

УДК 551.736

**ПЕРМЬ ЮГО-ВОСТОКА ОМОЛОНСКОГО МАССИВА
И ЕГО ОБРАМЛЕНИЯ (СЕВЕРО-ВОСТОК РОССИИ):
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СТРАТИГРАФИИ
И ЛИТОЛОГИИ, ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ**

И. В. Брынько

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н. А. Шило ДВО РАН,
г. Магадан
E-mail: ibrynko@mail.ru*

Дан краткий обзор современного состояния стратиграфии, литологии и структурно-фациального районирования пермских отложений юго-восточной части Омолонского массива и его обрамления. В рассматриваемых нами Кедонской и Хивачской структурно-фациальных подзонах Юкагирской зоны и Мунугуджакской подзоне, входящей в состав Ауланджинской зоны, а также Верхнепареньской зоне пермские породы имеют пестрый литологический состав, различную мощность и разную насыщенность ископаемой фауной. Отмечены основные нерешенные проблемы стратиграфии и литологии пермских отложений и перспективы их дальнейших исследований.

Ключевые слова: пермь, история изучения, структурно-фациальное районирование, Омолонский массив, Гижигинский прогиб, Северо-Восток России.

ВВЕДЕНИЕ

Пермские отложения на Северо-Востоке Азии представлены различными фациями и имеют разную мощность. Наиболее полные и хорошо охарактеризованные ископаемой фауной разрезы находятся на Омолонском массиве и его юго-восточном обрамлении (Терехов, 1979; Кашик и др., 1990). Однако их литологические особенности, корреляция с Международной и Общей стратиграфическими шкалами (МСШ и ОСШ), условия образования до настоящего времени остаются недостаточно изученными, особенно с учетом современных методов исследования пород. В 2014–2015 гг. автор настоящей статьи принимала участие в работе стратиграфического отряда СВКНИИ ДВО РАН и ГИН РАН по изучению пермских отложений юго-восточной части Омолонского массива и его юго-восточного обрамления. В результате был собран новый материал на различные виды исследований, в том числе для изучения изотопной геохимии O, C и Sr, U-Pb SHRIMP- и TIMS- датирования, и изучения методами электронной микроскопии.

Целью данной работы является обзор современного состояния стратиграфии и литологии

пермских отложений юго-восточной части Омолонского массива и его обрамления, а также обсуждение перспектив дальнейших исследований.

**КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ПЕРМСКИХ
ОТЛОЖЕНИЙ ОМОЛОНСКОГО МАССИВА**

Первые достоверные сведения о верхнем палеозое Омолонского массива были получены в результате проведенных в 1929–1930 гг. маршрутных исследований С. В. Обручева во время Колымской экспедиции. Маршруты проходили по водоразделу рр. Омолон и Коркодон, по долинам рр. Русская-Коркодонская и Русская-Омолонская и дали первые представления о геологическом строении территории. С. В. Обручев собрал большой фактический материал, который позволил выделить отложения силурийской, девонской, пермской, триасовой, юрской, меловой, палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем (Геология СССР, 1970). В 1934 г. Б. К. Лихарев, изучивший палеонтологическую коллекцию С. В. Обручева, впервые выделил в регионе отложения нижней перми (Лихарев, 1934).

В октябре 1931 г. был организован Государственный трест «Дальстрой», одной из задач которого было геологическое изучение региона, осуществляемое силами Омолонской и Ороек-

ской экспедиций. Основываясь на этих материалах, В. А. Цареградский впоследствии предположил широкое распространение верхнепермских отложений (Цареградский, 1945).

В 1939 г. в Магадане в Геологоразведочном управлении Дальстроя был создан научно-исследовательский отдел. Здесь исследования перми начал Ю. Н. Попов и позднее продолжил В. М. Заводовский. Большой вклад в изучение стратиграфии перми региона внесли также работы А. С. Симакова, Н. И. Ларина, Б. А. Сняtkова и других геологов.

В 1957 г. в Магадане состоялось 1-е Межведомственное региональное стратиграфическое совещание, на котором были предложены первые стратиграфические схемы пермских отложений Северо-Востока СССР. Однако эти схемы были плохо увязаны как между собой, так и с ОСШ. В 1960 г. именно разрезы Омолонского массива послужили основой схемы перми, в которой В. М. Заводовский выделил семь региональных горизонтов (Заводовский, 1960).

В 1960–1970-е гг. началось и продолжалось среднемасштабное Государственное геологическое картирование, в результате которого были получены важные сведения по стратиграфии перми региона. Здесь следует отметить работы Б. М. Гусарова, О. Г. Вялова и многих других. В 1966–1968 гг. М. И. Терехов и В. Н. Дорогой выполнили работы по составлению и подготовке к изданию листа Р-57-V Государственной геологической карты масштаба 1: 200 000. Эти материалы позже легли в основу монографии М. И. Терехова «Стратиграфия и тектоника южной части Омолонского массива» (Терехов, 1979).

Начиная с середины 60-х гг. прошлого века, широкое развитие получили тематические работы, проводимые сотрудниками ЦКТЭ СВТГУ и СВКНИИ и позволившие существенно уточнить представления о геологическом строении Омолонского массива. Н. И. Караваева и В. Г. Ганелин, являясь сотрудниками ЦКТЭ СВТГУ, занимались изучением пермских отложений Омолонского массива и его юго-восточного обрамления. Они провели детальное лито- и биостратиграфическое расчленение разрезов, уточнили и дополнили схему стратиграфии перми.

Накопленные данные о пермских отложениях Магаданской области, в том числе Омолонского массива, были обобщены в т. XXX «Геологии СССР» (1970) и на втором региональном Межведомственном стратиграфическом совещании 1974–1975 гг. В материалах совещания подведены итоги изучения пермских отложений, впервые предложено их структурно-фациальное районирование, утверждена новая региональная

стратиграфическая схема для территории Магаданской области и намечены первоочередные задачи исследований (Решения 2-го..., 1978).

В начале 80-х гг. прошлого столетия группа специалистов из ВСЕГЕИ (Ленинград), ЦКТЭ СВПГО и СВКНИИ ДВНЦ АН СССР (Магадан) провела комплексное изучение стратотипического разреза пермских отложений Омолонского массива на руч. Водопадный (Кашик и др., 1990). В созданной итоговой монографии впервые приведено всестороннее литологическое описание двух основных разрезов пермских отложений Омолонского массива (по руч. Водопадный и р. Русская-Омолонская) и дана их биостратиграфическая характеристика.

80-е гг. прошлого века были отмечены широким развитием крупномасштабного (масштаба 1: 50 000) геологического картирования в связи с открытием золоторудного месторождения Кубака и поиском аналогичных рудных объектов. В этот период был собран большой палеонтологический материал, поступавший на определение в ЦКТЭ СВПГО и ВСЕГЕИ специалистам-палеонтологам: А. С. Бякову, Н. И. Караваевой и В. Г. Ганелину.

В конце прошлого века и начале 2000-х гг. изучение пермских отложений было продолжено; шла обработка ранее полученных материалов и их обобщение, уточнение биостратиграфических шкал по брахиоподам, двустворчатым моллюскам и мелким фораминиферам.

В начале текущего столетия изучение пермских толщ Северо-Востока, и в том числе Омолонского массива, значительно активизировалось. В немалой степени этому способствовали изменения, произошедшие в структуре как МСШ, так и ОСШ перми. В частности, эти изменения касаются перехода от двух- к трехчленному делению перми, а также интеграции обширных новых данных, полученных по разным регионам мира. Итогом этих исследований явилась новая стратиграфическая схема пермских отложений Колымо-Омолон-Чукотского региона, принятая на 3-м Межведомственном региональном стратиграфическом совещании (Санкт-Петербург, декабрь 2002 г.) и ряд биостратиграфических зональных схем (Ганелин и др., 2001; Решения 3-го..., 2009; Ganelin, Biakov, 2006; Biakov, 2006; Karavaeva, Nestell, 2007).

В 2010 г. вышла монография А. С. Бякова (Бяков, 2010а), где не только обобщены все накопленные к этому времени данные по двустворчатым моллюскам – одной из важнейших групп ископаемых организмов перми Северо-Востока Азии, но и рассмотрен ряд других проблем пермской стратиграфии и палеогеографии региона.

СОВРЕМЕННАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ СХЕМА ПЕРМИ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ

Территорию Северо-Востока Азии традиционно разделяют на два крупных региона: Верхояно-Охотский и Колымо-Омолонско-Чукотский. Каждый из них имеет свою собственную региональную стратиграфическую схему и характеризуется несколько различающимися подходами к выделению и обоснованию региональных горизонтов. В основу построения стратиграфической схемы Верхояно-Охотского региона первоначально был положен ритмостратиграфический принцип, по которому пермские отложения были подразделены на шесть горизонтов (Андрианов, 1975). Позднее эта схема получила значительное палеонтологическое и историко-геологическое обоснование (Абрамов, Григорьева, 1988; Kletz et al., 2006; Kutygin, 2006). Разработка стратиграфической схемы перми Колымо-Омолонско-Чукотского региона изначально была основана на палеонтологической основе (Заводовский, 1960). Позже В. Г. Ганелин и другие исследователи уделили большое внимание геоисторическому подходу для ее разработки (Ганелин и др., 2001; Ganelin, Biakov, 2006).

Пермские отложения Колымо-Омолонско-Чукотского региона, куда входит рассматриваемая нами территория, подразделяются на четыре региональных надгоризонта: мунугуджакский, джигдалинский, омолонский и колымский. Принцип их выделения основан на этапности развития системы седиментационных бассейнов Северо-Востока Азии. Каждому этапу отвечает свой тип сообществ бентосной фауны, который коррелируется с седиментологическими циклами. По этому принципу надгоризонты разделены на горизонты (Ганелин и др., 2001; Ganelin, Biakov, 2006). Всего установлено 9 региональных горизонтов: ороцкий, огонерский, коаргычанский, халалинский, русско-омолонский, олыньский, бо-чарский, гижигинский, хивачский (рис. 1).

Биостратиграфическую основу региональных горизонтов Колымо-Омолонско-Чукотского региона составляют самостоятельные детальные подразделения по ведущим группам организмов — брахиоподам, двустворчатым моллюскам, мелким фораминиферам (Ганелин и др., 2001; Бяков, 2008; Karavaeva, Nestell, 2007).

СТРУКТУРНО-ФАЦИАЛЬНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

На 3-м Межведомственном стратиграфическом совещании была предложена схема структурно-фациального районирования пермских отложений, в основу которой положен так называемый палеогеографический принцип (Решения 3-го..., 2009). В этой работе территория

Северо-Востока Азии в зависимости от особенностей био- и седиментогенеза подразделена на три структурно-фациальные области: Верхояно-Охотскую, Колымо-Омолонскую, Новосибирско-Чукотскую. В каждой из них выделяются свои структурно-фациальные провинции, зоны и подзоны.

Чуть позднее А. С. Бяков эту схему районирования усовершенствовал на основе тектоно-геодинамического подхода (Бяков, 2010б). Было выделено шесть структурно-фациальных областей: Верхоянская, Охотско-Тайгоноская, Колымо-Омолонская, Алазейско-Олойская, Новосибирско-Чукотская и Корьянская. В зависимости от геодинамических условий и особенностей седиментации каждая из перечисленных областей характеризуется отличительными условиями осадконакопления и характеристикой ископаемых сообществ фауны. Деление областей на провинции также претерпело ряд изменений. Автор настоящей статьи придерживается последнего принципа структурно-фациального деления с учетом материалов 3-го Межведомственного регионально-го стратиграфического совещания.

Рассматриваемая территория входит в состав Колымо-Омолонской области, занимая в ней центральное место (рис. 2) и характеризуется очень сложным сочетанием фаций различного состава и происхождения: от мелководных шельфовых до глубоководных батинальных, что отражает сложную и в значительной степени, разнородную ее структуру (Ганелин и др., 2003; Бяков, 2010а). Область подразделяется на следующие структурно-фациальные провинции: Омолонскую, Гижигинскую, Сугойскую, Уяндино-Селенняхскую, Приколымо-Омулевскую, Нятовенскую, каждая из которых отражает специфику геологического развития территории в перми. Данная статья посвящена рассмотрению пермских отложений Омолонской и Гижигинской структурно-фациальных провинций.

Омолонская провинция

Отличительными чертами Омолонской провинции от соседних являются сравнительно небольшая мощность разрезов перми, их относительная мелководность, преобладание «колымских» известняков в средней части пермского разреза, большое количество разнообразной ископаемой фауны. Омолонская провинция подразделена на три структурно-фациальные зоны: Юкагирскую, Ауландинскую и Намындыканомоланджинскую.

Юкагирская зона расположена в центральной и юго-восточной части провинции и соответствует так называемой Юкагирской глыбе — наиболее приподнятой территории Омолонского массива. Юкагирская зона подразделяется на 8 подзон.

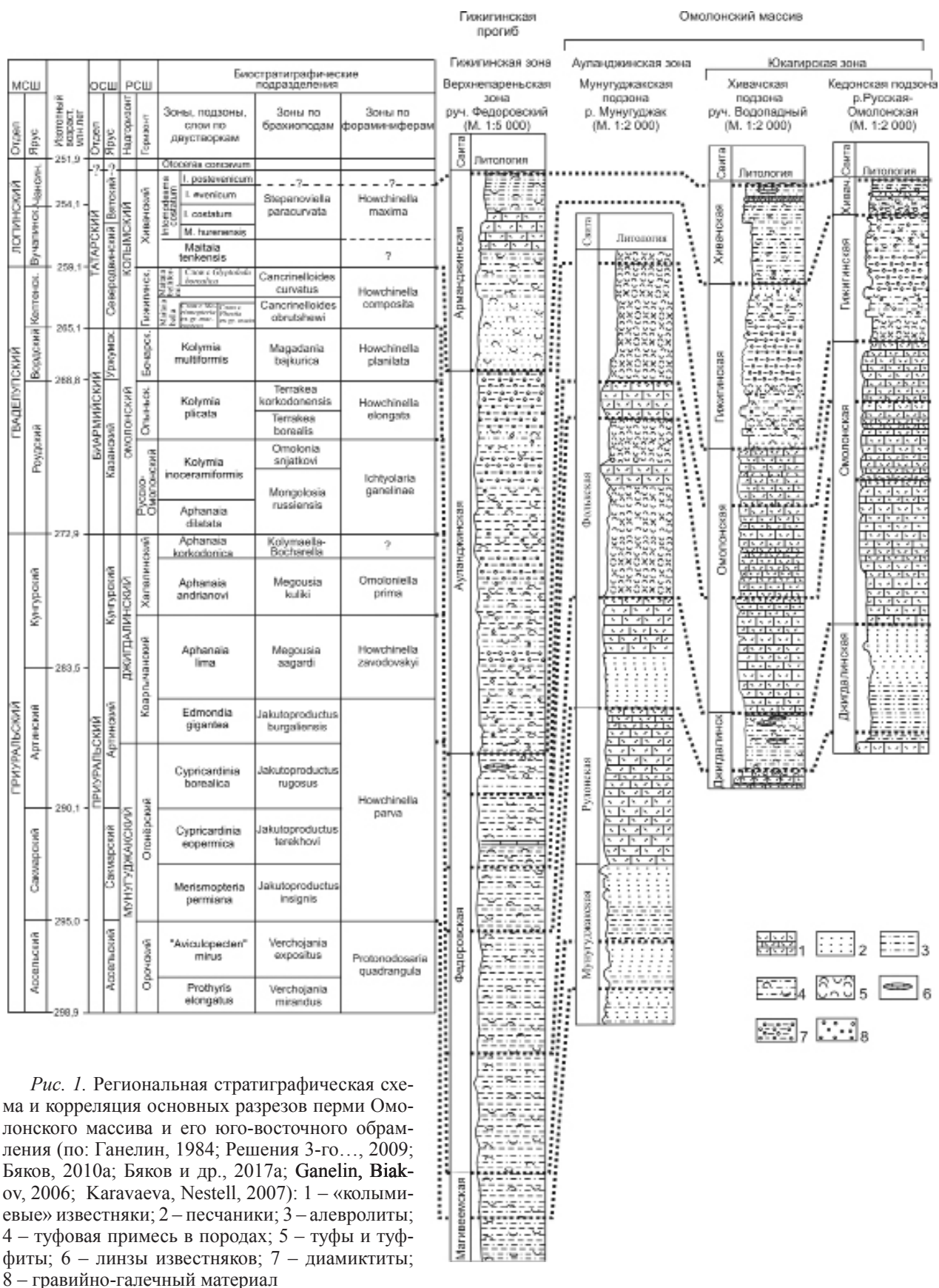


Рис. 1. Региональная стратиграфическая схема и корреляция основных разрезов перми Омолонского массива и его юго-восточного обрамления (по: Ганелин, 1984; Решения 3-го..., 2009; Бяков, 2010а; Бяков и др., 2017а; Ganelin, Biakov, 2006; Karavaeva, Nestell, 2007): 1 – «колымские» известняки; 2 – песчаники; 3 – алевролиты; 4 – туфовая примесь в породах; 5 – туфы и туффиты; 6 – линзы известняков; 7 – диамиктиты; 8 – гравийно-галечный материал

Fig. 1. Regional stratigraphic scale and correlation of key Permian sections in the Omolon massif and south-eastern frame (Ганелин, 1984; Решения 3-го..., 2009; Бяков, 2010а; Бяков и др., 2017а; Ganelin, Biakov, 2006; Karavaeva, Nestell, 2007): 1 – «kolymic» limestones; 2 – sandstones; 3 – siltstones; 4 – tuff admixture in rocks; 5 – tuff and tuffites; 6 – limestones lenses; 7 – diamictites; 8 – gravel and pebble-size material

В целом разрез перми сокращенный, маломощный (до 300 м) и характеризуется выпадением нижнепермских отложений и наличием перерывов в средней и верхней части перми. Почти на всей территории зоны выделяются пачки «колымиевых» известняков мощностью от 30 до 120 м. В разрезе также встречаются диамиктиты и песчано-глинистые отложения с незначительной туфовой примесью. Далее в статье мы будем рассматривать только часть территории Юкагирской зоны – Кедонскую и Хивачскую подзоны.

Намындыкано-Моланджинская зона расположена в северной части Омолонской провинции и подразделяется на пять подзон. Пермский разрез характеризуется большой мощностью (до 1500 м) и полнотой. Типично присутствие песчано-глинистых пород, туффитов, а также маломощных прослоев «колымиевых» известняков; в породах нередко встречается рассеянный пирокластический материал.

Ауланджинская зона занимает восточную часть провинции и подразделяется на четыре подзоны. Пермские отложения характеризуются относительно большой мощностью (до 1100 м) и довольно широким распространением песчаных отложений, в средней части разреза присутствуют туфы и туффиты различного состава, иногда встречаются «колымиевые» известняки. В этой зоне мы рассмотрим только Мунугуджакскую подзону.

Гижигинская провинция

Гижигинская провинция включает пермские отложения погруженной юго-восточной части Омолонского массива – от относительно мелководных в нижней перми до существенно глубоководных в средней и верхней, которые уже относятся к периферии Гижигинского задугового бассейна (Бяков, 2010а). Провинция подразделена на ряд структурно-фациальных зон: Верхнегармандинскую, Ирбычанскую, Верхнепареньскую, Верхнепенжинскую, Аулакагычан-Муниччанскую, Усть-Гижигинско-Вархаламскую, Хопкинейскую. В целом для Гижигинской провинции характерен мощный непрерывный песчано-глинистый разрез (мощность отложений до 3000 м), нередко присутствуют вулканиты различного состава, изредка встречаются маломощные линзовидные прослои «колымиевых» известняков. В Гижигинской провинции мы рассмотрим только Верхнепареньскую зону.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ОМОЛОНСКОГО МАССИВА И ЗАПАДА ГИЖИГИНСКОЙ ЗОНЫ

В рассматриваемых нами зонах и подзонах на юго-восточной части Омолонского массива (Кедонская, Хивачская, Мунугуджакская) и за-

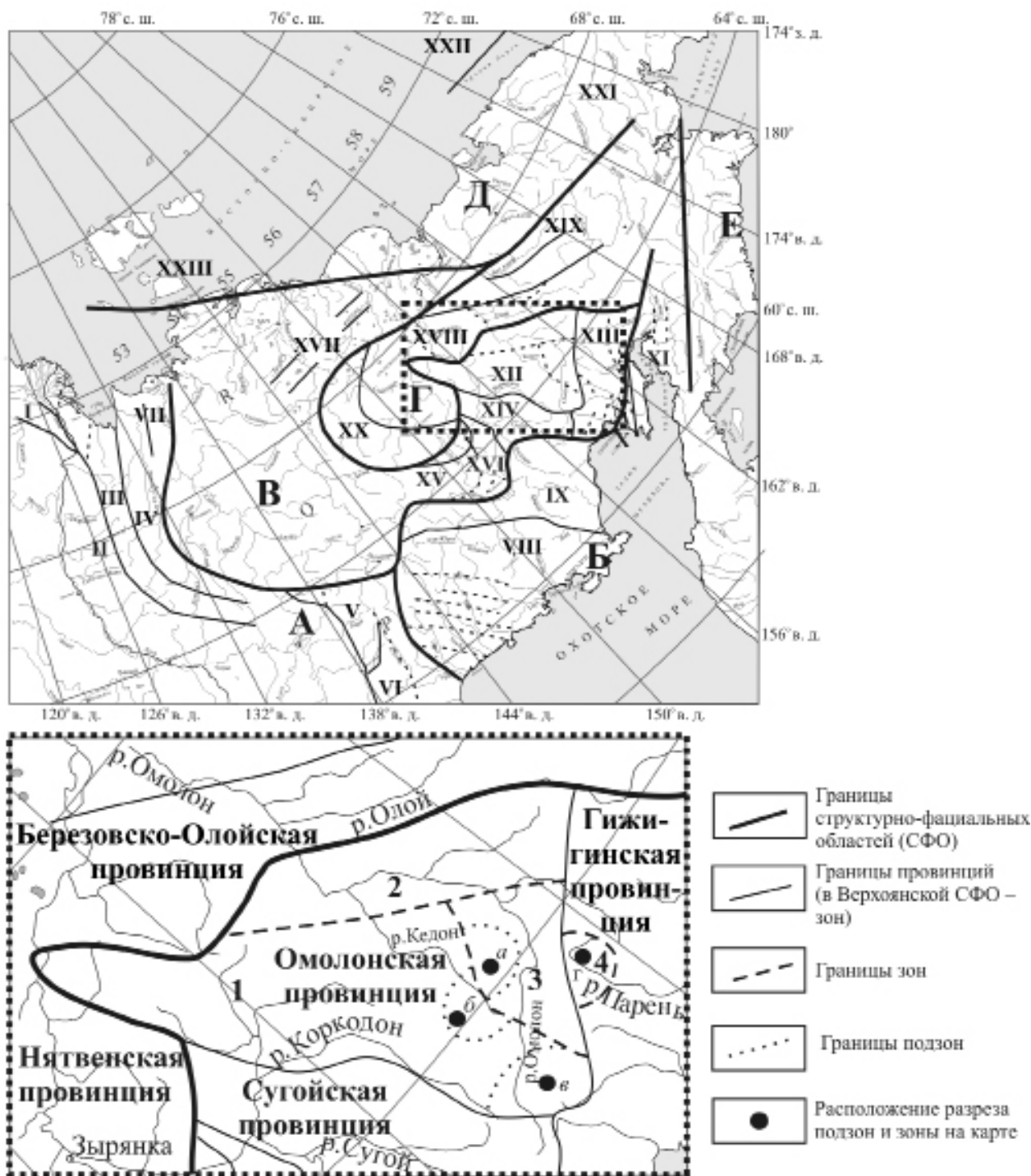
падной части Гижигинского прогиба (Верхнепареньская зона) отложения имеют пестрый литологический состав (см. рис. 1). Для этих подзон и зоны в той или иной степени характерна туфовая примесь в породах и довольно частая встречаемость остатков фауны, которые позволяют выделять практически повсеместно не только региональные стратонады – горизонты, но и наиболее дробные биостратиграфические подразделения – зоны по основным группам фауны.

Орочский и огонерский горизонты представлены только в двух подзонах – Мунугуджакской и Верхнепареньской. Отложения Верхнепареньской зоны сложены кремнистыми алевроитовыми пепловыми туфами и туффитами мощностью 80–120 м. В Мунугуджакской подзоне этот интервал имеет гораздо меньшую мощность – до 40 м и представлен песчано-алевритовыми породами с прослоями брахиоподовых ракушечников.

Коаргычанский горизонт. В Верхнепареньской зоне мощность отложений горизонта 90–150 м, они представлены альбито-кремнистыми породами, пепловыми туфами и тонкообломочными туффитами. В Мунугуджакской подзоне разрез сложен известковистыми песчаниками и «колымиевыми» известняками, имеет мощность до 100 м. В Кедонской и Хивачской подзонах горизонт представлен только верхней частью и включает туфопесчаники, алевролиты и «колымиевые» известняки мощностью до 10 м.

Халалинский горизонт. В Верхнепареньской зоне для отложений горизонта характерно цикличное строение, которое выглядит как переслаивание темно-серых туфоалевролитов со светло-серыми туфопесчаниками; мощность отложений составляет 120–150 м. В Мунугуджакской и Кедонской подзонах породы схожи по литологическому составу и представлены зелеными и серыми массивными песчаниками, чередующимися с пачками «колымиевых» известняков. Мощность отложений в Мунугуджакской подзоне уменьшается до 55 м, а в Кедонской – до 30 м. В Хивачской подзоне горизонт представлен глинисто-алевритистыми породами мощностью до 50 м с большим количеством туфового материала, чем однообразные отложения других зон.

Русско-омолонский, олыньский и бочарский горизонты. Отложения Верхнепареньской зоны и Мунугуджакской подзоны представлены такими же по составу породами, что и образования халалинского горизонта. Мощность пород в Верхнепареньской зоне 120–150 м, в Мунугуджакской – 55 м. Разрез Кедонской и Хивачской подзон представлен серыми «колымиевыми» известняками с прослоями брахиоподовых ракушечников. В Хивачской подзоне в породах, относящихся к олыньскому горизонту, встречаются



ся «колымиевые» известняки биогермного типа, а в бочарском горизонте в подчиненном количестве наблюдается переслаивание зеленовато-серых песчаников и алевролитов. В Пареньской зоне остатки фауны очень редки и представлены единичными брахиоподами, двустворчатыми и брюхоногими моллюсками. Мощность пермских отложений в Кедонской подзоне 120 м, в Хивачской – 107 м.

Гижигинский горизонт. Для всего горизонта общим является повсеместное присутствие диамиктитов и наличие вулканической приме-

си в породах. В Верхнепареньской зоне отложения представлены черными неяснослоистыми туфоаргиллитами и темно-серыми до черных диамиктитами мощностью около 400 м. Гравийно-галечный материал плохо окатан и распространен по всему разрезу, но гораздо больше включений встречается в диамиктитах. В Мунугуджакской подзоне отложения гижигинского горизонта представлены зелеными алевроитовыми туффитами мощностью 5 м. Особенностью Кедонской и Хивачской подзон является наличие темно-серых диамиктитов. Они отличаются от

одновозрастных с ними в Верхнепареньской зоне отсутствием слоистости, щебенчатости и хорошо окатанного гравийно-галечного материала. Для нижней части гижигинского горизонта Кедонской зоны типично присутствие зеленых пепловых туфов. Мощность отложений горизонта в Хивачской зоне 50 м, для Кедонской характерен сокращенный разрез – 15 м.

Хивачский горизонт. В целом породы Верхнепареньской зоны, Кедонской и Хивачской подзон схожи и представлены зеленовато-серыми туфопесчаниками, туфоалевролитами и светло-серыми «колымиевыми» известняками. Отличие заключается только в мощности отложений: в Верхнепареньской зоне их мощность около 200 м, в Хивачской – 50 м, а в Кедонской подзоне – 15 м.

ОСНОВНЫЕ НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Несмотря на многолетнее изучение пермских отложений, существует ряд нерешенных вопросов, среди которых следует особо отметить проблему корреляции границ региональных горизонтов с ярусами ОСШ и МСШ, в том числе и границ систем карбон – пермь и пермь – триас (Бяков, 2010а). Это обусловлено рядом трудностей, связанных с тем, что обоснование границ ярусов МСШ проводится по конодонтам, в меньшей степени – по фузулинидам и аммоноидеям. Но на Северо-Востоке Азии остатки конодентов и фузулинид встречаются крайне редко, а аммоноидеи представлены преимущественно эндемичными таксонами (Kutygin, 2006). Что каса-

ется корреляции с ОСШ, то, учитывая континентальный характер верхней ее части, эта проблема стоит еще более остро (Бяков и др., 2017б).

Решением ранее упомянутых задач может послужить высокоточное U-Pb TIMS- и SHRIMP-датирование основных границ региональных стратон и использование методов изотопной хемотратиграфии (прежде всего по изотопам С и Sr), которые позволят коррелировать пермские разрезы с МСШ. В последнее время эти методы уже начали использоваться на Северо-Востоке Азии (Davydov et al., 2016, 2017; Бяков и др., 2017а-в). Еще одним из путей решения данных проблем является использование методов событийной стратиграфии (Бяков, 2012).

Для Омолонского массива и его юго-восточного обрамления отдельно выделяется проблема образования характерных и весьма своеобразных пород, прежде всего диамиктитов и «колымиевых» известняков.

«Колымиевые» известняки являются одной из самых характерных литофаций Омолонского массива, они встречаются на разных стратиграфических уровнях – от джигдалинского до хивачского, но самые мощные пачки приурочены к омолонскому надгоризонту. В настоящее время существуют две гипотезы образования этих специфических пород (Кашик и др., 1990; Ганелин, 2013). Согласно первой эти породы состоят из дезинтегрированных обломков призматического слоя раковин иноцерамоподобных двустворок. Вторая точка зрения обосновывает их бактериальное происхождение. Возможным решением этой проблемы могут послужить методы



Рис. 2. Структурно-фациальное районирование пермских отложений Северо-Восточной Азии (по Решения 3-го..., 2009; Бяков, 2010а,б). **Структурно-фациальные области:** А – Верхоянская, Б – Охотско-Тайгоноская, В – Колымо-Омолонская, Г – Алазейско-Олойская, Д – Новосибирско-Чукотская, Е – Корякская. **Провинции:** I – Булкур-Оленекская, II – Западно-Верхоянская, III – Центрально-Верхоянская, IV – Восточно-Верхоянская, V – Южно-Верхоянская, VI – Юдомо-Майская, VII – Яно-Индигирская, VIII – Охотско-Аян-Юряхская, IX – Балыгычанская, X – Тайгоноская, XI – Пенжинская, XII – Омолонская, XIII – Гижигинская, XIV – Сугойская, XV – Приколымо-Омулевская, XVI – Нятовенская, XVII – Уяндино-Селенняхская, XVIII – Березовско-Олойская, XIX – Большеанюйская, XX – Алазейская, XXI – Танюрерская, XXII – Врангелевская, XXIII – Новосибирская. **Структурно-фациальные зоны и подзоны:** зоны Омолонской провинции: 1 – Юкагирская, 2 – Намындыкан-Моланджинская; 3 – Ауландинская; зона Гижигинской провинции: 4 – Верхнепареньская. **Расположение изученных разрезов:** а – Мунугуджакская подзона (р. Мунугуджак), б – Кедонская подзона (р. Русская-Омолонская), в – Хивачская подзона (руч. Водопадный), г – Верхнепареньская зона (руч. Федоровский)

Fig. 2. Structural-facial zonation of Permian deposits in Northeast Asia (after Решения 3-го..., 2009; Бяков, 2010а,б). **Structural-facial regions:** A – Verkhoyansk, B – Okhotsk-Taigonos, B – Kolyma-Omolon, G – Alazeya-Oloyi, D – Novosibirsk-Chukotka, E – Koryak. **Provinces:** I – Bulkur-Olenek, II – West Verkhoyansk, III – Central Verkhoyansk, IV – East Verkhoyansk, V – South Verkhoyansk, VI – Yudoma-May, VII – Yana-Indigirka, VIII – Okhotsk-Ayan-Yuryakh, IX – Balygychan, X – Taigonos, XI – Penzhina, XII – Omolon, XIII – Gizhiga, XIV – Sugoy, XV – Prikolyma-Omulyovka, XVI – Nyatven, XVII – Uyandina-Selennyakh, XVIII – Berezovka-Oloy, XIX – Bolsheanyuy, XX – Alazeya, XXI – Tanyurer, XXII – Wrangel, XXIII – Novosibirsk. **Structural-facial zones and subzones:** zones of Omolon province: 1 – Yukagir; 2 – Namyndykan-Molandzha; 3 – Aulandzha; Gizhiga province: 4 – Verkhneparen. **Locations of the studied sections:** a – Munugudzhak subzone (Munugudzhak River), b – Kedon subzone (Russkaya-Omolon River), v – Hivach subzone (Vodopadny Creek), g – Verkhneparen zone (Fedorovsky Creek)

Структурно-фациальные зоны и подзоны. Омолон провинция: 1 – Юкагир; 2 – Намындыкан-Моланджа; 3 – Ауланджа; Гижига провинция: 4 – Верхнепарень. **Местонахождения изученных разрезов:** а – Мунугуджакская подзона (Мунугуджакская река), б – Кедон подзона (Русская-Омолон река), в – Хивач подзона (Водопадный ручей), г – Верхнепареньская зона (Федоровский ручей)

электронной микроскопии, позволяющие получить микрофотографии «колымиевых» известняков различного возраста (Ганелин, 2013; Брынько, 2016).

Очень интересными и своеобразными породами перми Северо-Востока Азии являются диамиктиты. В настоящее время имеется несколько точек зрения на их происхождение: вулканогенная, ледниковая, ледово-морская, тектоническая, «турбидитовая», но в последнее время преобладают две: ледово-морская и вулканогенная (Эпштейн, 1972; Бяков и др., 2010). На Омолонском массиве и его обрамлении эти породы, по видимому, несколько иные, чем в Аян-Юрхском антиклинории и северо-восточном обрамлении Охотского массива и недостаточно изучены. Омолонские диамиктиты имеют преимущественно неслоистую текстуру, а диамиктиты юго-восточного обрамления массива, как правило, характеризуются слоистостью. Помимо текстурных отличий матрикса, рассматриваемые диамиктиты имеют и разную степень окатанности гравийно-галечного материала (включений). На Омолонском массиве включения чаще хорошо окатаны, а на юго-восточном его обрамлении (Гижигинский прогиб) преобладают плохо окатанные включения.

В последние годы связь диамиктитов Аян-Юрхского антиклинория и северо-восточного обрамления Охотского массива с Охотско-Тайгоносской вулканической дугой получила ряд новых подтверждений. Эти результаты исследований опубликованы в работах (Бяков и др., 2010; Isbell et al., 2016). **Решением проблемы происхождения** диамиктитов Омолонского массива могут послужить U-Pb TIMS- и SHRIMP-датирование и матрикса, и включений, более детальное изучение петрографии галечного материала, геохимическое изучение матрикса, в том числе на редкоземельные элементы.

До сих пор остается не до конца ясным вопрос о наличии синхронного пирокластического материала в пермских породах на рассматриваемой территории. Диагностика пирокластики связана со значительными сложностями (Бяков, Ведерников, 2013). Но в последнее время становится очевидным, что такой материал присутствует как в пермских породах Гижигинского прогиба, так и на Омолонском массиве. В частности, предварительные результаты петрографического изучения пермских пород гижигинской и федоровской свит позволяют диагностировать прослои туфов и в разрезах прогиба, и на Омолонском массиве.

ЛИТЕРАТУРА

Абрамов Б. С., Григорьева А. Д. Биостратиграфия и брахиоподы перми Верхонья. – М. : Наука, 1988. – 208 с.

Андреанов В. Н. Биостратиграфическая схема пермских отложений Верхоянского хребта // Проблемы стратиграфии девонских, пермских и триасовых отложений Верхонья. – Якутск : Изд. Якут. филиала СО АН СССР, 1975. – С. 24–87.

Брынько И. В. Сравнение разновозрастных пермских «колымиевых» известняков Омолонского массива и его юго-восточного обрамления // Научная молодежь – Северо-Востоку России. – Магадан : ООО «Типография», 2016. – Вып. 6. – С. 11–14.

Бяков А. С. Новые представления о системе пермских иноцерамоподобных двустворок востока борейской зоны // Палеонтол. журн. – 2008. – № 3. – С. 12–23.

Бяков А. С. Зональная стратиграфия, событийная корреляция, палеобиогеография перми Северо-Востока Азии (по двустворчатым моллюскам). – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2010а. – 262 с.

Бяков А. С. К структурно-фациальному районированию территории Северо-Восточной Азии в перми // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2010б. – № 2. – С. 2–7.

Бяков А. С. Пермские геосферные события на Северо-Востоке Азии // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2012. – Т. 20, № 2. – С. 88–100.

Бяков А. С., Ведерников И. Л. Сравнение литохимических характеристик глинистых пород перми и нижнего триаса южной части Яно-Колымской складчатой системы в связи с присутствием в них пирокластического материала // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2013. – № 3. – С. 3–10.

Бяков А. С., Ведерников И. Л., Акинин В. В. Пермские диамиктиты Северо-Востока Азии и их вероятное происхождение // Там же. – 2010. – № 1. – С. 14–24.

Бяков А. С., Горячев Н. А., Ведерников И. Л. и др., Новые результаты U-Pb-SHRIMP-датирования цирконов из верхневучапинских (верхняя пермь) отложений Северо-Востока России // ДАН. – 2017а. – Т. 477, № 3. – С. 331–336.

Бяков А. С., Шпикерман В. И., Ведерников И. Л. и др. Первые результаты U-Pb TIMS датирования цирконов из вучапинских (верхняя пермь) отложений Северо-Востока России: значения для межрегиональных корреляций // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 2017б. – Т. 25, № 3. – С. 19–28.

Бяков А. С., Horacek M., Горячев Н. А. и др. Первая детальная запись $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ в пограничных пермотриасовых отложениях Колымо-Омолонского региона (Северо-Восток Азии) // ДАН. – 2017в. – Т. 474, № 3. – С. 347–350.

Ганелин В. Г. Таймыро-Колымская подобласть // Основные черты стратиграфии пермской системы СССР. – Л. : Недра, 1984. – С. 111–142.

Ганелин В. Г. Средне-позднепалеозойский рубеж и особенности позднепалеозойского седименто- и биогенеза на Северо-Востоке Азии // Стратиграфия в начале XXI: тенденции и новые идеи. – М. : Геокарт, ГЕОС, 2013. – С. 183–202.

Ганелин В. Г., Бяков А. С., Караваева Н. И. Некоторые вопросы теории стратиграфии и стратиграфическая шкала перми Северо-Востока Азии // Пути детализации стратиграфических схем. – М. : ГЕОС, 2001. – С. 194–209.

- Ганелин В. Г., Бяков А. С., Караваева Н. И. Региональная стратиграфическая схема перми Северо-Востока России // Геодинамика, магматизм и минерализация континентальных окраин Севера Пацифики : Материалы Всерос. совещ., посвящ. 90-летию акад. Н. А. Шило. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2003. – Т. 1 – С. 125–131.
- Геология СССР. Т. 30. Геологическое описание. Кн. 1 / ред. И. Е. Дробкин. – М. : Недра, 1970. – 548 с.
- Заводовский В. М. Новая схема стратиграфии пермских отложений Северо-Востока СССР // Материалы по геологии и полезн. ископ. Северо-Востока СССР. – Магадан : Кн. изд-во, 1960. – Вып. 14. – С. 186–187.
- Кашик Д. С., Ганелин В. Г., Караваева Н. И. и др. Опорный разрез перми Омолонского массива. – Л. : Наука, 1990. – 200 с.
- Лихарев Б. К. Фауна пермских отложений Колымского края // Колымская геологическая экспедиция 1929–1930 гг. – Л. : Наука, 1934. – Т. 1. – Ч. 2. – 148 с.
- Решения 2-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Северо-Востока СССР 1974–1975 гг. – Магадан : ГКП СВТГУ, 1978. – 192 с.
- Решения 3-го Межведомственного регионально-го стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002) / ред. Т. Н. Корень, Г. В. Котляр. – СПб. : Изд-во ВСЕГЕИ, 2009. – 268 с.
- Терехов М. И. Стратиграфия и тектоника южной части Омолонского массива. – М. : Наука, 1979. – 113 с.
- Цареградский В. А. Новые данные о перми Северо-Востока СССР // Материалы по геологии и полезн. ископ. Северо-Востока СССР. – Магадан, 1945. – Вып. 1. – С. 26–46.
- Энтуейн О. Г. Верхнепалеозойские ледово-морские отложения бассейна истоков р. Колымы // Литология и полезн. ископ. – 1972. – № 3. – С. 112–127.
- Biakov A. S. Permian bivalve mollusks of Northeast Asia // Journ. of Asian Earth Sciences. – 2006. – Vol. 26, No. 3–4. – P. 235–242.
- Ganelin V. G., Biakov A. S. The Permian biostratigraphy of the Kolyma-Omolon region, Northeast Asia // Ibid. – 2006. – Vol. 26, No. 3–4. – P. 225–234.
- Davydov V. I., Biakov A. S., Isbell J. L. et al. Middle Permian U-Pb zircon ages of the «glacial» deposits of the Atkan Formation Ayan-Yuryakh anticlinorium, Magadan province, NE Russia // Gondwana Research. – 2016. – Vol. 38. – P. 74–85.
- Davydov V. I., Biakov A. S., Schmitz M. D. et al. Radioisotopic calibration of the Guadalupian Series: review and updates // Earth-Science Reviews. – 2018. – Vol. 176. – P. 222–240. – <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.10.011>
- Isbell J. L., Biakov A. S., Vedernikov I. L. et al. Permian diamictites in Northeastern Asia: Their significance concerning the bipolarity of the late Paleozoic ice age // Earth-Science Reviews. – 2016. – Vol. 154. – P. 279–300.
- Karavaeva N. I., Nestell G. P. Permian foraminifers of the Omolon Massif, northeastern Siberia, Russia // Micropaleontology. – 2007. – Vol. 53, No. 3. – P. 161–211.
- Klets A. G., Budnikov I. V., Kutygin R. V. et al. Permian of the Verkhoyansk-Okhotsk region, NE Russia // Journal of Asian Earth Sciences. – 2006. – Vol. 26, No. 3–4. – P. 258–268.
- Kutygin R. V. Permian ammonoid associations of the Verkhoyansk Region, Northeast Russia // Ibid. – 2006. – Vol. 26, No. 3–4. – P. 243–257.

Поступила в редакцию 21.11.2017 г.

PERMIAN OF THE SOUTH-EASTERN PART OF THE OMOLON MASSIF: HISTORY OF STADY, SUSTAINABLE STATUS OF STRATIGRAPHY AND LITHOLOGY, PROSPECTS OF RESEARCH

I. V. Brynko

The paper briefly reviews the current state of stratigraphy, lithology, and structural-facial zonation of the Permian deposits in the south-eastern part of the Omolon massif and its framing. In the Kedon and Khivach structure-facial subzones of the Yukagir zone, as well as in the Munugudzhak subzone, which is part of the Aulandzha zone and the Verkhneparen zone, Permian rocks have vary in lithological composition, thickness, and fossil fauna quantity. The main unsolved problems of studying Permian deposits stratigraphy and lithology are indicated, and perspectives for their further research are outlined.

Keywords: Permian, history of studies, structural-facial zonation, Omolon massif, Gizhiga deflection, North-East of Russia.

REFERENCES

- Abramov, B. S., Grigorieva, A. D., 1988, Biostratigraphy and Permian Brachiopods of Verkhonye, Moscow, Nauka [In Russian].
- Andrianov, V. N., 1975, Permian Biostratigraphic Scheme of Verkhonye // Problems of Stratigraphy of the Devonian, Permian, and Triassic of the Verkhoyansk Region, Yakutsk, Yakut. Fil. Sib. Otd. Akad. Nauk USSR, pp. 24–87 [In Russian].
- Brynko, I. V., 2016, Comparison of Different Permian «Kolymian» Limestone of the Omolon Massif and its South-

Eastern Framing, *Scientific Youth – North-East of Russia*, Magadan, Typography, vol. 6, pp. 11–14 [In Russian].

Biakov, A. S., 2008, New Ideas on the System of the Permian Inoceramus-like Bivalves of the Eastern Boreal zone, *Paleontological Journal*, vol. 42, no. 3, pp. 232–242 [In Russian].

Biakov, A. S., 2010a, Zonal Stratigraphy, Event Correlation, Paleobiogeography of the Permian of Northeast Asia (Based on Bivalves), Magadan, NEISRI FEB RAS [In Russian].

Biakov, A. S., 2010b, About Structure-Facies Zonation of Northeast Asia in the Permian, *Bulletin of the North-East Scientific Center FEB RAS*, vol. 2, pp. 2–7 [In Russian].

Biakov, A. S., 2012, Permian Geospheric Events in Northeast Asia, *Stratigraphy and Geological Correlation*, vol. 20, no. 2, pp. 88–100 [In Russian].

Biakov, A. S., Vedernikov, I. L., 2013, Comparison of Lithochemical Characteristics of Permian and Lower Triassic Clay Rocks From the Southern Yana-Kolyma Folded System Regarding Their Pyroclastic Material, *Bulletin of the North-East Scientific Center FEB RAS*, no. 3, pp. 3–10 [In Russian].

Biakov, A. S., Vedernikov, I. L., Akinin, V. V., 2010, Permian Diamictites in Northeast Asia and their Possible Origins, *Bulletin of the North-East Scientific Center FEB RAS*, no. 1, pp. 14–24 [In Russian].

Biakov, A. S., Goryachev, N. A., Vedernikov, I. L. et al., 2017a, New Results of U-Pb SHRIMP Dating of Zircons from Upper Wuchiapingian (Upper Permian) Deposits in Northeastern Russia, *Doklady Earth Sciences*, vol. 477, part 1, pp. 1348–1352 [In Russian].

Biakov, A. S., Shpikerman, V. I., Vedernikov, I. L., et al., 2017b, The First U-Pb TIMS Age Datings of Zircons from Upper Permian Deposits of the Northeastern Russia: Significance for Interregional Correlations, *Stratigraphy and Geological Correlation*, vol. 25, no. 3, pp. 256–264 [In Russian].

Biakov, A. S., Horacek, M., Goryachev, N. A. et al., 2017c, The First Detailed $\delta^{13}\text{C}_{\text{org}}$ Record in Permian-Triassic Boundary Deposits in the Kolyma-Omolon Region (Northeast Asia), *Doklady Earth Sciences*, vol. 474, part 1, pp. 591–594 [In Russian].

Ganelin, V. G., 1984, Taimyr-Kolyma Subrealm. Osnovnye Cherty Stratigrafii Permskoi Sistemy USSR, *Main Features of Stratigraphy of the Permian System in the USSR*, Leningrad, Nedra, pp. 111–142 [In Russian].

Ganelin, V. G., 2013, Middle-Late Palaeozoic Transition and Peculiar Features of Late Palaeozoic Sedimentation and Biogenesis in Northeast Asia, *Stratigraphy of the Early XXI Century – Tendencies and New Ideas*, Moscow, Geokart, GEOS, pp. 183–202 [In Russian].

Ganelin, V. G., Biakov, A. S., Karavaeva, N. I., 2001, Carboniferous and Permian Stratigraphic Schemes for the Arctic Areas as Reflection of Geological Events (Developmental Stages of Basins and Evolution of Biotic Communities), *Toward Detailed Stratigraphic Schemes and Paleogeographic Reconstruction*, Moscow, GEOS, pp. 194–209 [In Russian].

Ganelin, V. G., Biakov, A. S., Karavaeva, N. I., 2003, Regional Stratigraphic Scheme of Permian in the North-East of Russia, *Geodynamics, Magmatism and Mineralogy of Continental Margins of the North Pacific*, Russian Conference, in Dedication 90th Anniversary of Acad. N. A. Shilo, Magadan, NEISRI FEB RAS, pp. 125–131 [In Russian].

Geology of the USSR, vol. 30, Geological Description, 1970, Book 1. Ed. I. E. Drabkin, Moscow, Nedra [In Russian].

Zavodovsky, V. M., 1960, New Scheme of Stratigraphy of Permian Deposits of the Northeast USSR, *Materials on geology and minerals, Northeast of the USSR*, Magadan, no. 14, pp. 186–188 [In Russian].

Kashik, D. S., Ganelin, V. G., Karavaeva, N. I. et al., 1990, Permian Key Section of the Omolon Massif, Leningrad, Nauka [In Russian].

Likharev, B. K., 1934, The Fauna of the Permian Deposits of the Kolyma Region. *Kolyma Geological Expedition 1929–1930*, Leningrad, Nauka, vol. 1, part 2 [In Russian].

Solutions of the 2nd Interdepartmental Regional Stratigraphic Meeting on the Precambrian and Phanerozoic of the Northeast of the USSR 1974–1975, Magadan, 1978 [In Russian].

Solutions of the 3rd Interdepartmental Regional Stratigraphic Meeting on the Precambrian, Paleozoic and Mesozoic of the Northeast of Russia (St. Petersburg, 2002). 2009, In T. N. Koren, G. V. Kotlyar, Eds., SPb., VSEGEI [In Russian].

Terekhov, M. I. 1979, Stratigraphy and Tectonics of the Southern Part of the Omolon massif, Moscow, Nauka [In Russian].

Tsaregradsky, V. A., 1945, New Data on Permian of North-Eastern the USSR *Materials on Geology and Minerals. Northeast of the USSR*, Magadan, no. 1, pp. 26–46 [In Russian].

Epshteyn, O. G., 1972, Upper Permian Glacial Marine Deposits in the Kolyma River Headwaters Areas, *Litologiya i Poleznyye Iskopayemyye*, vol. 3, pp. 112–127 [In Russian].

Biakov, A. S., 2006, Permian Bivalve Mollusks of Northeast Asia, *Journal of Asian Earth Sciences*, vol. 26, no. 3–4, pp. 235–242.

Ganelin, V. G., Biakov, A. S., 2006, The Permian Biostratigraphy of the Kolyma-Omolon Region, Northeast Asia, *Journal of Asian Earth Sciences*, vol. 26, no. 3–4, pp. 225–234.

Davydov, V. I., Biakov, A. S., Isbell, J. L. et al., 2016, Middle Permian U-Pb Zircon Ages of the «Glacial» Deposits of the Atkan Formation of Ayan-Yuryakh Anticlinorium, Magadan Province, NE Russia, *Gondwana Research*, vol. 38, pp. 74–85.

Davydov, V. I., Biakov, A. S., Schmitz, M. D. et al., 2018, Radioisotopic Calibration of the Guadalupian Series: Review and Updates, *Earth-Science Reviews*, vol. 176, pp. 222–240. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2017.10.011>

Isbell, J. L., Biakov, A. S., Vedernikov, I. L. et al., 2016, Permian Diamictites in Northeastern Asia: their Significance Concerning the Bipolarity of the Late Paleozoic Ice Age, *Earth-Science Reviews*, vol. 154, pp. 279–300.

Karavaeva, N. I., Nestell, G. P., 2007, Permian Foraminifers of the Omolon Massif, Northeastern Siberia, Russia, *Micropaleontology*, vol. 53, no. 3, pp. 161–211.

Klets, A. G., Budnikov, I. V., Kutygin, R. V. et al., 2006, Permian of the Verkhoyansk-Okhotsk Region, NE Russia, *Journal of Asian Earth Sciences*, vol. 26, no. 3–4, pp. 258–268.

Kutygin, R. V., 2006, Permian Ammonoid Assemblages of the Verkhoyansk Region, Northeast Russia. *Journal of Asian Earth Sciences*, vol. 26, no. 3–4, pp. 243–257.