

ТРИАС АРХИПЕЛАГА НОВОСИБИРСКИЕ ОСТРОВА И ЕГО ПОЛОЖЕНИЕ В СТРУКТУРЕ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ЛАПТЕВОМОРСКОГО ШЕЛЬФА

Б.Л. Никитенко^{1,2}, В.П. Девятков³, А.Г. Константинов¹, Е.С. Соболев¹,
А.В. Ядренкин¹, Е.Б. Пешевицкая¹, Н.К. Лебедева^{1,2}, А.А. Горячева^{1,2}

¹Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН,
630090, Новосибирск, просп. Академика Коптюга, 3, Россия

²Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 1, Россия

³Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья,
630091, Новосибирск, Красный просп., 67, Россия

Геологическое изучение разрезов мезозоя архипелага Новосибирские острова, наряду с разрезами азиатского побережья Северного Ледовитого океана, играет ключевую роль для увязки полученных результатов комплексных исследований с данными сейсмических методов изучения шельфа моря Лаптевых и запада Восточно-Сибирского моря. Поэтому крайне актуально совершенствование расчленения триасовой системы Новосибирского архипелага и определение места системы в структуре осадочного бассейна лаптевоморского шельфа.

Проведенные исследования позволили усовершенствовать и детализировать литостратиграфическое расчленение триаса этого региона и проследить в этом регионе яркий межрегиональный маркирующий стратиграфический репер — чекановскую свиту (нижний оленек). Генетические, структурные и седиментологические особенности строения триасовых толщ позволяют объединить их в две серии: решетниковскую (инд—верхний ладин) и светлую (ладин—рэт), отражающие крупные этапы седиментогенеза. Для триаса восточных районов лаптевоморского шельфа и прилегающей суши на единой основе разработано и уточнено фациальное районирование. Анализ строения фанерозойских разрезов территории позволяет рассматривать их в составе промежуточного структурного этажа Лаптевоморской плиты на периферии Сибирского кратона.

Триас, фациальное районирование, стратиграфия, Арктика, Новосибирские острова, море Лаптевых

THE TRIASSIC OF NEW SIBERIAN ISLANDS ARCHIPELAGO AND ITS POSITION IN THE STRUCTURE OF THE SEDIMENTARY COVER OF THE LAPTEV SEA SHELF

B.L. Nikitenko, V.P. Devyatov, A.G. Konstantinov, E.S. Sobolev, A.V. Yadrinkin,
E.B. Pestchevitskaya, N.K. Lebedeva, A.A. Goryacheva

The geological study of the Mesozoic sections of the New Siberian Islands archipelago and Asian coastal sections of the Arctic Ocean plays a key role in tying the results of comprehensive studies with seismic data on the Laptev Sea shelf and the western part of the East Siberian Sea. Therefore, it is extremely important to improve the subdivision of the Triassic system of the New Siberian archipelago and to define the position of the system in the structure of the Laptev Sea shelf sedimentary basin.

The results of our study were used to improve and refine the lithostratigraphic subdivision of the Triassic in the study area and to recognize a distinct interregional stratigraphic marker, i. e., the Czekanowski Formation (lower Olenekian). In terms of genetic, structural, and sedimentological features, the Triassic strata were grouped into two groups: the Reshetnikov Group (Induan—upper Ladinian) and the Svetlaya Group (Ladinian—Rhaetian), reflecting major stages of sedimentation. For the Triassic of the eastern Laptev Sea shelf and adjacent onshore areas, the facies zonation scheme has been developed and refined on a unified basis. Based on their structure, the Phanerozoic sections of the study area can be considered as a part of the intermediate structural stage of the Laptev Sea plate at the margins of the Siberian craton.

Triassic, facies zonation, stratigraphy, Arctic, New Siberian Islands, Laptev Sea

ВВЕДЕНИЕ

Геологическое изучение разрезов мезозоя о. Котельный (Новосибирские острова) (рис. 1, А), наряду с разрезами азиатского побережья Северного Ледовитого океана, играет ключевую роль для увязки полученных результатов комплексных исследований с данными сейсмических методов изучения шельфа моря Лаптевых и запада Восточно-Сибирского моря.

Масштабные исследования по геологии и стратиграфии триаса Новосибирских островов проводились начиная с середины 50-х (особенно в 70-х годах прошлого века, во время геологической съемки) и последующих тематических исследований после 80-х годов прошлого века, результаты которых были опубликованы в статьях и объяснительных записках к геологическим картам [Лобанов, 1957; Вольнов и др., 1970; Преображенская и др., 1975; Дагис и др., 1979; Косько и др., 1985; Самусин, Белоусов, 1985; Труфанов и др., 1986; Егоров и др., 1987; Дорофеев и др., 1999; Константинов и др., 2003, 2013; и др.]. Последующие полевые исследования позволили уточнить существующее биостратиграфическое расчленение [Решения..., 2009; Брагин и др., 2012; и др.], причем к верхам триаса относили и основание юры в современном понимании [Никитенко и др., 2017, 2018]. На этих же данных и базировалось первое литостратиграфическое расчленение триаса о. Котельный [Решения..., 2009], хотя в дальнейшем была установлена ошибочность в географической привязке стратотипических разрезов.

В последние годы в ИНГ СО РАН проводятся широкомасштабные комплексные геологические исследования естественных выходов мезозоя, расположенных на побережье моря Лаптевых и арктических островах, с целью разработки и совершенствования зональных шкал по разным группам фоссилий, уточнения литостратиграфической основы и в итоге построения и детализации высокоразрешающих стратиграфических схем нового поколения, включая схемы фациального районирования [Никитенко, 2009; Никитенко и др., 2013, 2015, 2017, 2018, 2021; Константинов и др., 2013; и др.].

Целью настоящего исследования явилось уточнение расчленения триасовой системы Новосибирского архипелага, ее связь с разрезами севера Сибири, определение места системы в структуре осадочного бассейна лаптевоморского шельфа. Проведенные авторами полевые исследования разрезов триаса о. Котельный в 2009 г., последующий анализ полевых материалов и сравнение с ранее полученными данными дали возможность усовершенствовать литостратиграфическое расчленение региона и всесторонне обосновать предлагаемую стратиграфическую схему.

На острове Котельный триасовые толщи широко распространены в центральной (бассейн р. Балыктах и ее притоки) и северо-западных частях острова (район Лагуны Станции) (см. рис. 1, А, Б). Естественные выходы обычно представлены относительно крутыми береговыми обрывами, часто закрытыми снежниками, оползнями или невысокими замытыми обнажениями. Породы преимущественно глинистые, практически не литифицированные и, судя по фациальной характеристике, имеют относительно мелководный облик платформенного типа. Изученные разрезы нижнего и среднего триаса расположены в бассейнах рек Тихая, Шейна и Прямая (см. рис. 1, Б). Глинистые породы слабодислоцированы, залегание субгоризонтальное или слабонаклонное. Верхнетриасовые толщи имеют крайне изменчивые элементы залегания (от субгоризонтального до субвертикального). Часть выходов осложнена разломами разной амплитуды, и первичная слоистость толщ в ряде случаев нарушена тонкими изоклинальными деформациями (см. рис. 1, В).

Данная статья является первой из планируемой серии публикаций авторов по стратиграфии, палеонтологии и палеогеографии триаса Новосибирских островов. В дальнейшем намечается представить результаты детального биостратиграфического анализа как оригинальных коллекций, так и опубликованных данных по макрофауне (аммоноидеи, наутилоидеи, колеоидеи, двустворки, брахиоподы), микрофауне (фораминиферы — КТФ) и палиноморфам (комплексы споры и пыльцы — КСПА и морского микрофитопланктона — КМРА).

ЛИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗРЕЗА

Самые древние слои разреза триаса описаны на правом берегу р. Тихая в обнажении КТ1 (см. рис. 1, 2). Это алевролиты глинистые, известковистые светло-, желтовато-серые до коричневатых с поверхности, преимущественно массивные, в тонких прослоях волнисто-слоистые, трещиноватые видимой мощностью около 3 м. Ранее эти слои считали пермскими [Косько и др., 1985], однако находки брахиопод *Abrekia* sp. позволяют рассматривать этот уровень как индский. Кроме того, в основании перекрывающих слоев определены брахиоподы нижнего оленека. Так как неясна истинная мощность нижнего слоя и контакт с нижележащими отложениями, то он обособлен в **таба-юряхскую толщу** (выделена впервые, инд. стратотип на р. Тихая, название по р. Таба-Юрях) (см. рис. 2).

Выше лежащие горизонты имеют характерное двучленное строение: нижняя часть преимущественно глинистая, верхняя представлена чередованием пластов глин и водорослевых известняков, что позволяет определить здесь чекановскую свиту с двумя подсвитами (см. рис. 1, 2). **Чекановская свита**

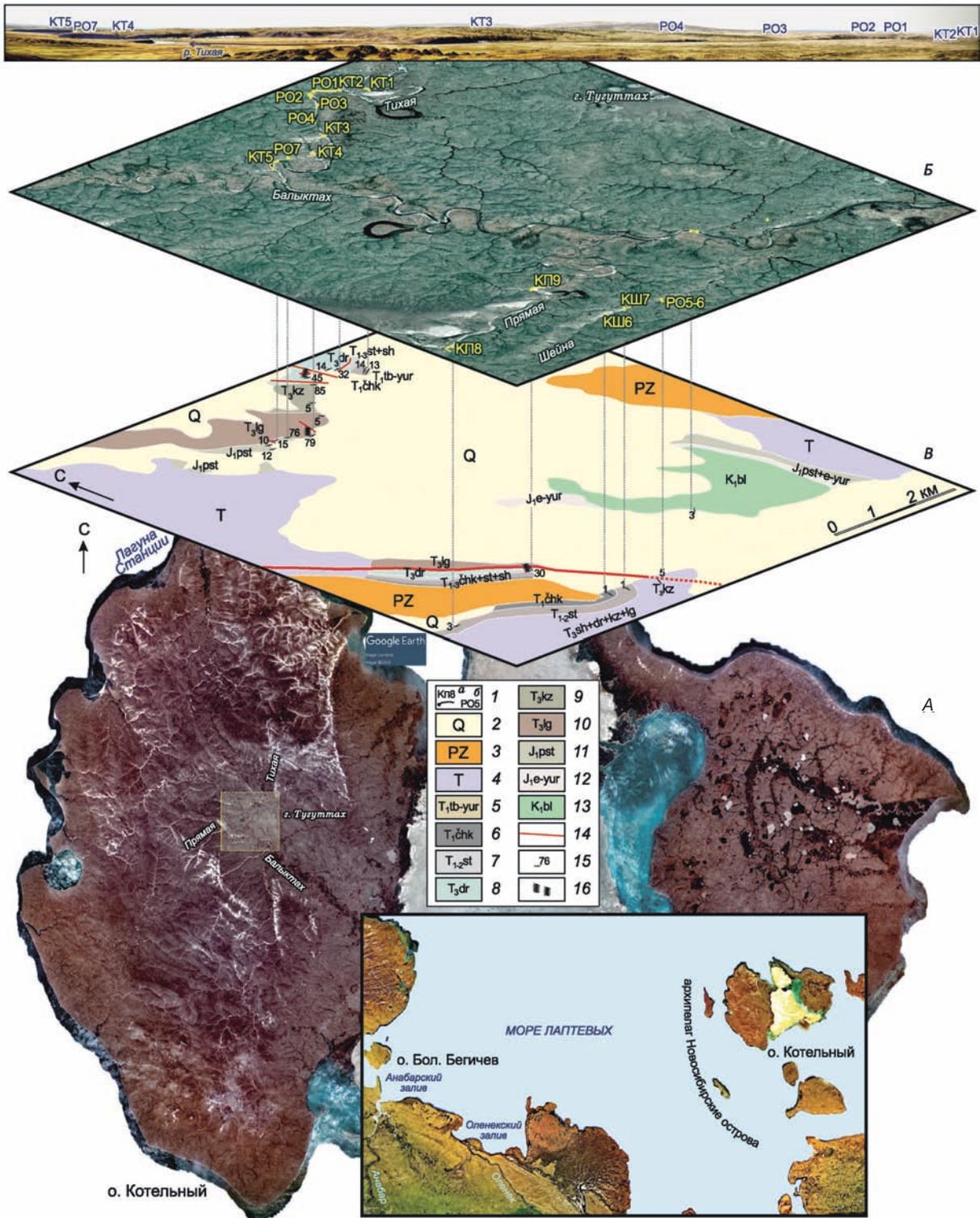


Рис. 1. Положение изученных разрезов триаса на о. Котельный (архипелаг Новосибирские острова) (А, Б) и на геологической карте [Косько, Бондаренко, 1982; Косько и др., 1985] с изменениями и уточнениями (В); панорамный вид естественных выходов триаса на р. Тихая с горы Тузутмах.

1 — положение изученных разрезов: а — обнажения, б — точка наблюдения; 2 — квартал; 3 — палеозой; 4 — триас (нерасчлененный); 5 — таба-юрская толща; свиты: 6 — чекановская, 7 — станционная, 8 — драгоценная, 9 — казаркинская, 10 — луговая, 11 — песочная, 12 — эрге-юрская толща, 13 — балыктахская свита, 14 — разломы; 15 — угол и направление падения слоев; 16 — участки разрезов с тонкими изоклинальными деформациями, нарушающими первичную слоистость.

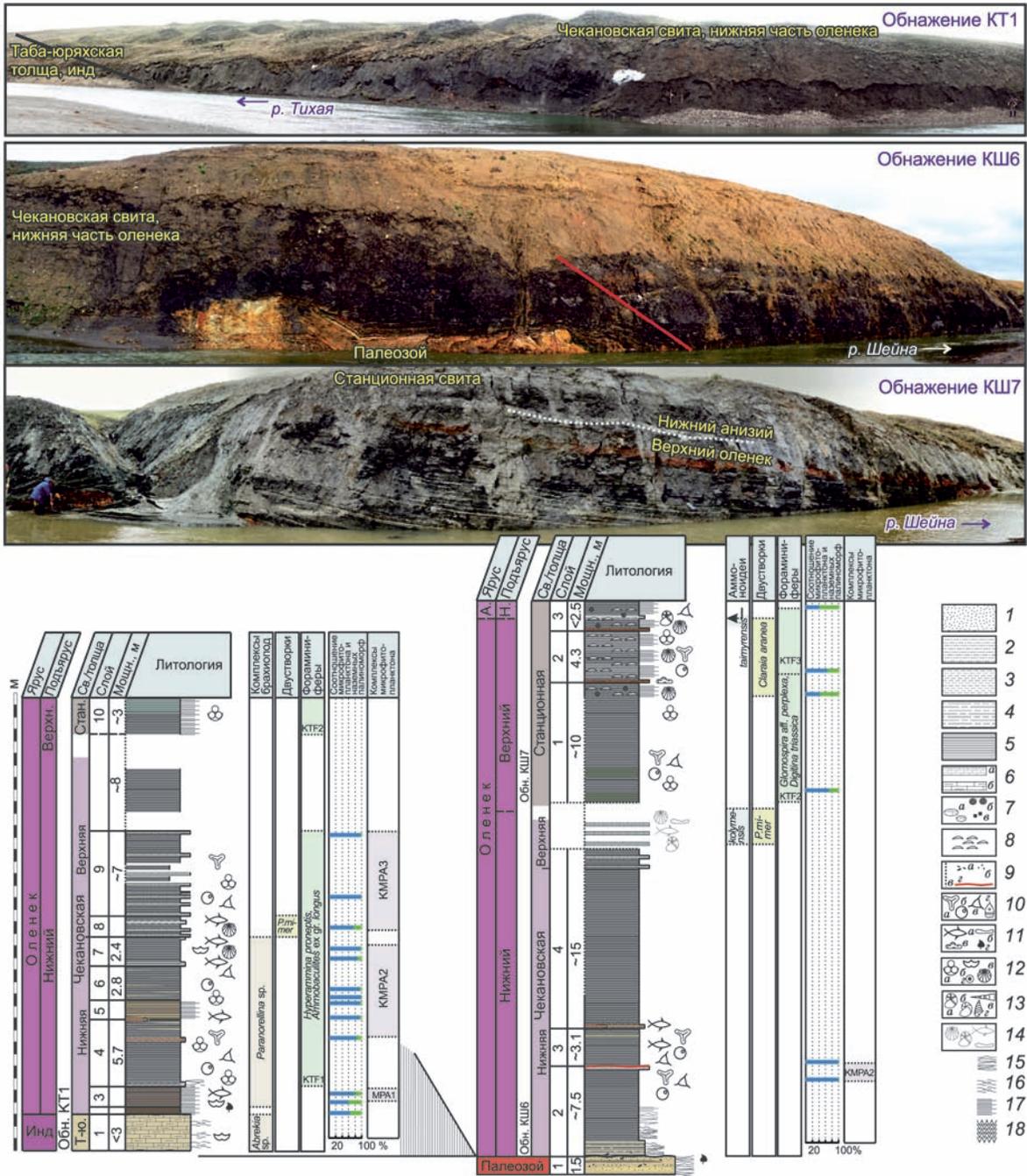


Рис. 2. Био- и литостратиграфическое расчленение разрезов таба-юряхской толщи, чекановской и низов станционной свит в обнажениях КТ1 (р. Тихая), КШ6 и КШ7 (р. Шейна); панорамный вид обнажений КТ1, КШ6 и КШ7.

1 — песчаник; 2 — алеврит песчаный; 3 — алеврит; 4 — глина алевритистая; 5 — глина; 6 — известняк органогенный (а), известковистые конкреционные прослои (б); 7 — известковистые (а), фосфатно-известковистые (б) и пиритовые конкреции и стяжения (в); 8 — породообразующие скопления двустворок; 9 — галька (а), гравий (б), плохая обнаженность разреза (в), тектонический контакт (з); 10 — палиноморфы: споры и пыльца (а), прازیнофиты (б), акритархи (в) и диноцисты (з); 11 — фрагменты: рыб (а), позвоночных (б), крупноразмерной минерализованной древесины (в) и углефицированный растительный детрит (з); 12 — фораминиферы (а), брахиоподы (б), двустворки (в), криноиды (з); 13 — аммоноиды (а), наутилоиды (б), колеоиды (в), гастроподы (з); 14 — находки фоссилий в осепи обнажений; 15 — линзовидная слоистость; 16 — волнистая слоистость; 17 — горизонтальная слоистость; 18 — тонкие изоклинальные деформации, нарушающие первичную слоистость.

(нижний оленек) с типовыми разрезами в береговых обрывах Оленекского залива [Решения..., 1981] широко прослеживается в разрезах Лаптевоморского региона от Восточного Таймыра до Северного Верхоянья. Нижние горизонты свиты ранее рассматривались в качестве прямореченской свиты и условно относились к инду [Корчинская, 1977; Косько и др., 1985; Егоров и др., 1987; Решения..., 2009]. Однако наши исследования позволили определить из основания толщи нижнеоленекских брахиопод *Paranorellina* sp.

Нижняя подсвита (см. рис. 2) сложена высокоуглеродистыми глинами темно-серыми до черных, местами ярозитизированными, тонколистоватыми, с прослоями и рассеянными конкрециями известковистых алевролитов, с редкими (в нижней части) линзами с обильным углефицированным растительным детритом. Мощность 15—35 м. Встречаются единичные брахиоподы, ювенильные двустворки, остатки рыб, фрагменты скелета тетрапод, комплексы фораминифер, конодонты и обильный микрофитопланктон. В прикровельных частях подсвиты встречены аммоноидеи *Hedenstroemia* aff. *hedenstroemi*, *Hedenstroemia* sp. [Преображенская, Корчинская, 1979; Егоров и др., 1987; Решения..., 2009].

Верхняя подсвита (см. рис. 2) сложена чередованием глин темно-серых, тонколистоватых, высокоуглеродистых, с серыми водорослевыми известняками, иногда образующими тонкое и ритмичное переслаивание. Мощность 12—22 м. В известняках выявлены мелкие *Hedenstroemia* sp., а также аммоноидеи зон *Lepiskites kolymensis* и *Anawasatchites tardus* [Корчинская, 1977; Преображенская, Корчинская, 1979; Решения..., 2009] и двустворки нижнего оленека, брахиоподы, фораминиферы (КТФ1, см. рис. 2), конодонты и палиноморфы, представленные обильным микрофитопланктоном (комплексы КТМРА1—КТМРА3, см. рис. 2). Эта часть разреза ранее рассматривалась в качестве самостоятельной туор-юряхской свиты [Решения..., 2009]. Глины чекановской свиты согласно перекрывают известковистые алевролиты инда (таба-юряхская толща, обнажение КТ1) или с размывом, стратиграфическим и структурным несогласием залегают на палеозойских образованиях (обнажение КШ6; см. рис. 2).

Станционная свита (верхний оленек—ладин, стратотип в береговых обрывах в районе Лагуны Станции [Решения..., 2009]) согласно залегают на чекановской (см. рис. 2, 3). Свита сложена темно-серыми до черных, крупнолистоватыми, «картонными», сланцеватоподобными, высокоуглеродистыми глинами, часто на отдельных уровнях с обильными фосфатно-известковистыми желваками, известковистыми прослоями, линзовидными и эллипсоидальными конкрециями. В нижней части свиты (верхний оленек) в глинах тонкими прослоями обильны остатки двустворок *Claraia* spp. и комплекс фораминифер слоев КТФ2 (см. рис. 2). В центральной части о. Котельный изучены отдельные выходы верхнего оленека, низов анизия и ладина, содержащие остатки аммоноидей, наутилоидей, колеоидей, ортоцераптоидей, двустворок, фораминифер (слои КТФ3 и КТФ5), конодонтов и палиноморф (комплексы КМРА4 и КСПА1) (см. рис. 3). В станционной свите в палиноспектрах становится значительной доля наземных палиноморф. Полная мощность свиты может достигать 125 м.

Вышележащая часть разреза представлена **шейнинской свитой** (верхи ладина—нижний карний) [Решения..., 2009] со стратотипом в обнажениях по р. Тихая (см. рис. 1, 4), согласно залегающей на подстилающих отложениях. В связи с изменениями представлений о корреляции приграничной сибирской ладин-карнийской последовательности аммоноидей со стандартной шкалой изменилась стратиграфическая трактовка аммоноидной зоны *Stolleyites tenuis* и слоев с *S. terminalis*: в настоящее время они перенесены из основания карния в кровлю ладина [Константинов, 2015]. По особенностям строения шейнинская свита может быть разделена на две подсвиты.

Нижняя подсвита (кровля ладина—низы нижнего карния), выделена впервые, типовой разрез на северо-западном побережье о. Котельный, Лагуна Станции, точка наблюдения 195, пачки 15, 16, по [Егоров и др., 1987]. Подсвита сложена тонким чередованием темно-серых, черных глин с более светлыми и алевролитистыми глинами с обильными (породообразующими) скоплениями двустворок родов *Primahalobia*, *Indigirohalobia* и *Daonella*, с редкими известковисто-фосфатными конкрециями неправильной формы, пиритовыми стяжениями, протяженными линзами известковистых аргиллитов, фрагментами крупной минерализованной древесины. Совместно с двустворками встречены аммоноидеи верхов ладина и низов карния: *Stolleyites tenuis*, *Arctophyllites taimyrensis*; характерны комплексы фораминифер слоев КТФ6, КТФ7 и КТФ8. Мощность подсвиты варьирует от 10 до 35 м.

Верхняя подсвита (верхняя часть нижнего карния) установлена впервые по обнажениям центральной части острова, на р. Тихая, стратотип в обнажении КТ2, слой 1—6 (см. рис. 4). Она представлена глинами темно-серыми до черных, тонкоотмученными, листоватыми, тонкогоризонтально-слоистыми, с тонкими ярозитизированными слойками и линзами, с остатками линз и желваками пирита. Характерно частое переслаивание темно-серых и серых тонкоотмученных и алевролитовых глин с пропластками и линзовидными прослоями алевролитов с крупными обломками минерализованной древесины, фрагментами скелета тетрапод, горизонтальными следами жизнедеятельности. Мощность верхней подсвиты составляет 10—40 м. В подсвите встречены остатки аммоноидей (слои с *Arctophyllites taimyrensis*), колеоидей, двустворок (зоны *Primahalobia zhilnensis* и *Indigirohalobia porowi*), брахиопод, фораминифер

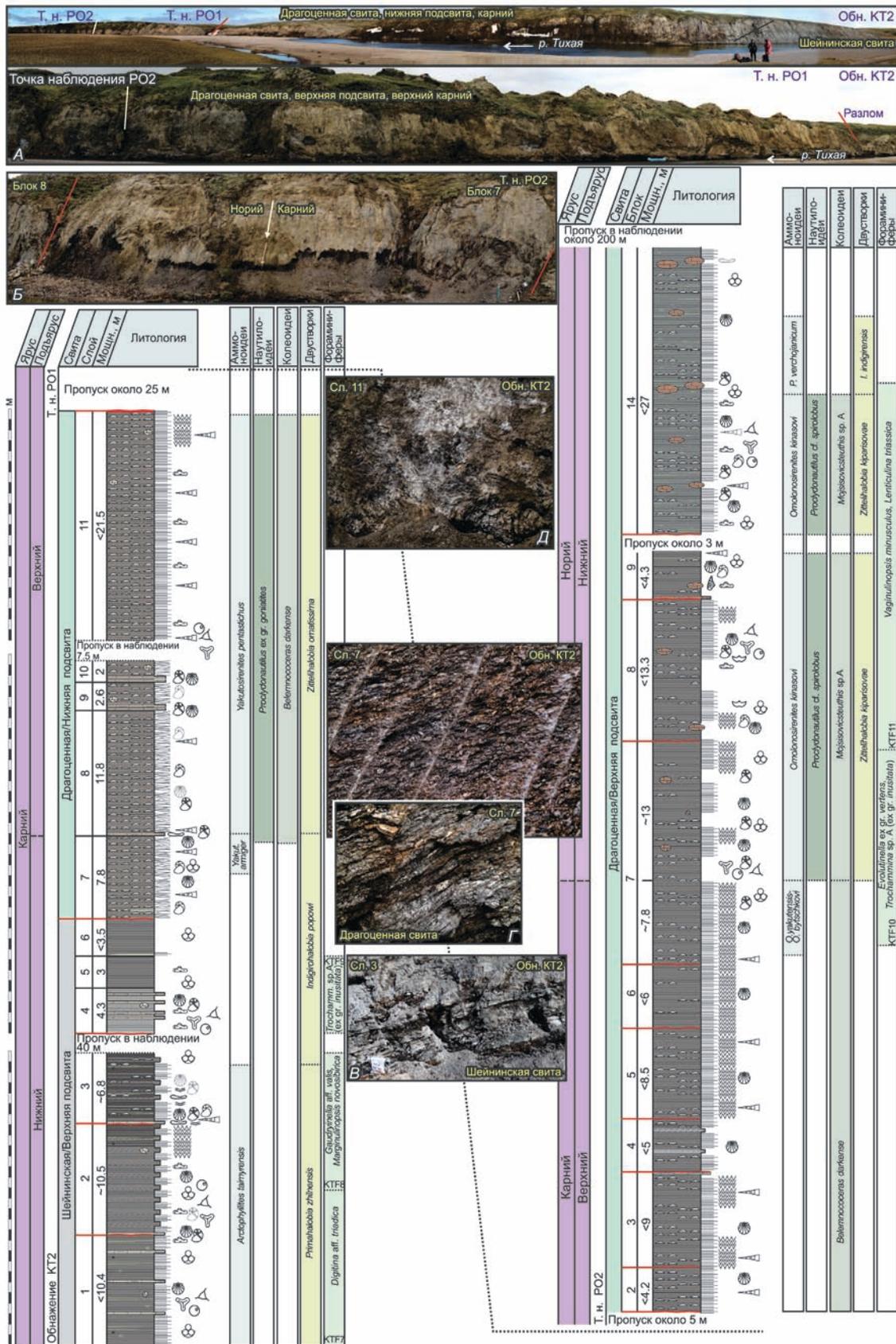


Рис. 4. Био- и литостратиграфическое расчленение разрезов верхней части шейнинской и драгоценной свит в обнажении КТ2 и точки наблюдения (т.н.) РО2 (р. Тихая).

Панорамный вид обнажения КТ2, точек наблюдения РО1 и РО2 (А); положение границы карния и нория в т. н. 2, блок 7 (Б); горизонтально-слоистые глины шейнинской свиты (В); породообразующие скопления двустворок *Indigirohalobia* в основании драгоценной свиты (Г); тонкие изоклиналиные деформации, нарушающие первичную слоистость в верхах слоя 11 (Д). Усл. обозн. см. на рис. 2.

фическое положение нижней границы свиты при нормальном залегании: внутри аммоноидной зоны *Yakutosirenites armiger* до ее кровли [Егоров и др., 1987; Решения..., 2009]. Следует отметить, что в ряде разрезов наблюдается тектонический контакт шейнинской и драгоценной свит с амплитудой от первых метров до сотен, поэтому на одном гипсометрическом уровне могут залегать разные стратиграфические интервалы.

По особенностям строения драгоценная свита подразделена на две подсвиты. Нижняя подсвита (верхи нижнего и низы верхнего карния, стратотип в обнажении КТ2, слой 7—11) (см. рис. 4) сложена глинами пластичными, волнисто- и горизонтально-слоистыми, листоватыми, местами сланцевато-подобными, серыми и темно-серыми с обильными (породообразующими) скоплениями двустворок родов *Zittelihalobia* и *Indigirohalobia* (с редкими прослоями глин с незначительным содержанием двустворок), с линзами гипса по трещинам, чаще по слоистости. В толще встречены редкие разрозненные эллипсоидальные известковистые конкреции и конкреционные пласты, крупные обломки минерализованной древесины. Для толщи характерны находки аммоноидей *Yakutosirenites armiger* и *Y. pentastichus*, двустворок *Indigirohalobia popovi*, *Zittelihalobia ornatissima*, наутилоидей *Proclydonautilus* ex gr. *goniatites*, колеоидей *Belemnoceras darkense*. Мощность нижней подсвиты варьирует от 50 до 100 м.

Верхняя подсвита (верхи верхнего карния—низы нижнего нория, стратотип в обнажении точек наблюдения РО1 и РО2, тектонические блоки 1—14) (см. рис. 4) представлена глинами серыми и темно-серыми, листоватыми, с прослоями и линзами, содержащими значительное количество двустворок, которые иногда становятся породообразующими, с известковистыми конкрециями и конкреционными пластами, в верхней части с обломками минерализованной древесины. В толще встречены остатки аммоноидей (зоны *Yakutosirenites pentastichus*, нерасчлененных зон *Sirenites yakutensis* — *Orientosirenites bytschkovi*, зон *Omolonosirenites kinasovi* и *Pinacoceras verchojanicum*), наутилоидей (слои с *Proclydonautilus* cf. *spirolobus*), колеоидей (слои с *Belemnoceras darkense*, *Mojsisovicsteuthis* sp. A), двустворок (зона *Zittelihalobia ornatissima*, слой с *Z. kiparisovae*, зона *Indigirohalobia indigirensis*), фораминифер (слои КТФ10, КТФ11, КТФ12, КТФ13, см. рис. 4), палиноморф, позвонки тетрапод. Мощность подсвиты составляет около 80 м.

В изученных разрезах толщина разбита разломами на блоки, амплитуда смещения незначительна и варьирует от части метра до первых метров. Возможно, части разреза обнажений могут повторяться. В нижней части подсвиты в отдельных блоках наблюдаются мелкие изоклиальные деформации.

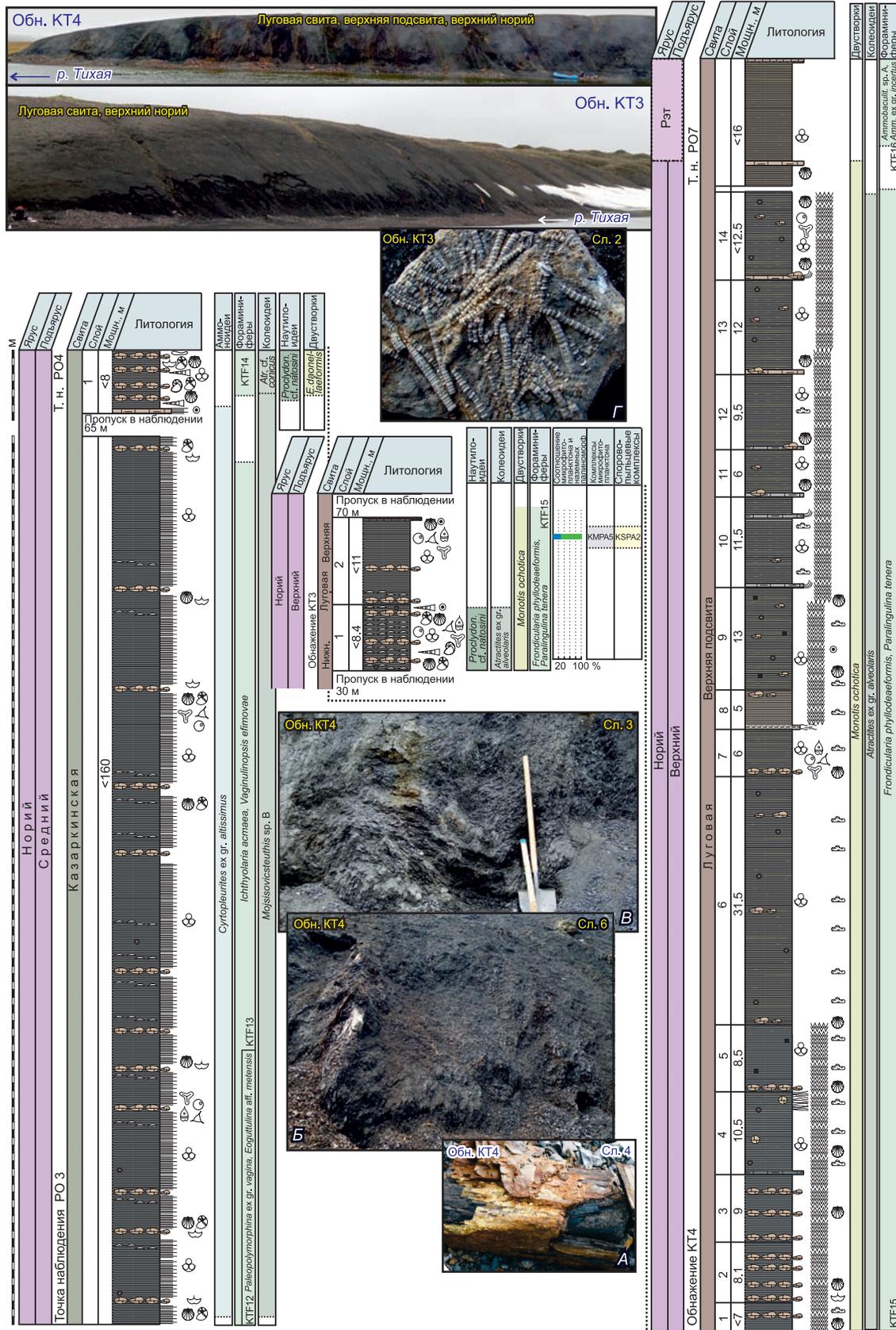
Казаркинская свита (выделена впервые, стратотип на р. Тихая, точки наблюдения РО3 и РО4, название по р. Казарка) (см. рис. 1, 5) мощностью 180—250 м представлена глинами голубовато-серыми, темно-серыми до черных, тонкоплитчатыми и мелкооскольчатými, тонкогоризонтально-слоистыми со множеством конкреционных прослоев буроватых и красноватых с поверхности известковистых глинистых алевролитов. В тонкоплитчатых глинах изредка на отдельных уровнях встречаются небольшие маломощные прослои и линзы ракушняка двустворок. В некоторых конкреционных прослоях многочисленны находки брахиопод и двустворок. Характерны небольшие шарообразные и «пальцевидные» конкреции.

Стратиграфическое положение казаркинской свиты определено как верхи нижнего—средний норий. В толще встречаются аммоноидеи (слои с *Cyrtopleurites* ex gr. *altissimus*), наутилоидеи (слои с *Proclydonautilus* cf. *natosini*), колеоидеи (слои с *Mojsisovicsteuthis* sp. B; *Atractites* cf. *conicus*), двустворки (зона *Eomonotis daonellaeformis*), брахиоподы, фораминиферы (слои КТФ12, КТФ13, КТФ14, см. рис. 5), палиноморфы, криноидеи, обломки древесины, фрагменты скелетов тетрапод.

Луговая свита (выделена впервые, стратотип на р. Тихая, обнажение КТ3 слой 1, 2; КТ4 слой 1—14; нижние 25 м точки наблюдения РО7, название по р. Луговая; верхний норий—рэт) (см. рис. 1, 5) по особенностям строения может быть подразделена на две подсвиты.

Нижняя подсвита (нижняя часть верхнего нория, стратотип в обнажении КТ3, слой 1 и нижние 1.5 м слоя 2) (см. рис. 5) видимой мощностью около 10 м сложена глинами аргиллитоподобными темно-серыми, мелконеровно-плитчатыми, оскольчатými, плотными, с обильными породообразующими скоплениями двустворок рода *Monotis* и многочисленными прослоями эллипсоидальных красновато-коричневатых известково-глинистых конкреций, фосфатно-известковистыми желваками. В толще встречены остатки наутилоидей (слои с *Proclydonautilus* cf. *natosini*), колеоидей (слои с *Atractites* ex gr. *alveolaris*), двустворки (зона *Monotis ochotica*), фораминиферы (слои КТФ15), палиноморфы, криноидеи, обломки минерализованной древесины.

Верхняя подсвита (верхняя часть верхнего нория—рэт, стратотип в обнажении КТ3, верхние 9.5 м слоя 2; КТ4, слой 1—14; нижние 25 м точки наблюдения РО7; см. рис. 5.) представлена глинами аргиллитоподобными темно-серыми, со слабым буроватым оттенком, плитчато-оскольчатými, с обломками древесины, с линзами и пятнами ярозитизации, желваками пирита, известковистыми буроватыми конкрециями часто с двустворками и брахиоподами, мелкими шаровидными конкрециями с фосфатной сердцевиной иногда с двустворками. В толще встречаются очень крупные алевролитовые темно-серые,



буроватые в разной степени известковистые скорлуповидные «рассланцеванные» тонкоплитчатые пологоволнисто-слоистые конкреции или протяженные пласты. Первичная слоистость значительной части подсветы осложнена частыми мелкими изоклинальными деформациями. В подсвете (нижняя часть) встречаются колеоидеи (слой с *Atractites ex gr. alveolaris*), двустворки (зона *Monotis ochotica*), фораминиферы (слой КТФ15 и КТФ16, см. рис. 5), палиноморфы (комплексы КМРА5, КSPA2, см. рис. 5), многочисленные обломки минерализованной древесины. Особенностью изученных палинокомплексов является резкое преобладание наземных форм.

Самые верхи разреза триаса макрофауны не содержат, но там определены многочисленные и разнообразные комплексы фораминифер, которые по сопоставлениям с разрезами Арктической Аляски соотносятся с рэтом. Мощность верхней подсветы составляет около 180—265 м.

По генетическим, структурным и седиментологическим особенностям описанные толщи могут быть объединены в серии, отражающие крупные этапы седиментогенеза.

Решетниковская серия (выделена впервые, название по р. Решетникова, о. Котельный) объемлет таба-юряхскую толщу, чекановскую и станционную свиты (инд—ладин), характеризуется развитием темно-серых до черных, в разной степени высокоуглеродистых глин мощностью около 140—185 м и более (рис. 6).

Светлая серия (выделена впервые, название по р. Светлая на о. Котельный) включает шейнинскую, драгоценную, казаркинскую и луговую свиты (верхи ладина—рэт) и сложена глинами темно-серыми, с мощными прослоями на отдельных стратиграфических уровнях, содержащими обильные породообразующие скопления двустворок, обломки крупной минерализованной древесины, разнообразные фоссилии мощностью 570—780 м (см. рис. 6).

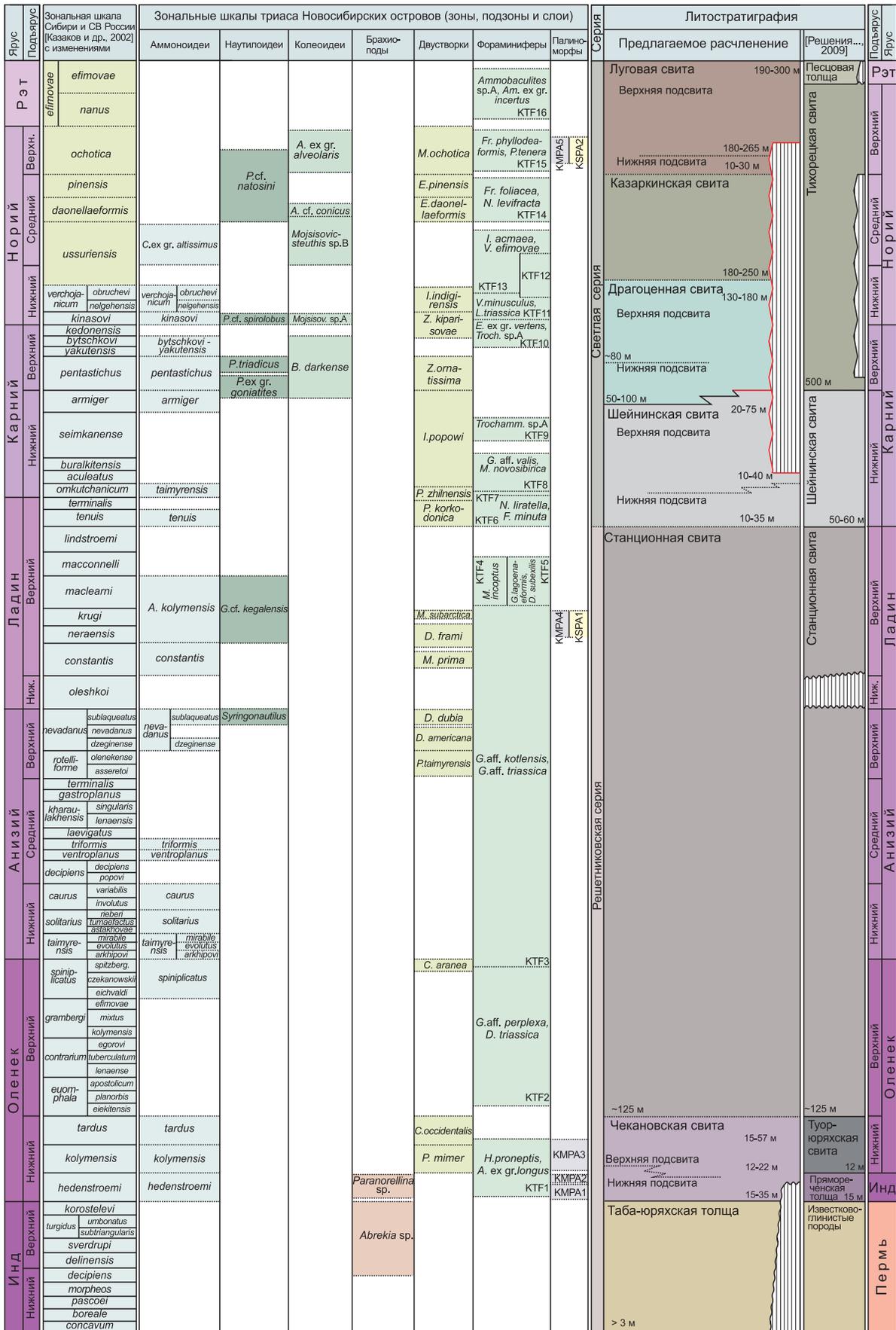
ФАЦИАЛЬНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ

Традиционно стратиграфические схемы и фациальное районирование разрабатываются отдельно для крупных регионов. Поэтому при учете смежных территорий часто возникают несовпадения в границах районов или зон, их конфигурации и названиях. Подобная ситуация отмечается и в стратиграфических схемах триаса и фациального районирования в смежных районах востока Сибирской платформы [Решения..., 1981; Казаков и др., 2002] и запада северо-востока России [Решения..., 2009]. В одной из первых схем районирования триаса Северо-Восточной Азии территория о. Котельный была обособлена в самостоятельную Новосибирскую структурно-фациальную область, характеризующуюся крайне тонким составом и малой мощностью пород платформенного типа [Дагис и др., 1979].

Анализ фациального строения и структуры разрезов триаса восточного побережья моря Лаптевых (обрамление Сибирской платформы), Новосибирских островов и Северного Верхоянья (низовья бассейнов рек Омолой, Яна, Колыма) позволил предложить для этого региона единую, разработанную на едином подходе, схему фациального районирования (рис. 7).

Предлагаемое фациальное районирование триасовых образований базируется на соотношении генезиса, мощности, стратиграфической полноты разрезов и зависит от степени изученности территории. Установлены крупные фациальные области (ФО), отвечающие платформенным разрезам северо-востока Сибирского кратона, Новосибирской плиты и Верхоянского складчатого пояса, по терминологии [Богданов и др., 1998]. Согласно опубликованным [Казаков и др., 2002; Решения..., 2009] и новым данным, приняты следующие их наименования: Хатангско-Ленская (= Хатангско-Нижнеленская или Анабаро-Ленская), Новосибирская (= Котельническо-Беннетская) и Яно-Сугойская. Намечены слабоизученные Лаптевская и Чокурдахская ФО. Для смежной с востока территории использована Эрчинская фациальная зона (ФЗ) Алазейско-Омулевской области [Решения..., 2009] (см. рис. 7).

Хатангско-Ленская ФО (I) характеризуется разрезами как мелководно-морского, переходного, так и континентального генезиса в прибортовой части триасового Анабаро-Ленского осадочного бассейна, часто со стратиграфическими несогласиями на различных уровнях, обусловленных колебаниями уровня сибирских морей. Эти разрезы сложены всеми классами терригенных пород, со спорадическим участием вулканогенно-осадочных образований инда и органогенных известняков низов нижнего оленека (см. рис. 7). Суммарная мощность отложений не превышает 900 м. Платформенный характер строения и существенная изученность разрезов позволили установить Оленек-Нижнеленскую (= Лено-Оленекская и Буур-Оленекская зоны, по [Казаков и др., 2002]) и Хараулахскую ФЗ (= Нижнеленский район, по [Казаков и др., 2002]), различающиеся полнотой, генезисом и мощностью разрезов со спорадическим увеличением роли переходных и континентальных образований в прибортовой зоне бассейна. Северная часть Хараулахской ФЗ, как и все разрезы склонов Оленекского свода, характеризуется аномально низкой мощностью разреза — до 350 м (в низовьях р. Бур — до 100 м, на Тюмятинском профиле — 120 м, в Дьяпальской скв. 1—320 м) и редукцией стратиграфических подразделений нижней и верхней частей системы (см. рис. 7). Это обстоятельство может свидетельствовать о нахождении этого участка Харау-



лахской ФЗ на склоне крупного выступа в дельте р. Лена, поскольку на о. Столб детально охарактеризованы [Язык и др., 2013], а в дельте р. Лена колонковым бурением установлены под современным аллювием выходы девонских отложений [Граханов и др., 2013], там же предполагаются выходы докембрийского фундамента, а на дневной поверхности имеются его развалы [Богданов и др., 1998].

Новосибирская ФО (II) отличается исключительно морским разрезом в разной степени высокоуглеродистых слаболитифицированных (аргиллитоподобных) глин и алевроглинистых пород с линзами и прослоями нижеоленекских водорослевых известняков, на отдельных уровнях с обильными фосфатно-известковистыми желваками, с мощными прослоями с пороодообразующими двустворками и разнообразием органических остатков, с общим повышением роли мелководных образований вверх по разрезу (см. рис. 7). Характер строения разрезов позволяет рассматривать эту область в качестве дистальных флишоидов Анабаро-Ленского осадочного бассейна. На отдельных участках обнажений фиксируются тектонические несогласия преимущественно северо-западного простирания. Помимо пологозалегающих слоев горных пород встречаются блоки с разными, в основном небольшими амплитудами смещения, местами характеризующиеся мелкими изоклинальными деформациями. Мощность триасовых отложений снижается от 1200 на побережье до 900 м к центру о. Котельный.

Яно-Сугойская ФО (III) (см. рис. 7) резко отличается от смежных областей прежде всего огромной мощностью системы: от 2 км близ западной границы ФО до 8—9 км и более в центральной и восточной частях [Решения..., 2009] (см. рис. 7), что вызвало предположение ряда специалистов [Репин, Полуботко, 2008] относить эту область к древнему континентальному склону. Однако присутствие органических водорослевых известняков в нижнем оленеке противоречат глубинам формирования осадков ниже зоны фотосинтеза, а в верхнем триасе отмечаются многочисленные отпечатки макрорастительности (*Calamites* sp.). Разрез сложен морскими аргиллитами, алевролитами разномощными с значительной ролью песчаников часто известковистых в верхней части разреза. Встречаются прослои и конкреции глинистых известняков. В пределах рассматриваемого листа установлена Яно-Омолойская ФЗ с северной Куларской (= Полоусненская подобласть [Решения..., 2009]) и смежной с юга Центрально-Полоусненской (= одноименная подобласть [Решения..., 2009]) подзонами, слабоотличающиеся по архитектуре разреза (см. рис. 7). В связи с огромной мощностью разреза, он слабо охарактеризован органическими остатками, но в пограничных участках с Верхоянским мегаантиклинорием отличается полным набором зональных видов аммоноидей и двустворок [Решения..., 2009].

На юго-востоке рассматриваемого листа (см. рис. 7) с определенной долей условности выделяется **Чокурдахская ФО (IV)**, которая в отношении стратиграфии и генезиса триасовых образований слабо изучена. Имеются только отдельные сведения о фрагментарных ее выходах на территории [Басов и др., 1977; и др.]. Строение ее возможно предполагать по интерполяции разрезов в междуречье Яны и Колымы [Геологическая..., 1992; Государственная..., 2000], где в последнем случае установлено снижение значений мощности триаса до ~1800 м, в верхнем отделе (норий) на востоке описаны прослои туфогенных пород. Остатками фоссилий эти разрезы практически не охарактеризованы. На юго-востоке разрезы Чокурдахская ФО контактируют с таковыми **Алазейско-Омулевской ФО** (см. рис. 7). Последние представлены морскими толщами с редуцированными (?) снизу частями разрезов.

В изученной практически только геофизическими работами акватории моря Лаптевых о мощности, строении и генезисе триасовых отложений судить по интерпретации сейсмических материалов весьма проблематично. Тем более, что в литературе существуют совершенно противоположные мнения на соотношения фундамента и осадочного чехла [Hinz et al., 1998; Конторович, Конторович, 2021; и др.]. Исходя из увеличения на разрезах времени слежения прослеживаемых с суши сейсмических отражений с юга на север и с востока акватории на запад, можно предварительно установить там **Лаптевскую ФО (V)** (см. рис. 7), в тектоническом отношении сходную, судя по картине сейсмической записи, со строением триаса на о. Котельный. Используемый во многих публикациях термин «акустический фундамент», представляет собой лишь изменение архитектуры сейсмической записи, отвечает переходному слаболитифицированному, как и в Новосибирской ФО, комплексу, перестроенному в позднем мезозое—кайнозое. На севере Сибирской платформы, по геолого-геофизическим материалам, триасовые отложения составляют седьмую часть осадочного чехла. Исходя из усиления мористости разреза с юга на север платформы, мощности чехла на шельфе моря Лаптевых — 14—15 км [Малышев и др., 2009], триасовый комплекс имеет там морской генезис и может достигать мощности двух тысяч метров и более.

ТРИАС В СТРУКТУРЕ ОСАДОЧНОГО ЧЕХЛА ЛАПТЕВОМОРСКОГО ШЕЛЬФА

Триасовые разрезы о. Котельный мощностью 900—1200 м и до 800 м на севере обрамления Сибирской платформы имеют отчетливую связь платформенных типов разреза, представленную закономерной сменой фациальных обстановок с юга на север от бортов Анабаро-Ленского осадочного бассейна к дистальным фациям на Новосибирских островах (см. рис. 7). Поэтому для акватории моря Лаптевых,

Рис. 7. Схема стратиграфии и фациальное районирование триаса Новосибирских островов, моря Лаптевых и прилегающей части суши.

1 — номера фациальных областей (а) и фациальных зон (б); фациальные области: I — Хатангско-Нижнеленская, II — Новосибирская, III — Яно-Сугойская, IV — Чокурдахская, V — Лаптевская; фациальные зоны и подзоны: 1 — Оленек-Нижнеленская, 2 — Хараулахская, 3 — Северо-Верхоянская, 4 — Яно-Омолойская, 4а — Куларская, 4б — Центрально-Полоусненская, Туостаская; 2 — преимущественно песчано-алевритовые толщи; 3 — преимущественно алевритоглинистые толщи; 4 — высокоуглеродистые толщи; границы: 5 — фациальных областей, 6 — фациальных зон и подзон; палеообстановки: 7 — континентальные, 8 — морские, 9 — переходные (прибрежные, лагунные и субконтинентальные), 10 — вулканогенные; 11 — органогенные известняки; 12 — тектонические контакты.

где мощность системы предполагается до 2000 м, нет необходимости прогнозировать иной характер строения разреза. Как упоминалось, разрезы территории формировались в эвфотической зоне бассейна даже в Яно-Сугойской ФО, поэтому вариации мощности системы (3.5—4.0 км до 8—9 км) [Дагис и др., 1979; Решения..., 2009] и изменения в структуре разрезов связаны с различной скоростью погружения дна осадочного бассейна.

В связи с непрекращающейся дискуссией относительно строения геологического разреза шельфа моря Лаптевых, целесообразно определить место триасовой системы в структуре осадочных этажей этой акватории.

В настоящее время существуют несколько точек зрения на стратиграфический объем осадочного чехла и фундамента лаптевоморского шельфа, базирующиеся на анализе геофизических данных. Классическое понятие «консолидированный фундамент» в публикациях встречается крайне редко, чаще используется термин «акустический фундамент», в геологическом отношении не имеющий ничего общего с первым. Так, немецкие исследователи (BGR) интерпретируют осадочный чехол кайнозойем [Hinz et al., 1998], некоторые отечественные специалисты рассматривают его в объеме апт—кайнозоя с поздне-киммерийским фундаментом [Drachev et al., 2010], допуская между дельтой Лены и Хатангским эстуарием дорифтовых толщ верхней юры и нижнего мела, или позднепалеозойско-кайнозойским чехлом с герцинским фундаментом [Малышев и др., 2009]. И.С. Грамберг с коллегами и другие исследователи полагают развитие в западной и центральной частях верхнерифей-кайнозойского, а в восточной — апт-кайнозойского чехла [Богданов и др., 1998; Геология..., 2004; Ким и др., 2011]. По мнению В.И. Устрицкого [2000], в западной части акватории развит океанический фундамент, перекрытый слабдеформированным верхоянским терригенным комплексом, выше залегают постваланжинские отложения межгорных прогибов, палеогеновые в грабенах и покровные неоген-четвертичные.

Не вдаваясь в детали дискуссии, отметим:

1) полное отсутствие регионального метаморфизма изученных отложений, причем фанерозой Новосибирских островов, как и на Сибирской платформе, сложен в нижней части терригенно-карбонатным, в верхней половине терригенным, отчасти флишоидным, комплексами, в зависимости от палеорельефа разделенными несогласиями разного ранга;

2) разрезы мезозоя о. Котельный, так называемый «акустический фундамент», не могут представлять собой фундамент в истинном его значении, поскольку сложены неметаморфизованными, слаболифитифицированными породами (см. рис. 2—5), образуют собой единый тектонический каркас с кайнозойскими толщами, с северо-западным простираем основных структур. В неравномерно дислоцированных блоках они, как и палеозойские, порой имеют практически горизонтальное, ненарушенное залегание;

3) время крупных тектонических процессов Сибирской платформы и ее обрамления совпадает с зафиксированными на Новосибирских островах (от байкальского до альпийского).

Сейсмокомплекс основания осадочного чехла шельфа моря Лаптевых, трактуемый рядом исследователей [Drachev et al., 2010; и др.] как «апт-альбский», резко несогласно залегает на литифицированных и дислоцированных породах «акустического фундамента». Это мнение основывается на двух основных положениях. Первое — залегание апт-альбских отложений о. Котельный на различных горизонтах триаса и юры [Косько и др., 1985]. Второе — представление о дислокациях пород верхоянской и последующих фаз складчатости.

На о. Котельный апт-альбские толщи залегают с размывом на более древних комплексах в отдельных отрицательных структурах, но конформно с ними. Детальные стратиграфические исследования нижней границы «среднего» мела (апт—альб) на о. Котельный и подстилающих их отложений в разрезах среднего течения р. Балыктах показали, что аптские континентальные неконсолидированные глины и алевриты залегают без очевидного размыва и перерыва на разных слаболифитифицированных горизонтах нижней юры (предполагаемом «акустическом фундаменте» шельфа моря Лаптевых). Крупный стратиграфический (временной) перерыв практически никак не выражен в разрезе и может быть обоснован

только биостратиграфическими методами [Никитенко и др., 2017, 2018; Кузьмичев и др., 2018]. В то же время в скв. 11 на юго-западе Земли Бунге (о. Котельный, оз. Глубокое) установлена берриас-валанжинская глинисто-алевритовая, так называемая «глубокая толща» [Никитенко и др., 2017, 2018].

Вышележащие (доаптские) меловые толщи и контакты между перечисленными стратонами на острове практически не обнажены и редкими скважинами не вскрыты, так что судить о их взаимоотношениях проблематично. Учитывая время проявления только верхоянской складчатости, неоднократно преобразовывающей рельеф областей денудации и аккумуляции, а также строение сводного разреза мезозоя Новосибирских островов [Никитенко и др., 2017], можно сделать вывод, что это несогласие может являться частным случаем среди других разноранговых несогласий, зафиксированных и на севере Сибирской платформы [Решения..., 1981, 2009; Государственная..., 2017]. Исследования последних лет показывают широкое развитие по восточному обрамлению платформы стратиграфического перерыва в низах апта [Государственная..., 2017; Nikitenko et al., 2018]. Таким образом, нижний сейсмокомплекс Лаптевоморской акватории может иметь разный, в том числе более древний возраст, в зависимости от степени проявления в разных блоках времени деструкции пород «акустического фундамента».

По одной из точек зрения, которую мы поддерживаем, становление консолидированной коры в этом районе завершилось в байкальскую тектоническую эпоху [Косько и др., 2013], что, наряду с вышеизложенным, позволяет рассматривать представленные в статье триасовые отложения в составе промежуточного структурного этажа Лаптевоморской плиты на периферии Сибирского кратона, в палеогеографическом плане являющегося продолжением осадочного чехла Сибирской платформы. Это обстоятельство позволяет оптимистично воспринимать перспективы нефтегазоносности глубоких горизонтов шельфа северных акваторий.

Результаты палеомагнитных исследований, новые и ранее опубликованные фаунистические данные свидетельствуют, что, по крайней мере, с раннего ордовика архипелаги Анжу и Де-Лонга принадлежали единому Новосибирскому тектоническому блоку [Верниковский и др., 2013а, б; Torsvik, Cocks, 2016], который располагался северо-восточнее Сибирской платформы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные исследования позволили усовершенствовать и детализировать литостратиграфическое расчленение триаса (см. рис. 1—6) о. Котельный (архипелаг Новосибирские острова). Изученные разрезы представлены в разной степени дислоцированными, глинистыми слаболитифицированными образованиями платформенного характера. Нижний и средний триас сложен преимущественно высокоуглеродистыми глинами. Верхний триас характеризуется чередованием мощных толщ с прослоями с породообразующими двустворками и глинистых горизонтов, прослеживаемых на территории о. Котельный, что позволило детализировать расчленение этой части разреза. Впервые описаны таба-юряхская толща (инд), нижняя (верхи ладина—основание карния) и верхняя (нижний карний) подсвиты шейнинской свиты, драгоценная (верхи верхнего карния—низы нижнего норий), казаркинская (верхи нижнего и среднего норий) и луговая (верхний норий—рэт) свиты. Анализ строения и состава разрезов позволил проследить в этом регионе чекановскую свиту (нижний оленек) — яркий межрегиональный маркирующий стратиграфический горизонт.

Генетические, структурные и седиментологические особенности строения триасовых толщ позволяет объединить их в две серии (см. рис. 6). Решетниковская серия (инд—верхний ладин) характеризуется развитием темно-серых до черных, в разной степени высокоуглеродистых глин с многочисленными фосфатно-известковистыми конкрециями. Светлая серия сложена глинами темно-серыми, с мощными прослоями на отдельных стратиграфических уровнях, содержащими обильные породообразующие скопления двустворок.

Для триаса восточных районов лаптевоморского шельфа и прилегающей суши разработано и уточнено фацциальное районирование (рис. 7), обосновано положение границ фацциальных областей и зон: Хатангско-Ленской (Оленек-Нижнеленская и Хараулахской фацциальные зоны), Новосибирской, Яно-Сугойской (Северо-Верхоянская и Яно-Омолойская ФЗ), Лаптевской и Чокурдахской ФО.

Анализ строения фанерозойских разрезов территории (см. рис. 7) позволяет рассматривать их в составе промежуточного структурного этажа Лаптевоморской плиты на периферии Сибирского кратона, в палеогеографическом плане являющегося в том или ином объеме продолжением осадочного чехла Сибирской платформы.

Авторы выражают искреннюю благодарность А.Ю. Егорову и Б.Н. Шурыгину за конструктивные комментарии при работе над статьей.

Исследования выполнены при поддержке проекта РНФ, № 19-17-00091 и научно-методической поддержке ФНИ (№ 0331-2019-00050, 331-2019-0004).

ЛИТЕРАТУРА

Басов В.А., Бурдыкина М.Д., Вороховская А.И., Эпов Е.Г., Юдовный Е.Г. К стратиграфии мезозойских отложений Полоусного кряжа и прилегающих районов // Мезозойские отложения Северо-Востока СССР. Л., НИИГА, 1977, с. 5—15.

Богданов Н.А., Хаин В.Е., Розен О.М., Шпилов Э.В., Верниковский В.А., Драчев С.С., Костюченко С.Л., Кузьмичев А.Б., Секретов С.Б. Тектоническая карта морей Карского и Лаптевых и севера Сибири (м-б 1:2 500 000). Объяснительная записка. М., Изд-во ИЛ РАН, 1998, 127 с.

Брагин Н.Ю., Константинов А.Г., Соболев Е.С. Стратиграфия и палеобиогеография верхнетриасовых отложений острова Котельный (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2012, т. 20, № 6, с. 54—80.

Верниковский В.А., Добрецов Н.Л., Метелкин Д.В., Матушкин Н.Ю., Кулаков И.Ю. Проблемы тектоники и тектонической эволюции Арктики // Геология и геофизика, 2013а, т. 54 (8), с. 1083—1107

Верниковский В.А., Метелкин Д.В., Толмачева Т.Ю., Малышев Н.А., Петров О.В., Соболев Н.Н., Матушкин Н.Ю. К проблеме палеотектонических реконструкций в Арктике и тектонического единства террейна Новосибирских островов: новые палеомагнитные и палеонтологические данные // ДАН, 2013б, т. 451, № 4, с. 423—429.

Вольнов Д.А., Войцеховский В.Н., Иванов О.А., Сороков Д.С. Яшин Д.С. Новосибирские острова // Геология СССР. Т. XXVI. Острова Советской Арктики. М., Недра, 1970, с. 324—374.

Геологическая карта СССР. М-б 1:1 000 000 (новая серия). Лист R-53-(55) — Депутатский. Объяснительная записка / Под ред. Л.М. Натапова, Е.П. Сурмилова. СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, ПГО «Аэрогеология», 1992, 105 с.

Геология и полезные ископаемые России. Т. 5. Кн. 1. Арктические моря / Под ред. И. С. Грамберга, В.Л. Иванова, Ю.Е. Погребницкого. СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, 2004, 468 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-б 1:1 000 000 (новая серия). Лист R-(55) — 57 — Нижнеколымск. Объяснительная записка / Ред. В.С. Шульгина. СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, 2000, 163 с.

Государственная геологическая карта Российской Федерации. М-б 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Лаптево-Сибироморская. Лист S-50 — Усть-Оленёк. Объяснительная записка / Под ред. В.Ф. Проскурина, С.И. Шкарубо. СПб, Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2017, 264 с

Граханов С.А., Прокопьев А.В., Граханов О.С., Егоров К.Н., Тарабукин В.П., Соловьев Е.Э. Новые данные о геологическом строении дельты р. Лена и перспективах алмазности Арктического региона // Отечественная геология, 2013, № 5, с. 33—40.

Дагис А.С., Архипов Ю.В., Бычков Ю.М. Стратиграфия триасовой системы северо-востока Азии. М., Наука, 1979, 245 с.

Дорофеев В.К., Благовещенский М.Г., Смирнов А.Н., Ушаков В.И. Новосибирские острова. Геологическое строение и минерагения. СПб, ВНИИОкеангеология, 1999, 130 с.

Егоров А.Ю., Богомолов Ю.А., Константинов А.Г., Курушин Н.И. Стратиграфия триасовых отложений о. Котельный (Новосибирские острова) // Бореальный триас. М., Наука, 1987, с. 66—80.

Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Могучева Н.К., Соболев Е.С., Фрадкина А.Ф., Ядренкин А.В., Девятков В.П., Смирнов Л.В. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002, 322 с.

Ким Б.И., Евдокимова Н.К., Харитонов Л.Я., Иванова Н.М., Полищук Л.А. Осадочный чехол шельфа моря Лаптевых и его нефтегазовый потенциал // Геология нефти и газа, 2011, № 6, с. 116—131.

Константинов А.Г. Расчленение ладинской зоны *Stolleyites tenuis* в Северном Приохотье // Тихоокеанская геология, 2015, т. 34, № 5, с. 64—72.

Константинов А.Г., Соболев Е.С., Клец Т.В. Новые данные по фауне и биостратиграфии норийских отложений острова Котельного (Новосибирские острова) // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2003, т. 11, № 3, с. 27—39.

Константинов А.Г., Соболев Е.С., Ядренкин А.В. Стратиграфия триаса восточной части побережья моря Лаптевых и Новосибирских островов // Геология и геофизика, 2013, т. 54 (8), с. 1028—1046.

Конторович В.А., Конторович А.Э. Сейсмогеологическая характеристика и стратификация геологического разреза в Арктических регионах Сибирской платформы и на шельфе моря Лаптевых // ДАН, 2021, т. 496, № 1, с. 94—100.

Корчинская М.В. К биостратиграфии триасовых отложений о-ва Котельный (Новосибирские острова) // Мезозойские отложения Северо-Востока СССР. Л., НИИГА, 1977, с. 43—49.

Косько М.К., Соболев Н.Н., Кораго Е.А., Проскурин В.Ф., Столбов Н.М. Геология Новосибирских островов — основа интерпретации геофизических данных по восточно-арктическому шельфу России // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2013, т. 8, № 2, с. 1—36.

Косько М.К., Бондаренко Н.С. Государственная геологическая карта СССР. М-6 1:200 000. Серия Новосибирские острова. S-54-I, II, III (губа Драгоценная). Л., ВСЕГЕИ, 1982.

Косько М.К., Бондаренко Н.С., Непомилуев В.Ф. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Новосибирские острова. Листы T-54-XXXI, XXXII, XXXIII; S-53-IV, V, VI; S-53-XI, XII; S-54-I, II, III; S-54-VII, VIII, IX, XIII, XIV, XV. Объяснительная записка. М., Изд-во «Севморгеология», 1985, 162 с.

Кузьмичев А.Б., Данукалова М.К., Александрова Г.Н., Захаров В.А., Герман А.Б., Никитенко Б.Л., Хубанов В.Б., Коростылев Е.В. Туор-Юряхский разрез «среднего» мела на острове Котельный (Новосибирские острова): как выглядит на суше предполагаемое основание осадочного чехла моря Лаптевых? // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2018, т. 26, № 4, с. 86—115.

Лобанов М.Ф. Геологическое строение Новосибирских островов // Геология Советской Арктики. М., Госгеолтехиздат, 1957, с. 484—503. (Тр. НИИГА, т. 81).

Малышев Н.А., Обметко В.В., Бородулин А.А., Барина Е.М., Ихсанов Б.И. Новые представления о строении и формировании осадочного чехла шельфа моря Лаптевых. // Геология полярных областей Земли. Материалы XLII тектонического совещания. Т. 2. М., ГЕОС, 2009, с. 32—37.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофауна юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск, Параллель, 2009, 680 с.

Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Князев В.Г., Меледина С.В., Дзюба О.С., Лебедева Н.К., Пешевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Горячева А.А., Хафаева С.Н. Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и борсальный зональный стандарт // Геология и геофизика, 2013, т. 54 (8), с. 1047—1082.

Никитенко Б.Л., Князев В.Г., Пешевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Кутыгин Р.В., Алифиров А.С. Высокорастворимая стратиграфия верхней юры побережья моря Лаптевых // Геология и геофизика, 2015, т. 56 (4), с. 845—872.

Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Лебедева Н.К., Басов В.А., Горячева А.А., Пешевицкая Е.Б., Глинских Л.А. Стратиграфия юры и мела архипелага Новосибирские острова (море Лаптевых и Восточно-Сибирское море) фациальное районирование и литостратиграфия // Геология и геофизика, 2017, т. 58 (12), с. 1867—1885.

Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Лебедева Н.К., Басов В.А., Фурсенко Е.А., Горячева А.А., Пешевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Хафаева С.Н. Биостратиграфия и особенности геохимии органического вещества юры и мела архипелага Новосибирские острова (Российская Арктика) // Геология и геофизика, 2018, т. 59 (2), с. 211—230.

Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Пешевицкая Е.Б., Попов А.Ю., Фурсенко Е.А., Хафаева С.Н. Стратиграфия, литология и геохимия прибрежно- и мелководно-морских разрезов верхов средней юры — низов мела р. Анабар (Арктическая Сибирь) // Геология и геофизика, 2022, т. 63 (5), doi: 10.15372/GiG2020189.

Преображенская Э.Н., Корчинская М.В. Основные черты стратиграфии и важнейшие разрезы триасовых отложений Северо-Восточной Азии. Новосибирская структурно-фациальная область // Стратиграфия триасовой системы северо-востока Азии. М., Наука, 1979, с. 107—112.

Преображенская Э.Н., Труфанов Г.В., Вольнов Д.А., Косько М.К., Бондаренко Н.С. Мезозойские отложения острова Котельного // Геология и полезные ископаемые Новосибирских островов и острова Врангеля. Л., НИИГА, 1975, с. 28—37.

Репин Ю.С., Полуботко И.Г. Основные черты седиментогенеза Куларского этапа (T1-T3к) на северо-востоке России // Нефтегазовая геология. Теория и практика, 2008, т. 3, № 2, с. 1—18.

Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. Новосибирск, 1981, 91 с.

Решения Третьего Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России (Санкт-Петербург, 2002) / Под ред. Т.Н. Корень, Г.В. Котляр. СПб, Изд-во ВСЕГЕИ, 2009, 268 с + 15 схем.

Самусин А.И., Белоусов К.Н. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Новосибирские острова. Листы S-53-XVI, XVII, XXII, XXIII; S-54-XIV, XV, XVI, XX, XXI, XXII, XXIII, XXIV, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX. Объяснительная записка. М., Изд-во «Севморгеология», 1985, 130 с.

Труфанов Г.В., Белоусов К.Н., Непомилуев В.Ф. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Новосибирские острова. Листы T-54-XXXIV, XXXV, XXXVI; T56-XXXIII; S-54-

IV, V, VI, X, XI, XII; S-55-I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII; S-56-III, VII. Объяснительная записка. М., Изд-во «Севморгеология», 1986, 106 с.

Устрицкий В.И. К истории формирования современной структуры моря Лаптевых // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. СПб, ВНИИОкеангеология, 2000, вып. 3, с. 68—81.

Языков А.Ю., Изох Н.Г., Сараев С.В., Бахарев Н.К., Гонга Т.В., Соболев Е.С. Новые данные по биостратиграфии и седиментологии верхнедевонских отложений о. Столб (дельта р. Лены) // Геология и геофизика, 2013, т. 54 (8), с. 1013—1027.

Drachev S.S., Malyshev N.A., Nikishin A.M. Tectonic history and petroleum geology of the Russian Arctic Shelves: an overview // Petroleum geology: from mature basins to new frontiers. Proceedings of the 7th Petroleum Geology Conference. Geol. Soc. London, 2010, v. 7, p. 591—619.

Hinz K., Delisle G., Cramer B., Franke D., Fiegut U., Lindemann F., Neben S., Tostmann H., Zeibig M. Cruise report, marine seismic measurements and geoscientific studies on the shelf and slope of the Laptev Sea and East Siberian Sea/Arctic with M. V. Akademik Lazarev, IB. Kapitan Dranitsin, 23 August—8 October, 1997. Part II: Preliminary scientific results, BGR Rep. 116693, 1998, 160 p.

Nikitenko B.L., Pestchevitskaya E.B., Khafaeva S.N. High-resolution stratigraphy and palaeoenvironments of the Volgian-Valanginian in the Olenek key section (Anabar-Lena region, Arctic East Siberia, Russia) // Revue de Micropaleontologie, 2018, v. 61 (3—4), p. 271—312.

Torsvik T., Cocks L. Earth history and palaeogeography. Cambridge, Cambridge University Press, 2016, 311 p.

*Поступила в редакцию 31 августа 2021 г.,
принята в печать 25 сентября 2021 г.*