

ПОГРАНИЧНЫЕ ТРИАСОВО-ЮРСКИЕ ОТЛОЖЕНИЯ В РАЙОНЕ МЫСА ЦВЕТКОВА (ВОСТОЧНЫЙ ТАЙМЫР): БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ И ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

О. А. Лутиков^{1,2,*}, А. Ю. Попов³, В. В. Сапьяник⁴, Н. В. Ильина⁵, А. Н. Алейников⁶,
И. С. Павлухин⁴

¹ Геологический институт РАН, Москва

² Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт, Апелевское
отделение, Московская область, г. Апелевка

³ Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск

⁴ Всероссийский научно-исследовательский геологический нефтяной институт,
Новосибирское отделение, Новосибирск

⁵ Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

⁶ Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального
сырья, Новосибирск

*e-mail: niipss@mail.ru

Поступила в редакцию 07.04.2025 г.

После доработки 03.06.2025 г.

Принята к публикации 16.06.2025 г.

Триасово-юрский разрез мыса Цветкова является опорным для крупномасштабного картирования местных подразделений на Цветковской геологической площади Восточного Таймыра. Наряду с литологическим расчленением отложений, ярусное расчленение триаса и юры имеет важное значение для проведения картирования местных подразделений. По материалам, полученным авторами при изучении естественных выходов в районе мыса Цветкова в 1987 и 2014 гг., приведена литологическая и палеонтологическая характеристика пограничных триасово-юрских отложений, на основе которой проведена ревизия местных стратиграфических подразделений. Впервые для этого района установлена булунканская и лаптевоморская свиты в той части разреза, которая в последнее время относилась к терминальной части немцовской свиты, а также к тумулской и зимней свитам. По двустворчатым моллюскам и брахиоподам определен рэтский возраст булунканской свиты и геттангский возраст нижней части лаптевоморской свиты. На основании новых данных границу триаса и юры в этом разрезе предложено совместить с основанием лаптевоморской свиты. Приведены изображения рэтских и геттангских двустворчатых моллюсков и брахиопод.

Ключевые слова: триас, юра, рэт, геттанг, двустворчатые моллюски, фораминиферы, брахиоподы, Восточный Таймыр, немцовская свита, булунканская свита, лаптевоморская свита, Восточная Сибирь

ВВЕДЕНИЕ

Разрез мыса Цветкова является опорным для крупномасштабного картирования местных подразделений на Цветковской геологической площади. Здесь расположены стратотипы восьми свит триаса и двух свит нижней–средней юры (Проскурнин и др., 2013). Однако положение границы между триасовой и юрской системами и свитное расчленение вблизи этой границы до настоящего времени остаются спорными ввиду общих проблем, связанных с глобальной корреляцией рэтского и геттангского ярусов.

Проблема корреляции рэтского яруса

За рубежом, в СССР и России вопросы, касающиеся номенклатуры рэтского яруса, его зонального расчленения и корреляции, на протяжении многих лет были предметом дискуссии среди стратиграфов и обсуждаются до настоящего времени (например, Тучков, 1948; Попов, 1961; Славин, 1961; Бычков, Полуботко, 1963; Бычков и др., 1966; Pearson, 1970; Дагис и др., 1974; Дагис, Дагис, 1990; Добрускина, 1976; Шевырев, 2006; Гриненко, Баранов, 2017, 2018; Гриненко и др., 2019). К объективным причинам проблемы установления рэта в региональных разрезах можно отнести его ограниченную корреляцию на зональном уровне в связи с редкой встречаемостью аммоноидей (Дагис, Дагис, 1990), а также биогеографическую дифференциацию парастратиграфических групп, в том числе двустворчатых моллюсков и брахиопод (например, Репин, Полуботко, 2013; Гриненко и др., 2019 и др.). Для корреляции терминальной зоны рэта в планетарном масштабе используются представители рода *Choristoceras*, поскольку они имеют наиболее широкое распространение среди аммоноидей в Европе и Северной Америке (Тучков, 1956; Репин, Полуботко, 2013), и двустворчатый моллюск *Rhaetavicula contorta* Portlock, являющийся характерным элементом рэта в стратотипическом разрезе и в других тетических разрезах Европы, Северной Америки и Юго-Восточной Азии (Тучков, 1965; McRoberts, 2008). В бореальных разрезах *Choristoceras* и *Rhaetavicula contorta* не установлены, в связи с чем корреляция рэта в разрезах Восточной Сибири и Северо-Востока России является предметом полемики до настоящего времени (например, Лутиков, 2009; Соболев и др., 2009; Гриненко, Баранов, 2017; Гриненко и др., 2019; Попов, Никитенко, 2020). На Северо-Востоке Азии к рэту принято относить толщу, залегающую выше зоны *Monotis ochotica* и ниже слоев с геттангскими *Psiloceras*, в которой встречаются европейские рэтские виды двустворчатых моллюсков и долгоживущие

космополитные аммоноидеи. Однако рэтский возраст этой толщи определяется главным образом по стратиграфическому положению (Константинов, Клец, 2009). Долгое время существовала устойчивая парадигма, согласно которой граница норийского и рэтского ярусов совпадает с вымиранием рода *Monotis*, доминирующим в норийских отложениях (Дагис, Дагис, 1990; Репин, 2020). Однако находки *Monotis* в рэтских отложениях Австрии существенно ослабили позиции этого устоявшегося взгляда (McRoberts et al., 2008). Присутствие в синемюрских отложениях Северо-Востока России рода *Inomonotis*, очень близкого к *Monotis* (Полевой..., 1968; Невеская и др., 2013), и наличие в пограничных триасово-юрских отложениях форм, с большим основанием относящихся к роду *Monotis*, таких как *Monotis originalis* Kipar. и *M. pseudooriginalis* Zakh., свидетельствуют о прохождении триасово-юрской границы монотидами.

Установление рэта в бореальных разрезах основано главным образом на находках космополитных групп бентосных организмов, встречающихся как в Европе, так и на Северо-Востоке Азии. К ним относятся двустворчатые моллюски *Tancredia dittmarii* Martin, *T. marcigniana* Martin, *Megalodus laczkoi* Hoernes, *Plagiostoma* (=Anatina) *praecursor* Quenst., *P. hatensis* Kittl, *Lima subdupla* Stoppani, *Unionites lettica* (Quenst.), *U. muensteri* (Wiss.), *Neoschizodus rotundus* (Alberti), *Schafheutlia mellingi* (Hauer), *Antiquilima praelonga* (Martin), *Modiolus minutus* (Goldf.), *Gryphaea keilhau* Boehm, *Malletia lunaris* (Böhm), *Anradulonectites intricatus* Schur. et Lut., а также брахиоподы *Athyris manzavini* (Bittner), *Zeilleria austriaca* Zugmayer и др. (например, Тучков, 1948, 1956; Репин, Полуботко, 2013; Попов и др., 2018; Лутиков и др., 2024). Корреляция рэта в восточноазиатских и западных Панталасских регионах преимущественно основана на находках двустворчатых моллюсков бореального рода *Tosapecten* (McRoberts, 2008).

Межрегиональная корреляция рэтских отложений Северо-Востока России и Восточной Сибири базируется на установлении бореальных двустворчатых моллюсков, относящихся к видам *Tosapecten efimovae* Polub., *Lima transversa* Polub., *Tancredia tuchkovi* Kipar., *T. explicata* Kipar., *Ochotomya anmandykanensis* (Tuchk.), *O. terechovae* Polub., *Unionites sublettica* (Kipar.), *Arctomytiloides kelimiarensis* Polub., *Palaeopharus buriji* Kipar., *Oxytoma mojsisovicsi* Teller, *O. koniensis* Tuchk., и брахиопод *Piarorhynchia formalis* Dagys, *Planirhynchia atrita* Dagys (Галабала и др., 1989; Лутиков, 2009; Соболев и др., 2009; Попов и др., 2018; Лутиков и др., 2024). Однако не всегда мнения специалистов о рэтском возрасте отложений совпадают. Так, в Усть-Анабарском и Восточно-Таймырском районах к рэту предлагалось относить слои с *Tancredia tuchkovi*–*Unionites lettica*, установленные в основании зимней свиты (Лутиков, 2009; Соболев и др., 2009); эти же отложения другими исследователями относятся к юре (Никитенко, 2009; Никитенко и др., 2013; Попов, Никитенко, 2020).

Проблема корреляции геттангского яруса

Стратотипический разрез геттанга, расположенный на северо-востоке Франции, не определяет полный стратиграфический объем яруса, поскольку в его основании было выявлено стратиграфическое несогласие (Arkell, 1956). Для более полной характеристики геттангского яруса рассматривались разрезы, расположенные в Англии (Page, 2003), а также другие разрезы стратотипического района (Hanzo, 2012). Ввиду этого проблема корреляции рассматриваемого яруса связана со сложностью установления последовательности частей самого яруса. До 2013 г. за основание геттангского яруса в Международной стратиграфической шкале (МСШ) принималась зона *Psiloceras planorbis* (Maubeuge, 1964). После установления точки глобального стратотипа нижней границы геттанга за основание юры принимается зона *Psiloceras tilmani* (Hillebrandt et al., 2013).

Для корреляции геттангских отложений в бореальных районах наряду с аммонитами использовались космополитные европейские двустворчатые моллюски и фораминиферы, известные из стратотипа геттангского яруса и геттангских отложений Германии и Англии. Например, на р. Вилига к геттангу отнесены отложения, содержащие двустворчатые моллюски *Astarte* cf. *irregularis* Terq., *Falcimylus* (= *Mytiloides*) *lamellosus* Terq., *Melleagrinea* (= *Grenatula*) *olifex* Quenstedt, *Lima pectinoides* Sow. (Тучков, 1965). В разрезе Анабарской губы геттангскими считались слои, содержащие двустворчатые моллюски вида *Anradulonectites intricatus* Schur. et Lut. (Лутиков и др., 2024). В бассейне р. Буур геттангские отложения устанавливались по аммонитам рода *Psiloceras* и фораминиферам *Ammodiscus incertus* (Orb.), *Trochammina nana* “α” и *Astacolus minuta* (Born.) (Девятков и др., 1991).

Межрегиональная корреляция геттангских отложений в Северо-Восточной Азии проводилась не только по космополитным таксонам, но и по прослеживанию слоев с бореальными двустворчатыми моллюсками, в том числе *Monotis* (= *Otapiria*) *originalis* Kipar., М. (= *Pseudomonotis*) *pseudooriginalis* Zakh., *Arctomytiloides* (= *Pseudomytiloides*) *sinuosus* Polub., *Mellagrinea subolifex* (Polub.), *Veteranella* (*Glyptoleta*) *subvexilata* (Polub.), *Limea parva* Mil. (например, Дагис и др., 1978; Девятков и др., 1991; Шурыгин и др., 2000; Лутиков и др., 2024).

В разрезах Восточной Сибири ввиду редкой встречаемости аммонитов для геттанга–синемюра в целом выделялись слои с *Meleagrinea subolifex* и *Pseudomytiloides sinuosus*, в объем которых включались слои с *Pseudomytiloides sinuosus*, отвечающие приблизительно зоне *Psiloceras planorbis* (Князев и др., 1991; Шурыгин и др., 2000). После ревизии иноцерамовидных двустворок древнейшие триасово-юрские виды *Pseudomytiloides* стали относиться к роду *Arctomytiloides* (Полуботко, 1992). При этом в рэт-синемюрских отложениях было выделено несколько близких видов этого рода, а голотип вида

Arctomytiloides sinuosus указывался из верхнесinemюрских отложений в бассейне р. Вилига. В связи с этим стратиграфический объем “слоев с *Pseudomytiloides sinuosus*” на севере Сибири стал не совсем ясен.

Проблема определения положения нижней границы геттангского яруса в России

В рамках хроностратиграфической концепции стратиграфической классификации обоснование глобальной границы между триасом и юрой завершилось в 2013 г. после установления точки глобального стратотипа триасово-юрской границы в Альпах (Hillebrandt et al., 2013). В настоящее время граница Т–J определяется по первому появлению юрского аммонита *Psiloceras spelae tirolicum* Hillebrandt et Krystyn в пачке Тифенграбен (Tiefengraben) разреза Кужоч в Австрии (Захаров, 2015). Комплекс двустворчатых моллюсков, обнаруженный непосредственно выше границы, принятой в точке GSSP, представлен *Cardinia hybrida* Sowerby, *Agerchlamys textoria* (Schlotheim), *Pseudolima* cf. *hettangiensis* (Terquem) и еще неописанным видом рода *Meleagrinnella* (McRoberts et al., 2012).

В разрезах Северо-Востока России переход от верхнетриасовых (рэтских) к нижнеюрским (геттангским) отложениям прослежен в монофациальных непрерывных разрезах на р.р. Вилига и Кедон. К самым древним отложениям юры на территории бывшего СССР, а ныне России относили слои с аммоноидеями *Primapsiloceras primulum* Repin, выделявшиеся в разрезах ниже находок *Psiloceras* cf. *planorbis* (Sow.) (Полуботко, Репин, 1981; Решения..., 2009). Однако некоторые исследователи ставили под сомнение выделение зоны *Primulum* как древнейшей зоны юрского стандарта (Dagis, 1996; Князев, Кутыгин, 2004). В связи с выделением новой зоны в основании геттанга – *Psiloceras tilmani* – и изменением положения границы триаса и юры в МСШ (Hillebrandt et al., 2013) Ю.С. Репин и И.В. Полуботко инициировали пересмотр зонального расчленения геттанга и в России (Репин, Полуботко, 2013). Поскольку аммонитов, характеризующих зону *Psiloceras tilmani*, в российских разрезах не обнаружено, границу между триасом и юрой на Северо-Востоке Азии было предложено проводить по смене рэтского комплекса двустворчатых моллюсков с *Tosapecten efimovae* на юрский комплекс с *Otapiria* sp. 1, *Arctomytiloides kelimiarensis* Polub., *Ochotochlamys kiparisovae* Milova. Однако при этом вид *Otapiria* sp. 1 не изображался и не был описан, вид *A. kelimiarensis* Polub. оказался транзитным относительно предполагаемой триасово-юрской границы и указывался как из нижней зоны геттанга (Полуботко, 1992), так и из рэтских отложений (Репин, Полуботко, 2013), а распространение вида *Ochotochlamys kiparisovae* Milova ограничивалось только разрезами Северо-Востока России (Милова, 1988).

В СССР, а затем в России вопрос о возрасте древнейших юрских отложений связывался с вопросом о времени начала юрской трансгрессии (Бодылевский, 1957). В конце XX в.

возникло представление о едином тектоно-седиментационном цикле формирования норийско-среднеюрских отложений в мезозойских бассейнах Северо-Восточной Азии (Репин и др., 1993). В последнее время начала развиваться гипотеза о едином этапе формирования рэт-позднеплинсбахских отложений в Арктическом супербассейне, охватывающем территорию Западно-Сибирской плиты, Сибирскую платформу и складчатую, западную часть Верхояно-Колымской складчатой области. Проблема установления триасово-юрской границы в конкретных разрезах предположительно объясняется непрерывным процессом осадконакопления в течение рэтского и геттангского веков в ряде палеобассейнов (Гриненко и др., 2011; Гриненко, 2014).

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ РАЗРЕЗОВ В РАЙОНЕ МЫСА ЦВЕТКОВА

Разрез триаса и юры в районе мыса Цветкова считается опорным для восточной части северного борта Енисей-Хатаганского регионального прогиба (Шведов, 1958; Вавилов, Каплан, 1974; Левчук, 1985). Однако датировка отдельных интервалов пограничных триасово-юрских отложений до настоящего времени является условной ввиду недостаточного палеонтологического обоснования и отсутствия находок руководящей фауны. Положение границ местных стратиграфических подразделений в триасово-юрской части разреза неоднократно менялось. В связи с этим необходимо детальное рассмотрение истории изучения верхнетриасовых–нижнеюрских отложений данного разреза.

Первый этап стратиграфических исследований в районе мыса Цветкова охватывает 1940-е–1960-е гг. В этот период была проведена геологическая съемка в масштабах 1 : 50 000 и 1 : 200 000, с разной степенью детальности описаны триасово-юрские разрезы, собраны коллекции флоры и фауны, проведено первое стратиграфическое расчленение пограничных отложений триаса и юры.

Т.П. Кочетковым в 1943–1944 г. в районе мыса Цветкова проводилась геологическая съемка в масштабе 1: 50 000 (Кочетков, 1948). Толща алевролитов и песчаников с пластами углей и растительными остатками видимой мощностью 210 м, обнажающая в береговом клифе западного берега Хатангского залива, была отнесена к немцовской свите. М.Ф. Нейбург по флоре ошибочно отнесла ее к верхней юре–нижнему мелу. Т.П. Кочетков считал ее верхнетриасовой по положению в разрезе. Вышележащую толщу мощностью 130–145 м, перекрывающую немцовскую свиту с угловым и азимутальным несогласием, он предположительно отнес к нижнему лейасу. На основании проведенных геолого-съемочных работ Т.П. Кочетков сделал вывод, что в районе исследований нижний лейас перекрывает различные горизонты триаса.

В 1944 г. под руководством И.М. Мигая проведена геологическая съемка масштаба 1: 200 000, включающая район мыса Цветкова (Мигай, 1952). И.М. Мигай оценивал мощность немцовской свиты в 135–140 м. По заключению Н.А. Шведова (1958) и Э.Н. Кара-Мурза (1958), растительные остатки и спорово-пыльцевой комплекс, собранные из этой толщи, точного возраста дать не могут. Наиболее вероятным считалось отнесение немцовской свиты к норийскому ярусу или к верхней части карнийского яруса (Мигай, 1952). К основанию юры И.М. Мигай отнес толщу, расположенную выше границы несогласия, которую он считал среднелейасовой на основании заключения Н.С. Воронец. Из пачки серых алевроитовых аргиллитов с прослоями сидеритизированных конкреций в обнажении 3021 по руч. Безымянный (обнажение 2 в настоящем описании) были определены двустворчатые моллюски *Mytiloides cf. gryphoides* Goldf., *Astarte sp. (cf. voltzi Benecke)*, *Nucula sp.* (Мигай, 1952, приложение 5).

Второй этап стратиграфических исследований в районе мыса Цветкова охватывает 1970-е годы. На этом этапе были пересмотрены стратиграфические объемы выделенных ранее свит, установлены новые местные подразделения.

В 1975 г. триас на мысе Цветкова изучался сотрудниками Института геологии и геофизики Сибирского отделения АН СССР (ИГиГ СО АН СССР) А.С. Дагисом, Ю.Н. Карагодиным, В.Г. Князовым и сотрудниками Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС) А.М. Казаковым, Н.И. Курушиным и Н.К. Могучевой. Ими было предложено расширить объем немцовской свиты, включив в ее состав залегающую ниже песчано-глинистую пачку с карнийской морской фауной, поскольку предполагалось, что она представляет собой единое с вышележащими отложениями геологическое тело, сформировавшееся в обстановках, последовательно сменявшихся от мелководно-морских до континентальных (Казаков и др., 1982б). Общая мощность немцовской свиты в стратотипе была увеличена до 240 м, она стала датироваться ранним карнием–ранним норием. В терминальной части триасового разреза была установлена тумулская свита мощностью около 10 м. В ее основании (0.4 м) указывался разногалечный конгломерат (Казаков и др., 1982а). Эта точка зрения на литологическое расчленение разреза была отражена в Решениях 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири (Решения..., 1981). Мощность тумулской свиты в районе мыса Цветкова оставалась не совсем ясной – от 6.9 м (Дагис, Казаков, 1984) до 10 м (Казаков и др., 1982а, 2002). Ранненорийский возраст (зона *Otapiria ussurensis*) этой толщи принимался по аналогии с возрастом тумулской свиты в стратотипе, расположенном в Лено-Оленекской фациальной зоне. Считалось, что в районе мыса Цветкова нижнеюрские

отложения начинаются с пачки базальных конгломератов и залегают на тумулской свите со стратиграфическим перерывом (Решения..., 1981).

В 1976 г. Б.Н. Шурыгиным и М.А. Левчуком (ИГиГ СО АН СССР) был изучен разрез юрских отложений в обрывах западного побережья Хатангского залива к юго-западу от бухты Утиной¹ (обнажение 3 в настоящей работе). Впервые для Восточного Таймыра были установлены нерасчлененные геттанг-синемюрские и предположительно нижне- и верхнеплинсбахские отложения (Шурыгин, Левчук, 1982). Современные представления о стратиграфической последовательности отложений в нижнеюрской части разреза базируются на биостратиграфическом анализе фаунистических комплексов из этого обнажения (Шурыгин и др., 2000, 2001; Никитенко, 2009).

Третий этап стратиграфических исследований в районе мыса Цветкова охватывает 1980-е–1990-е гг. и начало XXI в. На этом этапе были получены новые данные по палеонтологическому обоснованию пограничных триасово-юрских отложений, пересмотрены стратиграфические диапазоны выделенных ранее свит, установлены новые биостратиграфические подразделения.

В 1987 г. О.А. Лутиков, В. Сапьяник (СНИИГГиМС) и Е.С. Соболев (ИГиГ СО АН СССР) изучили триасово-юрские отложения в районе мыса Цветкова (обнажения 1б, 2) и юго-западнее бухты Утиной (обнажение 3) (рис. 1). На основе предварительного определения собранных двустворчатых моллюсков и фораминифер было проведено биостратиграфическое расчленение разреза. Пачка, сложенная преимущественно алевролитами с прослоями конгломератов и галечников с *Tancredia* aff. *tuchkovi* Kipar., *Unionites* sp., была отнесена к зоне *Psiloceras planorbis* геттанга. Вышележащие более глинистые отложения с двустворчатыми моллюсками *Pseudomytiloides sinuosus* Polub., *Radulonectites* (?) *oischii* (Hayami), *Neocrassina* sp., *Nuculana* (?) sp., *Trochammina nana* “α” (Brady) также считались геттангскими (Девятков и др., 1991).

Рис. 1. Карта-схема расположения изученных обнажений на западном берегу Хатангского залива.

В 1992 г. обнажения в районе мыса Цветкова изучали Е.С. Соболев и А. Ядрёнкин (Объединенный институт геологии, геофизики и минералогии Сибирского отделения Российской академии наук – ОИГГиМ СО РАН) совместно с В.А. Басовым (ВНИИОкеанология), а в 2007 гг. выходы триасово-юрских отложений вдоль побережья

¹ Название присутствует на современных топографических картах. В ранних публикациях XX в. и в некоторых работах XXI в. бухта называлась Моржовой.

Хатангского залива изучал Н.Н. Соболев (Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А.П. Карпинского – ВСЕГЕИ). На основе переизучения коллекций двустворчатых моллюсков, брахиопод, фораминифер и головоногих, собранных в 1987, 1992 и 2007 гг., Е.С. Соболев, О.А. Лутиков, А.В. Ядрёнкин, В.В. Сапьяник, В.А. Басов и Н.Н. Соболев провели ревизию стратиграфического расчленения триасово-юрской толщи в районе мыса Цветкова. Толща песчаников и алевролитов, с конгломератами в основании в обнажениях 1б, 2 и 3 впервые была отнесена к рэту, а перекрывающая ее толща с глинистой пачкой в основании – к геттангу (Соболев и др., 2009). Однако детального описания разреза и изображения фоссилий из этих отложений не приводилось.

В 2014 г. пограничные отложения в районе мыса Цветкова изучали А.Ю. Попов (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН – ИНГГ СО РАН), А.Н. Алейников и И.С. Павлухин (СНИИГГиМС). Во время изучения обнажения в 2014 г. А.Ю. Поповым было проведено детальное изучение контакта немцовой свиты с вышележащей толщей и панорамная фотосъемка обнажений, позволившая получить представление о геологическом строении этой части разреза, которое в общих чертах соответствует зарисовке обнажения, выполненной И.М. Мигаем (1952).

Согласно Объяснительной записке к листу S-49 Государственной геологической карты Российской Федерации (Проскурнин и др., 2013), в районе мыса Цветкова обнажаются последовательно перекрывающие друг друга толщи, относящиеся к немцовой свите мощностью 240 м, тумулской свите мощностью 7 м и зимней свите мощностью 30 м. Граница триаса и юры совмещается с подошвой пачки конгломератов, принимаемой за основание зимней свиты (Шурыгин и др., 2000; Казаков и др., 2002). Согласно альтернативной точке зрения, положение границы триаса и юры в разрезе совпадает с подошвой глинистой пачки внутри зимней свиты (Соболев и др., 2009). В настоящей работе предлагается новая схема стратиграфического расчленения пограничных триасово-юрских отложений и обоснование положения триасово-юрской границы в районе мыса Цветкова на основании наблюдений, полученных авторами в 1987 и 2014 гг. (рис. 2).

Рис. 2. Ретроспектива взглядов на положение границ биостратиграфических и местных подразделений в пограничных отложениях триаса и юры в районе мыса Цветкова. Красная линия – граница триаса и юры; сплошные горизонтальные линии – границы свит. Условные обозначения см. на рис. 4.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Основой биостратиграфических исследований стало изучение коллекций макрофауны и микрофауны из обнажений в районе мыса Цветкова, послойно собранных О.А. Лутиковым и В.В. Сапьяником в 1987 г. Дополнительно изучались фоссилии из сборов Н.Н. Соболева в 2007 г. Изученные коллекции фоссилий хранятся в кернохранилище Апрелевского отделения Всероссийского научно-исследовательского геологического нефтяного института (ВНИГНИ), г. Апрелевка (колл. № LOA-51).

В основу литологических исследований положены описания разрезов, выполненные О.А. Лутиковым и В.В. Сапьяником (СНИИГГиМС) в 1987 г., и описания разрезов, выполненные А.Ю. Поповым (ИНГГ СО РАН), И.С. Павлухиным и А.Н. Алейниковым (СНИИГГиМС) в 2014 г. Были также привлечены материалы геологической съемки 1943–1944 гг. (Кочетков, 1948). Для увязки описания разреза, выполненного Т.П. Кочетковым, с современными описаниями использовались фотоматериалы Н.Н. Соболева (2007 г.), А.Ю. Попова и И.С. Павлухина (2014 г.), видеоматериалы А.Н. Алейникова (2014 г.).

Для удобства соотношения современных и старых описаний разрезов использована широко применяемая геологами в прошлом десятичная гранулометрическая классификация (Фролов, 1964). При описании обстановок осадконакопления, интерпретация которых приведена по литературным данным с учетом авторского материала, использовалась классификация на основе модели, предложенной для морского побережья с терригенной седиментацией (Обстановки..., 1990; Einsele, 1992). Для более полной характеристики пород привлекались результаты их исследования в шлифах. При оценке состава алевроито-песчаных пород применялась классификация В.Д. Шутова (1967).

ОПИСАНИЕ РАЗРЕЗОВ

Контакт немцовой свиты с вышележащей толщей расположен вблизи утеса, выдающегося в сторону Хатангского залива, получившего у геологов неофициальное название мыс Конгломератовый. При изучении этого разреза О.А. Лутиковым, В.В. Сапьяником и Е.С. Соболевым в 1987 г., а также Н.Н. Соболевым в 2007 г. контакт был частично закрыт осыпью и береговым льдом. В 2014 г. после очистки контакта в результате шторма обнажения 1а и 1б были изучены и детально описаны И.С. Павлухиным и А.Ю. Поповым.

Обнажение 1а. Начало обнажения расположено в 3.0 км по прямой на юго-запад от мыса Цветкова. Обнажение представляет собой обрыв высотой до 20 м, протяженностью около 50 м на западном берегу Хатангского залива (рис. 3).

Рис. 3. Общий вид обнажений 1а и 1б. Белая пунктирная линия – граница обнажений. Фото Н.Н. Соболева (2007 г.).

В береговом обрыве на толще, относящейся к нижней части верхней подсвиты немцовой свиты (Решения..., 1981), согласно залегают слои 1–12 обнажения 1а (рис. 4), которые ранее включались в состав пачки 53 верхней подсвиты немцовой свиты (Дагис, Казаков, 1984).

Рис. 4. Схема расчленения пограничных триасово-юрских отложений в районе мыса Цветкова.

Немцовская свита (терминальная часть).

Слой 1, мощность 1.1 м. Аргиллиты углистые, черные, горизонтально-слоистые, с кристаллами пирита. По трещинам развит пирит.

Слой 2, мощность 0.6 м. Аргиллиты алевроитовые, полого-волнисто-слоистые, переходящие вверх в алевролиты за счет увеличения примеси алевроито-песчаного материала. Породы содержат обильный мелкий углефицированный растительный детрит. Проявлена пиритизация.

Слой 3, мощность 0.6 м. Песчаники мелкозернистые, алевроитовые, тонко-горизонтально-слоистые за счет прослоев, обогащенных углефицированным растительным детритом, по составу полевошпатово-граувакковые.

Слой 4, мощность 2.0 м. Алевролиты песчанистые, темно-серые, участками оскольчатые, со знаками ряби и крупными фрагментами стволов деревьев или ветвей. По слою встречаются сидеритовые конкреции (диаметр около 10 см). Трещины выполнены углистым материалом.

Слой 5, мощность 0.2 м. Аргиллиты углистые, черные, с кристалликами пирита.

Слой 6, мощность 0.2 м. Песчаники мелкозернистые, темно-серые, волнисто-слоистые за счет тонких алевроитовых прослоев с фрагментами флоры.

Слой 7, мощность 0.95 м. Алевролиты темно-серые, слабоглинистые, переходящие в алевролиты коричневые глинистые. По слою встречаются мелкие кристаллики пирита, остатки корневой системы растений, растительный детрит. В слое присутствуют многочисленные фрагментарные остатки листьев и стеблей хвощевых растений.

Слой 8, мощность 0.4 м. Аргиллиты углистые, черные, с кристалликами пирита.

Слой 9, мощность 1.0 м. Алевропесчаники светло-серые, с мелкой косоволнистой слоистостью и знаками ряби. В верхней части переходят в алевролиты разномзернистые, серые.

Слой 10, мощность 0.7 м. Аргиллиты в разной степени алевроитистые, послойно углистые, переходящие в тонкий прослой угля.

Слой 11, мощность 1.5 м. Алевролиты крупнозернистые, в нижней части глинистые, с субгоризонтальной слоистостью за счет тонких алевроито-глинистых прослоев. В нижней части слоя присутствует горизонт лепешковидных карбонатных конкреций.

Слой 12, мощность 0.7 м. Песчаники мелкозернистые, с пологой косой слоистостью, маркируемой углефицированным растительным детритом. Присутствуют тонкие алевроито-глинистые слойки на границе некоторых маломощных косых серий.

Из верхней подсвиты немцовской свиты был указан разнообразный по видовому составу палинокомплекс (ПК) и определены остатки растений (Круговых, Могучева, 2000).

В споровой части ПК преобладают гладкие треугольные споры родов *Dictyophyllidites* и *Concavisporites* с видом *C. jurienensis* Balme, 1957 (указан как *Obtusisporites junctus*), а также

виды *Annulispora microannulata* de Jersey, 1962, *A. folliculosa* (Rogalska, 1954) de Jersey, 1959, *Discisporites psilatus* de Jersey, 1964. Присутствуют виды *Anapiculatisporites telephorus* (Pautsch, 1958) Klaus, 1960, *Apiculatisporis megaspinosus* Schulz, 1966, *Aratrisporites fischeri* (Klaus, 1960) Playford et Dettmann, 1965, *Calamospora tener* (Leschik, 1955) Mädlar, 1964, *Camarozonosporites rudis* (Leschik, 1955) Klaus, 1960, *Cingulizonates rhaeticus* (Reinhardt, 1962) Schulz, 1967, *Concentricisporites nevesi* Antonescu, 1970, *Densosporites foveocingulatus* Schulz, 1967, *Duplexisporites gyratus* Playford et Dettmann, 1965 (указан как *Rotinella trisecta*), *Kyrtomispors speciosus* Mädlar, 1964, *Leiotriletes directus* Balme, 1956, *Lycopodiacidites kuepperi* Klaus, 1960, *Neoraistrickia taylori* Playford et Dettmann, 1965, *Nevesisporites limatulus* Playford, 1965, *Osmundacidites senectus* Balme, 1963, *Punctatosporites walkomi* de Jersey, 1962, *Zebrasporites interscriptus* (Thiergart, 1949) Klaus, 1960. Отмечены единичные *Neoraistrickia gristhorpensis* Tralau, 1967, *Retitriletes subrotundus* (Kara-Murza in Koll., 1954) in Bolchovitina, 1956, Doring, Krutzsch, Mai et Schulz, 1963 (указан как *Lycopodiumsporites subrotundus*), *Stereisporites* sp.

Пыльцевая часть представлена видами *Alisporites grauvogeli* Klaus, 1964, *A. tenuicorpus* Balme, 1963, *Angustisulcites klausii* (Freudenthal, 1964) Visscher, 1966 (указан как *Lueckisporites triassicus*), *Araucariacites* sp., *Chasmatosporites major* Nilsson, 1958, *Chordasporites* sp., *Colpectopollis* sp., *Corollina meyeriana* (Klaus, 1960) Venkatachala et Góczán, 1964, *Classopollis* sp. *Cycadopites percarinatus* (Bolchovitina, 1956) Iljina, 1985 (указан как *Monosulcatus percarinatus*), *Duplicisporites dispertitus* Scheuring, 1970, *D. granulatus* (Leschik, 1955) Scheuring, 1970, *Ginkgocycadophytus* sp., *Gnetaceapollenites* sp., *Minutosaccus potonieii* Mädlar, 1964, *Ovalipollis cultus* Scheuring, 1970, *Praecirculina granifer* (Leschik, 1955) Klaus, 1960 emend. Scheuring, 1970, *Patinasporites funiculus* Leschik, 1955, *Podozamites* sp., *Pinus divulgata* Bolchovitina, 1956 (указан как *Pinuspollenites divulgatus*), *Quadraecullina anellaeformis* Maljavkina, 1949, *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, 1954, *Triadispora aurea* Scheuring, 1970, *T. staplinii* (Jansonius, 1962) Klaus, 1964, *Vitreisporites pallidus* (Reissinger, 1950) Nilsson, 1958.

Среди растений определены *Thallites* aff. *toretziensis* Stanisl., *Grammaephloios* cf. *ichtia Harris*, *Neocalamites carrerei* (Zeil.) Halle, *N. issykkulensis* Tur.-Ket., *Annulariopsis inopinata* Zeil., *Dictyophyllum* sp., *Cladophlebis stenolopha* Brick, *C. williamsonii* (Brongn.) Brongn., *C. crenulata* Kiritch., *C. nebbensis* (Brongn.) Nath., *C. vassensis* Ward, *C. uralica* Pryn., *C. roessertii* Zeil., *C. zwetkoviensis* Schved., *C. zauronica* Pryn., *C. jolkinensis* Pryn., *C. cf. lineifolia* Kiritch., *C. cf. tchichatchewii* (Schmalh.) Krysht. et Pryn., *C. cf. sublobata* Johan., *C. cf. korkinensis* Bojak. et Vlad., *Sphenopteris* sp., *Kugartenia* cf. *irregularis* Sixt., *Rhaphidopteris* aff. *microphylla* Kiritch., *Scytophyllum pinnatum* (Sixt.) Dobr., *Ginkgo* cf. *romanowskii* Brick, *Glossophyllum* cf. *angustifolium* Stanisl., *Sphenozamites* cf. *surakaicus* Pryn., *Taeniopteris* sp., *Czekanowskia mogutcheva* Kiritch. et Samyl., *Ixostrobus* cf. *heeri* Pryn., *Podozamites angustifolius* (Eichw.) Heer,

P. issykkulensis Genk., *P. guttiformis* (Migatsch.) Stanisl., *P. zwetkovii* Schved., *Yuccites uralensis* Pryn., *Y. spathulatus* Pryn., *Y. nanus* Pryn., *Lepeophyllum pumile* Mogutch., *Desmiophyllum* spp., *Carpolithes heeri* Tur.-Ket.

Выше по разрезу на породы немцовой свиты с азимутальным угловым несогласием налегают породы булунканской свиты (рис. 5).

Рис. 5. Контакт немцовой и булунканской свит на мысе Конгломератовый. Желтая пунктирная линия – граница свит. Белые пунктирные линии – границы слоев в обнажении 1б. Фото А.Ю. Попова, 2014 г.

Обнажение 1б. Обнажение представляет собой крутой обрыв высотой от 20 до 15 м на западном берегу Хатангского залива, протяженностью около 750 м в направлении на юго-запад. Слои 1–9 считались триасовыми, а слои 10–19 относились к юре (Казаков и др., 2002). Слои 1–4 обнажения 1б ранее включались в состав верхней подсвиты немцовой свиты (пачка 53 по Дагис, Казаков, 1984), слои 5–9 относились к тумулской свите (Дагис, Казаков, 1984). Слои 10–19 предположительно включались в зимнюю свиту (Девятков и др., 1991). В 1987 и 2014 гг. часть обнажения 1б была закрыта береговым льдом и недоступна для описания. Поэтому характеристика слоев частично (слои 10–15) базируется на данных из отчета Т.П. Кочеткова (1948) с некоторыми авторскими изменениями и дополнениями. Изменения в описании слоев 14 и 15 приводятся с учетом данных петрографического изучения шлифов Г.Г. Сысоловой и Н.А. Лыковым, дополнения приводятся с учетом фото- и видеосъемки А.Ю. Попова и А.Н. Алейникова.

Булунканская свита. Мощность интервала разреза, относимого здесь к булунканской свите, по данным Т.П. Кочеткова, составляет около 50 м (Кочетков, 1948). По данным Е.С. Соболева и В.А. Басова, общая мощность этой части разреза (обнажение 1, слои 1–4 по Соболев и др., 2009) составляет около 55 м. В настоящей работе с уточнением авторов общая мощность булунканской свиты около 58 м.

Булунканская свита залегает на породах немцовой свиты с азимутальным и угловым несогласием. По данным А.Ю. Попова, кровля немцовой имеет азимут падения 150°, угол наклона варьирует в пределах 50°–70°; низы булунканской свиты имеют азимут падения 160°, угол наклона 40° (рис. 6).

Рис. 6. Залегание слоя 1 булунканской свиты на породах немцовой свиты с азимутальным и угловым несогласием. Желтая пунктирная линия – граница свит, белая пунктирная линия – верхняя граница слоя 1. Фото А.Ю. Попова, 2014 г.

Слой 1, мощность 0.6–1.6 м. Алевролиты мелкооскольчатые, темно-серые, со сферическими гальками сидерита (до 2–3 см) и прослоем сидеритовых конкреций мощностью 10 см вблизи подошвы. По данным Т.П. Кочеткова, в эрозионных карманах слоя 1 присутствуют слабоокатанные валуны траппов и редкая хорошо окатанная галька темно-серых кварцитовых песчаников (Кочетков, 1948). Мощность слоя изменяется по простиранию от 0.6 до 1.6 м.

Слой 2, мощность 4.0 м. Песчаники средне-мелкозернистые, темно-серые, в верхней части тонко-волнисто-слоистые, в нижней части массивные, по составу полевошпатово-граувакковые. По слою рассеяны окатанные интракласты глинистых пород. Порода неравномерно кальцитизирована. Тонкие трещины, секущие поверхности напластования под углом 45°, выполнены кальцитом.

Слой 3, мощность 0.4 м. Алевролиты глинистые, прослоями песчанистые, темно- и светло-серые, полого-волнисто-слоистые. Встречаются редкие горизонтальные следы жизнедеятельности.

Слой 4, мощность 0.2–0.3 м. Алевропесчаники зеленовато-серые, с тонкопараллельной слоистостью, обусловленной намывами углефицированного растительного детрита. В середине слоя присутствует линзовидный прослой песчаников средне-мелкозернистых, буроватых на поверхности, с гравийным материалом в подошве. В средней части слоя – слабонаклонная трещина, секущая слой, выполненная кальцитом.

Слой 5, мощность 0.45–0.55 м. В основании слоя – конгломераты (мощность 0.25 м) с хорошо окатанной мелко-крупнозернистой галькой, гравийно-песчаным матриксом. Размер обломков до 5–7 см. Выше алевролиты песчанистые, разнозернистые, темно- и светло-серые, тонкоплитчатые, полого-волнисто-слоистые. Верхняя граница слоя волнистая. По слою отмечаются ходы илоедов и редкая мелкая глинистая неокатанная галька. В верхней части слоя встречаются тонкие (до 0.5 см) алеврито-глинистые слойки (рис. 7).

Рис. 7. Слои 2–6 в обнажении 1. Здесь и далее белые пунктирные линии – границы слоев. Фото А.Ю. Попова, 2014 г.

Слой 6, мощность 3.2 м. В основании – линзы мелко- и крупногалечных гравелитов (мощность 5 см) с глинистыми интракластами (до 5–7 см). Галька хорошо окатанная, преимущественно крупнозернистая. Основная порода – песчаники мелкозернистые, светло-серые, зеленоватые, косоволнистые за счет намывов углефицированного растительного детрита, по составу полевошпатово-граувакковые. В основании косых серий – глинистые

интракласты. По слою встречаются остатки флоры плохой сохранности, фрагменты древесины.

Слой 7, мощность 1.1 м. Песчаники мелкозернистые, светло-серые, зеленоватые, косоволнистые за счет намывов углефицированного растительного детрита. Присутствуют тонкие (до 0.5 см) алевроито-глинистые слойки.

Слой 8, мощность 1.3 м. Песчаники мелкозернистые, желтовато-серые, волнисто-слоистые с мелкими знаками ряби течения, большим количеством в разной степени окатанных глинистых интраклатов (иногда бурых на поверхности), концентрирующихся послойно.

Слой 9, мощность 0.9–1.3 м. Песчаники средне-мелкозернистые, в свежем изломе серые с желтоватым оттенком, на поверхности серовато-бурые с зеленоватым оттенком, с тонковолнистой слоистостью за счет тонких глинистых прослоев, по составу полевошпатово-граувакковые. Присутствуют знаки ряби и ходы илоедов, ориентированные наклонно к поверхности напластования. Порода в разной степени кальцитизирована. По слою развиты редкие трещины, почти параллельные слоистости (мощностью до 1 см).

Из слоев 5–9 (“тумулская свита”, по Дагис, Казаков, 1984) З.И. Булатова приводила следующие определения фораминифер: *Psammospaera* sp., *Hyperamminiides* sp., *Hyperammina proneptis* Schleifer, *Haplophragmoides* sp., *Glomospira* ex gr. *charoides* (Parker et Jones), *Ammodiscus* ex gr. *asper* (Terquem), *Ammodiscus* sp., *Eponides* sp. (Булатова, 1983). Из этого интервала А.В. Ядрёнкин указывал *Trochammina* cf. *verchojanica* Yadr., *Gaudryina* cf. *adoxa* (Tappan), *Ammodiscus* ex gr. *siliceous* (Terquem), *Glomospirella* sp., *Dentalina* sp. (Казаков и др., 2002).

Слои 5–9 охарактеризованы ПК с относительно бедным видовым составом миоспор (Круговых, Могучева, 2000). В приведенном списке присутствуют споры *Anapiculatisporites telephorus*, *Concavisporites crassexinius* Nilsson, 1958, *Dictyophyllidites mortoni* (De Jersey, 1959) Payford et Dettmann, 1965 (указан как *Dictyophyllum vulgare*), *Duplexisporites gyratus* Payford et Dettmann, 1965 (указан как *Duplexisporites anagrammensis*), *Matonisporites phlebopteroides* Couper, 1958, *Neoraistrickia taylori*, *Stereisporites bujargiensis* (Bolchovitina, 1956) Schulz, 1966, *Osmundacidites senectus*, *Planisporites echinus* Schulz, 1966 и пыльца *Classopollis* sp., *Ovalipollis* sp., *Striatites*.

Слой 10, мощность 2.0 м. В основании – гравийные конгломераты, состоящие из хорошо окатанной плоской и округлой гальки темно-серых, серых мелкозернистых кварцитовых песчаников, темно-серых окремненных глинистых пород. Размер плохо сортированного гравийно-галечного материала варьирует от долей сантиметра до 30 см. В матрице – песчаники мелкозернистые, темно-серые.

Слой 11, мощность 1.65 м. Песчаники мелкозернистые, аркозовые, с карботнатным цементом. В них рассеяна хорошо окатанная галька песчаников, глинистых пород и диабазов.

Слой 12, мощность 10.0 м. Конгломераты, состоящие из угловатых и округлых обломков песчаников, диабазов, темно-серых песчанистых алевролитов, известковистых аргиллитов, связанных известково-глинистым цементом.

Слой 13, мощность 12.0 м. Песчаники разнозернистые, темно-серые с зеленоватым оттенком, толстоплитчатые и массивные, с обломками обугленной древесины и неидентифицированными остатками растений. Местами встречаются линзы конгломератов, состоящих из плохо окатанных обломков кварцитов, кремнистых глинистых пород и основных эффузивов.

Слой 14, мощность 14.0 м. Алевролиты мелко-крупнозернистые, темно-серые, со скорлуповато-подушечной отдельностью, с равномерно рассеянной галькой кварцитов, по составу полевошпатово-граувакковые. В слое редко встречаются неидентифицированные остатки фауны и обломки окаменелой древесины, в средней части – прослой конгломератов.

Слой 15, мощность 4.3 м. Песчаники мелкозернистые, алевроитовые, темно-серые, по составу полевошпатово-граувакковые.

Лаптевоморская свита. Свита трансгрессивно, но без видимого размыва залегает на булунканской свите. Ее видимая мощность в обнажении 16 составляет 42.4 м. Контакт свит наблюдался А.Н. Алейниковым в 2014 г. (рис. 8). В основании свиты присутствует маломощный прослой конгломератов.

Рис. 8. Контакт булунканской и лаптевоморской свит в обнажении 16. Желтая пунктирная линия – граница свит, белая пунктирная линия – граница слоев. Фото А.Н. Алейникова, 2014 г.

Слой 16, мощность 6.2 м. В основании слоя – прослой конгломератов (мощность 0.2 м) (рис. 9). Нижняя граница неровная, с предполагаемым частичным конседиментационным размывом нижележащих отложений. В матриксе – песчаники средне-мелкозернистые. Порода биотурбирована, присутствует углефицированный растительный детрит. В конгломератовом прослое встречены многочисленные раковины двустворчатых моллюсков с раскрытыми створками и обломки раковин.

Рис. 9. Прослой конгломератов в основании слоя 16 в обнажении 16. Стрелками показаны крупные гальки. Фото А.Н. Алейникова, 2014 г.

В нижней части слоя – алевролиты темно-серые, толстоплитчатые, чередующиеся с алевролитами глинистыми, темно-серыми, оскольчатыми. На уровне 1.5 м прослой (мощность 0.2 м) алевролитов серо-коричневых, сидеритизированных, массивных. На уровнях 2.0, 2.5 и

3.0 м от основания – линзовидные сидеритовые конкреции. Для всего слоя характерна уплощенная хорошо окатанная галька (диаметр до 3 см), часто встречаются пятна ярозита и обугленная древесина. На уровне 3.5 м встречаются линзочки углей. По простираанию линзочки вытягиваются в тонкие прослои, окаймленные ярозитом. В верхней части слоя с уровня 5 м – песчаники мелкозернистые, алевроитовые, кварцево-граувакковые.

В 1987 г. из конгломератов в основании слоя были собраны двустворчатые моллюски: *Tancredia securiformis* (Dunker), *T. tuchkovi* Kiparisova, *T. cf. tuchkovi* Kiparisova, *T. explicata* Kiparisova, *Ochotomya terechovae* Polubotko, *Unionites lettica* (Quenst.), *Unionites cf. muensteri* (Wissmann), *Schafhaeutlia mellingi* (Hauer) (обр. Ф-1). Целые раковины *Tancredia* захоронены с раскрытыми створками выпуклостью вверх. Встречаются обломанные раковины *Unionites*, захороненные с раскрытыми створками выпуклостью вверх, и целые раковины *Unionites* плохой сохранности, залегающие в слое на одной из створок. Отдельные створки *Schafhaeutlia* и *Ochotomya* захоронены выпуклостью вверх. Тип захоронения – аллохтонный танатоценоз.

По данным Е.С. Соболева и А.В. Ядрёнкина (Соболев и др., 2009), изучавших обнажение 16 в 1992 г., в этой части разреза присутствует рэтский комплекс фауны: двустворчатые моллюски *Oxytoma* aff. *koniense* Tuchk., *Malletia lunaris* (Bohm); брахиоподы *Piarorhynchia formalis* Dagys, *Pseudohalorella sibirica* Dagys и фораминиферы *Verneuilinoides contortus* Ziegler, *Trochammina* sp. А (слой 4 по (Соболев и др., 2009)), однако распределение фоссилий в слоях 15 и 16 относительно настоящего описания нуждается в уточнении.

Слой 17, мощность 7.5 м. Нижняя граница четкая, слегка волнистая, с обломками ярозитизированной древесины. В интервале 0–1.5 м – аргиллиты темно-серые до черных, комковатые во влажном состоянии, оскольчатые в выветрелом. Выше алевролиты глинистые. На уровне 1.2 м от основания – горизонт карбонатных караваеобразных конкреций (0.5 × 0.2 м) светло-серых, трещиноватых. В интервале 1.5–3.8 м – осыпь. В отдельных выходах обнаружены аргиллиты, схожие с породой в основании слоя. Выше песчаники мелкозернистые, алевроитовые, кварцево-граувакковые, с рассеянным углефицированным растительным детритом. На уровне 5.0 м от основания горизонт сидеритовых лепешковидных конкреций (1.5 × 0.15 м) темно-красных с поверхности и светло-голубовато-серых в свежем сколе. На различных уровнях встречаются обломки обугленной, ярозитизированной с поверхности древесины. Верхняя часть слоя представлена аргиллитами коричневыми, оскольчатыми. Слой заканчивается глинами комковатыми, обохренными.

По данным О.А. Лутикова и В.В. Сапьяника, в слое встречены двустворчатые моллюски *Astarte* (?) sp., *Rollieria* (?) sp. (очень редко) (обр. Ф-2/1) и фораминиферы *Trochammina zvetkovi* Sapjanik (обр. Т-19, 2.0 м от основания слоя; обр. Т-20, 4.0 м от основания слоя).

Слой 18, мощность 8.7 м. В основании линза (мощностью 0.3 м) каолиновых голубовато-зеленых глин ярозитизированных, с включениями обугленной древесины и углей. Основная порода – песчаники мелкозернистые, глинисто-алевритовые, темно-серые с коричневатым оттенком, оскольчатые, с пятнами ярозитизации, фосфатными конкрециями и пиритовыми стяжениями, аркозовые по составу. Встречены единичные глауконитовые глобулы. Проявлена биотурбация. Неравномерно развита кальцитизация.

На уровне 1.7 м горизонт редких караваеобразных конкреций известковистого алевролита (мощность 30 см). На этом же уровне встречена отдельная шаровая конкреция (диаметр 30 см). На уровне 7.0 м горизонт лепешковидных конкреций (2.0 × 0.2 м) сидеритового алевролита.

В осыпи слоя на склоне О.А. Лутиковым обнаружены двустворчатые моллюски *Arctomytiloides kelimiarensis* Polub., *Rollieria bronni* (Andler) (обр. Ф-2/2). По данным В.В. Сапьяника, в нижней части слоя распространены фораминиферы *Lenticulina burensis* Sapjan., *Lingulina* sp. (обр. Т-27, 3.0 м от основания слоя), в верхней части слоя – *Ammodiscus asper* (Terq.), *Vaginulinae* gen. indet. (обр. Т-28, 5 м от основания слоя).

Слой 19, видимая мощность 20.0 м. В основании горизонт линзовидных конкреций (3.0 × 0.2 м) известковистых алевролитов красно-коричневого цвета на выветрелой поверхности. Алевролиты темно-серые, волнисто-слоистые, массивные.

Из этой части разреза Е.С. Соболевым приводились определения двустворчатых моллюсков *Oxytoma sinemuriense* (Orb.), *Taimyrodon* sp., брахиопод *Lobothyris* aff. *punctata* (Sow.); а из верхней части слоя – наутиlid *Cenoceras* aff. *intermedius* (Sow.) (Соболев и др., 2009).

Обнажение 1б заканчивается в распадке, за которым расположено обнажение 2 (рис. 10). Слои в этих обнажениях имеют отличные элементы залегания, и их контакт, возможно, носит тектонический характер.

Рис. 10. Выходы лаптевоморской свиты (слои 8–11) в обнажении 2. Фото А.Н. Алейникова, 2014 г.

Обнажение 2. Находится на левом берегу Хатангского залива в 4.15 км по прямой на юго-запад от мыса Цветкова. Обнажение начинается в южном борту распадка и продолжается вдоль левого берега Хатангского залива в юго-западном направлении. Описание разреза приводится на основе его изучения О.А. Лутиковым и В.В. Сапьяником в 1987 г., фотосъемки А.Ю. Попова и фото- и видеосъемки А.Н. Алейникова, проводившихся в 2014 г.

У подножия обнажения в русле ручья О.А. Лутиковым обнаружены двустворчатые моллюски *Cardinia* sp. indet. (обр. Ф-4) (табл. I, фиг. 1). Порода в образце Ф-4 представлена песчаниками мелкозернистыми, аркозового состава с примесью зерен фосфоритового состава, с развитым кальцитовым цементом в межзерновом пространстве.

Таблица I.

Далее по правому борту распадка снизу вверх обнажается булунканская свита. Видимая мощность 20.4 м. Контакт с подстилающими породами в 1987 г. не был обнажен.

Булунканская свита.

Слой 1, мощность 2.7 м. Конгломераты разногальчатые, с включениями валунов и растительных остатков. Галька хорошо окатанная. Преобладает крупная галька (до 0.1 м). Валун до 0.3 м в поперечнике.

По данным Е.С. Соболева (Соболев и др., 2009), в слое были обнаружены двустворчатые моллюски *Tancredia tuchkovi* Kipar., *Unionites lettica* (Quenst.) и брахиоподы *Piarorhynchia formalis* Dagys.

Слой 2, мощность 2.7 м. Алевролиты крупнозернистые, светло-серые с голубоватым оттенком, толстоплитчатые, с рассеянной галькой, обломками обугленной древесины и со следами жизнедеятельности организмов. Верхняя граница ровная, проводится по смене пород.

Слой 3, мощность 15.0 м. В основании прослой конгломератов разногальчатых (мощность 0.65 м). Выше алевролиты крупнозернистые, темно-серые, толстоплитчатые, с рассеянной галькой, со следами жизнедеятельности организмов и обильным растительным детритом. Верхняя граница ровная, проводится по смене пород. В алевролитах, по данным В.В. Сапьяника, встречены фораминиферы *Glomospira* cf. *perplexa* Franke, *Trochammina zvetkovi* Sarjanik, *Harporhynchoides* sp. (обр. Т-32, вблизи основания слоя).

Лаптевоморская свита.

Слой 4, мощность 1.6 м. Переслаивание алевролитов тонкоплитчатых и алевритов глинистых, темно-серых, оскольчатых. Отмечаются пятна ярозита. Верхняя граница ровная, проводится по смене пород.

Слой 5, мощность 9.2 м. Алевролиты крупнозернистые, темно-серые, средне- и толсто-плитчатые, с пятнами ярозита, рассеянной галькой, обугленным растительным детритом. На уровне 3.7 м горизонт (мощность 0.25 м) конкреций алевролитов известковистых, сидеритизированных красно-коричневых на выветрелой поверхности, темно-серых в свежем изломе. Верхняя граница ровная, проводится по смене пород. В средней части слоя, по

данным В.В. Сапьяника, встречены фораминиферы *Glomospira* cf. *perplexa* Franke, *Trochammina zvetkovi* Sapjanik, *Saccammina* cf. *parvula* Gerke (обр. Т-36, середина слоя).

Слой 6, мощность 4.4 м. Аргиллиты темно-серые до черных, в сухом состоянии мелкооскольчатые. На уровне 3.4 м от основания выдержанный по простиранию горизонт лепешковидных конкреций (диаметром до 0.4 м) алевролитов известковистых, темно-серых на выветрелой поверхности, светло-серых в свежем сколе.

Слой 7, мощность 6.0 м. В основании прослой алевролитов мелкозернистых (0.6 м), темно-серых, оскольчатых, с рассеянной галькой, пятнами ярозита. Выше алевролиты песчанистые (мощность 0.7 м), темно-коричневато-серые, мелкооскольчатые, с пятнами ярозита. В верхней части слоя алевролиты темно-серые, мелкооскольчатые. На уровне 4.1 м горизонт конкреций (1.0 × 0.25 м) алевролитов известковистых, красно-коричневых на выветрелой поверхности. Слой заканчивается под горизонтом конкреций известковистых алевролитов.

Далее разрез из распадка переходит в береговой обрыв и наращивается по левому берегу Хатангского залива. Высота обнажения меняется от 4.0 м у распадка до 11 м в верхней точке.

Слой 8, мощность 1.2 м. В основании слоя – горизонт лепешковидных конкреций (1.0 × 0.1 м) алевролитов известковистых, коричнево-красных с выветрелой поверхности, темно-серых в свежем сколе. Выше алевролиты разномзернистые, темно-серые, среднеплитчатые, с пятнами ярозита и рассеянной галькой. На уровне 0.5 м линзы конгломератов мелкогалечных (0.1 × 0.05 м).

Слой 9, мощность 2.4 м. В основании массивные алевролиты сидеритизированные (мощность 0.3 м), красно-коричневые с поверхности, темно-серые в свежем сколе. Выше алевролиты разномзернистые, темно-серые, плитчатые, с пятнами ярозитизации, биотурбированные. Присутствует раковинный и костный детрит. Встречаются линзы галечника. В верхней части слоя в фосфатных конкрециях, по данным О.А. Лутикова, встречены двустворчатые моллюски *Monotis* ex gr. *pseudooriginalis* Zakharov, *Arctomytiloides* sp. indet., *Oxytoma* cf. *cygnipes* (Young et Bird), *Rollieria bronni* (Ander), *Homomya* sp. (обр. ТФ-5) и фораминиферы *Nodosaria* sp. (обр. Т-46, 1.0 м от основания слоя). Двустворчатые моллюски *Monotis*, *Arctomytiloides* и *Oxytoma* представлены отдельными створками, *Rollieria* представлены целыми раковинами. Тип захоронения – аллохтонный танатоценоз.

Слой 10, мощность 3.0 м. В основании слоя горизонт с гальками, переотложенными конкрециями светло-серого алевролита, обугленной древесиной. Алевролиты разномзернистые, темно-серые с зеленоватым оттенком, массивные, с пятнами ярозита, с редкой рассеянной галькой и обломками обугленной древесины. С уровня 1.0 м встречаются пиритовые стяжения. На уровне 2.25 м от основания слоя прослой с желвакообразными

конкрециями темно-серыми (0.15×0.07 м) и линзами угля (0.2×0.05 м). В слое встречаются лепешковидные фосфатные конкреции (до 10 см в диаметре) темно-серого цвета, с двустворчатыми моллюсками и пальцевидные известковистые конкреции светло-серого цвета с голубоватым оттенком.

В конкрециях, по данным О.А. Лутикова, встречены двустворчатые моллюски *Anradulonectites* cf. *intricatus* Schur. et Lut., *Arctomytiloides* sp. indet., *Pleuromya* (?) sp. (обр. ТФ-6/1, верхи слоя). Двустворчатые моллюски *Anradulonectites*, *Arctomytiloides* и *Pleuromya* представлены отдельными створками плохой сохранности. Тип захоронения – аллохтонный танатоценоз.

В слое, по данным В.В. Сапьяника, встречены фораминиферы *Ammodiscus* sp. (Т-47, 3.0 м от основания слоя).

Слой 11, мощность 1.7 м. Глины темно-серые до черных, неяснослоистые, мелкооскольчатые, слабоволнистые, с пятнами ярозитизации. В кровле горизонт конкреций (0.5×0.25 м) караваеобразных, светло-серых в свежем изломе, красно-коричневых с наружной поверхности.

В слое, по данным О.А. Лутикова, обнаружены двустворчатые моллюски *Anradulonectites* cf. *intricatus* Schur. et Lut. (ТФ-6/2, из слоя), *Arctomytiloides* sp. indet. (обр. ТФ-3, из слоя).

Слой 12, видимая мощность 6.75 м. Чередование алевролитов темно-серых, массивных, волнисто-слоистых с алевролитами глинистыми, темно-серыми до черных, тонко-листовато-слоистыми, оскольчатыми и глинами коричневатого-темно-серыми. На уровнях 2.2 и 4.9 м выдержанные по простираанию горизонты красно-коричневых с поверхности конкреций (до 1 м в диаметре) алевролитов известковистых, темно-серых в свежем изломе.

Точка наблюдения 14. В 2007 г. Н.Н. Соболевым был обнаружен отдельный выход валунно-галечных конгломератов на левом берегу Хатангского залива в 5.8 км по прямой на юго-запад от мыса Цветкова в береговом обрыве с координатами $74^{\circ}55'48.1''$ с.ш., $112^{\circ}40'52.4''$ в.д. (рис. 11).



Рис. 11. Отдельный выход валунно-галечных конгломератов с фауной в точке наблюдения 14.
Фото Н.Н. Соболева, 2007 г.

Булунканская свита. По литологическим характеристикам и фаунистическому наполнению конгломераты с видимой мощностью 2.0 м относятся к булунканской свите и представлены в основном гальками размером 5–10 см и отдельными валунами до 50 см в диаметре. Галька средне и плохо окатанная. Преобладают интрузивные породы основного состава (долериты, габбро-долериты) и осадочные породы (песчаники, алевролиты, аргиллиты), реже встречаются обломки углей. Матрикс представлен песчаником средне-мелкозернистым, глинисто-алевритистым, аркозового состава. Неравномерно проявлена кальцитизация.

Из конгломератов Н.Н. Соболевым в 2007 г. была собрана макрофауна. О.А. Лутиковым определены двустворчатые моллюски *Unionites sublettica* (Kiparisova), *Ochotomya* cf. *terechovae* Polubotko, *Cardinioides* sp. и брахиоподы *Piarorhynchia formalis* Dagys (обр. Ц-4) (табл. I, фиг. 2–6).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные при изучении обнажений в районе мыса Цветкова позволяют предложить новое расчленение пограничных триасово-юрских отложений на Цветковской геологической площади и уточнить положение границы между триасовой и юрской системами в разрезе (рис. 4).

Немцовская свита (терминальная часть) (обнажение 1а, слои 1–12) (рис. 4). Верхняя граница немцовой свиты Т.П. Кочетковым (1948) проводилась по эрозионной поверхности, отделяющей немцовскую свиту от вышележащих отложений, которые налегают на нее с угловым и азимутальным несогласием (основание слоя 1; рис. 5, 6).

Немцовская свита расчленялась на три подсвиты (Решения..., 1981; Казаков и др., 1982а). Утверждалось, что нижнемцовская подсвита образовывалась в условиях верхней сублиторали регрессирующего моря, среднемцовская подсвита имела мелководно-морской, литоральный и лагунный генезис, верхнемцовская свита формировалась в условиях приморской озерно-аллювиальной равнины с чередованием аллювиальных, озерных и болотных обстановок. Возраст немцовой свиты считался карнийско-ранненорийским (Казаков и др., 1982б, 2002).

В немцовой свите присутствует слой песчаника, из которого определялись морские двустворчатые моллюски *Tosapecten* ex gr. *subhiemalis* Kipar., *Anodontophora* (= *Unionites*) ex gr. *lettica* (Quenst.) и *Monotis* sp. indet. (пачка 46 по Вавилов, Каплан, 1974). Этот слой около 2 м мощностью, по мнению И.В. Полуботко (2010) указывающий на пограничные части зон *Otapiria ussuriensis* и *Eomonotis scutiformis*, можно сопоставить с низами тумулской свиты, выделенной в стратотипе.

Вышележащая часть немцовой свиты (около 95 м) лишена фаунистических остатков, но содержит богатые комплексы миоспор и комплексы листовой флоры, приведенные в работах В.В. Круговых и Н.К. Могучевой (Круговых, Могучева, 2000; Могучева, 2015).

Ниже приводится анализ и интерпретация данных ПК и флоры этой части разреза, выполненные Н.В. Ильиной.

Споры *Duplexisporites gyratus*, *Concentricisporites nevesi*, пыльца *Triadispora staplinii*, *T. aurea*, *Minutosaccus potonie* относятся к таксонам, составляющим основу среднетриасовых ПК и переходящим вверх по разрезу.

На разных уровнях анизийских отложений последовательно появляются споры *Annulispora folliculosa*, *A. microannulata*, *Discisporites psilatus*, *Punctatosporites walkomi*, *Stereisporites* spp. и пыльца *Araucaricites* sp., *Chasmatosporites major*, *Ovalipollis cultus*, *Praecirculina granifer*, *Quadraecullina anellaeformis*. Они наследуются верхнетриасовыми ПК. Некоторые из перечисленных видов продолжают существовать в юрском периоде.

С ладинским веком связано появление в комплексах миоспор видов спор *Concavisporites jurienensis*, *Kyrtomisoris speciosus*, *Neoraistrickia taylori*, *Zebrasporites interscriptus* и пыльцы *Duplicisporites dispersit*, *Duplicisporites granulates*, *Classopollis* sp., *Corollina meyeriana*, *Podozamites* sp., в последующем широко распространенных в верхнем триасе.

Из миоспор, появляющихся в карнийском веке и продолжающих свое развитие в норийском и рэтском веках, в немцовском ПК встречены споры *Apiculatisporis megaspinosus*, *Cingulizonates rhaeticus* и пыльцевые зерна *Patinasporites funiculus*, *Ricciisporites tuberculatus*.

Если вид *Retitriteles subrotundus* определен корректно и исключен вариант засорения образца, то это самое раннее его появление в палинологической истории.

Некоторое сомнение вызывает и достоверность определения среди спор видов *Densosporites foveocingulatus* и *Neoraistrickia gristhorpensis* в немцовском ПК. Вид *Densosporites foveocingulatus* был первоначально описан из рэтских отложений Германского бассейна, вид *Neoraistrickia gristhorpensis* характерен для среднеюрских ПК. Правда, морфологическое строение спор *Densosporites foveocingulatus* таково, что при неудовлетворительной сохранности или неудачном положении зерна в препарате его можно спутать со спорами *Limbosporites lundbladii* Nilsson, 1958. Единичные экземпляры последних выявлены в самых верхах отложений карнийского возраста архипелага Свальбард, а систематическое распространение этого вида характерно для норийских отложений.

Таким образом, характерными чертами ПК из верхней подсвиты немцовой свиты можно назвать:

– многочисленность спор родов *Dictyophyllidites*, *Concavisporites* (с видом *C. jurienensis*), *Annulispora*, *Stereisporites*; следует подчеркнуть, что многочисленность, а иногда абсолютное

преобладание гладких треугольных спор родов *Dictyophyllidites*, *Concavisporites* и некоторых других является одной из характерных черт верхнетриасовых палиноассоциаций в целом;

– совместное существование спор *Cingulizonates rhaeticus*, *Kyrtomisoris speciosus*, *Neoraistrickia taylori*, *Zebrasporites interscriptus* и пыльцы *Ricciisporites tuberculatus* Lundblad, 1954; *Duplicisporites dispertitus* (Leschik, 1955) Klaus, 1960; *Duplicisporites granulatus* (Leschik, 1955) Scheuring, 1970; *Praecirculina granifer* (Leschik, 1955) Klaus, 1960 emend. Scheuring, 1970; *Corollina meyeriana* (Klaus, 1960) Venkatachala et Góczán, 1964; *Patinasporites funiculus* Leschik, 1956; *Quadraeculina anellaeformis* (Maljavkina, 1949) Pyina, 1985;

– присутствие единичных экземпляров спор *Retitriteles subrotundus*.

Комплекс миоспор с представленным набором таксонов вполне сопоставим с известными по литературным источникам палиноассоциациями норийского возраста (Paterson et al., 2019).

Необходимо также указать, что споры *Leiotriteles directus*, *Osmundacidites senectus* и пыльцевые зерна *Alisporites tenuicarpus* Balme на данном стратиграфическом уровне являются переотложенными из пермских и нижнетриасовых отложений.

В составе комплекса листовой флоры преобладают остатки хвойных и папоротников, присутствуют остатки членистостебельных и птеридоспермов, в меньшем количестве встречены цикадофиты и гинкговые. Отличительной чертой комплекса является находка отпечатков представителей рода *Czekanowskia* (из лептостробовых), который является характерным и широко распространенным представителем юрской флоры Сибири (Могучева, 2015). По мнению Н.К. Могучевой, этот комплекс по своему систематическому составу и количественному соотношению флористических групп в полной мере отвечает комплексу так называемой “лепидоптериевой” флоры норийско-рэтского возраста.

Булунканская свита (обнажение 1б, слои 1–15; обнажение 2, слои 1–3) (рис. 4). Стратотип свиты расположен на р. Кыстык-Хая-Юряге – левом притоке р. Келимяр. В стратотипе свита представлена ритмичным, часто линзовидным переслаиванием песчаников с галькой, алевролитов, табачно-бурых, пепельно- и темно-серых глин, содержит также линзы гравия с углефицированным растительным детритом, линзочки угля, следы размывов. В булунканской свите встречены двустворчатые моллюски *Tosapecten efimovae* Polub., *Tancredia tuchkovi* Kipar., *Ochotomya* spp., брахиоподы *Piarorhynchia formalis* Dagys и др. (Галабала и др., 1989). В стратотипической местности булунканская свита представлена осадками прибрежно-морского и мелководно-морского генезиса (Граханов и др., 2010). В районе мыса Цветкова свита установлена нами впервые по аналогичным литологическим и близким фаунистическим признакам. По данным из литературных источников, отложения этой части разреза

формировались в начальный этап развития сравнительно неглубокого морского бассейна и имеют прибрежно-морской генезис (Ронкина, 1965; Казаков и др., 1982б).

Нижнюю границу булунканской свиты в обнажении 1б следует проводить по угловому азимутальному несогласию в основании слоя 1 (рис. 5, 6) в соответствии со статьей V.3. Стратиграфического кодекса (Стратиграфический..., 2019). В обнажении 1б свита представлена чередованием алевролитов, песчаников и конгломератов, залегающих выше основания слоя 1 и ниже основания слоя 1б (рис. 4).

Слои 1–4 обнажения 1б относились ранее к верхненемцовой подсвите (Казаков и др., 2002). В составе ПК из верхней подсвиты немцовой свиты указывались споры рода *Retitriletes* (Круговых, Могучева, 2000), широко распространенные в верхнем триасе Баренц-региона, Гренландии, Канады и Европы. Вид *Retitriletes clavatoides* – характерный таксон рэтских и юрских отложений Европы (Англия, Франция, Люксембург). Близкий вид *Retitriletes subrotundus* был описан Н.А. Болховитиной по коллекции Э.Н. Кара-Мурзы из отложений Вилуйской синеклизы, считающихся юрскими. Е. Шульц приводил его из юры Германии, В.И. Ильина – из юры Сибири (Ильина, 1985). Присутствие в комплексе вида *Retitriletes subrotundus* позволяет сделать предположение о более молодом возрасте терминальной толщи немцовой свиты и нижней части булунканской свиты. В разрезе Анабарской губы вид *Retitriletes cf. subrotundus* обнаружен Н.В. Ильиной в слоях, отнесенных к булунканской свите (рис. 13, слой 6, по Лутиков и др., 2024).

Текстурно-структурная характеристика отложений (ритмичное слабоволнистое чередование алевроито-песчаного и глинистого материала, бедность фаунистическими остатками, развитая сидеритизация пород и т.п.) позволяет предполагать их формирование в относительно спокойных гидродинамических условиях, вероятно в определенной степени опресненных, с застоем придонных вод. Подобные условия, на наш взгляд, могут характеризовать заливно-лагунные обстановки прибрежно-морского комплекса.

С учетом этих данных и положения слоев 1–4 обнажения 1б в разрезе выше границы несогласия, низы булунканской свиты в разрезе мыса Цветкова условно можно отнести к рэту.

Согласно устоявшимся взглядам, слои 5–9 обнажения 1б (пачка 54 по Дагис, Казаков, 1984) входили в состав тумулской свиты (Казаков и др., 1982а, 2002; Казаков, Курушин, 1992; Дагис, Казаков, 1984; Соболев и др., 2009). Нижняя граница тумулской свиты проводилась в основании линзовидного прослоя конгломератов (Казаков и др., 1982а; Дагис, Казаков, 1984) (в настоящем описании – основание слоя 5, рис. 5, 7). Однако отнесение этих слоев к тумулской свите вызывает возражения. Как было показано И.В. Полуботко (2010), в стратотипе на мысе Тумул нижняя часть тумулской свиты примерно отвечает зоне *Otapiria ussuriensis* (верхам нижнего нория и низам среднего нория), верхняя часть относится к

неопределенной части среднего нория. В комплексе фораминифер из “тумулской свиты” в районе мыса Цветкова приводились виды (Булатова, 1983; Казаков и др., 2002), которые не указывают однозначно на одновозрастность вмещающих отложений и тумулской свиты в стратотипе на мысе Тумул. Так, среди указанных таксонов, голотип вида *Huregammina proneptis* происходит из низов оленекского яруса Буур-Оленекского района (Герке, 1961), вид *Glomospira charoides* первоначально был описан из третичных отложений Италии (Jones, Parker, 1860), а ныне его стратиграфический диапазон рассматривается от анизия до современности (Rigaud et al., 2015); представители вида *Ammodiscus asper* указывались из геттанга–синемюра Нордвикского района (Герке, 1961); вид *Gaudryina adoxa* впервые был описан из формации Shublik на Аляске, стратиграфический объем которой охватывает интервал от среднего до верхнего триаса (Tappan, 1951); вид *Ammodiscus siliceus* (= *Involutina silicea*) впервые был описан из стратотипа геттанга (Terquem, 1862). Текстурно-структурная характеристика слоев 5–9 обнажения 1б (песчаные косослоистые серии с интракластической галькой в основаниях, иногда разделенные тонкими волнистыми глинистыми прослоями, содержащие морскую микрофауну) позволяет нам предполагать их формирование в активных гидродинамических условиях морского бассейна, обычно характерных для прибрежных обстановок (предфронтальная зона пляжа). Эти слои, так же как и нижележащие, литологически близки к породам булунканской свиты в стратотипическом разрезе на притоке р. Келимяр.

Слои 5–9 охарактеризованы ПК с относительно бедным видовым составом миоспор (Круговых, Могучева, 2000). В нем присутствуют:

- вид *Osmundacidites senectus*, который преимущественно распространен в нижнетриасовых отложениях и в данном ПК, скорее всего, является переотложенным;
- виды *Anapiculatisporites telephorus*, *Concavisporites crassexinius*, *Dictyophyllidites mortoni* (указан как *Dictyophyllum vulgaris*), которые имеют широкий стратиграфический диапазон от нижнего до верхнего триаса и преодолевают триасово-юрскую границу;
- вид *Duplexisporites gyratus* (указан как *D. anagrammensis*), который принадлежит к таксонам, составляющим основу среднетриасовых ПК, а также распространен в верхнетриасовых и юрских отложениях;
- вид *Neoraistrickia taylori*, который является характерным для отложений ладинского и позднетриасового возраста;
- вид *Stereisporites bujargiensis* (Bolchovitina, 1956) Schulz, 1966, который первоначально был описан из нижнеюрских отложений Вилуйской синеклизы и является характерным юрским таксоном; позднее он был зафиксирован в рэтских отложениях Германии (Ильина, 1985);

– виды *Matonisporites phleboteroides* и *Planisporites echinus*, которые первоначально были описаны из нижней юры. Фрагментарные остатки и споры папоротников семейства *Matoniaceae* встречаются в отложениях начиная с перми, широко распространены в мезозое, а некоторые виды матониевых произрастают и сейчас. Правомерно, на наш взгляд, предположить, что споры *M. phleboteroides* и *P. echinus* могли появиться в позднем триасе. С другой стороны, не исключено, что присутствие юрских спор в триасовых отложениях связано с их привносом поверхностными водами по трещинам.

Пыльцевая часть приведенного ПК представлена видами *Classopollis* sp., *Ovalipollis* sp., определенными в открытой номенклатуре, и двухмешковыми стриатными зернами, вероятно, очень плохой сохранности и указанными в статье как *Striatites* (Круговых, Могучева, 2000). Представители рода *Classopollis* появляются на ладинском уровне, характерны для верхнетриасовых, юрских и меловых отложений. Пыльца *Ovalipollis* появляется в триасе, начиная с верхнего анизия, и завершает свое развитие в нижней юре.

Таким образом, палинологический комплекс слоев 5–9 обнажения 16 в основном представлен видами с широким стратиграфическим диапазоном. Присутствие в нем спор *Stereisporites bujargiensis*, а также наличие единичных экземпляров вида *Retitriteles subrotundus* в нижележащих слоях обнажения позволяет сделать предположение о поздне триасовом, возможно рэтском, возрасте вмещающих отложений.

Принимая во внимание предположительно рэтский возраст отложений, расположенных выше верхней границы немцовской свиты в районе мыса Цветкова, и выявленный И.В. Полуботко стратиграфический перерыв в объеме верхней части среднего нория и всего верхнего нория внутри тумулской свиты в стратотипе (Полуботко, 2010), можно утверждать, что отнесение слоев 5–9 обнажения 16 (пачка 54 по (Казаков и др., 1982а; Казаков, Курушин, 1992 и др.)) к тумулской свите не имеет оснований.

Вышележащую часть разреза, начиная с мощного слоя конгломератов (слой 10 в обнажении 16) (рис. 4), относили к зимней свите (Девятков и др., 1991; Князев и др., 1991; Соболев и др., 2009). Зимняя свита, стратотипический разрез которой выделен в Усть-Енисейском районе на территории Западной Сибири, практически не охарактеризована палеонтологическими остатками. Единственное заключение о ее раннеюрском возрасте дано В.Д. Короткевич (Байбародских и др., 1968). Как показало изучение более полных и охарактеризованных окаменелостями разрезов юры на севере Западной Сибири (скв. Гыданская-130), в стратотипе зимняя свита отвечает только части плинсбахского яруса (см. рис. 2 по Сапьяник и др., 2018). По нашему мнению, выделение этой свиты в районе мыса Цветкова неправомерно, поскольку стратиграфический объем “зимней свиты” в Восточной

Сибири превышает объем зимней свиты в стратотипической местности на три яруса (рэтский, геттангский и синемюрский).

Верхняя часть булунканской свиты (слои 10–15 в обнажении 1б; слои 1–3 в обнажении 2) (рис. 4) представлена конгломератами, песчаниками с галькой и алевролитами с углефицированным растительным детритом. По своему литологическому составу и фаунистическому наполнению эти слои, так же как и нижележащие, близки к булунканской свите, обнажающейся в районе мыса Аиркат (Попов, Никитенко, 2020; Лутиков и др., 2024). Комплекс фоссилий, обнаруженный в нижней части интервала (слой 1 обнажения 2; точка наблюдения 14), представлен двустворчатыми моллюсками *Tancredia tuchkovi* Kipar., *Unionites lettica* (Quenst.), *Ochotomya* cf. *terechovae* Polubotko и брахиоподами *Piarorhynchia formalis* Dagys. Эти таксоны характерны для рэтской зоны *Tosapecten efimovae* как на севере Сибири, так и на Северо-Востоке России (Репин, Полуботко, 2013). Род *Cardinioides*, представители которого также встречены в точке наблюдения 14, до сих пор был известен только из триаса (Кипарисова и др., 1966; Дагис и др., 1996). В алевролитах слоя 3 обнажения 2 встречены фораминиферы *Trochammina zvetkovi* Sapjanik, *Glomospira* cf. *perplexa* Franke, *Narphragmoides* sp. Наиболее раннее появление вида *Trochammina zvetkovi* Sapjanik на севере Восточной Сибири зафиксировано в слоях, отнесенных к булунканской свите на мысе Аиркат (Сапьяник, 1991; Лутиков и др., 2024). Присутствие приведенного комплекса двустворчатых моллюсков, фораминифер и брахиопод свидетельствует о рэтском возрасте отложений верхней части булунканской свиты.

Верхняя часть булунканской свиты имеет характерные черты отложений, формировавшихся в обстановках пляжа и предфронтальной зоны пляжа прибрежно-морского комплекса. Конгломераты характеризуются плохой сортировкой обломочного материала, преимущественно средней и хорошей окатанностью обломочного материала, свойственной пляжевым отложениям (Каплан, 1976). Встреченные в конгломератах двустворчатые моллюски родов *Unionites*, *Cardinioides*, *Tancredia* относятся к фильтраторам-сестенофагам низкого трофического уровня. Наиболее благоприятными условиями для них считаются песчаные и илисто-песчаные грунты с гравием и галькой мелководных участков, с сильноподвижной динамикой придонных вод и нормальным кислородным режимом в пределах верхней сублиторали (Курушин, 1992). Обнаруженные в том же ориктоценозе брахиоподы рода *Piarorhynchia*, относящиеся к фильтраторам-сестенофагам высокого трофического уровня, обитали на скалистых выступах верхней сублиторали, плохо переносили понижение уровня солености (Захаров, 2005). Появление в разрезе двустворчатых моллюсков и брахиопод фильтраторов-сестенофагов, свидетельствует о нарастающей

трансгрессии и формировании осадков в условиях бассейна с нормальной или близкой к ней соленостью и придонными течениями.

Лаптевоморская свита (обн. 1б, слои 16–19; обн. 2, слои 4–12) (рис. 4). Слои 16–19 в обнажении 1б (рис. 4) ранее относили к зимней свите (Девятков и др., 1991; Князев и др., 1991; Соболев и др., 2009). Эту часть разреза нами предлагается рассматривать в качестве нижней части лаптевоморской свиты. Стратотип свиты был предложен на западном берегу Анабарского залива в 1.3 км севернее мыса Аиркат (Лутиков и др., 2024), где она представлена мелководно-морскими терригенными отложениями и сложена алевритами в различной мере глинистыми и песчаными, с пластами плотных песков и слоями глин, с рассеянной галькой и гравием по всей толще. В районе мыса Цветкова свиту впервые предлагается выделять по лито- и биостратиграфическим критериям. От нижележащих отложений она отличается повышенным содержанием глинистых пород.

Существенно глинистые отложения лаптевоморской свиты соответствуют периоду значительного продвижения морского палеобассейна вглубь континента в начале юры, фиксируемого в различных частях региона (Каплан, 1976; Захаров и др., 1983; Девятков и др., 2011; Попов, Никитенко, 2020 и др.).

Комплексы двустворчатых моллюсков и фораминифер, встреченные в лаптевоморской свите, резко отличаются от комплексов, характеризующих нижележащую булунканскую свиту. В основании свиты (подошва слоя 1б обнажения 1б) преобладают двустворчатые моллюски, относящиеся к виду *Tancredia securiformis* (Dunker) (табл. I, фиг. 17–19). Этот таксон впервые был описан из лейаса Германии (Dunker, 1851), а также установлен в стратотипе геттанга во Франции (Terquem, 1855; Hanzo, 2012). В низах свиты (слой 1б обнажения 1б; слой 5 обнажения 2) (рис. 4) встречены фораминиферы *Saccamina* cf. *parvula* Gerke, *Lenticulina burensis* Sapjanik, *Ammodiscus asper* (Terq.). Эти таксоны характерны для геттангских отложений в бассейне р. Буур (Сапьяник, 1991). В разрезе мыса Аиркат аналогичный комплекс присутствует в слоях с *Meleagrinea sublifex*, относящихся к верхнему геттангу (Практическое..., 1991; Лутиков, 2009). В осыпи слоя 18 обнажения 1б обнаружены двустворчатые моллюски *Arctomytiloides kelimiarensis* Polub. (табл. II, фиг. 6, 7). Слои 9 и 10 обнажения 2 характеризуются *Arctomytiloides* sp. indet., *Anradulonectites* cf. *intricatus* Schur. et Lut., *Rollieria bronni* (Andler), *Monotis* ex gr. *pseudooriginalis* Zakharov, *Oxytoma* cf. *cygnipes* (Young et Bird), *Homomya* sp. (табл. II, фиг. 1–5, 8–11).

Вид *Arctomytiloides kelimiarensis* встречается как в геттангских (Полуботко, 1992), так и в триасовых отложениях (Репин, Полуботко, 2013). Вид *Anradulonectites intricatus* характеризует нижнюю часть лаптевоморской свиты на мысе Аиркат и встречается в нижнем геттанге Германии (Лутиков и др., 2024). Виды *Rollieria bronni* и *Oxytoma cygnipes* (табл. II, фиг. 11) известны из подпланорбисовых слоев и из зоны *Psiloceras planorbis* геттанга Англии и Уэльса (Hodges, 2000). Встреченные в слое монотиды (табл. II, фиг. 10) по форме и скульптуре близки к юным формам вида *Monotis pseudooriginalis* Zakharov, впервые описанного из отложений, расположенных стратиграфически ниже слоев с *Arietites* aff. *bucklandi* Sow. и *Schlotheimia* sp. в бассейне р. Вилига (Захаров, 1962), а также зафиксированного в отложениях с *Primapsiloceras primulum* (Repin), *Psiloceras* (P.) ex gr. *viligense* Chud. et Polub., *Schlotheimia* ex gr. *angulata* (Schloth.) и *Arietites* sp. в бассейнах pp. Малая Туромча, Уляган и Левый Монгке (Милова, 1976, 1988). Сам таксон, по нашему мнению, необоснованно отнесен Л.В. Миловой (1988) к роду *Otapiria*, поскольку не был изображен и переописан. Строение замка у этого вида до сих пор неизвестно. По литературным данным, стратиграфический диапазон вида оценивается от раннего геттанга до синемюра. Присутствие в нижней части лаптевоморской свиты приведенного комплекса двустворчатых моллюсков и фораминифер свидетельствует о ее геттангском возрасте (слои 16–18 в обнажении 16, слои 4–11 в обнажении 2).

В прослое галечника в основании слоя 16 наряду с многочисленными геттангскими *Tancredia securiformis* (Dunker) встречены двустворчатые моллюски, характерные для более древних отложений: *Tancredia explicata* Kiparisova, *Tancredia tuchkovi* Kiparisova, *Ochotomya terechovae* Polubotko, *Unionites lettica* (Quenst.), *Unionites sublettica* (Kiparisova), *Unionites* cf. *muensteri* (Wissmann), *Schafhaeutlia mellingi* (Hauer) (табл. I, фиг. 7–16). Эти таксоны до сих пор считались рэтскими (Казаков и др., 2002; Репин, Полуботко, 2013). Встречаются как отдельные створки *Tancredia*, так и раковины с двумя створками, которые захоронены с раскрытыми створками, обращенными выпуклостью вверх. Раковины *Unionites* имеют следы окатанности и представлены неполными створками, раковины *Schafhaeutlia* и *Ochotomya* представлены разрозненными отдельными створками, захороненными выпуклостью вверх. Состав и тафономические особенности ориктоценоза свидетельствует о том, что захоронение моллюсков было с переносом от места обитания и предположительно с переотложением. Не исключено, что некоторые таксоны (*Unionites lettica*, *Schafhaeutlia mellingi*) пересекали триасово-юрскую границу. Комплекс основания слоя 16 имеет несколько таксонов,

распределенных по всей толще булунканской свиты в Анабарском районе (Лутиков и др., 2024). Значительная протяженность (в пределах всего обнажения) галечниковых линз, включающих ракушняковые скопления, смешивание в ориктоценозах двустворчатых моллюсков и брахиопод из разных биономических зон могли быть следствием формирования отложений в пляжевых и прибрежных валах, образовавшихся при значительном нагоне водных масс к берегу или при оттоке нагонных вод от берега в сторону моря (Долотов, 1989).

Нижняя часть лаптевоморской свиты сложена мелководно-морскими терригенными отложениями, формировавшимися предположительно в обстановках переходной и дальней зоны побережья. В донных сообществах доминировали двустворчатые моллюски сестенофаги-фильтраторы высокого уровня – *Arctomytiloides*, *Anradulonectites*. Эти моллюски при жизни прикреплялись с помощью биссуса к донному субстрату (*Anradulonectites*) или водорослям (*Arctomytiloides*) (Захаров, Шурыгин, 1978).

Смена бентосных сообществ от ассоциаций с резким преобладанием сестенофагов низкого уровня к ассоциациям с резким преобладанием сестенофагов высокого уровня в переходных триасово-юрских отложениях может свидетельствовать об увеличении глубоководности отложений (Захаров, 2016).

Нижнюю границу лаптевоморской свиты следует проводить в обнажении 1б по подошве слоя 16 с галечником в основании, выше которого в разрезе увеличивается присутствие глинистых пород и возрастает глубоководность отложений. В обнажении 2 нижняя граница совмещается с подошвой слоя 4, начиная с которого в разрезе также возрастает присутствие глинистых пород (рис. 4).

В более высокой части лаптевоморской свиты (слой 19, обнажение 1б) (рис. 4) встречены наутилиды, близкие к *Cenoceras aff. intermedius* Sow., датирующие вмещающие слои синемюром (Соболев и др., 2009).

ВЫВОДЫ

В результате изучения пограничных триасово-юрских отложений в серии естественных выходов в северо-западной части Хатангского залива в районе мыса Цветкова и проведенного анализа фаунистических и флористических комплексов в изученных разрезах ревизовано положение границ местных стратиграфических подразделений.

Согласно рекомендации Стратиграфического кодекса России (2019) по выделению свит на основе отличий по составу и структуре пород, обусловленных их генезисом, по-видимому, только верхнюю часть толщи, начиная со слоя песчаника с морской фауной ранне-средненорийского возраста (Вавилов, Каплан, 1974; Полуботко, 2010) и до азимутального углового несогласия (основание слоя 1 в обнажении 1б), следует рассматривать как

немцовскую свиту, которая имеет преобладающий прибрежно-континентальный генезис. Решение этого вопроса требует дополнительных исследований разреза. Возраст ее определен как средне-поздненорийский на основании проведенного анализа палинологических данных.

Впервые для района мыса Цветкова установлена булунканская свита в том интервале разреза, который ранее относился к терминальной части немцовской свиты, к тумулской свите и нижней части зимней свиты. Булунканская свита формировалась в начальный этап развития сравнительно неглубокого морского бассейна, который характеризовался накоплением осадков в обстановках заливно-лагунного побережья. На основании проведенной ревизии таксономического состава палинокомплексов в нижней части свиты и фаунистических комплексов двустворчатых моллюсков, фораминифер и брахиопод определен рэтский возраст булунканской свиты. Рэтские отложения установлены на основании появления в разрезе двустворчатых моллюсков *Tancredia tuchkovi* Kipar., *Unionites lettica* (Quenst.), *U. sublettica* (Kiparisova), *Ochotomya* cf. *terechovae* Polubotko, *Cardinioides* sp. и брахиопод *Piarorhynchia formalis* Dagys.

Впервые для этого района установлена лаптевоморская свита в том интервале разреза, который ранее относился к верхней части зимней свиты. Лаптевоморская свита формировалась в период миграции береговой линии вглубь суши при увеличении глубин бассейна. Определен геттангский возраст нижней части свиты. Геттангские отложения установлены на основании появления в разрезе двустворчатых моллюсков *Tancredia securiformis* (Dunker), *Anradulonectites* cf. *intricatus*, *Monotis* ex gr. *pseudooriginalis*, *Rollieria bronni* в сопровождении транзитного триасово-юрского вида *Arctomytiloides kelimiaensis* и фораминифер *Saccamina* cf. *parvula* Gerke, *Lenticulina burensis* Sapjanik, *Ammodiscus asper* (Terq.).

Триасово-юрскую границу в этом разрезе предлагается совместить с основанием лаптевоморской свиты в основании слоя 16 обнажения 16 (рис. 4).

Благодарности. Выражаем большую признательность Ю.С. Репину и И.В. Полуботко за консультации по стратиграфическому распространению двустворчатых моллюсков в рэт-геттангских отложениях на Северо-Востоке России, А.В. Ядрёнкину за уточнение данных по положению в разрезе и возрасту триасовых фораминифер в районе мыса Цветкова, Е.С. Соболеву за совместные полевые работы и участие в анализе данных при подготовке статьи; М.А. Рогову за ценные замечания, способствующие улучшению изложения материала; Г.Г. Сысоловой и Н.А. Лыкову за описание шлифов, А.В. Колесникову за фотографирование фоссилий. Особую благодарность выражаем безвременно ушедшим Н.К. Могучевой за уточнение данных по положению в разрезе и возрасту флоры в немцовской свите и Н.Н. Соболеву за предоставление палеонтологических материалов из точки наблюдения 14 и

фотографий обнажений. Благодарим рецензентов за внимательное прочтение рукописи и рекомендации, способствующие улучшению статьи.

Источники финансирования. Исследования выполнялись в рамках научной темы государственного задания ГИН РАН FMMG-2021-0003 “Создание календаря разномасштабных био- и геособытий фанерозоя России: новые подходы к региональным и субглобальным корреляциям” и при научно-методической поддержке Государственной программы ФНИ ИНГГ СО РАН в рамках научной темы FWZZ-2022-0008.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Байбародских Н.И., Бро Е.Г., Гудкова С.А., Карцева Г.Н., Накаряков В.Д., Ронкина З.З., Сапир М.Х., Сороков Д.С. Расчленение юрских и меловых отложений в разрезах скважин, пробуренных в Усть-Енисейской синеклизе в 1962–1967 гг. // Ученые записки НИИГА. Региональная геология. 1968. Вып. 12. С. 5–24.

Бодылевский В.И. Спорные вопросы стратиграфии юрских и меловых отложений Советской Арктики // Труды Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Сибири 1956 г. Л.: Государственное научно-техническое изд-во нефтяной и горно-топливной литературы, 1957. С. 93–98.

Булатова З.И. Фораминиферы норийского яруса севера Средней Сибири // Новые данные по стратиграфии и палеогеографии нефтегазоносных бассейнов Сибири. Сборник научных трудов. Новосибирск: СНИИГГИМС, 1983. С. 79–85.

Бычков Ю.М., Полуботко И.В. К вопросу о рэтском ярусе на Охотском побережье // Материалы по региональной стратиграфии СССР. М.: Гостоптехиздат, 1963. С. 176–180.

Бычков Ю.М., Кипарисова Л.Д., Полуботко И.В. Позднетриасовые двустворчатые моллюски северо-востока СССР. Магадан: Северо-Восточное ПГО “Севвостокгеология”, 1966.

Вавилов М.Н., Каплан М.Е. Триасовые отложения мыса Цветкова // Биостратиграфия бореального мезозоя. Новосибирск: Наука, 1974. С. 24–38 (Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 36).

Галабала Р.О., Данилов В.Г., Полуботко И.В., Репин Ю.С. Пограничные триасово-юрские отложения восточной части Лено-Анабарского прогиба // Известия АН СССР. Сер. Геология. 1989. № 6. С. 128–132.

Герке А.А. Фораминиферы пермских, триасовых и лейасовых отложений нефтеносных районов севера Центральной Сибири // Тр. НИИГА. Л.: Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы. Ленинградское отделение, 1961. Т. 120.

Граханов С.А., Маланин Ю.А., Павлов В.И., Афанасьев В.П., Похиленко Н.П., Герасимчук А.В., Липашова А.Н. Рэтские россыпи алмазов Сибири // Геология и геофизика. 2010. Т. 51. № 1. С. 160–170.

Гриненко В.С. Проблема границы триаса–юры в складчатом обрамлении востока Сибирской платформы // Отечественная геология. 2014. № 5. С. 19–23.

Гриненко В.С., Баранов В.В. Проблемы палеогеографии, палеобиогеографии и стратиграфии терминального триаса Бореальной надобласти: бырандянский ярус // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Северо-Востока России. Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию Института геологии алмаза и благородных металлов СО РАН в 2 т. Якутск, 5–7 апреля 2017 г. Якутск: Издательский дом СВФУ, 2017. С. 69–74.

Гриненко В.С., Баранов В.В. Глобальная палеогеография и палеобиогеография ранней юры (геттанг–плинсбах) по брахиоподам // Отечественная геология. 2018. № 1. С. 82–86.

Гриненко В.С., Князев В.Г., Девятков В.П., Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н. Новая региональная стратиграфическая схема верхнетриасовых–юрских отложений востока Сибирской платформы и складчатого обрамления // Материалы научной сессии (18–22 апр. 2011 г.) в 2 т. Т. I. Мезозой. Новосибирск: ИНГТ СО РАН, 2011. С. 65–70.

Гриненко В.С., Баранов В.В., Блоджетт Р.Б., Горячева А.А. Палеогеография, палеобиогеография, геодинамика палеобассейнов Земли в позднем триасе и стратиграфия терминального триаса Бореальной надобласти // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2019. Т. 24. № 1. С. 5–17.

Дагис А.С., Дагис А.А. В защиту рэтского яруса // Геология и геофизика. 1990. № 5. С. 35–44.

Дагис А.С., Казаков А.М. Стратиграфия, литология и цикличность триасовых отложений севера Средней Сибири. Новосибирск: Наука, 1984.

Дагис А.С., Бычков Ю.М., Архипов Ю.В. Биостратиграфия триаса северо-восточной Азии // Биостратиграфия бореального мезозоя. Новосибирск: Наука, 1974. С. 6–24.

Дагис А.А., Дагис А.С., Казаков А.М., Курушин Н.И., Шурыгин Б.Н. Открытие ниже- и среднелейасовых отложений в бассейне реки Буур на севере Сибири // Новые данные по стратиграфии и фауне юры и мела Сибири. Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1978. С. 6–13.

Дагис А.С., Дагис А.А., Ермакова С.П., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Соболев Е.С., Трущелев А.М. Триасовая фауна северо-востока Азии. Новосибирск: Наука, 1996 (Труды ОИГГМ РАН. Вып. 812).

Девятов В.П., Князев В.Г., Лутиков О.А., Сапьяник В.В. Нижний лейас Сибирской платформы // Региональная геология и полезные ископаемые Якутии: сборник научных трудов. Якутск: Изд-во Якутского госуниверситета, 1991. С. 56–64.

Девятов В.П., Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н. Палеогеография Сибири в юрском периоде на этапах основных перестроек // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу “Геология и геофизика”. 2011. Т. 52. № 16-17. С. 87–101.

Добрускина И.А. Граница триаса и юры // Границы геологических систем. М.: Наука, 1976.

Добрускина И.А. Триасовые флоры Евразии. М.: Наука, 1982 (Труды ГИН АН СССР. Вып. 365).

Долотов Ю.С. Динамические обстановки прибрежно-морского рельефообразования и осадконакопления. М.: Наука, 1989.

Захаров В.А. Новые Monotidae нижнего лейаса с побережья Охотского моря и их стратиграфическое значение // Геология и геофизика. 1962. № 3. С. 23–31.

Захаров В.А. Палеобиогеография, палеогеография и палеогеодинамика // Биосфера–экосистемы–биоты в прошлом Земли: палеобиогеографические аспекты. М.: Наука, 2005. С. 46–72 (Тр. ГИН РАН. Вып. 516).

Захаров В.А. “Золотой гвоздь” в подошве юры: посещение GSSP границы триаса и юры // Юрская проблема России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Махачкала: АЛЕФ, 2015. С. 120–123.

Захаров В.А. Глубины палеобассейнов и подходы к их реконструкции // Палеонтология. Стратиграфия. Астробиология. К 80-летию академика А.Ю. Розанова. М.: ПИН РАН, 2016. С. 208–228.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н. Биогеография, фации и стратиграфия средней юры Советской Арктики (по двустворчатым моллюскам). Новосибирск: Наука, 1978.

Захаров В.А., Шурыгин Б.Н., Басов В.А., Месежников М.С. История развития морских бассейнов Арктики // Палеогеография севера СССР в юрском периоде. Новосибирск: Наука, 1983 (Тр. ИГиГ СО АН СССР. Вып. 573).

Ильина В.И. Палинология юры Сибири. М.: Наука, 1985.

Казаков А.М., Курушин Н.И. Стратиграфия норийских и рэтских отложений севера Средней Сибири // Геология и геофизика. 1992. № 6. С. 3–10.

Казаков А.М., Дагис А.С., Карогодин Ю.И. Литостратиграфические подразделения триаса севера Средней Сибири // Био- и литостратиграфия триаса Сибири. М.: Наука, 1982а. Вып. 462. С. 5–36.

Казаков А.М., Дагис А.С., Курушин Н.И. Основные черты палеогеографии триаса севера Средней Сибири // Геология и нефтегазоносность Енисей-Хатангского бассейна. М.: Наука, 1982б. Вып. 514. С. 54–75.

Казаков А.М., Константинов А.Г., Курушин Н.И., Могучева Н.К., Соболев Е.С., Фрадкина А.Ф., Ядрёнкин А.В., Девятов В.П., Смирнов Л.В. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Триасовая система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “ГЕО”, 2002.

Каплан М.Е. Литология морских мезозойских отложений севера Восточной Сибири. Л.: Недра, 1976.

Кара-Мурза Э.Н. Спорово-пыльцевые комплексы триасовых отложений м. Цветкова // Сб. статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: Изд-во НИИГА, 1958. Вып. 8.

Кипарисова Л.Д., Бычков Ю.М., Полуботко И.В. Позднетриасовые двустворчатые моллюски Северо-Востока СССР. Магадан: Магаданское книжное изд-во, 1966.

Князев В.Г., Кутыгин Р.В. Древнейшие юрские аммониты Севера Сибири (бассейн р. Оленек, р. Буур) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу “Геология и геофизика”. 2004. Т. 45. № 6–7. С. 145–155.

Князев В.Г., Девятов В.П., Шурыгин Б.Н. Стратиграфия и палеогеография ранней юры востока Сибирской платформы. Якутск: ЯНЦ СО АН СССР, 1991.

Константинов А.Г., Клец Т.В. Границы ярусов в триасе Северо-Востока Азии // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2009. Т. 17. № 2. С. 66–85.

Кочетков Т.П. Отчет о поисках флотских углей и известняков в районе мыса Цветкова (Восточный Таймыр) в 1944 году. Рукопись, фонды Института геологии Арктики, 1948.

Круговых В.В., Могучева Н.К. Палино- и фитостратиграфия опорного разреза триаса мыса Цветкова на Восточном Таймыре (Сибирь) // Геология и геофизика. 2000. Т. 41. № 4. С. 535–550.

Курушин Н.И. Триасовые палеогетеродонтные и гетеродонтные двустворки Сибири. Новосибирск: Наука, 1992. Т. 742.

Левчук М.А. Литология и перспективы нефтегазоносности юрских отложений Енисей-Хатангского прогиба. Новосибирск: Наука, 1985.

Лутиков О.А. Биостратиграфия рэт-синемюрских отложений Нордвикского района (север Средней Сибири) по двустворчатым моллюскам // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Третье Всероссийское совещание. Саратов: Издательский центр “Наука”, 2009. С. 117–121.

Лутиков О.А., Соболев Е.С., Рогов М.А., Ильина Н.В., Александрова Г.Н. Граница триаса и юры в разрезе Анабарской губы (север Якутии) // Russian Journal of Earth Sciences. 2024. № 5. С. 1–29.

Мигай И.М. Геологическое строение района мыса Цветкова на Восточном Таймыре // Труды НИИГА. 1952. Т. XXXVI.

Милова Л.В. Стратиграфия и двустворчатые моллюски триасово-юрских отложений Северного Приохотья. М.: Наука, 1976.

Милова Л.В. Раннеюрские двустворчатые моллюски Северо-Востока СССР. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988.

Могучева Н.К. Триасовая флора опорного разреза мыса Цветкова на Восточном Таймыре // Палеоботанический временник. Приложение к журналу "Lethaea rossica". 2015. Вып. 2. С. 247–255.

Невеская Л.А., Попов С.В., Гончарова И.А., Гужов А.В., Янин Б.Т., Полуботко И.В., Бяков А.С., Гаврилова В.А. Двустворчатые моллюски России и сопредельных стран в фанерозое // Труды ПИН РАН. 2013. Т. 294.

Никитенко Б.Л. Стратиграфия, палеобиогеография и биофации юры Сибири по микрофауне (фораминиферы и остракоды). Новосибирск: Параллель, 2009.

Никитенко Б.Л., Шурыгин Б.Н., Князев В.Г., Меледина С.В., Дзюба О.С., Лебедева Н.К., Пещевицкая Е.Б., Глинских Л.А., Горячева А.А., Хафаева С.Н. Стратиграфия юры и мела Анабарского района (Арктическая Сибирь, побережье моря Лаптевых) и бореальный зональный стандарт // Геология и геофизика. 2013. Т. 54. № 8. С. 1047–1082.

Обстановки осадконакопления и фации. Ред. Рединг Х. М.: Мир, 1990.

Полевой атлас юрской фауны и флоры Северо-Востока СССР. Магадан: Магаданское кн. изд-во, 1968.

Полуботко И.В. Иноцерамовые двустворки нижней и средней юры Северо-Востока Сибири // Атлас руководящих групп фауны мезозоя Юга и Востока СССР. СПб.: Недра, 1992. С. 56–79.

Полуботко И.В. К вопросу о норийских и рэтских отложениях на севере Сибирской платформы // Новости палеонтологии и стратиграфии. 2010. Т. 51. № 14. С. 51–60.

Полуботко И.В., Репин Ю.С. О выделении новой аммонитовой зоны в основании юрской системы // Докл. АН СССР. 1981. Т. 261. № 6. С. 1394–1398.

Попов Ю.Н. Проблема рэтского яруса на северо-востоке Азии // Сов. геология. 1961. № 3. С. 79–87.

Попов А.Ю., Соболев Е.С., Ядрёнкин А.В., Мухамедьяров М.Г. Новые данные по терминальному триасу севера Средней Сибири (бассейн р. Эекит) // Интерэкспо Гео-Сибирь. Новосибирск: СГУГиТ, 2018. Т. 1. С. 64–69.

Попов А.Ю., Никитенко Б.Л. Геттанг-раннеплинсбахский этап развития Анабаро-Ленского осадочного бассейна, Нордвикский фациальный район // Литология и полезные ископаемые. 2020. № 1. С. 75–96.

Практическое руководство по микрофауне СССР. Т. 5. Фораминиферы мезозоя. Л.: Недра, 1991.

Проскурнин В.Ф., Гавриш А.В., Межубовский В.В., Трофимов В.Р., Наумов М.В., Васильев Б.С., Нагайцева Н.Н., Тарноградский В.Д., Карчинская М.З., Андронов В.Н., Нелюбин В.В., Кошевой В.В., Кямря В.В., Багаева А.А., Мозолева И.Н., Матюшев А.П., Мохов В.В., Шманяк А.В., Горбачевич Н.Р., Петрушков Б.С. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1000000 (третье поколение). Серия Таймырско-Североземельская. Лист S-49 – Хатангский залив. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2013.

Репин Ю.С. Естественные границы отделов юры // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2020. Т. 15. № 1. С. 1–33.

Репин Ю.С., Полуботко И.В., Вавилов М.Н. Триас Северо-Восточной Азии (событийный аспект) // Стратиграфия фанерозоя нефтегазоносных регионов России: сборник научных трудов. СПб.: ВНИГРИ, 1993. С. 60–77.

Репин Ю.С., Полуботко И.В. Биохронология и литология пограничных триасово-юрских отложений Северо-Восточной Азии // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2013. Т. 8. № 4. С. 1–32.

Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. Новосибирск, 1978. Новосибирск: МСК РФ, 1981.

Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России. Санкт-Петербург, 2002. СПб.: ВСЕГЕИ, 2009.

Ронкина З.З. Вещественный состав и условия формирования юрских и меловых отложений севера центральной Сибири. Л.: Недра, 1965 (Труды НИИГА. Т. 146).

Сакс В.Н., Грамберг И.С., Ронкина З.З., Аглонова Э.Н. Мезозойские отложения Хатангской впадины. Л.: НИИГА, 1959.

Сапьяник В.В. Расчленение ниже-среднеюрских отложений Сибири по фораминиферам // Геология и нефтегазоносность триас-среднеюрских отложений Западной Сибири. Новосибирск: СНИИГГиМС, 1991. С. 63–79.

Сапьяник В.В., Бочкарев В.С., Рыльков С.А., Торопова Т.Н. Новые данные о триас-юрских отложениях, вскрытых параметрической Гыданской скв. 130 на севере Западной Сибири // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2018. № 3. С. 35–42.

Славин В.И. Стратиграфическое положение рэтского яруса // Сов. геология. 1961. № 3. С. 69–78.

Соболев Е.С., Лутиков О.А., Басов В.А., Ядрёнкин А.В., Сапьяник В.В., Соболев Н.Н. Стратиграфия пограничных отложений верхнего триаса и нижней юры Восточного Таймыра (север средней Сибири) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. Третье Всероссийское совещание. Саратов: Наука, 2009.

Стратиграфический кодекс России. Издание третье, исправленное и дополненное. Ред. Жамойда А.И. СПб.: ВСЕГЕИ, 2019.

Тучков И.И. О рэтических отложениях Северо-Востока СССР // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан: Советская Колыма, 1948. Вып. 3. С. 137–143.

Тучков И.И. Фауна морского рэта // Ежегодник Всесоюзного палеонтологического общества. 1956. Т. 15. С. 177–222.

Тучков И.И. Биостратиграфическое значение некоторых групп пластинчатожаберных мезозоя // Геология и геофизика. 1965. № 12. С. 97–107.

Фролов В.Т. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. М.: Изд-во Московского гос. университета, 1964.

Шведов Н.А. Некоторые представители триасовой флоры Восточного Таймыра // Сборник статей по палеонтологии и биостратиграфии. Л.: НИИГА, 1958. Вып. 7. С. 56–80.

Шевырев А.А. Биохронология триаса: современное состояние и основные проблемы // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2006. Т. 14. № 6. С. 54–67.

Шурыгин Б.Н., Левчук М.А. Нижне-среднеюрские отложения мыса Цветкова (Восточный Таймыр) // Геология и нефтегазоносность Енисей-Хатангского седиментационного бассейна. М.: Наука, 1982. С. 118–142.

Шурыгин Б.Н., Никитенко Б.Л., Девятков В.П., Ильина В.И., Меледина С.В., Гайдебурова Е.А., Дзюба О.С., Казаков А.М., Могучева Н.К. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Юрская система. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2000.

Шурыгин Б.Н., Девятков В.П., Захаров В.А., Князев В.Г., Ильина В.И., Меледина С.В., Никитенко Б.Л., Гриненко В.С. Стратиграфия юры Восточной Сибири (состояние изученности, основные проблемы и способы их решения) // Вестник Госкомгеологии. 2001. № 1. С. 112–129.

Шутов В.Д. Классификация песчаников // Литология и полезные ископаемые. 1967. № 5. С. 86–103.

Arkell W.J. Jurassic Geology of the World. Edinburgh: Oliver and Boyd LTD, 1956. P. 806.

- Dagys A.* Triassic/Jurassic boundary in Boreal Realm and the oldest zone of Jurassic // Retrospective Collection. Trans Tech Publications. 1996. V. 19. P. 101–110.
- Dunker W.* Ueber die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen (Fortsetzung) // *Palaeontographica* (1846–1933). Cassel: Druck und Verlag von Theodor Fischer, 1851. S. 113–125.
- Einsele G.* Sedimentary basins: evolution, facies, and sediment budget. Berlin: Springer, 1992.
- Hanzo M.* Stratotype Hettangien. Muséum national d'Histoire naturelle. Biotope, Mèze, Paris, 2012.
- Hillebrandt A., Krystyn L., Kurschner W.M., Bonis N.R., Ruhl M., Richoz, S., Schobben M.A. N., Urlichs M., Bown P.R., Kment K., McRoberts C.A., Simms M., Tomasovych A.* The Global Stratotype Sections and Point (GSSP) for the base of the Jurassic System at Kuhjoch (Karwendel Mountains, Northern Calcareous Alps, Tyrol, Austria) // *Episodes*. 2013. V. 36. № 3. P. 162–198.
- Hodges P.* The Early Jurassic Bivalvia from the Hettangian and lower Sinemurian of south-west Britain. Part 1 // *Monograph of the Palaeontographical Society London*. 2000. V. 154. № 614. P. 1–71.
- Jones T.R., Parker W.K.* On the Rhizopodal fauna of the Mediterranean compared with that of the Italian and some other Tertiary deposits // *Quarterly Journal of the Geological Society of London*. 1860. V. 16. P. 292–307.
- Maubeuge P.L.* Résolutions du Colloque // *Colloque du Jurassique à Luxembourg 1962*. Ed. Maubeuge P.L. Luxembourg: Publication de l'Institut Grand Ducal, 1964. P. 77–80.
- McRoberts C.A.* Rhaetian bivalves and the Norian/Rhaetian boundary // *Berichte Der Geologischen Bundesanstalt, Wien*. 2008. V. 76. P. 41–44.
- McRoberts C.A., Krystyn L., Shea A.* Rhaetian (Late Triassic) monotis (Bivalvia: Pectinoida) from the eastern northern Calcareous Alps (Austria) and the end-Norian crisis in pelagic faunas // *Palaeontology*. 2008. V. 51. P. 721–735.
- McRoberts C.A., Krystyn L., Hautmann M.* Macrofaunal response to the end-Triassic mass-extinction in the West-Tethyan Kössen basin, Austria // *Palaios*. 2012. V. 27. P. 607–616.
- Page K.N.* The Lower Jurassic of Europe – its subdivision and correlation // *The Jurassic of Denmark and Greenland*. Eds. Ineson J., Surlyk F. *Geol. Surv. Denmark Greenland Bull.* 2003. V. 1. P. 23–59.
- Paterson N.W., Mangerud G., Holen L.H., Landa J., Lundschieen B.A., Eide F.* Late Triassic (early Carnian–Norian) palynology of the Sentralbanken High, Norwegian Barents Sea // *Palynology*. 2019. V. 43. № 1. P. 53–75.
- Pearson D.A.B.* Problems of Rhaetian stratigraphy with special reference to the lower boundary of the stage // *Quarterly Journal of the Geological Society*. 1970. V. 126. № 1–4. P. 125–150.

Rigaud S., Blau J., Martini R., Rettori R. Taxonomy, phylogeny, and functional morphology of the foraminiferal genus *Involutina* // *Acta Palaeontologica Polonica*. 2015. V. 60 (1). P. 235–244.

Tappan H.N. Foraminifera from the Arctic slope of Alaska. US Government Printing Office, 1951. № 236. P. 1–20.

Terquem M.O. Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg, Grand-Duche (Hollande), et de Hettange, du département de la Moselle // *Mémoires de la Société géologique de France*. 1855. Sér. 2, t. 5, p. 2, mém. Ne3. P. 219–343.

Terquem M.O. Recherches sur les foraminifères du Lias // *Mémoires de l'Académie Impériale de Metz* (1860–1862), 1862. 2eme Mémoire, 42 (ser. 2, vol. 9) P. 415–466.

Рецензенты А.С. Бяков, Ю.Д. Захаров, А.Г. Константинов

ПОДПИСИ К ИЛЛЮСТРАЦИЯМ

Рис. 1. Карта-схема расположения изученных обнажений на западном берегу Хатангского залива.

Рис. 2. Ретроспектива взглядов на положение границ биостратиграфических и местных подразделений в пограничных отложениях триаса и юры в районе мыса Цветкова. Красная линия – граница триаса и юры; сплошные горизонтальные линии – границы свит. Условные обозначения см. на рис. 4.

Рис. 3. Общий вид обнажений 1а и 1б. Белая пунктирная линия – граница обнажений. Фото Н.Н. Соболева (2007 г.).

Рис. 4. Схема расчленения пограничных триасово-юрских отложений в районе мыса Цветкова.

Рис. 5. Контакт немцовой и булунканской свит на мысе Конгломератовый. Желтая пунктирная линия – граница свит. Белые пунктирные линии – границы слоев. Фото А.Ю. Попова, 2014 г.

Рис. 6. Залегание слоя 1 булунканской свиты на породах немцовой свиты с азимутальным и угловым несогласием. Желтая пунктирная линия – граница свит, белая пунктирная линия – верхняя граница слоя 1. Фото А.Ю. Попова, 2014 г.

Рис. 7. Слои 2–6 в обнажении 1. Здесь и далее белые пунктирные линии – границы слоев. Фото А.Ю. Попова, 2014 г.

Рис. 8. Контакт булунканской и лаптевоморской свит в обнажении 1б. Желтая пунктирная линия – граница свит, белая пунктирная линия – граница слоев. Фото А.Н. Алейникова, 2014 г.

Рис. 9. Прослой конгломератов в основании слоя 16 в обнажении 1б. Стрелками показаны крупные гальки. Скриншот из видеозаписи А.Н. Алейникова, 2014 г.

Рис. 10. Выходы лаптевоморской свиты (слои 8–11) в обнажении 2. Фото А.Н. Алейникова, 2014 г.

Рис. 11. Отдельный выход валунно-галечных конгломератов с фауной в точке наблюдения 14. Фото Н.Н. Соболева, 2007 г.

Таблица I.

1 – *Cardinia* sp. indet., экз. Ф-4-1, а – отпечаток левой створки, $\times 1$; б – слепок из латекса наружного отпечатка левой створки, $\times 1$; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 2, обр. Ф-4, русло ручья вблизи обнажения 2, верхний триас (?); 2–3 – *Unionites sublettica* (Kiparisova): 2 – экз. № Ц-4-1, а – вид со стороны левой створки, $\times 1$; б – вид сверху; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, точка наблюдения 14, обр. Ц-4, булунканская свита, слой 1, верхний триас, рэт; 3 – экз. № Ц-4-2, вид со стороны правой створки, $\times 1$; 4 – *Cardinioides* sp., экз. № Ц-4-3, вид со стороны правой створки, $\times 1$; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, точка наблюдения 14, обр. Ц-4, булунканская свита, слой 1, верхний триас, рэт; 5 – *Ochotomya* cf. *terechovae* Polubotko, экз. № Ц-4-4, внутреннее ядро левой створки, $\times 1$; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, точка наблюдения 14, обр. Ц-4, булунканская свита, слой 1, верхний триас, рэт; б – *Piarorhynchia formalis* Dagys, экз. № Ц-4-5, а – вид со стороны спинной створки, $\times 1$; б – то же, $\times 3$; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, точка наблюдения 14, обр. Ц-4, булунканская свита, слой 1, верхний триас, рэт; 7–8 – *Tancredia explicata* Kiparisova: 7 – экз. № Ф-1-1, внутреннее ядро левой створки, $\times 1$; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 1б, обр. Ф-1, лаптевоморская свита, слой 1б, основание, нижняя юра, геттанг; 8 – экз. № Ф-1-2, внутреннее ядро правой створки, $\times 1$; местонахождение и возраст те же; 9 – *Tancredia tuchkovi* Kiparisova, экз. № Ф-1-3, а – внутреннее ядро левой створки, $\times 1$; б – то же, $\times 2$; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 1б, обр. Ф-1, лаптевоморская свита, слой 1б, основание, нижняя юра, геттанг; 10 – *Tancredia* cf. *tuchkovi* Kiparisova, экз. № Ф-1-4, а – внутреннее ядро правой створки с обломанной макушкой, $\times 1$; б – то же, $\times 2$; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 1б, обр. Ф-1, лаптевоморская свита, слой 1б, основание, нижняя юра, геттанг; 11 – *Ochotomya terechovae* Polubotko, экз. № Ф-1-5, а – внутреннее ядро левой створки, $\times 1$; б – то же, $\times 3$; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 1б, обр. Ф-1, лаптевоморская свита, слой 1б, основание, нижняя юра, геттанг; 12 – *Schafhaeutlia mellingi* (Hauer), экз. Ф-1-6, а – внутреннее ядро правой створки, $\times 1$; б – то же, $\times 2$; в – вид сбоку со стороны переднего края, $\times 2$; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 1б, обр. Ф-1, лаптевоморская свита, слой 1б, основание, нижняя юра, геттанг; 13–14 – *Unionites* cf. *muensteri* (Wissmann): 13 – экз. № Ф-1-7, внутренние ядра левой (внизу) и правой (вверху) створок, $\times 1$; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 1б, обр. Ф-1,

лаптевоморская свита, слой 16, основание, нижняя юра, геттанг; 14 – экз. № Ф-1-8, внутренние ядра левой (внизу) и правой (вверху) створок, ×1; местонахождение и возраст те же; 15–16 – *Unionites lettica* (Quenst.), 15 – экз. № Ф-1-9, внутреннее ядро правой створки, ×1; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 16, обр. Ф-1, лаптевоморская свита, слой 16, основание, нижняя юра, геттанг; 16 – экз. № Ф-1-10, а – внутреннее ядро левой створки, ×1; б – то же, ×2; местонахождение и возраст те же; 17–19 – *Tancredia securiformis* (Dunker): 17 – экз. № Ф-1-11, а – внутреннее ядро левой створки, ×1; б – то же, ×2; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 16, обр. Ф-1, лаптевоморская свита, слой 16, основание, нижняя юра, геттанг; 18 – экз. № Ф-1-12, а – внутреннее ядро левой створки ×1; б – внутренние ядра левой (внизу) и правой (вверху) створок того же экземпляра, ×2; местонахождение и возраст те же; 19 – экз. № Ф-1-13, внутреннее ядро левой створки, ×1; местонахождение и возраст те же.

Таблица II.

1–2 – *Anradulonectites* cf. *intricatus* Schurygin et Lutikov: 1 – экз. ТФ-6/1-1, а – ядро левой створки, ×1, б – то же, ×2; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 2, обр. ТФ-6/1, слой 10, верхняя часть, лаптевоморская свита, нижняя юра, геттанг; 2 – экз. ТФ-6/2-1, а – ядро правой створки, ×1, б – то же, ×2; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 2, обр. ТФ-6/2, слой 11, лаптевоморская свита, нижняя юра, геттанг; 3 – *Homotrypa* sp., экз. ТФ-5-1, а – ядро левой створки, ×1, б – то же, ×3; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 2, обр. ТФ-5, слой 9, лаптевоморская свита, нижняя юра, геттанг; 4–5 – *Oxytoma* cf. *cygnipes* (Young et Bird): 4 – экз. ТФ-5-3, а – неполный отпечаток левой створки, ×1, б – то же, ×4; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 2, обр. ТФ-5, слой 9, лаптевоморская свита, нижняя юра, геттанг; 5 – экз. ТФ-5-2, а – ядро правой створки с остатками раковинного слоя, ×1, б – то же, ×2; местонахождение и возраст те же; 6–7 – *Arctomytiloides kelimiarensis* Polub.: 6 – экз. Ф-2/2-1, а – обломок левой створки в породе, ×1, б – то же, ×2; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 16, обр. Ф-2/2, слой 18, осыпь, лаптевоморская свита, нижняя юра, геттанг; 7 – экз. Ф-2/2-2, обломок правой створки в породе, ×1; местонахождение и возраст те же; 8 – *Arctomytiloides* sp. indet., экз. ТФ-6/1-2; а – обломок ядра правой створки в породе, ×1, б – то же, ×3; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 2, обр. ТФ-6/1, слой 10, лаптевоморская свита, нижняя юра, геттанг; 9 – *Monotis* ex gr. *pseudooriginalis* Zakharov, экз. ТФ-5-4, а – левая створка, ×1, б – то же, ×4, в – то же, вид сбоку, ×4; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 2, обр. ТФ-5, слой 9, верхи, лаптевоморская свита, нижняя юра, геттанг; 10–11 – *Rollieria bronni* (Andler): 10 – экз. ТФ-5-5, а – ядро правой створки с остатками раковинного слоя, ×1, б – то же, ×2; Восточный Таймыр, мыс Цветкова, обн. 2, обр. ТФ-5, слой 9, лаптевоморская свита, нижняя юра, геттанг; 11 – экз. ТФ-5-6, а – ядро правой створки с остатками раковинного слоя, ×1, б – то же, ×2; местонахождение и возраст те же.

РИСУНКИ

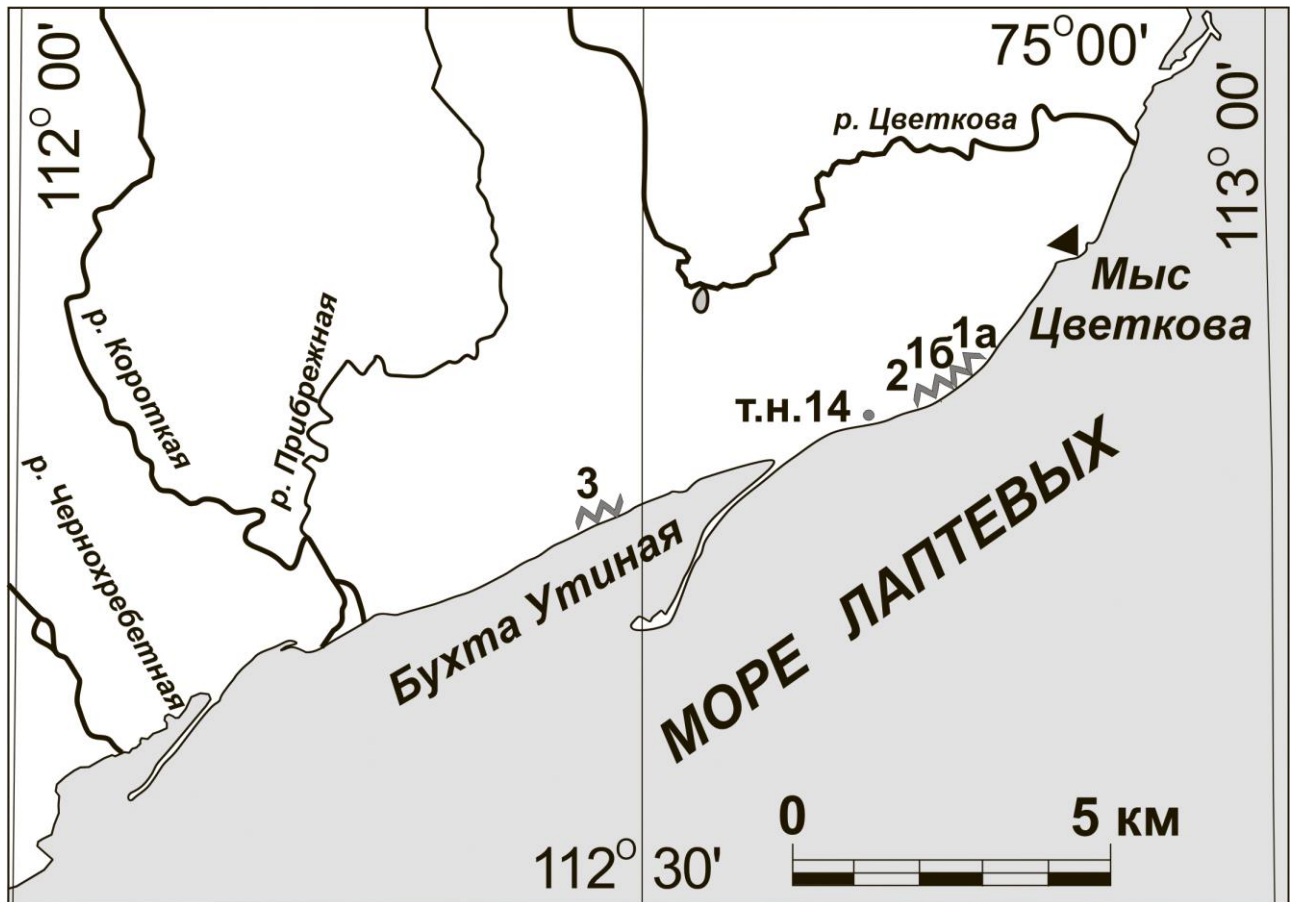


Рис. 1.

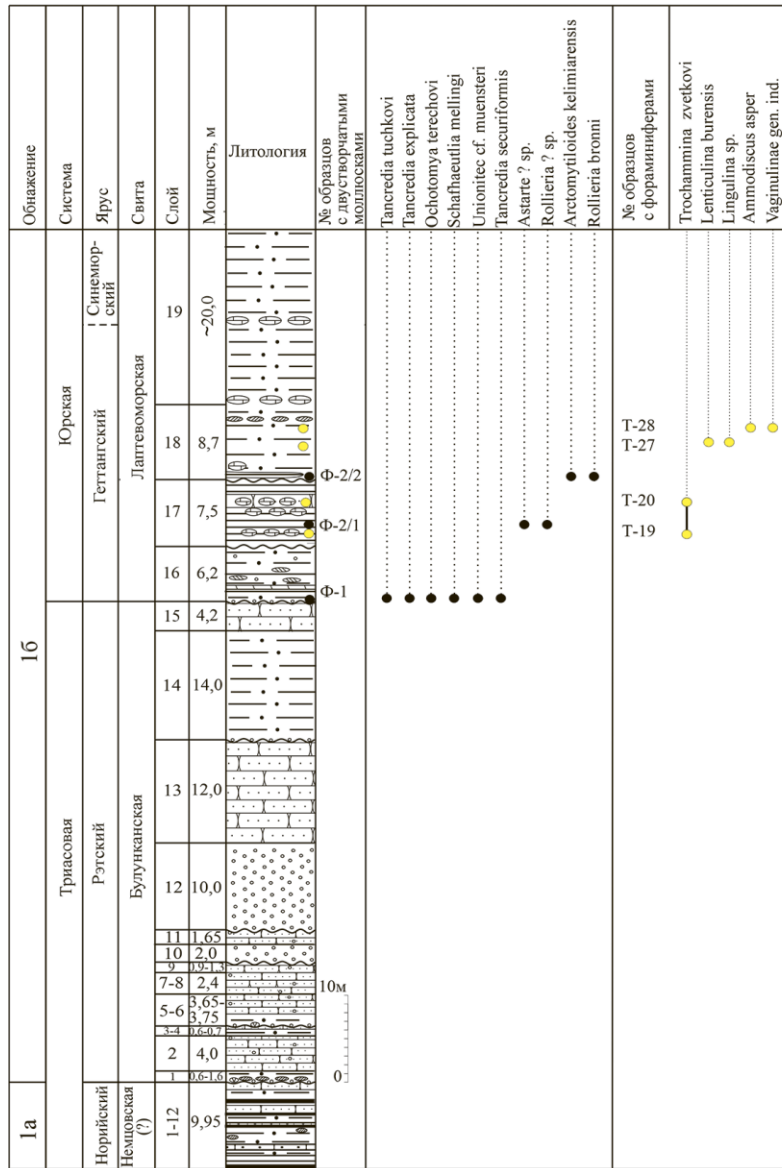
Настоящая работа						Генетические комплексы	Кочетков, 1948	Мигай, 1952	Сакс и др., 1959	Вавилов, Каплан, 1974 Стратиграфия..., 1976	Казаков и др., 1982а Дагис, Казаков, 1984	Девятков и др., 1991	Казаков, Курушин, 1992; Стратиграфия..., 2002	Соболев и др., 2009	Настоящая работа			
Обнажение	Система	Свита	Слой	Мощность, м	Район мыса Цветкова обнажения 1а, 16													
Корреляция биостратиграфических и местных подразделений																		
1а	Триасовая	Булунканская	12	10,0		Прибрежно-морской (пляж, предфронтальная зона пляжа)	Нижний лейас	Средний лейас	Плинсбах	Плинсбах	Нижняя юра	Геттанг-синемюр	Зимняя свита (?)	Нижняя юра	Рэт	Зимняя свита	Лаптевоморская свита	
			11	1,65														
			10	2,0														
			9	0,3-1,2														
		Юрская	17	7,5														Мелководно-морской
			18	8,7														
			19	>20,0														
			16	6,2														
	Немцовская (?)	1-12	9,95		Континентальный, прибрежно-континентальный													
		1	0,6-1,6															
		2	4,0															
		3-4	0,6-0,7															
		5-6	3,75															
		7-8	3,65															
		10	2,0															
		11	1,65															
Верхний триас	Карий-нижний норий	Верхний триас			Верхний триас	Средний норий-рэт	Тумулская свита	Тумулская свита	Норий	Немцовская свита								
		Немцовская свита																
		Норий																
		Немцовская свита																
	Норий-рэт	Норий-рэт				Норий-рэт	Немцовская свита											
		Немцовская свита																
		Норий																
		Немцовская свита																

Рис. 2.

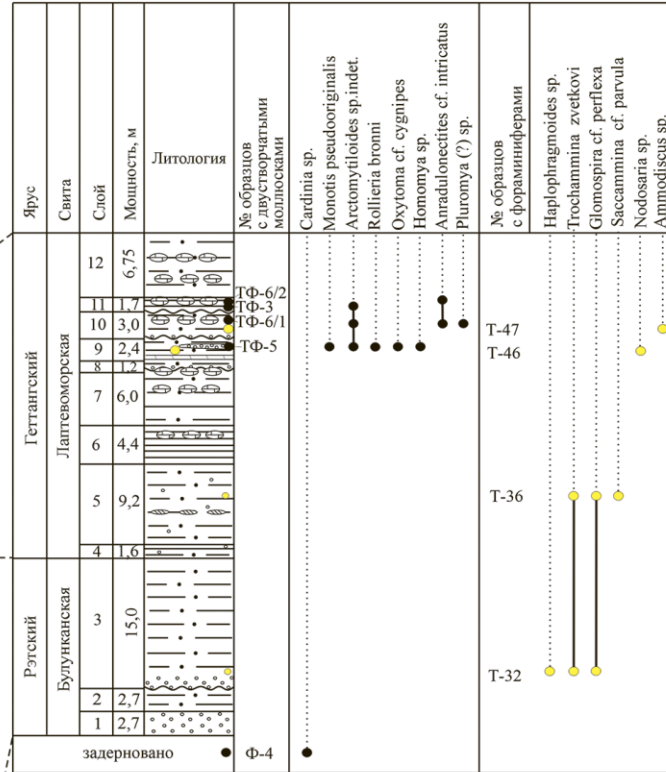


Рис. 3.










Обн. 1а, б



Обн. 2



Условные обозначения:

- | | |
|--|---|
|  | Песчаники |
|  | Алевролиты и алевроиты |
|  | Глины и аргиллиты |
|  | Конгломераты и галечники |
|  | Прослои углей и углистых пород |
|  | Поверхности с признаками размыва |
|  | Конкрекции: а - карбонатные,
б - сидеритовые |
|  | Прослои и линзы карбонатизированных пород |
|  | Точки отбора образцов: а - двустворчатых моллюсков,
б - фораминифер, в - брахиопод |

Т.н. 14

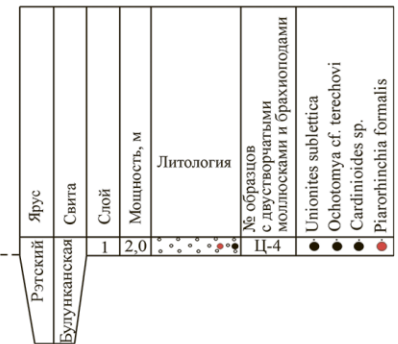


Рис. 4.



Рис. 5.



Рис. 6.



Рис. 7.



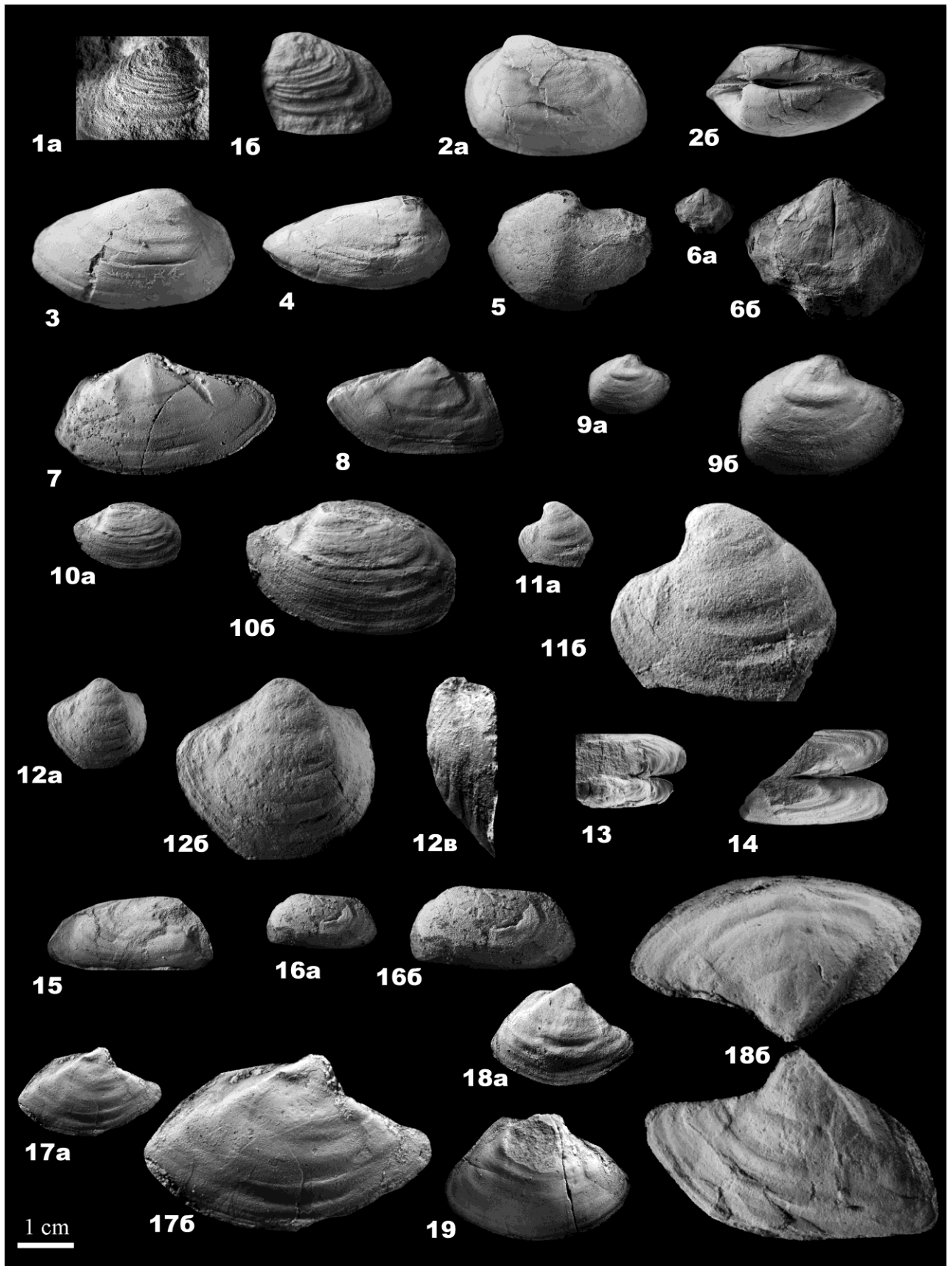
Рис. 8.

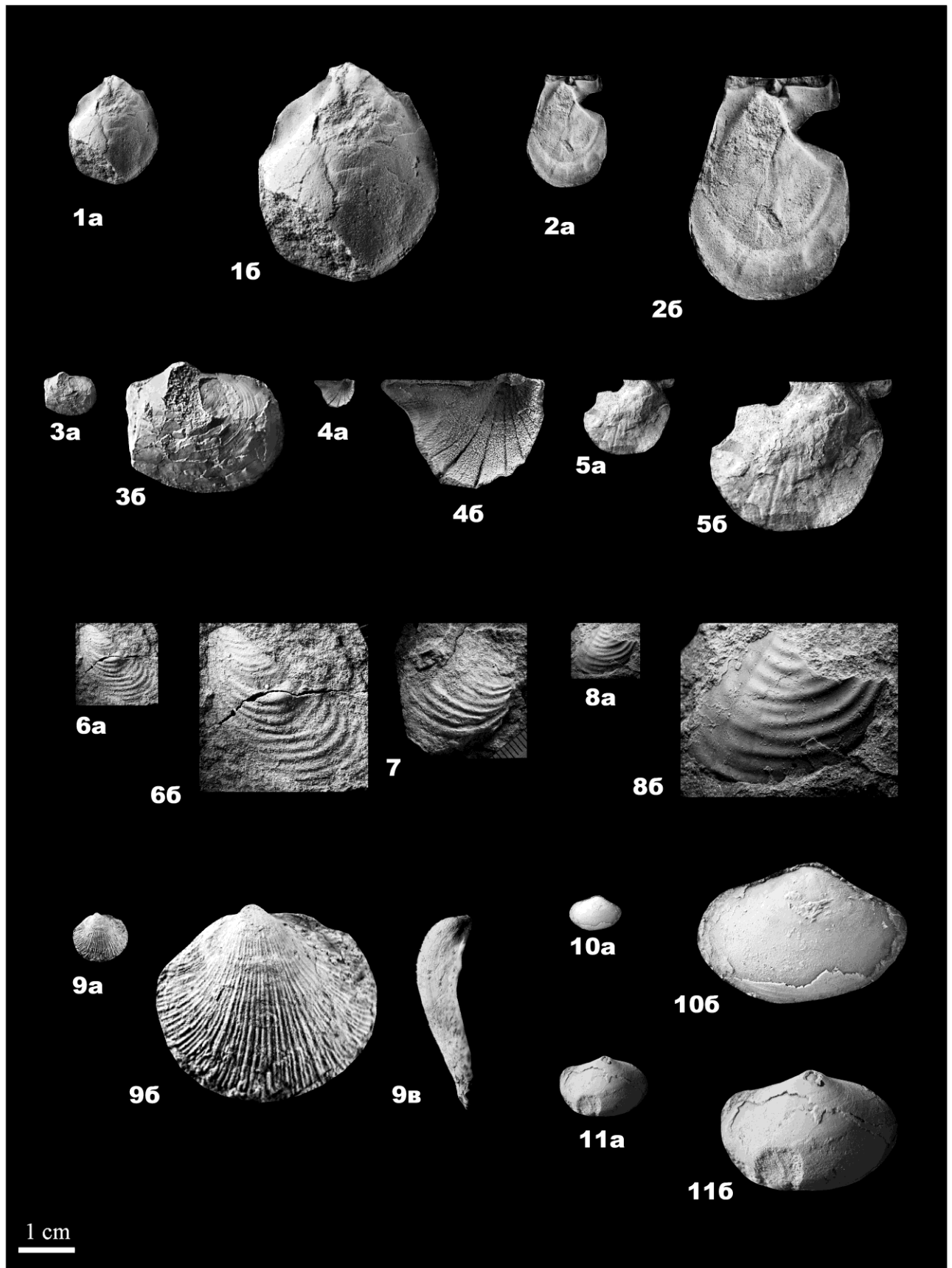


Рис. 9.



Рис. 10.





TRIASSIC-JURASSIC BOUNDARY DEPOSITS IN THE AREA OF CAPE TSVETKOVA (EASTERN TAIMYR): BIOSTRATIGRAPHIC AND LITHOLOGICAL FEATURES

**O. A. Lutikov^{1,2*}, A. Yu. Popov³, V. V. Sap'yanik⁴, N. V. Ilyina⁵, A. N. Aleinikov⁶,
I. S. Pavlukhin⁴**

¹ *Geological Institute of the Russian Academy of Sciences, Moscow*

² *All-Russian Research Geological Oil Institute, Aprelevka Branch, Moscow Region, Aprelevka*

³ *A.A. Trofimuk SB RAS, Novosibirsk*

⁴ *All-Russian Research Geological Oil Institute, Novosibirsk Branch, Novosibirsk*

⁵ *Institute of Geology of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar*

⁶ *Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk*

*e-mail: niipss@mail.ru

\Received by the editors on 04/07/2025

After revision on 06/03/2025

Accepted for publication on 06/16/2025

The Triassic-Jurassic section of Cape Tsvetkov is a reference for large-scale mapping of local units in the Tsvetkov geological area of Eastern Taimyr. Along with the lithological subdivision of deposits, the stage subdivision of the Triassic and Jurassic is important for mapping local units. Based on the materials obtained by the authors during the study of natural outcrops in the area of Cape Tsvetkov in 1987 and 2014, the lithological and paleontological characteristics of the boundary Triassic-Jurassic deposits are presented, on the basis of which a revision of local stratigraphic units was carried out. For the first time in this area, the Bulunkan and Laptev Sea Formations were established in that part of the section, which was recently attributed to the terminal part of the Nemtsov Formation, as well as to the Tumul and Zimnyaya Formations. Based on bivalves and brachiopods, the Rhaetian age of the Bulunkan Formation and the Gettangian age of the lower part of the Laptev Sea Formation were determined. Based on new data, the Triassic-Jurassic boundary in this section was proposed to be combined with the base of the Laptev Sea Formation. Images of Rhaetian and Gettangian bivalves and brachiopods are provided.

Key words: Triassic, Jurassic, Rhaetian, Hettangian, bivalves, foraminifera, brachiopods, Eastern Taimyr, Nemtsov Formation, Bulunkan Formation, Laptev Sea Formation, Eastern Siberia

ГЛОССАРИЙ

Немцовская свита - Nemtsov Formation

Булунканская свита - Bulunkan Formation

Лаптевоморская свита - Laptev Sea Formation

Зимняя свита - Zimnyaya Formation

Тумулская свита - Tumul Formation