

УДК 553.981/982 (571.1)

DOI 10.31087/0016-7894-2023-1-27-51

Детальная корреляция и уточненное фациальное районирование келловей-верхнеюрских нефтегазоносных отложений сибирского сектора Арктики

© 2023 г. | Г.Г. Шемяин¹, В.А. Верниковский^{1,2}, Е.В. Деев^{1,2}, П.А. Глазырин¹, В.В. Сапьяник³, А.Г. Вахромеев⁴, Н.В. Первухина¹, М.Ю. Смирнов⁵

¹ФГБУН «Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН», Новосибирск, Россия; shemingg@ipgg.sbras.ru, pervuhinanv@ipgg.sbras.ru, glazyrinpa@ipgg.sbras.ru;

²ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет», Новосибирск, Россия; vernikovskyya@ipgg.sbras.ru, deev@ngs.ru;

³АО «Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья», Новосибирск, Россия; sapjanik@sniiggims.ru;

⁴ФГБУН «Институт земной коры СО РАН», Иркутск, Россия; vakhromeevag@rn-burenie.rosneft.ru;

⁵ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт», Москва, Россия; smirnov@vnigni.ru

Поступила 15.11.2022 г.

Доработана 29.11.2022 г.

Принята к печати 08.12.2022 г.

Ключевые слова: келловей-верхнеюрские отложения; горизонт; подгоризонт; свита; подсвита; пачка циклического строения; корреляция; литостратиграфические и биолитоциклостратиграфические методы; литолого-фациальное районирование; фациальный район; фациальная область.

Аннотация: Келловей-верхнеюрские отложения сибирского сектора Арктики, перспективные на поиски залежей нефти и газа, характеризуются сложным строением и низкой степенью изученности бурением. Корреляция их остается во многом дискуссионной. В статье изложены результаты детальной корреляции, выполненной с использованием биостратиграфического, литостратиграфического и циклостратиграфического методов на уровне горизонтов, свит, подсвит и пачек циклического строения. Результаты исследований представлены на 29 корреляционных профилях, 10 из которых приведены в статье. Последние охватывают все структурно-фациальные зоны региона. В основу изложенного в статье фациального районирования региона положено последнее из них, опубликованное в 2000 г. Б.Н. Шурыгиным с соавторами, которое базируется в основном на результатах палеонтологических исследований. Конкретные разрезы скважин и корреляционные профили приведены в весьма ограниченном числе. Уточненный авторами статьи вариант фациального районирования региона базируется на следующих результатах исследований: палеонтологических, детальной корреляции отложений и опубликованных авторами статьи палеогеографических картах и картах вещественного состава. Результаты этих исследований позволили авторам, во-первых, существенно уточнить вышеотмеченное фациальное районирование, во-вторых, впервые осуществить фациальное районирование территории Карского моря.

Для цитирования: Шемяин Г.Г., Верниковский В.А., Деев Е.В., Глазырин П.А., Сапьяник В.В., Вахромеев А.Г., Первухина Н.В., Смирнов М.Ю. Детальная корреляция и уточненное фациальное районирование келловей-верхнеюрских нефтегазоносных отложений сибирского сектора Арктики // Геология нефти и газа. – 2023. – № 1. – С. 27–51. DOI: 10.31087/0016-7894-2023-1-27-51.

Финансирование: Работа выполнена в рамках проектов: фундаментальных научных исследований №FWZZ-2022-009 и при поддержке Российского научного фонда (проект 19-17-00091-П).

Detailed correlation and improved facies zoning of Callovian-Upper Jurassic oil and gas bearing formations (the Siberian Sector of the Arctic)

© 2023 | G.G. Shemin¹, V.A. Vernikovskiy^{1,2}, E.V. Deev^{1,2}, P.A. Glazyrin¹, V.V. Sap'yanik³, A.G. Vakhromeev⁴, N.V. Pervukhina¹, M.Yu. Smirnov⁵

¹Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics, Novosibirsk, Russia; shemingg@ipgg.sbras.ru, pervuhinanv@ipgg.sbras.ru, glazyrinpa@ipgg.sbras.ru;

²Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia; vernikovskyya@ipgg.sbras.ru, deev@ngs.ru;

³Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russia; sapjanik@sniiggims.ru;

⁴Institute of the Earth's Crust, Irkutsk, Russia; vakhromeevag@rn-burenie.rosneft.ru;

⁵All-Russian Research Geological Oil Institute, Moscow, Russia; smirnov@vnigni.ru

Received 15.11.2022

Revised 29.11.2022

Accepted for publication 08.12.2022

Key words: *Callovian-Upper Jurassic deposits; horizon; sub-horizon; formation; member; cyclic structure; correlation; lithostratigraphic and biolithocyclostratigraphic methods; lithofacies zoning; facies area; facies region.*

Abstract: Complicated structure and low drilling maturity are typical of the Callovian-Upper Jurassic deposits in the Siberian Sector of the Arctic, which are promising for oil and gas exploration. Correlation of the deposits remains largely a matter of debate. The authors present the results of detailed correlation carried out using biostratigraphic, lithostratigraphic, and cyclostratigraphic methods at the level of horizons, formations, and members having cyclic structure. The results of the studies were 29 correlation charts, and 10 of them are shown in the paper. They cover all the structural and facies zones of the region. The recent facies zoning (B.N. Shurygin et. al, 2000) based mainly on the results of paleontological studies was used as a guide of the work presented. Certain well sections and correlation lines are given in rather limited amount. Version of facies zoning of the region updated by the authors is based on the following study results: paleontological, detailed correlation of the deposits, paleogeographic maps published by the authors, and rock composition maps. The results of these studies allowed considerable improving of the mentioned facies zoning and carrying out facies zoning of the Kara Sea for the first time.

*For citation: Shemin G.G., Vernikovskii V.A., Deev E.V., Glazyrin P.A., Sap'yanik V.V., Vakhromeev A.G., Pervukhina N.V., Smirnov M.Yu. Detailed correlation and improved facies zoning of Callovian-Upper Jurassic oil and gas bearing formations (the Siberian Sector of the Arctic). *Geologiya nefti i gaza*. 2023;(1): 27–51. DOI: 10.31087/0016-7894-2023-1-27-51. In Russ.*

Funding: The paper was prepared within the project: basic scientific research № FWZZ-2022-009. This work was supported by Russian Scientific Fund (project 19-17-00091-П).

Введение

Перспективные на поиски залежей нефти и газа келловей-верхнеюрские отложения почти повсеместно распространены в арктических районах сибирского сектора Арктики. На большей части территории региона они характеризуются низкой и неравномерной степенью изученности сейсмо-разведкой и бурением, неоднородным строением, разнообразным литологическим составом, чрезвычайно изменчивым по площади и разрезу. Административно регион полностью входит в состав Ямало-Ненецкого, Таймырского и Анабарского автономных округов, расположенных соответственно в Тюменской области, Красноярском крае и Республике Саха-Якутия. В тектоническом отношении он включает северные части Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы. Его площадь составляет около 900 тыс. км².

Современные представления о корреляции и фациальном районировании келловей-верхнеюрских отложений, сформировавшиеся в течение последних десятилетий, отражены в решениях Межведомственных стратиграфических совещаний [1–4], а также в трудах Н.И. Байбородских, В.А. Басова, Г.К. Боярских, А.А. Булыниной, Л.И. Быстрицкой, Ю.В. Брадучана, Н.К. Глушко, А.В. Гольберга, Ф.Г. Гурари, А.А. Дагиса, В.П. Девятова, Т.М. Емельянцева, В.И. Ильиной, А.М. Казакова, Г.Н. Карцевой, А.И. Киричковой, В.Г. Князева, З.В. Кошелкиной, В.И. Левиной, М.А. Левчука, Л.Г. Марковой, С.В. Мелединой, М.С. Месежникова, А.А. Нежданова, Б.Л. Никитенко, С.И. Пуртовой, Ю.С. Репина, Л.В. Ровниной, Н.Н. Ростовцева, В.Н. Сакса, В.В. Сапьяника, Ю.Л. Сластенова, Г.М. Татьянина, Ю.В. Тесленко, Е.Г. Шарাপовой, В.Я. Шерихоры, Г.Г. Шемина, Б.Н. Шурыгина и многих других ученых.

Несмотря на длительную историю изучения стратиграфии келловей-верхнеюрских отложений рассматриваемого региона и весьма значимые многоплановые результаты выполненных исследований, имеется еще ряд нерешенных вопросов по корреляции этих отложений и фациальному райо-

нированию территории их распространения. До настоящего времени отсутствует единый достаточно полный вариант корреляции отложений, охватывающий все фациальные районы этого огромного региона, который позволит наиболее достоверно осуществить его фациальное районирование. Решению этих вопросов посвящена данная публикация.

Авторы статьи на протяжении 30 лет осуществляли детальную корреляцию юрских отложений отдельных районов рассматриваемого региона. Результаты этих исследований изложены во многих работах ([5–8] и др.). В последние годы в работах этих авторов приводится обобщение исследований по корреляции келловей-верхнеюрских отложений всего рассматриваемого региона. В настоящей статье приведены результаты этих исследований и разработанный уточненный вариант фациального районирования региона, базирующийся не только на результатах палеонтологических исследований, но и на итогах выполненной авторами статьи в больших объемах детальной корреляции отложений, а также ранее опубликованных ими палеогеографических картах и картах вещественного состава.

Методика корреляции отложений

При корреляции юрских отложений рассматриваемого региона использовались ранее разработанные комплексы литостратиграфических и биолитоциклостратиграфических методов [8, 9]. Как известно, юрские отложения этого региона имеют четкое циклическое строение [10, 11]. В них уверенно опознаются в разрезе и отслеживаются по латерали сменяющие друг друга комплексы преимущественно песчаных и глинистых пород, образующие регоциклиты, которые в общем виде соответствуют выделенным свитам и подсвитам. Регоциклиты в южной и юго-восточной частях исследуемого региона, где келловей-верхнеюрские образования сложены песчано-алевролитоглинистыми породами, подразделяются на серии циклитов более низкого ранга. Среди них наиболее четко выражены в разрезах и уверенно прослеживаются по площади

циклически построенные пачки (зональные циклиты), которые, наряду с общеизвестными маркирующими горизонтами (баженовская, лайдинская, китербютская, левинская свиты), использовались в качестве литостратонов при корреляции юрских отложений. Выделенные пачки обычно более широко распространены, чем свиты и подсвиты, поэтому их возрастная привязка осуществлялась как относительно свит и подсвит, так и региональных подразделений. Кроме того, при корреляции отложений использовалась выделенная в кровле георгиевского горизонта регионально-выдержанная пачка с четкой промыслово-геофизической характеристикой (аномально пониженными показателями каротажа сопротивления (КС), гамма-каротажа (ГК) и нейтронного гамма-каротажа (НГК)). Толщина этой пачки изменяется от 20 до 40 м [5].

При расчленении и корреляции отложений в полной мере использовался литостратиграфический метод (комплекс каротажных диаграмм КС, ПС, ГК, НГК; описание керн скважин) и более ограниченно, в связи с низким выносом керн — биостратиграфический. Корреляция отложений осуществлялась с использованием правил последовательности залегания пачек и прослеживания этой последовательности на разрезах, изменения их толщин в соответствии с изменением этого показателя местных стратиграфических подразделений (свит, подсвит).

В юрских отложениях исследуемого региона выделено 6 регоциклитов: геттанг-синемюрский, плинсбахский, тоарский, аален-байосский, батский и оксфордский, содержащих 32 пачки циклического строения [8]. Рассматриваемые келловей-верхнеюрские отложения включают оксфордский ярус и верхнюю глинистую часть батского. В песчано-алевролитово-глинистых отложениях южной и юго-восточной частей региона выделено и прослежено 10 пачек циклического строения [5]. На остальной большей части региона, в которой рассматриваемые отложения представлены преимущественно алевролитово-глинистыми и глинистыми отложениями, корреляция осуществлялась на уровне свит и подсвит.

Результаты корреляции келловей-верхнеюрских отложений исследуемого региона представлены на 29 корреляционных профилях; 10 из них, охватывающих все фациальные районы, приведены в настоящей статье. При их подготовке использовано 134 разреза скважин, составленных по комплексу ГИС, описанию керн скважин и определению возраста пород по органическим остаткам. То есть, результаты выполненных исследований базируются на огромном обработанном многоплановом фактическом материале.

Обоснование фациального районирования келловей-верхнеюрских отложений региона

В настоящее время существует несколько вариантов фациального районирования келловей-верхнеюрских отложений сибирского сектора

Арктики, разработанных как для всей территории исследуемого региона, так и отдельных его районов ([1–4] и др.). Наиболее поздний из них приведен в [4]. Другие утвержденные варианты фациального районирования региона опубликованы существенно раньше. Учитывая это обстоятельство, в статье использовано фациальное районирование келловей-верхнеюрских отложений, разработанное для всей территории региона знатоками стратиграфии юры Сибири Б.Н. Шурыгиным, Б.Л. Никитенко, В.П. Девятовым и другими учеными [12].

В отмеченном варианте фациального районирования келловей-верхнеюрских отложений выделено девять фациальных районов, являющихся составными частями Обь-Ленской фациальной области морского седиментогенеза: Пур-Иртышский, Казым-Кондинский, Ямало-Тюменский, Приуральский, Гыданский, Хатангский, Тазо-Хетский, Паксинский и Таймырский (рис. 1).

Результаты выполненной авторами статьи объемной корреляции рассматриваемых отложений исследуемого региона и опубликованные ими литолого-палеогеографические карты ранневасюганского, поздневасюганского, георгиевского, баженовского времени, а также соответствующие им карты вещественного состава [8, 13, 14] позволили уточнить вышеотмеченное фациальное районирование и впервые распространить его на всю территорию Карского моря (рис. 2, 3).

В отмеченном варианте фациального районирования келловей-верхнеюрских отложений рассматриваемого региона также выделено девять районов, но контуры и названия некоторых из них изменены. Сохранены очертания Приуральского, Казым-Кондинского, Таймырского, Паксинского и Тазо-Хетского регионов, поскольку результаты выполненной авторами статьи корреляции рассматриваемых отложений полностью подтверждают их контуры. Гыданский и Хатанский районы объединены в один Гыданско-Хатанский район, потому что рассматриваемые отложения на их территориях представлены в основном глинистыми образованиями гольчихинской свиты, характеризующимися на всей его территории большими толщинами (300–700 м).

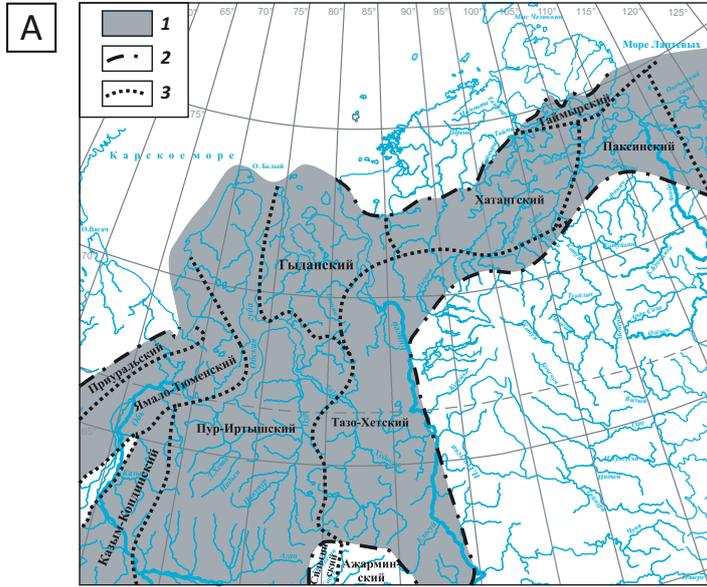
Значительно изменены контуры Пур-Иртышского и Ямало-Тюменского фациальных районов. В первом из них выделяется два типа разреза келловей-верхнеюрских отложений: западный и восточный. Первый, включающий западную и северную части района, сложен преимущественно глинистыми отложениями, а второй значительно опесчанен. На площади его распространения выделены песчаные продуктивные пласты Ю₁¹–Ю₁⁴. Учитывая это обстоятельство, авторы статьи включили территорию с первым типом разреза в состав рядом расположенного Ямало-Тюменского фациального района, характеризующегося также глинистым составом келловей-верхнеюрских отложений (см. рис. 3). В дальнейшем, по-видимому, следует обосновать



OIL AND GAS POTENTIAL AND GEOLOGICAL EXPLORATION RESULTS

Рис. 1. Фрагменты схемы фациального районирования келловея и верхней юры Обь-Ленской фациальной области морского седиментогенеза Сибири (А) и региональной стратиграфической схемы келловея и верхней юры Сибири (по Б.Н. Шурыгину и др. [12]) (В)

Fig. 1. Fragments Callovian and Upper Jurassic facies zoning map (Ob-Lena facies region of marine sedimentogenesis) (А) and regional stratigraphic scheme of Callovian and Upper Jurassic sequences in Siberia (according to B.N. Shurygin et. al. [12]) (В)



Система Юрская		Фациальные районы Обь-Ленской фациальной области									
		Пур-Иртышский ①	Хара́мпу́рский ②	Казым-Кондинский ③	Ямало-Тюменский ④	Приуральский ⑤	Гыданский, Хатангский ⑥ ⑦	Тазо-Хетский ⑧	Пакисский ⑨	Таймыр- ский ⑩	
Средний Келловейский	Высоколенский	Верхний									
		Иттогонский (волюжский)									
Средний Келловейский	Высоколенский	Юрская									
		Иттогонский (волюжский)									
Пур-Иртышский	Баженовская свита Аргиллиты, битуминозные, с прослоями листоватых разностей, радиоларитов, глинистых известняков, иногда в основании глауконит	Мари́новская свита Глины, местами алевролиты, в верхней части прослоями битуминозные. Встречаются карбонатные разности	Верхняя подсвита Глины аргиллитоподобные, тонкоотмученные с неравномерным распределением глауконита, в верхах иногда слабобитуминозные разности. В кровле горизонт конкреций	Верхняя подсвита Глины аргиллитоподобные, тонкоотмученные с глауконитом							
Нижняя подсвита Песчаники и алевролиты, слабосортированные, иногда глауконитовые, с осадками и прослоями глины	Нижняя подсвита Глины и аргиллиты преимущественно тонкоотмученные, редкими прослоями алевролитов и песчаников	Нижняя подсвита Глины местами алевролиты с прослоями алевролитов и песчаников	Нижняя подсвита Глины и аргиллиты преимущественно тонкоотмученные, редкими прослоями алевролитов и песчаников	Нижняя подсвита Глины и аргиллиты преимущественно тонкоотмученные, редкими прослоями алевролитов и песчаников	Нижняя подсвита Глины и аргиллиты преимущественно тонкоотмученные, редкими прослоями алевролитов и песчаников	Нижняя подсвита Глины и аргиллиты преимущественно тонкоотмученные, редкими прослоями алевролитов и песчаников	Нижняя подсвита Глины и аргиллиты преимущественно тонкоотмученные, редкими прослоями алевролитов и песчаников	Нижняя подсвита Глины и аргиллиты преимущественно тонкоотмученные, редкими прослоями алевролитов и песчаников	Нижняя подсвита Глины и аргиллиты преимущественно тонкоотмученные, редкими прослоями алевролитов и песчаников	Нижняя подсвита Глины и аргиллиты преимущественно тонкоотмученные, редкими прослоями алевролитов и песчаников	Нижняя подсвита Глины и аргиллиты преимущественно тонкоотмученные, редкими прослоями алевролитов и песчаников

1 — Обь-Ленская фациальная область (морского седиментогенеза); границы (2, 3): 2 — фациальных областей, 3 — фациальных районов

1 — Ob-Lena facies region (marine sedimentogenesis); boundaries (2, 3): 2 — facies areas, 3 — facies regions

Рис. 2. Фрагмент схемы фациального районирования и расположения корреляционных профилей келловей и верхней юры Сибири [12] (с уточнением и дополнением авторов статьи)
Fig. 2. Fragment of Callovian and Upper Jurassic facies zoning map of Siberia and location of correlation lines [12] (updated and complemented by the authors)



Границы (1, 2): 1 — Обь-Ленской фациальной области, 2 — фациальных районов; 3 — скважины; 4 — корреляционные профили (I–I — Мангазейская — Западно-Новогодняя площади, II–II — Термокарстовая — Новопортовская площади, III–III — Анабаро-Хатангская — обнажения р. Анабар, IV–IV — Среднехудосейская — Восточно-Салехардская площади, V–V — Туруханская — Бовононовская площади, VI–VI — Западно-Новогодняя — Полуйская площади, VII–VII — Анабаро-Хатангская — Малыгинская площади, VIII–VIII — Медвежья — Хабейская площади, IX–IX — Туруханская — Дерябинская площади, X–X — Мангазейская — Восточная площади); 5 — эталонные разрезы келловей-верхнеюрских отложений в обнажениях (1 — Восточно-Таймырский, 2 — о-в Большой Бегичев, 3 — западный берег Анабарского залива, 4 — восточный берег Анабарского залива, 5 — р. Анабар); 6 — фациальные районы (1 — Приуральский, 2 — Ямало-Тюменский, 3 — Казым-Кондивинский, 4 — Таймырский, 5 — Паксинский, 6 — Гыданско-Хатангский, 7 — Пур-Иртышский, 8 — Харампурский, 9 — Тазо-Хетский)

Boundaries (1, 2): 1 — Ob-Lena facies area, 2 — facies regions; 3 — wells; 4 — correlation lines (I–I — Mangazeisky — West Novogodny areas, II–II — Termokarstovy — Novoportovskiy areas, III–III — Anabaro-Khatangskiy well — Anabar River outcrop, IV–IV — Srednekhudoseiskiy — East Salekhardskiy areas, V–V — Turukhanskiy — Bovanenkovskiy areas, VI–VI — West Novogodny — Poluiskiy areas, VII–VII — Anabar-Khatangskiy — Malyginskiy areas, VIII–VIII — Medvezhya — Khabeiskiy areas, IX–IX — Turukhanskiy — Deryabinskiy areas, X–X — Mangazeiskiy — Vostochniy areas); 5 — reference sections of Callovian-Upper Jurassic deposits in the outcrops (1 — East Taimyrskiy, 2 — Big Begichev Island, 3 — western shore of Anabar Bay, 4 — eastern shore of Anabar Bay, 5 — Anabar River); 6 — facies regions (1 — Urals, 2 — Yamal-Tyumenskiy, 3 — Kazym-Kondivinskiy, 4 — Taimyrskiy, 5 — Paksinskiy, 6 — Gydan-Khatangskiy, 7 — Pur-Irtyskiskiy, 8 — Khampurskiy, 9 — Taz-Khetskii)

этот тип разреза в качестве нового фациального района.

Кроме вышеотмеченных фациальных районов в юго-восточной части региона выделен новый Харампурский район, обоснование которого приведено в публикациях [8, 15].

Результаты корреляции отложений

Приведенные выше исследования свидетельствуют о том, что келловей-верхнеюрские отложения сибирского сектора Арктики представлены пятью типами разрезов от в основном глинистого до глинисто-алевролитопесчаного. Первый из них, имеющий в основном глинистый состав, рас-

Усл. обозначения к рис. 3

Legend for Fig. 3

В рассматриваемой региональной стратиграфической схеме келловей и верхней юры Сибири на территории Таймырского фациального района свиты не выделены. В этом районе заимствовано их расчленение из публикации В.П. Девятова, Б.Л. Никитенко, И.С. Павлухина [16]. В Паксинском районе их расчленение на свиты приведено в соответствии с последними результатами исследований Б.Н. Шурыгина и др., изложенными в фондовой работе¹

In the regional Callovian and Upper Jurassic stratigraphic chart under consideration, formations are not determined for the Taimyr facies region (Siberia). In this area, their zoning is taken from the publication by V.P. Devyatov, B.L. Nikitenko, I.S. Pavlukhin [16]. In the Paksinsky region, breakdown into formations is given in accordance with the recent study results described in the work¹ conducted by B.N. Shurygin et al. Cross-hatching shows the reference stratigraphic level

пространен на большей части рассматриваемого региона, в западной и северной частях Западно-Сибирской плиты и почти на всей территории Енисей-Хатангского прогиба. Он подразделяется на два подтипа.

Первый подтип, характеризующийся минимальными и средними значениями толщин отложений (от 30–50 до 200 м), сложен породами маурыньюнской, лопсинской, федоровской свит (Приуральский район), даниловской, абалакской, баженовской свит (Ямало-Тюменский район), абалакской, тутлеймской, мулымьинской, трехозерной свит и вогулкинской толщи (Казым-Кондинский район). Второй подтип, имеющий средние и высокие значения толщин рассматриваемых отложений (от 200 до 950 м), распространен на всей территории Гыданско-Хатангского района, где представлен гольчихинской свитой.

Второй тип разреза келловей-верхнеюрских отложений, имеющий существенно меньшую площадь распространения, чем вышеописанный, расположен в южной части региона, в Пур-Иртышском и Харампурском районах. Для него типично присутствие песчаных пластов среди глинистых отложений в васюганском горизонте. Этот тип разреза характеризуется диапазоном толщин отложений от 100–120 до 200 м.

Разрез третьего типа развит в юго-восточной части региона в Тазо-Хетском районе, где опесчанивание разреза отложений характерно не только для васюганского, но и для георгиевского горизонта. Толщина отложений этого типа изменяется от 200 до 900 м.

Четвертый тип разреза келловей-верхнеюрских отложений расположен на крайнем северо-востоке региона, на территории Таймырского региона Анабаро-Хатангской седловины. Он имеет близкий по составу разрез весьма удаленного от него Тазо-Хетского района. Однако внутреннее строение сиговской свиты этого типа разреза существенно отличается от Тазо-Хетского района, где четко выделяются и однозначно прослеживаются по площади пять пачек циклического строения, в основании которых залегают песчаные пласты. Поэтому неслучайно в Таймырском районе в разрезе оксфорда и кимериджа выделены две разновозрастные свиты: сиговская и чернохребетская [16].

Пятый тип разреза наблюдается южнее вышеотмеченного — в Паксинском районе Анабаро-Ха-

тангской седловины. Имеется два варианта его расчленения на свиты. Согласно первому из них, келловей-верхнеюрские отложения представлены тремя свитами: точинской, сиговской и паксинской, т. е. почти такое же, как в Таймырском районе [12]. Во втором варианте, разработанном существенно позже,¹ они представлены преимущественно глинистыми образованиями иннокентьевской, урдюкхаинской и паксинской свит. Выполненные авторами исследования по изучению разрезов скважин и литературных источников согласно характеристике их в обнажениях позволили сделать вывод, что наиболее достоверным является второй вариант расчленения рассматриваемых отложений на свиты.

Корреляция отмеченных разнофациальных типов разрезов до настоящего времени во многом остается дискуссионной. Ниже приведены результаты корреляции келловей-верхнеюрских отложений рассматриваемого региона на уровне региональных стратиграфических подразделений, свит, подсвит и пачек циклического строения.

Нижневасюганский подгоризонт (верхи верхнего бата — низы нижнего оксфорда) на всей территории региона представлен в основном глинистыми отложениями обычно толщиной от 30 до 80 м. Лишь в Тазо-Хетском районе ее значения изменяются более значительно — от 30–40 до 160 м, а в разрезе скв. Джангодская-2 они возрастают до 260 м. В пределах этого района отмечается присутствие маломощных пластов песчаников. В целом наибольшие толщины подгоризонта и его незначительная опесчаненность отмечаются в юго-восточной части региона, вблизи Сибирской платформы. В западном и северо-западном направлениях фиксируются постепенное сокращение толщин подгоризонта и его глинизация.

Подгоризонт четко прослеживается только в юго-восточной части региона, на территории Тазо-Хетского, Харампурского, Пур-Иртышского районов, а также, по мнению В.П. Девятова и др. [16], на его северо-восточном окончании, в Таймырском районе (рис. 4–6). На отмеченной территории он представлен точинской свитой и нижневасюган-

¹Шурыгин Б.Н. и др. Разработка региональных стратиграфических схем нового поколения юры: Западно-Сибирской НГП, Енисей-Хатангской НГП, Лено-Вилуйской НГП (геологический отчет о результатах работ, выполненных за 2013–2015 гг. по договору №ИП-03-34108 «ИНГГ СО РАН» (413-04) с ФГУП «ВНИГРИ»). 2013.

ской подсвитой. Здесь они четко отделяются от подстилающих и перекрывающих образований повышенными значениями ГК и ПС и сравнительно низкими показателями КС, являясь одним из реперных стратиграфических подразделений келловей и верхней юры, изохронность которого подтверждается определениями возраста пород по макро- и микрофауне, диноцистам, спорово-пыльцевым комплексам [17, 18]. Этот подгоризонт, по мнению Б.Н. Шурыгина с соавторами¹, также выделяется в объеме иннокентьевской свиты в Паксинском районе исследуемого региона (см. рис. 6).

На остальной (большей) части территории региона, в пределах Приуральского, Ямало-Тюменского, Казым-Кондинского и Гыданско-Хатангского районов, подгоризонт соответствует низам маурьинской, даниловской, абалакской и гольчихинской свит, сложенных глинами (см. рис. 3). В отмеченной части региона верхняя граница подгоризонта литологически не выражена, поэтому проследить ее можно только по биостратиграфическим материалам.

В юго-восточной части региона, в пределах Пур-Иртышского, Харампурского и Тазо-Хетского районов, где подгоризонт представлен точинской свитой и нижневасюганской подсвитой, в их составе выделяется две пачки циклического строения: *tch-1 (vs-1)* и *tch-2 (vs-2)*, которые наблюдаются на большей территории отмеченной части региона (см. рис. 4, 5).

Пачка tch-1 (vs-1) залегает в основании подгоризонта и представлена глинами. Лишь местами на территории Тазо-Хетского района, обычно в ее кровле, глины замещаются песчаниками и алевролитами суммарной толщиной до 3–5 м (песчаный пласт Ю₁⁶). Толщина пачки обычно изменяется от 10 до 25 м. Она достаточно четко выражена в разрезах слабодифференцированными значениями ГИС. Ее корреляция обычно не вызывает затруднений.

Пачка tch-2 (vs-2) соответствует средней и верхней частям подгоризонта. Сложена преимущественно глинами, участками с прослоями песчаников и алевролитов, обычно приуроченными к средней ее части (песчаный пласт Ю₁⁵). Толщина пачки изменяется от 10 до 40 м, а пласта песчаников — от нескольких до 10 м.

Верхневасюганский подгоризонт (верхи нижнего — низы верхнего оксфорда) характеризуется наибольшей степенью опесчанивания отложений келловей и верхней юры и значительными фациальными преобразованиями по латерали. Его разрез варьирует от преимущественного песчаного до глинистого включительно, а толщина — от 20 до 160 м. Характер их изменения по площади сходен с распределением подобных же показателей вышеописанного подгоризонта. От вышезалегающего георгиевского горизонта он, по мнению некоторых исследователей, отделяется региональным перерывом [19, 20].

В юго-восточной части исследуемого региона, в пределах Тазо-Хетского, Харампурского и Пур-Иртышского районов, подгоризонт представлен глинисто-песчаным разрезом верхневасюганской и нижнесиговской подсвит, которые достаточно четко прослеживаются по каротажным диаграммам и биостратиграфическим данным. При этом следует отметить, что если судить по результатам выполненной детальной корреляции, то, по-видимому, кровля этих отложений в северо-западном направлении испытывает тенденцию «удревления» за счет сокращения стратиграфических объемов сверху вниз по разрезу (рис. 7, см. рис. 4, 5). То есть, результаты выполненной авторами статьи детальной корреляции подтверждают выделенный Ю.Н. Каргодиным, Е.А. Гайдебуровой [20] и А.А. Неждановым [19] региональный перерыв в верхней и средней частях разреза верхневасюганской и нижнесиговской подсвит.

В западном, северо-западном и северо-восточном направлениях от отмеченной территории происходит относительно резкая смена литологического состава пород подгоризонта с глинисто-песчаного на глинистый и сокращение его толщин. В северо-восточном направлении также наблюдается глинизация рассматриваемого разреза с сохранением его толщин. Здесь подгоризонт включает в себя средние части абалакской, даниловской и гольчихинской свит (рис. 8, 9). На крайнем северо-востоке региона, в пределах Таймырского и Паксинского районов, рассматриваемый подгоризонт также представлен преимущественно глинистыми породами нижних частей чернохребетской и урдюкхайнской свит (см. рис. 3). Прослеживание рассматриваемого возрастного интервала в разрезах скважин значительно затруднено, хотя на некоторых участках он опознается.

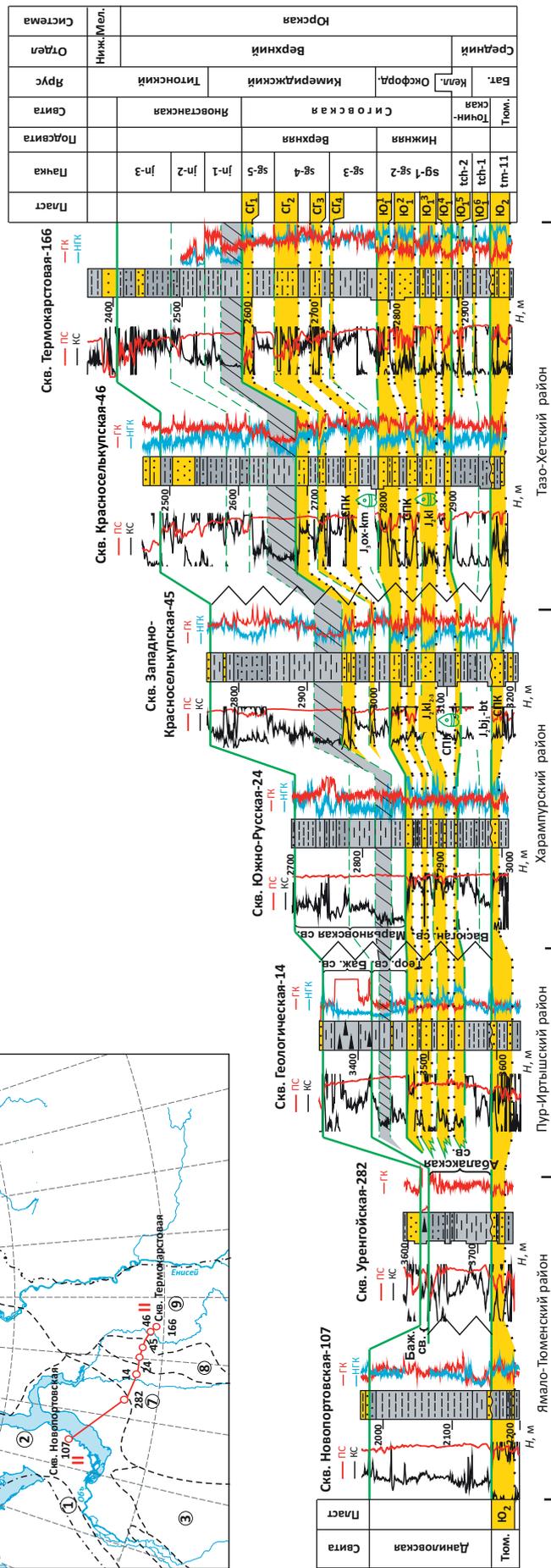
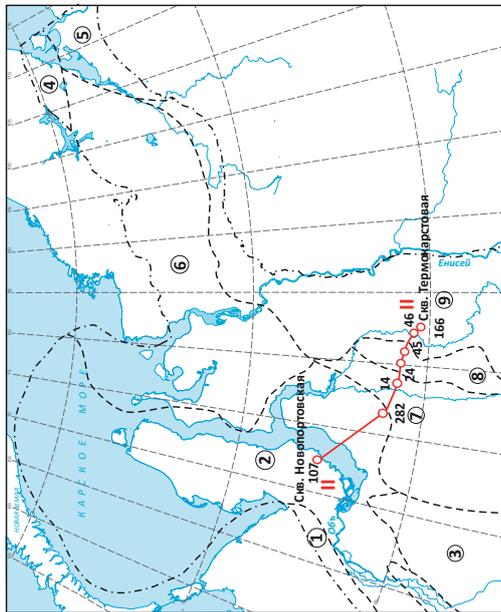
По особенностям строения в подгоризонте обособляются две пачки циклического строения *sg-1 (vs-3)* и *sg-2 (vs-4)*, которые достаточно четко прослеживаются по материалам ГИС в Тазо-Хетском, Харампурском и Пур-Иртышском районах, а также на смежных с ними участках исследуемой территории (см. рис. 4, 5). К этим пачкам циклического строения приурочены продуктивные пласты келловей и верхней юры (пласты Ю₁¹-Ю₁⁴) и с ними связаны основные перспективы нефтегазоносности рассматриваемого стратиграфического уровня, поэтому их корреляции было уделено особое внимание. Необходимо отметить, что до настоящего времени нет ясности в представлениях о стратиграфическом положении пласта Ю₁⁴, который в некоторых работах рассматривается как завершающий нижневасюганскую подсвиту [17].

Пачка sg-1 (vs-3) соответствует нижней половине подгоризонта, наиболее часто представлена в основании и кровле пластами песчаников (соответственно пласты Ю₁⁴ и Ю₁³), а в средней части — преимущественно глинами. Пачка четко прослеживается на вышеотмеченной территории рассматриваемого



Рис. 5. Схема корреляции келловей-верхнеюрских отложений Тазо-Хетского, Харампурского, Пур-Иртышского и Ямало-Тюменского фациальных районов центральной части Обь-Ленской фациальной области по профилю II-II (Термокарстовая – Новопортовская площади)
Fig. 5. Correlation chart for Cretaceous-Upper Jurassic formations of Taz-Khetsky, Kharampursky, Pur-Irtyshsky, and Yamal-Tyumen sky facies regions of the central part of the Ob-Lena facies area along II-II line (Termokarstovoy – Novoportovskiy areas)

Схема расположения корреляционного профиля

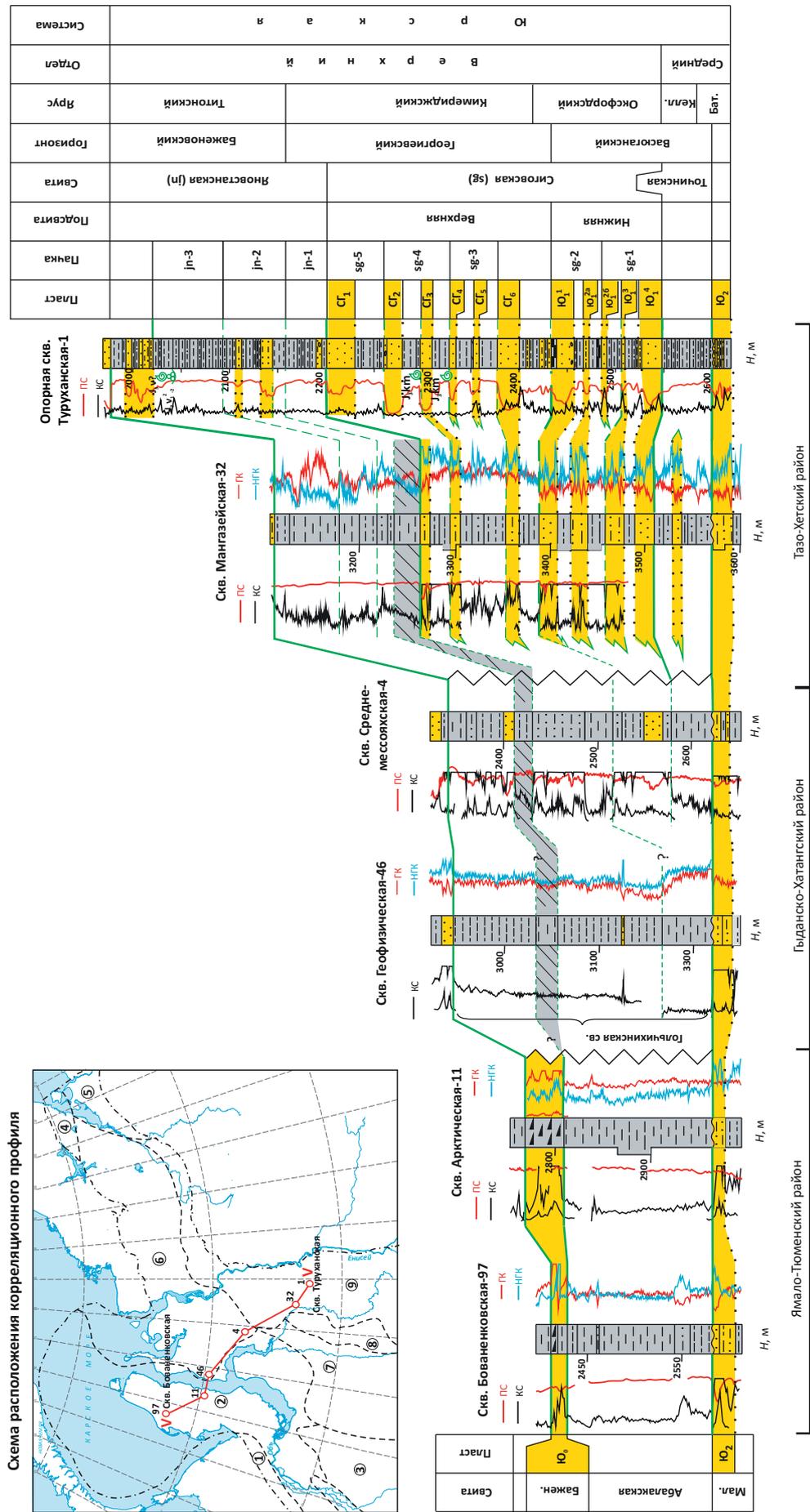


Усл. обозначения см. на рис. 2, 4
 For Legend see Fig. 2, 4



Рис. 8. Схема корреляции келловей-верхнеюрских отложений Тазо-Хетского, Гыданско-Хатангского и Ямало-Тюменского фациальных районов западной части Обь-Ленской фациальной области по профилю V-V (Туруханская — Бованенковская площади)

Fig. 8. Correlation chart for Cretaceous-Upper Jurassic formations of Taz-Khetsk, Gydan-Khatangsky, and Yamal-Tyumenetsky facies regions of the western part of the Ob-Lena facies area along V-V line (Turukhansky — Bovanenkovsky areas)



Усл. обозначения см. на рис. 2, 4

For Legend see Fig. 2, 4

го региона. Толщина ее наиболее часто составляет 40–60 м. В ее строении выделяется две пачки более низкого ранга: $sg-1^a$ ($vs-3^a$) и $sg-1^b$ ($vs-3^b$).

Пачка $sg-1^a$ ($vs-3^a$) сложена преимущественно песчаниками (пласт $Ю_1^4$) с прослоями глин и алевролитов. Толщина ее изменяется от 5–7 до 20 м, обычно — от 10 до 15 м.

Пачка $sg-1^b$ ($vs-3^b$) состоит из двух пачек еще более низкого порядка, каждая из которых в основании сложена глинами, а в верхней части — песчаниками (пласты $Ю_1^{3b}$ и $Ю_1^{3a}$). Толщина ее составляет 25–45 м.

Песчаный пласт $Ю_1^4$ залегает в подошве пачки $sg-1$ ($vs-3$) и почти повсеместно распространен в пределах рассматриваемой территории. Сложен он песчаниками массивными и тонкослоистыми, участками с прослоями алевролитов и глин. Толщина его изменяется от 3–5 до 20 м.

Песчаный пласт $Ю_1^5$, приуроченный к кровле пачки, имеет несколько большую площадь распространения и более разнообразное строение. Сложен он песчаниками с прослоями алевролитов и глин, соотношение которых по площади значительно изменяется. Толщина пласта варьирует от 5–10 до 30 м. В Тазо-Хетском районе и смежных с ним участках пласт $Ю_1^5$ «расщепляется» на два пласта $Ю_1^{3a}$ и $Ю_1^{3b}$, разделенных алевролитово-глинистой перемычкой. Их толщина варьирует от 5–7 до 15 м.

Пачка $sg-2$ ($vs-4$) включает верхнюю половину верхневасюганского подгоризонта. В наиболее полных разрезах в кровле и средней части представлена песчаниками (соответственно пласты $Ю_1^1$ и $Ю_1^2$), в основании которых залегают глины с прослоями алевролитов. Для нее характерно относительное сокращение толщин отложений сверху вниз по разрезу в западном и северо-западном направлениях за счет либо глинизации верхней части отложений, которые в этом случае присоединяются к вышележающей толще, либо за счет стратиграфического перерыва [19, 20]. Толщина пачки колеблется от 30 до 80 м, уменьшаясь с востока на запад и северо-запад от Тазо-Хетского района. В отмеченном районе эта пачка распадается на две четко выраженные пачки более низкого порядка: $sg-2^a$ ($vs-4^a$) и $sg-2^b$ ($vs-4^b$).

В западном направлении от Тазо-Хетского района, в пределах Харампурского и Пур-Иртышского районов, отмечается изменение литологического состава и строения пачки $sg-2$ ($vs-4$), а также сокращение ее толщины. На этой территории уже не фиксируется четкое разделение рассматриваемой пачки на пачки более низкого порядка.

Песчаный пласт $Ю_1^2$ залегает в средней части пачки и почти повсеместно распространен на территории Тазо-Хетского, Харампурского и Пур-Иртышского районов. Представлен он обычно переслаиванием песчаников, алевролитов и глин. Его толщина изменяется от 3 до 40 м. По особенностям строения он имеет два типа разреза: восточный и западный. Первый из них, характеризующийся

выдержанностью по площади стратиграфического объема и толщины, имеет трехчленное строение. Его верхняя и нижняя части сложены песчаниками (пласты $Ю_1^{2b}$ и $Ю_1^{2a}$), а средняя представляет собой алевролитово-глинистую перемычку.

Второму типу разреза пласта свойственно сокращение стратиграфического объема и толщин, а также значительные фациальные изменения, затрудняющие его корреляцию. Наиболее часто он представлен в основании пластом песчаников $Ю_1^{2b}$, который перекрыт алевролитово-глинистыми образованиями. Верхняя часть (пласт $Ю_1^{2a}$) в разрезах этого типа отсутствует. В зоне выклинивания этот тип разреза представлен только пластом $Ю_1^{2b}$ или его частью.

Песчаный пласт $Ю_1^1$ соответствует верхней части пачки $sg-2$ ($vs-4$) и распространен в юго-восточной части исследуемой территории, в пределах Тазо-Хетского и северных частей Харампурского и Пур-Иртышского районов. Его толщина изменяется от нескольких до 30–40 м. Пласт, как и нижележащий, представлен двумя типами разрезов. Первый, восточный тип, характерен для зоны, протягивающейся в виде субмеридионально ориентированной полосы шириной 100–150 км вдоль восточной границы исследуемого региона. В разрезах этого типа обособляется два пласта — $Ю_1^{1a}$ и $Ю_1^{1b}$, разделенных алевролитово-глинистыми породами.

Пласт $Ю_1^{1a}$ сложен песчаниками, обычно однородными, местами с прослоями алевролитов и глин. Его толщина изменяется от 2–5 до 20 м. Пласт $Ю_1^{1b}$ по своему строению подобен предыдущему, но имеет несколько меньшую толщину (10–20 м).

Разрез второго типа, распространенный западнее вышеописанного, представлен единым песчаным пластом $Ю_1^1$ толщиной 10–15 м. Наиболее вероятно, он соответствует пласту $Ю_1^{1b}$. Вышележащий пласт $Ю_1^a$ на этом участке, по-видимому, выклинивается.

Георгиевский горизонт (верхи верхнего оксфорда – низы нижневолжского подъяруса) почти на всей территории региона представлен глинистыми и алевролитово-глинистыми типами разрезов. Лишь в юго-восточной его части, в пределах Тазо-Хетского и Харампурского районов, в строении горизонта участвуют пласты песчаников ($СГ_1-СГ_6$). Его толщина изменяется от нескольких до 300 м. Наибольшие ее показатели (в основном 100–300 м) зафиксированы в юго-восточной и северо-восточной частях региона, в пределах Тазо-Хетского, Гыданско-Хатангского и Таймырского районов, а минимальные (от 3–5 до 30 м) — закартированы в западной и северной частях региона, на территории Приуральского, Ямало-Тюменского, Казым-Кондинского и Пур-Иртышского районов.

Отмеченный литологический состав горизонта обусловил трудности корреляции отложений, которая до настоящего времени остается проблематич-

ной (рис. 10, 11). Однозначно эти отложения прослеживаются только в южной части Пур-Иртышского района, где представлены глинами георгиевской свиты, которые, по материалам ГИС, резко отличаются от вмещающих пород баженовской свиты и верхневасюганской подсвиты (см. рис. 4).

В Харампурском, Тазо-Хетском, Ямало-Гюменском и западной части Гыданско-Хатангского района выделяется лишь кровля георгиевского горизонта по основанию регионально-выраженной пачки с четкой промыслово-геофизической характеристикой (аномально пониженными показателями КС, ГК и НГК). Толщина этой пачки изменяется от 20 до 40 м. Подобные контрастные аномалии в неокомском комплексе исследуемого региона обладают интенсивными отражающими свойствами и обычно связываются с границами разделов клиноформ [21]. К сожалению, керновый материал, характеризующий литологический состав этой пачки, отсутствует, как и органические остатки, позволяющие определить возраст отложений. В Пур-Иртышском и Харампурском районах подошва георгиевского горизонта соответствует кровле васюганской свиты, а в Тазо-Хетском — кровле нижнесиговской подсвиты. В пределах остальных районов: Приуральского, Ямало-Гюменского, Казым-Кондинского, Таймырского, Паксинского и большей части территории Гыданско-Хатангского точное стратиграфическое положение георгиевского горизонта до настоящего времени не определено.

Согласно результатам выполненной корреляции в юго-восточной части исследуемого региона, в пределах Тазо-Хетского и Харампурского районов, разрез георгиевского горизонта представлен песчано-глинистыми отложениями, относящимися к верхнесиговской подсвите и средней части марьяновской свиты, а также преимущественно глинами нижней половины марьяновской свиты. Горизонту соответствуют пачки *sg-3'*, *sg-3*, *sg-4*, *sg-5* (рис. 12).

Пачка sg-3' залегает в основании горизонта и распространена на ограниченном по площади участке Тазо-Хетского района, где вскрыта скважинами Туруханская-1 и Мангазейская-32. Верхняя ее часть сложена песчаниками (песчаный пласт $СГ_6$), а средняя и нижняя — преимущественно глинами. Толщина пачки изменяется от 30 до 50 м, а содержащегося в ней отмеченного песчаного пласта — от 10 до 15 м.

Пачка sg-3 расположена в нижней части горизонта и более широко распространена в Тазо-Хетском районе, чем вышеописанная (рис. 13). Кровля и подошва пачки четко выражены в комплексе каротажных диаграмм, ее корреляция не вызывает затруднений. Толщина пачки изменяется от нескольких до 70 м. Наибольшие ее значения, возможно и наиболее полный стратиграфический объем, закартированы на Термокарстовой, Среднехудосейской, Толькинской, Северо-Толькинской и Светлогорской площадях. В западном

и северо-западном направлениях толщина пачки постепенно сокращается за счет глинизации разреза. Пачка представлена тремя типами разрезов: песчано-глинистым с двумя пластами песчаников ($СГ_5$ и $СГ_4$), песчано-глинистым с одним пластом песчаников ($СГ_3$) и глинистым. Первые два типа разрезов имеют весьма ограниченное распространение. Они вскрыты лишь тремя скважинами: Туруханская-1, Термокарстовая-166 и Мангазейская-32.

Песчаные пласты $СГ_5$ и $СГ_4$ залегают соответственно в средней и верхней частях пачки. Их толщина изменяется от нескольких до 5–10 м.

Пачка sg-4 соответствует средней части горизонта и более широко распространена, чем вышеописанная, охватывая не только Тазо-Хетский район, но и большую часть территории Харампурского. Сложена глинами и алевролитами, в которых обособляется два песчаных пласта $СГ_3$ и $СГ_2$. Толщина пачки изменяется от 30–40 до 70 м. Она, как и вышеописанная, испытывает тенденцию сокращения толщины и глинизации в западном и северо-западном направлениях.

Песчаный пласт $СГ_3$ залегает на различных стратиграфических уровнях в нижней половине пачки. Сложен в основном песчаниками с прослоями глин и алевролитов. Его толщина изменяется от 5–10 до 20 м. Характер ее распространения по площади подобен пачке в целом.

Песчаный пласт $СГ_2$ обычно развит в кровле пачки и пользуется, как и она в целом, широким распространением в юго-восточной части региона. Его толщина изменяется от 5–10 до 35 м.

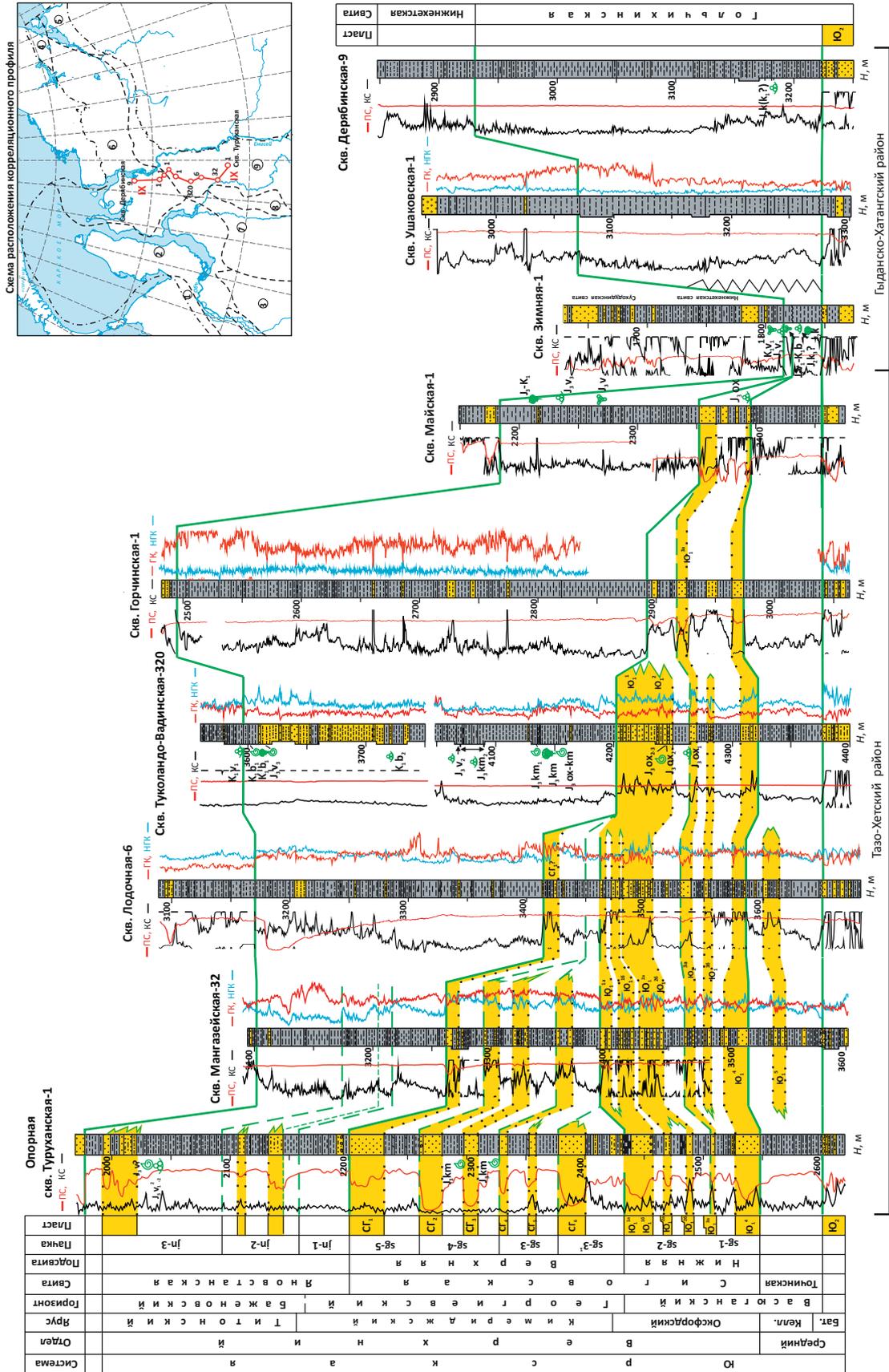
Пачка sg-5 соответствует верхней части рассматриваемого горизонта — верхней части сиговской и низам марьяновской свит; повсеместно распространена на территории Тазо-Хетского и смежной с ним части Харампурского районов. Сложена в верхней части песчаниками (песчаный пласт $СГ_1$), а в средней и нижней — преимущественно глинами. Толщина пачки изменяется от 30 до 50 м. Пачка, подобно вышеописанной, испытывает тенденцию глинизации и сокращения толщин в западном и северо-западном направлениях.

Песчаный пласт $СГ_1$ почти повсеместно распространен в Тазо-Хетском и на большей части Харампурского районов, т. е. наиболее широко развит среди пластов этой группы. Сложен песчаниками с прослоями глин и алевролитов. Толщина пласта изменяется от 3–5 до 30–40 м.

Баженовский горизонт, как и нижезалегающий, почти на всей территории рассматриваемого региона представлен глинистыми отложениями. Только в Тазо-Хетском и отчасти Гыданско-Хатангском, Таймырском районах в его составе присутствует несколько пластов песчаников, имеющих локальное и возможно зональное распространение (см. рис. 4). Этот горизонт среди келловей-верхнеюрских отложений обладает наибольшими тол-



Рис. 12. Схема корреляции келловей-верхнеюрских отложений Тазо-Хетского и Гыданского фациальных районов центральной части Обь-Ленской фациальной области по профилю IX–IX (Туруханская – Дерябинская – Дерабынские площади)
Fig.12. Correlation chart for Callovian–Upper Jurassic formations of Taz-Khetskyy and Gydansky facies regions of the central part of the Ob-Lena facies area along IX–IX line (Turukhansky – Deryabinsky areas)



Усл. обозначения см. на рис. 2, 4

For Legend see Fig. 2, 4

Усл. обозначения к рис. 13**Legend for Fig. 13**

В Паксинском фашиальном районе в скважинах Сындасская-201 и Восточная-1 вскрыты нетипичные разрезы келловей-верхнеюрских отложений. В первой, в соответствии с фондовой работой¹, выделены в объемах бугатыйской (1) и сиговской (2) свит, второй — паксинской, урдюкхайнской, иннокентьевской.

Усл. обозначения см. на рис. 2, 4

In Syndasskaya-201 and Vostochnaya-1 wells of the Paksinsky facies region, the atypical sections of Callovian-Upper Jurassic deposits are encountered. In the first, according to the work from the Geological Archive¹, they are represented by Bugatyisky (1) and Sigovsky (2) formations, and in the second — by Paksinsky, Urdukhainsky, and Innokentievsky.

For Legend see Fig. 2, 4

щинами отложений, значения которых обычно изменяются от 100–150 до 750 м. Наибольшие их показатели (250–750 м) прогнозируются в юго-восточной и северо-восточной частях региона, в пределах Тазо-Хетского и Гыданско-Хатангского районов. В западном и северо-западном направлениях значения толщин горизонта относительно постепенно уменьшаются. Минимальные их значения (20–60 м) закартированы в западной и северо-западной его частях, в пределах Приуральского, Казым-Кондинского и Ямало-Тюменского районов.

Баженовский горизонт однозначно прослеживается только в Пур-Иртышском и Ямало-Тюменском районах, где представлен высокоуглеродистыми аргиллитами одноименной свиты, характеризующимися аномально высокими показателями КС и ГК. В других районах выделение возрастных аналогов баженовской свиты в разной степени затруднено.

Выполненная корреляция позволила проследить баженовский горизонт в Тазо-Хетском и Харампурском районах, где его кровля соответствует кровле яновстанской свиты, а также кровле вышеописанной пачки с четко проявленными аномально пониженными значениями КС, ГК и НГК (см. рис. 4, 5, 7). Корреляцией подтверждено прослеживание баженовского горизонта в Казым-Кондинском районе, где он выделен в объеме тутлеймской свиты. В Приуральском, Гыданско-Хатангском, Таймырском и Паксинском районах предварительно определена только кровля баженовского горизонта.

Согласно выполненной детальной корреляции в Тазо-Хетском и Харампурском районах, разрез яновстанской и верхней половины марьяновской свиты, включающий вышеотмеченную пачку с аномально пониженными значениями ГИС, подразделяется на три пачки: jп-1, jп-2 и jп-3, содержащие локально и возможно зонально развитые песчаные пласты (см. рис. 12, 13).

Пачка jп-1, включающая нижнюю часть вышеотмеченного разреза, сложена глинами, глинистыми алевролитами и редко алевролитами песчанистыми. Ее толщина на рассматриваемой территории изменяется от 30 до 50 м.

Пачка jп-2 охватывает среднюю часть рассматриваемого разреза. На большей части территории она сложена в основном глинистыми породами. Лишь участками среди них залегает один или два

песчаных пласта толщиной от 10–15 до 30 м, обычно приуроченных к верхней или средней частям разрезов. Толщина пачки изменяется от 40 до 70 м.

Пачка jп-3 соответствует верхней части рассматриваемых отложений и обычно сложена алевролитоглинистыми породами. Лишь местами среди них присутствует один или два пласта песчаников толщиной от 10–20 до 40 м. Толщина пачки изменяется от 30–60 до 120 м.

Заключение

Впервые выполнена корреляция келловей-верхнеюрских отложений на всей территории исследуемого региона по единой методике, включающей наиболее достоверные биостратиграфический, литостратиграфический и циклостратиграфический методы, по материалам описания керна скважин, комплекса ГИС (ГК, НГК, КС, ПС) и определений возраста пород по органическим остаткам. Она представлена на 29 корреляционных профилях, 10 из которых, охватывающих все структурно-фашиальные районы, приведены в настоящей статье.

Корреляция выполнена на уровне стратиграфических горизонтов, свит, подсвит и пачек циклического строения, причем детальность ее проведения зависит от вещественного состава и особенности строения отложений. В Тазо-Хетском, Харампурском и Пур-Иртышском районах рассматриваемые отложения имеют песчано-алевролитово-глинистый состав. Поэтому она выполнена на уровне от пачек циклического строения до горизонтов. В западном, северо-западном, северном и северо-восточном направлениях от вышеотмеченных районов и сверху вниз по разрезу отмечается глинизация отложений. Поэтому почти на всей остальной громадной территории региона корреляция выполнена на уровне свит, подсвит и отчасти горизонтов и подгоризонтов. Исключение составляет лишь северо-восточная окраинная часть региона, включающая Таймырский и Паксинский районы, где эти отложения также опесчанены, но низкая степень изученности бурением этих районов не позволяет выполнить на их территориях корреляцию на уровне пачек циклического строения.

Уточнены возрастные аналоги баженовской свиты в юго-восточной части региона. Их подосва примерно соответствует регионально-выраженному реперному стратиграфическому уровню, характеризующемуся аномальной промыслово-

геофизической характеристикой. Они включают отложения верхней части пачки jп-1 и пачки jп-2, jп-3 яновстанской и марьяновской свит, каждая из которых содержит интервал разреза с «пиками» повышенных значений естественной радиоактивности (ГК), свойственных баженовской свите.

В юго-восточной части региона, на территории Тазо-Хетского, Харампурского и Пур-Иртышского районов, в пределах которой проведена детальная корреляция отложений васюганского и георгиевского горизонтов на уровне пачек циклического строения, уточнено стратиграфическое положение, объемы и площади распространения продуктивных и перспективных песчаных пластов Ю₁¹-Ю₁⁶ и СГ₁-СГ₆.

Итоги выполненных исследований по корреляции келловей-верхнеюрских отложений региона и результаты ранее опубликованных авторами статьи палеогеографических и литологических реконструкций позволили им существенно уточнить наиболее поздний вариант фациального районирования этих отложений, разработанный Б.Н. Шурыгиным с соавторами, а также впервые распространить его на территорию Карского моря.

В разработанном варианте фациального районирования келловей-верхнеюрских отложений

рассматриваемого региона также выделено девять районов, но контуры и названия некоторых из них изменены. Сохранены очертания Приуральского, Казым-Кондинского, Таймырского, Паксинского и Тазо-Хетского районов, поскольку результаты выполненной авторами корреляции рассматриваемых отложений полностью подтверждают их контуры. Гыданский и Хатангский районы объединены в один Гыданско-Хатангский, потому что рассматриваемые отложения представлены в основном глинистым типом разреза гольчихинской свиты, характеризующимся на всей его территории большими толщинами (300–700 м).

Значительно изменены контуры Пур-Иртышского и Ямало-Тюменского районов. В первом из них выделено два типа разреза келловей-верхнеюрских отложений: западный и восточный. Первый, включающий западную и северную части района, сложен преимущественно глинистыми отложениями, а второй — значительно опесчанен. Учитывая это обстоятельство, авторы статьи включили территорию первого типа разреза в состав расположенного рядом Ямало-Тюменского района, характеризующегося также глинистым составом келловей-верхнеюрских отложений.

Литература

1. Решения II Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР. — Магадан, 1978. — 215 с.
2. Решение III Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. — Новосибирск, 1981. — 91 с.
3. Решения V Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозойским отложениям Западно-Сибирской равнины. — Тюмень : ЗапСибНИГНИ, 1991. — 54 с.
4. Решение VI Межведомственного регионального стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири. — Новосибирск: СНИИГГиМС, 2004. — 114 с.
5. Шемин Г.Г., Бейзель А.Л., Левчук М.А. и др. Детальная корреляция нефтегазоносных отложений келловей и верхней юры северных районов Западной Сибири // Геология и геофизика. — 2000. — Т. 41. — № 8. — С. 1131–1144.
6. Шемин Г.Г., Бейзель А.Л., Рябкова Л.В. и др. Высокорастворяющая стратиграфия нефтегазоносных отложений нижней и средней юры северных районов Западной Сибири // Геология и геофизика. — 2001. — Т. 42. — № 5. — С. 749–765.
7. Шемин Г.Г., Бейзель А.Л., Нехаев А.Ю. Высокорастворяющая корреляция нефтегазоносных отложений юры северных районов Западной Сибири // Горные ведомости. — 2012. — № 1. — С. 60–83.
8. Шемин Г.Г. Региональные резервуары нефти и газа юрских отложений севера Западно-Сибирской провинции. — Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2014. — 362 с.
9. Шемин Г.Г. Геология и перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботубинская, Байкитская антеклизы и Катангская седловина). — Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2007. — 467 с.
10. Нежданов А.А., Огибенин В.В., Комиссаренко В.К. Новые данные о строении нижнесреднеюрских отложений Тюменской области // Нефтегазоносность отложений северных районов Западной Сибири. — Тюмень : ЗипСибНИГНИ, 1986. — С. 32–40.
11. Карогодин Ю.Н. Литостратиграфическая модель нижнесреднеюрских отложений Красноленинского свода Западной Сибири // Геология и геофизика. — 1993. — Т. 34. — № 4. — С. 19–26.
12. Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. — Новосибирск : Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2000. — 480 с.
13. Шемин Г.Г., Вакуленко Л.Г., Москвин В.И., Сапьяник В.В., Бейзель А.Л., Деев Е.В., Нехаев А.Ю., Сюрин А.А. Атлас литолого-палеогеографических карт юрского периода севера Западной Сибири и акватории Карского моря в масштабе 1 : 2 000 000 и Объяснительная записка. — Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2015. — 88 с. + 1 л.
14. Шемин Г.Г., Первухина Н.В., Вахромеев А.Г., Деев Е.В., Глазырин П.А., Смирнов М.Ю., Сапьяник В.В., Москвин В.И. Модели строения и условия образования региональных резервуаров средне-верхнеюрских отложений Енисей-Хатангской и восточной части Гыданской нефтегазоносных областей сибирского сектора Арктики // Геология нефти и газа. — 2020. — № 6. — С. 53–76. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-6-53-76.

15. *Сюрин А.А., Бейзель А.Л., Шемин Г.Г.* Обоснование новой харампурской свиты верхней юры Пур-Тазовского междуречья севера Западной Сибири // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2016. – № 3. – С. 68–78.
16. *Девятков В.П., Никитенко Б.Л., Павлухин И.С.* Верхнеюрский клиноформенный комплекс Хатангского района // Материалы Седьмого Всероссийского совещания «Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии». – М. : ГИН РАН, 2017. – С. 47–52.
17. *Атлас моллюсков и фораминифер морских отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской нефтегазональной области (в 2 томах).* – М. : Недра, 1990. – Т. 1. – 286 с; Т. 2, 359 с.
18. *Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Ильина В.И.* Комбинация параллельных зональных шкал и комплексное определение реперных интервалов в юре Западной Сибири (на примере разреза юры скв. Западно-Новогодняя 210) // Актуальные вопросы геологии и геофизики Сибири. Томск : Изд-во Том. ун-та, 1998. – С. 348–353.
19. *Нежданов А.А.* Некоторые теоретические вопросы циклической седиментации // Литмологические закономерности размещения резервуаров и залежей углеводородов. – Новосибирск : Наука, 1990. – С. 60–79.
20. *Карогодин Ю.Н., Гайдебурова Е.А.* Системные исследования слоевых ассоциаций нефтегазональных бассейнов (по комплексу геолого-геофизических данных). – Новосибирск : Наука, 1985. – 112 с.
21. *Стратиграфический словарь мезозойских и кайнозойских отложений Западно-Сибирской низменности.* – Л. : Недра, 1978. – 276 с.

References

1. *Resheniya II Mezhdedomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu i fanerozoju Severo-Vostoka SSSR* [Decisions of the II-nd Interagency meeting on regional stratigraphy of pre-Cambrian and Phanerozoic sequences in the USSR north-east]. Magadan; 1978. 215 p. In Russ.
2. *Reshenie III Mezhdedomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po mezozoiskim otlozheniyam Zapadno-Sibirskoi ravniny* [Decision of the III-rd Interagency meeting on regional stratigraphy of Mesozoic sequences in the West Siberian Plain]. Novosibirsk; 1981; 91 p. In Russ.
3. *Resheniya V Mezhdedomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po mezozoiskim otlozheniyam Zapadno-Sibirskoi ravniny* [Decisions of the V Interagency meeting on regional stratigraphy of Mesozoic sequences in the West Siberian Plain]. Tyumen: ZapSibNIGNI; 1991. 54 p. In Russ.
4. *Reshenie VI Mezhdedomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po rassmotreniyu i prinyatiyu utochnennykh stratigraficheskikh skhem mezozoiskikh otlozhenii Zapadnoi Sibiri* [Decision of the III-rd Interagency meeting on regional stratigraphy of Mesozoic sequences in the West Siberian Plain]. Novosibirsk: SNIIGGIMS, 2004; 114 p. In Russ.
5. *Shemin G.G., Beizel' A.L., Levchuk M.A. et al.* Detailed correlation of oil and gas bearing Cretaceous and Upper Jurassic formations in the northern regions of Western Siberia [Detal'naya korrelyatsiya neftegazonosnykh otlozhenii kelloveya i verknei yury severnykh raionov Zapadnoi Sibiri]. *Russian geology and geophysics*. 2000;41(8):1131–1144. In Russ.
6. *Shemin G.G., Beizel' A.L., Ryabkova L.V. et al.* High-resolution stratigraphy of the Lower and Middle Jurassic petroliferous deposits of northern West Siberia. *Russian geology and geophysics*. 2001;42(5):749–765. In Russ.
7. *Shemin G.G., Beizel' A.L., Nekhaev A.Yu.* Vysokorazreshayushchaya korrelyatsiya neftegazonosnykh otlozhenii yury severnykh raionov Zapadnoi Sibiri [High-resolution correlation of oil and gas bearing crustal Jurassic formations in northern regions of Western Siberia]. *Gornye vedomosti*. 2012;(1):60–83. In Russ.
8. *Shemin G.G.* Regional oil and gas reservoirs in the Jurassic formations of the northern West Siberian province. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN; 2014; 362 p. In Russ.
9. *Shemin G.G.* Geology and petroleum potential of Vendian and Lower Cambrian of the central Siberian Platform regions (Nepsey-Botuobinsky, Baikitsky anticlines, and Katangsky saddle). Novosibirsk: Izd-vo SO RAN; 2007. 467 p. In Russ.
10. *Nezhdanov A.A., Ogibenin V.V., Komissarenko V.K.* Novye dannye o stroenii nizhnosredneyurskikh otlozhenii Tyumenskoi oblasti. [New data on the structure of the Lower-Middle Jurassic deposits of the Tyumen region]. *Neftegazonosnost' otlozhenii severnykh raionov Zapadnoi Sibiri*. Tyumen' : ZIPSibNIGNI; 1986. pp. 32–40. In Russ.
11. *Karogodin Yu.N.* Litostratigraficheskaya model' nizhnosredneyurskikh otlozhenii Krasnoleninskogo svoda Zapadnoi Sibiri [Lithostratigraphic model of the Lower-Middle Jurassic deposits of the Krasnoleninsky arch of Western Siberia]. *Geologiya i geofizika*. 1993;34(4): 19–26. In Russ.
12. *Shurygin B.N., Nikitenko B.L., Deviatov V.P., Ilyina V.I., Meledina S.V., Gaydeburova E.A., Dzyuba O.S., Kazakov A.M., Mogucheva N.K.* Stratigraphy of Siberian oil and gas bearing basins. The Jurassic system. Novosibirsk: SO RAN, "Geo" branch; 2000; 480 p. In Russ.
13. *Shemin G.G., Vakulenko L.G., Moskvina V.I., Sap'yanik V.V., Beizel' A.L., Deev E.V., Nekhaev A.Yu., Syurin A.A.* Atlas litologo-paleogeograficheskikh kart yurskogo perioda severa Zapadnoi Sibiri i akvatorii Karskogo morya v masshtabe 1 : 2 000 000 i Ob'yasnitel'naya zapiska. [Atlas of lithologic and paleogeographic maps of the Jurassic system, West Siberia north and the Kara sea waters, scale 1 : 2 000 000 and Explanatory note]. Novosibirsk : Izdatel'stvo SO RAN, 2015; 88 p + 1 l. In Russ.
14. *Shemin G.G., Pervukhina N.V., Vakhromeev A.G., Deev E.V., Glazyrin P.A., Smirnov M.Yu., Sap'yanik V.V., Moskvina V.I.* Regional Middle-Upper Jurassic reservoirs in the Yenisei-Khatanga and eastern parts of the Gydan oil and gas bearing areas within the Siberian sector of Arctic: structural models and conditions of formation. *Geologiya nefti i gaza*. 2020;(6):53–76. DOI: 10.31087/0016-7894-2020-6-53-76. In Russ.
15. *Syurin A.A., Beizel' A.L., Shemin G.G.* Obosnovanie novoi kharampurskoi svity verknei yury Pur-Tazovskogo mezhdurech'ya severa Zapadnoi Sibiri [Substantiation of the new Upper Jurassic Kharampursky Formation, Pur-Taz interfluvium in the West Siberia north]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri*. 2016;(3):68–78. In Russ.
16. *Devyatov V.P., Nikitenko B.L., Pavluhin I.S.* Verkhneyurskii klinoformennyy kompleks Khatangskogo raiona [Upper Jurassic cliniform complex of the Khatanga region]. In: *Materialy Sed'mogo Vserossiiskogo soveshchaniya "Yurskaya sistema Rossii: problemy stratigrafii i paleogeografii"*. Moscow : GIN RAN, 2017. pp. 47–52. In Russ.
17. *Атлас моллюсков и фораминифер морских отложений верхней юры и неокома Западно-Сибирской нефтегазональной области (в 2-х томах)*

[Atlas of mollusk and foraminifera of Upper Jurassic and Neocomian marine deposits, West Siberian Petroleum Region (in 2 volumes)]. Moscow: Nedra, 1990; V. 1, 286 p; V. 2, 359 p. In Russ.

18. *Shurygin B.N., Nikitenko B.L., Il'ina V.I.* Kombinatsiya parallel'nykh zonal'nykh shkal i kompleksnoe opredelenie repornykh intervalov v yure Zapadnoi Sibiri (na primere razreza yury skv. Zapadno-Novogodnyaya 210) [Combination of parallel zonal scales and integrated determination of reference intervals in West Siberian Jurassic sequences (by the example of the Jurassic section of West Novogodnyaya 210 well)]. Aktual'nye voprosy geologii i geofiziki Sibiri. Tomsk : Izd-vo Tom. un-ta; 1998. 348–353. In Russ.

19. *Nezhdanov A.A.* Certain theoretical issues of cyclic sedimentation. Litmologicheskie zakonomernosti razmeshcheniya rezervuarov i zalezhei uglevodorodov. Tr. INGG SO RAN. Issue 743. Novosibirsk: Nauka; 1990. pp. 60–79. In Russ.

20. *Karogodin Yu.N., Gaideburova E.A.* Sistemnye issledovaniya sloevykh assotsiatsii neftegazonosnykh basseinov (po kompleksu geologo-geofizicheskikh dannykh) [System studies of layered associations in petroleum basins (using a set of geological and geophysical data)]. Novosibirsk : Nauka; 1985. 112 p. In Russ.

21. *Stratigraficheskii slovar' mezozoiskikh i kainozoiskikh otlozhenii Zapadno-Sibirskoi nizmennosti* [Stratigraphic Dictionary of Mesozoic and Cenozoic deposits of the West Siberian Lowland]. Leningrad : Nedra; 1978. 276 p. In Russ.

Информация об авторах

Шемин Георгий Георгиевич

Доктор геолого-минералогических наук,
главный научный сотрудник

ФГБУН «Институт нефтегазовой геологии и геофизики
им. А.А. Трофимука СО РАН»,
630090 Новосибирск, пр-кт Академика Коптюга, д. 3
e-mail: SheminGG@ipgg.sbras.ru
ORCID: 0000-0001-6579-3425

Верниковский Валерий Арнольдович

Доктор геолого-минералогических наук,
ФГБУН «Институт нефтегазовой геологии и геофизики

им. А.А. Трофимука СО РАН»,
630090 Новосибирск, пр-кт Академика Коптюга, д. 3
e-mail: vernikovskyya@ipgg.sbras.ru
Scopus ID: 6701714218

Деев Евгений Викторович

Доктор геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник

ФГБУН «Институт нефтегазовой геологии и геофизики
им. А.А. Трофимука СО РАН»,
630090 Новосибирск, пр-т Академика Коптюга, д. 3
e-mail: deev@ngs.ru
ORCID ID: 0000-0002-8300-6736
Scopus: 9247885100

Глазырин Павел Андреевич

Бакалавр

ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный
исследовательский государственный университет»,
630090 Новосибирск, ул. Пирогова, д. 2
e-mail: glazyrinpa@ipgg.sbras.ru
ORCID ID: 0000-0001-8514-6516

Сапьяник Виктор Васильевич

Кандидат геолого-минералогических наук,
заведующий отделом

АО «Сибирский научно-исследовательский институт
геологии, геофизики и минерального сырья»,
630091 Новосибирск, Красный пр-т, д. 67
e-mail: sapjanik@sniiggims.ru
Scopus: 6507955857

Information about authors

Georgii G. Shemin

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences,
Chief Researcher

The Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
3, pr. Akademika Koptyuga, Novosibirsk, 630090, Russia
e-mail: SheminGG@ipgg.sbras.ru
ORCID: 0000-0001-6579-3425

Valery A. Vernikovskiy

Doctor of geological and mineralogical Sciences,
The Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
3, prosp. Akademika Koptyuga, Novosibirsk, 630090, Russia
e-mail: vernikovskyya@ipgg.sbras.ru
Scopus ID: 6701714218

Evgeny V. Deev

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences
Senior Researcher

The Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
3, prosp. Akademika Koptyuga, Novosibirsk, 630090, Russia
e-mail: deev@ngs.ru
ORCID ID: 0000-0002-8300-6736
Scopus: 9247885100

Pavel A. Glazyrin

Bachelor of Science
Novosibirsk
State University,
2, ul. Pirogova, Novosibirsk, 630090, Russia
e-mail: glazyrinpa@ipgg.sbras.ru
ORCID ID: 0000-0001-8514-6516

Victor V. Sapyanik

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences
Department Head

Siberian Research Institute of Geology,
Geophysics and Mineral Raw Materials,
67, prosp. Krasniy, Novosibirsk, 630091, Russia
e-mail: sapjanik@sniiggims.ru
Scopus: 6507955857

Вахромеев Андрей Гелиевич

Доктор геолого-минералогических наук,
заведующий лабораторией
ФГБУН «Институт земной коры СО РАН»,
664033 Иркутск, ул. Лермонтова, д. 128
e-mail: evakhromeevag@rn-burenie.rosneft.ru
ORCID ID: 0000-0002-0712-6568

Первухина Наталья Владимировна

Кандидат геолого-минералогических наук,
старший научный сотрудник
ФГБУН «Институт нефтегазовой геологии и геофизики
им. А.А. Трофимука СО РАН»,
630090 Новосибирск, пр-кт Академика Коптюга, д. 3
e-mail: pervuhinanv@ipgg.sbras.ru
Scopus: 7003705516

Смирнов Максим Юрьевич

Кандидат геолого-минералогических наук,
заместитель директора по геофизике
ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский
геологический нефтяной институт»,
105118 Москва, ш. Энтузиастов, д. 36
e-mail: smirnov@vnigni.ru

Andrey G. Vakhromeev

Doctor of Geological and Mineralogical Sciences,
Head of Laboratory
Institute of the Earth's Crust SB RAS,
128, ul. Lermontova, Irkutsk, 664033, Russia
e-mail: evakhromeevag@rn-burenie.rosneft.ru
ORCID ID: 0000-0002-0712-6568

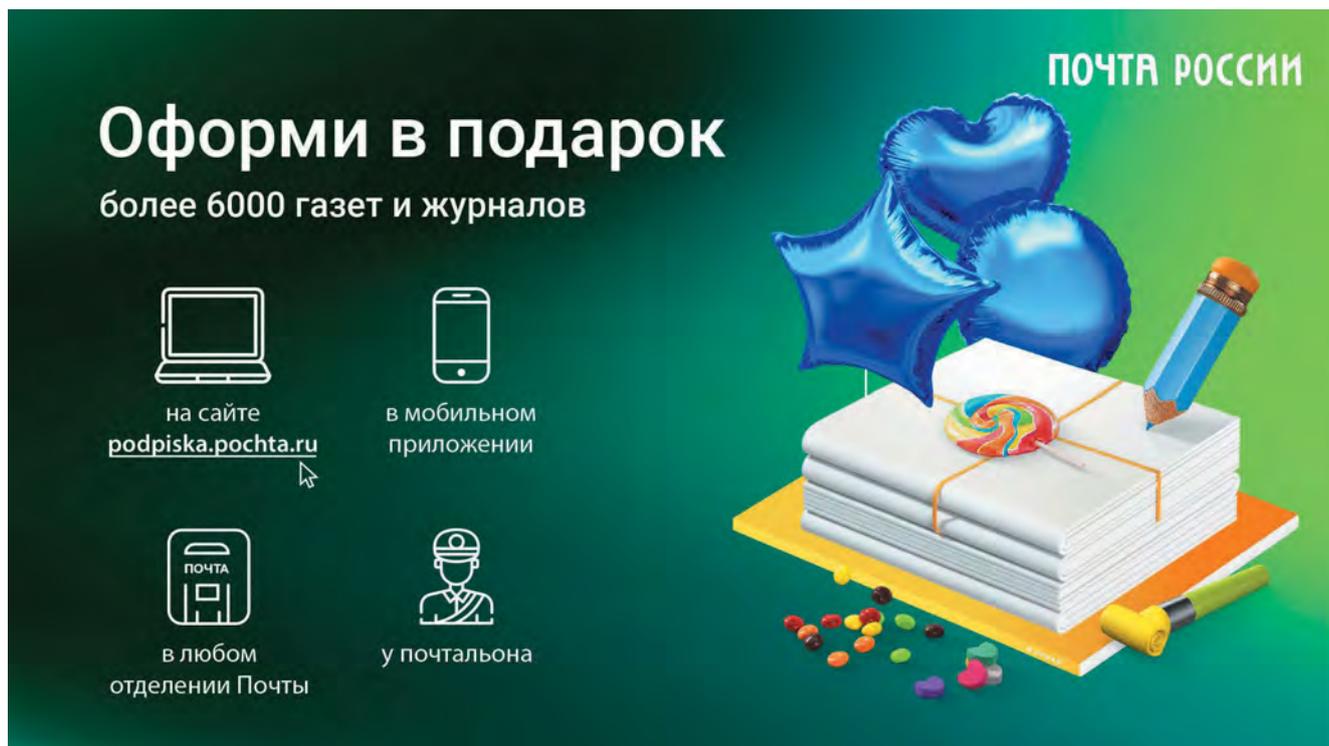
Natalya V. Pervukhina

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences
Senior Researcher
The Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics,
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,
3, prosp. Akademika Koptyuga, Novosibirsk, 630090, Russia
e-mail: pervuhinanv@ipgg.sbras.ru
Scopus: 7003705516

Maxim Yu. Smirnov

Candidate of Geological and Mineralogical Sciences
Deputy Director for Geophysics
All-Russian Research
Geological Oil Institute,
36, Shosse Entuziastov, Moscow, 105118, Russia
e-mail: smirnov@vnigni.ru

НА ПРАВАХ РЕКЛАМЫ



ПОЧТА РОССИИ

Оформи в подарок

более 6000 газет и журналов

на сайте podpiska.pochta.ru

в мобильном приложении

в любом отделении Почты

у почтальона