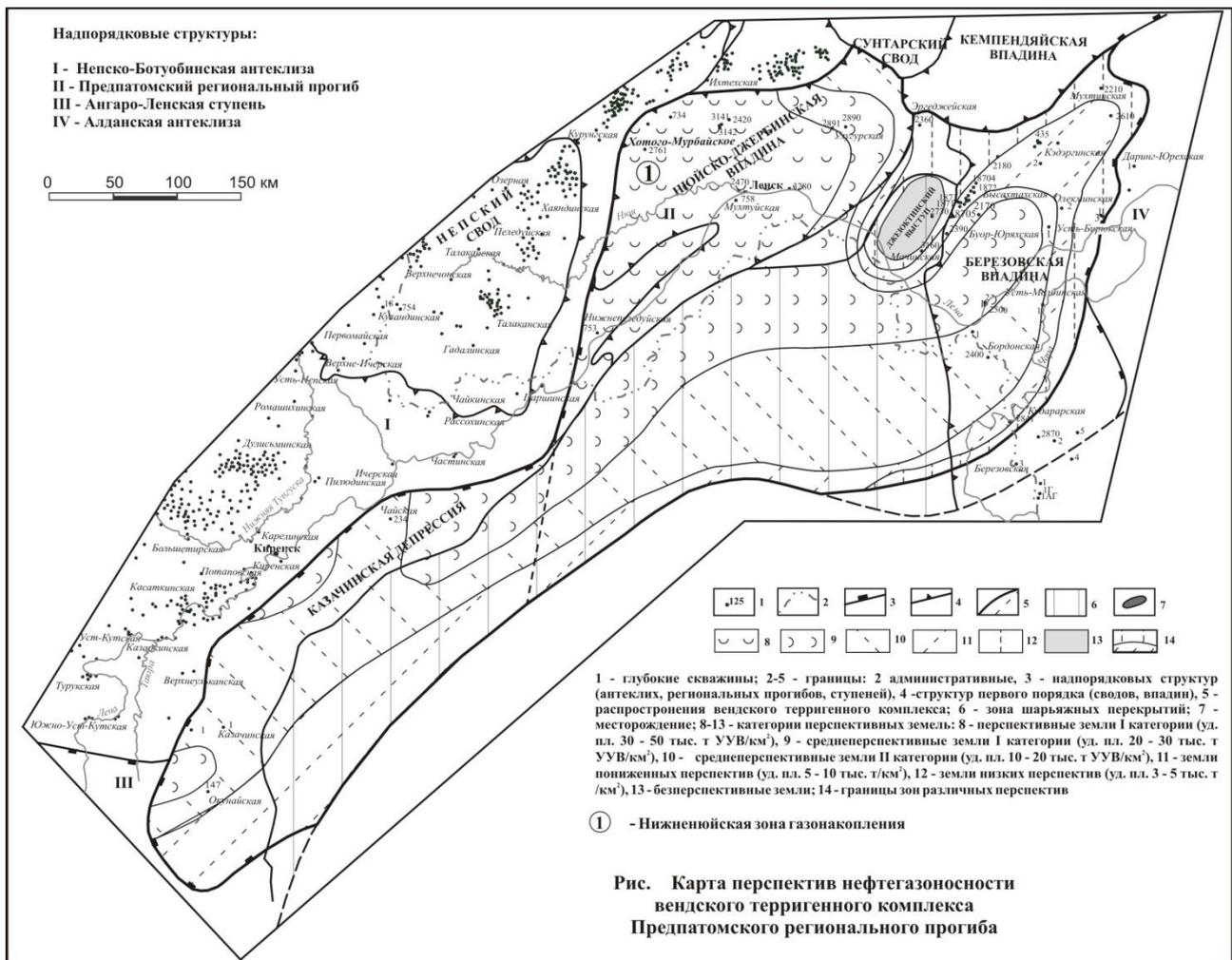
Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptug av., 3, Novosibirsk, 630090, Russia, PhD in geology, principal research scientist, tel. (383)335-64-20, e-mail: SheminGG@ipgg.sbras.ru

The paper considers structural models, quantitative estimation technique and its results with regard to petroleum potential of the terrigenous Vendian regional reservoirs within the Pre-Patom regional trough.

Key words: reservoir, permeable complex, impermeable bed, quantitative estimation, petroleum potential, resources, reserves, hydrocarbons, oil, gas, condensate.

Предпатомский региональный прогиб (РП) расположен в юго-восточной части Сибирской платформы вдоль действующего нефтепровода «Восточная Сибирь - Тихий океан». Это потенциальный крупный объект подготовки запасов углеводородного сырья. Он характеризуется низкой степенью изученности сейсморазведкой и бурением и сложным строением. На его территории активно проявились надвиговые деформации в верхней половине осадочного чехла. Ниже залегающие терригенные отложения венда большей частью не подверглись отмеченным деформациям и они составляют главным образом автохтонную часть разреза.

В северо-восточной части Предпатомского РП выделяются Нюйско-Джербинская и Березовская впадины, разделенные Джеюктинским выступом. Юго-западная ветвь прогиба условно автором названа Казачинской депрессией (рис. 1).



Основные перспективы нефтегазоносности прогиба связаны с вендско-нижнекембрийским подсолевым мегакомплексом, в котором выделяются два крупных резервуара: вендско-нижнекембрийский карбонатный и вендский терригенный. Последний подразделяется на четыре региональных резервуара: вилючанский, нижненепский, верхненепский и тирский, каждый из которых состоит из проницаемого комплекса и флюидоупора.

Вилучанский резервуар сложен терригенными преимущественно песчаными отложениями одноименного горизонта (бетинчинская и хоронохская свиты) и распространен лишь в северо-восточной части Предпатомского РП. Проницаемый комплекс представлен песчаным пластом В₁₄ (вилучанский горизонт). Толщина коллекторов изменяется от нескольких до 40 м. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов характеризуются средними и пониженными значениями. Флюидоупор резервуара объединяет его кровельные карбонатно-глинисто-песчаные отложения и перекрывающие их слабопроницаемые породы низов нижненепского горизонта. Качество его пониженное и низкое.

Нижненепский резервуар распространен в Нюско-Джербинской впадины и Казачинской депрессии. Представлен преимущественно аргиллитово-песчаными породами одноименного подгоризонта (бесюряхская, ынахская сви-

ты; нижненепская, нижнепаршинская подсвиты). Проницаемый комплекс включает песчаные пласты B_{12} B_{13} (безымянный, талахский, уляханский горизонты). Толщина комплекса варьирует от нескольких до 400 м. Коллектора обычно имеют очаговое распространение. Толщина их изменяется от нескольких до 15 м. Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов в целом невысокие. Флюидоупор повсеместно перекрывает его проницаемую часть. Сложен преимущественно аргиллитами верхней и средней частями нижненепского подгоризонта. Он характеризуется высоким качеством.

Верхненепский резервуар пользуется повсеместным распространением. Представлен аргиллитово-песчаниковыми породами одноименного подгоризонта (сералахская, харыстанская, курсовская свиты). Толщина резервуара изменяется от нескольких до 160 м. Проницаемый комплекс объединяет песчаники хамакинского, ярактинского, марковского горизонтов (пласт B_{11}). Толщина его изменяется от нескольких до 30-40 м. Коллектора имеют очаговое распространение. Толщина их варьирует от 1-2 до 20 м. Флюидоупор включает преимущественно глинистые отложения верхней половины одноименного подгоризонта. Толщина его колеблется от 3-5 до 100 м. Он характеризуется высоким и средним качеством.

Тирский резервуар распространен в северо-восточной части Предпатомского прогиба. Представлен терригенно-сульфатно-карбонатными, глинисто-карбонатными и галагенно-сульфатно-карбонатными породами одноименного горизонта (бюкская, тирская свиты). Толщина изменяется от 100 до 500 м. Проницаемый комплекс включает песчаные породы ботубинского и парфеновского горизонтов (пласт B_5). Он развит почти по всей территории Нюйско-Джербинской и северной половины Березовской впадин. Толщина его изменяется от нескольких до 35 м. Коллектора имеют очаговое распространение. Толщина их обычно не превышает 5 м. Флюидоупор характеризуется повсеместным. Он сложен галагенно-сульфатно-карбонатными породами. Качество его весьма высокое.

Методика количественной оценки перспектив нефтегазоносности терригенных отложений венда

При количественной оценке перспектив нефтегазоносности терригенных резервуаров Предпатомского РП, учитывая его низкую изученность, использовался геологический способ метода внутренних геологических аналогий по удельным плотностям запасов УВ на единицу площади [1]. Сначала были выделены и описаны Отрадинский, Хотого-Мурбайский, Марковский, Чаяндинский, Верхнечонский, Ярактинско-Аянский и Верхневилючанский эталонные участки.

Далее, учитывая инструктивные требования, выделенные по принципу схожести геологического строения области, оцениваемые тем или иным эталонным участком, были разделены на расчетные участки. При этом использовался, построенный автором, следующий набор нефтегеологических карт по каждому отмеченному резервуару Предпатомского РП масштаба 1:1000000: структурная карта по кровле вендского терригенного комплекса (отражающий

горизонт КВ); карты толщин проницаемых комплексов, толщин песчаников и толщин коллекторов; карты качества флюидоупоров региональных резервуаров. Сведения о генерационном потенциале нефтематеринских пород заимствованы из литературных источников.

В дальнейшем осуществлялось сравнение контролирующих нефтегазоносность параметров каждого расчетного участка с эталонными. В качестве таковых были выбраны и обоснованы следующие показатели: гипсометрия современного структурного плана объекта оценки, качество флюидоупоров, толщина коллекторов и нефтегазогенерационный потенциал нефтематеринских пород.

На завершающей стадии сначала производилась количественная оценка удельных плотностей ресурсов УВ на расчетных участках, а затем оценка ресурсов нефти, газа и конденсата вилючанского, нижненепского верхненепского, тирского резервуаров в пределах расчетных участков, исследуемой территории в целом и входящих в нее Нюйско-Джербинской, Березовской впадин и Казачинской депрессии.

Результаты количественной оценки перспектив нефтегазоносности вендских терригенных отложений и составляющих их резервуаров

Результаты впервые выполненной количественной оценки перспектив нефтегазоносности Предпатомского РП на уровне региональных резервуаров вендских терригенных отложений показали, что они обладают существенно большими перспективами нефтегазоносности, чем представлялось ранее. Начальные суммарные ресурсы УВ вендского терригенного комплекса оцениваются в 4741 млн т условных углеводородов (УУВ), причем основную часть их составляет газ (4429 млрд м³, 93.4%), существенно меньше нефть (162 млн т, 3.4%) и конденсат (150 млн т, 3.2%). Из них по категориям С₁+С₂, С₃, Д₁, Д₂ и Д₂¹ (поднадвиговая зона) соответственно 11, 0, 735, 2419 и 1575 млн т УУВ. Соотношение промышленных запасов, перспективных и прогнозных ресурсов УВ составляет 0.2, 0, 98.8%. Следовательно, основная часть прогнозируемых ресурсов УВ вендских отложений рассматриваемого региона (4730 млн т УУВ или 99.8%) представлена прогнозными ресурсами. Наибольшие объемы суммарных ресурсов УВ прогнозируются в Нюйско-Джербинской впадине (3248 млн т УУВ или 68.5%), меньше – в Казачинской депрессии (1064 млн т УУВ или 22.4%) и минимальные начальные суммарные ресурсы – в Березовской впадине (429 млн т или 9.1%).

Распределение начальных суммарных ресурсов УВ вендского терригенного комплекса по резервуарам следующее. Наибольшие ресурсы УВ прогнозируются в верхненепском резервуаре (2443 млн т УУВ, 51.5%), меньше – в нижненепском (1267 млн т УУВ, 26.7%) еще меньше – в пласте В₅ (ботуобинский пласт) тирского резервуара (723 млн т УУВ, 15.2%), и в вилючанском резервуаре предполагаются наименьшие ресурсы УВ (308 млн т УУВ, 6.6%).

Распределение прогнозируемых ресурсов УВ резервуаров по площади Предпатомского РП следующее. На отмеченной территории выделяются земли различных перспектив верхненепского резервуара – от среднеперспективных I категории (уд. пл. 20-30 тыс. т УУВ/км²) до земель низких перспектив (уд. пл.

3-5 тыс. т УУВ/км²). Наиболее перспективные земли охватывают центральную и юго-западную части Нюйско-Джербинской впадины, а также смежный, весьма ограниченный по площади, участок Казачинской депрессии. Нижненепский резервуар также характеризуется распределением земель различных перспектив нефтегазоносности в регионе от среднеперспективных I категории до земель пониженных перспектив (5-10 тыс. т УУВ/км²). Для этого резервуара характерно ограниченное распространение наиболее перспективных земель. Они развиты только в восточной части Нюйско-Джербинской впадины.

Тирский и вилючанский резервуары имеют более низкие перспективы нефтегазоносности. На рассматриваемой территории прогнозируется развитие в основном пониженных и низких перспектив этих резервуаров. Наиболее перспективные земли (среднеперспективные земли II категории) первого резервуара отмечаются в трех небольших по площади участках, расположенных в Нюйско-Джербинской впадине. Два из них находятся соответственно в северо-западной и юго-восточной частях впадины, а третий в ее центральной части. Наиболее перспективные земли вилючанского резервуара также прогнозируются в пределах Нюйско-Джербинской впадины на двух локальных участках. Первый наиболее обширный участок простирается в виде полосы вдоль северо-западной границы выклинивания отложений резервуара, а второй приурочен к северо-восточной границе их выклинивания.

Наиболее перспективные земли вендского терригенного комплекса в целом прогнозируются в северо-западной части Нюйско-Джербинской впадины. Здесь выделена Нижненюйская зона газонакопления площадью 29 тыс. км² с прогнозными ресурсами газа около 750 млрд м³ (см. рис. 1).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Методическое руководство по количественной и экономической оценке ресурсов нефти, газа и конденсата России. М.: ВНИИГНИ, 2000. – 189 с.

© Г.Г. Шемин, 2013

СИЛУРИЙСКИЕ РИФОВЫЕ МАССИВЫ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО АЛТАЯ (СТРОЕНИЕ И РИФОСТРОИТЕЛИ)

Ралия Ахатовна Хабибулина

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга 3, младший научный сотрудник, тел. (383)3332431, e-mail: KhabibulinaRA@ipgg.sbras.ru

В статье рассмотрены силурийские рифовые массивы северо-западной части Горного Алтая и смена фаций в нескольких разрезах. Приведены модельный профиль поперечного сечения рифового массива и изученные ассоциации видов табулятоморфных кораллов из разрезов северо-западной части Горного Алтая.

Ключевые слова: Горный Алтай, силурийские рифовые массивы, модельный профиль, табулятоморфные кораллы.

SILURIAN REEFS OF THE NORTH-WESTERN GORNY ALTAI (STRUCTURE AND FRAMEBUILDERS)

Raliya A. Khabibulina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptyug av., 3, junior research scientist, tel. (383)3332431, e-mail: Khabibulina-RA@ipgg.sbras.ru

Silurian reefs and facies changes in several sections from the north-west part of the Gorny Altai are discussed. Cross-section of the profile model for reef massif and tabulate corals associations from NW Gorny Altai sections are presented.

Key words: Gorny Altai, Silurian reefs, profile model, tabulate corals.

На протяжении ордовика и силура Алтайский палеобассейн развивался в режиме пассивной окраины Сибирского кратона [Елкин и др., 1997; Sennikov et al., 2008]. Силурийские отложения Горного Алтая представлены чередованием различных терригенных и карбонатных пород. В преимущественно терригенных разрезах нередко встречаются отдельные слои и линзы известняков. В карбонатных типах разрезов широко распространены биогермные постройки в виде отдельных рифов мелких (5-10 м), средних (10-30 м) и крупных (30-100 м) размеров и рифовые массивы (от 0,1 до 3-5 км), а также соседствующие с ними шлейфы терригенно-карбонатных, обломочных, в том числе с биогенной компонентой, образований. Мощность алтайских силурийских рифовых массивов могла достигать 400-450 м, при их протяженности до 100 км [Сенников, 2011].

В Алтайском палеобассейне на протяжении силура на внешнем шельфе (вблизи внешнего его края) регулярно, с определенной цикличностью формировались рифовые пояса с «уровневыми» рифами, протяженностью до 10-20 км. Возможно, что часть Алтайских позднеордовикско-раннесилурийских рифовых сооружений относилась к категории «погруженных» рифов, распола-

гавшихся ниже уровня приливно-отливной зоны, в области регулярного воздействия волн [Сенников, 2011]. Основными рифостроителями, наряду с водорослями, в алтайских силурийских рифах были табулятоморфные кораллы. Для исследования фациальной их приуроченности были исследованы палеонтологические коллекции из пяти опорных разрезов, вскрывших различные части двух разновозрастных (позднетеличский и шейнвудский) рифовых комплексов Горного Алтая. В этих разрезах реконструированы следующие фации: 1) центральной части рифового пояса, 2) краевой части рифового пояса, 3) склоновые, 4) удаленные от подножия склона в сторону зарифового бассейна.

В литологическом отношении в алтайской позднетеличской карбонатной платформе в изученных разрезах зафиксированы несколько литологических типов пород, последовательно сменяющих друг друга: а) карбонатный биогенно-рифоидный (массивные неслоистые известняки с водорослевыми биогермами), характерный для центральной части рифов (разрез Чичка, нижняя часть); б) карбонатный (преобладание слоистых «чистых» известняков, с редкими прослоями слабо глинистых их разностей, с многочисленными рифостроителями - кораллами и рифолюбями - брахиоподами) в близости от рифовых массивов (разрез Маяк, нижняя часть); в) карбонатно-терригенный (слоистые известняки, чередующиеся с равными по мощности прослоями аргиллитов и алевролитов с частыми брахиоподами и редкими кораллами) на слабом удалении от рифовых массивов (разрез Турата, нижняя часть; разрез Каракол, средняя часть); г) терригенный (известковистые и глинистые аргиллиты, алевролиты и песчаники) на значительном удалении от рифовых массивов в зарифовом бассейне (разрез Техтень, нижняя часть) (рис.1). Карбонатно-биогенно-рифоидные породы формировались, с учетом уплощенных форм водорослевых биогермов, на уровне приливов и отливов. Карбонатные породы, судя по сортировке и перемещенным положениям коралловых полипняков, могут быть показателями глубин 10-20 м, в зонах возможного воздействия волновой деятельности. Карбонатно-терригенные и терригенные породы откладывались на глубинах за пределами регулярного волнового и штормового воздействия, т.е. более 50 м.

По результатам изучения фациальных особенностей и латеральных замещений рифогенных верхнетеличских отложений полатинской свиты построен модельный профиль поперечного сечения рифового массива с зарифовыми частями для разрезов северо-западной части Горного Алтая (рис. 2). Ранее подобный профиль был предложен для нижнесилурийского рифогенного комплекса западной части региона [Сенников, 2011].

В центральной части рифового комплекса в СЗ части Горного Алтая в разрезе Чичка и в зарифовых фациях в разрезе Маяк выделена ассоциация табулятоморфных кораллов: *Mesofavosites dualis* Sok., *Favosites gotlandicus* Lam., *Mesosolenia festivus* Tchern., *Halysites catenularius* Linne, *Striatopora anuyensis* Miron., *Catenipora escharoides* Lam., *Subalveolites panderi* Sok. Фации краевой внутренней части рифа (его подножия) можно наблюдать в разрезе Турата в районе с. Черный Ануй.

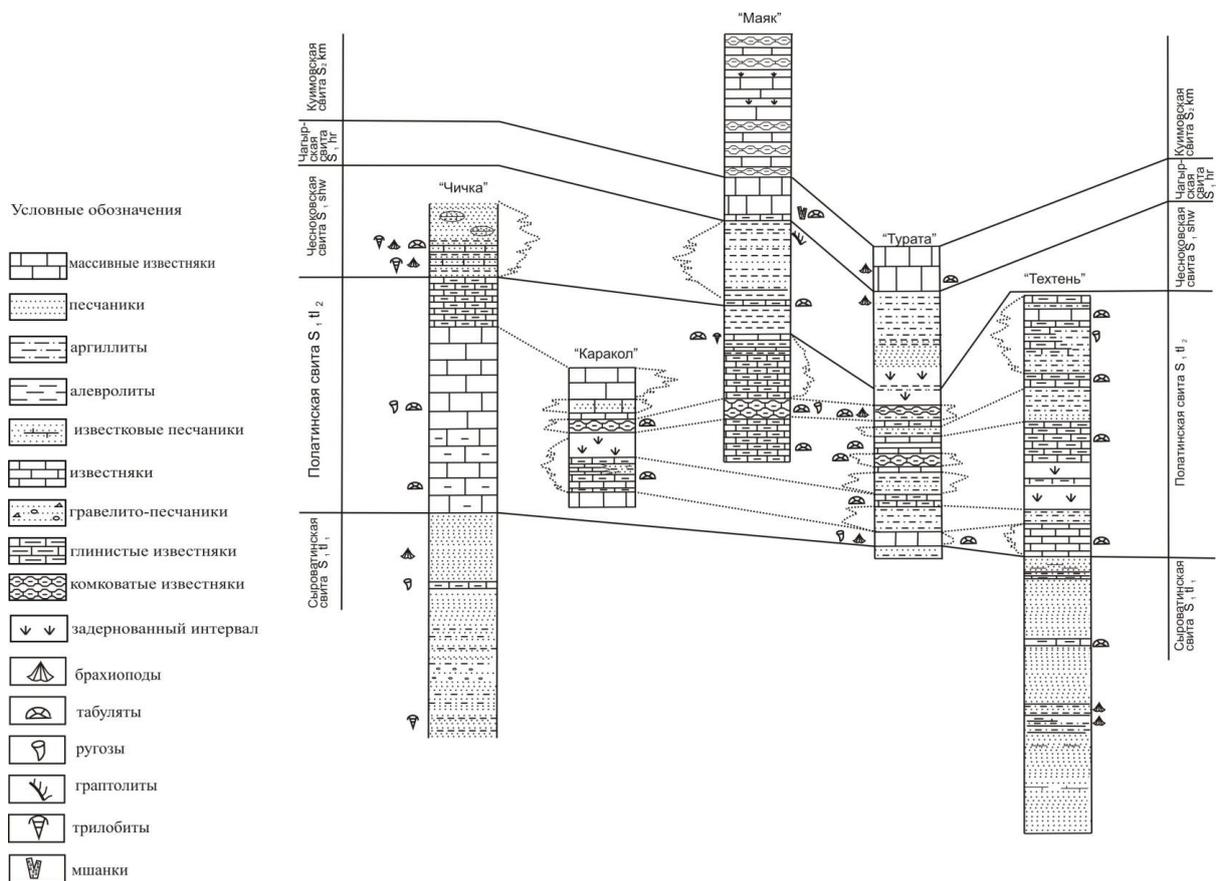


Рис. 1. Фациальный профиль позднепермского полатинского рифогенного уровня северо-западной части Горного Алтая

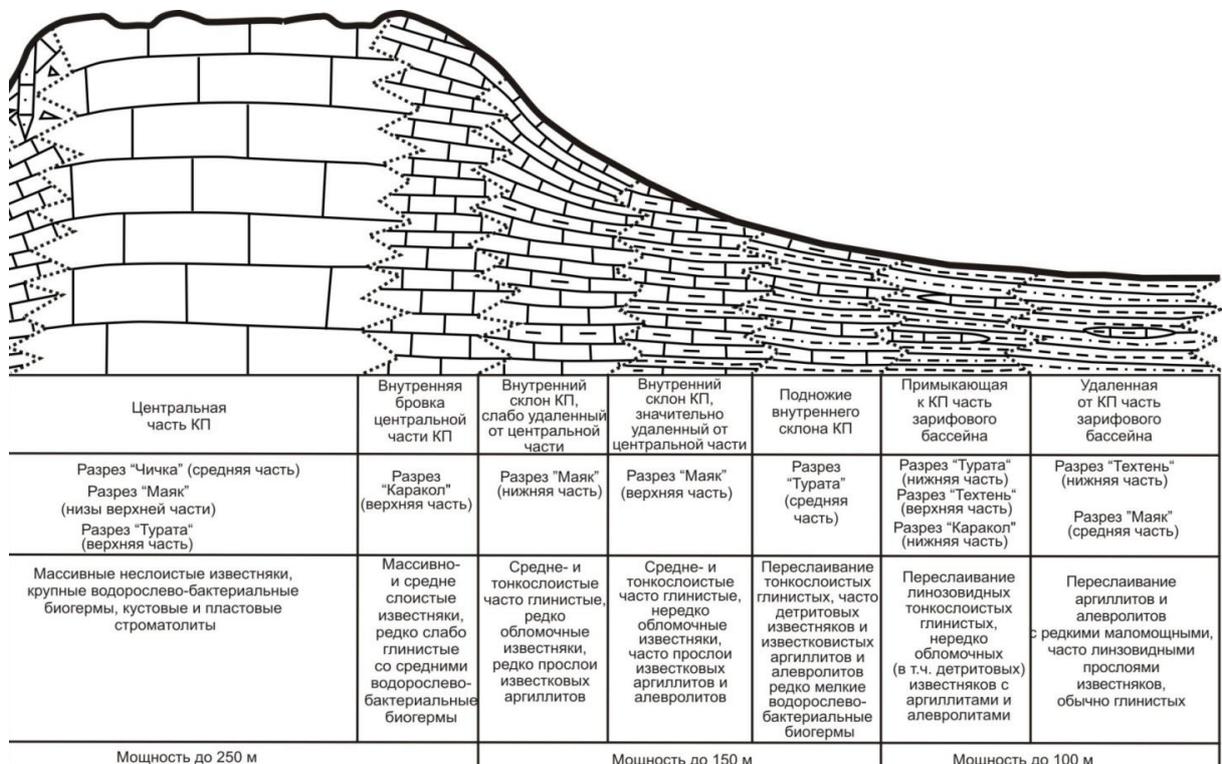


Рис. 2 Модельный профиль поперечного сечения рифового массива северо-западной части Горного Алтая

В этих фациях в разрезе Турата наиболее широкое стратиграфическое распространение имеют популяции видов *Mesofavosites dualis* Sok., *Favosites gotlandicus* Lam. и *Mesosolenia festivus* Tchern. Узкое стратиграфическое распространение имеют популяции видов *Striatopora anuyensis* Miron., *Heliolites porosus* Gold. Вид *Favosites gotlandicus* Lam. встречается в известняках от тонко до крупно-кристаллических слабо глинистых, пелитоморфных массивных, а также и в мелкокристаллических известняках, реже в известковистых песчаниках с прослоями глинистых известняков.

Вид *Mesofavosites dualis* характерен для глинистых и массивных известняков, также часто встречается в алевролитовых прослоях с повышенным содержанием карбонатного материала, а также (реже) в известковистых песчаниках. Вид *Mesosolenia festivus* чаще всего встречается в глинистых и массивных известняках и мелкозернистых песчаниках, содержащих карбонатный материал. Вид *Halysites catenularius* встречен в глинистых и мелкокристаллических обломочных известняках, также он встречается и в песчаниках мелкозернистых, содержащих много карбонатного материала.

В центральной части позднепликатского рифового комплекса северо-западной части Горного Алтая табулятоморфные кораллы встречаются как в известняках, так и в песчаниках. В зарифовых фациях кораллы в основном встречены в известняках и очень редко в аргиллитах. В фациях краевой части рифа табуляты чаще распространены в известняках, но обильно встречаются также в песчаниках и аргиллитах и алевролитах, обогащенных карбонатным материалом.

В разрезе Чичка весь комплекс табулятоморфных кораллов из нижележащей полатинской свиты переходит выше в чесноковскую свиту. В разрезе Маяк в полатинской свите определены 7 видов табулят, из них 3 вида переходят в вышележащую чесноковскую свиту. В разрезе Турата в полатинской свите определено 7 видов табулят, из них 5 видов переходят в вышележащую чесноковскую свиту. В чагырскую свиту в разрезе Турата из состава комплекса табулят чесноковской свиты переходят только 2 вида: *Favosites gotlandicus* Lam., *Striatopora anuyensis* Miron.

В массивных известняках позднепликатского рифового комплекса СЗ части Горного Алтая из табулятоморфных кораллов наиболее характерны массивные формы колонии, характерные для видов *Mesofavosites dualis* Sok., *Favosites gotlandicus* Lam., *Mesosolenia festivus* Tchern., *Subalveolites panderi* Sok. Массивно-ветвистые формы вида *Striatopora anuyensis* Miron., встречаются очень редко. В комковатых и глинистых известняках чаще встречаются виды *Halysites catenularius* Linne, *Catenipora escharoides* Lam., *Mesofavosites dualis* Sok. В известняках, обогащенных большим количеством глинистого материала, виды *Mesofavosites dualis* Sok., *Favosites gotlandicus* Lam., *Mesosolenia festivus* Tchern., *Subalveolites panderi* Sok., для которых характерны массивные, уплощенные формы колоний, встречаются очень редко, а вид *Striatopora anuyensis* Miron., с характерной ветвистой формой, содержится в большом количестве. Вид *Heliolites*

porosus Gold. и вид *Stelliporella lamellate* Went. встречаются очень редко, и характерны для глинистых известняков.

В разрезе Каракол табулятоморфные кораллы вида *Mesofavosites multiporus* Sok. обнаружены в слабо плитчатых неясно-слоистых известняках. Ранее Ю.И. Тесаковым по сборам Н.П. Кулькова в этом разрезе были определены виды *Catenipora sp.*, *Multisolenia tortuosa* Fritz, *Propora sp.* В разрезе Техтень табулятоморфные кораллы встречаются в известковистых алевролитах и известняках. Виды *Syringocystis acclinis* Klaam. и *Taxopora xenia* Sok. встречены в известковых алевролитах в очень большом количестве. Для известняков характерен вид *Mesofavosites dualis* Sok.

Исследования выполнены при поддержке Программы РАН 28, гранта РФФИ № 11-05-00553, Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 8321.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Елкин Е.А., Сенников Н.В., Бахарев Н.К. и др. Периодичность осадконакопления в силуре и соотношения глобальных геологических событий в среднем палеозое на юго-западной окраине Сибирского континента // Геология и геофизика. 1997. Т. 38. № 3. С. 596–607.
2. Сенников Н.В. Позднеордовикский и раннесилурийский этапы развития рифовых построек в Алтае-Салаирском бассейне // Рифогенные формации и рифы в эволюции биосферы. Серия «Геобиологические системы в прошлом». М.: ПИН РАН. 2011. С. 38–70.
3. Sennikov N.V., Yolkin E.A., Petrunina Z.E. et al. Ordovician-Silurian Biostratigraphy and Paleogeography of the Gornyy Altai. Novosibirsk. Publishing House of SB RAS. 2008. 154 p.

© Р.А. Хабибулина, 2013

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО УТОЧНЕНИЮ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ВЕНДА СЕВЕРО-ВОСТОКА НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

Андрей Михайлович Фомин

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, канд. геол.-мин. наук, научный сотрудник лаборатории геологии нефти и газа Сибирской платформы, тел. (8-383)306-63-70, e-mail: fominam@ipgg.sbras.ru

Михаил Валентинович Лебедев

Тюменский нефтяной научный центр (ООО «ТННЦ»), 625002, Россия, г. Тюмень, ул. Осипенко, 79/1, канд. геол.-мин. наук, эксперт Департамента ГРП - Восточная Сибирь тел. +7-9634-55-18-50, e-mail: MVLebedev2@tnk-bp.com

Сергей Александрович Моисеев

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, канд. геол.-мин. наук, заведующий лабораторией геологии нефти и газа Сибирской платформы, тел. (8-383)306-63-70, e-mail: MoiseevSA@ipgg.sbras.ru

Приведен вариант стратиграфической схемы терригенных отложений венда для северо-востока Непско-Ботуобинской антеклизы и прилегающих районов.

Ключевые слова: стратиграфия, венд, Непско-Ботуобинская антеклиза, Сибирская платформа.

PROPOSAL ON SPECIFICATION OF STRATIGRAPHIC CHART FOR VENDIAN OF THE NORTH-WEST NEPA-BOTUOBA ANTICLINE

Andrey M. Fomin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Acad. Koptyug av., 3, Novosibirsk, 630090, Russia, Ph.D. in Geology, Senior research scientist, Laboratory of petroleum geology of the Siberian Platform, tel. (8-383)306-63-70, e-mail: fominam@ipgg.sbras.ru

Mikhail V. Lebedev

Tyumen petroleum scientific center (TPSC Ltd.), Osipenko av., 79/1, Tyumen, 625002, Russia, Ph.D. in Geology, Senior research scientist, tel. +7-9634-55-18-50, e-mail: MVLebedev2@tnk-bp.com

Sergey A. Moiseev

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Acad. Koptyug av. 3, Novosibirsk, 630090, Russia, Ph.D. in Geology, head of Laboratory of petroleum geology of the Siberian Platform, tel. (8-383) 306-63-70, e-mail: MoiseevSA@ipgg.sbras.ru

Stratigraphic chart for Vendian terrigenous sequences of the north-west Nepa-Botuoba Anticline and adjacent area is presented.

Key words: stratigraphy, Vendian, Nepa-Botuoba Anticline, Siberian Platform.

Действующая в настоящее время стратиграфическая схема была принята в 1989 г. четвёртым Межведомственным региональным стратиграфическим со-

вещанием. Она стала более дробной, по сравнению со схемой 1983 г. [1]. Выявление закономерностей изменения разреза осадочного чехла обусловили выделение новых свит. Эта схема стала по тем временам достаточно революционной. В ней был найден компромисс различных точек зрения на стратиграфию Сибирской платформы, были выделены региональные горизонты и перерывы в осадконакоплении. Терригенный вендский комплекс Непско-Ботуобинской антеклизы представлен непским и тирским региональными горизонтами вендского возраста, ограниченными эрозионными поверхностями [1].

Различный литологический состав рассматриваемых стратонтов позволил выделить на рассматриваемой территории шесть зон, относящихся к двум районам: Сюгджеро-Непскому и Предпатомско-Виллюйскому. Выделение Сюгджеро-Непского района обосновывается, главным образом, по сульфатно-карбонатному составу тирского горизонта, по наличию пачки ботуобинских песчаников в его основании. На территории исследования в составе района выделяются Ботуобинская, Пеледуйская зоны. Предпатомско-Виллюйский район характеризуется наличием пачек каменной соли в тирском горизонте, глинисто-карбонатным составом непского горизонта. В составе района выделены Нюйская и Виллючанско-Ыгыаттинская зоны [1].

Моисеевым С.А. [2] было показано, что в южных районах Непского свода величина предтирского (в нашем понимании предверхненепско-тирского) размыва резко затухает. Иными словами, на данной территории залегание хамакинской пачки песчаников на нижнепаршинские аргиллиты можно рассматривать как условно согласное.

Южную границу интенсивного проявления рассматриваемого размыва можно провести следующим образом: на юго-западе рассматриваемой территории между Талаканской и Нюйской площадями, далее на северо-восток между Нижнехамакинской и Чаяндинской, Озерной площадями, далее между Хотого-Мурбайской и Монулахской площадями и на востоке территории между Иктехской и Верхневиллючанской площадями.

По литологическому составу рассматриваемые разрезы можно условно отнести к двум типам: карбонатно-терригенному и преимущественно терригенному. Границу между ними можно провести между Верхневиллючанской, Суларской площадями с одной стороны и остальными рассматриваемыми площадями с другой.

И, наконец, в скв. Пеледуйская-753, Паршинская-1 было установлено существенное увеличение мощности терригенных отложений венда по сравнению с ранее описанными разрезами.

Вариант предлагаемого районирования рассматриваемой территории приведен на рис. 1.

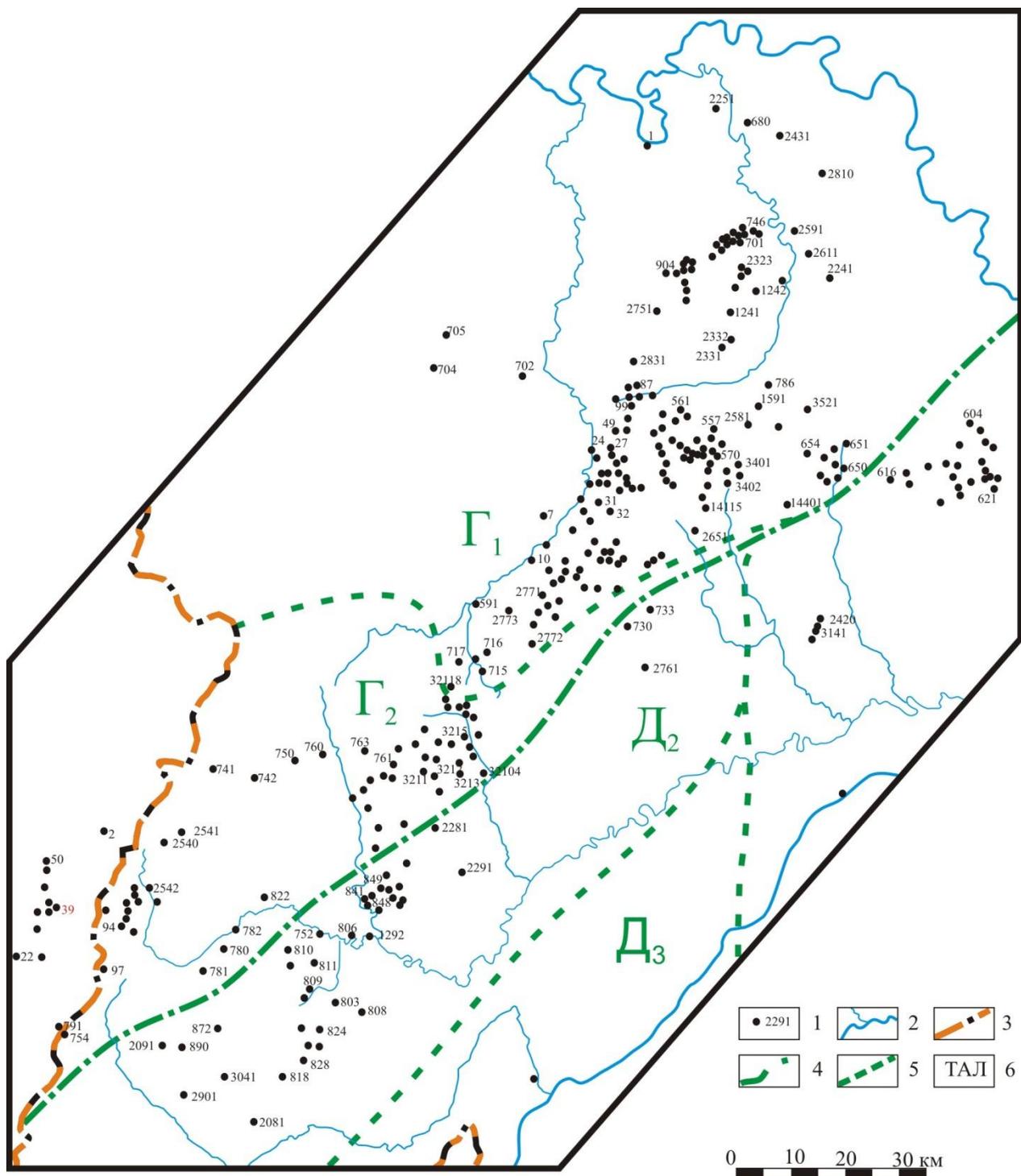


Рис. 1. Схема фациального районирования терригенных и терригенно-карбонатных отложений венда северо-востока Непско-Ботубинской антеклизы 1 - поисковые и разведочные скважины; 2 - гидросеть; 3 - граница Республики Саха (Якутия); 4 - граница структурно-фациальных районов; 5 - границы структурно-фациальных зон; 6 - площади разведочного бурения, упомянутые в тексте: ТАЛ - Талаканская, НЮ - Нюйская, НХ - Нижнехамакинская, ОЗ - Озерная, ЧН - Чайдинская, ХМ Хотого-Мурбайская, МН - Монулахская, ИК - Иктехская, ВВ - Верхневилучанская, СЛ - Суларская; 7 - положение типовых разрезов терригенного венда Г - Сюгджеро-Непский район: Г₁ - Ботубинская зона, Г₂ - Хамкинская зона; Д - Предпатомско-Виллойский район: Д₁ - Вилучанско-Ыгыаттинская зона, Д₂ - Пеледуйская зона, Д₃ - Нюйская зона

Нами предлагается выделить два района: Сюгджерско-Непский (Г) и Предпатомско-Вилюйский (Д). В качестве квалификационного признака их выделения предлагается граница распространения предверхненепско-тирского размыва.

В Сюгджеро-Непском районе предлагается выделить две зоны Ботуобинскую (Г₁) и Хамакинскую (Г₂). Юго-восточная граница этих зон проводится по границе распространения предверхненепско-тирского размыва, а граница между этими зонами по границе распространения хамакинского продуктивного горизонта.

В Предпатомско-Вилюйском районе предлагается выделить три зоны Вилючанско-Ыгыатинскую (Д₁), Пеледуйскую (Д₂) и Нюйскую (Д₃). В качестве северо-западной границы Вилючанско-Ыгыатинскую зоны принята граница затухания предверхненепско-тирского размыва, в качестве восточной - граница смены типов разреза.

В качестве северо-западной границы Пеледуйской зоны принята граница затухания предверхненепско-тирского размыва, в качестве восточной - граница смены типов разреза.

В качестве северо-западной границы Нюйской зоны принята граница резкого увеличения мощности отложений, в качестве восточной - граница смены типов разреза.

В ходе корреляции разрезов скважин в Сюгджеро-Непском районе было показано, что в подошве терригенной ботуобинской подсвиты отсутствует региональный перерыв в осадконакоплении [3]. Проведенное Вараксиной И.Н. и др. [4] детальное литологическое изучение керна из скважин Среднеботуобинского месторождения, также показало отсутствие предботуобинского перерыва. Следовательно, отделение ее от нижележащих терригенных отложений является искусственным. Поэтому предлагается ботуобинские песчаники включить в состав верхнепаршинской подсвиты. Очевидно, что кровля терригенных отложений является более значимой и надежной границей, чем подошва ботуобинских песчаников, часто через переслаивание переходящих в нижележащие глинистые отложения. Характерной особенностью терригенных отложений венда в Ботуобинской зоне является налегание отложений аналога верхнепаршинской подсвиты на региональную эрозионную поверхность, срезающую различные уровни подстилающих отложений. Следовательно, выделение здесь аналога паршинской свиты противоречит требованиям Стратиграфического кодекса. Поэтому терригенные отложения венда здесь предлагается расчленять на талахскую, арылахскую и чаяндинскую свиты [5].

На территории Вилючанско-Ыгыатинской зоны предлагается выделять талахскую, бесюряхскую, ынахскую, харыстанскую и чаяндинскую свиты.

Первые четыре свиты предлагается выделять в ранее утвержденных объемах. Чайндинскую свиту здесь предлагается выделять на следующих основаниях. Как уже было показано, харыстанские песчаники перекрывают предтирскую эрозионную поверхность – вся толща терригенных отложений между подошвой

харыстанских песчаников и подошвой карбонатов бюкской свиты была объединена в ботубобинскую подсвиту [1].

В кровле терригенных отложений выделяется пласт слабоалевритовых аргиллитов с повышенной радиоактивностью – аналог нижней части мирнинской пачки [5].

Исходя из этого, разрез чаяндинской свиты Вилючанско-Ыгыаттинской зоны является аналогом хамакинской и мирнинской пачек стратотипической местности. Лишь в самой северо-восточной ее части (север Иктехской площади) в разрезе появляется ботубобинская пачка песчаников.

На территории Ньюйской и Пеледуйской зон предлагается выделять талахскую и паршинскую свиты в соответствии с ранее утвержденной схемой [1].

По мнению авторов, использование приведенной стратиграфической схемы позволит более правильно выполнить прогноз распространения продуктивных пластов терригенного венда в районе исследования и прилегающих территориях, что должно привести к открытию новых структурно-стратиграфических и структурно-литологических залежей углеводородов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Решения четвертого Межведомственного регионального стратиграфического совещания по уточнению и дополнению стратиграфических схем венда и кембрия внутренних районов Сибирской платформы. - Новосибирск: СНИИГГиМС. - 1989. - 64 с.

2. Моисеев С.А. Геологическое строение и особенности оценки и разведки месторождений нефти и газа северо-восточной части Непско-Ботубобинской антеклизы. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. геол.-минерал. наук. - Новосибирск: ОИГ-ГиМ СО РАН. - 1997. - 17 с.

3. Следина А.С. Геологическое строение и нефтегазоносность терригенных отложений венда Непского свода // Материалы VI Междунар. научн. конгресса «ГЕО-Сибирь-2010», 19-29 апреля 2010 г., Новосибирск. – Новосибирск: СГГА, 2010. – С. 8-12.

4. Вараксина И.В., Хабаров Е.М., Пушкарева М.М. Региональные перерывы в осадконакоплении и некоторые вопросы корреляции вендских отложений Ангаро-Ленской ступени и Непско-Ботубобинской антеклизы // Сборник материалов VIII международной научной конференции «Интерэкспо Гео-Сибирь». Конференция 2. - Т. 2. - СГГА, Новосибирск. - 2012.- С. 82-86.

5. Лебедев М.В., Моисеев С.А. Результаты детальной корреляции терригенных отложений венда северо-востока Непско-Ботубобинской антеклизы // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2012. - № 8. – С. 4-13.

© А.М. Фомин, М.В. Лебедев, С.А. Моисеев, 2013

ИСТОРИЯ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА В ТУРОН-КАЙНОЗОЙСКОЕ ВРЕМЯ

Михаил Александрович Фомин

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3, младший научный сотрудник, тел. (383)306-63-70, e-mail: fominma@ipgg.sbras.ru

На основе новейшего геолого-геофизического материала проанализировано развитие Енисей-Хатангского регионального прогиба в позднем мелу и кайнозое. На прилегающей территории Западно-Сибирской геосинеклизы в кайнозойскую эру произошла тектоническая активизация, которая во многом предопределила формирование крупных скоплений углеводородов на этой территории. В результате выполненного исследования установлено, что эти процессы оказали влияние на формирование мезозойско-кайнозойского осадочного чехла и Енисей-Хатангского регионального прогиба, что повышает перспективы нефтегазоносности этого региона.

Ключевые слова: Енисей-Хатангский региональный прогиб, турон-кайнозойское время, нефтегазоносность.

TECTONIC EVOLUTION HISTORY OF THE YENISEI-KHATANGA REGION TROUGH DURING TURONIAN-CENOZOIC

Mikhail A. Fomin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptug av., 3, 630090, Russia, Novosibirsk, junior research scientist, ph. (383)306-63-70, e-mail: fominma@ipgg.sbras.ru

Based on the newest geological-geophysical data the tectonic evolution of the Yenisei-Khatanga regional trough in Turonian-Cenozoic was analyzed. In Cenozoic the tectonic activation was taken place on the adjacent territory of West-Siberia geosyncline that mostly predestine the large hydrocarbon clustering. The research results and findings established that these processes affected considerably the formation of the Mesozoic-Cenozoic sedimentary cover and the Yenisei-Khatanga regional trough, which enhances petroleum-bearing prospects of this area.

Key words: Yenisei-Khatanga region trough, Turonian-Cenozoic, oil-and-gas content.

Енисей-Хатангский региональный прогиб расположен на севере Сибирской платформы и протягивается от устья р. Енисей практически до Хатангского залива, представляя собой линейно вытянутую в субширотном направлении депрессию. В меридиональном направлении эта территория ограничена тремя плато: Бырранга с севера, Анабарским и Путорана с юга. В административном отношении район исследования расположен на севере Красноярского края, а также в северо-восточной части Тюменской области (ЯНАО) и в северо-западной части республики Саха (Якутия).

В Енисей-Хатангском региональном прогибе (ЕХРП) и на прилегающей территории Западно-Сибирской геосинеклизы (ЗСГ) современный рельеф

опорных стратиграфических уровней мезозойско-кайнозойского осадочного чехла (кровля среднетриас-юрского, кровля берриас-аптского и кровля апт-альб-сеноманского мегакомплексов) принципиально подобен [7]. Это свидетельствует о том, что юрско-меловые породы испытывали одинаковые тектонические воздействия, которые могли происходить только в постсеноманский век. Верхнемеловые и кайнозойские осадки распространены неравномерно, эти образования установлены только в наиболее погруженных областях Енисей-Хатангского регионального прогиба [1]. В связи с этим все процессы, которые происходили в постсеноманский век, объединены в рамках одного этапа развития бассейна – турон-кайнозойского.

На прилегающей территории Западно-Сибирской геосинеклизы в кайнозойскую эру произошла тектоническая активизация, результатом которой стало формирование серии поднятий, а также активный рост уже существующих структур. Эти процессы в значительной степени предопределили перспективы нефтегазоносности этой территории, поскольку ко многим из этих поднятий приурочены месторождения углеводородов (в том числе крупные и гигантские). В связи с вышесказанным представляется актуальным проанализировать развитие Енисей-Хатангского регионального прогиба в турон-кайнозойское время.

Для анализа использованы сейсмогеологические и палеоразрезы, построенные автором; структурные карты по кровле среднетриас-юрского, берриас-аптского и апт-альб-сеноманского мегакомплексов, созданные коллективом авторов из ИНГГ СО РАН, СНИИГГиМСа и ЗАО «Красноярскгеофизика», а также карты толщин этих отложений.

Комплексный анализ всех имеющихся геолого-геофизических материалов позволяет сделать вывод, что Мессояхская наклонная мегагрязь, которая начала развиваться в позднеюрскую эпоху, в позднем мелу и кайнозое продолжала испытывать некоторый рост, однако его темпы были существенно ниже, чем в берриас-аптский век.

Большехетская мегасинеклиза, формирование которой началось в берриас-аптский век, наиболее интенсивно развивалась именно в позднем мелу и кайнозое. Расположенные в ее пределах Хальмерпаютинское и Северо-Хальмерпаютинское поднятия, к которым приурочены одноименные месторождения, на этом этапе оказались в наиболее погруженной части этой крупной отрицательной структуры.

В турон-кайнозойское время начинают формироваться Лодочное и Тагульское поднятия, расположенные в южной части Ванкоро-Тагульского наклонного мегавала. На этом этапе развития наблюдается максимальный прирост амплитуд Ванкорской и Сузунской структур, которые, согласно построениям автора, заложились в берриас-аптский век. По мнению В.А.Крипина «Образование Ванкорской складки... началось в туронском веке, активно продолжалось в сантонском и кампанском веках с обновлением движений в четвертичный период» [5, с. 19]. Аналогичная точка зрения по поводу образования Ванкорского поднятия предложена и в статье В.А.Конторовича и Д.В.Конторович [3].

В западной части Беловско-Агапского наклонного желоба в позднем мелу и кайнозое была сформирована Танамская седловина, которая в субмеридиональном направлении отделяет Мессояхскую наклонную мегагряду и Гыдано-Пясинскую наклонную гряду. Вместе с тем она является «порогом» между Западно-Сибирской геосинеклизой и Енисей-Хатангским региональным прогибом.

Анализ карты изопахит апт-альб-сеноманского мегакомплекса (рис. 1) и структурной карты по кровле берриас-аптских отложений (рис. 2) позволяет отметить, что контрастность Рассохинского наклонного мегавала (рис. 3) в современном рельефе кровли неокомских образований существенно выше, чем в позднесеноманском палеорельефе этого уровня. Это говорит о том, что Рассохинская зона, хотя и испытывала тенденцию к росту на протяжении всего мезозоя, наиболее активно развивалась в турон-кайнозойское время. Этот вывод подтверждаются и аналогичным совместным анализом структурной карты по кровле яновстанской свиты и карты изопахит берриас-аптского мегакомплекса. Кроме того, на структурной карте по кровле долганской свиты в пределах практически всей Рассохинской структуры осадки отсутствуют, что еще раз подтверждает наиболее активный рост наклонного мегавала именно в турон-кайнозойское время.

На основе анализа карты изопахит апт-альб-сеноманского мегакомплекса (рис. 1) и структурной карты современного рельефа кровли берриас-аптских отложений (рис. 2) можно сделать вывод, что и Балахнинский наклонный мезовал (рис. 3) в турон-кайнозойское время активно воздымался. Прирост амплитуды на этом этапе развития достигал 400 м.

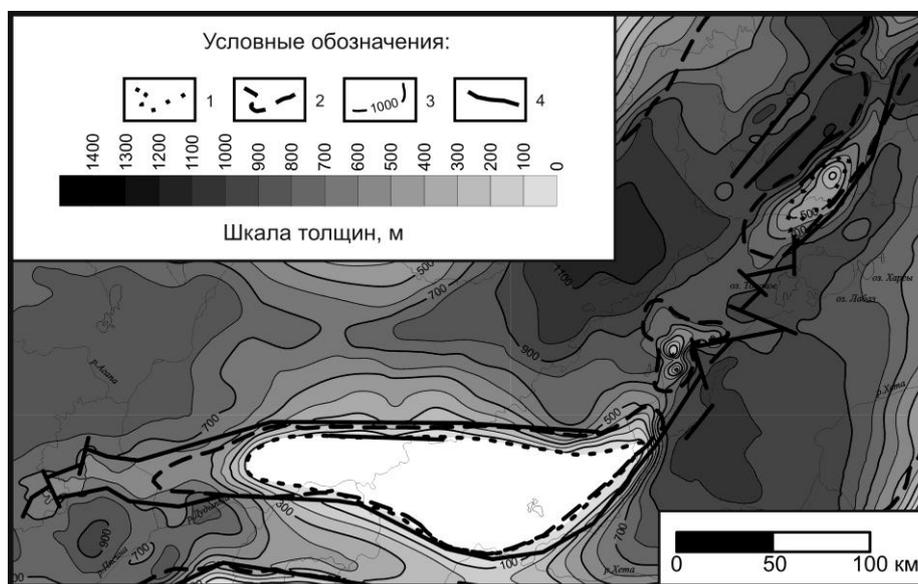


Рис. 1. Фрагмент карты толщин апт-альб-сеноманского мегакомплекса Енисей-Хатангского регионального прогиба. 1 – границы распространения кровли малохетовской свиты; 2 – граница распространения кровли долганской свиты; 3 – изопахиты апт-альб-сеноманского мегакомплекса; 4 – разрывные нарушения

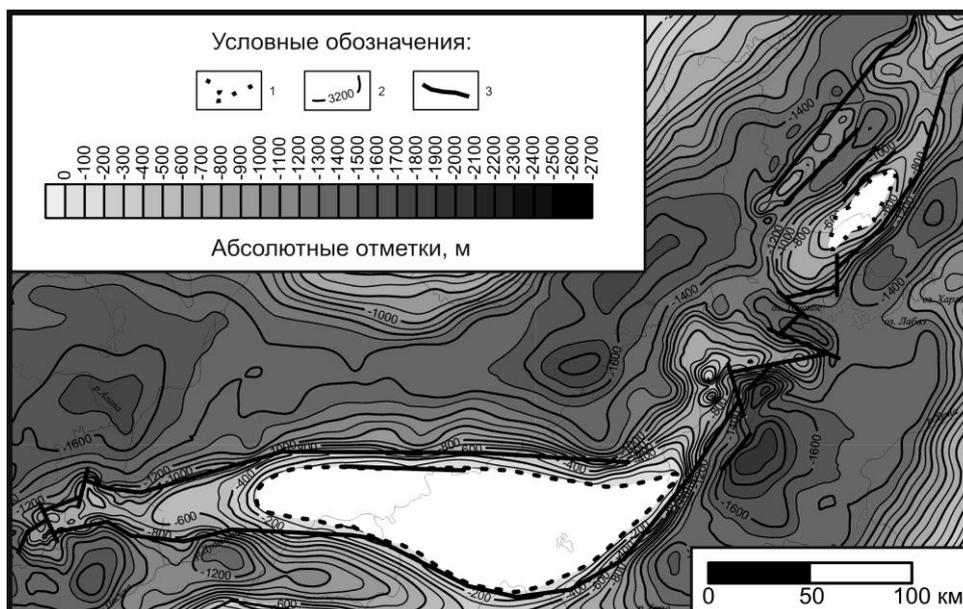


Рис. 2. Фрагмент структурной карты кровли берриас-аптского мегакомплекса Енисей-Хатангского регионального прогиба (по материалам ИНГГ СО РАН).
 1 – границы распространения кровли малохетской свиты; 2 – изогипсы кровли берриас-аптского мегакомплекса, м; 3 – разрывные нарушения



Рис. 3. Фрагмент карты тектонического районирования кровли берриас-аптского мегакомплекса Енисей-Хатангского регионального прогиба.
 1 – границы распространения кровли малохетской свиты; 2 – разрывные нарушения. Тектонические элементы. Положительные: 3 – надпорядковые; 4 – нулевого порядка; 5 – первого порядка; 6 – второго порядка. Отрицательные: 7 – надпорядковые; 8 – нулевого порядка; 9 – первого порядка; 10 – промежуточные

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы. В турон-кайнозойское время территория исследования развивалась неравномерно. В зоне сочленения ЕХРП и ЗСГ в пределах Мессояхской наклонной мегагряды наблюдался относительно слабый рост структур. В центральной части Енисей-Хатангского регионального прогиба Рассохинский наклонный мегавал развивался на протяжении всего мезозоя, однако наиболее активно это происходило в турон-кайнозойское время. Балахнинский наклонный мезовал на этом этапе развития испытал мощное воздымание, результатом которого стал размыв сеноманских (возможно, частично и альбских) отложений.

Результаты, полученные автором, в целом, согласуются с данными других исследователей. В частности, по мнению И.П.Варламова [6], амплитуда роста положительных структур в осевой части регионального прогиба (в построениях автора Балахнинско-Рассохинская наклонная гряда) может достигать 500 м и более. В.А.Конторович [4] на основе самого современного геолого-геофизического материала на примере крупных тектонических элементов анализирует структурообразующие процессы, которые протекали в осадочном чехле западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба и прилегающей территории Западно-Сибирской геосинеклизы в турон-кайнозойское время.

Неотектонические движения внесли весомый вклад в формирование современного строения мезозойско-кайнозойского осадочного севера Западно-Сибирского мегабассейна [2] и в значительной степени определили высокие перспективы его нефтегазоносности. В Енисей-Хатангском региональном прогибе в поздне меловую эпоху и в кайнозойскую эру также наблюдается интенсивный рост положительных структур разных рангов, которые являются потенциальными зонами аккумуляции углеводородов. Турон-кайнозойский этап развития бассейна оказал значительное влияние в формировании и распределении месторождений нефти и газа.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ для поддержки ведущих научных школ РФ НШ-4498.2012.5.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геологическая карта России и прилегающих акваторий. Масштаб 1:2 500 000 / под ред. А. Ф. Морозова, О. В. Петрова, С. И. Стрельникова, В. Л. Иванова, В. Д. Каминского, Ю. Е. Погребницкого – СПб: ВСЕГЕИ, ВНИИОкеангеология, 2004.
2. Гуськов С. А. Кайнозойский этап развития арктической части Западно-Сибирской геосинеклизы, включая Карское море / С. А. Гуськов, С. Ю. Беляев, А. В. Истомин, В. С. Волкова // Геология и геофизика. – 2013, в печати.
3. Конторович В. А. История формирования Ванкорского поднятия – ловушки для уникальной залежи углеводородов на северо-востоке Западной Сибири / В. А. Конторович, Д. В. Конторович // Геология нефти и газа. – 2011. – №5. – С. 92 – 100.
4. Конторович В. А. Тектоника и нефтегазоносность западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба / В. А. Конторович // Геология и геофизика. – 2011. – Т.52. – № 8. – С. 1027 – 1050.

5. Кринин В. А. Сейсморазведка и геохимия – эффективный тандем при поисках и разведке месторождений нефти и газа в разных горно-геологических условиях / В. А. Кринин // Горные ведомости. – 2012. – №12. – С. 16 – 25.

6. Новейшая тектоника нефтегазоносных областей Сибири / Под ред. Н. А. Флоренсова, И. П. Варламова. – Москва: Недра, 1981. – 237 с.

7. Фомин М. А. Анализ тектонического строения мезозойско-кайнозойского осадочно-го чехла Енисей-Хатангского регионального прогиба по опорным горизонтам и тектонические предпосылки его нефтегазоносности / М. А. Фомин // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2011б. – №9. – С. 4 – 20.

© М.А. Фомин, 2013

ФОРАМИНИФЕРЫ И ВОДОРΟΣЛИ В РАЗРЕЗАХ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА СЕВЕРА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Ирина Геннадьевна Тимохина

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник лаборатории микропалеонтологии, тел. (383)3332901, e-mail: TimohinaIG@ipgg.sbras.ru

На основании изучения комплексов фораминифер, водорослей и проблематик рассматривается стратиграфия верхнедевонских отложений из разрезов, вскрытых скважинами в Норильском и Нижнекотуйско-Ледянском стратиграфических районах севера Сибирской платформы.

Ключевые слова: Сибирская платформа, верхний девон, фораминиферы, водоросли.

FORAMINIFERS AND ALGAE IN THE SEKTIONS OF THE UPPER DEVONIAN NORTHERN SIBERIAN PLATFORM

Irina G. Timohina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences Akad. Koptyug av., 3, Novosibirsk, 630090, PhD in geology, research scientist, Laboratory of micropaleontology, tel. (383)3332901, e-mail: TimohinaIG@ipgg.sbras.ru

Based on the study of complexes of foraminifers, algae and problematics considered is the Upper Devonian stratigraphy of the sections exposed in the boreholes in the Norilsk and Nizhny Kotuy-Ledyanka stratigraphic areas in the north of Siberian platform.

Key words: Siberian Platform, Upper Devonian, foraminifera, algae.

Наиболее полные разрезы верхнего девона Сибирской платформы находятся в северо-западной ее части, в пределах Северо-Тунгусской стратиграфической области, которая по составу, строению и полноте разрезов делится на шесть районов: Норильский, Нижнекотуйско-Ледянский, Куломбинско-Курейский, Хатангский, Верхнекотуйско-Вилюйканский и Тунгусский [5]. Сводный разрез Норильского района является опорным для стратиграфической схемы девона всего региона. Верхнедевонские отложения здесь подразделяются на четыре свиты: североталнахскую, луговскую, тулаекскую и фокинскую. Для всего девона северо-запада Сибирской платформы характерен мелководно-шельфовый тип разрезов, представленный карбонатными и карбонатно-терригенными отложениями со значительной долей гипсов и ангидритов. Фациальные особенности определили бедность фаунистических комплексов и их своеобразие. Фораминиферы и харовые водоросли, наряду с брахиоподам, остракодами и конодонтами, имеют важное значение для датировки возраста свит верхнего девона севера Сибирской платформы, а также для внутри- и межрегиональной корреляции. В разные годы фораминифер и водоросли верхнего де-

вона в этом регионе изучали Е.А. Рейтлингер [4] и В.А. Платонов [3,4]. Наибольший вклад в изучение фораминифер и водорослей верхнего девона этого региона внес В.А. Платонов, который составил подробное описание комплексов этих групп фауны для всех свит и монографически описал характерные формы. Благодаря работам предыдущих исследователей все свиты верхнего девона Норильского района имеют информативную палеонтологическую характеристику. Однако, ее недостаточно для надежного сопоставления региональной стратиграфической шкалы с международной. По прежнему, с достаточной долей условности проводятся границы между живетским и франским ярусами, а также между франом и фаменом.

В результате изучения керна скважин (ССВ-1, ССВ-2, ССВ-3, ССВ-4, ХС-50) пробуренных в недавнем прошлом в районе озера Пясино [1], нами получены новые данные о распространении фораминифер и водорослей в верхнедевонских отложениях Норильского района. Анализ вновь полученных и ранее известных данных позволил уточнить состав характерных комплексов фораминифер и водорослей для всех четырех свит.

Для отложений североталнахской свиты в целом характерна скудность палеонтологических данных. Фораминиферы представлены редкими *Caligella gracilis* Reitl., характерными для верхнего франа Урала, Западной Сибири и Кузбасса. Из водорослей определены: *Umbella bashkirica* Е. Вук., *U. bella* Masl. и *Kamaena tatarstanica* Antrop. Два вида *U. bashkirica* Е. Вук. и *K. tatarstanica* Antrop известны из средне- и верхнедевонских отложений Русской платформы, Урала и Западной Сибири, а *U. bella* Masl. описана из верхнефранских отложений Русской платформы. Таким образом, в составе комплекса микрофауны североталнахской свиты, относимой скорее по положению в разрезе, к нижнему-среднему франу присутствуют две формы, характерные для верхнего франа. Редкие находки брахиопод и пеллеципод говорят только о франском возрасте в целом данных отложений.

Для луговской свиты характерно появление многочисленных типично верхнефранских фораминифер: *Caligella antropovi* (Lip.), *C. multicamerata* Reitl., *Cribrosphaeroides permirus* (Antrop.), *Cr. simplex* Reitl. Состав водорослей остается неизменным.

Отложения тулаекской свиты содержат еще более представительный комплекс фораминифер, характерных для интервала верхнего франа - турне Урала, Русской платформы, Западной Сибири и Тянь-Шаня. Здесь появляются в дополнение к предыдущим видам: *Parathuramina suleimanovi* Lip., *P. radiata* (Antrop.), *Parathuramminites cushmani* (Sul.). Кроме того, по данным В.А. Платонова [3] отсюда известны многочисленные и разнообразные формы фораминифер широкого стратиграфического распространения.

Фокинская свита содержит менее представительный комплекс фораминифер [2]. Присутствие *Parathuramina suleimanovi* Lip., *Parathuramminites obnata* (Tchuv.), *P. cushmani* (Sul.), *Paratikhinella vizhaica* Tchuv. и многочисленных видов широкого стратиграфического распространения, не противоречит отнесению этой свиты к фаменскому ярусу. *Parathuramminites obnata* (Tchuv.) впер-

вые описан из фаменских отложений Урала, но по некоторым данным встречается и в более древних отложениях Западной Сибири. Из водорослей в отложениях фокинской свиты определены многочисленные умбеллы, широко распространенные в верхнедевонских отложениях Русской платформы, Урала и Колымского массива.

В Нижнекотуйско-Ледянском стратиграфическом районе, протягивающемся полосой по северному борту Тунгусской синеклизы, из отложений относимых к верхнему девону, до настоящего времени с уверенностью устанавливали только отложения каларгонской свиты [5]. В низовьях рек Маймечи и Б. Романихи они определены по брахиоподам и конодонтам. На Ледянской площади в керне скважин Ледянская 2, 3, 358 установлен типичный среднекаларгонский комплекс фораминифер и водорослей. Нами из керна скв. Ледянская-3 в интервале 509,5-400 м определен следующий комплекс водорослей: *Umbella pugatchovensis* Е.Вук, *Quasiumbella nana* (Reitl.), *Камаена* sp. Данные виды широко распространены в верхнем девоне Русской платформы, Урала, Западной Сибири, Кузбасса, Тянь-Шаня. Однако, на глубине 509,5-509,1 м определены проблематики, описываемые как *Menselina clathrata* Антроп. Эти формы, несмотря на свое неясное систематическое положение, широко распространены и хорошо изучены. Они имеют достаточно узкий интервал стратиграфического распространения и характеризуют верхний фамен Русской платформы, Донбасса, Кузбасса, Урала. Этот палеонтологический материал позволяет с уверенностью утверждать о присутствии в разрезе верхнего девона Нижнекотуйско-Ледянского района отложений фокинской свиты.

Комплексы фораминифер и водорослей из верхнедевонских отложений севера Сибирской платформы не содержат характерных зональных форм, используемых повсеместно для биостратиграфического расчленения верхнедевонских отложений других регионов, но, тем не менее, они позволяют осуществлять по отдельным уровням надежную внутри- и межрегиональную корреляцию разрезов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Краснов В.И., Ядренкина А.Г., Сычев О.В., Лопушинская Т.В., Дорошенко Л.Д., Тимохин А.В. Новые материалы по стратиграфии девона Норильского района (по данным бурения) // Проблемы стратиграфии и региональной геологии Сибири. – Новосибирск: Наука. – 2006.- С. 130- 139.
2. Матухин Р.Г. Девон и нижний карбон Сибирской платформы (состав, условия осадконакопления, минерогения). – Новосибирск: Наука. – 1991. – 164 с.
3. Платонов В.А. Живетские и верхнедевонские фораминиферы Норильского района // Уч. зап. НИИГА, палеонт. и биостр. - 1969. - вып. 28 - С. 47-60.
4. Рейтлингер Е.А, Платонов В.А., Меннер Вл.Вл. Микрпалеонтологические комплексы девона и нижнего карбона Сибирской платформы // Докл. АН СССР. – 1973. – Т. 210. - № 5. – С. 1167-1170.
5. Стратиграфическая основа девонской системы Сибирской платформы. – Новосибирск, 1995. – 82 с.

© И.Г. Тимохина, 2013

ЛИТОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПЕСЧАНЫХ ТЕЛ ВЕРХНЕВАСЮГАНСКОЙ ПОДСВИТЫ В ШИРОТНОМ ПРИОБЬЕ

Марина Олеговна Захрямина

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, ст. научный сотрудник лаборатории моделирования природных нефтегазовых систем, тел. (383)333-21-56, e-mail: zahryaminamo@ipgg.sbras.ru

В статье рассмотрен процесс и особенности поэтапного формирования песчаных пластов верхневасюганской подсвиты Широного Приобья с использованием литодинамического подхода.

Ключевые слова: васюганская свита, песчаные пласты, осадконакопление, течения.

LITHODINAMIC MODEL OF SANDY LAYERS GENERATION OF VASYUGAN SUBFORMATION IN SHIROTNOE PRIOBIE

Marina O. Zakhryamina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS) Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630090, Russia, senior staff scientist of Laboratory of mathematical modeling of natural oil-gas systems, tel. (383)333-21-56, e-mail: zahryaminamo@ipgg.sbras.ru

Process and particularities of the phased generation sandy layer of Vasyugan Subformation in Shirotnoe Priobie area is considered with use of lithodynamic approach.

Key words: Vasyugan Formation, sandy layers, sedimentation, currents.

Мезозойская толща Западной Сибири сформировалась в погружающемся бассейне с обильным привносом осадков при значительных изменениях уровня моря, отразившихся в чередовании горизонтов преимущественно песчаного и преимущественно глинистого составов [Захаров и др., 1998].

Васюганская свита северных склонах Сургутского и Нижневартовского сводов подразделяется на нижнюю подсвиту, представленную преимущественно аргиллитами толщиной около 30 м, и верхнюю подсвиту, разрез которой, толщиной до 50 м, сложен переслаиванием песчаников, аргиллитов и алевролитов. Верхняя и нижняя границы васюганской свиты квазиизохронны, к ним, вероятно, приурочены перерывы в осадконакоплении. В целом васюганская свита является единым седиментационным комплексом.

Косослоистая модель строения верхневасюганской подсвиты отражена в работах А.А. Нежданова [1992]. «Выделяется васюганский региоциклит (РЦ) трансгрессивно-регрессивного типа... В верхней части этого РЦ выделяется один из основных горизонтов Ю₁ (оксфорд), связанный с регрессивным засыпанием келловей-оксфордского бассейна» (стр. 67). И далее он говорит, что «васюганский РЦ по палеонтологическим данным характеризуется слабона-

клонным с востока на запад (к центру бассейна) положением стратиграфических изохронных поверхностей. По скважинным данным градиент наклона реперных поверхностей к центру бассейна составляет 1м/км». В.П. Девятов и др. в статье об особенностях строения продуктивного пласта Ю₁³⁻⁴ Крапивинского месторождения нефти [Особенности..., 1997] для уточнения природы сейсмических образов использовали прямое геологическое моделирование васюганской подсвиты и установили, что при сравнении синтетических разрезов ЭКО с реальными, отмечается схожесть рисунка сейсмической записи у клиноформной модели и экспериментального разреза. Вывод: «пласт состоит из дискретных, разновозрастных геологических тел (линз), сформированных в условиях прибрежного мелководья...». Фактором, контролирующим возвратно-поступательные колебания моря, авторы связывают с эпейрогенией и эвстазией.

«После завершения формирования глин нижневасюганской подсвиты на фоне регрессии келловейского моря начали формироваться песчаные пласты верхневасюганской подсвиты, благодаря продвижению береговой линии на запад. За счет эвстатических колебаний уровня моря этапы относительно повышенного стояния неоднократно сменялись этапами понижения и развитием регрессий, что и обусловило чередование в разрезах песчаных, алевроитовых и глинистых пород. Во время регрессий происходило расширение старых и образование новых областей сноса, в бассейн поступал грубозернистый осадочный материал, гидродинамическая активность вод была высокой. В периоды низкой гидродинамической активности (трансгрессий) формировались глинистые пропластки и прослой карбонатных разностей песков. Последние приурочены к паузам в осадконакоплении» [Особенности строения..., 1997, стр. 18].

В сборнике обзорной информации Поляков [2001] описывает разжиженные и флюидизированные потоки (liquefied and fluidized flows). Это потоки, в которых структурные связи (контакты) между частицами ослаблены или полностью отсутствуют, в результате чего, масса осадков переходит в текучее состояние и подобно жидкости начинает перемещаться даже при незначительных уклонах дна. Процесс перехода грунта в текучее состояние в результате потери прочности и разрушении структурных связей называется разжижением. Разжижение происходит при динамических нагрузках на отложения. Это – волны, землетрясения, течения, обвалы и оползни. Наиболее чувствительными к разжижению являются осадки, сложенные частицами алевроитовой до псаммитовой размерности. По данным Е.А. Вознесенского [1999], увеличение влажности ускоряет снижение прочности при динамическом воздействии. Поддержание частиц в разжиженном состоянии обуславливает перемещение массы осадков на значительные расстояния. Разжижение гравитационного потока поддерживается процессом движения самого потока.

Среди основных течений [Косьян, Пыхов, 1991], участвующих в транспортировке твердого вещества, формирующего песчаные пласты верхневасюганской подсвиты, выделяются: стоковые течения, связанные с поступлением в море речных вод; вдольбереговые и разрывные, обусловленные деформацией волн при подходе к берегу; компенсационное, возникающее во время шторма в

результате оттока придонных вод в сторону моря. По механизму транспортировки осадочного материала эти течения можно подразделить на донные, поверхностные и промежуточные, т.е. не воздействующие непосредственно на дно. Турбулентность донных течений разжижает придонные осадки, обеспечивая при достаточной скорости одновременно как их донное (эрозионное), так и суспензионное перемещение. Транспортирующая способность таких течений зависит от их скорости и состава осадков. Поверхностные и промежуточные течения также являются турбулентными, несущими лишь тонкодисперсный алевритово-глинистый материал, осаждающийся в результате уменьшения скорости потока и столкновения частиц [Поляков, 2001].

Верхневасюганские песчаные пласты формировались в условиях литорали и мелководья (рис. 1).

Отложениями пластов ЮВ₁³ и ЮВ₁² (рис. 1а) в пределах Нижневартовского свода начинается новый этап развития бассейна регрессивной направленности.

Во время формирования пласта ЮВ₁¹ (рис. 1б) в обстановках литорали и мелководья возникали мощные песчаные гряды регрессивных баров, вытянутые вдоль западной границы литорали. В это время кроме вдольберегового разноса осадочного материала подводными течениями, существовал и вкрестбереговой разнос, за счет течений, поставляющих осадочный материал с берега, в результате чего образовались выступающие в море вкрестбереговые песчаные гряды, характерные для фаций промоин и головных частей разрывных течений. На повышенных участках дна бассейна с сильной гидродинамикой вод формировались намывные тела «вдольбереговых» баров. В литологическом отношении **нижневартовский** тип разреза характеризуется наличием трех пластов песчаников мощностью до 20 м, разделенных глинистыми перемычками.

На момент формирования пласта ЮВ₁¹⁺² (рис. 1в) в пределах Ярсомовского прогиба существовало три области осадконакопления: зона транзита, где песчаный материал частично откладывался, а часть его выносилась дальше на запад в морской бассейн, литораль и мелководье. Для этого пласта в зоне мелководья преобладал вдольбереговой разнос осадков, сформировавший вдольбереговые гряды песчаников барового типа. В гораздо меньшей степени ощущалось влияние питающих каналов, ориентированных вкрест береговой линии, но все же некоторые песчаные тела имеют форму вытянутую перпендикулярно береговой линии. На повышенных участках дна бассейна в зоне литорали формировались «вдольбереговые» регрессивные бары. **Ярсомовский** тип разреза характеризуется наличием одного, реже двух пластов песчаников, мощность которых увеличивается до 40 м.

Во время формирования пласта ЮС₁ (рис. 1г) на Сургутском своде влияние питающих каналов совершенно не заметно. Песчаные тела, формирующиеся на границе зон литорали и мелководья, представляют собой вытянутые вдоль берега гряды песчаников барового типа, в которых мощность постепенно нарастает и также постепенно уменьшается.

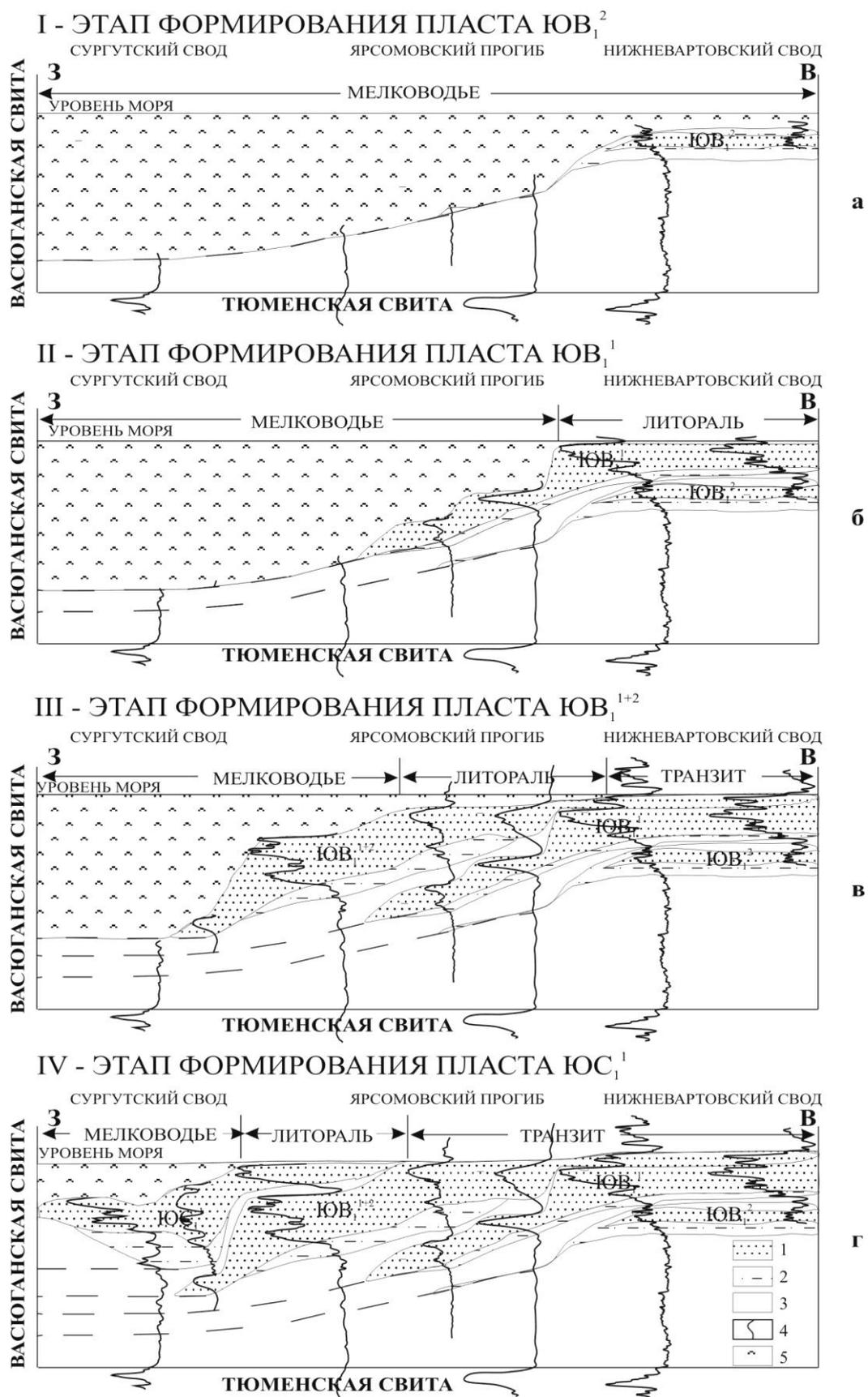


Рис. 1. Этапы формирования песчаных тел васюганской свиты
 1- песчаники, 2- алевролиты, 3- аргиллиты,
 4 – каротажная кривая ПС, 5 – морская вода

Вкрестбереговые песчаные тела формируются на мелководье за счет влияния приливных течений. **Сургутский** тип разреза характеризуется значительной глинизацией. Если в кровле горизонта встречаются прослои мелкозернистого песчаника, то в остальной части песчаники тонкозернистые, полностью заглинизированные. Глинистый цемент состоит из смешанно-слоистых минералов – гидрослюда-монтмориллонит – с добавлением титанистых соединений, обугленного детрита и стяжений органического вещества. Присутствие монтмориллонита указывает на значительную удаленность осадка от береговой линии.

На этом заканчивается регрессивный этап формирования васюганской свиты, после которого следует быстрая георгиевская трансгрессия.

Накопление песчаного материала в поздневасюганское время контролировалось эвстатическими колебаниями уровня моря на фоне тектонического прогиба дна бассейна. Форма песчаных тел обусловлена динамикой водной среды в мелководной части бассейна.

Работа выполнена в рамках научного проекта ИНГГ СО РАН на 2013-2016 гг. «Комплексное математическое моделирование процессов формирования и эволюции эпиконтинентальных осадочных бассейнов»

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вознесенский Е.А. Динамическая неустойчивость грунтов. // М.: Эдиториал УРСС, - 1999. - 264 с.
2. Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Левчук М.А., Пинус О.В., Сахагян Д.Л. Эвстатические сигналы в юрских и нижнемеловых (неокомских) отложениях Западно-Сибирского осадочного бассейна // Геология и геофизика. - 1998. - Т. 39, №11. - С.1492-1504.
3. Косьян Р.Д., Пыхов Н.В. Гидрогенные перемещения осадков в береговой зоне моря // М.: Наука, 1991. - 279 с.
4. Нежданов А.А. Сейсмогеологический прогноз и картирование неантиклинальных ловушек нефти и газа в Западной Сибири (часть I). // М., 1992. - 99 с.
5. Особенности строения продуктивного пласта Ю13-4 Крапивинского месторождения нефти по геологосейсмическим данным /В.П.Девятов, В.И.Берилко, В.В.Фоменко, Н.И.Карапузов /Вопросы геологии и палеонтологии Сибири // Томск: из-во научно-технической литературы, - 1997. - С.12-18.
6. Поляков А.С. Гранулированные среды и седиментогенез. //В сб.: Общая и региональная геология, геология морей и океанов, геологическое картирование. - М.: ЗАО «Геоинформмарк», - Вып. 1, - 2001. - 57 с.

© М.О. Захрямина, 2013

ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР И СОВРЕМЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ОРГАНИЧЕСКИМ УГЛЕРОДОМ И ДАННЫМИ ГАММА- И ЭЛЕКТРОКАРОТАЖА В БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЕ

Елена Владимировна Пономарева

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

В работе рассмотрена история изучения корреляционных зависимостей органического углерода (Сорг) от значений гамма- и электрического каротажа в битуминозных отложениях Западной Сибири. На основе построения зависимости «кern-ГИС» концентрации органического углерода по геохимическим исследованиям керна от пластовых значений ГК и БК, представлены три вида диаграмм распределения Сорг в разрезе баженовской свиты характерных для Салымского типа разреза.

Ключевые слова: баженовская свита, Салымский район, физические параметры, зависимость «кern-ГИС».

EVOLUTIONARY OVERVIEW AND CURRENT RESULTS OF THE STUDY OF CORRELATION RELATIONSHIPS BETWEEN ORGANIC CARBON AND GAMMA- AND ELECTRICAL LOG DATA IN THE BAZHENOV FORMATION

Elena V. Ponomareva

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptuyug, av., 3, Novosibirsk, 630090, Russian Federation, Junior Research scientist, tel. (383)363-91-93, e-mail: PonomarevaEV@ipgg.sbras.ru

The paper presents the history of study of correlation dependences of total organic carbon (TOC) from values of gamma ray and electrical logging in bituminous deposits of West Siberia. Based on core – GIS relationship of the organic carbon concentration obtained from geochemical studies of core samples and compared to gamma-log and lateral log data, three types of TOC distribution diagrams for the Bazhenov Formation section, which is characteristic of Salym type section, are presented.

Key words: Bazhenov Formation, Salym region, physical parameters, core – GIS relationship

Территория исследования находится в междуречье Оби и Иртыша и в тектоническом плане относится к центральной части Мансийской синеклизы, осложненной в центре Салымским куполовидным мезоподнятием, на севере – Тундринской, на юге – Юганской мегавпадинами. Объектом исследования является баженовская свита волжско-нижеберриасского возраста. На начальном этапе изучения свиты в 50 – 60-е годы прошлого столетия было установлено региональное распространение баженовской пачки, представленной однородными черными битуминозными аргиллитами, в составе марьяновской свиты. Пачка хорошо выделялась на кривой кажущегося сопротивления (КС) высокими значениями и не фиксировалась на кривой самопроизвольной поляризации (ПС).

В 1957 – 1958 гг. анализ характерных особенностей марьяновской свиты позволил многим исследователям (В.А. Успенский, Ф.Г. Гурари, Г.П. Сверчков, В.Д. Наливкин, К.А. Черников и Н.П. Запивалов и др.) независимо друг от друга признать ее наиболее вероятной нефтематеринской толщей в разрезе Западно-Сибирской низменности. «Геохимическое изучение пород, выполненное во ВНИГРИ В.А. Успенским, в СНИИГГиМС Н.С. Крошечкиной, В.А. Мельниковой и А.М. Фроловым и в Новосибирском геологическом управлении К.А. Черниковым и Н.П. Запиваловым, установило, что марьяновская свита отличается весьма высоким содержанием органического углерода (до 19,7 %) и битумов (до 1,8 %), крайне бедна гуминовыми веществами, отличается высокой восстановительной емкостью» [Гурари, 1961]. Карты, построенные по большому количеству анализов, позволили установить, что наибольшее содержание Сорг находится в пределах западного борта Ханты-Мансийской впадины, а минимальное – в области Обь-Енисейского междуречья.

Как самостоятельное литостратиграфическое подразделение, баженовская свита была выделена Ф.Г. Гурари в 1959 году на основе изучения глубоких скважин в Омской области. Для баженовской свиты, помимо высоких значений удельного электрического сопротивления (УЭС) пород, были отмечены повышенные значения естественной радиоактивности (ЕР), что обусловлено их высокой ураноносностью.

В 1971 г. И.И. Плуман первым обратил внимание на тесную корреляционную связь между содержанием урана (U) и органического углерода в баженовской свите. «Черные битуминозные аргиллиты резко отличаются от других морских образований Западно-Сибирской провинции. Они характеризуются повышенной ураноносностью до $1 \cdot 10^{-3} - 7 \cdot 10^{-3} \%$, в то время как другие песчано-глинистые отложения имеют средние содержания урана порядка $n \cdot 10^{-4}$ (до $5 \cdot 10^{-4}$) %. Отложения с повышенной ураноносностью прослежены на территории $600 * 1000$ км, толщина их от 10 – 20 до 70 м» [Плуман, 1971; Плуман и др., 1977]. По данным лабораторных исследований и дополняющей их информации по гамма-каротажу (ГК) сотен скважин Западно-Сибирской провинции И.И. Плуманом было установлено, что ураноносность баженовской свиты, а следовательно, и битуминозность пород, уменьшается от центральных районов баженовского палеобассейна к периферии.

Согласно исследованиям радиоактивности баженовской свиты в 70 – 80 годы было установлено, что основной вклад в ЕР пород 80 – 90 % дает уран. Содержание других радиоактивных элементов: торий (Th) – $7 \cdot 10^{-4} \%$, калий (K) – 1,5 %, что составляет 10 – 20 % от общей радиоактивности свиты. [Плуман, 1975, Хабаров, 1980].

Изучением литологического состава баженовской свиты занимались Т.И. Гурова, Ф.Г. Гурари, И.Н. Ушатинский, Т.В. Дорофеева, Ю.В. Брадучан, Ю.Н. Занин и др. Неоднородность свиты, представленной чередованием высокоуглеродистых, карбонатно-глинисто-кремнистых пород, отражается и в образе каротажных диаграмм. По данным геофизических исследований скважин (ГИС) И.И. Ушатинским было выделено несколько пачек в баженовском ин-

тервале, а по результатам лабораторного изучения кернa – ряд литологических типов и разновидностей пород: силициты (слабоглинистые, кремнистые, известково-кремнистые), глины (слабокремнистые, кремнистые, известково-кремнистые), мергели (кремнисто-глинистые), известняки (глинистые, кремнисто-глинистые) [Ушатинский, 1985].

Обобщение результатов предыдущих лет по изучению стратиграфии, палеогеографии и нефтеносности баженовской свиты позволило в 1986 году Ю.В. Брэдучану с соавторами выделить зоны развития битуминозных отложений баженовского горизонта в Западно-Сибирской провинции, в которых распространены следующие свиты: мулымьинская – в Игримско-Леушинской зоне, тутлеймская – в Березовско-Тобольской зоне, баженовская – в Тамбейско-Омской зоне [Брэдучан и др., 1986]. Каждая из зон была поделена на районы, в которых отмечается одинаковое строение разреза. С учетом кернового материала и палеонтологических данных, привязанных к материалам каротажа, битуминозные отложения в районах были расчленены на отдельные литологические пачки. В Салымском районе, к которому относится территория исследования, Ю.В. Брэдучаном в битуминозных отложениях выделено четыре пачки (снизу-вверх): карбонатно-кремнистая, пачка плитчатых аргиллитов, кремнисто-известковая и глинистая пачка.

Выявлением корреляционной связи органического углерода и значений каротажа (в основном, гамма-картаж) в высокоуглеродистых формациях, начиная с 1945 г., занимались в разное время ученые США (Beers R.F., 1945 г., Бейтс Т., Строл Э., 1959 г., Swanson V.E., 1960 г., Schmoker J.W., 1981 г.), Советского Союза (Плуман И.И., 1971, 1977 г.г., Запивалов Н.П., 1977 г., Хабаров В.В., 1980, 1989 г.г., Баркун Ф.Я., Гурари Ф.Г., 1988 г., Гавшин В.М., 1996 г.), Германии (Mann U.I., 1986 г), Франции (Curial A.L., Moretto R., 1988 г.), Китая (Yaocen Chen, 1996 г.). На основе детального обзора этих исследований Т.М. Парфенова с соавторами пришли к выводу, что ГК может быть использован для решения корреляционных задач при выделении высокорadioактивных толщ. Для количественной оценки содержания Сорг в разрезе применение радиоактивного каротажа возможно при использовании специализированной аппаратуры [Парфенова и др., 1999].

Схематические карты содержания Сорг в битуминозных породах волжско-берриасского яруса для южных районов Западной Сибири по данным аналитических исследований, а так же с учетом геофизических исследований в скважинах, были построены Ф.Г. Гурари (1960 г.), А.Э. Конторовичем (1967 г.), И.И. Плуманом (1975 г.), В.В. Хабаровым (1980 г.), Т.В. Дорофеевой (1983 г.), В.И. Москвиным (1984 г.), В.А. Конторовичем (2002 г.) и др. Содержание органического углерода в баженовской свите по данным разных авторов составляет от 5 – 7 % до 10 – 16 %.

На территории исследования баженовская свита залегает на глубинах порядка 2800 – 3100 м. Свита по своим физическим свойствам существенно отличается от вмещающих пород и хорошо выделяется по данным ГИС в разрезе юрско-меловых отложений. Толщина баженовской свиты изменяется от 26 до 43 м.

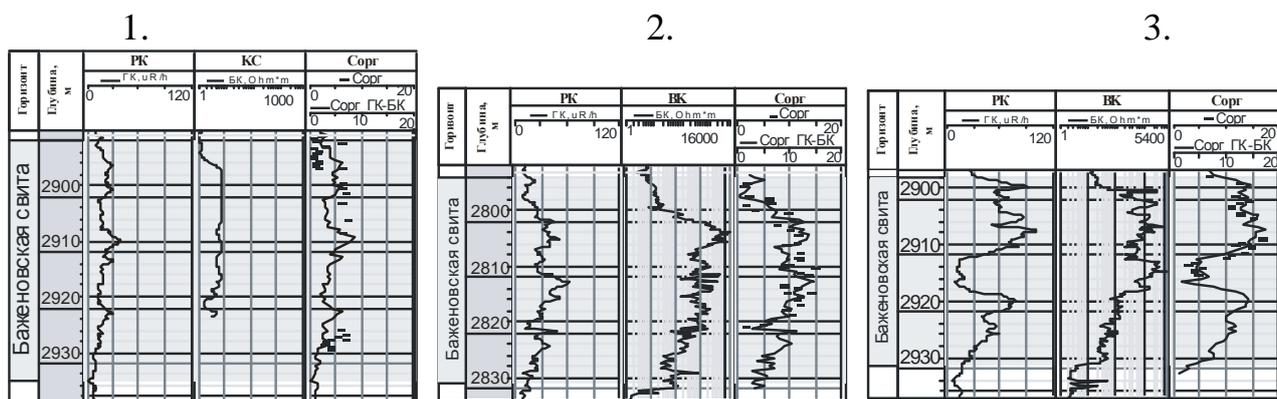


Рис. 1 Диаграммы распределения органического углерода в скважинах:
 1. значения Сорг по всему интервалу не превышают 10 %; 2. значения Сорг в интервале больше 5 м составляют от 10 до 15 %; 3. значения Сорг в интервале больше 5 м превышают 15 %

Значения ЕР пород в скважинах изменяются от 20 до 200 мкР/ч, УЭС – от 200 до 15000 Ом*м. Среднее содержание Сорг в баженовской свите по данным аналитических определений составляет 5 – 18 % (данные ИНГГ СО РАН). Интерпретация материалов ГИС [Павлова и др., 2012] позволяет выделить в Салымском районе следующие литологические типы пород в интервале высокоуглеродистых отложений: карбонатные, глинисто-кремнистыми с тонкими карбонатными прослоями, кремнистые (силициты), глинисто-кремнистые с высоким содержанием Сорг, аргиллиты.

Для кровельной и подошвенной частей свиты, представленных преимущественно аргиллитами и кремнисто-глинистыми породами со значениями ЕР до 15 мкР/ч и УЭС до 80 Ом*м, значения Сорг не превышают 5 %. В центральной части свиты, где наблюдается чередование кремнистых и глинисто-кремнистых пород со значениями ЕР и УЭС больше 35 мкР/ч и 3000 Ом*м соответственно, содержание Сорг от 5 до 20 %. Карбонатные прослои выделяются в толще глинисто-кремнистых пород пониженными значениями ЕР на фоне высоких УЭС. Кремнистые породы (силициты) характеризуются низкими значениями ЕР и высокими значениями УЭС до 900 Ом*м и более, для них значения Сорг составляют 1 – 4 %.

Построение диаграмм и выявление связей геохимических характеристик в породах баженовской свиты проводилось в программе GeoSolver. В ИНГГ СО РАН найдены зависимости «кern–ГИС» концентрации органического углерода по геохимическим исследованиям керна от значений естественной радиоактивности (ГК), а также от сигналов удельных электрических сопротивлений по боковому каротажу (БК) по данным 7 скважин Салымского района, которые, по мере поступления дополнительных данных, требуют уточнения. На основе этих зависимостей, примененных к другим скважинам территории исследования, построены распределения Сорг в интервалах баженовской свиты. Автором выделены три вида диаграмм: 1) значения Сорг по всему интервалу не превышают 10 %; значения

Сорг в интервале больше 5 м составляют от 10 до 15 % (к этому виду относится большая часть скважин); значения Сорг в интервале больше 5 м превышают 15 % (Рис.. 1). Толщина свиты, где значения Сорг превышают 5 %, составляет 14 – 39 м

Таким образом, в представленной работе была рассмотрена история изучения корреляционных связей между Сорг и ГИС в баженовской свите, проанализированы данные по естественной радиоактивности и удельному электрическому сопротивлению баженовских пород Салымского района. Построенные зависимости «кern-ГИС» по скважинам позволяют проследить распределение Сорг по разрезу. Согласно полученным в ходе исследования данным среднее содержание органического углерода изменяется от 3 до 17 %, в большей части скважин значения Сорг битуминозных отложений не превышают 15 %. В дальнейшем планируется составить детальные карты распределения Сорг центральной части Мансийской синеклизы на основе данных ГК и ГК-БК.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Брадучан Ю.В., Гурари Ф.Г., Захаров В.А. и др. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность) // Новосибирск.: Наука. – 1986.
2. Гурари Ф.Г. О поисках нефти и газа в мезозое Западно-Сибирской низменности // Материалы по геологии, гидрогеологии, геофизике и полезным ископаемым Западной Сибири: Тр. СНИИГГиМС. – 1961. Вып 17. Избранные труды. Новосибирск. – 2007. С. 81 – 92.
3. Конторович А.Э. Геохимия верхнеюрских отложений Западно-Сибирской плиты // Литология и полезные ископаемые. Вып. 1967. Избранные труды, том II, Новосибирск. – 2008. С. 41 – 53.
4. Павлова М.А., Сухорукова К.В., Глинских В.Н., Казаненков В.А. Интерпретация материалов геофизических исследований скважин нефтеносного разреза баженовской свиты: литотипы и их физические параметры // ИНТЕРЭКСПО ГЕО-Сибирь – 2012. Т. 1. Новосибирск, СГГА, – 2012, С. 127 – 131.
5. Парфенова Т.М., Меленевский В.Н., Занин Ю.Н. О возможности использования гамма-каротажа для количественного определения органического углерода в баженовской свите // Нефтяная и газовая промышленность. Геология, геофизика и разработка нефтяных. Месторождений. – 1999. № 11. С. 29 – 34.
6. Плуман И.И. Распределение урана, тория и калия в отложениях Западно-Сибирской плиты // Геохимия № 5. – 1975. С. 756 – 767.
7. Плуман И.И. Ураноносность черных аргиллитов волжского яруса Западно-Сибирской плиты как критерий геохимических условий осадконакопления // Геохимия. Издательство «Наука». – 1971. Том 9. С. 1138 - 1143.
8. Плуман И.И., Запывалов Н.П. Условия образования битуминозных аргиллитов волжского яруса Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции // Известия Академии наук СССР. Серия геологическая, – 1977. № 9. С. 111 – 117.
9. Ушатинский И.Н. Распределение литотипов и состав пород баженовской свиты в районах Среднего Приобья. Строение и нефтегазоносность баженинов Западной Сибири // Сборник научных трудов. Тюмень, издание ЗапСибНИГНИ, – 1985. С. 90 – 105.
10. Хабаров В.В., Нелепченко О.М., Волков Е.Н., Барташевич О.В. Уран, калий и торий в битуминозных породах баженовской свиты Западной Сибири // Советская геология, – 1980. № 10. С. 94 – 105.

© Е.В. Пономарева, 2013

ОБЪЕМ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МЕЖРЕГИОНАЛЬНОЙ ЗОНЫ LEPTODONTELLA ZMEINOGORSKIANA (БРАХИОПОДЫ, ДЕВОН)

Александр Юрьевич Язиков

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, 3, научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-24-29, e-mail: YazikovAY@ipgg.sbras.ru

Проанализирован стратиграфический интервал зоны *Leptodontella zmeinogorskiana*. В конодонтовом биоэональном стандарте он отвечает зонам *nothoperbonus-patulus*. Признается ошибочным отождествление объема зоны *zmeinogorskiana* и зоны *Megastrophia uralensis-Zdimir baschkiricus*.

Ключевые слова: брахиоподы, девон, эмс, биостратиграфия, Западная Сибирь, Монголия, Дальний Восток.

VOLUME AND CORRELATIVE POTENTIAL OF THE INTERREGIONAL ZONE LEPTODONTELLA ZMEINOGORSKIANA (BRACHIOPODS, DEVONIAN)

Aleksandr Yu. Yazikov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 630090, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, Research Scientist, Laboratory of the Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-24-29, e-mail: YazikovAY@ipgg.sbras.ru

The stratigraphic interval of the brachiopod *Leptodontella zmeinogorskiana* Zone was analyzed. It is aligned with *nothoperbonus-patulus* zones of the conodont standard. Correlation of the *zmeinogorskiana* Zone with of *Megastrophia uralensis-Zdimir baschkiricus* Zone is recognized to be erroneous.

Key words: brachiopods, Devonian, Emsian, biostratigraphy, West Siberia, Mongolia, Far East.

Впервые важность для палеогеографических реконструкций "лептодонтелловой фауны", элементом которой является *Leptodontella zmeinogorskiana* (Peetz in Publitschenko, 1927) была отмечена Л.Л. Халфиным [13]. По лептодонтеллам обосновывался особый "алтайский" тип нижнего девона и аргументировалось выделение Горного Алтая в особую зоогеографическую единицу. В семидесятые годы прошлого столетия [6, 7] эта точка зрения была пересмотрена. Проведя таксономическую ревизию этой группы брахиопод, Р.Т. Грацианова привела данные о присутствии представителей рода *Leptodontella* не только в Горном и Рудном Алтае, но и в разрезах Салаира. Чуть позже [14] *L. zmeinogorskiana* (Peetz in Publ.) и *L. acuta* Khalf. были обнаружены на Дальнем Востоке, в среднем течении р. Деп (левый приток р. Зеи) и отмечена большая стратиграфическая ценность этой легко опознаваемой группы брахиопод. Статус межрегиональной зона с *L. zmeinogorskiana* (Peetz in Publ.), *L. acuta* Khalf. и *L. planuscula* (Khalf.) получила после серии работ [1, 2, 3] по Монголии и Дальнему Востоку,

в которых приводились многочисленные местонахождения этих видов, а в качестве стратотипа зоны предлагался типовой разрез одноименной зоны в цаганхалгинском горизонте Гобийского Алтая. Таким образом, зона *zmeinogorskiana* стала рассматриваться как изохронный биорефер, являющийся в терригенно-карбонатных разрезах верхнего эмса фациальным аналогом зоны *Megastrophia uralensis*–*Zdimir baschkiricus* [1, 14]. Однако при более пристальном рассмотрении конкретных разрезов с лептодонтеллами такая трактовка становится не столь однозначной.

Уточнение стратиграфического распространения видов зоны *zmeinogorskiana* осуществлялось в разрезах Северо-Восточного Салаира [11, 12]. Первые находки салаирских лептодонтелл происходили из темно-серых известняков нижней части шандинского горизонта в его стратотипе (Акарачкинский карьер) [6]. Позднее *L. zmeinogorskiana* (Peeetz in Publ.) была обнаружена в разрезе № 25 (выемки под обогатительную фабрику на окраине г. Гурьевска [11]) верхней части шандинского горизонта, совместно с видами-индексами *Zdimir baschkiricus* (Vern.) и *Elythyna salairica* Rzon.. Это позволило трактовать интервал распространения лептодонтелл, как отвечающий полному объему вышеупомянутого горизонта и трассировать этот уровень в терригенно-карбонатные разрезы (№№ 9, Б-8331(=Е-868), 16, окрестности г. Гурьевска) [11, 12], где отсутствовали здириры и элитины, но была обнаружена *L. zmeinogorskiana* и конодонты зоны *nothoperbonus*. Такое понимание объема шандинского горизонта нашло свое отражение в последующих публикациях [9, 16], где он сопоставлялся с интервалом конодонтовых зон *nothoperbonus*–*serotinus*.

Существенная трансформация взглядов на объем биостратиграфических подразделений эмса Салаира произошел в последние два года [4, 8]. В контексте рассматриваемого вопроса наиболее существенным является тот факт, что по конодонтам нижние уровни шандинского горизонта в стратотипе и появление лептодонтелл в терригенно-карбонатных разрезах оказались существенно асинхронны. В Акарачкинском карьере не обнаружены конодонты древнее верхней части зоны *inversus*, а первые находки *L. zmeinogorskiana* фиксируются в основании зоны *nothoperbonus*. Таким образом, отождествление интервалов распространения *Zdimir baschkiricus* (Vern.) и лептодонтелл можно признать ошибочным. Здириры присутствуют в отложениях, отвечающих верхней части зоны *serotinus* и, по-видимому, *patulus* (в разрезах Салаира он не найден), тогда как лептодонтеллы появляются гораздо раньше. Требуется ревизия и диапазон существования *Megastrophia uralensis* (Vern.), в разрезе № 9 Р.Т. Грациановой этот вид определен с основания зоны *nothoperbonus* [11].

Брахиоподы нижней части зоны *zmeinogorskiana* таксономически весьма разнообразны, но хотелось бы особо отметить присутствие в массовом количестве представителей вида *Dalejina sardzhalensis* Kaplun, диапазон существования которого на Салаире ограничен зонами *excavatus*–*nothoperbonus* [11, 12]. Этот вид является важным звеном в дальнейших интерпретациях.

В Рудном Алтае находки лептодонтелл приурочены к лосишинской свите, которая по фауне хорошо коррелируется с шандинским горизонтом (в широком понимании) [9, 15]. К сожалению, конодонты *Latericriodus becrmanni* (Ziegler), обнаруженные в серии разрезов Мельничных сопок (окрестности г. Змеиногорска) обладают широким интервалом распространения и не дают понимания того, к какой части шандинского горизонта приурочены находки видов анализируемой зоны. Тем не менее, присутствие *Dalejina sardzhalensis* Kaplun вместе с лептодонтеллами (интервал № 18-й сводного разреза Т-904+Б-904 [9]) позволяет предположить, что это уровень зоны *nothoperbonus*. Такую трактовку предполагали и авторы [9, 15] при корреляции разрезов Рудного Алтая и Салаира, указывая их близость в терригенно-карбонатном фациальном выражении.

В Горном Алтае *L. zmeinogorskiana* (Peetz in Publ.) и сопутствующие ей *L. planuscula* (Khalf.), *Leptodontella acuta* Khalf. встречаются в верхней части кувашского горизонта (разрезы по р. Коргону и по Медведеву логу) [6, 7]. Присутствие в этих отложениях видов *Elythyna salairica* Rzon. [5] и представителей рода *Zdimir* [6, 10] свидетельствует об интервале разреза, отвечающем зонам *serotinus* и, возможно, *patulus* в конодонтовом биозональном стандарте.

В Гобийском Алтае в типовом разрезе лоны *L. zmeinogorskiana* в цаганхалгинском горизонте ее нижняя граница установлена по основанию слоев с конодонтами *Po. costatus patulus* - индекса верхней зоны эмса, а верхняя граница проводится по подошве слоев с конодонтами *Po. costatus partitus* - индекса нижней зоны эйфеля, т.е. зона *zmeinogorskiana* относится к верхней стандартной зоне эмского яруса [3]. Тем не менее, находки лептодонтелл отмечаются и на более низких уровнях [2, с 50], в верхней части чулунской свиты, которую авторы датируют как «средний эмс» (официально принятого членения эмса пока нет [17]).

На Дальнем Востоке лептодонтеллы обнаружены в имачинской свите бассейна р. Деп, р. Кайла, р. Нинни (Амурская область) [2, 14]. И хотя авторы [2, 3] сопоставляют эти отложения с уровнем зоны *zmeinogorskiana* Гобийского Алтая, присутствие дальней совместно с лептодонтеллами [1979] не исключает и более древние возрастные интерпретации. Данные по конодонтам из подстилающих отложений лоны *orientalis-bobilevi* такой трактовке не противоречат [3, с. 255].

Проведенный обзор позволяет сделать ряд выводов:

1. В разных регионах лептодонтеллы фиксируются на различных стратиграфических уровнях эмского яруса. В конодонтовом биозональном стандарте их выделяется по крайней мере три: уровень зоны *nothoperbonus* (Салаир, Рудный Алтай и возможно Дальний Восток), зоны *serotinus* (Салаир, Горный Алтай и, по-видимому, ряд местонахождений в Монголии) и уровень зоны *patulus* (Монголия и возможно Дальний Восток).

2. Стратиграфический диапазон зоны *zmeinogorskiana* по конодонтам отвечает интервалу зон *nothoperbonus-patulus*. В отложениях эйфеля лептодонтеллы группы *L. zmeinogorskiana* (Peetz in Publ.), *L. planuscula* (Khalf.) и *L. acuta* Khalf. не обнаружены. Упоминание эйфельского яруса в разделах «распространение»

при описании этих видов предыдущими исследователями отражает лишь точку зрения советских геологов второй половины двадцатого века на данный стратиграфический интервал.

3. Отождествление объема зоны *zmeinogorskiana* и зоны *Megastrophia uralensis*–*Zdimir baschkiricus* ошибочно. Последняя отвечает интервалу конодонтовых зон *serotinus* (верхняя половина) – *patulus*, т.е. существенно уже.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (проект № 11-05-00737), Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 8321, и Программы РАН № 28. Авторы координируют свои исследования с программами работ по проекту IGCP 596.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алексеева Р.Е. Биостратиграфия девона Монголии. - М.: Наука, 1993. - 132 с. (Тр. ССМПЭ; Вып. 44).
2. Алексеева Р.Е., Афанасьева Г.А., Шишкина Г.Р. Нижне- и среднедевонские брахиоподы Дальнего Востока и Монголии. - М.: Наука, 2001. - 132 с. (Тр. ПИН; Т. 281).
3. Алексеева Р.Е., Шишкина Г.Р., Оленева Н.В., Афанасьева Г.А., Комаров В.Н., Грунт Т.А., Роганов Г.В., Эйхвальд Т.П., Барабашева Е.Е., Пахневич А.В. Брахиоподы и стратиграфия девона Монголо-Охотской области: Дальний Восток и Восточное Забайкалье России, Монголия. - М.: Наука, 2006. - 365 с.
4. Бахарев Н.К., Изох Н.Г., Язиков А.Ю. Новые данные и новые проблемы в стратиграфии нижнего и среднего девона Салаира // Материалы III Всероссийского совещания «Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия» (24-28 сентября 2012 г., Санкт-Петербург). - СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2012. - С. 37-40.
5. Грацианова Р.Т. Брахиоподы эйфельских отложений Коргонского хребта в Горном Алтае // Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 1. – Новосибирск, 1960. - С. 139-152.
6. Грацианова Р.Т. Лептениды (Brachiopoda) девона Алтае-Саянской области: Состав, фациальная приуроченность, стратиграфическое значение // Среда и жизнь в геологическом прошлом: (поздний докембрий и палеозой Сибири). - Новосибирск: Наука, 1973. - С. 95-118.
7. Грацианова Р.Т. Брахиоподы раннего и среднего девона Алтае-Саянской области. Строменидины. - М.: Наука, 1975. - 106 с.
8. Изох Н.Г., Язиков А.Ю., Бахарев Н.К. Возраст беловского горизонта (девон) Северо-Восточного Салаира по конодонтам // Палеонтология и стратиграфические границы: Материалы LVIII сессии Палеонтологического общества при РАН (2-6 апреля 2012 г., Санкт-Петербург). - СПб, 2012. - С. 58-59.
9. Ключевые разрезы девона Рудного Алтая, Салаира и Кузбасса / Бахарев Н.К., Сенников Н.В., Елкин Е.А., Изох Н.Г., Алексеенко А.А., Обут О.Т., Родина О.А., Сараев С.В., Батурина Т.П., Киприянова Т.П., Тимохина И.Г., Язиков А.Ю. [отв. ред. Е.А. Елкин]. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2004. - 104 с.
10. Кульков Н. П. Брахиопода *Zdimir baschkiricus* (Verneuil, 1845) в медведевских слоях верхнего эмса Горного Алтая // Региональная геология. Стратиграфия и палеонтология фанерозоя Сибири. - Новосибирск: СНИИГГиМС, - 2009. – С. 18-20.
11. Стратотипические разрезы нижнего и среднего девона Салаира. Теленгитский надгоризонт: терригенно-карбонатные фации [отв. ред. Елкин Е.А., Каныгин А.В.]. - Новосибирск: ИГиГ, 1986. - 142 с.
12. Стратотипические разрезы нижнего и среднего девона Салаира. Теленгитский надгоризонт: карбонатные фации [отв. ред. Елкин Е.А., Каныгин А.В.]. - Новосибирск: ИГиГ, 1987. - 194 с.

13. Халфин Л.Л. Фауна и стратиграфия девонских отложений Горного Алтая. - Томск: Изв. Том. Политехн. ин-та. Т. 65. Вып. 1, - 1948. 464 с.
14. Шишкина Г.Р., Грацианова Р.Т. Сибирские виды лептодонтелл (брахиоподы) из эйфеля Дальнего Востока // Фауна и стратиграфия среднего и верхнего палеозоя Сибири. - Новосибирск: Наука, 1979. – С. 49-51.
15. Язиков А.Ю., Бахарев Н.К., Изох Н.Г., Алексеенко А.А., Елкин Е.А., Грацианова Р.Т., Гутак Я.М., Желтоногова В.А., Тимохина И.Г., Чекалин В.М. Новое в стратиграфии девонских отложений Змеиногорского района Рудного Алтая // Актуал. пробл. регион. геол. Сибири (стратигр., тектон., палеогеогр., минерагения): Тез. докл. науч.-практ. совещ., 16-18 дек., 1992/Сиб. НИИ геол., геофиз. и минерал. сырья (СНИИГГиМС). - Новосибирск, 1992. - С. 35-36.
16. Bakharev N.K., Izokh N.G., Yazikov A.Yu., Shcherbanenko T.A., Anastasieva S.A., Obut O.T., Saraev S.V., Peregoedov L.G., Khromykh V.G., Rodina O.A., Timokhina I.G., Kipriyanova T.P. Middle-Upper devonian and lower Carboniferous biostratigraphy of the Kuznetsk basin: Field Excursion Guidebook. Intern. conf. "Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous" (SDS/IGCP 596 joint field meeting). (Novosibirsk, July 20-August 10, 2011). - Novosibirsk: Publ. House SB RAS, 2011. - 96 p.
17. Gradstein F.M., Ogg J.G., Schmitz M.D., Ogg G.M. (Editors). The Geologic Time Scale 2012. 2-volume set. Elsevier Science Ltd. - 2012. - 1176 p.

© А.Ю. Язиков, 2013

ГЕОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ НЕДР ЮЖНЫХ РАЙОНОВ ОБЬ-ИРТЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ

Яна Владиславовна Садыкова

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник Лаборатории гидрогеологии осадочных бассейнов Сибири, тел. +7(383)3638044, e-mail: Sadykovayv@ipgg.sbras.ru

В статье рассмотрены особенности геотермического режима недр южных районов Обь-Иртышского междуречья. Проанализированы существующие замеры пластовых температур, по ним рассчитаны геотермические градиенты и ступени. Приведены данные по тепловым потокам. Более детально оценено тепловое поле верхнеюрского гидрогеологического комплекса. Прослежено изменение пластовых температур, как в разрезе, так и по латерали.

Ключевые слова: геотермический режим, тепловое поле, тепловой поток, геотермическая ступень, геотермический градиент, верхнеюрский гидрогеологический комплекс, Западно-Сибирский мегабассейн.

GEOTHERMAL CONDITIONS OF SUBSURFACE OF OB-IRTISH INTERFLUVE SOUTH REGIONS

Yana V. Sadykova

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, PhD in Geology, research scientist, Laboratory of hydrogeology of Siberian sedimentary basins, tel. +7(383)3638044, e-mail: Sadykovayv@ipgg.sbras.ru

In this paper specifics of geothermal conditions of the subsurface areas of Ob-Irtysh interfluve south regions were considered. Available data of the strata temperature measurements were analyzed to estimate on their basis the geothermal gradients and steps. The data of the heat flows were given. The thermal field of upper Jurassic hydrogeological complex was analyzed in details. Variation of the temperature within the strata was retraced in the lateral as well as in the vertical section.

Key words: geothermal condition, thermal field, geothermal steps, geothermal gradient, upper Jurassic hydrogeological complex, West Siberian megabasin.

Геотермические условия недр являются одним из основных факторов, определяющих течение процессов преобразования органического вещества, нефте- и газообразования, формирования и сохранения залежей углеводородов. Кроме того, температурный режим осадочного бассейна контролирует растворимость углеводородов в воде, фазовые переходы в углеводородных системах и определяет саму возможность существования залежей нефти и газа, вертикальную и площадную зональность их размещения.

Изучению геотермических условий осадочного чехла Западно-Сибирского мегабассейна (ЗСМБ) посвящены многочисленные работы Ф.Г. Гурари, А.Э. Конторовича, Н.М. Кругликова, А.Р. Курчикова, Б.Ф. Маврицкого, А.А. Розина, Б.П. Ставицкого и других.

Район исследования находится в пределах граничных районов Томской, Омской и Новосибирской областей. В рамках исследования были обобщены все доступные геотермические материалы, проведена их разбраковка и интерпретация с разделением по стратиграфическим уровням. Всего было проанализированы 766 точечных замеров температур по 281 скважинам, которые производились в процессе испытания скважин.

Общие тенденции и особенности отдельных геотермических зон хорошо просматриваются по распределению точечных замеров пластовых температур с глубиной. Для южных районов Обь-Иртышского междуречья выявлено возрастание значений пластовых температур с глубиной залегания водоносных горизонтов. Наибольших разброс значений пластовых температур наблюдается в пределах интервала глубин от - 2500 м до - 3500 м, где температуры подземных вод изменяются в широком диапазоне от 30 до 140 °С. Широкий диапазон разброса температур в пределах одного гидрогеологического комплекса может быть связан с величиной теплового потока, характером тектонической структуры, насыщением коллектора и многими другими факторами.

По данным точечных замеров пластовых температур в пределах вскрытой бурением мощности осадочного чехла были посчитаны геотермические градиенты и геотермические ступени (табл. 1). В целом геотермическая структура изучаемого района характеризуется градиентами достигающими 2-5⁰С/100 м. Фоновым является интервал 3-4⁰С/100 м. В северной и центральной частях территории наблюдаются повышенные градиенты температур, которые приурочены к зонам, находящимся в непосредственной близости от залежей углеводородов. Данная тенденция прослеживается на Восточно-Моисеевской, Герасимовской и др. площадях. Пониженные значения (меньше 3⁰С/100 м) можно наблюдать на Елейской, Майской, Когитской и др. площадях. Аналогичную картину распределения по латерали показывает параметр, обратный геотермическому градиенту — геотермическая ступень. Минимальная геотермическая ступень наблюдается на Герасимовской, а максимальная – на Северо-Останинской площадях (табл. 1). По данным А.Р. Курчикова (1992) в южных частях ЗСМБ наблюдается закономерное уменьшение геотермических градиентов с глубиной погружения водоносных горизонтов [1]. Вариация геотермических градиентов при небольших перепадах глубин вызвана в основном литологической неоднородностью разреза. Чем больше глинистость пород, тем выше значения температур [2]. Что, в принципе, позволяет выделять теплопроводящие комплексы (с относительно низкими геотермическими градиентами), наряду с комплексами, являющимися теплоизоляторами (с максимальными значениями геотермического градиента).

По мнению А.Р. Курчикова в стационарном геотемпературном поле тепловой поток является наиболее обобщенной и информативной характеристикой. Совместно с Б.П. Ставицким были опубликованы данные определения теплового потока геотемпературного поля Западной Сибири [1,3]. Средние значения теплового потока исследуемой территории варьируются от 48,7 (на Северо-Айсазской площади) до 81 кВт/м²(на Западно-Калгачской) (табл. 1).

Таблица 1

Средняя геотермическая характеристика разреза южных районов
Обь-Иртышского междуречья

№ п/п	Площадь	Средняя температура в верхнеюрском комплексе, °С	Средний геотермический градиент (°С/100 м)	Средняя геотермическая ступень (м/°С)	Средний тепловой поток, мВт/м ² (по Курчикову, 1992)
1	Северо-Останинская	94,0	2,3	44,4	67,2
2	Когитская	-	2,5	40,8	61,6
3	Поньжевая	101,5	2,5	40,7	54,7
4	Урманская	82,0	2,6	38,6	57,9
6	Селимхановская	87,5	2,7	37,6	64,8
7	Майская	85,0	2,8	35,9	59,3
8	Тамбаевская	84,0	2,9	35,0	59,6
9	Карайская	91,7	2,9	34,0	56,6
11	Калиновая	89,8	3,0	33,5	59,3
12	Тагайская	96,0	3,1	32,7	-
13	Останинская	96,0	3,1	32,7	69,1
14	Орловская	89,5	3,1	32,5	51,3
15	Литковская	80,0	3,2	31,7	56,6
16	Арчинская	84,0	3,4	29,5	60,0
17	Туйская	81,5	3,4	29,3	62,5
20	Айсазская	80,0	3,6	28,2	49,9
21	Черталинская	-	3,6	27,6	51,5
22	Западно-Крыловская	99,0	3,7	27,4	70,7
23	Таловая	91,5	3,7	27,2	52,1
24	Федюшкинская	93,4	3,7	26,9	-
25	Северо-Кулайская	77,0	3,7	26,9	59,8
26	Мирная	92,5	3,8	26,4	66,7
27	Парбигская	94,5	3,8	26,3	-
28	Западно-Останинская	87,0	3,9	25,5	62,1
31	Западно-Карайская	91,5	4,0	25,3	60,3
33	Водораздельная	82,0	4,1	24,2	58,5
34	Южно-Тамбаевская	75,5	4,3	23,3	59,6
35	Северо-Айсазская	94,0	4,3	23,2	48,7
36	Северо-Калиновая	84,5	4,4	22,9	60,0
37	Верхнекомбарская	-	4,4	22,6	73,0
38	Крыловская	-	4,6	21,7	66,0
39	Солоновская	97	4,7	21,3	65,0
40	Пудинская	93	4,7	21,3	66,5
42	Герасимовская	94,0	5,1	19,6	63,6

Наиболее высокие значения (более 70 кВт/м^2) зафиксированы в пределах Межовского структурного мегамыса и Нюрольской мегавпадины. Низкие значения теплового потока (менее 50 кВт/м^2) встречаются на Северо-Айсазской, Северо-Урманской, Тальянской и Западно-Седельниковской площади и не опускаются ниже 47 кВт/м^2 . Фоновые значения теплового потока составляют $60\text{-}65 \text{ кВт/м}^2$. Как неоднократно подчеркивалось А.Д. Дучковым и Л.С. Соколовой, величина теплового потока зависит от глубины залегания отложений, по которым использовалась термометрическая информация [4].

Остановимся более подробно на верхнеюрском гидрогеологическом комплексе, в пределах которого зафиксирован наибольший разброс значений пластовых температур (от 66 до 110°C). Фоновое значение пластовых температур составляет $90\text{-}95^\circ\text{C}$. На этом фоне распространены повышенные и пониженные значения. Для проведения детального анализа распределения пластовых температур верхнеюрского комплекса по латерали была построена карта пластовых температур. При ее составлении была взята структурная карта по кровле верхнеюрского гидрогеологического комплекса. На ее основе в программе GridMaster с использованием регрессионных зависимостей была построена карта распределения пластовых температур. Характерной особенностью является региональное уменьшение теплового потока в юго-восточном направлении, по мере приближения к структурам Внешнего пояса Западно-Сибирской геосинеклизы. Зоны повышенных температур протягиваются полосой с юго-запада на северо-восток территории исследования.

Повышенные температуры (больше 95°C) в кровле юрского комплекса выявлены на Налимьей, Игольской, Таловой, Федюшкинской, Тагайской и др. площадях. Зоны повышенных температур трассируют контуры крупных отрицательных структур — Колтогорско-Нюрольского желоба, Муромцевско-Седельниковского наклонного прогиба, Бакчарской мезовпадины. Пониженные значения пластовых температур (меньше 80°C) характерны для положительных и промежуточных структурных элементов всех порядков. Пониженные температуры выявлены в пределах Верхневасюганской антеклизы, Пологрудинского мегавала, Тебисско-Воробьевского и Межовского структурных мысов, Калгачского и Парабельского наклонных мегавалов, Горелоярского куполовидного мезоподнятия, Северо-Межовской мегамоноклинали и Чузикско-Чижапской мезоседловины. Самыми низкими температурами характеризуется структура внешнего пояса Западно-Сибирской геосинеклизы – Барабинско-Пихтовая мегамоноклиза (рис. 1).

Значения температур от 70 до 95°C характерны для скважин с установленными притоками УВ из верхнеюрских отложений. Данную закономерность можно наблюдать на ряде площадей: Игольско-Таловой, Карайской, Кулайской, Литковской, Сергеевской, Веселовской, Тай-Дасской и многих других. На площадях с более высокими или более низкими значениями пластовых температур притоки УВ не получены. Таким образом, количество углеводородных залежей с ростом температур от 70 до 95°C увеличивается, а с дальнейшим ростом и с падением температур резко сокращается (рис. 1).

Таким образом, изучение изменения пластовых температур, геотермических градиентов, геотермических ступеней и теплового потока показало, что в пределах южных районов Обь-Иртышского междуречья нефтегазоносные отложения характеризуются неоднородным строением температурного поля. Распределения тепловых потоков и температур в осадочном чехле свидетельствует об очень сложной структуре теплового поля. В целом, наблюдается тенденция увеличения пластовых температур с глубиной. Повышенные значения геотермического градиента (более $4^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$) характеризует площади, содержащие углеводородные залежи или расположенные в непосредственной близости от месторождений УВ. Изучение изменения по латерали пластовых температур верхнеюрского водоносного комплекса показало, что повышенные геотермические зоны приурочены к отрицательным тектоническим элементам, а пониженные – к положительным и промежуточным структурам. Повышенный глубинный тепловой поток характеризует Межовский структурный мегамыс и Нью-рольскую мегавпадину. Контуры геотермических зон сходны с очертаниями крупных тектонических элементов.

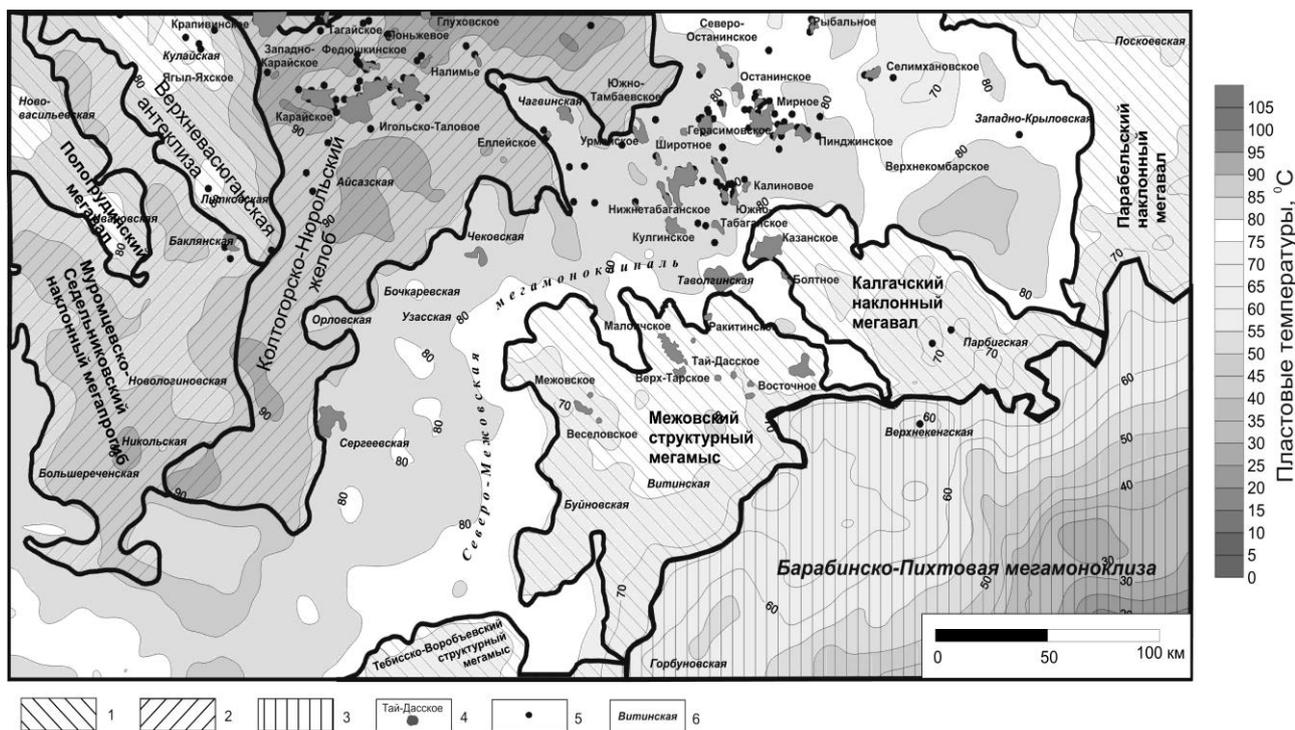


Рис. 1. Карта пластовых температур в кровле верхнеюрского гидрогеологического комплекса южных районов Обь-Иртышского междуречья

Контуры тектонических элементов: 1 – положительных, 2 – отрицательных, 3 – промежуточных; 4 – месторождения и площади с залежами (притоками УВ) в верхнеюрском комплексе; 5 – скважины с замерами пластовых температур верхнеюрского комплекса; 6 – названия площадей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курчиков А.Р. Гидрогеотермические критерии нефтегазоносности. М.: Недра, 1992. 229 с.
2. Бескопильный В.Н. Зависимость геотермического поля от геологического строения и нефтеносности северо-восточной части Припятской впадины // Геология нефти и газа. 1973. № 11. С.54-59.
3. Курчиков А.Р., Ставицкий Б.П. Геотермия нефтегазоносных областей Западной Сибири. М.: Недра, 1987. 136 с.
4. Дучков А.Д., Балобаев В.Т, Лысик С.В и др. Тепловой поток Сибири // Геология и геофизика. 1982.№1. С.42-51.

© Я.В. Садыкова, 2013

ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ ИЗ НИЖНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОКРЕСТНОСТИ ПОС. АРТЫШТА (КУЗНЕЦКИЙ БАСЕЙН)

Ольга Алексеевна Родина

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А.Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3, научный сотрудник, тел. (383)333-34-21, e-mail: rodinaoa@ipgg.sbras.ru

Изучена коллекция хрящевых рыб из морских нижнекаменноугольных отложений Кузнецкого бассейна. Проведен анализ стратиграфического распространения эласмобранхов.

Ключевые слова: хрящевые рыбы, нижний карбон, Кузнецкий бассейн.

CHONDRICHTHYES FROM EARLY CARBONIFEROUS SEQUENCES IN THE VICINITY OF ARTYSHTA VILLAGE (KUZNETSK BASIN)

Olga A. Rodina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptuyug av.,3, Novosibirsk, 630090, researcher, tel. (383)333-34-21, e-mail: rodinaoa@ipgg.sbras.ru

Investigation of collection of Chondrichthyes from marine Carboniferous sequences of the Kuznetsk Basin was carried out. Stratigraphic distribution of elasmobranchii was analyzed.

Key words: Chondrichthyes, Early Carboniferous, Kuznetsk Basin

Остатки раннекаменноугольных хрящевых рыб обнаружены в Присалаирской полосе Кузнецкого бассейна, на правом берегу р. Артышта (рис. 1) против и выше пос. Артышта (Бороденково). Изолированные зубы, чешуи и дентикли встречены на нескольких уровнях (рис. 2).



Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов на правом берегу р. Артышта против пос. Артышта

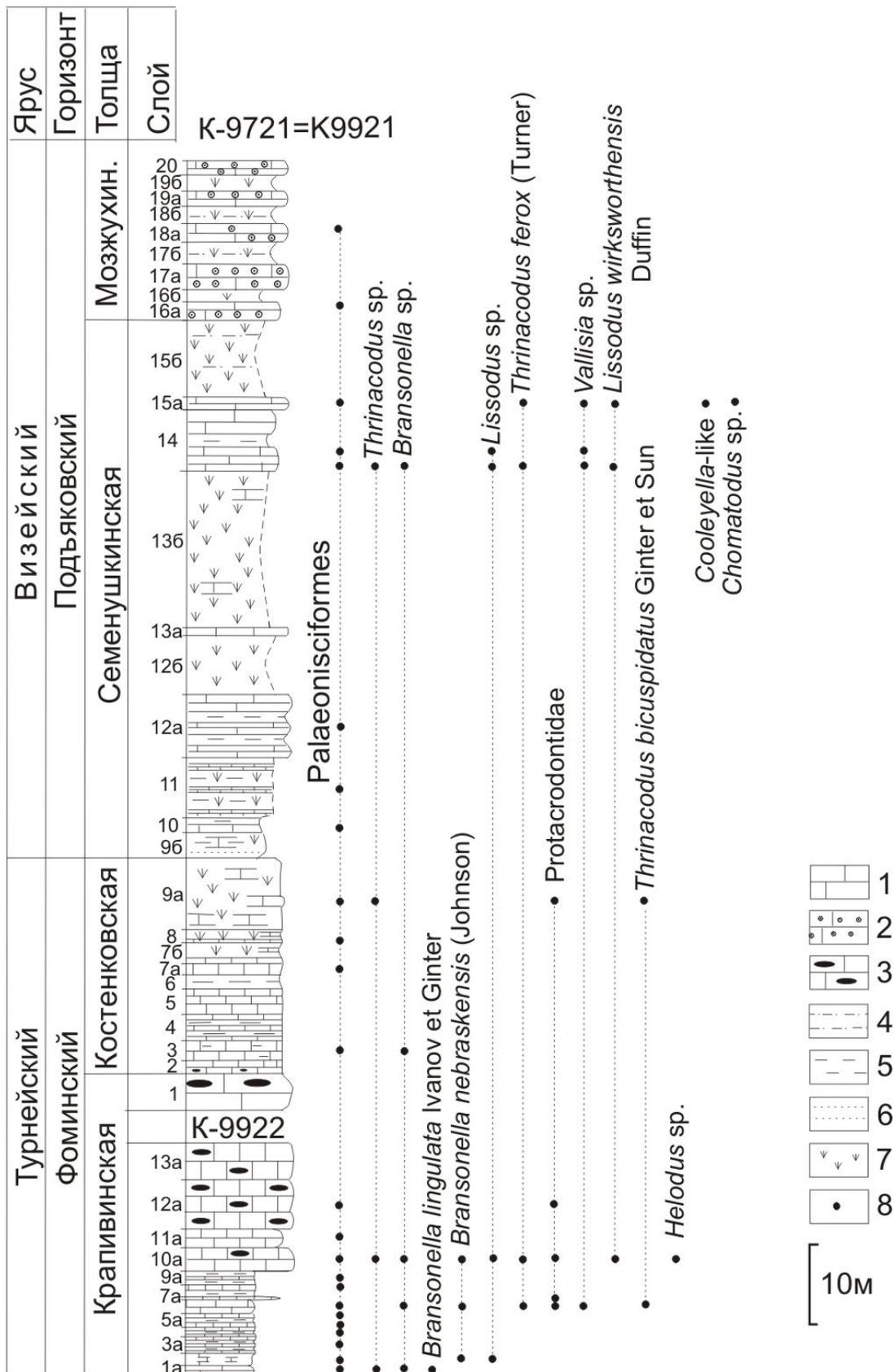


Рис. 2. Распространение ихтиофауны в разрезе

1-3 – известняки: 1 – детритовые, 2 – оолитовые, 3 – с линзами кремней; 4 – аргиллиты; 5 – алевролиты; 6 – песчаники; 7 – задернованный интервал; 8 – уровни с ихтиофауной

Впервые о присутствии в окрестностях пос. Артышты нижнекаменноугольных известняков с многочисленными брахиоподами сообщает Г.Е. Щуровский [1]. В 1924 г. выходит большая монография И.П. Толмачева [2] с описанием нижнекаменноугольной фауны, в том числе и из отложений на р. Артышта.

В 1962 году в большой коллективной работе «Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области» Д.В. Обручев кратко описал из обнажений по рекам Артышта, Томь, Кондома, Чумыш зубные пластинки *Psephodus semenovii* (Tolmatchow), с изображением из отложений с р. Кондома [3, с. 214, табл. С-26, фиг. 16].

Т.Г. Сарычева и др. [4] вместе с описанием фауны брахиопод приводят и описание разреза на р. Артышта со списками других групп, в том числе были отмечены находки и ихтиофауны, определенные Д.В.Обручевым. Хрящевые рыбы представлены брадиодонтами, относящимися к родам *Cochliodus*, *Deltodus*, и *Psephodus* [4, с. 368-372].

В 90-х годах прошлого столетия сотрудниками Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (бывшие Институт геологии и геофизики СО АН СССР, Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии СО РАН, Институт геологии нефти и газа СО РАН, г. Новосибирск) д.г.-м.н. А.Г. Клецом, к.г.-м.н. Н.К. Бахаревым, к.г.-м.н. Н.Г. Изох, к.г.-м.н. И.Г. Тимохиной, С.А. Анастасиевой этот разрез был детально описан и послойно опробован на микрофауну. Разрез «местонахождение 32» [4] С.А. Анастасиевой в полевых условиях был разбит на два самостоятельных разреза К-9721 = К-9921 и К-9922.

Остатки рыб были получены из интервала крапивинской и костенковской толщ фоминского горизонта и семенушкинской толщи подъяковского горизонта. Упомянутые толщи представлены в основном известняками с прослоями терригенных и туфогенных пород и относятся к отложениям мелководных морских фаций с богатой фауной беспозвоночных [4, 5, 6, 7, 8].

Комплекс ихтиофауны из упомянутого интервала содержит остатки представителей различных групп хрящевых, а также акантод и палеонисков.

Отложения крапивинской толщи содержат комплекс таксономически разнообразных хрящевых, включающий *Thrinacodus ferox* (Turner), *Thrinacodus* sp., *Bransonella nebraskensis* (Johnson), *Bransonella* sp., *Vallisia* ? sp., а в верхах разреза появляется и *Lissodus wirksworthensis* Duffin.

Находки хрящевых рыб в отложениях костенковской толщи единичны и представлены в основном зубами *Bransonella* sp.

Отложения семенушкинской толщи содержат многочисленные и разнообразные остатки эласмобранхов. Здесь найдены зубы фебодонтид *Thrinacodus*, *Vallisia* ? sp., полиакродонтид *Lissodus*, фрагменты зубов петалодонтид; зубные пластинки брадиодонтов, среди них “*Helodus*”, *Cochliodus*, *Deltoptychius* и другие, а также зубы хрящевых неясного систематического положения. К последней группе относятся зубы анахронистид, напоминающие *Cooleyella*. Зубы *Thrinacodus* очень разнообразны по степени асимметрии кроны и основания и

по форме и длине основания. В комплексе обнаружены и представители двух форм рода *Lissodus*: *L. wirksworthensis* Duffin и вторая, напоминающая *L. zideki* (Johnson).

Многие из перечисленных таксонов имеют широкое географическое распространение. *Thrinacodus* был найден в разных регионах мира в интервале фамен – визе, и последняя его находка известна из серпуховских отложений нижнего карбона Московской синеклизы [9]. *Bransonella nebraskensis* встречается в отложениях визе – серпухова, иногда только визе Южного Урала, Приполярного Урала, Московской синеклизы (Россия), Свентокшских гор (Польша), Англии, карбона и перми Северной Америки [9]. Второй вид *Bransonella lingulata* был описан из серпуховских отложений Московской синеклизы [10], и до сих пор не отмечался в визейском интервале.

Виды рода *Lissodus* известны, начиная с верхнего фамена и до верхнего мела, маастрихта. Найденный в изучаемом комплексе *Lissodus wirksworthensis* описан из нижнего карбона, визе Англии [11]; *L. zideki* – из нижней перми США [12], а также несколько видов из верхнего девона (верхнего фамена) Бельгии [13] и Ирана [14], карбона Центральной России [15], Германии [16], Испании [17] и Северной Америки [18].

Виды рода *Chomatodus* известны только из каменноугольных отложений Англии, Бельгии, Китая, Московского бассейна России, Северной Америки [9]. *Vallisia* впервые был описан из отложений верхнего триаса Англии и Бельгии [19], а также из отложений верхнего девона, верхнего фамена Бельгии [13].

Комплекс упомянутых хрящевых найден в позднетурнейско-визейских отложениях, чаще встречен в визе. Для него характерно совместное присутствие представителей родов *Thrinacodus*, *Bransonella* и *Lissodus*. Такой комплекс хрящевых брансонеллово-тринакодусовой ассоциации встречен в рассматриваемом здесь регионе, а также на Южном и Приполярном Урале, Московской синеклизе, Свентокшских горах и Дэрбшире Англии [20].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Щуровский Г.Е. Геологическое путешествие по Алтаю. – Москва. – 1846. – 444 с.
2. Толмачев И.П. Нижнекаменноугольная фауна Кузнецкого угольного бассейна. Часть 1 // Материалы по общей и прикладной геологии. – 1924. – Вып. 25. – С. 1-320.
3. Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Том III. Верхний палеозой. Новосибирск: Тр. СНИИГГИМС. – 1962. – Вып. 21. – 569 с.
4. Сарычева Т.Г., Сокольская А.Н., Безносова Г.А. Брахиоподы и палеогеография карбона Кузнецкой котловины. – М.: Изд-во АН СССР. – 1963. – 547 с.
5. Богуш О.И. Новые данные о пограничных отложениях турнейского и визейского ярусов западной части Кузбасса // Биостратиграфия девона и карбона Сибири. – Новосибирск: Наука. – 1975. – С. 85-93.
6. Богуш О.И., Иванова Р.М., Лучинина В.А. Известковые водоросли верхнего фамена и нижнего карбона Урала и Сибири. – Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние. – 1990. – 160 с.
7. Анастасиева С.А. Новые данные по биостратиграфии нижнего карбона Присалаирья // Актуальные вопросы геологии и географии Сибири: Мат. научн. конф., посвященной 120-летию основания Томского госуниверситета, 1-4 апреля 1998 г. Томск: Изд-во Томского госуниверситета. – 1998. – Т. 1. – С. 178-180.

8. Изох Н.Г., Анастасиева С.А., Бахарев Н.К., Клец А.Г. Первая находка визейских (нижний карбон) конодонтов в Кузнецком бассейне // Новости палеонтологии и стратиграфии. – 2000. – Вып. 2-3. – С. 199-203.
9. Ginter M., Hampe O. and Duffin C.J. Chondrichthyes Paleozoic Elasmobranchii: Teeth. Handbook of Paleichthyology. – München: Verlag. Dr. Friedrich Pfl. – 2010. – Vol. 3D. – 168 p.
10. Ivanov A. and Ginter M. Early Carboniferous xenacanthids (Chondrichthyes) from Eastern Europe // Bulletin de la Societe Geologique de France. – 1996. – Vol. 167. – № 5. – P. 651-656.
11. Duffin C.J. Revision of the hybodont selachian genus *Lissodus* Broug (1935) // Palaeontographica. – 1985. – A 188. – P. 105-152.
12. Johnson, G.D. Hybodontoidei (Chondrichthyes) from the Wichita-Albany Group (Early Permian) of Texas // J. Vertebrate Paleont. – 1981. – Vol. 1. – № 1. – P. 1-41.
13. Derycke-Khatir C. Microrestes de Vertebres du paleozoique Superieur dela Manche au Rhin. – Soc. Geol. Nord. – 2005. – № 33. – 561 p.
14. Hairapetian V. and Ginter M. Famennian chondrichthyan remains from the Chahriseh section, central Iran // Acta Geologica Polonica. – 2009. – Vol. 59. – P. 173-200.
15. Lebedev O.A. Fish assemblages in the Tournaisian - Visean environments of the East European Platform // Recent Advances in Lower Carboniferous Geology. Geological Society Special Publication. – 1996. – № 107. – P. 387-415.
16. Gebhardt U. Taxonomie und Palökologie von *Lissodus lacustris* n. sp. (Hybodontoidea) aus dem Stefan C (Oberkarbon) der Saalesenke // Freib. Forsch.-Hefte. – 1988. – C419. – P. 38-41.
17. Soler-Gijon R. Euselachian sharks from the Late Carboniferous of the Puertollano basin, Spain: Biostratigraphic and palaeoenvironmental implications // Modern Geology. – 1997. – № 21. – P. 137-169.
18. Duffin C.J. Synopsis of the selachian genus *Lissodus* Broug, 1935 // N. Jb. Geol. Palaontol. – 2001. – Abh. 221 (2). – P. 145-218.
19. Duffin C.J. Teeth of a new selachian from the Upper Triassic of England // N. Jb. Geol. Palaontol. – 1982. – Mh. 1982 (3). – P. 156-166.
20. Родина О.А., Иванов А.О. Хрящевые рыбы из нижнекаменноугольных отложений Кузнецкого бассейна. // Стратиграфия и палеогеография карбона Евразии. – Екатеринбург. – 2002. – С. 263-268.

© О.А. Родина, 2013

НОВЫЕ НАХОДКИ СИЛУРИЙСКИХ КОНОДОНТОВ В КУИМОВСКОЙ СВИТЕ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГОРНОГО АЛТАЯ

Ольга Тимофеевна Обут

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-24-31, e-mail: ObutOT@ipgg.sbras.ru

Надежда Георгиевна Изох

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-24-31, e-mail: IzokhNG@ipgg.sbras.ru

Николай Валерианович Сенников

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3, доктор геолого-минералогических наук, заместитель директора, заведующий Лабораторией палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-24-31, e-mail: SennikovNV@ipgg.sbras.ru

Получены новые данные по конодонтам силура Горного Алтая. Ассоциация, обнаруженная в разрезе куимовской свиты на западе региона, включает представителей, характерных для лудловского интервала.

Ключевые слова: конодонты, силур, Горный Алтай.

RECENT DISCOVERY OF THE SILURIAN CONODONTS FROM THE KUIMOV FORMATION IN THE WESTERN PART OF THE GORNY ALTAI

Olga T. Obut

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, PhD in Geology, Senior Research Scientist, Laboratory of the Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-24-31, e-mail: ObutOT@ipgg.sbras.ru

Nadezhda G. Izokh

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, PhD in Geology, Senior Research Scientist, Laboratory of the Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-24-31, e-mail: IzokhNG@ipgg.sbras.ru

Nikolay V. Sennikov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, PhD in Geology, vice-director, Head of Laboratory of the Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-24-31, e-mail: SennikovNV@ipgg.sbras.ru

New data on Silurian conodonts from the Gorny Altai area were obtained. Recovered association from the Kuimov Formation, west Gorny Altai, is characteristic for Ludlow.

Key words: conodonts, Silurian, Gorny Altai.

Силурийские конодонты на территории Горного Алтая были впервые описаны А.М. Ворожбитовым из карбонатных отложений полатинской свиты теличского возраста на западе региона (г. Россыпная) [1]. Этим автором был определен комплекс верхов зоны *P. celloni* – нижней части зоны *P. amorphognathoides* (конец позднего лландовери). Дальнейшие исследования карбонатных отложений силура выявили присутствие конодонтов в тархатинской (телич) и черноануской свитах (пржидоли) (находки Н.Г. Изох в 1999-2000 гг.). Первые конодонты из куимовской свиты на западе Горного Алтая были обнаружены Н.Г. Изох в 1998 г. в глинистых известняках на правом борту р. Паутихи, в месте слияния ее с р. Землянушкой (район с. Краснощеково). Из этого местонахождения был получен комплекс конодонтов удовлетворительной сохранности, который позволил датировать породы лудловом [2, 3]. Были определены следующие таксоны: *Pelekysgnathus dubius* Jeppsson и *Spathognathodus inclinatus inclinatus* (Rhodes), который является Р-элементом мультиэлементного вида *Ozarkodina excavata excavata* (Branson et Mehl). Элемент, отнесенный к роду *Pelekysgnathus* Thomas, имеет наибольшее сходство с типовым материалом вида *Pelekysgnathus dubius*, происходящего из пограничных слоев аналогов Leintwardine и Whitcliffe лудловского яруса в Швеции [4].

Впервые разрез по правому борту р. Паутиха в районе слияния ее с рч. Землянушкой, южнее районного центра Краснощеково, был изучен при совместных тематических (Н.В. Сенников, З.Е. Петрунина) и геологических (1:50000) (Л.А. Гладких, М.И. Мамлина) работах в 1981 г. Из глинистых и песчаных известняков и известковистых песчаников были собраны трилобиты, брахиоподы, табуляты и криноидеи. Среди трилобитов Е.А. Елкин определил *Warburgella stokesii* (Murchison), *Warburgella verecunda* Yolkin, *Scharyia micropuga micropuga* (H. et C.), *Prionopeltis* sp. и др., что позволило отнести вскрывающуюся там карбонатную толщу к куимовской свите лудловского возраста. Это подтвердили и данные по брахиоподам (определения Л.Г. Севергиной) [2, 3]. Вследствие относительно слабой обнаженности «Паутихинского» участка первоначально не было составлено детальное послойное описание, и в разрезе куимовской свиты Л.А. Гладких и Н.В. Сенниковым было выделено две крупных части: нижняя 150-метровая часть - незакономерное чередование (от 0,1 до 1,5 м): глинистых известняков серых и темно-серых, органогенно-обломочных, плитчатых (1-3 см) и массивных; песчаников табачно-серых полимиктовых мелко- и среднезернистых с известковистым цементом и известково-глинистых алевролитов и аргиллитов коричневых и табачно-серых; верхняя 300-метровая часть разреза - чередование (1-1,5 м): органогенно-обломочных известняков серых и темно-серых с плавающими зернами песка крупной и средней размерности и известково-глинистых алевролитов и аргиллитов коричневых и табачно-серых [2, 3]. В 2012 г. разрез куимовской свиты по правому борту р. Паутиха был переописан Н.В. Сенниковым (разрез С-126) и из его нижней части были

отобраны пробы (шесть проб) на микрофауну. В разрезе выделены 30 пачек, представленных в основном чередованием серых известняков (обломочные, микритовые) и желто-коричневого терригенного материала (песчаники, алевропесчаники и алевролиты) (рис. 1).

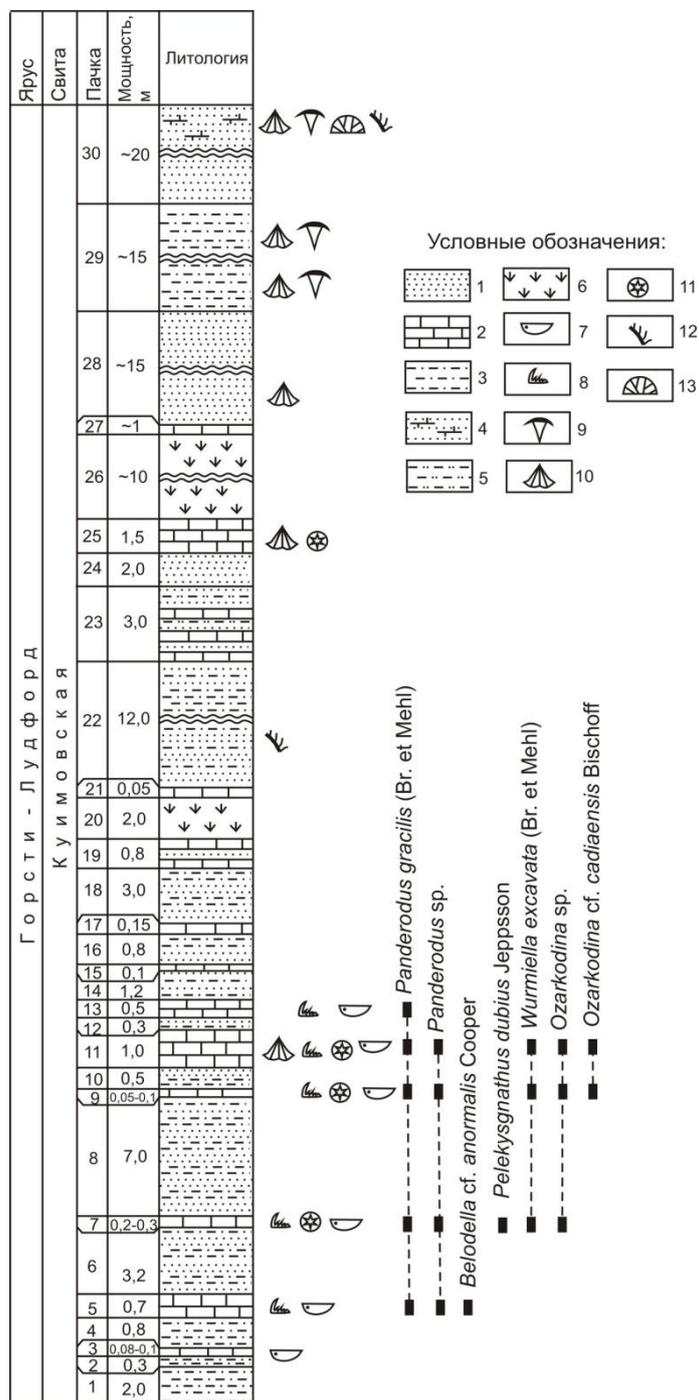


Рис. 1. Распространение конодонтов в разрезе по р. Пичужиха. Условные обозначения: 1 – песчаники, 2 – известняки, 3 – алевролиты, 4 – известковистые песчаники, 5 – алевропесчаники, 6 - задернованный интервал, 7 – остракоды, 8 – конодонты, 9 – трилобиты, 10 – брахиоподы, 11 – криноидеи, 12 – граптолиты, 13 – табуляты

Встречена фауна: обломки раковин брахиопод, кораллов и трилобитов, граптолиты, гастроподы, мшанки, остракоды. Конодонты удовлетворительной сохранности найдены в образцах обломочных и микритовых известняков светло-серого и серого цвета, местами глинистых, из 5-ой, 7-ой, 9-ой, 11-ой и 13-ой пачек разреза. Наиболее представительные ассоциации встречены в 7-ой, 9-ой и 11-ой пачках. Они включают представителей мультиэлементных родов *Ozarkodina*, *Wurmiella* и *Pelekysgnathus*, а также родов *Belodella* и *Panderodus*, характерных для силура. Выявленные ассоциации обладают невысоким таксономическим разнообразием. Вид *Panderodus gracilis* (Branson et Mehl) имеет широкий интервал распространения средний ордовик–силур. Установленный из 5-ой пачки *Belodella* cf. *anormalis* Cooper описан ранее из лудлова [5, 6]. Найденный в 7-ой пачке вид *Pelekysgnathus dubius* Jeppsson распространен в лудлове (горсти - лудфорд) [4]. Встреченные в 7-ой, 9-ой и 11-ой пачках элементы *Wurmiella excavata* (Br. et Mehl) достаточно широко распространены от венлока до эмса включительно [4, 6-9]. В 9-ой и 11-ой пачках найдены элементы вида *Ozarkodina* cf. *cadiaensis* Bischoff. Представители упомянутого вида были известны из венлока [8, 9]. В образцах из 7, 9 и 11 пачек обнаружены многочисленные обломки *Ozarkodina* sp. Таким образом, найденные остатки конодонтовых элементов дополняют разнообразие фаунистической характеристики куимовской свиты и подтверждают ее силурийский возраст (предположительно горсти-лудфорд).

Следует отметить присутствие разнообразных ассоциаций остракод во всех образцах, исследованных на микрофауну. Среди граптолитов, обнаруженных в 22-ой пачке данного разреза, определены представители дендроидных *Callograptus* sp., а в 30-ой пачке – *Monograptus* (s.l.) sp.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ворожбитов А.М. Конодонты яровского горизонта (нижний силур) Горного Алтая // Стратиграфия. Геологическая корреляция. -1996. – Т. 4, № 1. - С. 101-105.
2. Сенников Н.В., Изох Н.Г., Елкин Е.А., Петрунина З.Е. Первые сведения о лудловских конодонтах Горного Алтая // Эволюция жизни на Земле. Материалы II Международного симпозиума «Эволюция жизни на Земле», 12-15 ноября 2001г., Томск / Отв. редактор В.М. Подобина. Томск: Изд-во НТЛ. - 2001. - С. 223-225.
3. Sennikov N.V., Yolkin E.A., Petrunina Z.E., Gladkikh L.A., Obut O.T., Izokh N.G., Kipriyanova T.P. Ordovician-Silurian biostratigraphy and paleogeography of the Gorny Altai // Novosibirsk: Publishing House of SB RAS. - 2008. - 153 p.
4. Jeppsson L. Some Silurian conodont apparatuses and possible conodont dimorphism // *Geologica et Palaeontologica*. – 1972. - № 6. - P. 51-69.
5. Cooper B.J. New forms of *Belodella* (Conodonts) from the Silurian of Australia // *J. Paleontol.* 1974. – V. 48, No 6. - P. 1120-1125.
6. Slavik L., Carls P. Post-Lau event (late Ludfordian, Silurian) recovery of conodont faunas of Bohemia // *Bull. Geosciences*. – 2012. – V.87, No4. - P. 815-832.
7. Murphy M., Valenzuela-Rios J.I., Carls P. On classification of Pridoli (Silurian) – Lochkovian (Devonian) Spathognathodontidae (Conodonts) // *Univ. of California, Riverside Campus Museum Contr.* – 2004. - V. 6. – P. 1-25.
8. Bischoff G.C.O. Early and Middle Silurian conodonts from Midwestern New South Wales // *Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg*, - 1986. – V. 89. - 337 p.
9. Wang Ch.-Yu., Aldridge R. Silurian conodonts from the Yangtze Platform, south China. Special paper in palaeontology. - 2010. - V.83. - 136 p.

© О.Т. Обут, Н.Г. Изох, Н.В. Сенников, 2013

МОДЕЛИ СТРОЕНИЯ БАТСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА НАДЫМ-ПУРСКОЙ НГО

Антон Александрович Сюрин

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, аспирант, младший научный сотрудник, тел. (383)333-21-09, (952)902-05-17, e-mail: surinaa@ipgg.sbras.ru

В статье рассмотрены модели строения батского регионального резервуара, уточнены толщины песчаников, коллекторов и суммарные толщины песчаных пластов Ю₂, Ю₃, Ю₄, оценено качество флюидоупора на территории Надым-Пурской НГО.

Ключевые слова: модели строения, резервуар, флюидоупор, толщины, пористость.

STRUCTURE MODELS OF BATHONIAN REGIONAL RESERVOIR IN NADYM-PUR OIL-AND-GAS BEARING AREA

Anton A. Syurin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptug av., 3, Novosibirsk, 630090, PhD student, junior research scientist, tel. (383)333-21-09, (952)902-05-17, e-mail: surinaa@ipgg.sbras.ru

In the article author considers structure models of Bathonian regional reservoir at Nadym-Pur oil-and-gas bearing area, rectifies thicknesses of sandstones, reservoirs and cumulative thicknesses of layers U₂, U₃ and U₄. Also it is estimated quality of the seal in the article.

Key words: structure models, reservoir, seal, thicknesses, porosity.

Среди юрских отложений батский региональный резервуар является одним из наиболее перспективных объектов для прироста запасов углеводородов на севере Западно-Сибирской НГП. Однако модели его строения изучены недостаточно. В настоящей статье автором уточнены модели строения резервуара и его песчаных пластов Ю₂, Ю₃, Ю₄, а также оценено качество флюидоупора. В процессе выполнения исследований детально восстановлен разрез бат-верхнеюрских отложений 26 скважин, построено 7 корреляционных профилей, построен ряд карт толщин исследуемых отложений и оценки качества флюидоупора.

Территория исследования располагается на севере Западной Сибири, в Ямало-Ненецком АО, и включает за исключением крайней южной части почти всю Надым-Пурскую НГО.

В рассматриваемом районе батский региональный резервуар состоит из малышевского проницаемого комплекса (верхнетюменская подсвета) и келловей-верхнеюрского флюидоупора. [1, 4]. Последний представлен двумя типами разрезов. Первый тип разреза сложен абалакской и баженовской свитами и распространён на западе и севере исследуемой территории, второй – нижневасюганской подвитой и распространён на остальной части района.

Малышевский проницаемый комплекс сложен в основном аргиллитами, алевролитами и песчаниками верхнетюменской подсвиты, суммарная толщина которых изменяется от 80 до 300 м, на большей части территории – от 140 до 200 м. Увеличение толщин комплекса отмечается в восточном и частично в северном направлениях. Наибольшие толщины проницаемого комплекса (свыше 200 м) фиксируются в восточной части района, на Ево-Яхинской и Тюменской площадях, минимальные (от 80 до 130 м) отмечаются на юго-западе района.

Комплекс характеризуется циклическим строением: чередованием песчаников, алевролитов и аргиллитов с прослоями углистых пород. В его строении выделяются циклиты разного порядка – от элементарных на уровне слоев до крупных, включающих песчаные пласты и пакеты алевролитово-глинистых пород, имеющие региональное распространение. В качестве последних подразделений выделены и прослежены циклически построенные пачки tm-9, tm-10 и tm-11, в которых установлены регионально выдержанные песчаные пласты (Ю₂, Ю₃ и Ю₄) и локально развитые пласты (Ю₂^а, Ю₂^б, Ю₃^а, Ю₃^б, Ю₄^а и Ю₄^б) [2].

Песчаники пластов тонкослоистые и массивные, преимущественно мелкозернистые, в качестве постоянной примеси присутствует алевролитовый материал, вплоть до образования переходных разновидностей алевролитово-песчаных пород. Обломочный материал полуокатанной и угловатой форм обычно характеризуется плохой и средней, реже хорошей степенью сортировки. По составу обломков породы относятся к полевошпат-граувакково-кварцевым разновидностям с содержанием кварца от 40 до 60%, полевого шпата – от 20 до 35%, обломков пород – от 10 до 30% [2, 3].

Пласт Ю₂ залегает в кровле проницаемого комплекса, в верхней части циклически построенной пачки tm-11, пользуется повсеместным распространением в районе исследования, являясь наиболее выдержанным пластом юрского комплекса. Толщины его изменяются от 7 до 40 м, наиболее часто от 15 до 25 м (рис. 1). Наибольшие их значения (25-40 м) отмечаются в восточной части района, а минимальные – на севере и юго-западе территории исследования.

Вещественный состав пласта весьма разнообразен. Обычно он представлен переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов с прослоями углистых пород. Соотношение этих пород в пласте различное, содержание песчаников наиболее часто варьирует от 20 до 50%, толщина их слоев изменяется от 4 до 22 м (рис. 1). Характер изменения их толщин подобен распределению толщин пласта в целом.

Песчаники серые, светло-серые, участками коричневато-серые, массивные и тонкослоистые, часто глинистые и алевролитовые, обычно мелкозернистые, граувакково-полевошпатово-кварцевого состава, различной степени отсортированности, с содержанием цемента глинисто-карбонатного состава наиболее часто от нескольких до 10-15%.

Коллекторы пласта Ю₂ пользуются повсеместным распространением. Суммарная их толщина изменяется от нескольких до 17 м, обычно от 5 до 12 м; характер распределения ее значений по площади района аналогичен распределению толщин пласта в целом.

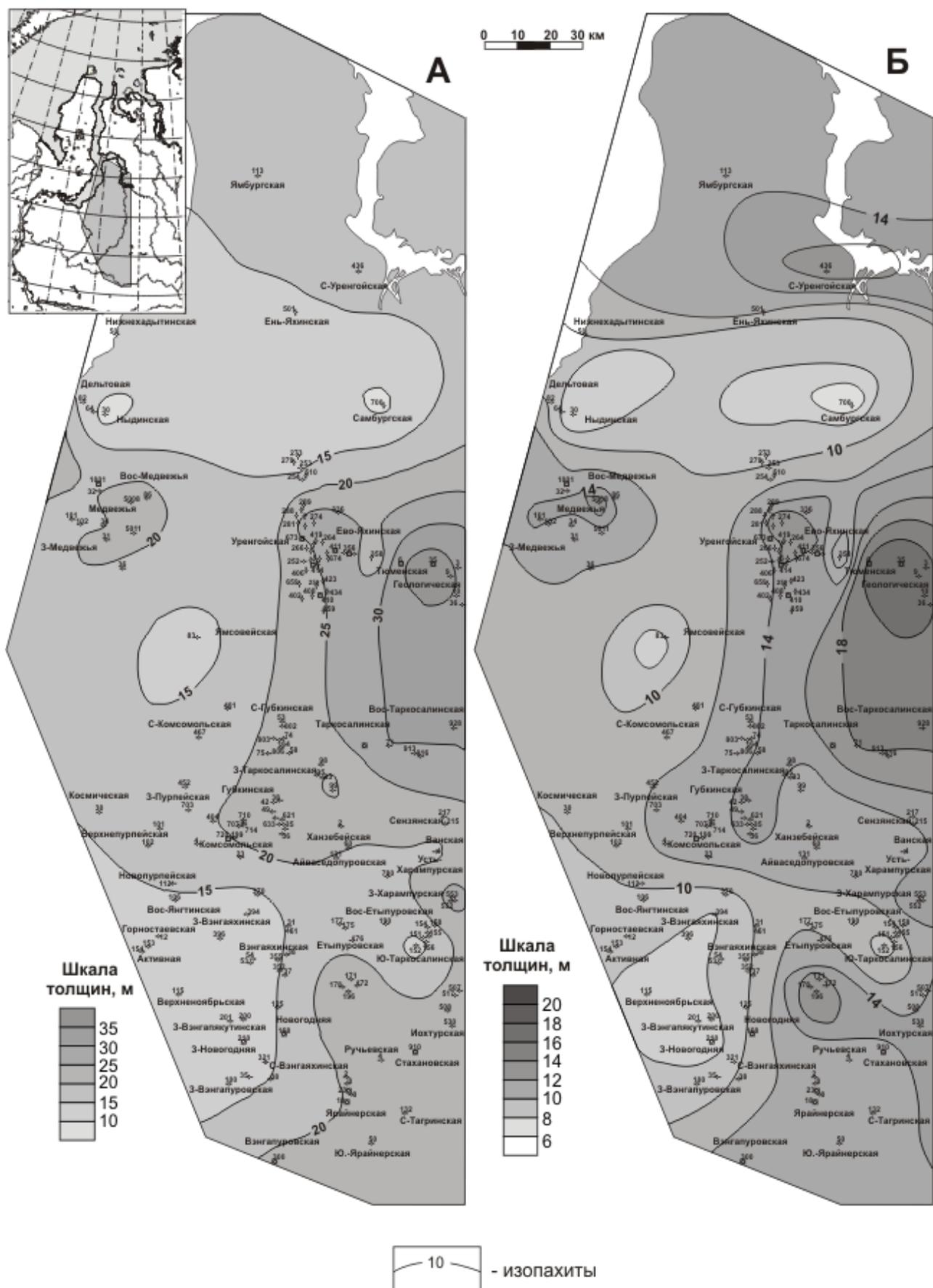


Рис. 1. Карта толщин пласта Ю₂ (А) и содержащихся в нем песчаников (Б) Надым-Пурской НГО

Фильтрационно-емкостные свойства коллекторов пласта следующие: открытая пористость варьирует от 10 до 19%, межзерновая проницаемость – от 0.01 до $7 \cdot 10^{-3}$ мкм².

Пласт Ю₃ приурочен к средней части проницаемого комплекса, к основанию пачки tm-10, характеризуется, как и вышележающий, повсеместным развитием в исследуемом районе. Толщина его варьирует от 5 до 25 м, обычно от 10 до 20 м. Максимальные значения ее фиксируются в восточной части исследуемого района, минимальные – на его севере и юго-западе.

Песчаники пласта серые, светло-серые, участками с коричневатым оттенком, преимущественно мелкозернистые и средне-мелкозернистые, часто глинистые и алевритистые, граувакково-полевошпатово-кварцевого состава, с глинисто-сидеритово-кальцитовым цементом, содержание которого обычно составляет 3-10%.

Коллекторы пласта повсеместно распространены в исследуемом районе. Суммарная их толщина изменяется от 2-3 до 16 м, изменение ее значений по площади района подобно распределению толщины пласта в целом. Открытая пористость коллекторов характеризуется разбросом значений от 10 до 17%, а межзерновая проницаемость – от долей до $3 \cdot 10^{-3}$ мкм².

Пласт Ю₄ залегают в подошве проницаемого комплекса, в основании пачки tm-9, имеет повсеместное развитие в исследуемом районе. Толщина его изменяется от 1-2 до 17-18 м, наиболее часто – от 5 до 15 м. Наибольшие толщины наблюдаются в восточной и юго-восточной частях района. Уменьшение толщин пласта происходит в западном и северном направлениях.

Литологический состав пласта сходен с пластом Ю₃. Он также сложен на значительной части района преимущественно песчаниками, а участками только песчаниками. Их толщины на рассматриваемой территории изменяются от нескольких до 12 м. Песчаники пласта серые, светло-серые, коричневато-серые, обычно мелкозернистые, часто глинистые и алевритистые, полевошпатово-граувакково-кварцевого и граувакково-полевошпатово-кварцевого состава. Чаще всего в породах отмечается глинистый и карбонатно-глинистый цемент от 2-3 до 15%. Также в разрезах выделяются прослои алевролитов, аргиллитов и углистых пород.

Толщина коллекторов пласта изменяется от 1-2 до 10-12 м, обычно от 3-5 до 10 м. Распределение по площади толщин песчаников и коллекторов сходно с распределением общих толщин пласта.

Флюидоупор батского резервуара, как отмечалось выше, представлен двумя типами разрезов. Первый тип распространён на западе и севере рассматриваемого района и сложен преимущественно глинистыми отложениями абалакской и баженовской свит. Толщины его изменяются от 30 до 200 м, наиболее часто от 50 до 150. Наибольшие значения (свыше 120 м) фиксируются на севере исследуемой территории. Уменьшение толщин флюидоупора отмечается в западном и юго-западном направлениях. Для исследуемой территории характерно содержание песчаников во флюидоупоре до 3-5%. Лишь в центральной части территории распространения флюидоупора первого типа выделяется об-

ласть повышенного опесчанивания разреза (5-12%). В этой области прогнозируется флюидоупор среднего качества. На остальной территории распространен флюидоупор высокого качества.

Второй тип разреза флюидоупора распространен на востоке и юго-востоке рассматриваемого районе и представлен преимущественно глинистыми отложениями нижневасюганской подсветы. Толщины его изменяются от 20 до 65 м, наиболее часто от 30 до 50 м. Наибольшие их значения фиксируются на северо-востоке и юго-востоке территории распространения второго типа разреза флюидоупора, наименьшие – в южной и западной частях. Содержание песчаников как правило изменяется от первых до 5-10%, лишь на северо-востоке и востоке района выделяются области с содержанием песчаников во флюидоупоре от 10 до 17%. Качество этого типа флюидоупора на большей части территории исследования прогнозируется среднее и высокое. Пониженное качество флюидоупора прогнозируется на двух небольших участках в центральной и восточной частях района. Флюидоупор среднего качества прогнозируется на севере, востоке и юго-западе района. На остальной части распространен флюидоупор высокого качества.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Решение 6-го межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточнённых стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири [текст] / Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. 114 с.
2. Шемин Г.Г., Нехаев А.Ю., Шурыгин Б.Н. Высокоразрешающая стратиграфия нефтегазоносных отложений нижней и средней юры северных районов Западной Сибири [текст]// Геология и геофизика – 2001. – Т. 42, № 5. – С. 749-765
3. Шемин Г.Г. Строение и количественная оценка перспектив нефтегазоносности среднеюрских отложений севера Западно-Сибирской НГП [текст]// Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2010. – №3. – С. 3-19
4. Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятов В.П. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система [текст] – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2000 – 480 с.

© А.А. Сюрин, 2013

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КОРРЕКТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕРРИГЕННЫХ ПОРОД И ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Остап Дмитриевич Николенко

ФГБУН Института нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, инженер лаборатории седиментологии, тел. (8-383) 333-23-03, e-mail: NikolenkoOD@ipgg.sbras.ru

Сделан обзор некоторых проблем использования коэффициентов, характеризующих гранулометрический состав обломочных пород. Описано приложение, созданное в ИНГГ СО РАН, позволяющее облегчить процесс петрографического анализа алеврито-песчаных пород в шлифах, сопоставить результаты, полученные с помощью различных методов.

Ключевые слова: гранулометрические коэффициенты, терригенные отложения.

SOME QUESTIONS OF THE CORRECT USE OF THE GRAIN SIZE COEFFICIENTS OF CLASTIC ROCKS AND THEIR POSSIBLE SOLUTIONS

Ostap D. Nikolenko

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk, Russia, 630090, Acad. Koptuyug av., 3, Engineer, Laboratory of Sedimentology, tel. (8-383) 333-23-03, e-mail: NikolenkoOD@ipgg.sbras.ru

Some of the problems of using the particle size coefficients were reviewed. The application created in IPGG SB RAS to facilitate the process of the petrographic analysis of silt-sand rocks in thin sections and to compare the results obtained with different methods was described.

Key words: particle size coefficients, clastic rocks.

Гранулометрический анализ является обязательным при исследовании структуры обломочной горной породы [1, 2 и др.]. Распределение частиц по размеру, с одной стороны, говорит о гидродинамических условиях образования осадка, а с другой – определяет физические свойства породы. При проведении гранулометрического анализа в распоряжение исследователя попадает большой объем данных измерений размеров обломков. В связи с этим были проведены многочисленные попытки по нахождению численных параметров, характеризующих полученную выборку. Наиболее распространенными параметрами являются: средний размер обломков, степень их сортировки (дисперсия), асимметрия и «островершинность» (эксцесс). Многими исследователями были проанализированы связи гранулометрических параметров с условиями образования породы и с ее физическими свойствами. Однако, для того, чтобы использовать результаты их трудов, возникают значительные сложности: из контекста не всегда ясно, каким именно способом оценивался параметр и в какой шкале были проведены вычисления. Даже наиболее простой гранулометрический параметр – средний размер обломков - не имеет однозначной трактовки среди исследователей. Так

для образца 1 ф скв. Нордвикская-42 средний размер зерен равен 0,12 мм (среднеарифметическое), 0,11 мм (по Фолку и Уорду), 3,17 (в фи-шкале Крумбейна), 2,95 (в фи-шкале по Инману), 3,20 (в фи-шкале по Фолку и Уорду), 9,54 (в шкале Батурина). И если для среднего размера хотя бы понятно, в какой шкале велся подсчет, то для безразмерных параметров это не ясно. Между тем, значения одного и того же параметра, вычисленного разными способами, несопоставимы. С широким распространением мощной вычислительной техники стали доступны вычисления с использованием корректных методов математической статистики [3]. Это только усугубило ситуацию: часть исследователей использует несмещенные оценки, другая – смещенные, некоторые продолжают использовать квартильные методы или разрабатывают новые.

В ИНГГ СО РАН в 2010-ом году с использованием языка Visual Basic в Excel было написано приложение «Petrog-4.2», облегчающее процесс петрографического анализа алеврито-песчаных пород в шлифах. Приложение предназначено для хранения, систематизации и анализа данных, полученных под оптическим микроскопом при ручном подсчете и с помощью специализированного программного обеспечения «Керн-С7» фирмы «SIAMS». При написании приложения одной из первостепенных задач была возможность сравнивать полученные данные с результатами других исследователей. Для этого в приложении вычисляется большое количество гранулометрических параметров по различным методикам, как в линейной, так и в логарифмических шкалах (фи и Батурина). Приложение также позволяет провести анализ значимости полученных результатов.

Ввод данных осуществляется в три основных блока: в первый блок вводятся общие сведения об образце и способе подсчета, второй служит для хранения данных о типе и составе цемента, в третий вводятся замеры обломков, которые в последующем анализируются.

Приложение автоматически строит гистограмму и плотность соответствующего нормального распределения размеров обломков в линейной шкале и шкале фи (рис 1). Построенные гистограммы и плотность нормального (и логнормального) распределения с выборочными параметрами позволяют визуально определить, насколько хорошо статистика описывается значениями среднего размера и дисперсией. Анализируя эти графики можно, например, сделать более обоснованный вывод о полимодальности распределения.

Помимо вычисления среднего, медианы, моды, вариации, размаха, дисперсии (сортировки), асимметрии и эксцесса по методам математической статистики, Траска, Фолка и Уорда, Крумбейна и Петтиджона, Инмана и Батурина, приложение позволяет провести быстрый пересчет гранулометрического состава породы в соответствии с различными классификациями. Все параметры выводятся в удобной табличной форме, позволяющей проводить их анализ и сравнение (рис 2).

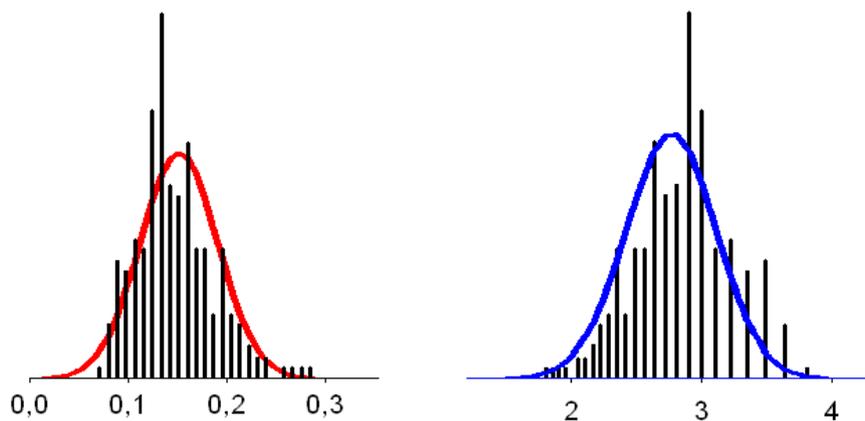


Рис. 1. Гистограмма распределения размеров обломков и плотность соответствующего нормального распределения (кривая) в образце 1ф скв. Нордвикская-42 в линейной шкале (слева) и шкале фи (справа)

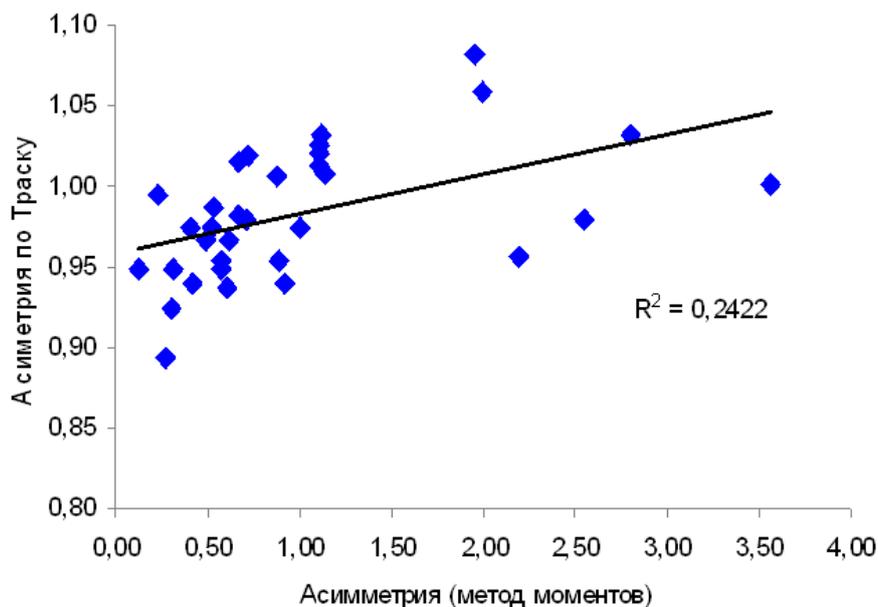


Рис. 2. Слабая связь между асимметрией, рассчитанной методом моментов и по методу Траска, для образцов пермских песчаников в скв. Нордвикская-41 и 42

В приложении сохраняется последовательность измерений, что позволяет анализировать временные ряды размеров обломков. Например, для образца 26ф из скв. Нордвикская-41, уже после пятидесяти измерений, процентное соотношение фракционного и фазового составов практически не изменяется (рис 3), так же как и средний размер, дисперсия и вариация (рис. 4А). В то же время, одно зерно среднепесчаной размерности, при набранной статистике более двухсот измерений, кардинально меняет значения асимметрии и эксцесса (рис. 4Б). Бо-

лее того, эксцесс меняет знак, что неизбежно фальсифицирует все выводы, полученные при использовании этих параметров для генетического анализа.

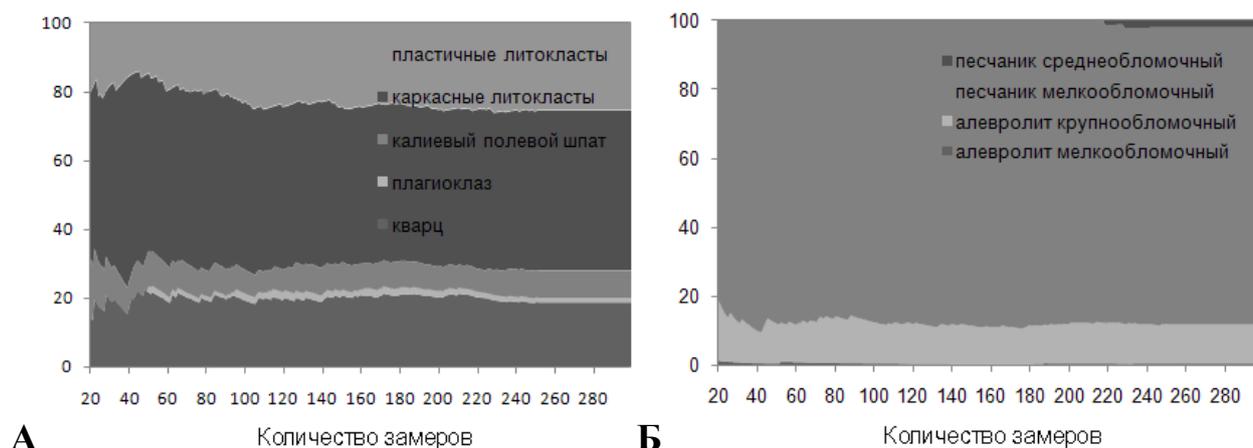


Рис. 3. Зависимость измеренного петрографического (А) и гранулометрического (Б) составов от количества замеров в образце 26ф скв. Нордвикская-41

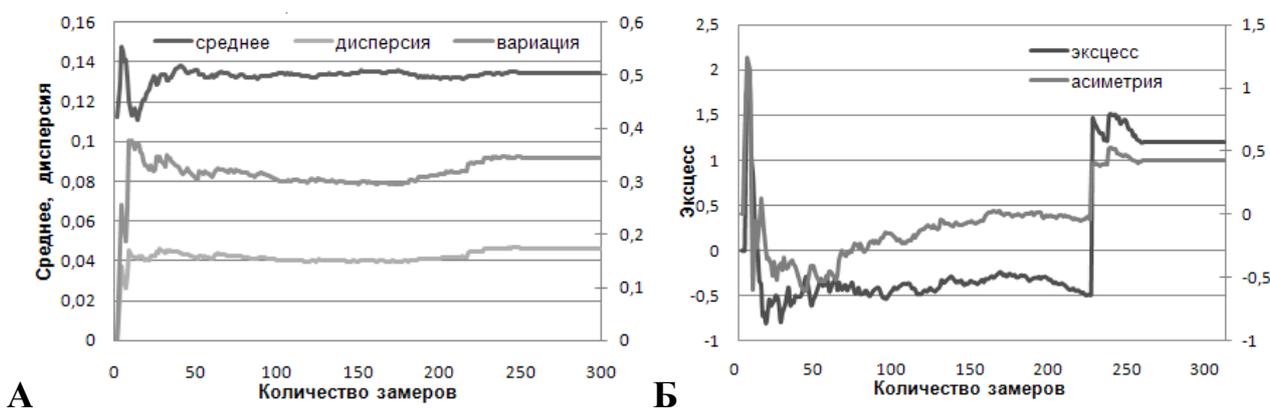


Рис. 4. Зависимость основных гранулометрических параметров от количества замеров в образце 26ф скв. Нордвикская-41

В приложении также автоматически вычисляется статистика Колмогорова-Смирнова и хи-квадрат с семью степенями свободы для проверки двух простых гипотез: диаметр обломков имеет нормальное или логнормальное распределение с выборочными параметрами. Как видно из графика (рис. 5), для большинства образцов гипотеза о нормальности или логнормальности распределения обломков по размерам является несостоятельной. Это лишний раз напоминает о том, что формально вычисленные гранулометрические параметры плохо описывают эмпирическое распределение размеров обломков и о необходимости проверки значимости каждого параметра для каждого отдельно взятого образца.

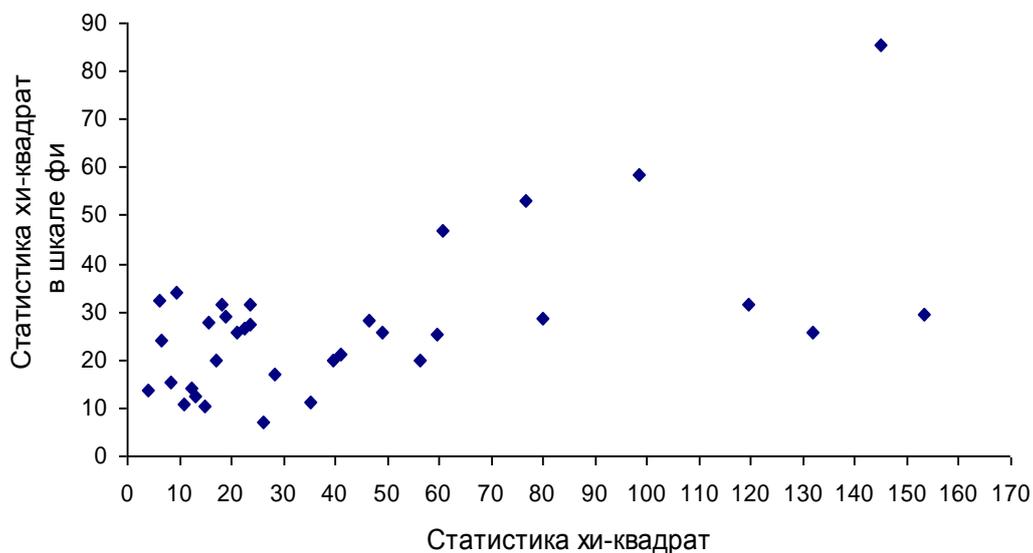


Рис. 5. Статистики хи-квадрат, вычисленные для пермских песчаников скв. Нордвикская-41 и 42

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Петтиджон Ф. Осадочные породы. М.: Недра. – 1981. – 752 с.
2. Фролов В.Т. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. М.: МГУ. – 1964. – 310 с.
3. Боровков А.А. Математическая статистика. М.: Наука. – 1984. – 472 с.

© О.Д. Николенко, 2013

ОБСТАНОВКИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ ПЛИНСБАХСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА (СЕВЕР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

Александр Юрьевич Нехаев

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, просп. Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник Лаборатории геологии нефти и газа арктических регионов Сибири, тел. (383)333-2109, e-mail: nehaev@mail.ru

В статье на основе анализа каротажных диаграмм и с учетом имеющихся данных (палеонтологических, литологических, геохимических) восстановлены обстановки осадконакопления плинсбахского регионального резервуара севера Западной Сибири. Построены палеогеографические карты для шараповского проницаемого комплекса и китербютского флюидоупора.

Ключевые слова: обстановки осадконакопления, Западная Сибирь, нижняя юра.

SEDIMENTATION ENVIRONMENTS OF THE PLIENSBACHIAN REGIONAL RESERVOIR (NORTH OF WEST SIBERIA)

Aleksandr Y. Nekhaev

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, Russia, 630090, PhD in Geology, Research scientist, Laboratory of petroleum geology of arctic regions of Siberia, tel. (383)333-2109, e-mail: nehaev@mail.ru

Based on the analysis of borehole logging records and relying on the data available (paleontological, lithological, geochemical), this paper addresses the problem of reconstructing sedimentation environments of the Pliensbachian regional reservoir in the north of West Siberia. Paleogeographical maps were built for the Sharapovo permeable complex and Kiterbeut impermeable bed.

Key word: sedimentation environments, West Siberia, Lower Jurassic.

Плинсбахский региональный резервуар нижнеюрских отложений широко распространен на севере Западной Сибири, залегая на глубинах 2500-4500 м. Для оценки перспектив нефтегазоносности резервуара важно знать обстановки осадконакопления отложений. Поскольку керном охарактеризованы лишь отдельные интервалы разрезов скважин и информации часто недостаточно, то приходится использовать данные геофизического каротажа. Форма некоторых каротажных кривых (ПС и ГК) косвенно отражает изменения в размере частиц осадка и поэтому их можно использовать для построения гранулометрических разрезов и выявления обстановок их формирования [3, 6, 8]. Подробное описание методики восстановления обстановок осадконакопления по каротажным кривым, применительно к нижнеюрским отложениям севера Западной Сибири, приведено ранее [4]. Выделяется несколько характерных типов кривых (Рис.1). Часть из них (I-V) указывают на активную гидродинамику, а другие (VI - VIII) отражают спокойно-водные обстановки. При содержании в базальных песчаниках или конгломератах обломков нижележащих сланцев и аргиллитов кривая может иметь V облик.

Одинаковые кривые могут встречаться совершенно в разных обстановках и поэтому необходимо учитывать весь комплекс имеющихся данных – керн, палеонтологические определения, геохимические данные. Анализ кривых радиоактивного каротажа позволил восстановить обстановки осадконакопления плинсбахского регионального резервуара севера Западной Сибири, состоящего из шараповского проницаемого комплекса и китербютского флюидоупора.

Шараповский проницаемый комплекс. Отложения проницаемого комплекса (шараповская свита и её стратиграфические аналоги) на рассматриваемой площади вскрыты более 100 скважинами. Трактовка условий их формирования неоднозначна [1, 2, 4, 7]. Анализ кривых радиоактивного каротажа проведен по 43 скважинам (Рис. 1), охватывающих значительную территорию севера Западной Сибири.

На севере Ямальского полуострова преобладают породы с III, V, VII типом кривых, реже с IV, VI и VIII. Частые находки морской фауны [5,7] свидетельствуют о морской природе отложений шараповского горизонта. Наличие в разрезе пород с III типом кривых, их значительные толщины, чередование с породами с II, IV, V типов кривых, указывает на то, что они формировались в обстановках подводной дельты и мелкого шельфа. Породы, для которых характерны кривые III типа, интерпретируются как отложения дельтовых каналов, II и IV – вдольбереговых баров и прибрежных валов, V – головных частей разрывных течений, I – гребней штормовых волн и приливных течений [3, 4, 6]. Отложения с VI, VII, VIII типов кривых, формировались в спокойноводных обстановках. Таким образом на севере Ямала в шараповское время преобладали обстановки мелкого и среднего шельфа (рис. 1).

Южнее (Самбургская скв. 700, Ень-Яхинская скв. 501) уже преобладают породы с кривыми V типа, но при этом резко увеличивается количество пород с II типом кривых. Наличие прослоев углистых пород, находки морской фауны и сочетание типов кривых позволяет интерпретировать обстановки накопления как обстановки мелководного шельфа с широким развитием вдольбереговых баров, с промоинами разрывных течений. В краевых западных частях, возможно, накапливались дельтовые и прибрежно-морские отложения, а на юго-западе – отложения прибрежной равнины временами заливаемой морем.

В Уренгойском районе встречаются отложения со всеми характерными типами кривых, среди которых преобладают кривые III типа.

Такие дополнительные признаки как остатки листьев и стеблей растений, прослой углистых пород, новообразования глауконита, редкие находки морской фауны (аммонитов и двустворок) [7] и преобладающие типы кривых, позволяют интерпретировать обстановки как дельтовые и мелководно морские с развитием приустьевых и вдольбереговых баров. На востоке, юго-востоке и юге преобладают отложения с кривыми III, IV и VII типа, реже II, VI и VIII типа. Присутствие остатков макрофлоры и спорово-пыльцевые комплексы, частые прослой углистых пород, редкие находки морской фауны [7] и чередование пород с определенными типами кривых, позволяет предположить, что шара-

повский комплекс формировался здесь в обстановках прибрежных равнин, временами заливаемых морем, и пологой аллювиальной равнины.

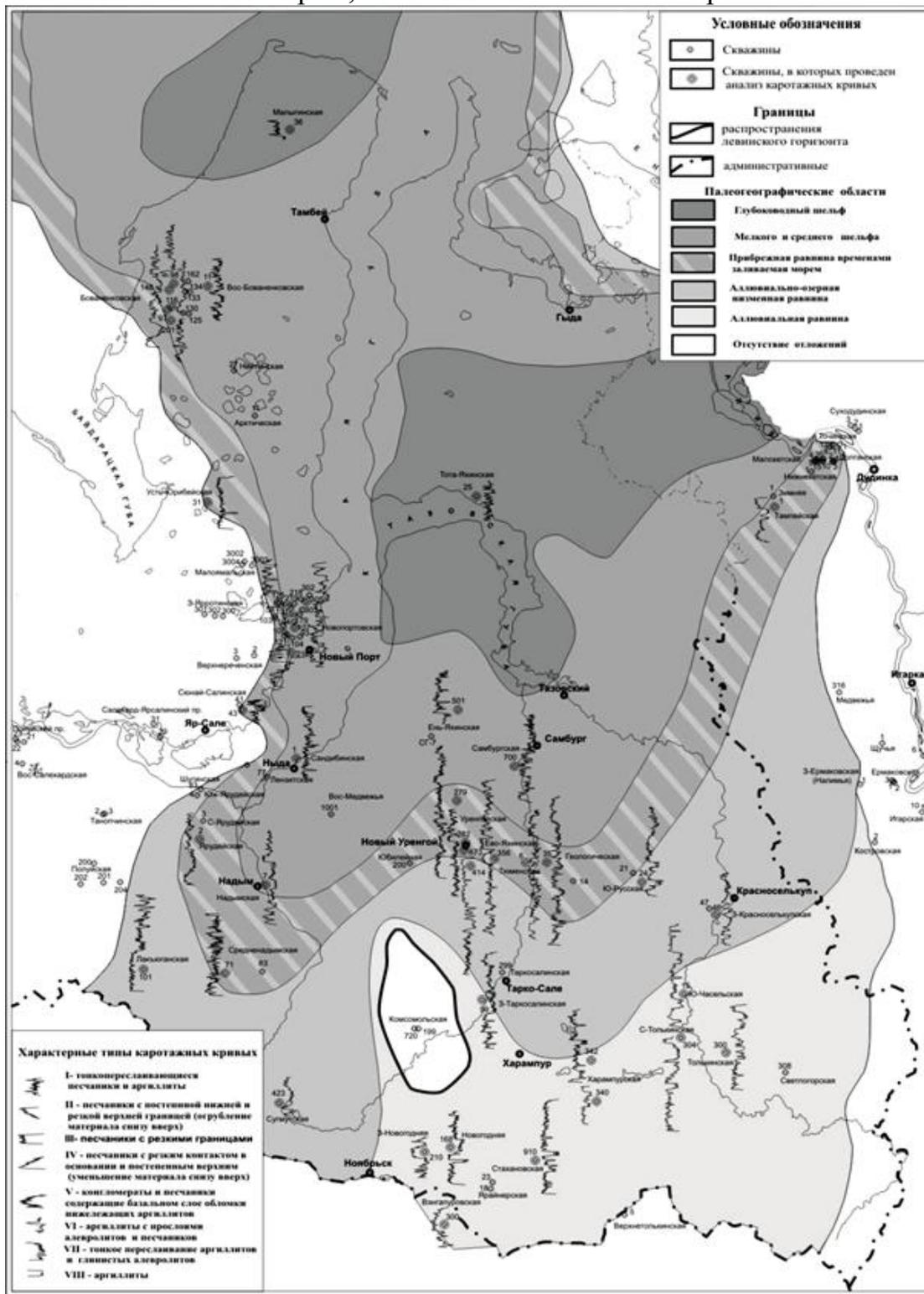


РИС. 1 ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА ШАРАПОВСКОГО ПРОНИЦАЕМОГО КОМПЛЕКСА СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Китербютский флюидоупор. Отложения флюидоупора (китербютская свита и её стратиграфические аналоги) на рассматриваемой площади вскрыты более 140 скважинами. Большинство исследователей полагают, что почти на всем севере Западной Сибири в это время существовал мелководный морской бассейн. Возраст отложений определен по многочисленным находкам макро и микрофауны как на севере региона, так и на юге и юго-востоке [5, 7]. Анализ кривых радиоактивного каротажа проведен по 64 скважинам, охватывающих значительную часть рассматриваемой территории (рис. 2).

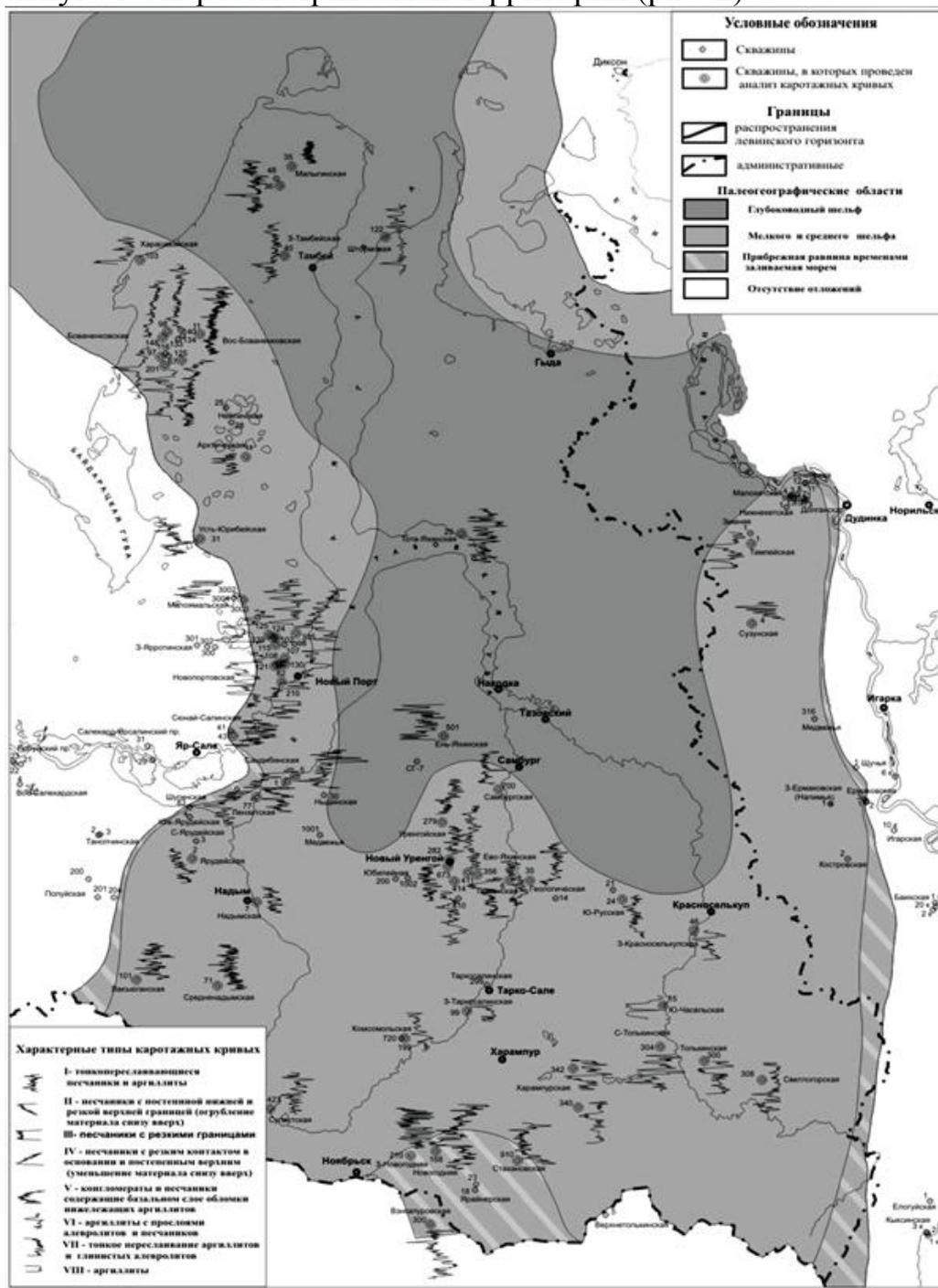


РИС. 2 ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ КАРТА КИТЕРБЮТСКОГО ФЛЮИДУПОРА СЕВЕРА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

В наиболее северной части Ямала в разрезе преобладают породы с VIII типом кривой, реже отмечаются отложения с кривыми V и VII типов. Характерные типы кривых и находки морской микрофауны свидетельствуют о том, что глинистые отложения флюидоупора формировались в спокойноводных обстановках глубокого шельфа, с редкими промоинами подводных течений. В крайних частях (Бованенковская, Новопортовская и Тампейская площади) распространены породы с VIII, VII и V типом кривых. Многочисленные находки морской макро и микрофауны [5, 7], отсутствие углистых прослоев говорят о морской природе этих отложений. Отмечаются как отложения спокойноводных обстановок мелководного шельфа (VIII, VII и VI тип кривых), так и песчаные прослои формировавшихся в условиях вдольбереговых баров и разрывных течений (III, V, IV типы кривых). В центральных частях рассматриваемой территории в разрезах преобладают породы с VII тип кривых, а отложения с VIII, VI и V типом - играют второстепенную роль. Подобное переслаивание, отсутствие прослоев углистых пород и находки морской фауны, позволяет интерпретировать обстановки накопления как спокойноводные мелкого шельфа, с достаточно редкими промоинами разрывных течений. На юге и юго-востоке сохраняется преобладание пород с кривыми VII типа, а породы с VIII, VI и V типами кривых играют второстепенную роль. Редкие прослои углистых пород, появление пород с кривыми II, III и IV типа, находки морской микрофауны говорят об мелководно-морских обстановках накопления, которые возможно, на самом юге сменяются дельтовыми и лагунными.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Атлас литолого-палеогеографических карт юрского и мелового периодов Западно-Сибирской равнины в масштабе 1:5 000 000 [Текст] / Под ред. И.И. Нестерова. Тюмень: Изд-во ЗапСибНИГНИ. - Вып. 93. - 1976.
2. Гурари Ф.Г. Геологическое строение и нефтегазоносность нижней и средней юры Западно-Сибирской провинции [Текст] / Ф.Г. Гурари, В.П. Девятов, В.И. Демин и др. – Новосибирск. - Наука. - 2005. - 156 с.
3. Муромцев В.С. Электрометрическая геология песчаных тел – литологических ловушек нефти и газа [Текст] / В.С. Муромцев - Ленинград: Недра. - 1984. - 206 с.
4. Нехаев А. Ю. Обстановки осадконакопления нижнеюрских отложений севера Западной Сибири [Текст] / А.Ю. Нехаев // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов Том. 1 Мезозой. Материалы научной сессии Новосибирск, 18-22 апреля 2011. Новосибирск. – 2011. – Т.1. – С. 192-195
5. Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофауна юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды) [Текст] / Б.Л. Никитенко – Новосибирск. - Параллель. - 2009. - 680 с.
6. Селли Р.Ч. Древние обстановки осадконакопления [Текст] / Р.Ч. Селли - Москва. - Недра. - 1989. - 294 с.
7. Шурыгин Б.Н. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система [Текст] / Б.Н. Шурыгин, Б.Л. Никитенко, В.П. Девятов, В.И. Ильина, С.В. Меледина, Е.А. Гайдебурова, О.С. Дзюба, А.М. Казаков, Н.К. Могучева. – Новосибирск. - Изд.-во СО РАН. - 2000 - 480 с.
8. Selley Richard C. Subsurface environmental analysis of North Sea sediments [Текст] / R.C. Selley // AAPG Bull/ - 1976 - v.60. - N 2. - P. 184-195

© А.Ю. Нехаев, 2013

**МЕЛКОРАКОВИННЫЕ ПРОБЛЕМАТИЧНЫЕ СКЕЛЕТНЫЕ ОСТАТКИ
ИЗ НИЖНЕГО КЕМБРИЯ ГОРНОГО АЛТАЯ
(ШАШКУНАРСКАЯ СВИТА, РАЗРЕЗ АК-КАЯ)**

Наталья Валентиновна Новожилова

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)3356422, e-mail: NovozhilovaNV@ipgg.sbras.ru

Ольга Тимофеевна Обут

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)3332431, e-mail: ObutOT@ipgg.sbras.ru

Расширена фаунистическая характеристика нижнего кембрия разреза Ак-Кая новыми находками проблематичной скелетной микрофауны.

Ключевые слова: нижний кембрий, скелетная проблематика, Горный Алтай.

**SMALL SHELLY FOSSILS FROM LOWER CAMBRIAN OF GORNY
ALTAI (SHASHKUNAR FORMATION, AK-KAYA SECTION)**

Natalia V. Novozhilova

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Acad. Koptyug av., 3, Novosibirsk, 630090, PhD in Geology, research scientist, Laboratory of Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel.+7(383) 3356422, e-mail: NovozhilovaNV@ipgg.sbras.ru

Olga T. Obut

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Acad. Koptyug av., 3, Novosibirsk, 630090, PhD in Geology, senior research scientist, Laboratory of Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel.+7(383)3332431, e-mail: ObutOT@ipgg.sbras.ru

Faunal characteristic of the Lower Cambrian Ak-Kaya Section was added by discoveries of the small shelly fossils.

Key words: Lower Cambrian, small shelly fossils, Gorny Altai.

Одним из интереснейших разрезов нижнего кембрия Горного Алтая является разрез Ак-Кая, расположенный по левому берегу р. Катунь, неоднократно изучался многими исследователями (Терлеев, 1991; Зыбин и др., 2000; Sugai et al., 2002). Шашкунарская свита представлена залегающими в основании конгломератами, сменяющимися вверх по разрезу кремнистыми алевролитами и кремнисто-глинистыми сланцами, переслаивающимися с серыми и темно-серыми плитчатыми известняками. Здесь обнаружены комплексы древнейших

раннекембрийских радиолярий (Obut, Iwata, 2000; Pouille et al., 2011), возраст которых позднее был подтвержден находками трилобитов, типичных для ботомского века (Korovnikov et al., 2013).

Послойное и наиболее детальное описание разреза сделано в 2000 г. В.А. Зыбиным с соавторами [Зыбин и др., 2000], а также Н.В. Сенниковым в 2011 г. [Сенников и др., 2011]. Изученные образцы были отобраны из 7 слоя, около 160 м выше подошвы шашкунарской свиты (полевые сборы О.Т. Обут, 2011 г.). В результате химического препарирования образцов слабым раствором уксусной кислоты удалось дополнить ранее известные микрофаунистические комплексы представленные радиоляриями, многочисленными спиккулами губок, ханцеллоридами *Chancelloria* sp. и протоконодонтами *Rhombocorniculum cancellatum*. Среди вновь найденных: обломки халкиериид *Halkieria* sp., хиолителминтов *Hyolithellus* sp., шарообразная и колпачковидная проблематика. Интересными являются находки трубочек, некоторые покрыты мелкими округлыми образованиями, а на других видны только углубления от них. Данные трубочки можно сравнить с представителями рода *Zhejiangorhabdion* (Peel et al., 2006), от которых отличается изометричной формой и полыми трубочками. Можно также предположить, что это остатки губок. Так же были найдены обломки раковин, с интересной микроструктурой наружной поверхности неясной систематической принадлежности (возможно обломки брахиопод). Найден обломок хиолита *Gracilitheca* sp. удовлетворительной сохранности, представители этого рода известны из нижнего-среднего кембрия Северной Америки и северной части Евразии.

В результате проделанной работы была существенно расширена фаунистическая характеристика разреза Ак-Кая. Среди обнаруженных групп наиболее стратиграфически важными являются находки протоконодонтов *Rhombocorniculum cancellatum* и хиолитов.

Исследования выполнены при поддержке Программы РАН 28, Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 8321.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зыбин В.А., Сенников Н.В., Ивата К., Обут О.Т., Куртигешев В.С., Хлебникова Т.В., Сугай Е. Новые данные по микрофауне и геологическому строению полей развития нижнекембрийской кремнисто-карбонатно-терригенной шашкунарской свиты (Горный Алтай) // Геология и геофизика. – 2000. – Т. 41. – № 4. – С. 516-534.
2. Сенников Н.В., Обут О.Т., Буколова Е.В., Толмачева Т.Ю. Литолого-фациальная и биоиндикаторная оценки глубины формирования раннепалеозойских осадочных бассейнов Палеоазиатского океана // Геология и геофизика. – 2011. – т. 52, № 10. – С. 1488-1516.
3. Терлеев А.А. Стратиграфия венд-кембрийских отложений Катунского антиклинория (Горный Алтай) // Поздний докембрий и ранний палеозой Сибири. Сибирская платформа и ее обрамление. Новосибирск, ИГиГ СО РАН. – 1991. – С. 82-107.
4. Korovnikov I., Sennikov N., Danelian T., Obut O. The biostratigraphic and palaeoenvironmental significance of Lower Cambrian (Botomian) Trilobites from the Ak-Kaya section of the Altai Mountains (southern Siberia, Russia) // Annales de Paleontologie. – 2013. – V. 99. – P. 79-89.

5. OBUT O.T., IWATA K. LOWER CAMBRIAN RADIOLARIA FROM THE SHASHKUNAR FORMATION, ALTAI MOUNTAINS, RUSSIA // НОВОСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИИ И СТРАТИГРАФИИ. ПРИЛОЖЕНИЕ К ЖУРНАЛУ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА. – 2000. – ВЫП. 2-3. – С. 33-37.

6. PYLE L.J., NARBONNE G.M., NOWLAN G.S., XIAO S, AND N.P. JAMES. EARLY CAMBRIAN METAZOAN EGGS, EMBRYOS, AND PHOSPHATIC MICROFOSSILS FROM NORTHWESTERN CANADA // JOURNAL OF PALEONTOLOGY. – 2006. – V. 80. – P. 811-825.

7. Pouille L., Obut O., Danelian T., Sennikov N. Lower Cambrian (Botomoian) polycystine Radiolaria from the Altai Mountains (southern Siberia, Russia) // Comptes Rendus Paleovol. – 2011. – V. 10. – P. 627-633.

8. Sugai Y., Iwata K., Sennikov N.V., Obut O.T., and Khlebnikova T.V. Sponge spicules from the Lower Cambrian of the Bateny Ridge and Gorny Altai (Bagrad and Shashkunar Formations) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу Геология и геофизика. – 2004. – Вып. 6. – С. 59-74.

© Н.В. Новожилова, О.Т. Обут, 2013

**НОВЕЙШИЕ ДВИЖЕНИЯ И ИНДЕКС УСПЕШНОСТИ
ПОИСКОВО-РАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ В ВЕРХНЕЮРСКОМ НГК
(КАЙМЫСОВСКАЯ НЕФТЕГАЗОНОСНАЯ ОБЛАСТЬ)**

Павел Степанович Лапин

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, тел. (383)333-37-34, e-mail: lapinPS@ipgg.sbras.ru

Применение морфогенетического подхода позволило детализировать наши представления о проявлении новейших движений и использовать полученные данные как один из критериев при прогнозе нефтегазоносности.

Ключевые слова: рельефообразующие процессы, неоген-четвертичный этап, благоприятный интервал нефтегазоносности.

**THE NEW LATEST MOVEMENTS AND INDEX OF SUCCESS
OF EXPLORATIVE DRILLING IN VERKHNEYURSK OIL AND GAS COMPANY
(KAYMYSOVSKAYA OIL-AND-GAS AREA)**

Pavel S. Lapin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptyug av., 3, Novosibirsk, 630090, PhD. in Geography, Senior Research Fellow, tel. (383)333-37-34, e-mail: lapinPS@ipgg.sbras.ru

Application of morphogenetic approach allowed to specify our ideas of manifestation of the new movements and to use the obtained data as one of criteria at the oil-and-gas content forecast.

Key words: relief-forming processes, Neogene-Quaternary stage, favorable interval of oil-and-gas content.

Работа выполнена на основе совместного анализа эндогенных и экзогенных процессов направленного на изучение морфогенетических особенностей в развитии современного рельефа. Цель исследования определялась необходимостью оценки неравномерного проявления неоген-четвертичных движений на протяжении неотектонического этапа, которая использовалась при корректировке одного из критериев выявления возможной нефтегазоносности.

Исследования неоген-четвертичного этапа развития в пределах Западной Сибири имеют глубокие исторические корни, которые, в первую очередь, были связаны с выявлением зон её вероятной нефтегазоносности. С середины 50-х годов прошлого столетия, в период, когда геофизические методы анализа структуры чехла были ещё недостаточно совершенны, широко применялись геоморфологические методы. Их применение было связано с поиском аналогий в строении и развитии земной поверхности и глубокопогруженных геологических тел. Для их выявления существовало несколько подходов. Как один из вариантов Ю.А. Мещеряков описывает существование долготных и широтных

орографических волн рельефа земной поверхности и их связи с нефтяными месторождениями. Позднее, наиболее успешными были признаны работы направленные на анализ неотектонических движений. По предложению советского учёного В. А. Обручева неотектоника в самостоятельный раздел тектоники выделена в 1948 году. В пределах Западной Сибири было построено несколько неотектонических карт с различными легендами, что позволило их авторам оценить влияние неотектонических движений на структурные неоднородности в чехле и на распределение в нём крупных месторождений нефти и газа. Специфичность легенды одной из самых удачных карт - «Карты новейшей тектоники нефтегазоносных областей Сибири» (под редакцией Н.А. Флоренсова и И.П. Варламова) позволила её создателям оценить, на основе сопоставления новейших структур и древнего структурного плана, нефтегазоносность Западной Сибири на уровне структур первого и второго порядков. Для более детальной оценки новейших движений и разработки критериев прогноза нефтегазоносности потребовалось привлечение морфогенетического подхода.

Ранее нами в пределах Западной Сибири была отмечена неравномерность в развитии рельефа [1]. Оценивался характер изменения рельефообразующих процессов, как за неоген-четвертичный период, так и на современном этапе. Рельфообразующие процессы за неоген-четвертичный этап изучались на основании анализа амплитуд неотектонических движений, а на современном этапе – с привлечением общего показателя эрозионно-денудационного расчленения рельефа земной поверхности. Исследования проводились на уровне нефтегазоносных областей Западно-Сибирского НГБ. В целом, для Западно-Сибирского НГБ по результатам изучения новейших и современных рельефообразующих процессов были установлены общие тенденции их пространственного развития, которые проявились в виде региональных колебательных движений, которые совпадают по характеру проявления и образуют область интерференции. Смещение выявленной области, которая проявляется в разнонаправленных колебательных движениях, может свидетельствовать о существовании в этот период сдвиговых движений в земной коре.

В данной работе мы выявленную неравномерность развития рельефа земной поверхности сопоставляли с работой [2], направленной на вычисление расчетного индекса успешности поисково-разведочного бурения в верхнеюрском НГК Каймысовской нефтегазоносной области (рис. 1). Как отмечалось [2], карты прогноза успешности могут использоваться самостоятельно при планировании поисково-разведочных работ, а можно от них перейти к построению карт плотности ресурсов. Нас, в первую очередь, интересуют отношения индекса успешности с проявлением новейших движений. Новейшие движения характеризуются двумя

срезами: проявление рельефообразующих процессов за весь неоген-четвертичный период (рис. 2) и на современном этапе (рис. 3). Единая база данных по продуктивным и непродуктивным скважинам в пределах Каймысовской нефтегазовой области позволило осуществить более детальное сопоставление сравниваемых характеристик.

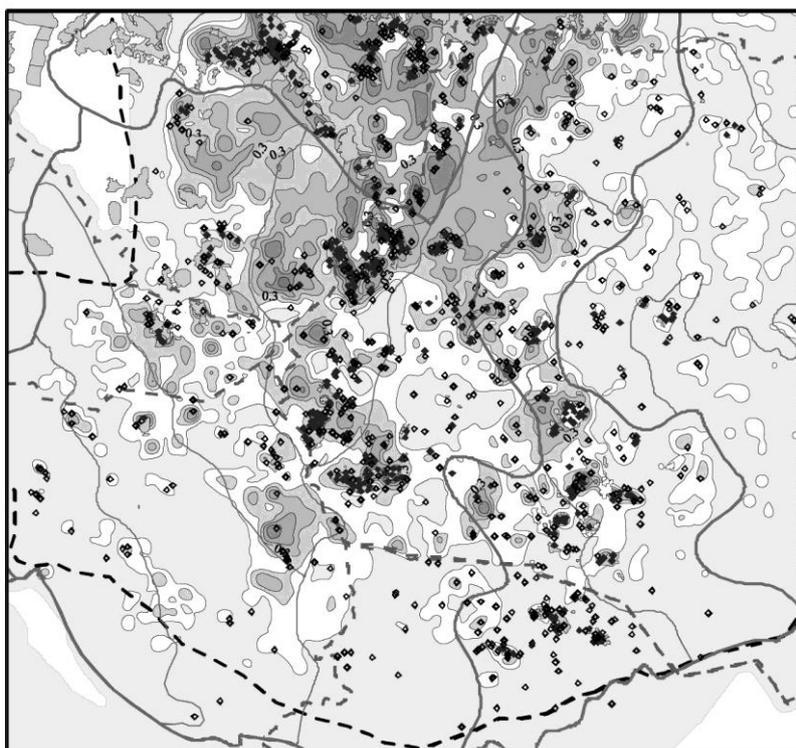
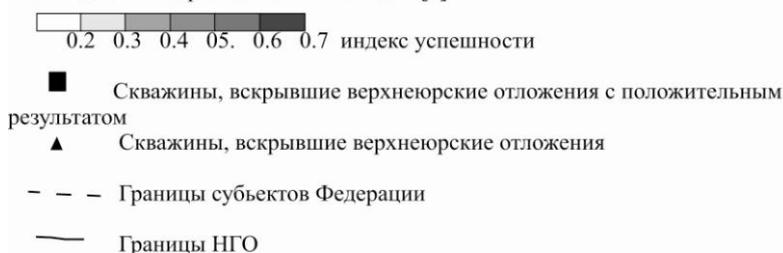


Рис. 1. Схематическая карта расчетного индекса успешности в верхнеюрском НГК Каймысовской нефтегазоносной области [2]



Подробнее рассмотрим распределение продуктивных скважин в поле выбранных показателей. На рис. 2 наибольшая часть продуктивных скважин приурочена к средним значениям показателя и по периферии окружена их максимальными значениями. Изменения значений рассматриваемого показателя по площади менее значительны, чем у расчетного индекса успешности. Большие соответствия отмечаются между значениями индекса успешности и новейшими движениями на современном этапе (рис. 3). Выявив общие тенденции в развитии рельефообразующих процессов за неоген-четвертичный период и на современном этапе [2], можно предположить, что в их показателях отражается определенный срез литодинамических потоков, которые контролируют в чехле перемещение вещества и энергии. Проявления литодинамических потоков очень часто не связаны с разломами и могут предопределять за изучаемый временной интервал их активность или пассивность. Наибольшие соответствия между скважинами, вскрывшими верхнеюрские отложения с положительным результатом и значением показателя (рис. 3) отмечаются в интервале их средних значений.

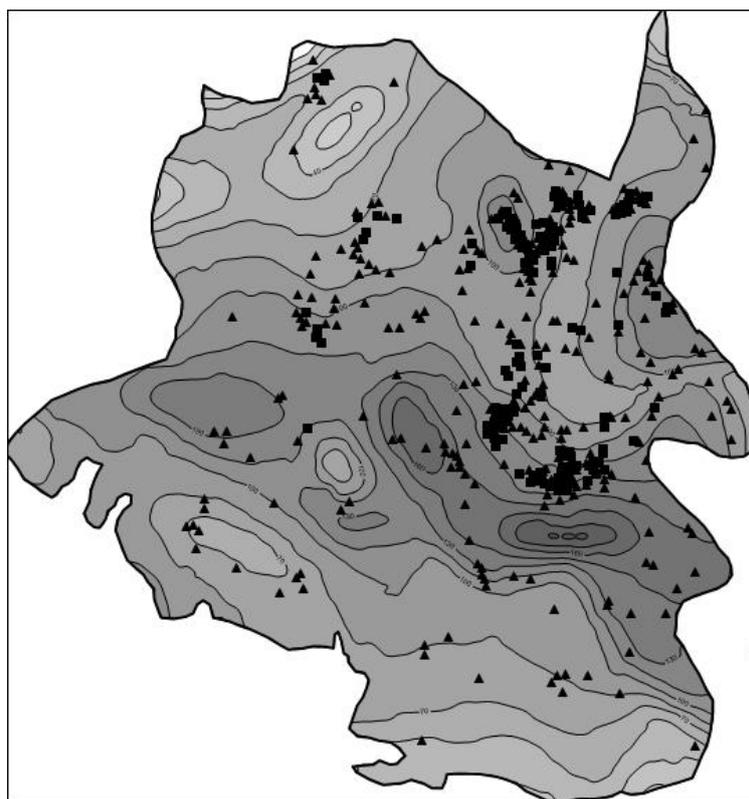
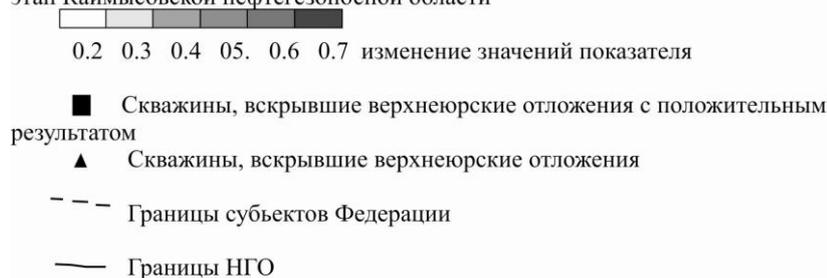


Рис.2. Схема проявления рельефообразующих процессов за неоген-четвертичный этап Каймысовской нефтегазоносной области



Максимальные значения, группирующиеся в центральной части нефтегазоносной области и определяют литодинамический поток, в пределах которого происходит перемещение вещества, но никак не его накопление, что, в свою очередь, сказывается на нефтегазоносности данной области. Отмечается интересный факт - конфигурация литодинамического потока в уменьшенном виде соответствует границам нефтегазоносной области.

Таким образом, в рамках морфогенетического подхода по результатам анализа неоген-четвертичных рельефообразующих процессов, которые являются индикаторами проявления литодинамических потоков в мезо-кайнозойском чехле, выявлен один из критериев прогноза перспектив нефтегазоносности, поскольку наблюдается хорошая сходимость полученных результатов с давно и успешно применяемым расчетным индексом успешности поисково-разведочного бурения для отдельных нефтегазоносных комплексов.

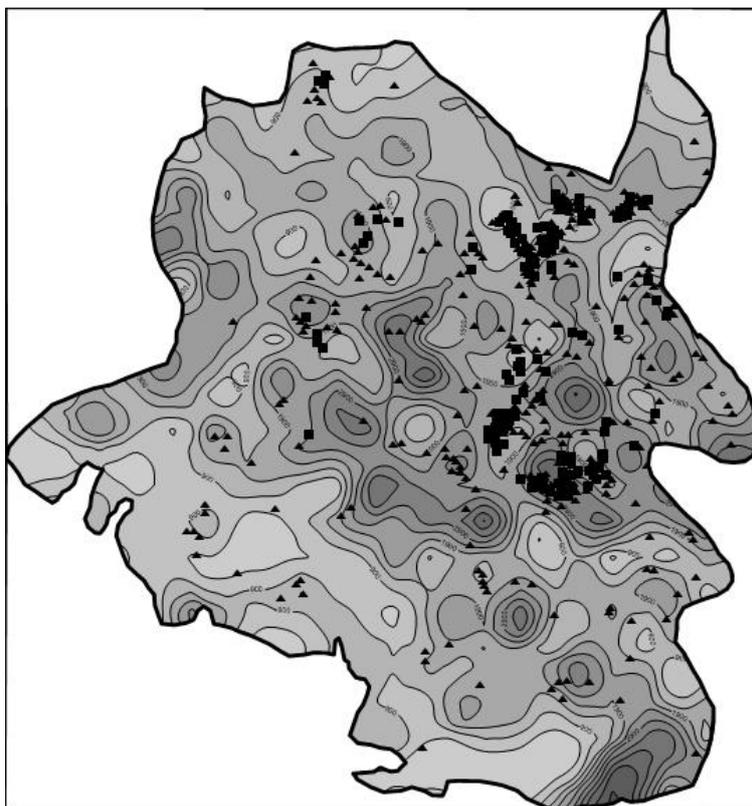
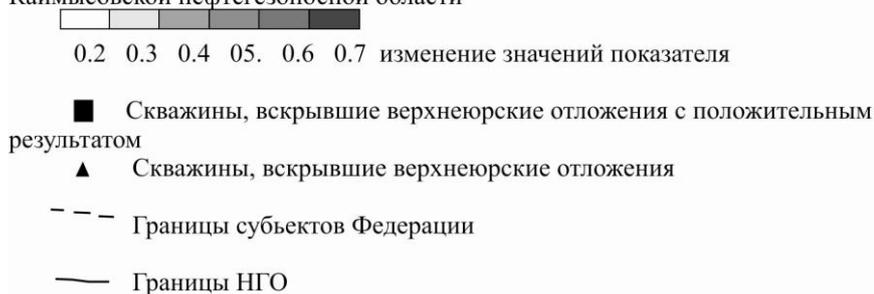


Рис.3. Схема проявления рельефообразующих процессов на современном этапе Каймысовской нефтегазоносной области



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лапин П.С. Особенности и размещение месторождений нефти развития современных флювиальных процессов в Западной Сибири и газа // В сб.: Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2006. Том 1. С. 197-199.

2. Бурштейн Л.М. Методы количественной оценки перспектив нефтегазоносности (на примере седиментационных бассейнов Сибири): Автореферат доктора геолого-минералогических наук. - Новосибирск, 2011. - 45 с.

© П.С. Латин, 2013

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ БЕСКОРНЕВЫХ СТРУКТУР ОСАДОЧНЫХ БАССЕЙНОВ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВСПЛЫВАНИЯ ГАЗОНАСЫЩЕННЫХ ПОРОД

Владимир Алексеевич Конторович

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3/6, член-корреспондент РАН, доктор геолого-минералогических наук, зам. директора, e-mail: kontorovichva@ipgg.sbras.ru

Илья Дмитриевич Кожемякин

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3/6, студент НГУ, e-mail: kozhemyakinid@ipgg.sbras.ru

Владимир Валентинович Лапковский

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3/6, кандидат геолого-минералогических наук, зав. лабораторией, e-mail: lapk@ngs.ru

Борис Валентинович Лунев

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3/6, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник, e-mail: bobvalmail@mail.ru

Предлагается математическая модель формирования крупных газовых месторождений и вмещающих их бескорневых структур в результате развития специфической плотностной неустойчивости чехла, выражающейся в самоусиливающемся всплывании газонасыщенных объемов пород. В работе приведены результаты расчетов принципиальной модели процесса и модели формирования структуры Медвежьего газового месторождения.

Ключевые слова: бескорневые структуры, газовые месторождения, пористость, плотностная неустойчивость.

MODEL FOR THE FORMATION OF ROOTLESS STRUCTURES OF SEDIMENTARY BASINS BY GAS-SATURATED ROCKS FLOATING

Vladimir A. Kontorovich

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Acad. Koptug av., 3/6, Novosibirsk, 630090, Russia, Correspondent Member Russian academy of sciences, Ph.D in geology, deputy director, e-mail: kontorovichva@ipgg.sbras.ru

Ilya D. Kozhemyakin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Acad. Koptug av., 3/6, Novosibirsk, 630090, Russia, student of Novosibirsk State University, e-mail: kozhemyakinid@ipgg.sbras.ru

Vladimir V. Lapkovsky

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Acad. Koptug av., 3/6, Novosibirsk, 630090, Russia, PhD in geology, chief of laboratory, e-mail: lapk@ngs.ru

Boris V. Lunev

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Acad. Koptug av., 3/6, Novosibirsk, 630090, Russia, PhD in Physics and Mathematics, Senior Research Fellow, e-mail: bobval-mail@mail.ru

A mathematical model for the formation of large gas fields and their host rootless structures as a result of a specific density instability in sedimentary cover, expressed in a self-reinforcing flow of gas-saturated rock volume. The calculated results of principal process model and model of Medvezhye gas field evolution are presented.

Key word: rootless structure, gas fields, porosity, density instability.

Бескорневые (или навешенные) структуры определены В.Д. Наливкиным [1], как структуры, не проявленные в нижних горизонтах платформенного чехла. На севере Западной Сибири и прилегающем арктическом шельфе В.А. Конторовичем выделен ряд крупных структур такого типа, с которыми связаны гигантские газовые месторождения – Медвежье, Уренгойское, Юбилейное, Ямсовейское. Генезис бескорневых структур остается дискуссионным [1, 2], возможно, происхождение различных типов этих структур обусловлено разными причинами. В настоящей работе предлагается механическая модель формирования крупных бескорневых структур в результате самоусиливающегося всплывания газонасыщенных объемов пород.

Для сеноманских залежей газа на севере Западной Сибири характерны высокие значения пористости, достигающие до 35%. Среднее значение пористости по керну для Медвежьего месторождения, например, составляет 28,8% при средневзвешенном значении коэффициента газонасыщенности 70,5% [3]. Заполнение порового пространства газом создает значительный дефицит плотности – при указанных параметрах, пренебрегая плотностью газа по сравнению с водой, оцениваемый величиной $0,3 \text{ г/см}^3$. Можно предположить, что архимедово всплывание газонасыщенных пород способно формировать бескорневые структуры чехла и связанные с ними крупные газовые месторождения.

При наличии небольшой исходной выпуклости некоторой непроницаемой поверхности («покрышки»), выделяющийся из пластового флюида газ образует здесь некоторый объем газонасыщенных пород. Связанные с ним архимедовы силы будут деформировать эту поверхность, увеличивая ее выпуклость. Тем самым будет увеличиваться объем газовой ловушки, т.е. – объем газонасыщенных пород, а стало быть, увеличатся и связанные с ним архимедовы силы, которые будут еще сильнее деформировать поверхность, еще более увеличивая объем ловушки и т.д.

Математическое моделирование процесса всплывания газонасыщенных пород выполнено в рамках подхода [4], описывающего деформацию среды, как ползущее течение высоковязкой ньютоновской жидкости под действием архимедовых сил, обусловленных газонасыщенностью пород. Для рассматриваемого класса задач моделирование в рамках представления среды однородно-вязкой ньютоновской жидкостью является корректным [5].

В рамках данного подхода написана программа реализующая расчет эволюции в трехмерной постановке. Результаты одного из модельных расчетов приведены на рис. 1. Рассчитана деформация четырех поверхностей, приблизительно соответствующих основным четырем отражающим горизонтам чехла на севере Западной Сибири (1 – кровля баженовской свиты, 2 – кошайская пачка алымской свиты, 3 – кровля кузнецовской свиты, 4 – кровля ганькинской свиты). В расчетах принято, что пористость верхней части разреза, вплоть до горизонта «1» составляет 16%, за исключением 100 метрового слоя подстилающего горизонт «4», где она равна 32% (соответствует продуктивному сеноманскому интервалу). Нижняя часть разреза (под кровлей баженовской свиты) малопористая, с коэффициентом 5%. В качестве начальных условий, на каждой поверхности задано длинное и узкое поднятие незначительной амплитуды (10 м). Плотность каждого слоя определяется в соответствии со средней плотностью характерных для Западной Сибири терригенных пород, с поправкой на пористость. Как указано выше, поры считаются заполненными водой всюду, кроме объемов, сформированных выпуклостями поверхностей, которые считаются заполненными газом и определяют, таким образом, начальные возмущения. Ньютоновская вязкость задана равной 10^{20} Па · с. На рисунке представлены состояния структуры, соответствующие возрасту 5, 15 и 25 миллионов лет от начала процесса. Уже на шаге соответствующем возрасту 15 млн лет поднятие, проявляется на всех уровнях. Амплитуда поднятия по верхним горизонтам выше, чем по нижним (рис.1b). К возрасту 25 млн лет поднятие имеет ярко выраженную форму гряды с затуханием вниз по разрезу (рис. 1c). Амплитуда поднятия второго, газонасыщенного горизонта составляет 275 метров, тогда как в основании структуры, амплитуда поднятия на 100 метров меньше.

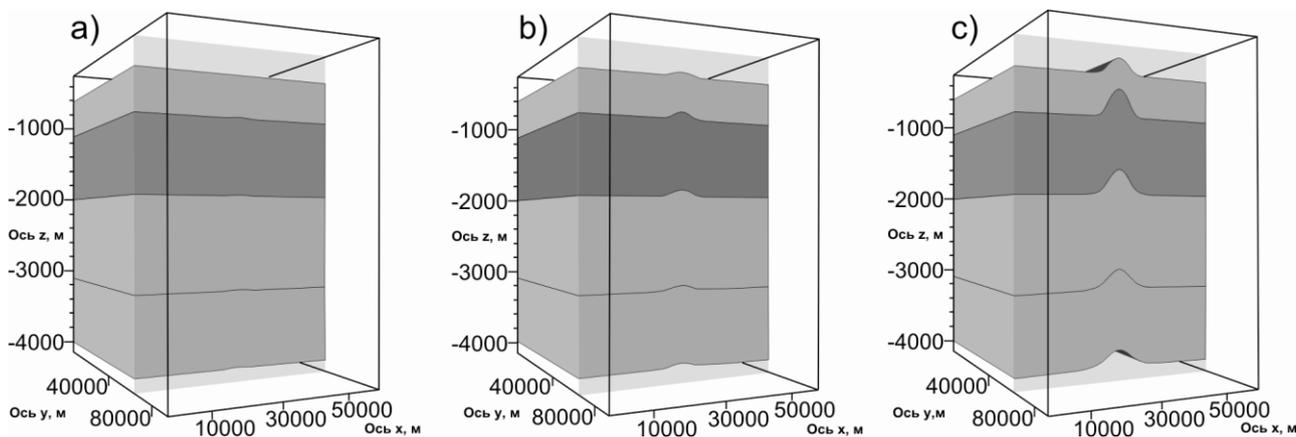


Рис. 1. Расчет эволюции структуры.

а – состояние соответствующее 5 млн лет, б – 15 млн лет, с – 25 млн лет

Возможность применения модели к реальным структурам, надежность работы алгоритма и устойчивость его программной реализации исследовались на примере Медвежьего газового месторождения, расположенного в Надымском

нефтегазоносном районе севера Западной Сибири. Для данной структуры, той же программой моделирования проведен обратный расчет эволюции – исходя из актуального состояния структуры, последовательно рассчитывались возможные предыдущие состояния, вплоть до некоторого начального. Для этого, так же, как в [6], задавался отрицательный временной шаг с периодическим корректирующим обратным расчетом, восстанавливающим исходное (для данного периода) состояние и внесением поправок (при необходимости). Затем, от найденного таким путем «начального» состояния, была рассчитана прямая эволюция (с положительным временным шагом). Результат расчета воспроизводит основные черты наблюдаемой структуры по основным горизонтам (рис. 2).

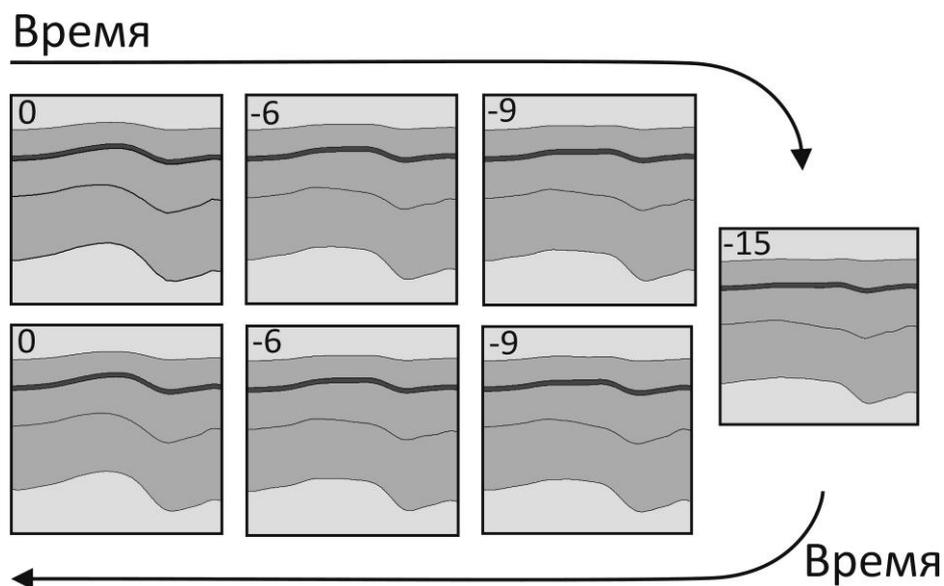


Рис. 2. Моделирования роста Медвежьего месторождения.

Каждый из приведенных разрезов соответствует некоторому рассчитанному состоянию структуры на момент времени, обозначенный в верхнем левом углу (млн. лет). Показана геометрия основных отражающих горизонтов, жирной линией выделена кузнецовская свита – региональный флюидоупор

Хотя найденное указанным способом «начальное» состояние (как и промежуточные) не противоречит имеющейся геологической информации, его можно рассматривать только, как одно из возможных. Тем не менее, успешность расчета свидетельствует об устойчивости метода и реализующей его программы и о принципиальной применимости предлагаемой модели процесса образования к реальной структуре.

Предложенная модель объясняет механизм и позволяет рассчитывать сценарии формирования крупных газовых месторождений и вмещающих их структур. Заметим, что в анализе данных о бескорневых структурах разного ранга [2] отмечается их устойчивая связь с проявлениями глиняного диапиризма и грязевого вулканизма (отмеченными и на севере Западной Сибири), который всегда

связан с выделением газа, преимущественно метана, поступающего, как предполагается, в составе порового флюида с глубин, соответствующих «метановой зоне». Это обстоятельство свидетельствует в пользу предложенного «газового» механизма формирования бескорневых структур. Очевидна возможность распространения модели на другие (не антиклинальные) типы ловушек. Также понятно, что структуры, формируемые газом, как активным фактором процесса, создают благоприятные условия и для накопления жидких углеводородов.

Работа выполнена в рамках программы VIII.73.2 фундаментальных научных исследований СО РАН.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Наливкин В. Д. Розанов Л.Н и др. Волго-Уральская нефтеносная область. Тектоника // Труды ВНИГРИ. -1956.- Вып. 100. - 312 с.
2. Крапивнер Р.Б. Бескорневые неотектонические структуры. - М.: Недра. – 1986. – 204 с.
3. Тер-Саркисов Р.М. Разработка месторождений природных газов. - М. ОАО "Издательство "Недра". - 1999. - 659 с.
4. Лунев Б.В. Лапковский В. В. Быстрое численное моделирование соляной тектоники: возможность оперативного использования в геологической практике.// Физическая мезомеханика. – 2009. – т.12. – №1. – С.63 – 74.
5. Jackson P. A., Talbot J. External shapes, strain rates, and dynamics of salt structures. Geol. Soc. Am. Bull. - 1976. – V.97. - P. 305–323.
6. Ismail-Zadeh, A.T., Korotkii, A.I., and Tsepelev, I.A. Numerical approach to solving problems of slow viscous flow backwards in time, in M.I.T. Computational Fluid and Solid Mechanics 2003, K.J. Bathe (Ed.), Elsevier Science, Oxford - 2003. – P. 938-941.

© В.А. Конторович, И.Д. Кожемякин, В.В. Лапковский, Б.В. Лунев, 2013

ОРГАНИЧЕСКАЯ ГЕОХИМИЯ НИЖНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЕНИСЕЙ-ХАТАНГСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОГИБА

Наталья Сергеевна Ким

ФБГУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, 3, старший научный сотрудник лаборатории Геохимии нефти и газа, тел. (383)333-11-24, e-mail: kimns@ipgg.sbras.ru

Методами газожидкостной хроматографии и хромато-масс-спектрометрии исследованы насыщенные углеводороды-биомаркеры в 118 образцах нижнемеловых аргиллитов Енисей-Хатангского прогиба. Также было определено содержание органического углерода в породах и выполнен «Рок-Эвал» пиролиз пород. Установлено, что нижнемеловые породы нижнехетской и шуратовской свит могли генерировать жидкие углеводороды, но не в таких значительных количествах, как юрские отложения.

Ключевые слова: органическая геохимия, битумоиды, меловые отложения, Енисей-Хатангский региональный прогиб, нефтегазопроизводящие породы.

ORGANIC GEOCHEMISTRY OF LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF THE YENISEI-KHATANGA TROUGH

Natalya S. Kim

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of SB RAS, Acad. Koptug av., 3, Novosibirsk, 630090, Russia, senior research scientist, Laboratory of oil-and-gas geochemistry, tel. (383)333-11-24, e-mail: kimns@ipgg.sbras.ru

Using liquid chromatography and gas chromatography-mass spectrometry, saturated biomarkers were investigated in 118 core samples from Lower Cretaceous mudstones of the Yenisei Khatanga trough. Also, the organic carbon content in the rocks was determined and Rock-Eval pyrolysis was made. It has been established that Lower Cretaceous rocks of the Lower Kheta and Shuratov Formations could generate liquid hydrocarbons, but not in so significant amounts as the Jurassic deposits.

Key words: organic geochemistry, source-rock extracts, Cretaceous deposits, Yenisei-Khatanga Trough, source rock.

Цель геохимических исследований, являющихся неотъемлемой частью комплекса методов, применяемых при нефтегазопроисследовательских работах, состоит в выделении осадочных толщ в разрезе изучаемой территории, в которых были благоприятные условия для нефтегазообразования, и оценка перспектив нефтегазоносности региона.

Количество, состав органического вещества (ОВ), обстановка его диагенетического преобразования и катагенез определяют способность осадочных толщ генерировать углеводороды. Считается, что наиболее вероятными источниками нефти являются морские отложения с кларковым или повышенным содержанием органического углерода в породе, с преимущественно аквагенным (сапропеливым) типом ОВ, образовывавшиеся при восстановительных или слабо-восстановительных обстановках в диагенезе, находящиеся в главной зоне нефтеобразования [1, 7, 9].

Геохимические исследования органического вещества мезозойских отложений Енисей-Хатангского регионального прогиба (ЕХРП) проводятся, начиная с 60-70х гг. прошлого века. Основные закономерности распространения ОВ, особенности его состава и катагенез подробно рассмотрены в работах Л.И. Богородской, Л.Н. Болдушевской, А.Г. Войцеховской, А.И. Данюшевской, И.Н. Дроздовой, Г.Н. Карцевой, А.Э. Конторовича, И.Д. Поляковой, Е.И. Соболевой, Д.С. Сорокова, Ю.А. Филиппова, А.Н. Фомина, А.С. Фомичева и других. По данным этих исследователей в юрско-меловом разрезе ЕХРП, в отличие от центральных и южных районов Западно-Сибирского бассейна, нет толщ, отличающихся повышенным содержанием ОВ. Отмечается, что ОВ имеет смешанный состав – наряду с аквагенным (бактерио- и планктонногенным) ОВ, образующимся непосредственно в осадочном бассейне, с суши поступали массы террагенного ОВ, источником которого являлась высшая наземная растительность. Большинство исследователей высказывают мнение, что источником нефти уникальной по запасам Ванкорской группы месторождений могут являться стратиграфические аналоги верхнеюрской баженовской свиты – яновстанская и гольчихинская свиты. Дискуссионным остается вопрос, могло ли рассеянное органическое вещество нижнемеловых отложений этой территории участвовать в образовании нефтяных залежей [2-5, 7, 8, 11].

Целью настоящей работы являлось выяснение закономерностей распределения органического углерода, битумоидов и углеводородов-биомаркеров в породах по разрезу и на площади распространения нижнехетской и шуратовской свит. Геохимические данные были получены для 118 образца кернового материала из скважин Восточно-Мессояхская-148, Горчинская-1, Дерябинская-9, Нанадянская-310, Озерная-10, Пайяхская-1, Пеляткинская-15, Токачинская-1,2,30, Туколандо-Вадинская-320, Турковская-2, Южно-Носковская-318 и Кубалахская-1. На основе полученных закономерностей были выработаны геохимические критерии нефтегазоносности в условиях изучаемой территории, что позволило оценить перспективы нефтегазоносности нижнемеловых отложений.

Аналитическое изучение рассеянного ОВ пород проведено по схеме, разработанной в ИНГГ СО РАН, которая включает определение: концентраций органического углерода в породе ($C_{орг}$); пиролитических характеристик ОВ пород; изотопного состава углерода нерастворимого органического вещества пород ($\delta^{13}C$); выхода хлороформенных экстрактов ОВ пород (битумоидов) и их группового состава. Особое внимание было уделено изучению насыщенной фракции 118 битумоидов на молекулярном уровне методами газожидкостной хроматографии и хромато-масс-спектрометрии.

Концентрации остаточного органического углерода в аргиллитах и алевритистых аргиллитах нижнехетской и шуратовской свит изменяются от 0,22 до 7,67 % на породу, в среднем по 229 пробам составляя 1,02 %. Усредненные значения $C_{орг}$ в нижнехетской свите выше (по 167 пробам – 1,06 % на породу), чем в ее стратиграфическом аналоге шуратовской свите (среднее значение по 62 образцам равно 0,92 % на породу). Однако при этом количество образцов с низким (<1 % на породу) содержанием органического углерода в нижнехетской сви-

те достигает 66 %, тогда как в шуратовской свите доля низкоуглеродистых проб равна 48 %. В ряде скважин в нижней части нижнехетской свиты выделяются отдельные маломощные слои (10-20 м, в скважине Туколандо-Вадинская-320 до 60 м), в которых $C_{орг}$ содержится в повышенных концентрациях – 1,02-3,68 % на породу в среднем по скважине. Закономерности распределения содержаний органического углерода по площади выражены слабо – незначительное увеличение концентраций отмечается в скважинах, приуроченных в тектоническом отношении к Большехетской мегасинеклизе и Центрально-Таймырскому желобу.

По данным пиролиза и с учетом расположения изученных проб на диаграмме Успенского-Вассоевича (зависимость значений битумоидного коэффициента β от концентрации $C_{орг}$ в породе), а также анализа группового состава битумоидов в изученном разрезе были выделены аллохтонные битумоиды, имеющие вторичную природу. Эти образцы, содержащие аллохтонный битумоид (скважины Кубалахская-1, 1986-1998 м, Восточно-Мессояхская-148, 2553 м, Токачинская-30, 2846 м) рассматривались отдельно от образцов с автохтонными (сингенетическими) битумоидами. Было показано, что аллохтонные битумоиды имеют аквагенную природу исходного ОВ.

Значения температуры максимального выхода углеводородов пика S_2 (T_{max}) в образцах с автохтонными битумоидами варьируют в пределах 433-454 °С, что свидетельствует о нахождении нижнемеловых отложений ЕХРП в начале главной зоны нефтеобразования. Значения водородного индекса HI для подавляющей части изученных пород невысоки – до 150 мг УВ/г $C_{орг}$, т.е. ОВ пород имеет террагенный генезис и связано с липидами высшей наземной растительности. Повышенные значения водородного индекса (до 340 мг УВ/г $C_{орг}$), характерные для отложений, содержащих значительную примесь планктонно-бактериогенного (аквагенного) ОВ, выявлены в образцах с Горчинской, Туколандо-Вадинской, Токачинской, Пайяхской, Восточно-Мессояхской, Турковской и Пеляткинской площадей.

Состав углеводородов-биомаркеров основной части автохтонных битумоидов (76 проб) указывает на связь исходного ОВ с липидами высшей наземной растительности. Для них характерно резкое преобладание этилхолестанов C_{29} (52-76 % на сумму C_{27} - C_{29}) в ряду стеранов C_{27} - C_{30} , среди трицикланов доминируют углеводороды состава C_{19} - C_{20} [10, 6, 14]. Отложения с террагенным ОВ являются потенциально газогенерационными и способны генерировать жидкие углеводороды только в небольшом количестве.

В 12 битумоидах из скважин Горчинская-1, Туколандо-Вадинская-320, Пайяхская-1, Турковская-2 распределение биомаркеров указывает на аквагенный генезис исходного ОВ. Содержание стерановых углеводородов C_{27} и C_{29} приблизительно равное – в среднем 37 и 40 % на сумму C_{27} - C_{29} соответственно. Отмечаются относительно высокие концентрации трицикланов с преобладанием углеводородов состава C_{23} - C_{26} . Значения трицикланового индекса, предложенного А.Э. Конторовичем [6] меньше или близки к единице, в среднем составляют 0,83.

Двадцать два битумоида по распределению углеводов-биомаркеров занимают промежуточное положение, характеризующее смешанный характер исходного ОВ. Они приурочены к тем же площадям, где выявлены породы с аквагенными битумоидами, а также в скважинах Озерная-10 и Пеляткинская-15.

Изотопный состав углерода нерастворимого органического вещества изучен в 43 образцах. Битумоиды, имеющие аквагенную природу липидов, характеризуются более высокими значениями $\delta^{13}\text{C}$ (-26,5...-30,9 ‰) по сравнению с типично морским ОВ битумоидов баженовской свитой Западной Сибири (-28,9...-32,0 ‰). Вероятно, это объясняется тем, что нефтегенерирующей, т.е. производящей битумоид, является только часть захоронявшегося ОВ, а изотопный состав углерода величина интегральная. Так же, скорее всего, влияет процесс фракционирования изотопов углерода в диагенезе, зависящий от обстановок захоронения. Для исследованных мезозойских битумоидов Енисей-Хатангского прогиба, в отличие от битумоидов баженовской свиты Западной Сибири, характерны существенно более окислительные обстановки захоронения исходного ОВ.

Все изученные толщи накапливались в мелководно-морских условиях осадконакопления с повышенной гидродинамической активностью среды, обусловившей аэрацию придонных вод и верхней части осадка. О присутствии свободного кислорода во время осадконакопления свидетельствуют отношения пристана к фитану большие единицы, преобладание гомогопана C_{34} над гомогопаном C_{35} , наличие диагопанов C_{29} , C_{30} .

Стерановые коэффициенты зрелости $K^1 = \alpha\alpha 20\text{S} / \alpha\alpha 20\text{R}$ и $K^2 = \beta\beta(20\text{S} + 20\text{R}) / \alpha\alpha 20\text{R}$, рассчитанные для стеранов состава C_{29} , отражают соотношение между новообразованными в катагенезе изостеранами и исходными биостеранами [10, 14]. Ранее в работе [13] были выявлены граничные значения наиболее информативных биомаркерных параметров на начало этапа генерации жидких углеводов на примере юрско-меловых отложений из скв. Нанадянская-310. В меловых образцах, исследуемых в настоящей работе, значения коэффициентов K^1 и K^2 не достигли граничных значений 0,50 и 1,73 соответственно в битумоидах пород с Токачинской, Озерной и Горчинской площадей. Для остальных битумоидов с аквагенным и смешанным типом ОВ значения этих показателей выше граничных значений ($K^1 = 0,67-1,03$, $K^2 = 1,87-3,15$), что свидетельствует о нахождении ОВ на стадии катагенеза, отвечающей главной зоне нефтеобразования. По мере роста катагенеза в ряду нормальных алканов происходит смещение концентрационного максимума в сторону более легких молекул (коэффициент $n\text{-C}_{19-24} / n\text{-C}_{19-31}$) и одновременное уменьшение преобладания нечетных алканов над четными, особенно заметное в ряду $\text{C}_{23}\text{-C}_{33}$ (индекс нечетности CPI_{22-32}) [13]. Достаточную зрелость битумоидов с примесью аквагенного ОВ доказывают и значения коэффициентов $n\text{-C}_{19-24} / n\text{-C}_{19-31}$ (0,50-0,68) и CPI_{22-32} (1,02-1,24). Полученные результаты согласуются с картами катагенеза ОВ, опубликованными в монографии А.Н. Фомина [12].

Проведенные исследования позволяют утверждать, что нижнехетская и шуратовская свиты, содержащие в нижней части разреза уровни, обогащенные

аквагенным ОВ (в среднем $C_{org}=1,12\%$ на породу), могли участвовать в генерации нефтей, так как биомаркерные и пиролитические параметры, определяющие зрелость ОВ (CPI , K^1 , K^2 , T_{max}), указывают на то, что процессы генерации жидких углеводородов в этих породах уже происходили. Исходное содержание ОВ в породах и его генерационный потенциал с учетом больших потерь органического углерода на этапе диагенеза, протекавшего в субокислительных условиях, были намного выше современных.

Работа выполнена при поддержке грантов МК-4893.2012.5 и НШ-4498.2012.5.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Вассоевич Н.Б., Акрамходжаев А.М., Бурлин Ю.К. и др. Нефтематеринские породы // Литология на новом этапе развития геологических знаний. – М.: Наука, 1981. – С. 158-176.
2. Геология нефти и газа Западной Сибири / А.Э. Конторович, И.И. Нестеров, Ф.К. Салманов и др. – М.: Недра, 1975. – 678 с.
3. Гончаров И.В., Кринин В.А., Самойленко В.В. и др. К вопросу о генерационном потенциале яновстанской свиты северо-востока Западной Сибири // Химия нефти и газа: Материалы VII международной конференции. – Томск: Изд-во Института оптики атмосферы СО РАН, 2009. – С. 26-30.
4. Гончаров И.В., Кринин В.А., Самойленко В.В. и др. Нефти нижнехетской свиты Ванкорского месторождения и источник их генерации // Успехи органической геохимии: Материалы Всерос. науч. конф. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2010. – С. 100-104.
5. Дахнова М.В., Жеглов Т.П., Нечитайло Г.С. и др. Геохимия и генезис нефтей Ванкорского месторождения // Геология нефти и газа. – 2009. – № 5. – С. 30-37.
6. Конторович А.Э., Бахтуров С.Ф., Башарин А.К. и др. Разновозрастные очаги нефтедообразования и нефтедонакопления на Северо-Азиатском кратоне // Геология и геофизика. – 1999. – Т. 40. – № 11. – С. 1676-1693.
7. Конторович А.Э., Полякова И.Д., Стасова О.Ф. и др. Органическая геохимия мезозойских нефтегазоносных отложений Сибири. – М.: Недра, 1974. – 192 с.
8. Ларичев А.И., Рязанова Т.А., Меленевский В.Н. и др. Органическая геохимия среднеюрско-нижнемелового разреза восточного борта Большехетской впадины // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2003. – № 11. – С. 4-13.
9. Неручев С.Г. Нефтепроизводящие свиты и миграция нефти. – Л.: Недра, 1969. – 240 с.
10. Петров А. А. Углеводороды нефти. – М.: Наука, 1984. – 263с.
11. Филипцов Ю.А., Давыдова И.В., Болдушевская Л.Н. и др. Взаимосвязь материнских пород и нефтей в мезозойских отложениях северо-востока Западно-Сибирской плиты на основе изучения углеводородов-биомаркеров и катагенеза органического вещества // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2006. – № 5-6. – С. 52-57.
12. Фомин А.Н. Катагенез органического вещества и нефтегазоносность мезозойских и палеозойских отложений Западно-Сибирского мегабассейна. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2011. – 331 с.
13. Фомин А.Н., Ким Н.С., Каширцев В.А., Меленевский В.Н. Катагенез РОВ мезозойских отложений западной части Енисей-Хатангского регионального прогиба по биомаркерным, пиролитическим и углепетрографическим данным // Успехи органической геохимии: Материалы Всерос. науч. конф. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2010. – С. 338-342.
14. Peters K.E., Walters C.C., Moldowan, J.M. The biomarker guide. 2nd ed. – New York: Cambridge University Press, 2005. – 1155 p.

© Н.С. Ким, 2013

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ БАТСКОГО РЕГИОНАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА В КАРСКО-ЯМАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Валерий Александрович Казаненков

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН (ИНГГ СО РАН), 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, доцент, зав. лаборатории геологии нефти и газа Западной Сибири, тел. (383)363-91-92, e-mail: KazanenkovVA@ipgg.sbras.ru

Людмила Галерьевна Вакуленко

ИНГГ СО РАН, канд. геол.-минерал. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории седиментологии, тел. (383)333-23-03, e-mail: VakulenkoLG@ipgg.sbras.ru

Светлана Владимировна Рыжкова

ИНГГ СО РАН, канд. геол.-минерал. наук, старший научный сотрудник лаборатории геологии нефти и газа Западной Сибири тел. (383)306-61-73, e-mail: RzhkovaSV@ipgg.sbras.ru

Петр Александрович Ян

ИНГГ СО РАН, канд. геол.-минерал. наук, старший научный сотрудник лаборатории седиментологии, тел. (383)333-23-03, e-mail: YanPA@ipgg.sbras.ru

На основе анализа геолого-геофизических материалов, полученных в результате бурения в Ямальской и Гыданской НГО, приведено описание геологического строения и нефтегазоносности батского регионального резервуара, как одного из перспективных объектов при поисках залежей углеводородов в Карско-Ямальском регионе.

Ключевые слова: Карско-Ямальский регион, батский резервуар, нефтегазоносность.

GEOLOGY AND RESOURCE POTENTIAL OF THE BATHONIAN REGIONAL RESERVOIR, KARA-YAMAL REGION

Valery A. Kazanenkov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS (IPGG SB RAS), Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630090, *PhD in geol.-min.*, docent, Head of Laboratory of Petroleum Geology of West Siberia, tel. (383)333-23-03, e-mail: KazanenkovVA@ipgg.sbras.ru

Ludmila G. Vakulenko

IPGG SB RAS, *PhD in geol.-min.*, leading research scientist of Laboratory of Sedimentology, tel. (383)333-23-03, e-mail: VakulenkoLG@ipgg.sbras.ru

Svetlana V. Rzhkova

IPGG SB RAS, *PhD in geol.-min.*, senior research scientist of Laboratory of Petroleum Geology of West Siberia, tel. (383)306-63-71, e-mail: RzhkovaSV@ipgg.sbras.ru

Petr A. Yan

IPGG SB RAS, *PhD in geol.-min.*, senior research scientist of Laboratory of Sedimentology, tel. (383)333-23-03, e-mail: YanPA@ipgg.sbras.ru

Core and log data from wells drilled in the Yamal and Gydan petroleum areas were used to infer the geological structure and reservoir properties of the Bathonian regional reservoir as a potential exploration target within the Kara-Yamal region.

Key words: Kara-Yamal region, Bathonian reservoir, hydrocarbon potential.

В последние годы в Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (ЗСНГП) значительные перспективы открытия новых залежей и месторождений углеводородов, в том числе и крупных по запасам, связываются с арктическими территориями, к которым относится Карско-Ямальский регион, включающий Ямальскую, Гыданскую и Южно-Карскую нефтегазоносные области (НГО). Здесь уже выявлены промышленные залежи нефти и газа в широком стратиграфическом диапазоне – от зоны контакта фундамента с осадочным чехлом по сеноман включительно. Однако, как хорошо известно, основные запасы углеводородов (преимущественно газа и газоконденсата) здесь открыты в аптальбском и альб-сеноманском продуктивных комплексах. Это объясняется, в первую очередь, их лучшей изученностью глубоким бурением.

В отложениях юры на территории Карско-Ямальского региона наиболее перспективным рассматривается батский региональный резервуар, проницаемая часть которого представлена песчано-алевролитовыми пластами малышевской свиты, перекрытых глинистыми образованиями келловея и всей верхней юры (нурминская, абалакская и баженовская свиты).

Батский региональный резервуар в Карско-Ямальском регионе распространен практически повсеместно. Он отсутствует только в зоне, шириной от 10 до 60 км, вдоль обрамления Южно-Карской мегасинеклизы, представленного Югорским полуостровом, островом Вайгач, архипелагом Новая Земля, Северо-Сибирским порогом и полуостровом Таймыр.

В современном рельефе кровли резервуара наибольшие абсолютные глубины ее залегания фиксируются в наиболее погруженной депрессии – Предьямальской синеклизе, расположенной к северо-западу от п-ва Ямал, в пределах которой они находятся ниже отметки - 4400 м. Ее вздымание происходит закономерно от центральных частей бассейна к его обрамлению, где абсолютные глубины изменяются от -800 до -1000 м.

Проницаемый комплекс батского резервуара сложен регионально выдержанными пластами: снизу вверх Ю₄, Ю₃, Ю₂ и разделяющими их глинистыми пачками. По материалам ГИС глинистая пачка между пластами Ю₂ и Ю₃, прослеживается более отчетливо по сравнению с пачкой, разделяющей пласты Ю₃ и Ю₄. Суммарная толщина песчаников проницаемого комплекса в разрезах скважин, пробуренных на полуостровах Ямал и Гыданский, изменяется от нескольких метров до 40 м (рис.). Обычно она составляет 20-35 м. В открытых залежах углеводородов в Ямальской и Гыданской НГО общие насыщенные толщины коллекторов изменяются от 3 м до 35 м, наиболее часто от 20 до 30 м. Эффективные насыщенные толщины изменяются от 2 м до 27 м.

В пределах Карско-Ямальского региона проницаемый комплекс залегает на глубинах от 1100 м вдоль обрамления до более чем 4500 м в наиболее погруженных частях Предьямальской синеклизы. Его общая толщина изменяется от 0 м до 100 м.

По материалам изучения керн проницаемый комплекс батского резервуара представлен неравномерным чередованием песчаников, алевролитов с прослоями аргиллитов и пачек мелкого и тонкого переслаивания алевроглинистых пород. Исследования вещественного состава показали, что обломочные породы представлены мелкозернистыми песчаниками и алевролитами. Среднезернистая песчаная фракция выявлена лишь в отдельных образцах и в незначительных количествах (максимум – 7%, в среднем 0,8%). Практически всегда присутствует значительная примесь алевролитового материала, вплоть до перехода в алевро-песчаники. По составу обломочного материала породы полимиктовые, преобладают полевошпатово-литокластитово-кварцевые и полевошпатово-кварцево-литокластитовые типы. Значимой зависимости фазового состава от гранулометрического состава обломков не выявлено. Содержание кварца в обломочной части изменяется от 30 до 48% (в среднем 41%), полевых шпатов – от 10 до 31% (в среднем – 21%), обломков пород – от 28 до 46% (в среднем – 37%). Содержание слюд изменяется от долей % до 3%. Для обломков кварца характерно нормальное и слабеволнистое погасание, значительной регенерации не наблюдалось. Для полевых шпатов выявлено устойчивое и значительное преобладание калиевых разновидностей (6-22%, в среднем – 17%) над плагиоклазами (1-11%, в среднем – 5%). Большинство полевых шпатов в разной степени затронуты пелитизацией и серицитизацией, спорадически встречается карбонатизация, реже – катаклаз и слабая каолинитизация. Состав обломков пород очень разнообразный, в целом каркасные компоненты (16-39%, в среднем – 26%) стабильно преобладают над пластичными (3-20%, в среднем – 11%). Среди каркасных обломков пород существенно преобладают обломки кремнистых пород, эффузивов кислого и среднего состава, реже – обломки гранитоидов.

Пластичные обломки пород состоят преимущественно из аргиллитов и сланцев. Слюды представлены в основном мусковитом и биотитом, в меньших количествах присутствует хлорит. Цемент преимущественно карбонатно-глинистый и глинисто-карбонатный. Общее содержание цемента изменяется от 5 до 34% (в среднем – 18%), в редких случаях интенсивной карбонатизации содержание цемента увеличивается до 55%. В его составе обычно присутствует хлорит-гидрослюдистый пленочный и порово-пленочный материал (от 1 до 20%, в среднем – 7%); кальцит/доломит (от долей % до 50%, в среднем – 9%, часто кальцит и доломит присутствуют совместно) и сидерит (от 0 до 10%, в среднем – 3%). Реже в небольших количествах встречается поровое органическое вещество (до 1%), пирит (обычно доли %, в единичных случаях – до 5-7%) и каолинит (от долей % до 3-4%).

На основе комплексного анализа результатов исследования керн и материалов ГИС можно сделать вывод, что отложения проницаемого комплекса батского

резервуара сформировались преимущественно в переходных и мелководно-морских обстановках осадконакопления. Исходя из этого, предполагается, что породы – коллекторы в исследуемом регионе распространены повсеместно. При этом отмечено, что количество песчаных пропластков в составе проницаемых горизонтов увеличивается в направлении к центральной части Южно-Карской мегасинеклизы.

При выполнении прогноза коллекторских свойств пород-коллекторов, распространенных в батском резервуаре на территории Карско-Ямальского региона была использована полученная экспоненциальная зависимость между коэффициентом открытой пористости пород и глубиной ($y=0.3762e^{0.0003x}$, $R=0.878$). В выборку были помещены значения открытой пористости и глубин залегания всех залежей по мезозойской части разреза Южно-Карской, Ямальской и Гыданской НГО из Государственного баланса запасов углеводородов РФ по шельфу и Уральскому федеральному округу.

Практически на всей территории Южно-Карской мегасинеклизы пористость коллекторов в верхней части батского резервуара изменяется от 10 % до 15 % и закономерно увеличивается на бортах мегасинеклизы до 25 % и более (рис.). Максимальные значения пористости коллекторов прогнозируются на востоке исследуемого региона, в зоне сочленения Южно-Карской мегасинеклизы с Таймырской складчатой областью и на северо-востоке – вдоль юго-западного склона Северо-Сибирского порога, а также в зоне, расположенной вдоль Пайхойско-Новоземельской складчатой системы. Отметим, что согласно построенной карте коэффициентов пористости в ряде внутренних районов Южно-Карской НГО, соответствующих центральным частям крупных депрессий, на глубинах более 4 км этот параметр не превышает 10 %. В пределах выявленных залежей открытая пористость коллекторов варьирует от 14 % на глубинах 3700 – 3800 м до 18 % на глубинах 2000 – 3000 м.

Флюидоупор батского регионального резервуара в Карско-Ямальском регионе представлен глинистыми образованиями келловоя и всей верхней юры (васюганский, георгиевский и баженовский горизонты; нурминская, абалакская и баженовская свиты). Толщина флюидоупора здесь изменяется от нескольких десятков до более 200 м, на большей части территории от 80 до 150 м.

Необходимо отметить, что площадь распространения флюидоупора на исследуемой территории несколько меньше, чем проницаемого комплекса. Это связано с его опесчаниванием в периферийных частях бассейна и, следовательно, утратой экраняющих свойств. Свидетельством этому является строение верхнеюрского разреза в скважине, пробуренной на острове Свердруп. Согласно опубликованным материалам в этой скважине разрез верхней юры представлен толщей песчаников и алевролитов /Граммберг и др., 1985/. Можно предположить, что в этой части бассейна в поздней юре формирование осадков проходило в условиях прибрежной равнины и мелкого моря. На большей части территории Карско-Ямальского региона флюидоупор сложен глинистой толщей с прослоями алевролитов и песчаников, которые обычно имеют толщины от до-

лей до 2-3 м и приурочены к краевым частям Южно-Карской мегасинеклизы. Песчаникам свойственны низкие фильтрационно-емкостные свойства.

На преобладающей площади Южно-Карской мегасинеклизы во время формирования осадков флюдоупора (келловей – ранний берриас) существовал морской бассейн с глубинами не менее 100 м, в котором накапливались преимущественно глинистые осадки. При этом в центральной части бассейна в келловее глубина моря превышала 200 м, а в волжское время более 400 м.

Исследование керна флюидоупора батского резервуара на территории Карско-Ямальского региона проводилось по керну скважин ряда скважин Бованенковской, Восточно-Бованенковской, Нейтинской, Северо-Малыгинской и Харасавэйской площадей. Результаты рентгеноструктурного анализа фракций <0,002 мм из глинистых пачек баженовской и абалакской свит показал устойчивое преобладание в их составе гидрослюды (2M₁, реже – 1M) с примесью иллит/сметкита (55-75%). В подчиненных количествах присутствует хлорит (10-35%) и каолинит (5-20%).

В настоящее время на территории Ямальской и Гыданской НГО в батском резервуаре уже выявлены залежи, как газообразных, так и жидких углеводородов, в том числе и крупные по запасам (Малыгинское, Северо-Тамбейское, Бованенковское, Малоямальское и Новопортовское месторождения). Выполненный анализ геологического строения и нефтегазоносности этого резервуара позволяет высоко оценить перспективы открытия новых залежей в Карско-Ямальском регионе. По аналогии с Ямальской и Гыданской НГО, в батском резервуаре Южно-Карской НГО следует ожидать обнаружения не только газовых и газоконденсатных, но и газонефтяных и нефтяных залежей. При этом увеличение доли нефти в залежах будет происходить от центральных районов Южно-Карской НГО к ее периферии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грамберг И.С., Школа И.В., Бро Е.Г., Шеходанов В.А., Армишев А.М. Параметрические скважины на островах Баренцева и Карского морей // Советская геология. – 1985. - № 1. - С. 95-98.

© В.А. Казаненков, Л.Г. Вакуленко, С.В. Рыжкова, П.А. Ян, 2013

СКЛАДЧАТО-НАДВИГОВЫЕ ДИСЛОКАЦИИ НЮЙСКО-ДЖЕРБИНСКОЙ ВПАДИНЫ (СИБИРСКАЯ ПЛАТФОРМА)

Татьяна Ивановна Ларионова

Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, 630091, Россия, г. Новосибирск, ул. Красный Проспект, 67, младший научный сотрудник, тел. (383)221-29-65, e-mail: <mailto:larionova@sniiggims.ru>

В статье приводятся результаты структурных построений по основным, наиболее изученным складчато-надвиговым дислокациям, развитым в осадочном чехле Нюйско-Джербинской впадины. Территория впадина является перспективной в отношении нефтегазоносности. Определена амплитуда горизонтального перемещения в результате процессов надвигообразования отложений карбонатного венда на рассматриваемой территории.

Ключевые слова: складчато-надвиговые дислокации, сбалансированный и восстановленный разрез, автохтон, аллохтон, нефтегазоносность.

PPLICATIVE-THRUST DISLOCATIONS OF THE NYUYA-DZHERBA DEPRESSION (SIBIRIAN PLATFORM)

Tatyana I. Larionova

Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, 67, Krasny Prospect, Novosibirsk, 630091, Russia. Research associate, tel.: +007 (383) 221-29-65, e-mail: <mailto:larionova@sniiggims.ru>

The article contains results of structural imaging of the main and most thoroughly studied plicative-thrust dislocations situated within the sedimentary cover of the Nyuya-Dzherba depression, which is promising for hydrocarbons. The author evaluated the amplitude of lateral displacement caused by thrusting of carbonaceous Vendian deposits within the area of interest.

Key words: plicative-thrust dislocations, balanced and reconstructed cross-section, autochthon, allochthon, petroleum potential.

Нюйско-Джербинская впадина (НДВ) расположена на юго-востоке Сибирской платформы, на севере Предпатомского регионального прогиба (рис. 1).

В геологическом строении территории исследований принимают участие кристаллический фундамент и перекрывающие его с угловым и стратиграфическим несогласием породы осадочного чехла. Осадочный чехол впадины представлен галогенно-терригенно-карбонатным комплексом пород.

По характеру дислоцированности осадочный чехол НДВ подразделяется на два структурных комплекса – рифейско-нижневендский и верхневендско-нижнесилурийский. Деление происходит по уровню солей торсальской пачки бюксской свиты венда и обусловлено резко выраженным несогласием структурных планов подсолевой и соленосно-надсоленосной толщ разреза из-за осложненности верхней части контрастными складчато-надвиговыми дислокациями [1, 5].

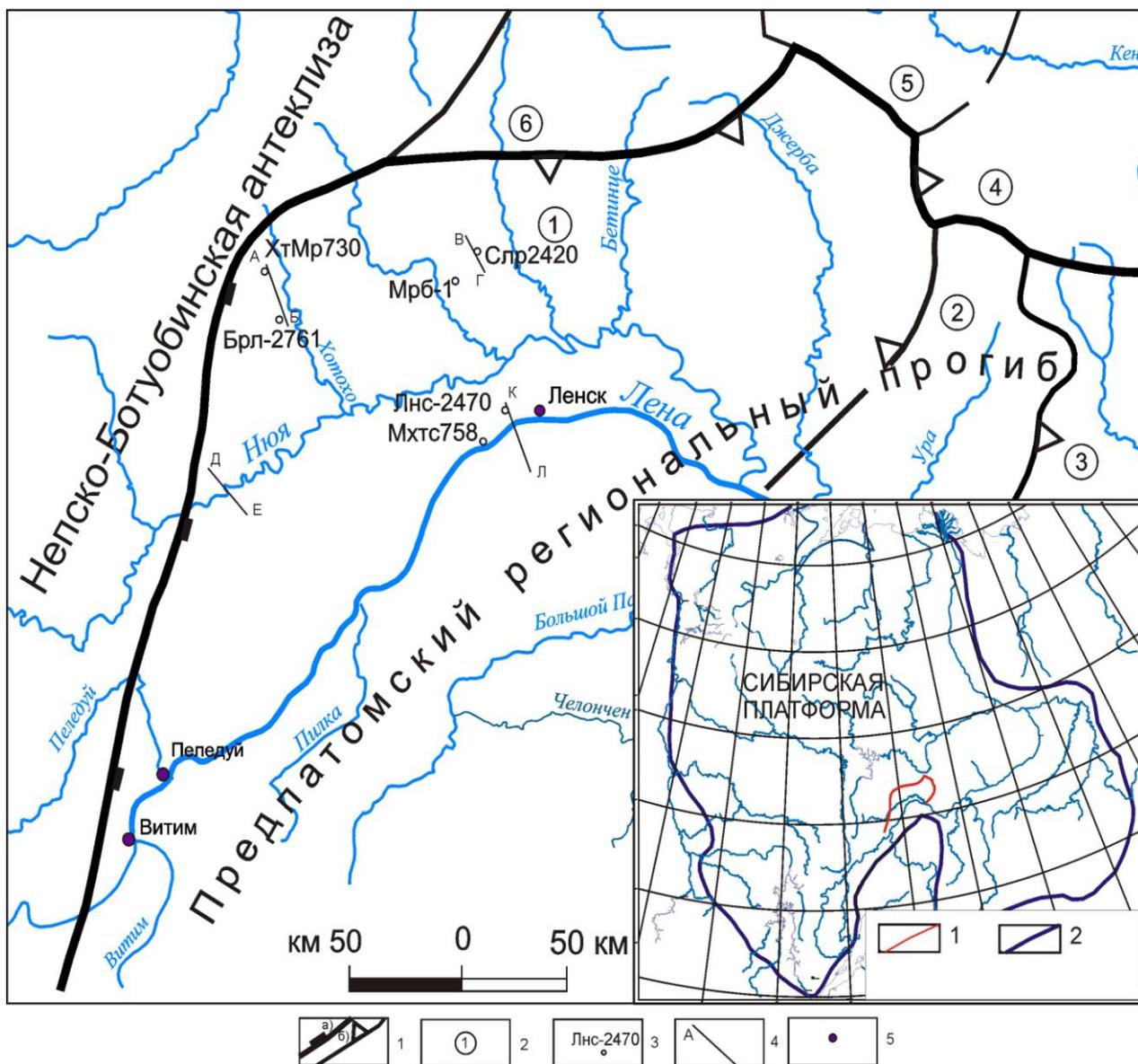


Рис. 1. Обзорная схема территории исследований

1 - границы структур: а — надпорядковых, б - I порядка; 2 - структуры (1 - Нюйско-Джербинская впадина, 2 - Дженюктинский выступ, 3 - Березовская впадина, 4 -Кемпендяйская впадина, 5 - Сунтарский свод, 6 - Вилючанская седловина); 3 - скважины (ХтМр-Хотого-Мурбайская, Брл-Борулахская, Мрб-Мурбайская, Лнс-Ленская, Мхтс-Мухтуйская, Сулр-Суларская); 4 - линии геологических разрезов к рис. 2; 5 - населенные пункты. На врезке граница: 1 - исследуемой территории, 2 - Сибирской платформы

Нижний комплекс (автохтон) представляет собой относительно слабо деформированную моноклиаль, погружающуюся в юго-восточном направлении. По базальному надвигу (детachment), происходило смещение в север-северо-западном направлении и смятие верхнего комплекса (аллохтона).

Детачмент имеет ступенчатое строение. На большей части территории впадины он приурочен к солям торсальской пачки бюкской свиты венда, последовательно переходя в сторону Непско-Ботуобинской антеклизы на уровни солей юрегинской, а затем верхнетолбачанской и чарской свит, а также глинистые отложения верхоленской свиты кембрия. На юге впадины под Мухтуйской антиклинальной зоной детачмент с уровня торсальских солей «переходит» на кровлю рифейских отложений [1, 5].

В процессе своего становления исследуемая территория подвергалась геодинамическим активизациям сжатия и растяжения. Её развитие началось в рифее, когда на пассивной континентальной окраине начали накапливаться осадочные отложения большой мощности в том числе и нефтематеринские [2].

Процессы надвигообразования, происходившие на рубеже силура — девона, способствовали латеральной миграции флюидов со стороны Байкало-Патомского палеоочага углеводородов (УВ) в сторону Сибирской платформы [5, 6]. В обстановке сжатия происходило формирование в осадочном чехле впадины линейных складчато-надвиговых структур [4].

По ряду основных наиболее изученных линейных дислокаций НДВ проведены построения сбалансированных и восстановленных разрезов. Эти работы проводились для уточнения морфологии структур и величины горизонтального перемещения аллохтонных чешуй отложений венда. Определение этой величины проводилось для восстановления первичных размеров осадочного бассейна, который в последствии явился одним из крупнейших на Сибирской платформе палеоочагом генерации УВ [3]. Измерение проводилось от Южно-Мухтуйской антиклинали до северной границы впадины по линии, пересекающей Северо-Мухтуйскую, Средненуюскую, Отраднинскую и Борулахскую структуры (рис. 2). В результате проведенных построений установлено, что большинство из перечисленных дислокаций представляют собой рамповые антиклинали, осложненные в своде взбросами. Амплитуда горизонтального перемещения отложений венда в вышеперечисленных дислокациях составляет 5 км, 5 км, 9,2 км и 2,8 км соответственно.

Отраднинская структура, как было установлено предыдущими исследователями, является стогообразным дуплексом. Амплитуда горизонтального перемещения отложений карбонатного венда в районе Отраднинской антиклинали составляет 9,2 км. Указанная величина отлична от той, которая была получена ранее В.В. Гайдуком. По его данным амплитуда горизонтального перемещения по аяно-билирским слоям составляет 20 км [1]. Вероятно это связано с отличием в выборе ориентировки линии построения геологического разреза.

Таким образом, результаты структурных построений позволили установить, что амплитуда горизонтального перемещения отложений карбонатного венда в результате процессов надвигообразования от Южно-Мухтуйской антиклинали до северной границы впадины составляет 22 км. Результаты работы существенно уточняют тектоническое строение осадочного чехла рассматриваемой части Нюйско-Джербинской впадины и могут использоваться при подсчете объема генерированных УВ в Байкало-Патомском осадочном бассейне.

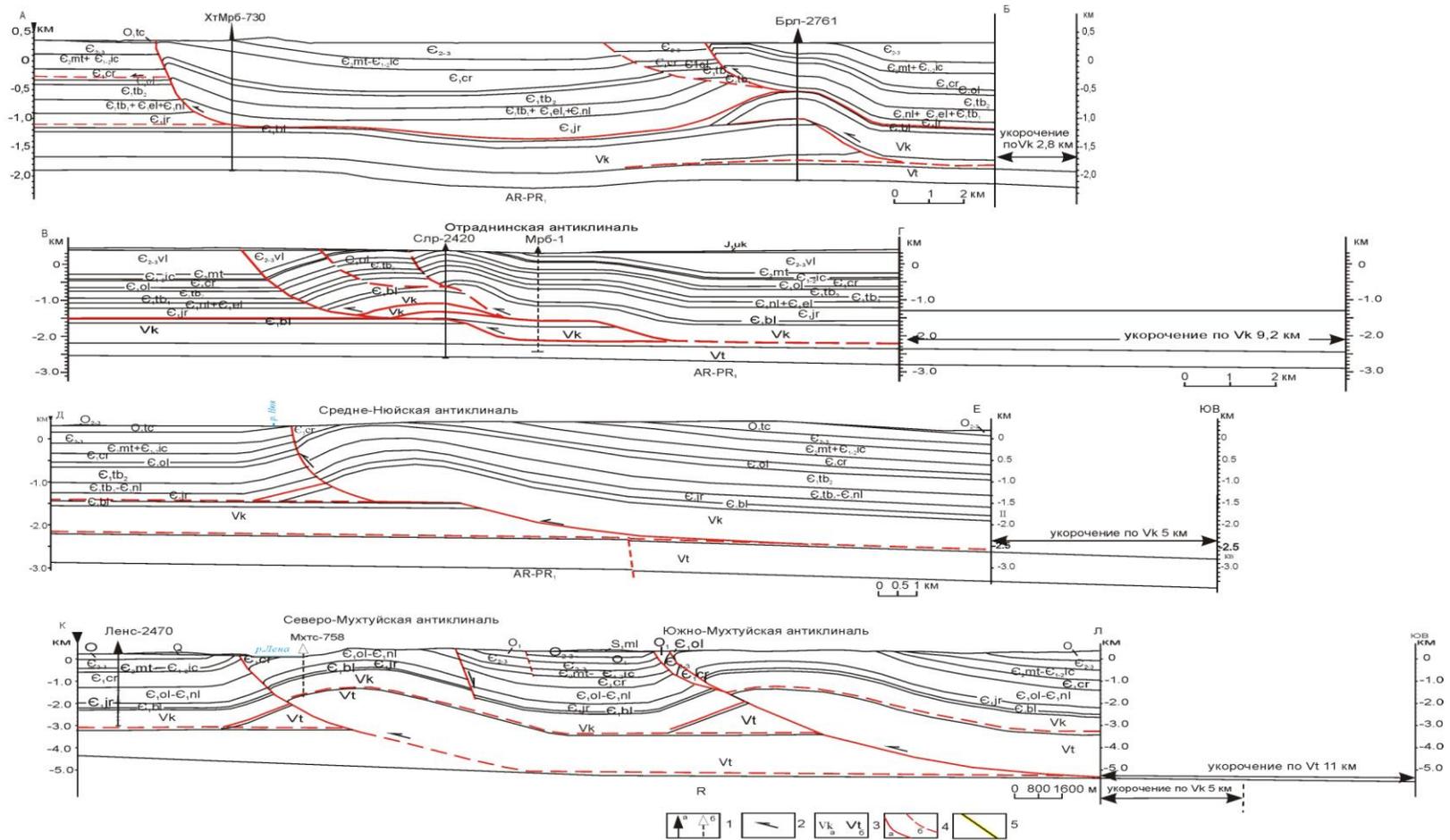


Рис. 2. Сбалансированные геологические разрезы (положение линий разрезов см. на рис. 1)

1-скважины точные (а), спроецированные (б); 2-указатель направления перемещений по разрывным нарушениям; 3-отложения венда карбонатного (а), терригенного (б); 4-разрывные нарушения достоверные (а), предполагаемые (б); 5-направление измерений, амплитуды горизонтального перемещения отложений венда. Расшифровка свит: ic - ичерская, mt - метегерская, cr - чарская, ol - олекминская, tb - толбачанская, el - эльгянская, nl - нелбинская, jr - юрегинская, bl - билирская, Vk включает отложения юряхской свиты и свит верхнего венда, Vt - включает отложения свит нижнего венда

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Гайдук В.В. Реконструкция структуры надвиговых поясов и локальная оценка их нефтегазоносности на примере Индигиро-Зыряновского, Предверхооянского прогибов и Нюйско-Джербинской впадины // Автореферат Докт. дисс., - Новосибирск: 1995 г. Фонды СО РАН (ОИГГМ СО РАН)
2. Горбачев Ф.В. Новая глобальная тектоника и нефтегазоносность осадочных бассейнов – М.: Недра, 1983. – 272 с.
3. Ларичев А.И. Условия накопления и закономерности распределения органического вещества в рифейских отложениях Сибирской платформы // Новые данные по геологии и нефтегазоносности Ленно-Тунгусской провинции: Сб. науч. трудов. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1982. – С. 96-111.
4. Масайтис В.Л., Михайлов М.В., Селивановская Т.В. Вулканизм и тектоника Патомско-Виллюйского среднепалеозойского авлакогена/ В.Л. Масайтис,. – М.: Недра, 1975 . – 184 с.
5. Мигурский А.В., Старосельцев В.С. Шарьяжное строение зоны сочленения Сибирской платформы с Байкало-Патомским нагорьем // Советская геология. – 1989. – № 7. – С.9-15.
6. Мигурский, А.В. Масштабные латеральные перемещения пород и флюидов на Сибирской платформе // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2010.- № 1. - С. 53-57.

© Т.И. Ларионова, 2013

КОНОДОНТЫ ПОГРАНИЧНОГО ФРАН–ФАМЕНСКОГО ИНТЕРВАЛА ВЕРХНЕГО ДЕВОНА СЕВЕРНОЙ ОКРАИНЫ КУЗНЕЦКОГО БАССЕЙНА

Надежда Георгиевна Изох

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, к.г.-м.н., старший научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-24-31, e-mail: IzokhNG@ipgg.sbras.ru

Изучены конодонты пограничного фран–фаменского интервала верхнего девона северной окраины Кузнецкого бассейна. Общими таксонами для разрезов являются *Polygnathus brevilaminus* Branson et Mehl, *Po. izhmensis* Zhuravlev и *Icriodus iowaensis* Youngquist et Peterson. Ассоциации конодонтов характеризуют полигнатусовую и полигнато-икриодусовую биофации.

Ключевые слова: конодонты, франский и фаменский ярусы, верхний девон, Кузнецкий бассейн.

UPPER DEVONIAN FRASNIAN-FAMENNIAN CONODONTS FROM THE NORTH MARGIN OF THE KUZNETSK BASIN

Nadezhda G. Izokh

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av. 3, PhD in Geology, Senior research scientist, Laboratory of Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-24-31, e-mail: IzokhNG@ipgg.sbras.ru

Devonian conodont biofacies from Kuznetsk Basin were identified. polygnatid biofacies most widely distributed.

Key words: conodonts, biofacies, Upper Devonian, Kuznetsk Basin.

На границе франского и фаменского ярусов верхнего девона в разных регионах мира зафиксирована резкая смена в составе конодонтов [Walliser, 1996; Ziegler, Sandberg, 1990]. Практически вымирают все франские таксоны родов *Palmatolepis*, *Polygnathus*, *Ancyrodella*. Только некоторые из них проходят в фаменский ярус, в том числе *Palmatolepis praetriangularis* Sandberg et Ziegler, *Polygnathus brevilaminus* Branson et Mehl, *Icriodus alternatus alternatus* Branson et Mehl, *I. alternatus helmsi* Sandberg et Dreesen.

Конодонты из пограничного фран–фаменского интервала северной окраины Кузнецкого бассейна были изучены в двух разрезах - в Зарубинской структурно-фациальной зоне (СФЗ) на правом берегу р. Томь и в Барзасской СФЗ на левом берегу р. Яя. Опробование на микрофауну разреза «Косой Утес» (Е-896) по р. Томь проводилось многократно. Первые данные по конодонтам были многочисленны, кроме уровня нижней части зоны *strepida* нижнего фамена, где был выявлен богатый комплекс конодонтов [Ратанов, Аксенова, 1989; Типо-

вые..., 1992; Yolkin et al., 1997]. После детального опробования в 2005-2010 гг. и последующего растворения проб в уксусной кислоте автором была получена представительная коллекция конодонтов с пограничного фран-фаменского интервала [Middle–Upper..., 2011]. При ее изучении были получены следующие данные.

В слое 16 разреза E-896 конодонты представлены крупными экземплярами родов *Polygnathus*, *Ancyrodella*, *Palmatolepis* и *Icriodus*. Выше, в комковатых известняках (слой E-896-17) меняется ассоциация конодонтов, появляются *Polygnathus brevilaminus* Branson et Mehl, *Icriodus alternatus alternatus*, *I. alternatus helmsi*, которые проходят и вверх по разрезу. Типично фаменские конодонты *Icriodus iowaensis* Youngquist et Peterson, *Polygnathus izmensis* Zhuravlev, появляются выше в слоистых известняках (слои E-896-18 и E-896-19). Фаменские таксоны рода *Palmatolepis* - *Pa. triangularis* Sannemann, *Pal. minuta minuta* Branson et Mehl совместно с верхнефранским видом *Pal. praetriangularis* Ziegler et Sandberg установлены в верхней части косоутесовских слоев пещеркинского горизонта (слой E-896-24). Наиболее богатая ассоциация конодонтов низов зоны *strepida* определена в нижней части митихинских слоев (слой 26а). Среди них определены - *Ancyrolepis cruciformis* Ziegler, *Palmatolepis triangularis* Sannemann, *Pal. praetriangularis* Ziegler et Sandberg, *Pal. minuta minuta* Branson et Mehl, *Pal. perlobata*, *Pal. quadrantinodosalobata* Sannemann, *Pal. delicatula delicatula* Branson et Mehl, *Pal. subperlobata*, *Pal. clarki* Ziegler, *Polygnathus* gr. *semicostatus*, *Pol. subnormalis*, *Pol. brevilaminus* Branson et Mehl, *Pol. aff. elegantulus* Klapper et Lane, *Pol. gr. brevilaminus* Branson et Mehl, *Icriodus alternatus alternatus* Branson et Mehl, *I. alternatus helmsi* Sandberg et Dreesen, *I. gr. subterminus* Youngquist, *I. iowaensis iowaensis* Youngquist et Peterson и др.

Выявленное богатое таксономическое разнообразие конодонтов в низах митихинских слоев отвечает этапу возрождения этой группы организмов после позднефранского события Kellwasser Event, которое началось вскоре после события и достигло первого максимума в течение зон Late triangularis и Early strepida нижего фамена [Sandberg et al., 1988a, b; Schulke, 1995; Walliser, 1996 и др.].

В Барзасской СФЗ разрез верхнего девона вскрыт в двух каньонообразных промоинах в обрывистом левом берегу р. Яя и представлен верхней частью сергиевской, кельбесской, пещеркинской и низами подонинской свиты [Типовые..., 1992; Yolkin et al., 1997]. Образцы на конодонты были отобраны в 1989 и 1990 гг. по двум параллельным пересечениям. В первом из них по данным Л.М. Аксеновой, С.А. Родыгина и В.Г. Халымбаджи пограничный фран-фаменский интервал охарактеризован таксонами родов *Polygnathus*, *Icriodus* и *Ozarkodina* [Типовые..., 1992]. Е.А. Елкин и Н.Г. Изох получили близкий комплекс конодонтов в параллельном пересечении разреза. Этот комплекс также оказался небогатым и представлен в основном родом *Polygnathus* с единичными экземплярами родов *Mehlina* и *Icriodus* [Yazikov et al., 2011]. В интервале слоев 12–14 разреза E-9014 определены: *Polygnathus brevilaminus* Branson et Mehl, *Pol. aff.*

brevis Miller et Youngquist, *Po. ex gr. gracilis* Klapper et Lane, *Polygnathus* sp., *Mehlina gradata* Youngquist, *Mehlina* sp., характеризующие пограничный фран-фаменский интервал [Ziegler, Sandberg, 1990].

Выше по разрезу, начиная со слоя E-9014-15, вместе с *Polygnathus brevilaminus* Branson et Mehl, появляются типично фаменские виды *Po. izhmensis* Kuzmin, *Icriodus cornutus* Sannemann, *I. iowaensis* Youngquist et Peterson.

На основе изложенного материала можно сделать следующие выводы:

1) в пограничном фран–фаменском интервале верхнего девона северной окраины Кузнецкого бассейна конодонты представлены в основном таксонами родов *Polygnathus* и *Icriodus*, характеризующие относительно мелководные полигнатовые и икриодусовые биофации;

2) общими для изученных разрезов являются таксоны *Polygnathus brevilaminus*, *Po. izhmensis* и *Icriodus iowaensis*.

3) следует также отметить, что в разрезе по р. Яя не выявлена ассоциация конодонтов с большим таксономическим разнообразием, которая была установлена в разрезе по р. Томь в интервале нижней части зоны *serpida* нижнего фамена.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (проект № 11-05-01105), Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 8321, Программ VIII.68.1. и VIII.73.1. и Программы РАН 28. Авторы координируют свои исследования также с программами работ по проекту IGCP 596.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ключевые разрезы девона Рудного Алтая, Салаира и Кузбасса / Бахарев Н.К., Сенников Н.В., Елкин Е.А., Изох Н.Г., Алексеенко А.А., Обут О.Т., Родина О.А., Сараев С.В., Батурина Т.П., Киприянова Т.П., Тимохина И.Г., Язиков А.Ю. [отв. Ред. Е.А. Елкин]. Новосибирск, Изд-во СО РАН. – 2004. – 104 с.

2. Наливкин Д.В., Ржонсницкая М.А., Марковский Б.П. (Ред.). Стратиграфия СССР. Девонская система. В 2-х книгах. – М.: Недра. – Книга 2. –1973. – 374 с.

3. Ржонсницкая М. А. Биостратиграфия девона окраин Кузнецкого бассейна. Стратиграфия. Л.: Недра. – 1968. – Т. 1. – 288 с.

4. Ратанов Л.С., Аксенова Л.М. Сафоновский, алчедатский и пещеркинский горизонты среднего и верхнего девона западной части Алтае-Саянской области // Стратиграфия и главные события в геологической истории Земли. Сборник научных трудов. – Новосибирск: СНИИГГиМС. – 1991. – С. 80–87.

5. Типовые разрезы пограничных отложений среднего и верхнего девона, франского и фаменского ярусов окраин Кузнецкого бассейна. (Материалы V выездной сессии комиссии МСК по девонской системе. Кузбасс, 16–29 июля 1991 г.) – Новосибирск. СНИИГГиМС. – 1992. – 136 с.

6. Middle–Upper Devonian and Lower Carboniferous Biostratigraphy of Kuznetsk Basin. Field Excursion Guidebook. International Conference “Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous” (SDS / IGCP 596 joint field meeting) / Eds. N. K. Bakharev, N. G. Izokh, O. T. Obut, J. A. Talent. (Authors: N.K. Bakharev, N.G. Izokh, A.Yu. Yazikov, T.A. Shcherbanenko, S.A. Anastasieva, O.T. Obut, S.V. Saraev, L.G. Peregoedov, V.G. Khromykh, O. A. Rodina, I. G. Timokhina, T. P. Kipriyanova). Novosibirsk, July 20–August 10, 2011. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS. – 2011. – 98 p.

7. Yazikov A.Yu., Izokh N.G., Shcherbanenko T.A. Brachiopods and conodonts from the Frasnian/Famennian boundary strata in the Upper Devonian Yaya section (north–western margin of the Kuznetsk Basin, Barzas Region) // Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous (SDS / IGCP 596 joint field meeting): Contributions of International Conference in memory of Evgeny A. Yolkin. Ufa, Novosibirsk, July 20–August 10, 2011. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS. – 2011. – P. 169–172.

8. Yolkin E.A., Gratsianova R. T., Izokh N. G., Yazikov A.Yu., Bakharev N.K. Devonian sea-level fluctuations in the south–western margin of the Siberian continent // Cour. Forsch–Inst. Senckenberg, 199. Frankfurt a. M. – 1997. – P. 83–98.

9. Walliser O.H. Global Events in the Devonian and Carboniferous / In O.H. Walliser Ed., Global Events and Event Stratigraphy. – 1996. – P. 225–250.

10. Ziegler W., Sandberg C.A. The Late Devonian standard conodont zonation // Cour. Forsch.–Inst. Senckenberg. –1990. – Bd. 121. – S. 1–115.

© *H.Г. Изокх*, 2013

КОНОДОНТЫ ЗОНЫ SIPHONODELLA PRAESULCATA В РАЗРЕЗАХ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ КУЗНЕЦКОГО БАСЕЙНА

Надежда Георгиевна Изох

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-24-31, e-mail: IzokhNG@ipgg.sbras.ru

Екатерина Сергеевна Андреева

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3, инженер Лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)333-24-31, e-mail: AndreevaES@ipgg.sbras.ru

На северо-восточной окраине Кузнецкого бассейна выявлено распространение комплекса конодонтов зоны *Siphonodella praesulcata*. В комплексе определены *Siphonodella praesulcata*, *Icriodus cornutus*, *I. costatus* и др. Для Западной Сибири это пока единственный район с находками *Siphonodella praesulcata*.

Ключевые слова: конодонты, фаменский ярус, верхний девон, Кузнецкий бассейн.

UPPER DEVONIAN CONODONTS SIPHONODELLA PRAESULCATA ZONE IN THE NORTH-EAST MARGIN OF THE KUZNETSK BASIN

Nadezhda G. Izokh

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, PhD in Geology, Senior Research Scientist, Laboratory of the Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-24-31, e-mail: IzokhNG@ipgg.sbras.ru

Ekaterina S. Andreeva

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, researcher, Laboratory of the Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)333-24-31, e-mail: AndreevaES@ipgg.sbras.ru

Stratigraphic distribution of conodonts assigned to *Siphonodella praesulcata* Zone was defined for the north-east margin of the Kuznetsk Basin. Association includes *Siphonodella praesulcata*, *Icriodus cornutus*, *I. costatus* and others. For the territory of West Siberia it is the first locality yielded *Siphonodella praesulcata* conodonts.

Key words: conodonts, Famennian, Upper Devonian, Kuznetsk Basin.

Впервые на юге Западной Сибири конодонты *Siphonodella praesulcata* Sandberg были обнаружены в разрезе «Невский» северных окраин Кузнецкого бассейна [Гутак и др., 2001]. Сифоноделлы этого вида являются индексом одноименной конодонтовой зоны фаменского яруса [Ziegler, Sandberg, 1984] и ха-

рактируют самые молодые уровни фаменских отложений. В 2009 г. сотрудниками ИНГГ СО РАН разрез «Невский» и разрез Е-9014 напротив бывшего с. «Яя-Петропавловское» были детально переизучены. Полученные данные легли в основу настоящего сообщения.

Первое описание разреза «Невский» было опубликовано А.В. Тыжновым [1938]. Он выделил здесь верхнюю красноцветную толщу, богато охарактеризованную брахиоподами. В дальнейшем эта толща была сопоставлена с подонинской свитой окраин Кузнецкого бассейна [Решения..., 1982]. Разрез расположен в береговом обнажении р. Яя, в 30 км юго-восточнее г. Анжеро-Судженска, Барзасского района Кемеровской области. Он представлен зелено- и красноцветной терригенной пачкой (мощностью около 70 м), с рядом брахиоподово-ракушняковых прослоев. Эти карбонатные уровни и были опробованы на микрофауну. После химической препарировки во всех пробах был определен комплекс конодонтов зоны *Siphonodella praesulcata*: *Icriodus costatus* Thomas, *Polygnathus delicatulus* Ulrich et Bassler, *Po. lenticularis* Gagiev, *Po. parapetus* Druce, *Po. symmetricus* E. R. Branson, *Pseudopolygnathus postinodosus* Rhodes, *Siphonodella praesulcata* Sandberg. Полученные данные свидетельствуют о том, что изученная красноцветная толща соответствует зоне *Siphonodella praesulcata*, т.е. самой верхней зоне фаменского яруса и, следовательно, вмещающие отложения не могут быть сопоставлены со стратиграфически более древними уровнями подонинской свиты (ссылка на схему). Возрастным аналогом разреза «Невский» следует считать нижнюю пачку абышевской свиты.

Понимание характера седиментации данного района дает второе местонахождение ассоциации конодонтов с *Siphonodella praesulcata*. Оно расположено на левом берегу р. Яя, в разрезе Е-9014 («Яя-Петропавловское») [Middle-Upper..., 2011; Yazikov et al., 2011; Yolkin et al., 1997]. В верхней части разреза (интервал слоев №№ 17-21) обнаружены: *Siphonodella praesulcata*, *Icriodus cornutus*, *I. costatus* Thomas, *Polygnathus delicatulus* Ulrich et Bassler, *Po. lenticularis* Gagiev и др. Анализ распространения конодонтов в фаменском интервале разреза показывает присутствие только двух зон – *triangularis* и *praesulcata*, т.е. самой нижней и самой верхней. Отсутствие конодонтов, определяющих зоны *crepida*, *rhomboidea*, *margifera*, *trachitera*, *postera* и *expansa*, свидетельствует о возможном присутствии длительного перерыва в стратиграфической последовательности данного разреза, охватывающего большую часть фаменского яруса. О присутствии перерывов в осадконакоплении фаменского века окраинных частей Кузнецкой котловины упоминалось и ранее [Бельская, 1960, с. 168]. Полученные нами данные подтверждают эту точку зрения. Следует также отметить, что в течение позднего фамена на северо-восточной окраине Кузнецкого бассейна существовал морской режим осадконакопления. Конодонты рода *Siphonodella* характеризуют относительно глубоководные фации [Druce, 1973].

Таким образом, данный район является важным для дальнейшего изучения пограничного интервала девона и карбона, который в Алтае-Саянской складчатой области по конодонтам пока еще не обоснован. Ранее этот пограничный интервал в северо-западной окраине Кузнецкого бассейна, Салаира и Миль-

тюшского прогиба был охарактеризован конодонтами родов *Bispathodus*, *Icriodus*, *Neopolygnathus*, *Polygnathus* [Бушмина, Кононова, 1981].

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (проекты № 11-05-01105 и 11-05-00737), Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 8321, и Программы РАН № 28. Авторы координируют также свои исследования с программами работ по проекту IGCP 596.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Бельская Т.П. Позднедевонское море кузнецкой котловины. История его развития, население и осадки. – М.: Изд-во АН СССР. -1960. -184 с. (Тр. ПИН, Т. LXXXII).

Бушмина Л.С., Кононова Л.И. Микрофауна и биостратиграфия пограничных слоев девона и карбона (юг Западной Сибири). М.: Наука, 1981. – 122 с.

Гутак Я.М., Родыгин С.А., Родина О.А. 2001. Палеонтологическая характеристика подонинского горизонта (фаменский ярус, девон) Алтае-Саянской складчатой области // Эволюция жизни на Земле. Материалы II Международного симпозиума «Эволюция жизни на Земле», 12-15 ноября 2001г., Томск / Отв. редактор В.М.Подобина. Томск: Изд-во НТЛ. С. 170-171.

Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири. - Новосибирск: Изд-во СНИИГиМС, 1982. - Ч. II (средний и верхний палеозой). – 130 с.

Тыжнов А.В. Геологический очерк Барзасского района Кузнецкого бассейна // Материалы по геологии Западной Сибири. Томск, 1938. № 3 (45). – 155 с.

Druce E.C. Upper Paleozoic and Triassic conodont distribution and recognition of biofacies // Geol. Soc. Amer. Pap. – 1973, - V. 141. – С. 191–237.

Middle-Upper Devonian and Lower Carboniferous Biostratigraphy of Kuznetsk Basin. Field Excursion Guidebook. International Conference “Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous” (SDS / IGCP 596 joint field meeting) / Eds. N.K. Bakharev, N.G. Izokh, O.T. Obut, J. A.Talent. (Authors: N.K. Bakharev, N.G. Izokh, A.Yu. Yazikov, T.A. Shcherbanenko, S.A. Anastasieva, O.T. Obut, S.V. Saraev, L.G. Peregoedov, V.G. Khromykh, O. A. Rodina, I. G. Timokhina, T. P. Kipriyanova). Novosibirsk, July 20 – August 10, 2011. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS, – 2011. – 98 p.

Yazikov A.Yu., Izokh N.G., Shcherbanenko T.A. Brachiopods and conodonts from the Frasnian/Famennian boundary strata in the Upper Devonian Yaya section (north-western margin of the Kuznetsk Basin, Barzas Region) // Biostratigraphy, paleogeography and events in Devonian and Lower Carboniferous (SDS / IGCP 596 joint field meeting): Contributions of International Conference in memory of Evgeny A. Yolkin. Ufa, Novosibirsk, July 20 – August 10, 2011. – Novosibirsk: Publishing House of SB RAS. – 2011. – P. 169–172.

Yolkin E.A., Gratsianova R.T., Bakharev N.K., Izokh N.G., Yazikov A.Yu. Devonian sea-level fluctuations on the south-western margin of the Siberian continent // Courier Forschungsinstitut Senckenberg. 1997, 199. P. 83–98.

Ziegler W., Sandberg Ch.A. *Palmatolepis* – based revision of upper part of standard Late Devonian conodont zonation // Geol. Soc. Amer. Spec. pap. 1984. – N 196. – P. 179–194.

© Н.Г. Изох, Е.С. Андреева, 2013

МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫЕ РЕСУРСЫ СИБИРСКИХ РЕГИОНОВ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕМПЫ ИХ ОСВОЕНИЯ

Николай Петрович Запивалов

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Россия, г. Новосибирск 630090, пр. Коптюга 3, главный научный сотрудник, доктор геолого-минералогических наук, профессор, тел.: 7(383)333-28-95 раб., 7-903-935-87-25 моб., e-mail: ZapivalovNP@ipgg.sbras.ru

Послевоенные открытия советских геологов во многих республиках Советского Союза и зарубежных странах до сих пор определяют стабильное экономическое развитие этих регионов. Новосибирские геологи (ПГО «Новосибирскгеология») эффективно работали в X и XI пятилетках (1976-1980, 1981-1985 гг.). Работы проводились на 225 объектах во всех краях и областях Сибири. Приводится краткий и результаты этих работ по всем полезным ископаемым (на 1 января 1986 г.)

Ключевые слова: Сибирские регионы, минерально-сырьевые ресурсы.

MINERAL RESOURCES OF SIBERIAN REGIONS AND THE PRESENT-DAY RATES OF THEIR DEVELOPMENT

Nikolay P. Zapivalov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of the Siberian Branch of RAS, Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk 630090, Russia; principal research scientist, Doctor of Sciences, Professor, telephone: 7(383)333-28-95 office, 7-903-935-87-25 mobile; e-mail: ZapivalovNP@ipgg.sbras.ru

The post-WWII discoveries of Soviet geologists determined the subsequent stable economic development in many republics of the Soviet Union and in some foreign countries.

During 1976-1985, the geologists of the production association «Novosibirskgeologiya» worked successfully at 225 objects in all regions of Siberia. The article presents a brief review and the results of these works with respect to all types of mineral resources as of January 1, 1986.

Key words: Siberian regions, mineral resources.

Ранее считалось, что «всему дают геологи начало». Действительно, послевоенные открытия советских геологов во многих республиках Советского Союза и зарубежных странах до сих пор определяют стабильное экономическое развитие этих регионов.

Новосибирские геологи (ПГО «Новосибирскгеология») эффективно работали в X и XI пятилетках (1976-1980, 1981-1985 гг.).

Приводится краткий обзор и результаты работ по всем полезным ископаемым (на 1 января 1986 г.)¹

¹ В статье использованы материалы из личного архива автора, работавшего в 1968-1986 гг. главным геологом и генеральным директором ПГО «Новосибирскгеология».

1. Нефть и газ

Главным результатом геологоразведочных работ на нефть и газ в XI пятилетке является открытие нового нефтегазоносного района в северных, заполярных районах **Красноярского края**. Вслед за открытием Лодочного месторождения были созданы разведочные заделы на Тагульской и Ванкорской площадях.

Фактические и расчетные геологические запасы и ресурсы нефти различных категорий в **Новосибирской области** составили более 500 миллионов тонн, а газа более 100 миллиардов куб.м.

2. Уголь

В **Горловском бассейне** была завершена детальная разведка Крутихинского участка Колыванского месторождения, запасы по которому утверждены ГКЗ СССР в количестве 76,1 млн. т по категории С₁, предварительная разведка Беловского и Шипельского участков с запасами по кат. С₂ 84,4 и 123,2 млн. т антрацита.

В пределах Беловского участка выделены площади, перспективные для открытых работ, а это значит, что может быть значительно укреплена сырьевая база Горловского 1-го разреза.

Большая часть запасов Восточного участка рекомендовалась для отработки открытым способом, здесь отдельные пласты антрацита в замковых частях складок имеют мощность 100 и даже 280 м.

Произведенный пересчет прогнозных запасов Горловского бассейна дал следующие цифры: 5,7 млрд. т по категориям Р₁+Р₂+Р₃ до глубины 900 м.

Новым направлением были поисково-разведочные работы на уголь в **Доронинской** впадине, расположенной в пределах Инского залива **Кузбасса**.

В 1985 г. были начаты поисковые работы на других участках Доронинской впадины с целью выявления углей с неглубоким залеганием в отложениях юры.

3. Торф

Особенностью этих работ были поиски и разведка нетрадиционных видов сырья – торфовивианитов, сапропелей, мергелей для известкования кислых почв, известняков для минеральной подкормки с/х животных и птиц. За годы XI пятилетки разведаны три месторождения болотных фосфатов, 4 месторождения сапропеля, по одному мергелей (Каштанское в **Омской области**) и известняков (Южный участок Чернореченского месторождения в **Новосибирской области**) [1].

На базе запасов, подготовленных ПГО "Новосибирскгеология", работали: в Новосибирской области – Толмачевское торфопредприятие, в Томской области – Барабинское, в Алтайском крае – Шадринское. Проектная мощность их по 100 тыс. т торфа в год. За 1984 г. в Новосибирской области добыто 54 тыс. т торфа, в Томской – 1470 тыс. т. Содержание Р₂О₅ в болотных фосфатах разведанных месторождений от 0,78 до 4,7% на абсолютно сухое вещество торфа.

Сапропель эффективно применялся в качестве добавки в корм скота в Чебулинском совхозе Болотнинского района, а в качестве удобрения – в Колыванском районе (месторождение оз. Белого).

Болотные фосфаты и мергели широко распространены в *Омской области*. Были обследованы многие болота на севере этой области, где выявлены новые залежи фосфатов. Детально разведанное объединением Каштанское месторождение мергелей (свыше 600 тыс. т запасов) - основная база их добычи для известкования кислых почв в Омской области.

Определены перспективы Новосибирской области на выявление аналогичных месторождений.

4. Строительные материалы

Значительно укреплена минерально-сырьевая база каменных строительных материалов Новосибирской области. Предприятиям Минавтодора РСФСР были переданы Медведское и Новобибеевское месторождения, а Минэнерго СССР – Коенское месторождение строительного камня, разведанное по постановлению Совета Министров СССР для обеспечения строек Западно-Сибирского нефтегазового комплекса.

Для Омской области выявлено и предварительно разведано Даутское 2-е месторождение в Кокчетавской области.

Получен значительный прирост запасов строительных песков и керамзитовых глин в *Омской* и *Новосибирской областях*, сельскому хозяйству этих областей передано 8 месторождений кирпичных глин.

5. Гидрогеология и инженерная геология

Завершены разведочные работы и утверждены запасы подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения *Барабинско-Куйбышевского* промышленного района, *Новосибирского Академгородка* и *метрополитена*, колхоза "Большевик" Ордынского района, г. Тогучина и райцентра Краснозерское в *Новосибирской области*, г. Тары *Омской области*. Разведаны и утверждены запасы подземных вод для Андреевской оросительной системы в западной засушливой части *Новосибирской области*.

Решены задачи по гидрогеологическому и инженерно-геологическому обоснованию проектирования и строительства Верх-Ирменской, Ордынской, Омь-Иртышской, Южно-Омской оросительных и Кундранской осушительной систем.

Получены положительные данные по поискам линз пресных подземных вод в западных засушливых районах *Новосибирской области*. На площади Оконешниковской геотермической аномалии в *Омской области* пробурена первая глубокая (2040 м) скважина, вскрывшая термальные воды в нижнемеловых отложениях киялинской и тарской свит. Дебит скважины 380 м³/сут при самоизливе, температура воды на устье 64°C. Воды йодо-бромные и могут найти применение в бальнеологии. Скважина передана совхозу "Чистовский" для теплофикационного использования.

Утверждены запасы минеральных лечебных вод для *Омской* бальнеолечебницы и для курорта оз. *Карачи*, в г. *Новосибирске* открыто 6 новых месторождений радоновых вод, разведано и передано областной больнице Тулинское месторождение с концентрацией радона 263 эмана и запасами 328 куб.м/сут.

Проведены работы по изучению режима подземных вод, контролю за охраной подземных вод от истощения и загрязнения, по изучению явлений подтопления городов Новосибирской области, изысканию полигонов для захоронения промотходов. Развернуты работы по изучению современных экзогенных геодинамических процессов.

Завершена многолетняя работа по подсчету региональных эксплуатационных запасов подземных вод *южной части Западно-Сибирского артезианского бассейна*. Отчет после успешной апробации в ГКЗ СССР передан проектным институтам и водохозяйственным организациям *Новосибирской, Омской, Томской, Тюменской, Павлодарской областей и Алтайского края*.

6. Геологическая съемка

В процессе групповой геологической съемки и глубинного геологического картирования в центральной части Колывань-Томской складчатой зоны выделены перспективные площади на локализацию *оловянно-полиметаллического и медно-никелевого оруденения*.

В результате глубинного картирования, сопровождавшегося бурением редких поисковых скважин и геохимическим опробованием, выявлен ряд перспективных рудопроявлений золото-кварцевого жильного и штокверкового, золото-сульфидно-кварцевого жильного и штокверкового и золото-сульфидного прожилково-вкрапленного типов.

Опробованием установлено промышленное содержание золота – от 5 до 15 г/т, приуроченное к кварцевым и кварц-сульфидным жилам и штокверкам среди метасоматитов и гидротермально измененных пород типа березитов в составе известняков кинтерепской свиты, имеющей по последним данным вендский возраст.

В Егорьевском рудном поле выявлены погребенные долины шириной до 200 м и протяженностью 3 и более км, приуроченные к линейным корам выветривания. Содержание золота в глинах кор выветривания составляет 0,5-5 г/т.

7. Цветные и редкие металлы

В результате поисков медно-никелевых руд в центральной части Колывань-Томской складчатой зоны выявлено Седовозаимское месторождение, Ташаринское и Алферовское рудопроявления, приуроченные к лополито- и дайкообразным интрузивным телам габбро-долеритов и пикритов, залегающих среди роговиков и ороговикованных пород верхнего девона-нижнего карбона.

Интрузия основных пород, к которой приурочено Седовозаимское месторождение, имеет размеры 0,8 x 0,05 - 0,170 км. Рудные тела имеют пластообразную и линзообразную форму. Главными минералами сульфидных руд являются пирротин, халькопирит и пентландит, глубина залегания руд от 10 до 87 м. Содержание никеля колеблется от 0,2 до 2,1, меди от 0,14 до 0,58, кобальта от 0,005 до 0,088%. Запасы по категории С₂ подсчитаны в количестве: никеля – 5 тыс. т, меди – 2,6 тыс. т, кобальта – 0,33 тыс. т.

Ташаринское и Алферовское рудопоявления имеют более значительные размеры (3-10 x 0,1-0,4 км), но по содержанию металлов они беднее.

Комплекс пород с потенциально возможной медно-никелевой минерализацией в пределах центральной части Колывань-Томской складчатой зоны распространен широко, но размеры рудоносных тел, в основном, небольшие. Сравнительно крупные тела (3-6 x 1-2 км) установлены геофизическими работами в районе северо-восточного экзоконтакта Барлакского и в поле распространения Обского гранитных массивов. Глубина залегания их 150-300 и более метров.

Источник рудного вещества глубинный. Есть предположение о наличии на глубинах порядка 1-1,5 км значительных по размерам тел стратифицированных основных синтрузий с богатым содержанием руды. Некоторые геофизические данные подтверждают это предположение.

Выводы:

1. Новосибирскими геологами были проведены работы по комплексному геологическому изучению многих сибирских регионов, открыт и разведан целый ряд полезных ископаемых, определены запасы, ресурсы и перспективы их использования.

Последовавшая за этим реорганизация геологической отрасли России и превращение этой отрасли в рыночный механизм недропользования не обогатили Сибирь существенно новыми открытиями. Использование минерально-сырьевых ресурсов осуществляется по новым законам сугубо рыночных механизмов, которые в России на благо народа работают плохо.

2. Мифы о минерально-сырьевой бедности Новосибирской области периодически распространяются из различных довольно авторитетных источников, иногда в силу некомпетентности, иногда с целью амбициозного самоутверждения. Это в значительной степени дезориентирует потенциальных инвесторов, снижает деловую активность предпринимателей и мобилизующую силу власти и огорчает профессиональных геологов.

3. Примером чрезвычайно медленных темпов освоения является Ордынское месторождение титан-циркониевых руд. Оно находится в 120 км от Новосибирска, его площадь 600 км². Запасы Ордынского месторождения составляют 16 млн. т. двуокиси титана и 4 млн. т. двуокиси циркония. Уже много лет обсуждается и разрабатывается проект горно-обогатительного комплекса по добыче и переработке титан-циркониевых руд для нужд атомной энергетики, титановой промышленности, производства наноматериалов, электролитов, стекла и т.д. Та же участь у Тарского циркониево-ильменитового месторождения (Омская область).

4. О Новосибирской нефти много сказано и написано [2]. *Предлагается* создать нефтяной научно-технологический и научно-образовательный полигон в Новосибирской области. Технопарков много, а Полигона нет!

5. Недра принадлежат народу, поэтому необходим Народный Контроль. Для этого в Москве создана общероссийская общественная организация «Природные ресурсы на благо народа». Хорошо бы организовать подобную общественную организацию в *Сибири*, возможно, в качестве отделения или филиала общероссийского движения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Запивалов Н.П. Торфяные ресурсы – нетронутые богатства Сибири // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2011. – № 3 (7), июль-сентябрь. – С. 59-65.
2. Запивалов Н.П. Новосибирская нефть-2010 как зеркало российской «нефтянки» // Эко: всероссийский экономический журнал. – Новосибирск: Наука, 2010, №9. – С. 31-49.

© Н.П. Запивалов, 2013

ОСОБЕННОСТИ ТЕКТониКИ ЧЕХЛА ЗЕЯ-БУРЕЙНСКОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА

Сергей Юрьевич Беляев

ФБГУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3; кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, тел. (383)306-63-70, e-mail: beljaevsy@ipgg.sbras.ru

Максим Юрьевич Скузоватов

ФБГУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3; младший научный сотрудник; тел. (383)306-63-70; e-mail: SkuzovatoV@ipgg.sbras.ru

Анатолий Петрович Сорокин

Амурский научный центр; Российская Федерация; 675000, г. Благовещенск, пер. Релочный, 1; чл.-корр. РАН, профессор; тел. (4162)22-53-01; e-mail: amurnc@ascnet.ru

Мария Николаевна Шапорина

ФБГУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3; кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник; тел. (383)306-63-71; e-mail: ShaporinaMN@ipgg.sbras.ru

На основе структурной карты по кровле фундамента построена тектоническая карта, на которой выделены наиболее глубокие депрессии, которые могут быть потенциально нефтегазоперспективными.

Ключевые слова: стратиграфия, структурные карты, история тектонического развития, нефтегазоносность, Зeya-Буреинский осадочный бассейн.

TECTONIC FEATURES OF ZEYA-BUREYA SEDIMENTARY BASIN COVER

Sergey Yu. Belyaev

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630090, Russian Federation; PhD in Geology, leading research scientist; tel. (383)3066370; e-mail: BelyaevSY@ipgg.sbras.ru

Maksim Yu. SkuzovatoV

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630090, Russian Federation; junior research scientist; tel. (383)3066370; e-mail: SkuzovatoV@ipgg.sbras.ru

Anatoliy P. Sorokin

Amur Scientific Centre, 1, Relochniy av., Blagoveshensk, 675000, Russian Federation; corresponding member of RAS, professor; tel. (4162)225301; e-mail: amurnc@ascnet.ru

Maria N. Shaporina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Acad. Koptyug av., 3, Novosibirsk, 630090, Russian Federation; PhD in Geology, research scientist; tel. (383)3066363; e-mail: ShaporinaMN@ipgg.nsc.ru

On the base of structural map of basement tectonic map was created, on which the deepest depressions was distinguished that may be perspective on oil-and-gas content.

Key words: stratigraphy, structural maps, tectonic history, oil-and-gas content, Zeya-Bureya sedimentary basin.

Тектоническая карта Зeya-Буреинского осадочного бассейна строилась на основе структурной карты по кровле фундамента. Для тектонического районирования было необходимо выбрать классификацию тектонических элементов. В ИНГГ СО РАН была уточнена классификация тектонических элементов [1] молодых платформенных областей [2], она легла в основу районирования.

Зeya-Буреинский бассейн имеет принципиально сходные с молодыми платформами черты строения: интенсивно складчатый или древний платформенный фундамент, перекрытый нескладчатым осадочным чехлом. Отличием осадочных бассейнов Дальнего Востока является их меньшие размеры. Это влечет особенности тектонического районирования.

В результате в Зeya-Буреинском осадочном бассейне выделены крупные замкнутые отрицательные тектонические элементы (рис. 1). Кровля фундамента между ними приподнята, однако оконтуриваются только положительные структуры II и III порядков. Поэтому положительные структуры не всегда соответствуют современному структурному плану. Участки сочленения положительных и отрицательных тектонических элементов выделены как седловины.

В центральной части бассейна на глубине 600 м оконтурена Белогорско-Сапроновская мегавпадина, с площадью 7900 км², амплитуда - 2100 м. Выделены пять отрицательных структур III порядка: Спасовская, Комиссаровская впадины. Белогорский, Константиноградский и Ромненский прогибы.

В северо-восточной части Зeya-Буреинского бассейна выделен Селемджинский мегапрогиб. Он не замкнут. Амплитуда депрессии - 250 м, площадь - 3600 км². Выделяются отрицательные структуры III порядка: Червинский и Колмогоровский прогибы. На востоке находится Алеунская мегавпадина площадью 1000 км².

В южной части Зeya-Буреинского бассейна выделена Архаринская мегавпадина глубиной 1100 м, амплитуда депрессии 1200 м. Мегавпадина охватывает площадь 2950 км². Мегавпадина осложнена отрицательными структурами III порядка: Архаринской и Южно-Архаринской впадинами.

На западе Зeya-Буреинского бассейна выделяется Лермонтовско-Дмитриевский мегапрогиб, ограниченный на абсолютной глубине 600 м. Наибольшие глубины залегания структурной поверхности в его пределах 2900 м, амплитуда - 2300 м. Площадь этого мегапрогиба 4000 км², его осложняют Новопетровский, Дмитриевский, Лермонтовский и Михайловский прогибы.

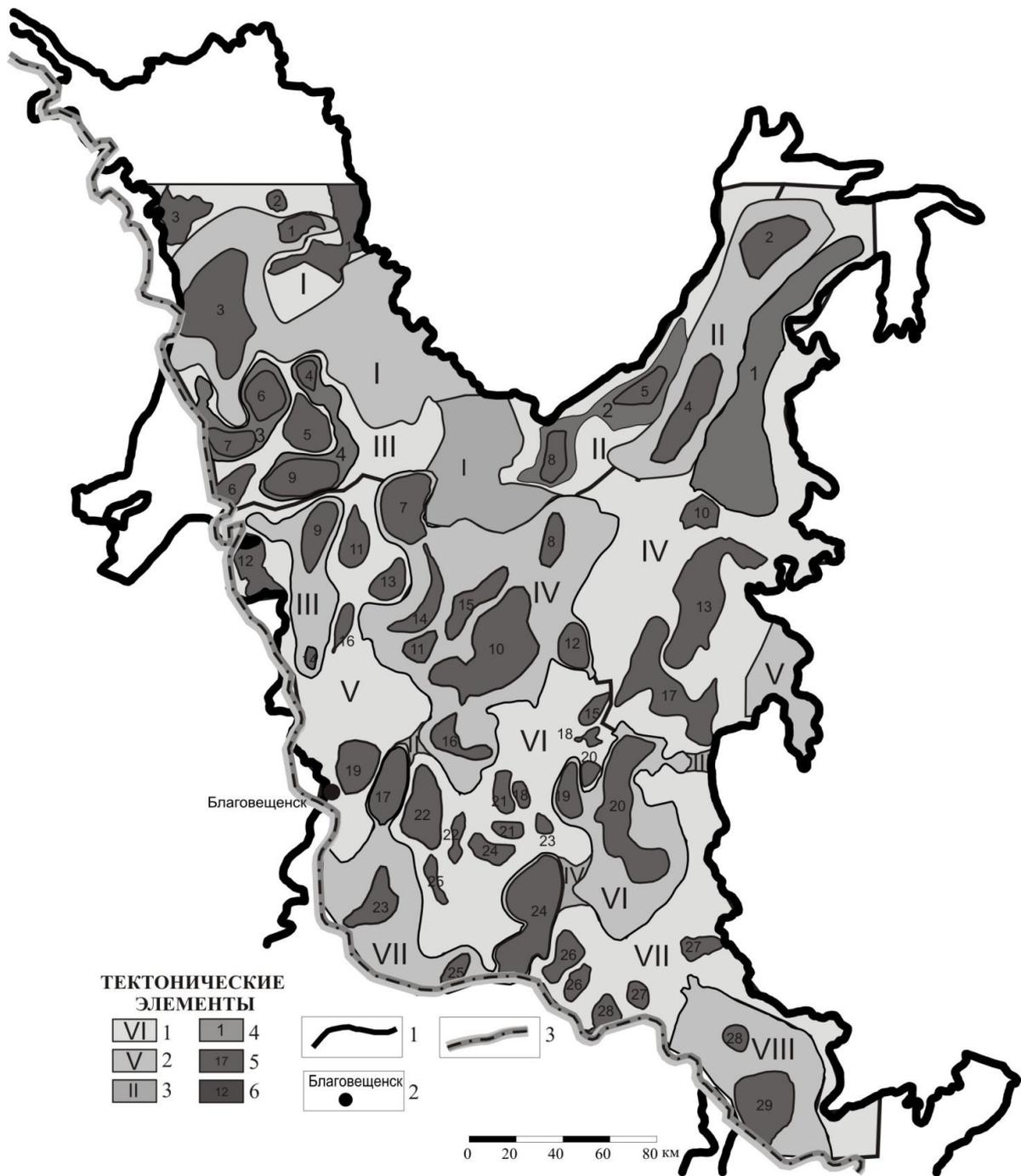


Рис. 1. Тектоническая карта Зeya-Бурейского осадочного бассейна по кровле фундамента

1 - границы осадочных бассейнов, 2 - населенные пункты, 3 - границы Российской Федерации. Тектонические элементы: 1- положительные I порядка; 2 - отрицательные I порядка; 3 - седловины; 4 - положительные II порядка; 5 - положительные III порядка; 6 - отрицательные III порядка

СПИСОК ТЕКТОНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ I, II, III порядков:

Положительные структуры I порядка: I - Тыгдинский свод, II - Орловский мегавал, III - Южно-Шимановский мегавал, IV - Притуранский мегавал, V - Благовещенско-Костюковский мегавал, VI - Завитинский свод, VII - Нижнебурейский мегавал; Структуры II порядка: Майкурский мезовал 2 - Норский мезовал, 3 - Алексеевско-Новогеоргиевский мезовал, 4 - Восточно-Актaiский мезовал; Структуры III порядка:

1 - Без названия 1 вал, 2- Без названия 2 кп, 3 - Без названия 3 кп, 4 - Без названия 4 кп, 5 - Майский вал, 6 - Новогеоргиевское кп, 7 - Алексеевское кп, 8 - Мазановский вал, 9 - Иннокентьевское кп, 10 - Майкурское кп, 11 - Костюковский вал, 12 - Петропавловский вал, 13 - Сазановское кп, 14 - Лебяжье-вское кп, 15 - Бориспольское кп, 16 - Гуранский вал, 17 - Горбыльски вал, 18 - поздеевское кп, 20 - Борисовское кп, 21 - Верхнезавитинский вал, 22 - Успенское кп, 23 - Западно-албазинское кп, 24 - Максимовский вал, 25 - Полтавско-Ильинский вал, 26 - Воскресенское кп, 27 - Новобурейский вал, 28 - Калининское кп. Отрицательные структуры I порядка: I - Шимановский мегапрогиб, II - Селемджинский мегапрогиб, III - Сычевско-Сергеевский мегапрогиб, IV - Белогорско-Сапроновская мегавпадина, V - Алеунская мегавпадина, VI - Романовско-Екатеринославская мегавпадина, VII -Лермонтовско-Дмитриевский мегапрогиб, VIII - Архаринская мегавпадина. Структуры III порядка: 1 - Мухинский прогиб, 2 - Червинский прогиб, 3 - Тараконский прогиб, 4 - Колмогоровский прогиб, 5 - Актайская впадина, 6 - Корсаковский прогиб, 7 - Спасовская впадина, 8 - Сапроновский прогиб, 9 - Сычевский прогиб, 10 - Белогорский прогиб, 11 - Комиссаровская впадина, 12 - Ромненский прогиб, 13 - Ташинский прогиб, 14 - Сергеевская впадина, 15 - Томская впадина, 16 - Константиноградский прогиб, 17 - Дмитриевский прогиб, 18 - Песчаноозерский прогиб, 19 - Екатеринославский прогиб, 20 - Романовский прогиб, 21 - Ивановская впадина, 22 - Козьмодемьяновский прогиб, 23 - Лермонтовский прогиб, 24 - Михайловский прогиб, 25 - Новопетровский прогиб, 26 - Куприяновский прогиб, 27 - Асташихинская впадина, 28 - Архаринская впадина, 29 - Южно-Архаринская впадина. Седловины: I - Северная седловина, II - Константиноградская седловина, III - Восточная седловина, IV - Северо-Воскресенская седловина.

Северо-восточнее расположена Романовско-Екатеринославская мегавпадина, осложненная Екатеринославским и Романовским прогибами.

На западе Зeya-Буреинского бассейна на глубине 400 м ограничен Сычевско-Сергеевский мегапрогиб, он осложнен отрицательными структурами III порядка: Сычевским прогибом и Сергеевской впадиной.

В северо-западной части Зeya-Буреинского бассейна располагается Шимановский мегапрогиб он осложнен Тараконским и Мухинским прогибами.

Севернее выделен Тыгдинский свод, он осложнен тремя положительными структурами: Без названия 1 вал и Без названия 3 куполовидное поднятие.

Южнее находится Южно-Шимановский мегавал. Границы мегавала проведены по изолинии плюс 100 м. Площадь мегавала – 5490 км², амплитуда структуры I порядка равна 1400 м. Мегавал осложнен двумя положительными структурами II порядка: Алексеевско-Новогеоргиевским и Восточно-Актайским мезовалами, а также Новогеоргиевским и Алексеевским куполовидными поднятиями. Восточно-Актайский мезовал осложнен Иннокентьевским и Без названия 4 куполовидными поднятиями. На территории мегавала также расположены две отрицательные замкнутые структуры III порядка: Корсаковский прогиб и Актайская впадина.

Южнее располагается Благовещенско-Костюковский мегавал. Границы проведены на абсолютной глубине минус 600 м. Амплитуда структуры I поряд-

ка составляет 1200 м, он охватывает площадь 7570 км². Мегавал осложнен пятью замкнутыми положительными тектоническими элементами III порядка: Петропавловским Костюковским и Гуранским валами, Сазанковским и Благовещенским куполовидным поднятием.

Юго-восточнее мегавала расположен Завитинский свод, оконтуренный по изолинии минус 600 м, амплитуда равна 1200 м. Свод осложнен положительными и отрицательными замкнутыми структурами III порядка: Полтавско-Ильинским валом, Козьмодемьяновским прогибом, Томской впадиной, Успеневским, Поздеевским и Борисовским куполовидными поднятиями. В центральной части Завитинского свода выделены тектонические элементы III порядка: Песчаноозерский прогиб, Ивановская впадина, Верхнезавитинский и Максимовский вал.

Площадь мегавала равна 6500 км², он осложнен Новобурейским валом, Воскресенским и Калининским куполовидными поднятиями, Куприяновским прогибом и Асташихинской впадиной.

Севернее расположен Притуранский мегавал, наиболее высокие отметки на его территории мегавала составляют плюс 800 м, амплитуда мегавала -1400 м, площадь 13900 км². В южной части выделяются Горбыльский вал и Ташинский прогиб, в северной - Майкурский мезовал.

Северо-восточнее расположен Орловский мегавал. Структура незамкнутая. На северо-западе его граница совпадает с контуром Зeya-Буреинского бассейна, Площадь мегавала – 4500 км², амплитуда – 350 м. Выделен тектонический элемент II порядка – Норский мезовал, осложненный Мазановским и Майским валами.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Решение совещания по классификации платформенных структур. Л., -1963, -17С.
2. Конторович В.А., Беляев С.Ю., Конторович А.Э. Критерии классификации платформенных структур // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений, М., ВНИИОЭНГ. -№1, -2004, -С. 47-59.

© С.Ю. Беляев, М.Ю. Скузоватов, А.П. Сорокин, М.Н. Шапорина, 2013

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ И ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ КАРБОНАТНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВЕНДА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ НЕПСКО-БОТУОБИНСКОЙ АНТЕКЛИЗЫ

Ирина Валерьевна Вараксина

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3, к.г.-м.н., старший научный сотрудник лаборатории седиментологии, тел. (8-383)333-23-03, e-mail: varaksinaiv@ipgg.sbras.ru

Евгений Максимович Хабаров

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3, к.г.-м.н., доцент, заведующий лабораторией седиментологии, тел. (8-383)333-37-14, e-mail: khabarovem@ipgg.sbras.ru

Седиментологический анализ карбонатных отложений венда показал, что осадконакопление происходило на мелководном шельфе, в пределах которого существовали баровые системы и строматолитовые банки, разделенные мелководными внутришельфовыми депрессиями и приливно-отливными отмелями. Постройки из столбчатых строматолитов и оолито-пизолитовые отложения баров обладают наилучшими коллекторскими свойствами.

Ключевые слова: Сибирская платформа, венд, карбонатные продуктивные горизонты.

LITHOLOGICAL TYPES AND SEDIMENTARY ENVIRONMENTS OF THE VENDIAN PETROLEUM CARBONATE DEPOSITS OF THE CENTRAL PART OF THE NEPA-BOTUOVA ANTECLISE

Irina V. Varaksina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, Ph.D., Senior Researcher, Laboratory of Sedimentology, tel. (8-383) 333-23-03, e-mail: varaksinaiv@ipgg.sbras.ru

Evgeniy M. Khabarov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences, 630090, Russia, Novosibirsk, Acad. Koptuyug av., 3, Ph.D., Associate Professor, Head of the Laboratory of Sedimentology, tel. (8-383) 333-37-14, e-mail: khabarovem@ipgg.sbras.ru

Sedimentation analysis of carbonate sediments Vendian showed that deposition occurred in a shallow shelf, within which there were bars system and stromatolitic banks separated shallow depressions and tidal flats. Bindstones of columnar stromatolites and oolite-pizolitic deposits bars have the best reservoir properties.

Key words: Siberian Platform, Vendian, carbonate producing horizons.

Непско-Ботуобинская антеклиз (НБА) расположена в юго-восточной части Сибирской платформы и является наиболее изученным и перспективным объектом Восточной Сибири. К основным нефтегазоносным комплексам на данной территории относятся вендский терригенный и венд-нижнекембрийский глинисто-сульфатно-карбонатный [1]. Особое внимание в последнее время уде-

ляется оценке нефтяного потенциала карбонатных отложений Непского свода НБА, занимающего её центральную наиболее приподнятую часть. Здесь получены многочисленные промышленные притоки нефти и газа из карбонатных горизонтов на Даниловском, Верхнечонском и Талаканском месторождениях [1-3]. Объектом данного исследования являются карбонатные отложения ербогаченского, преображенского и усть-кутского продуктивных горизонтов венд-нижнекембрийского нефтегазоносного комплекса, вскрытые на северо-западном склоне Непского свода НБА.

Ербогаченский продуктивный горизонт (мощностью около 20 м), выделяется в объеме тирской свиты верхнего венда и характеризуется неоднородным строением. Нижняя часть горизонта сложена нефтенасыщенными зернистыми и микритово-зернистыми, пористыми доломитами. В основании разреза на аргиллитах непской свиты нижнего венда согласно залегают алевро-песчанистые доломиты с частыми слойками аргиллитов и прослоями ангидритов. В средней части фиксируется прослой преимущественно глинистого состава, выше которого залегают доломиты из столбчатых строматолитов. Породы верхней части горизонта пористые и кавернозные, в разной степени нефтенасыщенные. В кровле доломиты зернистые (с комками, пизолитами и оолитами), интенсивно закарстованные.

Вышележащая катангская свита подразделяется на две части: преимущественно карбонатную нижнюю и преимущественно глинистую верхнюю. В основании свиты залегают карбонатно-глинистая пачка, которая постепенно переходит в доломиты преображенского продуктивного горизонта (мощностью 16 м). Породы горизонта нефтенасыщенные, зернистые (преимущественно оолито-пизолитовые) с маломощными прослоями доломитов глинистых. Слоистость в основном субгоризонтальная, местами волнисто-линзовидная. Отмечаются градационные циклы, около 1 м мощностью, с возрастанием размерности зерен вверх по разрезу. Доломиты ангидритистые, микропористые, с многочисленными зачаточными микростилолитами. Преображенский горизонт перекрывается мощной глинистой толщей верхней части катангской свиты и карбонатно-глинистой собинской свитой.

Выше залегают отложения тэтэрской свиты венд-кембрийского возраста, в составе которой выделяется усть-кутский продуктивный горизонт. Горизонт делится на два нефтегазоносных подгоризонта, разделенных глинистой пачкой. Нижний усть-кутский–II подгоризонт (мощностью 23 м) в целом по составу довольно однородный и сложен нефтенасыщенными, зернистыми (оолито-пизолитовыми) доломитами. Породы преимущественно массивные, в разной степени ангидритизированные, перекристаллизованные и пористо-кавернозные. Поры и каверны часто выполнены галитом. В его основании отмечаются многочисленные примазки аргиллитов, подчеркивающие субгоризонтальную и крупноволнистую слоистость. В кровле широко проявились карстовые процессы. Верхний усть-кутский–I подгоризонт (мощностью 29 м) имеет более сложное строение и представлен переслаиванием доломитов зернистых, микритово-зернистых, микритовых, строматолитовых и глинистых. Преобладают зерни-

стые разновидности (преимущественно оолито-пизолитовые). Строматолитовые доломиты сложены столбчатыми морфотипами. По всему разрезу встречаются зеленовато-серые аргиллиты в виде тонких слойков и маломощных прослоев. Наблюдается повсеместная ангидритизация, наиболее максимальная на микритово-глинистых интервалах. Зернистые и строматолитовые доломиты пористо-кавернозные и часто нефтенасыщенные. В кровле породы брекчированы за счет процессов карстования.

Исследования показали, что в составе рассматриваемых продуктивных горизонтов преобладают раннедиагенетические доломиты, среди которых выделяются следующие типы: 1) строматолитовые; 2) зернистые, подразделяющиеся на более дробные типы в зависимости от состава и размера зерен; 3) микритово-зернистые и 4) микритовые (микро-тонкокристаллические). Кроме того, достаточно часто встречаются аргиллиты, в разной степени доломитистые и ангидритистые. Как отдельный тип отложений выделяется тонкое переслаивание микритовых доломитов, аргиллитов и ангидритов.

Строматолитовые доломиты из столбчатых строматолитов, как правило, нефтенасыщенные. Наиболее широко они развиты в ербогаченском горизонте, где слагают крупную (около 7 м) постройку. В основании постройки преобладают мелкостолбчатые формы строматолитов, а в верхней части доминируют крупностолбчатые. Строматолиты ербогаченского горизонта ассоциируют с оолито-пизолито-интракластическими доломитами, в которых преобладают крупные обломки строматолитовых ламин. Они образовались на мелководном шельфе с активным гидродинамическим режимом с периодической деструкцией строматолитовой постройки и формированием плоскогалечных конгломератов. Доломиты из мелкостолбчатых строматолитов встречаются также в устькутском-I подгоризонте в виде относительно маломощных пластов, залегающих в кровле баровых построек, сложенных зернистыми породами. Формированием строматолитов завершается развитие барово-отмельных систем.

Зернистые доломиты слагают значительные по мощности интервалы во всех продуктивных горизонтах. В большинстве случаев это нефтенасыщенные породы. Они подразделяются на типы в зависимости от состава зерен, среди которых выделяются комки, оолиты, пизолиты и интракласты, часто присутствующие в различных комбинациях. Наиболее распространены в разрезе оолито-пизолитовые, преимущественно крупнозернистые доломиты, которые слагают самостоятельные мощные (от 3 до 19 м) комплексы в преображенском, устькутском горизонтах. Полное отсутствие микритового заполнителя (матрикса) и относительно хорошая сортировка позволяют рассматривать их как образования барово-отмельных систем. Накопление мелко-и среднезернистых комковато-оолитовых осадков происходило в субобстановках фронта и гребня бара, а крупнозернистые пизолитовые образования (грейпстоуны) характерны для тыловых частей баровых систем. Формирование прослоев интракластитов происходило при активном влиянии волнений и приливно-отливных течений.

Микритово-зернистые доломиты характеризуются меньшим количеством зерен и значительным содержанием микрита. Часть из них возникла, скорее

всего, в результате микритизации зернистых пород. В ербогаченском горизонте данные породы слагают довольно мощные (от 2 до 5 м) пачки и находятся в ассоциации со строматолитовыми и зернистыми разновидностями. Исходя из этого, можно предположить, что их формирование происходило в пределах барово-отмельных систем с умеренной гидродинамикой. В преображенском и усть-кутском горизонтах микритово-зернистые доломиты присутствуют в ассоциации с глинистыми и/или микритовыми породами. Фиксируются последовательности с переходом вверх по разрезу от микритовых и микритово-зернистых пород к зернистым, а в усть-кутском-I подгоризонте далее к строматолитовым доломитам, которые отражают периодическое выдвигание баровых систем в пределы изолированного шельфа.

Микритовые доломиты распространены незначительно, хотя и встречаются во всех вскрытых горизонтах. Долмикриты заполняют межстолбиковое пространство в строматолитах, находятся в ассоциации с микритово-зернистыми породами и реже отмечаются в составе штормовых турбидитов (преображенский горизонт), где совместно с глинистым материалом формируют верхние части градационных слоек. Однако, в основном микритовые разновидности находятся в тонком переслаивании с глинистыми доломитами, аржиллитами и ангидритами.

В разрезе, вскрывшем рассматриваемые горизонты, четко выделяются разномасштабные циклы с резкой нижней границей, нижний элемент которых представлен глинисто-карбонатными (или карбонатно-глинисто-ангидритовыми) отложениями, а верхний сложен микритово-зернистыми, зернистыми или строматолитовыми доломитами. Фиксируются циклы метрового (до 5 м) и более крупного (до 10 и более метров) масштаба, которые отражают выдвигание барово-отмельных систем и строматолитовых банок на тонкослоистые отложения мелководных депрессий и приливно-отливных илистых отмелей открытого или в разной степени изолированного шельфа. Формирование карбонатных отложений каждого из горизонтов завершается резким обмелением с экспозицией карбонатных комплексов, которая сопровождалась процессами карстообразования, проявленных в разной степени.

Суммируя данные об условиях образования различных типов карбонатных пород и учитывая закономерности их распределения, можно проследить эволюцию обстановок седиментации карбонатных продуктивных горизонтов центральной части НБА. Формирование ербогаченского горизонта связано с уменьшением поставки силикокластического материала, углублением открытого шельфа и развитием баровой системы с последующим ее кратковременным затоплением. Затем сформировалась строматолитовая банка, перекрытая «зарифовыми» фациями с последующей экспозицией карбонатных комплексов.

Во время накопления преображенского и усть-кутского горизонтов ситуация в бассейне изменилась. Относительно мощные пачки тонкослоистых карбонатно-глинисто-ангидритовых отложений, которые разделяют индивидуальные баровые системы, сформировались в основном в пределах изолированного шельфа с илистыми отмелями и повышенной соленостью. Образование баро-

вых систем, в свою очередь, связано с восстановлением относительно нормальных морских условий в этой части бассейна. Смена режима седиментации контролировалась, скорее всего, колебаниями уровня моря. После резких падений уровня моря, во время которых баровые системы выходили выше уровня моря, седиментация тонкослоистых осадков в этой части бассейна проходила в пределах изолированного и умеренно изолированного шельфа с последующим поднятием уровня моря, восстановлением относительно нормального морского режима и выдвиганием баров, частично переработанных приливно-отливными течениями и штормовыми волнениями.

Анализ распределения пористости по разрезу показал, что её минимальные значения приурочены к глинисто-карбонатно-сульфатным отложениям нижних частей выделенных седиментационных циклов, накопление которых происходило в условиях пониженной гидродинамики мелководных внутришельфовых депрессий. Вверх по разрезу по мере постепенного выдвигания барово-отмельных систем и появления микритово-зернистых и зернистых пород, пористость возрастает. Максимальные значения фиксируются в средних и верхних частях седиментационных циклов, накопление которых происходило в условиях активной гидродинамики в пределах оолито-пизолитовых отмелей или строматолитовых банок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Непско-Ботуобинская антеклиза – новая перспективная область добычи нефти и газа на востоке СССР / Под ред. А.Э.Конторовича, В.С.Суркова, А.А.Трофимука. – Новосибирск: Наука. - 1986. - 245 с.
2. Дробот Д.И., Пак В.А., Деятеликов Н.М. и др. Нефтегазоносность докембрийских отложений Сибирской платформы, перспективы подготовки и освоения их углеводородного потенциала / Геология и геофизика. – 2004. – Т.45. - № 1. –С.110-120.
3. Шемин Г.Г. Геология и перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботуобинская, Байкитская антеклизы и Катангская седловина) – Новосибирск: Изд. СО РАН. – 2007. – 467 с.

© И.В. Вараксина, Е.М. Хабаров, 2013

ДЕТАЛЬНОЕ РАСЧЛЕНЕНИЕ И КОРРЕЛЯЦИЯ ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АНАБАРО-ХАТАНГСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ОБЛАСТИ

Наталья Евгеньевна Единархова

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. акад. Коптюга, 3, младший научный сотрудник, тел. (383)306-63-70, e-mail: edinarkhovane@gmail.com

В статье изложены результаты комплексной интерпретации данных литологических и петрофизических исследований ядра и ГИС в интервале пермских отложений Анабаро-Хатангской НГО. Выделено шесть потенциально продуктивных уровней в разрезе нижнекожевниковской свиты. Детальное расчленение разреза перми Анабаро-Хатангской НГО позволит выявить характер распространения пород-коллекторов по вертикали и латерали, а также уточнить перспективы нефтегазоносности пермских отложений.

Ключевые слова: Анабаро-Хатангская нефтегазоносная область, продуктивные уровни.

DETAILED SUBDIVISION AND CORRELATION OF PERMIAN DEPOSITS WITHIN THE ANABAR-KHATANGA OIL AND GAS BEARING REGION

Nataliya E. Edinarkhova

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptug av., 3, Novosibirsk, 630090, Russia, junior research scientist, tel. (383)306-63-70, e-mail: edinarkhovane@gmail.com

The paper presents results of the lithological and petrophysical examinations of the cores and the well logging data interpretation for Permian deposits within the Anabar-Khatanga oil and gas bearing region. Six potentially productive levels are defined for the Nizhnekozhevnikovo Formation. Detailed subdivision of Permian deposits within the Anabar-Khatanga oil and gas bearing region will allow determining the lateral and vertical reservoir limiting features and updating hydrocarbon prospects of Permian deposits.

Key words: Anabar-Khatanga oil and gas bearing region, productive levels.

В настоящее время в рамках государственной политики РФ по освоению шельфа арктических морей остро встал вопрос об изучении геологии и оценке нефтегазоносности шельфа моря Лаптевых. Для более эффективного осуществления работ по освоению шельфа необходимо выявить эталонные объекты в материковой зоне со схожим геологическим строением, имеющие определенные перспективы нефтегазоносности, для использования в качестве аналогии. Одной из таких территорий является Анабаро-Хатангская нефтегазоносная область. В административном отношении территория находится в северо-восточной части Красноярского края и северо-западной части Республики Саха (Якутия) (рис. 1).



Рис. 1. Обзорная карта Анабаро-Хатангской нефтегазоносной области

Первые геолого-разведочные работы начаты в 40-е годы прошлого столетия. В пределах Анабаро-Хатангской нефтегазоносной области зафиксированы нефтепроявления различной интенсивности как непосредственно на дневной поверхности (п-ов Нордвик, в русле р. Чайдах, на юго-восточном берегу бухты Кожевниково и т.д.), так и по всему вскрытому разрезу. Вероятно, продуктивными являются отложения перми, триаса, девона. Наибольшее количество нефтепроявлений приурочено к пермским отложениям. Притоки нефти и газа из отложений этого возраста получены на Нордвикской, Илья-Кожевниковской, Чайдахской и Южно-Тигянской площадях.

Пермские отложения представлены тустахской, нижнекожевниковской, верхнекожевниковской и мисайлапской свитами. По керновому материалу и по составу шлама свиты представлены переслаиванием песчаников, алевролитов и аргиллитов и отличаются по соотношению мощностей, морфологическим признакам, фильтрационно-емкостным характеристикам этих пород. Наблюдается вертикальная и латеральная изменчивость коллекторских свойств отложений пермского возраста.

Мощности верхне- и нижнекожевниковской свит составляют 400-500 метров, тустахской свиты – 400-960 м. Одним из ключевых моментов в вопросе о нефтегазоносности Анабаро-Хатангской НГО является расчленение пермских отложений на продуктивные уровни (ПУ) [1]. Такие работы выполнялись ранее М.К. Калинко и другими исследователями [2]. В настоящее время на основе

обобщения литературного материала, комплексной интерпретации данных литологии и ГИС уточнены стратиграфические разбивки свит пермского возраста, а также проведены расчленение этих свит на отдельные уровни и их корреляция.

Многообразие методических подходов к корреляции продуктивных горизонтов могут быть объединены в три общие группы.

Первая из них предполагает прослеживание реперных пачек, появление которых может быть обусловлено сменой условий осадконакопления.

Вторая группа предполагает метод похожести различных каротажных кривых для конкретных стратиграфических уровней.

Третья группа предполагает методы выделения и прослеживания циклопачек (циклитов) – литологических тел-систем, отвечающих седиментационным процессам различного ранга [3].

Результаты детального расчленения свит пермского возраста представлены ниже.

Верхнекожевниковская свита недостаточно хорошо охарактеризована керновым материалом, поэтому расчленение разреза свиты проводилось по принципу похожести поведения каротажных кривых ГК и ПС. В основании свиты четко прослеживается пачка песчаников мощностью 7-15 м. В средней и верхней частях разреза свиты в ряде скважин оказалось невозможным дифференцировать каротажные кривые, что не позволило выделить продуктивные уровни.

В разрезе нижнекожевниковской свиты прослежены 6 продуктивных уровней. Результаты литологического анализа керна скважин легли в основу выделения уровней НК1 и НК4, остальные: НК2, НК3, НК5, НК6 выделялись по методу похожести каротажных кривых (рис. 2).

Продуктивный уровень НК1 прослеживается практически во всех разрезах скважин, за исключением Рыбинской и Нордвикской площадей. В литологическом отношении он представлен переслаиванием аргиллитов, алевролитов, песчаников с преобладанием крупнозернистых разностей. В скважинах наибольшая мощность ПУ (65 м) отмечена на Северо-Суолемской площади.

Мощность продуктивного уровня НК2 достигает 45 м на Северо-Суолемской площади. Выклинивание ПУ отмечается на Рыбинской и Нордвикской площадях.

Уровень НК3 прослеживается в южной части территории (Хорудалахская, Северо- и Южно-Суолемская площади). ПУ имеет наибольшую мощность на Хорудалахской площади, достигая 30 м.

По литологическому составу продуктивный уровень НК4 представлен переслаиванием аргиллитов, алевролитов и разномыслистых песчаников. НК4 отличается наибольшими мощностями по сравнению с другими уровнями, достигая 75 м на Гуримисской площади. Песчаники выклиниваются на Рыбинской и Нордвикской площадях. Наряду с продуктивным уровнем НК1 данная часть разреза характеризуется существенной литологической невыдержанностью, что, вероятно, связано с переходной зоной от морских обстановок к континентальным.

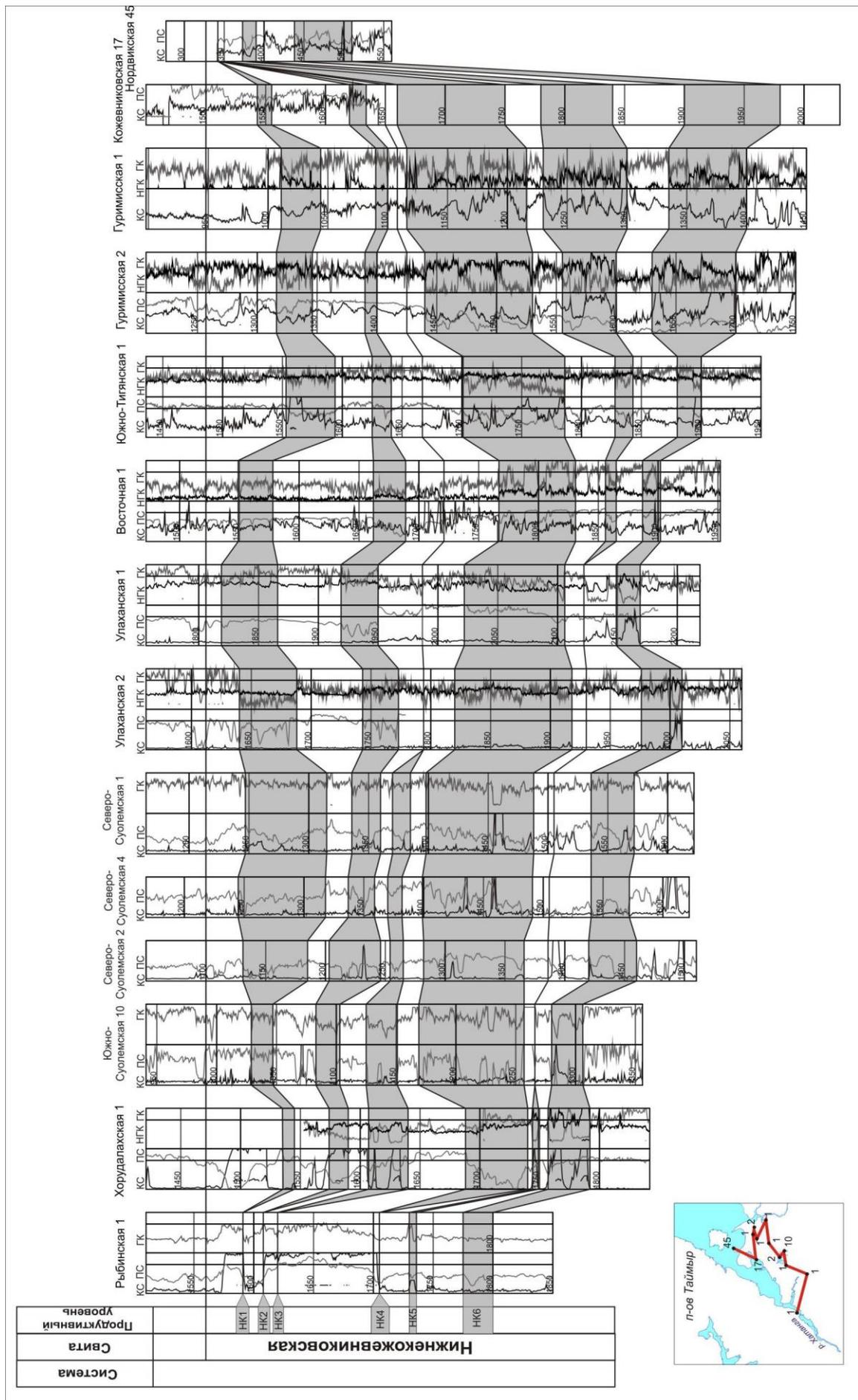


Рис. 2 Корреляционный профиль по линии скважин Рыбинская 1 – Нордвикская 45

Мощность НК5 достигает 70 м на Гуримисской площади, в южной части НГО продуктивный уровень отсутствует.

Продуктивный уровень НК6 выделяется как базальная пачка нижнекожевниковской свиты, отчетливо наблюдаемая на всех каротажных диаграммах. Максимальная мощность уровня (70 м) отмечается на Гуримисской площади, минимальная – 15 м - на Восточной площади.

Для тустахской свиты не удалось провести корреляцию песчаных пачек, что, вероятно, связано с недостаточной охарактеризованностью разреза свиты керновым материалом, большими мощностями интрузий и их неравномерным распределением в толще.

Детальное расчленение разреза перми до продуктивных уровней и их корреляция позволит выявить характер распространения пород-коллекторов по вертикали и латерали, а также уточнить перспективы нефтегазоносности пермских отложений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Единархова Н.Е. Геологическое строение и нефтегазоносность пермских отложений Анабаро-Хатангской нефтегазоносной области. Магистерская дипломная работа. г. Новосибирск, 2012. С. 127. (на правах рукописи)
2. Калинин М.К. Нефтегазоносность севера Центральной Сибири // Тр. НИИГА. Л.: Трансжелдориздат, 1958. Т. 97. С. 91-96.
3. Карогодин Ю.Н. Введение в нефтяную литмологию.-Новосибирск: Наука, 1990.- 239 с.

© Н.Е. Единархова, 2013

ТРИЛОБИТЫ И БИОСТРАТИГРАФИЯ ПАРАСТРАТОТИПОВ ДОЛБОРСКОГО ГОРИЗОНТА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

Александр Владиленович Тимохин

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории палеонтологии и стратиграфии палеозоя, тел. (383)3332901, e-mail: TimokhinAV@ipgg.nsc.ru

На основе анализа литологической и палеонтологической характеристики дается уточнение объема долборского горизонта в парастратотипическом разрезе скв. Гаиндинская-3. Делается заключение об отсутствии в парастратотипическом разрезе на р. Бол. Нирунда контакта долборского и баксанского горизонтов.

Ключевые слова: верхний ордовик, Сибирская платформа, долборский и баксанский горизонты, биостратиграфия, трилобиты.

TRILOBITES AND BIOSTRATIGRAPHY OF PARASTRATOTYPES FOR DOLBORIAN HORIZON OF THE SIBERIAN PLATFORM

Alexander V. Timokhin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch Russian Academy of Sciences Akad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630090, PhD in geology, senior researcher, Laboratory of Paleozoic paleontology and stratigraphy, tel. (383)3332901, e-mail: TimokhinAV@ipgg.nsc.ru

Based on the analysis of the lithological and paleontological data volume of the Dolborian Horizon is specified in the parastratotype sections of Gainsinskaya-3 well. It was found that the contact of the Dolborian and Baksanian horizons is missing in the parastratotype section along the Bolshaya Nirunda River.

Key words: Upper Ordovician, Siberian Platform, Baksanian and Dolborian horizons, biostratigraphy, trilobites.

Долборский горизонт выделен первоначально О. И. Никифоровой [1] на р. Мойеро, а затем в бассейне р. Чуни — притоке Подкаменной Тунгуски [2], где до этого соответствующие отложения выделялись в чункинскую свиту. Позднее по р. Мойеро отложения, относившиеся к долборской свите, были выделены в джеромскую свиту [3]. Составной стратотип представлен двумя обнажениями, взаимоотношения между которыми не ясны: на р. Чуне в 1,5 км выше устья р. Верхней Чунку и на р. Нижней Чунку в 6,5 км выше ее устья.

Лучшие по полноте и охарактеризованности палеонтологическими остатками отложения долборского горизонта, известны на р. Бол. Нирунде, неоднократно изучались разными специалистами [4, 5, 6, 7, 8]. В результате за парастратотип долборского горизонта стали принимать отложения, обнажающиеся на правом берегу реки Бол. Нирунда против устья ручья Дулькумы, где прослеживаются нижняя и верхняя граница горизонта [7]. Было даже предложение считать это обнажение стратотипическим для долборского горизонта [9]. При

этом, следует отметить, более широкое понимание Х.С. Розман [6, 8] объема долборского горизонта, чем это принято в региональной стратиграфической схеме по ордовика Сибирской платформы [10].

В 1986 году в результате бурения Гаиндинской скважины-3 в 35 км от парастратотипа на р. Б.Нирунда, расположенной на правом берегу р. Восточной Гаинды, в 1,5 км от устья руч. Верхний Юктакон, вскрыт разрез ордовика от мансийской до нирундинского горизонта включительно. После монографического изучения фауны этот разрез также считается парастратотипическим для ордовика Южно-Тунгусской зоны [11, 12].

Нами были переизучены стратотипические выходы мангазейской и долборской свит и, соответственно, стратотип баксанского и парастратотип долборского горизонтов. В результате был расширен диапазон распространения зональных видов трилобитов *Bumastus sibiricus* и остракод *Dolborella plana*, ранее характерных только для отложений, относимых к долборскому горизонту. По новым представлениям эти зональные виды появляются в верхней части баксанского горизонта и широко распространены в долборском [13, 14]. Это позволяет уточнить мощность долборского горизонта в парастратотипическом разрезе скважины Гаиндинская-3.

Согласно существующим представлениям с момента выделения долборской свиты (долборского горизонта) она должна начинаться с прослоев содержащих многочисленные колонии табулят [2, 9]. В разрезе скважины Гаиндинская-3 граница между мангазейской и долборской свитами была установлена на глубине 236,6 м по первому появлению в разрезе известняков с многочисленными табулятами. Известняки от темно-серых, до светло-серых, глинистые узловатослоистые с редкими прослоями мергелей мощностью 7,5 м. В известняках определены немногочисленные брахиоподы *Glyptorthis katangaensis*, *Triplesia baxanica*, *Rostricellula* sp., обломки крупных трилобитов, членики криноидей, табуляты *Sibiriolites elegans*, *Catenipora* sp. и конодонты *Acanthocordylodus festus*, *A. fidelis*, "*Acanthodus*" cf. *comptus*, *Panderodus intermedius*. Непосредственно выше этих известняков в толще мощностью 14,6 м представленной мергелями зеленовато-серыми в равномерном тонком переслаивании с глинистыми коричневато-серыми и серыми детритовыми известняками были найдены трилобиты *Bumastus sibiricus*, *Isotelus maximus sibiricus*, *Monorakos* cf. *lopattini*, брахиоподы *Strophomena lethea*, *Hesperorthis australis*, остракоды *Dolborella plana*, *D. composita* единичные конодонты *Acanthocordylodus fidelis*, *A. festus*, *A. prodigialis*, *Osarkodina* sp., *Panderodus intermedius*, *Scandodus? manifestus*, *S. serratus*, *Phragmodus? Tunguskaensis*, сколекодонты, обломки мшанок и лингулид. Вся перечисленная выше фауна характерна, как для баксанского, так и для долборского горизонтов. Только наличие *Dolborella plana* и *Bumastus sibiricus* послужило основанием отнести вмещающие отложения к долборскому горизонту. Начиная с глубины 214,5 м в разрезе преобладают известняки светло-серые с коричневатым оттенком до темно-серых алевро-песчанистые, с прослоями пятнистых узловатослоистых известняков от мелкокристаллических до пелитоморфных (глинистых), с прослоями детритовых разностей с многочисленными

табулятами *Foerstephylium acer*, брахиоподами *Boreadorthis asiatica*, *Oepikina gibbosa*, *Rostricellula* sp. *Glyptorthis katangaensis*, *Strophomena lethea*, конодонтами *Acanthocordylodus fidelis*, *A. prodigialis*, *A. purus*, *Acanthodina regalis*, *Drepanoistodus* cf. *suberectus*, *Ozarkodina dolborica* "*Acanthodus*" *comptus*, *Drepanodistacodus* cf. *victrix*, *Panderodus gracilis*, *P. intermedius*, *Scandodus serratus* характерной для долборского горизонта.

Исходя из вышеизложенного, мощность долборского горизонта в скважине Гаиндинская-3 уменьшается с 70,8 м до 49,2 метров.

Основываясь на распространении зональных видов трилобитов *Bumastus sibiricus* и остракод *Dolborella plana*, с учетом уточнений мощности долборского горизонта в разрезе скважины Гаиндинская-3 и собственным полевым наблюдениям парастратотипического обнажения на правом берегу реки Бол. Нирунда против устья ручья Дулькумы приходится констатировать, что это обнажение не может служить парастратотипическим для долборского горизонта. Собственные наблюдения однозначно дают возможность утверждать, что в следствии оползневых процессов широко развитых в этом разрезе граница баксанского и долборского горизонтов (или граница IV и V пачки по Х.С. Розман) была установлена ошибочно. Основанием для этого являются следующие соображения.

1. Фактически, единого обнажения не существует – это набор изолированных выходов на протяжении 150-200 метров, так или иначе, скоррелированных и отделенных друг от друга задернованными интервалами [4, 7, 8].

2. Предыдущие исследователи отмечали на границе баксанского и долборского горизонтов размывы верхних слоев баксанского горизонта, с образованием прослоя (20-25 см) выполненного песчано-глинистой массой [5], прослоя (5-20 см) глины [7, 8]. По нашим наблюдениям этот прослой образовался в результате сползания значительных блоков вышележащих частей разреза. Доказательством этого, может служить разные углы падения между баксанской и долборской частью (вблизи контакта), а также между различными частями долборских отложений. Несоответствие в литологической (как по набору литологических разностей, маркирующих прослоев, мощностям) и в палеонтологической характеристике (отсутствие ветвистых, трубчатых мшанок, ругоз и крупных колоний гелиолитоидей) при прослеживании основания долборского горизонта по простиранию.

3. Отсутствие в кровле баксанского горизонта трилобитов *Bumastus sibiricus* и остракод *Dolborella plana*.

4. Несоответствие мощности долборского горизонта в скв. Гаиндская-3 (49 м) и на р. Бол. Нирунда (от 60 до 76 м по разным авторам).

5. Расположение маркирующего прослоя (голубовато-розовых кремней) на разном расстоянии от границы баксанского и долборского горизонтов (около 2 м на р. Бол. Нирунда и в 31 метре в скв. Гаиндская-3).

Явные тектонические нарушения с вертикальным сдвигом 15-20 м между обн. VII и обн VIIa [8] и корреляция 14 слоя через 100 м осыпи по простиранию

в обн. I [7] не исключают аналогичные тектонические нарушения на других закрытых интервалах.

Как результат всего выше изложенного: использование данных по этому разрезу для долборского горизонта представляется проблематичным. В первую очередь это касается как литологической, так и палеонтологической характеристики нижней половины сводного разреза на р. Бол. Нирунда.

Поэтому литологическая и палеонтологическая характеристика с 1 по 8 слой включительно по [4]; с 5 по 7 слой включительно по [5]; с 2 по 7 слой включительно по [7]; с 18 по 25 слой включительно по [6, 8] не может быть использована для характеристики низов долборского горизонта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Никифорова О. И. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии ордовика и силура Сибирской платформы. // Материалы по геологии и полезным ископаемым Сибирской платформы. ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1955. Вып.7. С. 50—106.
2. Никифорова О. И., Андреева О. Н. Стратиграфия ордовика и силура Сибирской платформы и ее палеонтологическое обоснование. -Л.: Гостоптехиздат, 1961. -412 с.
3. Стратиграфия ордовика Сибирской платформы / Тесаков Ю. И., Занин Ю. Н., Малич Н. С. и др. -Новосибирск: Наука, 1975. -255с.
4. Розман Х. С., Фомин Ю. М. К биостратиграфии позднеордовикских отложений бассейна р. Подкаменная Тунгуска. // Известия АН СССР, 1967, сер. геол., N3. -С.92—104.
5. Марков Е. П. Ордовик и ранний силур юго-запада Тунгусской синеклизы. -Л.: Недра, 1970. -144 с.
6. Розман Х. С. Биостратиграфия и зоогеография верхнего ордовика Северной Азии и Северной Америки. -М.: Наука, 1977. -171 с.
7. Москаленко Т. А., Ядренкина А. Г., Семенова В. С., Ярошинская А. М / Ордовик Сибирской платформы. Опорные разрезы верхнего ордовика (биостратиграфия и фауна). -М.: Наука, 1978. -164 с.
8. Розман Х. С. Описание разрезов верхнего ордовика Средней Сибири. // Фауна ордовика Средней Сибири. -М.: Наука, 1979.-С.5-37.
9. Андреева О.Н. Средний и верхний ордовик Сибирской платформы // Биостратиграфический сборник. Вып.6. Ярусное деление палеозоя на территории СССР. -Ленинград, 1977. -С.16-36.
10. Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири. Ч. I. Новосибирск: изд-во СНИИГГИМС. 1983. -216 с.
11. Ядренкина А. Г., Абаимова Г. П., Сычев О. В., Каньгин А. В., Москаленко Т. А., Тимохин А. В. Ордовик Гаиндинской площади (юго-запад Сибирской платформы). // Стратиграфия и главные события в геологической истории Сибири. -Новосибирск, 1991. -С.43-50.
12. Каньгин А.В., Ядренкина А.Г., Тимохин А.В., Москаленко Т.А., Сычев О.В., Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Ордовик Сибирской платформы. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2007. – 269 с.
13. Тимохин А.В. Трилобиты и биостратиграфия стратотипа Баксанского горизонта Сибирской платформы // Эволюция жизни на Земле: Материалы IV Международного симпозиума, 10-12 ноября 2010 г. - Томск: ТМЛ-Пресс, 2010. - С. 312-314
14. Тимохин А.В. Стратиграфия верхнего ордовика Сибирской платформы // Палеозой России: региональная стратиграфия, палеонтология, гео- и биособытия: Материалы III Всероссийского совещания (Санкт-Петербург, 24-28 сентября 2012 г.). - СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. - С. 234-236

© А.В. Тимохин, 2013

**ПОСТРОЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ КАРТ
ЗЕЯ-БУРЕЙНСКОГО ОСАДОЧНОГО БАССЕЙНА
НА ОСНОВЕ ДАННЫХ БУРЕНИЯ И АНАЛИЗА
ГРАВИТАЦИОННЫХ И МАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Сергей Юрьевич Беляев

ФБГУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН; Российская Федерация, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3; кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник; тел. (383)3066370; e-mail: BelyaevSY@ipgg.sbras.ru

Максим Юрьевич Скузоватов

ФБГУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН; Российская Федерация, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3; младший научный сотрудник; тел. (383)3066370; e-mail: SkuzovатовMJ@ipgg.sbras.ru

Мария Николаевна Шапорина

ФБГУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН; Российская Федерация, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Коптюга, 3; кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник; тел. (383)3066371; e-mail: ShaporinaMN@ipgg.sbras.ru

Приведено описание методики построения структурных карт по кровле отложений фундамента и по кровлям завитинской и поярковской свит осадочного чехла Зeya-Буреинского бассейна в целях построения тектонической карты осадочного бассейна и прогноза перспективных на нефть и газ комплексов.

Ключевые слова: Дальний Восток, осадочные бассейны, фундамент, структурные построения, гравитационное поле, магнитное поле, нефтегазоносность.

**CREATION OF STRUCTURAL MAPS OF THE ZEYA-BUREYA
SEDIMENTARY BASIN ON THE BASIS OF WELL-DRILLING DATA
AND ANALYSIS OF GRAVITATIONAL AND MAGNETIC RESEARCHES**

Sergey Yu. Belyaev

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630108, Russia; PhD in Geology, leading research scientist; tel. (383)3066370; e-mail: BelyaevSY@ipgg.sbras.ru

Maksim Yu. Skuzovатов

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630108, Russia; junior research scientist; тел. (383)3066370; e-mail: SkuzovатовMJ@ipgg.sbras.ru

Maria N. Shaporina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630108, Russia; PhD in Geology, research scientist, tel. (383)3066363; e-mail: ShaporinaMN@ipgg.nsc.ru

Creation technique for construction of structural maps for top deposits of the basement and for tops of Zavitino and Poyarkovo formations of the Zeya-Bureya basin sedimentary cover is described. Tectonic map for the sedimentary basement and predicted perspective on oil and gas of sedimentary complexes is provided.

Key words: Far East, sedimentary basins, basement, structural constructions, gravitational field, magnetic field, oil-and-gas content.

По результатам гравиметрических и магнитометрических работ прошлого столетия выявлены общие характеристики гравитационного и магнитного полей, установлено простираие различных структурно-тектонических элементов, получены данные о глубинном строении (фундаменте) Зeya-Буреинского осадочного бассейна. Сейсморазведочные работы МОВ и МРНП, КМПВ в 1963 и 1964 годах позволили уточнить структурно-тектоническое строение региона.

Структурная карта поверхности домезозойского фундамента центральных и южных районов Зeya-Буреинской депрессии была опубликована в 1968 году Э.Н. Лишневым [1], использовавшим данные по 24 скважинам, вскрывшим фундамент, результаты сейсморазведки КМПВ, площадных гравиметрических, электроразведочных и магнитометрических наблюдений, геологической съемки выходов фундамента на поверхность.

В настоящей работе проводились сбор, обобщение и анализ геолого-геофизических материалов по Зeya-Буреинскому осадочному бассейну. При уточнении структурной схемы фундамента использовались Карта аномального магнитного поля СССР (1964 г.), Гравиметрическая карта СССР (1964 г.) и данные по более чем 100 скважинам, вскрывшим фундамент.

Известная прямая зависимость между гравитационными аномалиями и гипсометрическим положением фундамента позволила скорректировать структурную поверхность фундамента таким образом, чтобы отрицательным структурам поверхности фундамента соответствовали отрицательные аномалии поля силы тяжести, а гравитационные максимумы - положительным структурам поверхности фундамента.

Восточная часть чехла Зeya-Буреинского бассейна перекрывает гранитоиды с подчиненными метаморфизованными габброидами и ультрабазитами. Эти породы обладают малой плотностью, что выражено в гравитационном поле отрицательными значениями. Магнитное поле этого участка более контрастно.

Юго-восточная часть Зeya-Буреинского бассейна выделяется как Архаринская депрессионная зона (рис. 1). В гравитационном и магнитном полях она выражена отрицательными значениями. Возможно, это связано с тем, что в фундаменте этой части бассейна располагаются юрско-нижнемеловые вулканогенные породы, выходящие на поверхность севернее депрессионной зоны и перекрытые четвертичными базальтами.

Северо-восточнее расположена Притуранская положительная структура I порядка, выраженная в гравитационном поле положительными значениями. Структура вытянута в субмеридиональном направлении и севернее выполняет

восточный склон Зeya-Буреинского бассейна. В магнитном поле эта территория представляет собой моноклиальный склон.

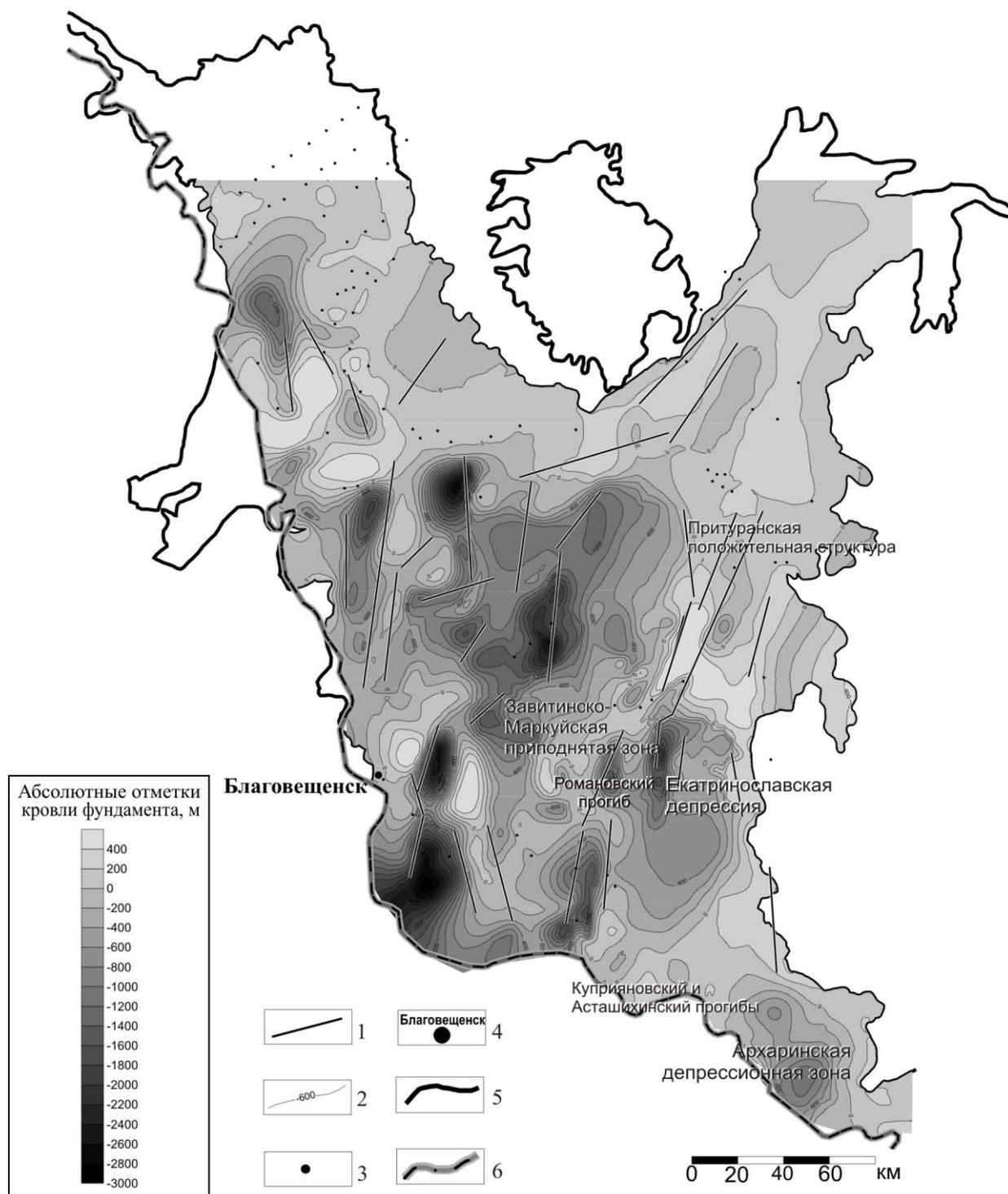


Рис. 1. Структурная карта Зeya-Буреинского осадочного бассейна по кровле фундамента, построенная с использованием геофизических материалов (гравirazведка, магниторазведка, сейсморазведка), бурения и данных Э.Н. Лишнеvского (1961 г.). 1 - разрывные нарушения; 2 - изолинии кровли фундамента; 3 - скважины, вскрывшие фундамент; 4 - населенные пункты; 5 - границы бассейнов; 6 - граница Российской Федерации

В западном направлении Притуранская приподнятая зона сменяется субмеридионально вытянутой Екатеринославской депрессией. Отрицательная структура отчетливо выражена в магнитном и гравитационном полях отрицательными аномалиями. В южной, широкой части депрессии, на границе Российской Федерации с Китаем в гравитационном поле наблюдается более сложная картина: на общем фоне отрицательных аномалий выделяется более мелкая зона положительных, которая расширяется на востоке и переходит в интенсивные аномалии, приуроченные к Притуранской положительной структуре. Мелкая аномалия приурочена к Куприяновскому и Асташихинскому прогибам. В центральной части Екатеринославской депрессии наиболее интенсивная отрицательная аномалия гравитационного поля приурочена к Романовскому прогибу.

Восточнее на территории Зeya-Буреинского осадочного бассейна выделяется Завитинско-Майкурская приподнятая зона, которая протягивается субмеридионально через весь бассейн. Магнитное поле в ее пределах контрастно. Для северной, центральной и южной его частей характерны положительные аномалии гравитационного поля, разделенные зонами отрицательных аномалий.

Анализ результатов бурения в скважинах, вскрывших породы фундамента, и распределенных на территории Зeya-Буреинского бассейна, позволил скорректировать структурную поверхность фундамента по данным бурения. Окончательный вариант структурной карты Зeya-Буреинского осадочного бассейна по кровле фундамента приведен на рис 1.

Таким образом, была уточнена конфигурация депрессионных зон и отрицательных структур: Белогорского, Спасовского, Сычевского, Комиссаровского и некоторых других прогибов.

Критерием для выделения разрывных нарушений [1] являются протяженные гравитационные ступени, сопровождающиеся узкими, линейно вытянутыми знакопеременными магнитными аномалиями.

Образования осадочного чехла Зeya-Буреинского бассейна представлены средним и верхним отделом юрской системы (екатеринославская свита), всей меловой системой (итикутская и поярковская свита – нижний мел; завитинская свита, цагаянская серия – верхний мел), палеогеном, неогеном.

Для прогноза нефтегазоносности бассейна особый интерес представляют юрско-нижнемеловой и верхнемеловой комплексы. В отложениях поярковской свиты возможно развитие зональных глинистых флюидоупоров в Зeya-Селемжинской и Екатеринославской депрессионных зонах. Строение и глубина залегания турон-нижнепалеоценовых осадков Зeya-Буреинского бассейна позволяют рассматривать отложения этого возраста в депрессионных зонах как еще один потенциально перспективный комплекс.

Для построения карты по кровле завитинской свиты использовались данные по 69 скважинам, вскрывшим эти отложения. Карта поверхности завитинской свиты была построена на основе структурной карты кровли фундамента методом схождения. В связи с весьма неравномерным распределением сква-

жин, вскрывших завитинскую свиту, на территории Зeya-Буреинского осадочного бассейна точность структурных построений не высока.

Методика построения структурной карты по кровле поярковской свиты аналогична вышеописанной. Она была построена методом схождения по 119 скважинам, вскрывшим поярковские отложения.

Полученные структурные карты легли в основу построения тектонической карты и объемной геологической модели чехла Зeya-Буреинского осадочного бассейна, анализ которой позволил выделить потенциально перспективные нефтегазоносные комплексы.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лишнеvский Э.Н. О строении поверхности фундамента Нижне-Зейской впадины // Геотектоника. -1968. -№ 5. - С. 62-71.

© С.Ю. Беляев, С.Ю. Скузоватов, М.Н. Шапорина, 2013

МЕТОД ВАРИАЦИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ НЕФТЕПОИСКОВОЙ ГЕОХИМИИ

Андрей Юрьевич Белоносов

Западно-Сибирский филиал ФГБУН Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 625026, Россия, г. Тюмень, ул. Таймырская, 74, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, тел. (912)924-88-90, e-mail: belonosov-a@mail.ru

Аркадий Романович Курчи́ков

Западно-Сибирский филиал ФГБУН Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 625036, Россия, г. Тюмень, ул. Володарского, 56, член-корреспондент РАН, доктор геолого-минералогических наук, директор, тел. (908)874-26-61, e-mail: arkurchikov@tmnsc.ru

Антон Евгеньевич Кудрявцев

Западно-Сибирский филиал ФГБУН Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 625026, Россия, г. Тюмень, ул. Таймырская, 74, инженер, тел. (950)486-53-87, e-mail: kudryavtsevae85@mail.ru

Наземные геохимические исследования используются для поисков залежей нефти и газа уже более 85 лет. За эти годы изучена информативность широкого спектра геохимических (газгеохимических, фитогеохимических, битуминологических, биохимических, гидрогеохимических, литогеохимических, изотопно-геохимических, геоэлектрохимических, физико-химических) данных. В данной статье рассмотрен метод вариации углеводородных параметров. Результатом его применения стало открытие новых залежей углеводородов.

Ключевые слова: геохимические поиски, залежь, сейсмическое воздействие, метод вариации углеводородных параметров.

METHOD OF VARIATIONS OF HYDROCARBON PARAMETERS, A RECENT TREND IN EXPLORATION GEOCHEMISTRY

Andrey Yu. Belonosov

West-Siberian affiliate of the Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 625026, Russia, Tyumen, 74 Taimyrskaya, Ph.D., senior researcher, tel.: (912)924-88-90, e-mail: belonosov-a@mail.ru

Arcady R. Kurchikov

West-Siberian affiliate of the Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 56 Volodarskogo, 625036, Russia, Tyumen, corresponding member, Dr. in Geology and Mineralogy, director, tel.: (908)874-26-61, e-mail: arkurchikov@tmnsc.ru

Anton E. Kudryavtsev

West-Siberian affiliate of the Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 74 Taimyrskaya, 625026, Russia, Tyumen, engineer, tel.: (950)486-53-87, e-mail: kudryavtsevae85@mail.ru

Surface geochemical studies are used to search for oil and gas for over 85 years. During this time a wide range of geochemical data (geochemical, phytochemical, bituminous, biochemical, hydrogeochemical, lithochemical, isotopic geochemical, geo-electrochemical, physico-chemical) were studied. This article describes the method of variations of hydrocarbon parameters. As a result of its application was the discovery of new hydrocarbon deposits.

Key words: geochemical studies, deposit, seismic influence, method of variation of hydrocarbon parameters.

В настоящее время большинство геохимических работ с целью выделения нефтеперспективных объектов по-прежнему связаны (как и 85 лет назад) с изучением углеводородных газов (метан, этан, пропан, бутан и пентан) алканового ряда и микроэлементов (железо, никель, ванадий и т.д.). Данные исследования проводятся по методикам, прошедшим гостирование еще в 70-е годы прошлого столетия. За последние 15 лет проведен большой объем натурных экспериментов, которые показывают, что газы достаточно сложный объект исследования. Они обладают высокой мигрируемостью от своего глубинного источника, могут генерироваться в приповерхностных отложениях и являются легкодоступным продуктом, который утилизируют углеводород-окисляющие бактерии (УОБ). Очень часто газовые аномалии, которые считают отображением на дневной поверхности контурами залежей нефти и газа, оказываются ложными. Поэтому, без дополнительных микробиологических или фито-, лито-, гидро-, изотопно-геохимических и физико-химических исследований, геологическая интерпретация газовых аномалий является неполной, и приводит к ложным геологическим выводам.

Результаты исследований микроэлементного состава приповерхностных отложений, базирующиеся на факте наличия в нефтях микроэлементов (Fe, Cu, V, Ni и т.д.), с целью выявления залежей углеводородов, также не дают надежного прогноза месторождений. Более того, геоэлектрoхимические аномалии не в состоянии ответить на вопрос – существует ли залежь нефти сегодня или она давно разрушена.

Последние исследования показали, что для прогноза скоплений углеводородов следует использовать не газообразные, а парообразные алканы и арены (гомологи бензола). Причем парообразные алканы должны использоваться в задачах прогноза месторождений углеводородов (УВ) как дополнительные параметры. Кроме этого, подлежит исследованию активность УОБ и продуктов их деятельности. Необходимо оценить, какую часть углеводородов утилизировали или, наоборот, продуцировали бактерии. Распределения углеводородных компонентов, полученные в результате однократных геохимических съемок, даже с учетом основных природных, техногенных и технологических факторов, как правило, не в полной мере соответствуют абсолютной истинности, т.к. не всегда удается исключить все помехи, искажающие геохимическое поле. Геологическая интерпретация искаженных геохимических полей уже приводила к бурению непродуктивных поисковых скважин. Такие примеры широко известны в Западной Сибири.

Эффективность геохимических поисков может быть поднята на более высокий уровень, если имеется возможность максимально учесть все природные, техногенные и технологические факторы, влияющие на распределения геохимических полей.

Сумма всех факторов может достигать полтора – два десятка различных видов помех (атмосферное, почвенное, водное техногенное и технологическое загрязнение поверхностных отложений; различие ландшафтных разностей и рельефа; сорбционные свойства приповерхностных отложений – почв и грунтов; влияние приземной температуры воздуха; деятельность УОБ; влияние приливных деформаций земной поверхности; различный уровень естественной и техногенной сейсмичности, землетрясений; различное влияние погребенных геологических тел и объектов; глубина отбора геохимических проб, время и условия их хранения; длительность доставки в химическую лабораторию; дрейф аппаратурной системы и т.д.).

Учет, по возможности, максимального количества вышеперечисленных факторов приводит к построению редуцированных (редукция – введение поправок) геохимических полей. Далее, они подвергаются статистической и математической обработке. Практика показывает, что учет и введение большого количества поправок усложняет технологию геохимических работ, т.к. необходим целый комплекс дополнительных измерений. В этом случае, методика производства геохимических работ становится трудоемкой и громоздкой. Это приводит к дополнительным и высоким трудозатратам. Как следствие, заказчики геохимических работ (МПРиЭ РФ, Роснедра, нефтяные компании) отказываются от выполнения дорогостоящих геохимических съемок. А эффективность, применяемых в настоящее время дешевых геохимических поисков, не всегда приводит к ожидаемым положительным результатам. Это резко снижает рейтинг геохимических методов при поиске и разведке месторождений нефти и газа.

Поэтому, в настоящее время, актуальной задачей является разработка такой методики геохимических поисков, которая в короткие сроки, с небольшим удорожанием, приводила бы к надежному результату, без выполнения дополнительных анализов и измерений (микробиологических, изотопных, физико-химических и других). В связи с этим был разработан метод вариации углеводородных параметров, базирующийся на анализе временных рядов быстроизменяющихся углеводородных параметров, вследствие локального изменения напряженно-деформационного состояния геологической среды при технологическом воздействии (сейсморазведочные работы, бурение скважин и т.д.). Такой подход позволил достаточно быстро и надежно выявить истинные и ложные геохимические аномалии [1-2].

Если залежь УВ находится в пласте в спокойном стабильном состоянии, она может слабо отражаться в геохимических полях. При «вызванном возбуждении» геологической среды (сейсмические работы, бурение скважин, испытание пластов, действующая железная дорога, забивка свай в строительстве и т.д.) флюиды, содержащиеся в пласте, начинают активно мигрировать к земной по-

верхности по зонам разломов и трещиноватости. Режимные наблюдения углеводородных параметров в геохимических скважинах позволяют зафиксировать данный процесс. Хроматографические анализы глинистого грунта производятся отдельно на присутствие компонентов ряда алканов и ряда аренов.

Усиление миграции УВ в результате контролируемого сейсмического воздействия на геологическую среду лежит в основе **методики наземных вариационных углеводородных исследований** [3-4]. Источниками воздействия являются сейсмозрывные, импульсные и вибрационные установки. Отношение уровней концентраций углеводородных компонентов, зафиксированных до и после сейсмического воздействия, позволяет выделить аномальные и предположительно нефтеперспективные участки. По этой методике, в ходе полевых работ, закладываются режимные полигоны, на которых фиксируется динамика концентраций УВ. Увеличение концентраций углеводородов после возбуждения геологической среды ограничено во времени, так как концентрации релаксируют и постепенно принимают прежние равновесные значения. Сейсмическое воздействие на среду увеличивает углеводородный поток, который проникает сквозь «бактериальный фильтр» практически без искажений, т.к. рост популяций УОБ происходит с запаздыванием. **Метод вариаций углеводородных параметров** позволяет в несколько раз увеличить чувствительность геохимической (углеводородной) съемки, зафиксировать флюидопроводность ослабленных зон, разломов, и выявить скрытые аномалии.

Методика вариационных исследований впервые была апробирована на Михайловской площади на юге Тюменской области в 2002 г. и постоянно совершенствуется. Установлено, что ураганное увеличение концентраций УВ на небольших участках обычно приурочены к зонам тектонических нарушений. Усиление концентраций УВ на достаточно продолжительных участках сейсмопрофилей свидетельствует о наличии обширной зоны миграции УВ. Зоны повышенных концентраций УВ-компонентов, зафиксированных до сейсмических взрывов, не являются аномальными. Аномальными являются те зоны, где концентрации УВ-компонентов увеличились в 3-10 раз после сейсморазведочных работ (рис.1). После обработки и интерпретации полученных данных, по площадным распределениям углеводородных компонентов, по разработанным прогнозным критериям, объединяющим все многообразие углеводородных параметров, выдается заключение о наличии и пространственном распространении залежи УВ на территории исследований.

За последние 5-6 лет данный метод был реализован на юге Западной Сибири при решении прогнозных, поисковых и разведочных задач. Эффективность бурения по итогам данных работ составляет порядка 85-90%. Например, ранее считалось, что граница нефтегазоносности отложений осадочного чехла на юге Тюменской области приблизительно совпадает с южной административной границей Уватского района. После проведения вариационных исследований и бурения поисковой скважины Р-2 границу нефтегазоносности осадочного чехла можно переместить на правобережье р. Иртыш Вагайского района.

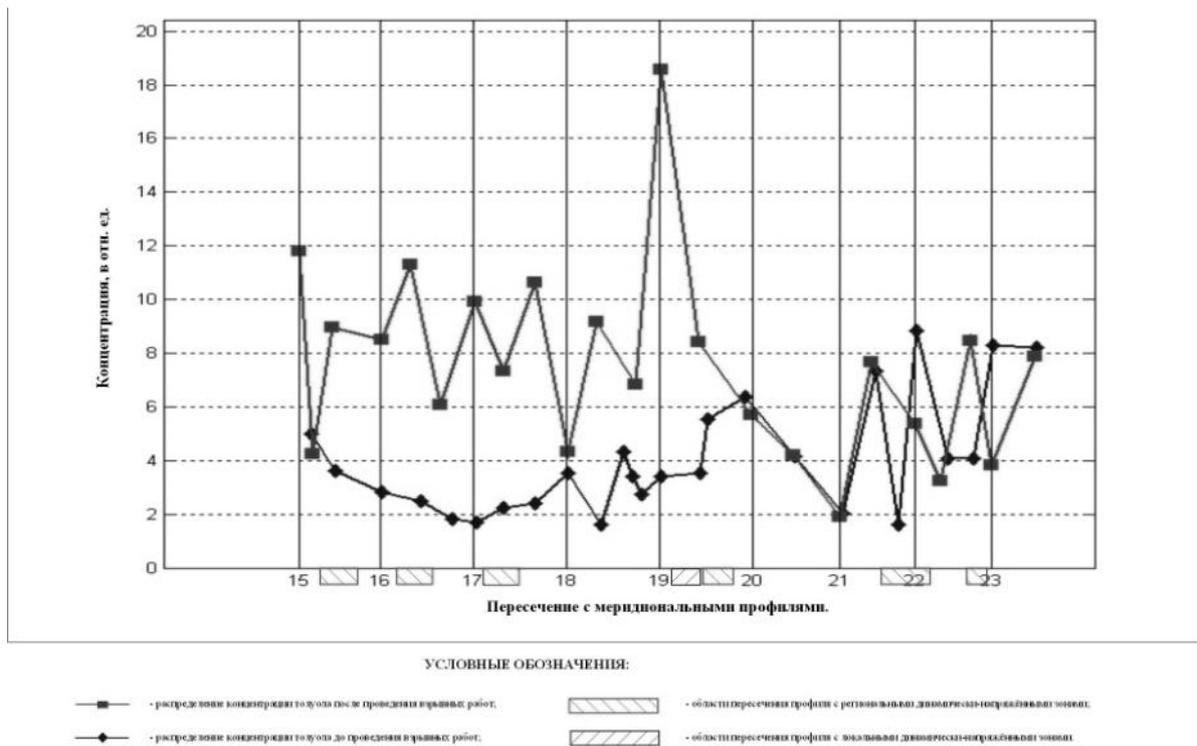


Рис. 1. Распределение концентраций толуола вдоль сейсмопрофиля до и после проведения сейсмозрывных работ. Михайловская площадь

вариационных исследований выданы рекомендации, которые были реализованы 14 поисковыми и разведочными скважинами: 13 - дали промышленные притоки и 1 – непромышленный.

В итоге можно сделать следующие выводы:

1. Метод вариаций углеводородных параметров позволяет учитывать искажающее влияние природных, техногенных и технологических факторов на истинное распределение геохимических полей.

2. Резкое возрастание концентраций углеводородных компонентов в результате «вызванного возбуждения» геологической среды в несколько раз превышает естественное распределение УВ в приповерхностном слое при наличии залежи.

3. Применение вариационного подхода при производстве геохимической съёмки в несколько раз увеличивает ее чувствительность и информативность.

4. Вариационные углеводородные исследования в несколько раз повышают эффективность прогноза залежей нефти и газа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курчиков А.Р., Белоносов А.Ю., Тимшанов Р.И. Метод временной вариации параметров при сборе, обработке и интерпретации геохимико-геофизических данных на стадии подготовки объектов к поисковому бурению // Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО. VII научно-практическая конференция. Том 2. - Ханты-Мансийск, 2004. С.187-199.

2. Белоносков А.Ю., Тимшанов Р.И. Основы концепции вариационных углеводородно-геофизических исследований для поисков скоплений углеводородов // Материалы международного научного конгресса «Гео-Сибирь-2006». – Новосибирск. 2006.

3. Курчиков А.Р., Белоносков А.Ю., Тимшанов Р.И. Динамика концентраций ароматических углеводородов C_6-C_8 в приповерхностных средах в связи с прямыми геохимическими поисками залежей нефти // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. – 2010. №4. - С.44-48.

4. Курчиков А.Р., Белоносков А.Ю., Тимшанов Р.И. Новые подходы в проведении геохимических нефтепоисковых исследований // Горные ведомости. – 2011. - №6. – с.104-110.

© А.Ю. Белоносков, А.Р. Курчиков, А.Е. Кудрявцев, 2013

ИСТОРИЯ ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ АРКТИЧЕСКИХ РАЙОНОВ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ГЕОСИНЕКЛИЗЫ В КАЙНОЗОЙСКОЕ ВРЕМЯ

Сергей Юрьевич Беляев

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, проспект Академика Коптюга, 3; кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, тел. (383)306-63-70, e-mail: BeljaevSY@ipgg.sbras.ru

Сергей Анатольевич Гуськов

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3, старший научный сотрудник, тел. (383)330-29-01, e-mail: GusskovSA@ipgg.sbras.ru

Валентина Сергеевна Волкова

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3, главный научный сотрудник, тел. (383)330-29-01, e-mail: VolkovaVS@ipgg.sbras.ru

Алексей Вячеславович Истомин

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. ак. Коптюга, 3, научный сотрудник, тел. (383)333-37-34, e-mail: IstominAV@ipgg.sbras.ru

На основании анализа геологических карт нового поколения и стратиграфических разбивок кайнозойских отложений в колонковых и разведочных скважинах, впервые построены структурные карты по опорным уровням кайнозойских отложений и карты толщин заключенных между ними образований. В совокупности построенные карты являются трехмерной моделью палеогеновых и неоген-четвертичных отложений Западно-Сибирской геосинеклизы. Анализ построений позволил выявить принципиальные черты истории тектонического развития территории исследования в это время и оценить ее влияние на перспективы нефтегазоносности этой территории.

Ключевые слова: Кайнозой, стратиграфия, структурные карты, карты толщин, история тектонического развития, нефтегазоносность, Западно-Сибирская геосинеклиза.

CENOZOIC TECTONIC HISTORY OF THE ARCTIC REGIONS OF THE WEST-SIBERIA GEOSYNECLISE

Sergey Yu. Belyaev

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630108, Russian Federation; PhD in Geology, leading research scientist; tel. (383)3066370; BeljaevSY@ipgg.sbras.ru

Sergey A. Gusskov

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630108, Russian Federation; PhD in Geology, senior research scientist; tel. (383)3302901; GusskovSA@ipgg.sbras.ru

Valentina S. Volkova

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Acad. Koptyug av., 3, Novosibirsk, 630108, Russian Federation; PhD in Geology, principal research scientist; tel. (383)3302901; VolkovaVS@ipgg.sbras.ru

Aleksey V. Isnomin

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Acad. Koptyug av., 3, Novosibirsk, 630108, Russian Federation; PhD in Geology, research scientist; tel. (383) 333-37-34; IstominAV@ipgg.sbras.ru

Based on the analysis of the new generation geological maps and stratigraphic arrangements of the Cenozoic deposits studied in core drilling and exploration wells, for the first time structural maps were built using datum levels of the Cenozoic deposits, and thickness maps for geological formations occurred within them. The built maps represent in their entirety a 3D model of the Paleogene and Neogene-Quaternary marine deposits of the West Siberian Geosyncline. The analysis of the mapped structures allowed to establish principal features of structural history of the study area at that time, and to assess its impact on petroleum potential of the region.

Key words: Cenozoic, stratigraphy, structural maps, thickness maps, tectonic development history, petroleum potential, West Siberian Geosyncline.

На территории Западно-Сибирской геосинеклизы кайнозойские отложения имеют мощность более 1000 м. Изучение стратиграфии, литологии кайнозойских отложений и восстановление истории тектонического развития территории исследования в это время с помощью метода анализа мощностей дает представление о структурных перестройках территории на этапе окончательного оформления современного структурного плана, что позволяет судить о закономерностях генерации, аккумуляции и перераспределении углеводородов.

Последние результаты по разработке стратиграфических схем кайнозоя изложены в ряде обобщающих публикациях [Стратиграфия..., 2002; Унифицированные..., 2000, 2001]. Стратиграфические схемы являются новым поколением региональных Западно-Сибирских стратиграфических схем для палеогена, неогена и четвертичной системы.

На основе многочисленных данных по скважинам (колонковым и глубоким геолого-разведочным), опираясь на детально изученный керновый материал из параметрических скважин, в ИНГГ СО РАН были построены математические (сеточные) версии структурных карт и карт толщин для кайнозоя северной части Западно-Сибирской геосинеклизы, включая Карское море. В качестве опорных уровней для кайнозоя выбраны кровли талицкой, люлинворской и тавдинской свит, подошва туртасской свиты и их аналогов и четвертичных отложений. Соответственно, построены карты толщин заключенных между опорными уровнями: дата – низов танета, верхов танета – лютета, бартона-приабона, рюпеля.

Выбор уровней, на которые строились структурные карты был обусловлен в первую очередь тем, чтобы эти уровни имеют широкое площадное распространение и хорошо диагностируются в керновом материале лито- биостратиграфическими методами. Кроме этого, данные уровни являются значимыми ру-

бежами для понимания кайнозойского этапа развития Западно-Сибирской геосинеклизы. В палеогене стадии развития гигантского эпиконтинентального бассейна (первые четыре структурные карты); структурная карта по подошве туртасской свиты характеризует начальную стадию неогенового неотектонического этапа. Самая верхняя структурная карта (по подошве четвертичных отложений) знаменует начало «ледникового века» на севере геосинеклизы.

Талицкие отложения менее широко распространены на территории исследования, чем подстилающие их ганькинские (верхнемеловые). Они почти полностью отсутствуют на территории всех мегамоноклиз Внешнего пояса геосинеклизы. В акватории Карского моря кровля талицкой свиты залегает на глубинах около 550 м. Максимальные ее толщины составляют 400-760 м.

Южная часть территории исследования занята крупной депрессией - Надым-Большехетской мегасинеклизой. В ее наиболее погруженной части абсолютные отметки кровли талицкой свиты равны минус 760 м, а толщины достигают 660 м.

Люлинворская свита в современной структуре осадочного чехла Западно-Сибирской геосинеклизы распространена, в основном, в акватории Карского моря и западной окраинной части полуострова Ямал, а также в депрессии, охватывающей южную часть территории исследования. Абсолютные отметки залегания кровли люлинворской свиты составляют от минус 120 до минус 40 м, а толщины свиты - от 0 до 320 м.

Тавдинская свита на территории исследования распространена только в южной ее части и на очень небольшой площади на восточном побережье полуострова Ямал в его средней части.

На полуострове Ямал кровля тавдинской свиты залегает на глубинах от 80 до 120 м, а толщины бартона-приабона в этой депрессии составляют 100 м. Область распространения свиты на юге территории исследования более обширна. Наиболее глубокие отметки кровли тавдинских отложений здесь составляют минус 240 м, а ее толщины достигают 520 м.

Туртасские отложения распространены в пределах территории исследования еще более ограниченно, чем тавдинские. Они располагаются в южной части территории исследования, в Надым-Большехетской мегасинеклизе. В центральной части депрессии кровля туртасской свиты залегает на абсолютных отметках минус 100 м, а толщины рюпеля в этой погруженной зоне достигают 180 м.

Четвертичные образования распространены на всей территории исследования. Структурный план их подошвы оригинален, обусловлен, в основном, эрозионной деятельностью ледников и водных потоков.

Наиболее глубокие отметки подошвы четвертичных отложений зафиксированы в акватории Карского моря, в Приновоземельском желобе, наименее глубокие - в периферийных частях северной части Западно-Сибирской геосинеклизы и в южной части территории исследования. Там наблюдается четкая связь рельефа подошвы четвертичных отложений с современной речной сетью. Самая глубокая депрессия на территории исследования выделяется в южной части Обской губы.

Абсолютные отметки современного рельефа дневной поверхности и морского дна в арктической части Западно-Сибирской геосинеклизы колеблются от минус 400 м в Приновоземельском желобе до плюс 240 м - в северной части Зауральской мегамоноклизы.

Наиболее четко в современном структурном плане прослеживается унаследованность от юрской структуры в акватории Карского моря.

Таким образом, проведенный анализ показал, что в течение палеогенового времени северная часть Западно-Сибирской геосинеклизы, включая акваторию Карского моря, развивалась так же, как и в мезозое. В неогене начался этап тектонической активизации, во время которого существенно увеличились амплитуды и, соответственно, объем мелких положительных структур – потенциальных ловушек углеводородов. В это же время, как показывают многочисленные публикации, наиболее интенсивно идет генерация углеводородов в нефтегазо-материнских толщах.

Все сказанное выше позволяет оценивать территорию исследования как очень перспективную в отношении нефтегазоносности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Геология нефти и газа Западной Сибири // А. Э. Конторович, И. И. Нестеров, Ф. К. Салманов и др. М., Недра. -1975, -680 С.
2. Конторович В.А. Беляев С.Ю., Конторович А.Э., Красавчиков В.О. Конторович А.А., Супруненко А.И. Тектоническое строение и история тектонического развития Западно-Сибирской геосинеклизы в мезозое и кайнозое // Геология и геофизика. -2001. -т.42. -№ 11-12. С.1832-1845.
3. Новейшая тектоника нефтегазоносных областей Сибири / Ред. Н.А.Флоренсов, И.П.Варламов. М., Недра. -1981. 239 С.
4. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кайнозой Западной Сибири. Новосибирск. ГЕО. -2002. -248 С.
5. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. Новосибирск, СНИИГиМС. -2000. 64 С.
6. Унифицированные региональные стратиграфические схемы неогеновых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской равнины (объяснительная записка). СНИИГиМС. - 2001. - 83 С.

© С.Ю. Беляев, С.А. Гуськов, В.С. Волкова, А.В. Истомин, 2013

РЕКОНСТРУКЦИЯ ОБСТАНОВОК ЗАХОРОНЕНИЯ ЮРСКИХ ДИНОЗАВРОВ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ольга Николаевна Злобина

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, научный сотрудник лаборатории седиментологии, к.г.-м.н., тел. (383) 333-23-03, e-mail: Zlobina@ngs.ru

Литологические исследования мезозойских отложений Шестаковского яра, вмещающих скелетные остатки динозавров, подтвердили их прижизненное захоронение в результате обрушения берегового клифа и выноса осадков в сублиторальную зону морского бассейна. Проанализированный материал позволил предполагать, что разрезы сформировались в поздней юре в мелководно-морских условиях и их следует относить к тяжинской свите.

Ключевые слова: Западная Сибирь, Шестаковский яр, пситтакозавры, поздняя юра, мелководно-морские обстановки.

RECONSTRUCTION OF CONSERVATION ENVIRONMENTS OF THE JURASSIC DINOSAURS IN THE SOUTH-EASTERN WEST SIBERIA

Olga N. Zlobina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630090, Russia, PhD in geol., min., research scientist of the Laboratory of sedimentology, tel. (383) 333-23-03, e-mail: Zlobina@ngs.ru

Lithological investigation of the Shestakovsky Yar deposits, enclosing skeletal fragments of dinosaurs, have confirmed there in situ conservation as a result of the caving of the coastal cliff and the removal of sediments in sublittoral zone of the marine basin. The analyzed material allowed to assume that the deposits formed in the Late Jurassic in shallow marine conditions and should be distinguish in Tyazhinsky formation.

Key words: Western Siberia, Shestakovsky Yar, Psittacosaurus, Late Jurassic, shallow marine environments.

В 1953 году в береговом обрыве р. Кия вблизи села Шестаково Кемеровской области геологами был обнаружен череп и неполный скелет небольшого пситтакозавра, которого назвали сибирским (*Psittacosaurus sibiricus*) [1]. Возраст отложений, в которых нашли скелет динозавра, определили как нижнемеловой, исходя из устоявшегося мнения, что расцвет пситтакозавров на территории Центральной Азии произошёл в раннем мелу, поэтому окаменелости этой группы фауны служат индикаторами данного периода. Осадки, вскрытые в береговом обрыве р. Кия, отнесли к континентальной илекской свите, в разрезе которой согласно стратотипу наблюдается переслаивание известковистых глин, реже мергелей красновато-бурого, вишнёво-красного цвета, часто с голубовато-зелёными или фиолетовыми пятнами, алевролитов бурых, зеленоватых и пес-

чаников зелёных мелкозернистых [2]. Свита (мощностью 100-760 м), сформировавшаяся в Чулымо-Енисейском районе в течение берриаса и валанжина, была изучена по естественным обнажениям и керну скважин и датирована немногочисленной пресноводной фауной, остатками костей динозавра, спорами и пылью.

Следующая крупная находка на данном обнажении была сделана в конце 20-го века. Исследователями в стенке обрыва на разных уровнях были выпилены монолитные блоки и опущены для препарировки к подножию. Дальнейшее послойное (сверху-вниз) скалывание породы вскрыло в пределах одного блока скелетные остатки хорошей сохранности, принадлежавшие, по крайней мере, трём особям пситтакозавров, одинаково ориентированным и располагающимся на одной поверхности рядом друг с другом. В связи с этим возникло предположение об их возможном прижизненном захоронении. Такие находки редки и уникальны. Кроме того, в ещё одном монолите была обнаружена особь меньшего размера и, вероятно, другого вида. Литологические исследования вмещающих отложений подтвердили прижизненное захоронение первой группы динозавров, об этом свидетельствуют гранулометрический и минералогический составы осадков, изученные на разных срезах монолита.

Визуально вмещающие породы кажутся однородными – это светло-зеленоватые слабо сцементированные алевропесчаники или песчаные алевролиты без каких-либо включений с массивной текстурой. Редкие фрагменты тонкого углефицированного растительного детрита зафиксированы только при микроскопическом изучении. Гранулометрический спектр пробы, взятой с поверхности, на которой стояли или лежали пситтакозавры, демонстрирует идеальное симметричное мономодальное распределение, в котором мода - размер наиболее часто встречающихся зёрен (в данном случае до 9,7%) соответствует 74 мкм (рис. 1а). Такой тип распределения наиболее характерен для осадков сублиторали (подводного берегового склона), образующихся на глубине более 2 м ниже среднего уровня отлива. В обстановках литорали формируются отложения с более сложным, как правило, бимодальным типом кривых. В срезе на два сантиметра выше спектр меняется (рис. 1б). Мода сдвигается в сторону псаммитовых фракций до 176 мкм, количество обломков такого диаметра составляет 8,6%. Кумулятивный процент на уровне моды (сумма всех фракций, которые меньше диаметра наиболее часто встречающихся зёрен) составляет 73,5, кривая распределения становится асимметричной. Породы, перекрывающие скелетные остатки, сортированы ещё слабее. Количество частиц доминирующего диаметра (148 мкм) составляет всего 7%, кумулятивный процент на уровне моды равен 69,3 (рис. 1 в). При этом содержание пелитовых фракций (меньших 0,01 мм) в отложениях почти не меняется, варьируя от подошвы к кровле плиты в пределах 7,9-10,4%. Характер изменения кривых свидетельствует о поступлении в область седиментации более крупнообломочного материала из осадков с близким к симметричному типу распределения.

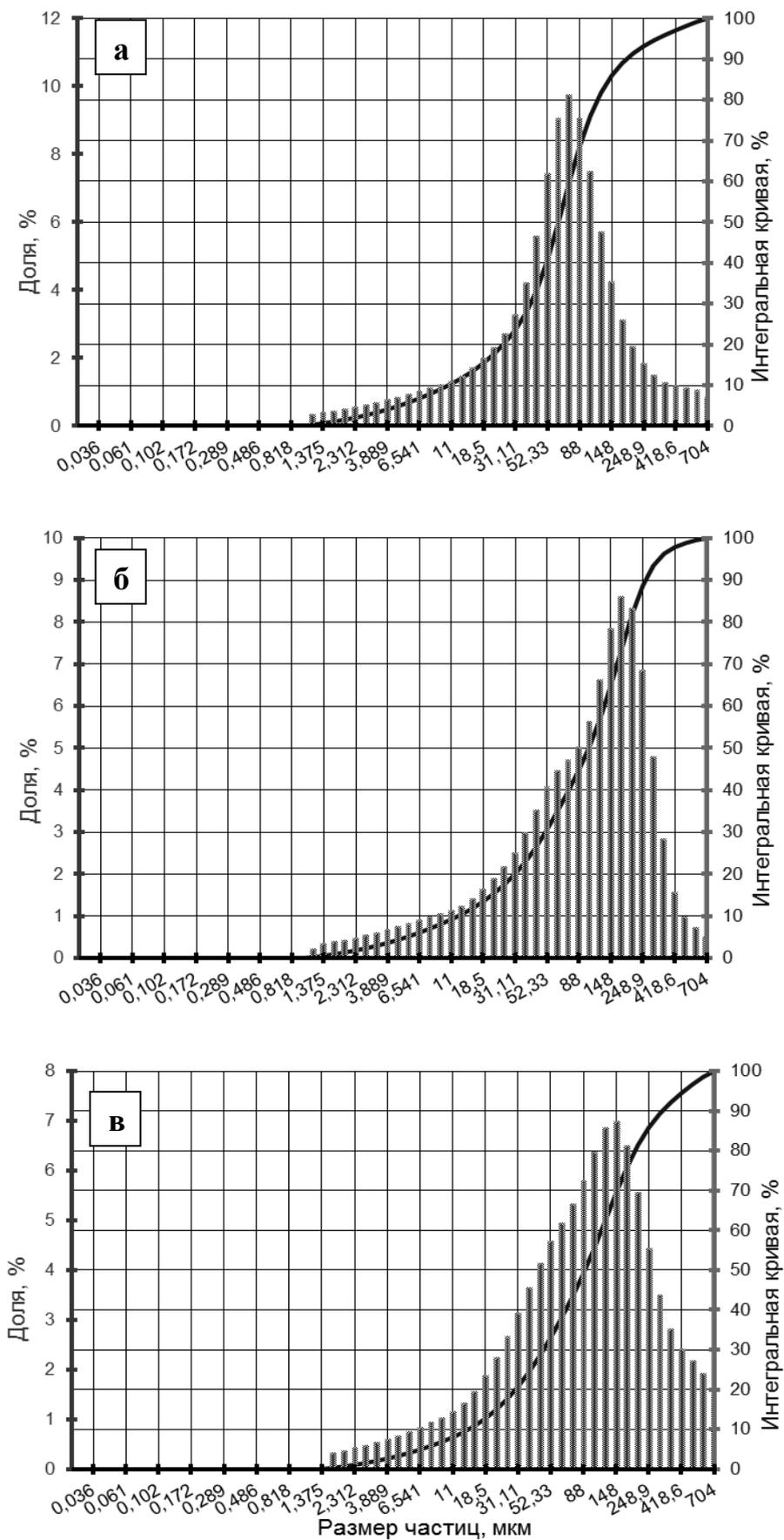


Рис. 1. Гранулометрические спектры алеврито-песчаных осадков, вмещающих скелеты пситтакозавров

Разрушающиеся тонкослоистые породы, вероятно, также представляли собой фации подводного берегового склона, выведенные на поверхность в результате падения уровня моря.

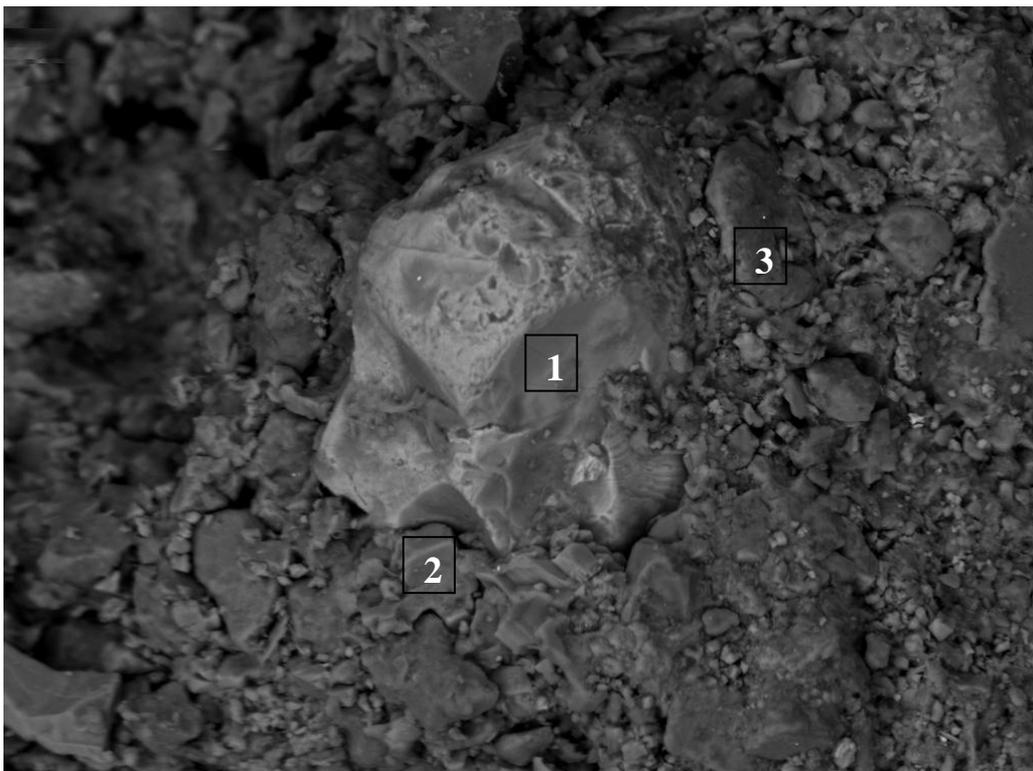
Минеральный состав алевроитов и песчаников из разных срезов одинаков, в нём присутствует кальцит (до 36%), который слагает часть обломков и цемент. Несмотря на базальный тип цементации, породы некрепкие, быстро размокающие (рис. 2а). Предполагается, что особи травоядных динозавров в поисках питания в момент низкого отлива могли бродить по склону, проверяя ниши берегового клифа, или прятались в них от хищников. Малые концентрации в породах органического углерода и отсутствие следов жизнедеятельности бентосных организмов свидетельствуют о неразвитой трофической базе. За счёт волновых процессов в нишах скапливалась водорослевая масса, привлекая пситтакозавров.

Таким образом, обвал обрыва, сложенного легко размокающими осадками, похоронил группу питающихся особей. Часть перемещённых отложений, располагаясь выше уровня моря, была на долгое время выведена из области аккумуляции, что способствовало преобразованию осадков в красновато-коричневые глинистые алевроиты коры выветривания. Их цвет обусловлен процессами окисления Fe-, Ti-, Cr-содержащих минералов (фаялита, амфибола, хромшпинелидов и др.), присутствующих в обломочной части пород (рис. 2б). В разрезе обнажения Шестаковского яра выделяются несколько таких линзовидных горизонтов, толщиной от десятков сантиметров до нескольких метров. По-видимому, выше описанные события происходили на побережье древнего бассейна неоднократно, что свидетельствует о значительных колебаниях уровня моря. Высказанное утверждение противоречит ранее установленному континентальному генезису илекской свиты [2].

В данном разрезе не наблюдаются классические аллювиальные ритмы, отсутствуют остатки корневой системы древних растений, редко встречается разноразмерный углефицированный растительный детрит. Зафиксированы скелетные остатки динозавров, крокодилов, черепах, рыб, птиц и млекопитающих (представителей отрядов Triconodonta и Symmetrodonta). По мнению многих специалистов, представители Symmetrodonta вымерли уже в конце юрского периода. Таким образом, отложения Шестаковского яра формировались в юре (вероятнее всего в поздней) в мелководно-морских условиях. Согласно схеме фациального районирования, здесь должна выделяться тяжинская свита (мощностью 40-160 м), описанию которой, в целом, соответствует изученный разрез. С этой точки зрения юго-восток Западной Сибири следует считать колыбелью пситтакозавров, заселивших в раннем мелу территорию Центральной Азии.



а 200μm



б 100μm

Рис. 2. Минеральный состав алеврито-песчаных пород.

а: 1 – кальцит, 2 – калиевый полевой шпат, 3 – кварц, 4 – плагиоклаз (Na),
5 - фаялит; **б:** 1 – хромшпинелид, 2 – кальцит, 3 – кварц

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Нелихов А.Е., Атучин А.А. Российские динозавры // National Geographic, март 2011. – <http://www.nat-geo.ru/article/50/?fulltext=1>
2. Хлонова А.Ф., Папулов Г.Н., Пуртова С.И., Стрепетилова В.Г. Неморской мел Западной Сибири // Континентальный мел СССР. – Владивосток.: ДВО АН СССР, 1990. – С. 62–75.

© О.Н. Злобина, 2013

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОТЛОЖЕНИЙ НИЖНЕГО МЕЛА ПОЛУОСТРОВА ЮРЮНГ-ТУМУС (БУХТА НОРДВИК, АРКТИКА)

Ольга Николаевна Злобина

ФГБУН Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука Сибирского отделения Российской академии наук, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Коптюга, 3, кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник лаборатории седиментологии, тел. (383) 333-23-03, e-mail: Zlobina@ngs.ru

В работе впервые приводятся результаты детальных литологических исследований отложений нижнего мела, вскрытых в береговых обрывах полуострова Юрюнг-Тумус в бухте Нордвик на севере Средней Сибири. Установлены особенности строения разреза, гранулометрический и минеральный состав осадков. Сделаны предварительные заключения об условиях седиментации выделенных свит.

Ключевые слова: разрез нижнего мела, анализ текстуры, структуры и минерального состава отложений.

LITHOLOGICAL CHARACTERISTIC OF THE LOWER CRETACEOUS DEPOSITS OF YURYUNG-TUMUS PENINSULA (NORDVIK BAY, ARCTIC)

Olga N. Zlobina

Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Acad. Koptuyug av., 3, Novosibirsk, 630090, Russia, PhD in geol., research scientist of the Laboratory of sedimentology, tel. (383) 333-23-03, e-mail: Zlobina@ngs.ru

For the first time the results of detailed lithological studies of Lower Cretaceous deposits, exposed in the cliffs of the Yuryung-Tumus Peninsula in the Nordvik Bay in the north of Central Siberia are reported. The data about the peculiarities of the structure of the section, grain and mineral composition of the sediments were obtained. Some preliminary conclusion about the conditions of sedimentation of selected formations have been made.

Key words: Lower Cretaceous sections, texture structure and mineral composition analysis.

В ходе экспедиционных работ по изучению Арктики, проведённых ИНГГ СО РАН в 2010 г., полевой отряд под руководством В.А. Маринова детально описал разрез нижнего мела, вскрывающийся в береговых обрывах полуострова Юрюнг-Тумус в бухте Нордвик. К настоящему времени на основе палеонтологических данных сотрудники института составили сводный разрез валанжинготеривских отложений и выполнили его расчленение на зональном уровне [1]. Авторы предложили выделить паксинскую (валанжинский ярус), балагачанскую (валанжинский ярус – нижняя часть нижнеготеривского подъяруса) и тигянскую (нижнеготеривский подъярус) свиты. В данной работе впервые приводятся результаты детальных литологических исследований выделенных свит. Необходимо отметить, что в полевых условиях описание обнажений и отбор образцов были в значительной степени затруднены из-за оплывания стенок обрывов и необходимости их неоднократной зачистки в процессе работы.

Разрез паксинской свиты, изученный в обнажениях 63/21 и 63/22 (слои №1, мощностью 22 и 40 м, соответственно), сложен глинисто-алевритовыми породами с известковыми конкреционными прослоями [1]. В стенке берегового обрыва на фоне однородных темно-серых (в мокром состоянии) глинисто-алевритовых отложений выделяются светло-серые (коричневатые на поверхности выветривания) чётковидные ряды округлых конкреций диаметром до 0,2 м. Более крупные эллипсоидные стяжения хаотично распределены по всему разрезу свиты. Характерны включения фаунистических остатков (аммонитов, двустворчатых моллюсков, гастропод и микрофоссилий). Аналитические исследования выявили неоднородность в строении свиты. Образцы из обнажений после высушивания в лабораторных условиях стали более светлые, серые, макроскопически определялись массивная и нечётко слоистая текстуры. При исследовании пород под микроскопом зафиксировано переслаивание алевритов разнообломочных глинистых и глин алевритовых, алевритистых. Слоистость разнопорядковая, прослоями тонкая субгоризонтальная, линзовидная, иногда градиционная (несколько последовательных циклов, каждый толщиной 6-12 мм с прерывистым углеродисто-глинистым слойком в кровле). Седиментационный текстурный рисунок часто нарушен следами жизнедеятельности бентосных организмов (*Chondrites*), некоторые участки полностью биотурбированы. Следы жизнедеятельности – изогнутые линзочки длиной до 1 мм сложенные глинистым материалом с небольшой (до 7-8%) примесью мелкоалевритовых частиц. Характерны включения тонкого углефицированного растительного детрита (УРД), распределённые равномерно. Углеродистое вещество также сконцентрировано в тонких линзах подчёркивающих слоистость и обрамляющих следы жизнедеятельности.

В гранулометрических спектрах паксинской свиты общее количество псаммитовых фракций (0,1-1,0 мм), как правило, не превышает 6%, иногда достигает 32%, обломки алевритовой размерности (0,01-0,1 мм) составляют 53-60%, содержание пелитового материала (частицы менее 0,01 мм) варьирует от 15 до 40%. Кривые распределения гранулометрического состава мономодального асимметричного типа. Максимальное количество зёрен наблюдается во фракциях в интервале от 26,26 до 104,7 мкм, при этом кумулятивный процент на вершине кривой (суммарное количество обломков от более тонких фракций до диаметра с максимальным содержанием - модой) составляет 68,2-82,0%. Пелитовый материал представлен слюдисто-глинистыми чешуйками с чётко выраженным ориентированным агрегатным угасанием. По данным петрографического и рентгенографического (валовые пробы) анализов в его минеральном составе присутствуют слюда $2M_1$ (преобладает), хлорит и каолинит. В малых количествах (не более 5%) зафиксированы иллит-сметтит и разупорядоченный сметтит. Среди обломков алевритовой размерности преобладает мелкоалевритовая фракция (0,01-0,05 мм) – 30-48%, крупноалевритовая (0,05-0,1 мм) составляет 12-24%. Зёрна представлены, в основном, кварцем и изменёнными пластинками слюды (мусковитом и представителями ряда биотит-флогопит), реже полевыми шпатами (плагиоклазами) и литокластами (обломками хлорит-

гидрослюдистых сланцев, аргиллитов). Аналогичный минеральный состав имеют псаммитовые фракции. Отмечаются зёрна кварца диаметром до 0,12 мм, слюдистых сланцев – до 0,22 мм. Кроме того, наблюдаются выделения причудливой, часто округлой формы (диаметром от 0,03 до 0,18 мм) зеленовато-бурого цвета (в параллельных николях), почти изотропные, аморфные, иногда с зональным строением (центральная часть выполнена красно-коричневым пелитоморфным материалом). В единичных количествах зафиксированы зёрна нефелина и глауконита диаметром до 0,02 мм. Аутигенные компоненты представлены тонкими глобулами пирита, образующими стяжения субизометричной формы (диаметром до 0,32 мм). Некоторые из них в отражённом свете имеют пеструю жёлтовато-розовую окраску, что может свидетельствовать о примеси другого рудного минерала. По данным рентгенофлуоресцентного анализа в паксинской свите наблюдаются участки с повышенными концентрациями Ti и Fe (в среднем 0,57 и 6,40 масс. %, при кларке 0,41 и 4,70 масс. %, соответственно). По значениям гидролизатного модуля это глинистые породы содержащие свободные оксиды Fe из глубоко преобразованных кор выветривания, которые, вероятно, формировались по изверженным породам с большим количеством титанистых минералов. О высокой степени преобразованности свидетельствует общая нормативная щёлочность отложений равная 0,33-0,35. Породы относятся к нормально щелочным, несмотря на явное присутствие вулканокластики. Изложенные обстоятельства позволяют предполагать, что морские осадки, выделенные в паксинскую свиту, формировались в переходной зоне берегового склона, возможно, вблизи дистальной границы влияния штормовых волн (глубина около 10 м) в условиях умеренно-тёплого влажного климата.

Разрез балагачанской свиты изучен в обнажениях 63/22 (слои 2-4), 63/21 (слои 2-5), 63/17, 63/15, 63/14, 63/9, 63/8. Мощность свиты составляет более 190 м [1]. Полевые описания свидетельствуют о переслаивании нескольких типов пород: алевритов темно-серых (в мокром состоянии) глинистых, алевритов и песков серых, зеленоватых с многочисленными караваеобразными карбонатными стяжениями (толщиной 0,1-0,8 м, длиной 0,5-8,0 м). Последние иногда составляют непрерывные конкреционные горизонты. Характерны включения фаунистических остатков (аммонитов, двустворчатых моллюсков, белемнитов и микрофоссилий). Результаты аналитических исследований образцов балагачанской свиты позволили автору установить закономерности в её строении, и подтвердили положение границы с паксинской свитой, которая была проведена на основе палеонтологических определений [1]. По комплексу литолого-геохимических данных в разрезе свиты выделяются нижняя и верхняя части мощностью около 75 м и 120 м, соответственно. Нижняя толща сложена чередованием пластов песка (толщиной от 3 до 10 м) с пачками тонкопереслаивающихся алевритовых пород (толщиной от 3,5 до 21 м). Слоистость горизонтальная, параллельная, иногда линзовидная, в пределах песчаных пластов – тонкая, за счёт маломощных алевритоглинистых прослоев. Для алевритовых пачек характерно переслаивание алевритов разнообломочных песчаных или песчаных, алевритов мелкообломочных глинистых, глин алевритовых или алеврити-

стых. Тектурные характеристики осадков при макроскопическом изучении большинства образцов восстановить не удалось. Исследование шлифов под бинокуляром выявило тонкую субгоризонтальную, линзовидную слойчатость, часто нарушенную следами жизнедеятельности, процессами оползания и взмучивания. На некоторых участках разреза глинисто-алевритовые осадки полностью биотурбированы, поэтому они голубовато-серого цвета и с псевдомассивной текстурой, хотя их гранулометрический и минеральный составы аналогичны породам сохранившим первичную слойчатость. Характерны включения УРД различного размера и формы.

В гранулометрических спектрах нижней толщи балагачанской свиты выделяются два типа распределений: би- и мономодальный. Первый тип характеризуется двухвершинной кривой, образующейся при наложении двух логнормальных симметричных распределений с максимумами на 37-44 и 148-176 мкм с содержанием указанных вариантов фракций 2,8-3,6% и 8,9-9,4%, соответственно. Среди мономодальных кривых (второй тип) наблюдаются симметричные и асимметричные. Максимальная концентрация обломков при симметричном распределении наблюдается во фракциях 74-88 мкм, при асимметричном – 124,5-148 мкм. Положительная асимметрия выражается в близком или равном содержании соседних фракций (22,0-26,16-31,11-37,0-44,0 реже 52,33 мкм), что образует субгоризонтальный отрезок («полочку») на более тонкозернистом крыле кривой.

Верхняя часть балагачанской свиты сложена песчано-алевритовыми осадками с редкими глинистыми прослоями (мощностью от 0,02 до 2,5 м), участками породы относительно более крепкие, сцементированные. Пески/песчаники алевритовые, алевриты/алевролиты песчанистые с глинистым цементом и алевролиты глинистые одинакового зеленовато-серого (в сухом состоянии) цвета, глины более темно-серые. Текстуры субгоризонтально-, линзовидно-, косо-слоистые, комковатые, деформативные. Породы интенсивно биотурбированы. Для косо-слоистых песчаников характерны горизонтальные следы жизнедеятельности и гнездовидные включения крупных фрагментов углефицированной древесины. Какой-либо закономерности в чередовании указанных литологических разностей не установлено. В основании толщи зафиксировано несколько уровней со звёздчатыми конкрециями (глендонитами). В гранулометрических спектрах верхней толщи балагачанской свиты преобладает мономодальный асимметричный тип распределения, иногда отмечается близкий к симметричному, значительно реже бимодальный. Симметричные кривые характерны для песков/песчаников алевритовых с низким содержанием глинистого цемента, с максимальным количеством обломков в интервале фракций 104,7-124,5 мкм и кумулятивным процентом на уровне моды 56,3-57,2 (сумма всех фракций, которые меньше диаметра наиболее часто встречающихся зёрен - моды). В пласте песчаников (толщиной 4,2 м) из обнажения 63/8 наблюдается бимодальное распределение, сменяющееся в кровле мономодальным асимметричным. Гранулометрический состав алевролитов песчанистых и песчаных с глинистым цементом (псаммитовые фракции составляют 17,4-33,0%, алевритовые 50,1-66,7%,

пелитовые 15,9-22,2%) характеризуется ассиметричным (положительным) мономодальным распределением, с максимальным содержанием зёрен в интервале фракций 74-88 мкм и кумулятивным процентом на уровне моды 62,3-69,9. Алевриты глинистые (алевритовые фракции - 63,9-70,8%, пелитовые - 24,3-31,6%) имеют ассиметричное мономодальное распределение, максимальное содержание зёрен наблюдается во фракциях 37-52,33 мкм с кумулятивным процентом на уровне моды 64,6-72,9.

Песчаники балагачанской свиты мелкозернистые полевошпат-литокластито-кварцевые, литокластито-полевошпат-кварцевые с глинистым плёночно-поровым до базального цементом. Обломочная часть составляет 65-85%, цемент – 15-35%. Содержание кварца, полевых шпатов и обломков пород приблизительно равно, варьирует от 24 до 38%. Пластинки слюды (мусковит, биотит) часто концентрируются на плоскостях наложения. Обломки пород представлены аргиллитами, слюдисто-кварцевыми, серицитовыми сланцами с тонкой сыпью рудных минералов. В полностью хлоритизированных обломках включения лейкоксенизированы. Характерны выделения причудливой, часто округлой формы зеленовато-бурого цвета (в параллельных николях), почти изотропные, аморфные. Многие обломки пород значительно большего размера (до 0,9 мм), чем основная масса. Аутигенный пирит присутствует в виде агрегатов тонких глобул и в составе тонкодисперсных смесей формирующих стяжения диаметром до 0,16 мм. По данным рентгенографического анализа валовых проб глинисто-алевритовых пород их основная фаза включает кварц и полевые шпаты. Среди глинистых минералов преобладают слюда политипа 2M₁ и хлорит, при этом слюды меньше чем в подстилающей паксинской свите, а хлорита больше. Количество каолинита по разрезу изменяется в пределах 5-20%. На разных уровнях зафиксированы разупорядоченный смектит и иллит-смектит (5-15%). Нижняя толща балагачанской свиты характеризуется нормальными, не более кларковых значений концентрациями Fe, Ti, Mn и повышенной щёлочностью. Для верхней толщи характерны повышенные содержания Ti, а в отдельных прослоях Fe и Mn при разных показателях щёлочности. Комплекс полученных данных позволяет предполагать, что балагачанская свита формировалась в верхней части берегового склона в условиях умеренно-тёплого, но менее влажного (по сравнению с паксинской свитой) климата.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Маринов В.А., Богомоллов Ю.И., Игольников А.Е., Урман О.С., Писарев И.В. Валанжин и нижний готерив полуострова Юрюнг-Тумус (Анабаро-Хатангский прогиб) // Палеонтология, стратиграфия и палеогеография мезозоя и кайнозоя бореальных районов Новосибирск: ИНГГ СО РАН, Т.1. 2011. – С. 161–167.

© О.Н. Злобина, 2013

СОДЕРЖАНИЕ

1. <i>А.Ю. Язиков, Н.Г. Изох, Н.К. Бахарев, С.В. Сараев, Е.С. Соболев, Т.В. Гонга.</i> О границе франа и фамена в разрезе о-ва Столб (Республика Саха (Якутия), дельта р. Лены).....	3
2. <i>А.Ю. Язиков, Е.С. Соболев.</i> Брахиоподы и аммоноидеи нижнего карбона (миссиссипий) низовьев р. Лены (Республика Саха (Якутия)).....	8
3. <i>Г.Г. Шемин, А.Л. Бейзель, Л.Г. Вакуленко, В.И. Москвин.</i> Литолого-палеогеографические реконструкции раннеюрской эпохи севера Западной Сибири и прилегающей акватории Карского моря.....	13
4. <i>Г.Г. Шемин.</i> Количественный прогноз нефтегазоносности вендского терригенного комплекса Предпатомского регионального прогиба	19
5. <i>Р.А. Хабибулина.</i> Силурийские рифовые массивы в северо-западной части Горного Алтая (строение и рифостроители)	24
6. <i>А.М. Фомин, М.В. Лебедев, С.А. Моисеев.</i> Предложения по уточнению стратиграфической схемы венда северо-востока Непско-Ботуобинской антеклизы	29
7. <i>М.А. Фомин.</i> История тектонического развития Енисей-Хатангского регионального прогиба в турон-кайнозойское время	34
8. <i>И.Г. Тимохина.</i> Фораминиферы и водоросли в разрезах верхнего девона севера Сибирской платформы	40
9. <i>М.О. Захрямина.</i> Литодинамическая модель формирования песчаных тел верхневасюганской подсвиты в Широком Приобье.....	43
10. <i>Е.В. Пономарева.</i> Исторический обзор и современные результаты изучения корреляционных связей между органическим углеродом и данными гамма- и электрокаротажа в баженовской свите	48
11. <i>А.Ю. Язиков.</i> Объем и корреляционный потенциал межрегиональной зоны <i>Leptodontella zmeinogorskiana</i> (брахиоподы, девон)	53
12. <i>Я.В. Садыкова.</i> Геотермический режим недр южных районов Обь-Иртышского междуречья.....	58
13. <i>О.А. Родина.</i> Хрящевые рыбы из нижнекаменноугольных отложений окрестности пос. Артышта (Кузнецкий бассейн)	64
14. <i>О.Т. Обут, Н.Г. Изох, Н.В. Сенников.</i> Новые находки силурийских конодонтов в куймовской свите западной части Горного Алтая	69
15. <i>А.А. Сюрин.</i> Модели строения батского регионального резервуара Надым-Пурской НГО	73
16. <i>О.Д. Николенко.</i> Некоторые вопросы корректного использования гранулометрических характеристик терригенных пород и возможные пути их решения	78

17. <i>А.Ю. Нехаев</i> . Обстановки осадконакопления плинсбахского регионального резервуара (север Западной Сибири)	83
18. <i>Н.В. Новожилова, О.Т. Обут</i> . Мелкораковинные проблематичные скелетные остатки из нижнего кембрия Горного Алтая (шашкунарская свита, разрез Ак-Кая)	88
19. <i>П.С. Лапин</i> . Новейшие движения и индекс успешности поисково-разведочного бурения в верхнеюрском НГК (Каймысовская нефтегазоносная область)	91
20. <i>В.А. Конторович, И.Д. Кожемякин, В.В. Лапковский, Б.В. Лунев</i> . Модель формирования бескорневых структур осадочных бассейнов в результате всплывания газонасыщенных пород	96
21. <i>Н.С. Ким</i> . Органическая геохимия нижнемеловых отложений Енисей-Хатангского регионального прогиба	101
22. <i>В.А. Казаненков, Л.Г. Вакуленко, С.В. Рыжкова, П.А. Ян</i> . Геологическое строение и нефтегазоносность батского регионального резервуара в Карско-Ямальском регионе	106
23. <i>Т.И. Ларионова</i> . Складчато-надвиговые дислокации Ньюско-Джербинской впадины (Сибирская платформа)	111
24. <i>Н.Г. Изох</i> . Конодонты пограничного фран-фаменского интервала верхнего девона северной окраины Кузнецкого бассейна	116
25. <i>Н.Г. Изох, Е.С. Андреева</i> . Конодонты зоны <i>Siphonodella praesulcata</i> в разрезах верхнего девона северо-восточной окраины Кузнецкого бассейна	120
26. <i>Н.П. Зативалов</i> . Минерально-сырьевые ресурсы сибирских регионов и современные темпы их освоения	123
27. <i>С.Ю. Беляев, М.Ю. Скузоватов, А.П. Сорокин, М.Н. Шапорина</i> . Особенности тектоники чехла Зeya-Буреинского осадочного бассейна	129
28. <i>И.В. Вараксина, Е.М. Хабаров</i> . Литологические типы и обстановки формирования нефтегазоносных карбонатных отложений венда центральной части Непско-Ботуобинской антеклизы	134
29. <i>Н.Е. Единархова</i> . Детальное расчленение и корреляция пермских отложений Анабаро-Хатангской нефтегазоносной области	139
30. <i>А.В. Тимохин</i> . Трилобиты и биостратиграфия парастратотипов долборского горизонта Сибирской платформы	144
31. <i>С.Ю. Беляев, М.Ю. Скузоватов, М.Н. Шапорина</i> . Построение структурных карт Зeya-Буреинского осадочного бассейна на основе данных бурения и анализа гравитационных и магнитных исследований	148
32. <i>А.Ю. Белоносов, А.Р. Курчиков, А.Е. Кудрявцев</i> . Метод вариации углеводородных параметров – новое направление нефтепоисковой геохимии	153
33. <i>С.Ю. Беляев, С.А. Гуськов, В.С. Волкова, А.В. Истомин</i> . История тектонического развития арктических районов Западно-Сибирской геосинеклизы в кайнозойское время	159

34. <i>О.Н. Злобина</i> . Реконструкция обстановок захоронения юрских динозавров на юго-востоке Западной Сибири	163
35. <i>О.Н. Злобина</i> . Литологическая характеристика отложений нижнего мела полуострова Юрюнг-Тумус (бухта Нордвик, Арктика)	169

CONTENTS

1. <i>A.Yu. Yazikov, N.G. Izokh, N.K. Bakharev, S.V. Saraev, E.S. Sobolev, T.V. Gonta.</i> On the boundary of the frasnian and famennian in the section of the Stolb island (Republic of Sakha, delta r. Lena).....	3
2. <i>A.Yu. Yazikov, E.S. Sobolev.</i> Lower carboniferous (mississippian) brachiopods and ammonoids in the lower reaches of Lena river (Sakha (Yakutia) republic)	8
3. <i>G.G. Shemin, A.L. Beisel, L.G. Vakulenko, V.I. Moskvina.</i> Lithologic-paleogeographic reconstructions of the early jurassic epoch of northern Western Siberia and the adjacent waters of the Kara sea.....	13
4. <i>G.G. Shemin.</i> Quantitative evaluation of petroleum potential of the vendian terrigenous complex in the Pre-patom regional trough	19
5. <i>R.A. Khabibulina.</i> Silurian reefs of the north-western Gorny Altai (structure and framebuilders)	24
6. <i>A.M. Fomin, M.V. Lebedev, S.A. Moiseev.</i> Proposal on specification of stratigraphic chart for vendian of the north-west Nepa-Botuoba anticline.....	29
7. <i>M.A. Fomin.</i> Tectonic evolution history of the Yenisei-Khatanga region trough during Turonian-Cenozoic.....	34
8. <i>I.G. Timohina.</i> Foraminifers and algae in the sections of the upper devonian northern Siberian platform.....	40
9. <i>M.O. Zakhryamina.</i> Lithodynamic model of sandy layers generation of Vasyugan Subformation in Shirotnoe Priobie	43
10. <i>E.V. Ponomareva.</i> Evolutionary overview and current results of the study of correlation relationships between organic carbon and gamma-and electrical log data in the Bazhenov Formation.....	48
11. <i>A.Yu. Yazikov.</i> Volume and correlative potential of the interregional zone <i>Leptodontella zmeinogorskiana</i> (brachiopods, devonian).....	53
12. <i>Ya.V. Sadykova.</i> Geothermal conditions of subsurface of Ob-Irtish interfluvial south regions	58
13. <i>O.A. Rodina.</i> Chondrichthyes from early carboniferous sequences in the vicinity of Artyshta village (Kuznetsk basin)	64
14. <i>O.T. Obut, N.G. Izokh, N.V. Sennikov.</i> Recent discovery of the silurian conodonts from the kuimov formation in the western part of the Gorny Altai.....	69
15. <i>A.A. Syurin.</i> Structure models of bathonian regional reservoir in Nadym-Pur oil-and-gas bearing area.....	73
16. <i>O.D. Nikolenko.</i> Some questions of the correct use of the grain size coefficients of clastic rocks and their possible solutions	78

17. <i>A.Yu. Nekhaev</i> . Sedimentation environments of the pliensbachian regional reservoir (north of West Siberia).....	83
18. <i>N.V. Novozhilova, O.T. Obut</i> . Small shelly fossils from lower cambrian of Gorny Altai (shashkunar formation, Ak-Kaya Section).....	88
19. <i>P.S. Lapin</i> . The new latest movements and index of success of explorative drilling in verkhneyursk oil and gas company (Kaymysovskaya oil-and-gas area)	91
20. <i>V.A. Kontorovich, I.D. Kozhemyakin, V.V. Lapkovsky, B.V. Lunev</i> . Model for the formation of rootless structures of sedimentary basins by gas-saturated rocks floating	96
21. <i>N.S. Kim</i> . Organic geochemistry of lower cretaceous deposits of the Yenisei-Khatanga trough.....	101
22. <i>V.A. Kazanenkov, L.G. Vakulenko, S.V. Ryzhkova, P.A. Yan</i> . Geology and resource potential of the Bathonian regional reservoir, Kara-Yamal region	106
23. <i>T.I. Larionova</i> . Plicative-thrust dislocations of the Nyuya-Dzherba depression (Siberian platform).....	111
24. <i>N.G. Izokh</i> . Upper devonian frasnian-famennian conodonts from the north margin of the Kuznetsk Basin.....	116
25. <i>N.G. Izokh, E.S. Andreeva</i> . Upper devonian conodonts <i>Siphonodella praesulcata</i> zone in the north-east margin of the Kuznetsk Basin	120
26. <i>N.P. Zapivalov</i> . Mineral resources of siberian regions and the present-day rates of their development	123
27. <i>S.Yu. Belyaev, M.Yu. Skuzovatov, A.P. Sorokin, M.N. Shaporina</i> . Tectonic features of Zeya-Bureya sedimentary basin cover	129
28. <i>I.V. Varaksina, E.M. Khabarov</i> . Lithological types and sedimentary environments of the vendian petroleum carbonate deposits of the central part of the Nepa-Botuoba anticline	134
29. <i>N.E. Edinarkhova</i> . Detailed subdivision and correlation of permian deposits within the Anabar-Khatanga oil and gas bearing region	139
30. <i>A.V. Timokhin</i> . Trilobites and biostratigraphy of parastratotypes for dolborian horizon of the Siberian platform	144
31. <i>S.Yu. Belyaev, M.Yu. Skuzovatov, M.N. Shaporina</i> . Creation of structural maps of the Zeya-Bureya sedimentary basin on the basis of well-drilling data and analysis of gravitational and magnetic researches	148
32. <i>A.Yu. Belonosov, A.R. Kurchikov, A.E. Kudryavtsev</i> . Method of variations of hydrocarbon parameters, a recent trend in exploration geochemistry	153
33. <i>S.Yu. Belyaev, S.A. Gusskov, V.S. Volkova, A.V. Isnomin</i> . Cenozoic tectonic history of the arctic regions of the West-Siberia geosyncline	159
34. <i>O.N. Zlobina</i> . Reconstruction of conservation environments of the jurassic dinosaurs in the south-eastern West Siberia	163
35. <i>O.N. Zlobina</i> . Lithological characteristic of the lower cretaceous deposits of Yuryung-Tumus peninsula (Nordvik bay, Arctic)	169

Научное издание

IX Международные научный конгресс и выставка

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ-2013

Международная научная конференция

НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ. ГОРНОЕ ДЕЛО. НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ПОИСКА, РАЗВЕДКИ И РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ. ГЕОЭКОЛОГИЯ

Т. 1

Сборник материалов

Материалы публикуются в авторской редакции

Компьютерная верстка *Н.Ю. Леоновой*

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 10.04.2013. Формат 60 × 84 1/16

Печать цифровая.

Усл. печ. л. 10,40. Тираж 100 экз. Заказ

Редакционно-издательский отдел СГГА
630108, Новосибирск, 108, ул. Плахотного, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГГА
630108, Новосибирск, 108, ул. Плахотного, 8.