

12. Гагиев М.Х. Стратиграфия девона и нижнего карбона Омудевского поднятия (Северо-Восток Азии). – Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1995. – 196 с.
13. Черкесова С.В. Общая стратиграфическая характеристика нижнедевонских отложений тарейского опорного разреза // Стратиграфия и фауна нижнедевонских отложений тарейского опорного разреза (Таймыр). – СПб.: Недра, 1994. – С. 7–32.
14. Тимофеева О.Б. О находке конодонтов в нижнем девоне Кузнецкого бассейна // Стратиграфия нижнего и среднего девона. – Л.: Наука, 1973. – С. 236–239.
15. Savage N.M. Lower devonian conodonts from Port St. Nicholas, southeastern Alaska // Can. J. Earth Sci. – 1977. – V. 14. – P. 2928–2936.
16. Алексеева Р.Е., Грацианова Р.Т., Елкин Е.А., Кульков Н.П. Стратиграфия и брахиоподы нижнего девона северо-восточного Салаира. – М.: Наука, 1970. – 188 с.
17. Миронова Н.В. Раннедевонские табуляты Горного Алтая и Салаира. – Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1974. – Вып. 168. – 164 с.
18. Алексеева Р.Е., Мендбаяр Б., Эрлангер О.А. Брахиоподы и биостратиграфия нижнего девона Монголии // Труды совместной Советско-Монгольской палеонтологической экспедиции. Вып. 16. – М.: Наука, 1981. – 176 с.
19. Шаркова Т.Т. Силурийские и девонские табуляты Монголии // Труды совместной Советско-Монгольской палеонтологической экспедиции. Вып. 14. – М.: Наука, 1981. – 102 с.
20. Альховик Т.С., Баранов В.В. Стратиграфия нижнего девона северо-восточной Якутии (Северо-Восток России). – Якутск: Якутский филиал Издательства СО РАН, 2001. – 147 с.
21. Альховик Т.С., Ивановский А.Б. Кораллы и биостратиграфия нижнего девона северо-восточной Якутии. – М.: Наука, 1988. – 95 с.
22. Крылова А.К. Стратиграфия и брахиоподы девонской системы Сибирской платформы. – Л.: Гостоптехиздат, 1962. – 108 с.
23. Матухин Р.Г., Меннер В.В., Соколов П.Н., Решетняк Д.Р. Стратиграфическая основа девонской системы Сибирской платформы. – Новосибирск: СНИИГИМС, 1995. – 80 с.
24. Кульков Н.П., Перегудов Л.Г. Класс Articulata // Стратиграфия палеозойских отложений юго-востока Западно-Сибирской плиты. – Новосибирск: Наука, 1990. – С. 70–106.
25. Елкин Е.А., Бахарев Н.К., Грацианова Р.Т. и др. Стратотипические разрезы нижнего и среднего девона Салаира. Теленгитский надгоризонт: карбонатные фаши. – Новосибирск: ИГиГ СО РАН СССР, 1987. – 194 с.
26. Ржонсницкая М.А. Биостратиграфия окраин Кузнецкого бассейна. Стратиграфия. Т. I. – Л.: Недра, 1968. – 286 с.
27. Никифорова О.И. Новый вид гюрехеллин Арктики // Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Ч. I. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – С. 399–402.

Поступила в редакцию 05.09.2012

УДК 551.762 (571.56)

Лаптевский подкомплекс (T_3r_2 - J_3v) верхоянского терригенного комплекса

В.С. Гриненко, В.Г. Князев

На основе принципиально новой стратиграфической схемы верхнетриасовых–юрских отложений востока Сибирской платформы и складчатого обрамления в составе верхоянского терригенного комплекса (верхний палеозой – мезозой) выделен лаптевский подкомплекс (рэтский (T_3r_2) – волжский (J_3v) ярусы), представленный проградирующими с запада на восток осадочными призмами. В качестве региональных стратонов лаптевского подкомплекса используются «сибирские» горизонты, радиус действия которых в Верхояно-Колымской складчатой области ограничивается западными крыльями Полоусненского и Иньяли-Дебинского синклиналиев. Выделен Восточно-Сибирский осадочный бассейн (ВСОБ) и определена его позиция в общей системе морей Арктического супербассейна. Установлены ранняя (поздний рэт–ранний плинсбах), промежуточная (поздний плинсбах–ранний бат) и поздняя (зрелая) (поздний бат–волжский век) стадии формирования лаптевского подкомплекса, как отражение древнекиммерийской, данлапской и новокиммерийской фаз тектонической активизации.

Ключевые слова: Арктический супербассейн, Восточно-Сибирский осадочный бассейн, верхоянский терригенный комплекс, лаптевский подкомплекс, питающие провинции, стадии формирования, фазы тектонической активизации.

ГРИНЕНКО Виталий Семенович – к.г.-м.н., с.н.с. ИГАБМ СО РАН, prokopiev@diamond.ysn.ru; КНЯЗЕВ Валерий Георгиевич – д.г.-м.н., г.н.с. ИГАБМ СО РАН, knyazev@diamond.ysn.ru.

A fundamentally new stratigraphic sketch map of the Upper Triassic–Jurassic rocks from the eastern Siberian platform and the folded framing in the composition of the Verkhoyansk terrigenous complex (Upper Paleozoic–Mesozoic) made it possible to distinguish the Laptev subcomplex (Rhaetian (T_{3r_2}) – Volgian (J_{3v}) stages) represented by sedimentary prisms prograding from west to east. Used as regional stratons of the Laptev subcomplex are «Siberian» horizons of which the radius of action in the Verkhoyansk-Kolyma folded area is limited by western limbs of the Polousnyy and Inyali-Debin synclinoria. The East Siberian sedimentary basin (ESSB) is recognized and its position in the general sea system of the Arctic superbasin is determined. The early (Late Rhaetian–Early Pliensbachian), intermediate (Late Pliensbachian–Early Bathonian) and late (mature) (Late Bathonian–Volgian) stages in the formation of the Laptev subcomplex are established, which reflect the Early Kimmerian, Danlap, and Late Kimmerian phases of tectonic activation.

Key words: Arctic superbasin, East Siberian sedimentary basin, Verkhoyansk terrigenous complex, Laptev subcomplex, distributive provinces, formative stages, phases of tectonic activation.

В результате многолетних исследований на востоке Сибирской платформы и прилегающей части Верхояно-Колымской складчатой области (ВКСО) (бассейны рр. Яны, Адычи и Индигирки) авторами в качестве завершающего этапа верхоянского терригенного комплекса (верхний палеозой – мезозой) обособлен рэт–волжский лаптевский подкомплекс, составлена новая версия региональной стратиграфической схемы верхнетриасовых–юрских отложений [1]. Повсеместно установленные цикличность разрезов и последовательность биостратонов Восточно-Сибирского осадочного бассейна (ВСОБ) оказались весьма сходными с таковыми в эталонных разрезах Сибирской платформы, что позволило использовать здесь региональную шкалу юры Сибири [2–4 и др.].

Наряду с местными стратиграфическими подразделениями [5, 6] в лаптевском подкомплексе установлены серии, отвечающие трем стадиям развития осадочного бассейна: рэт–плинсбахской (тумулский – шараповский горизонты), тоар–батской (китербютский–малышевский) и бат–позднеюрской (васюганский–баженковский горизонты), отличающимся режимом осадконакопления (рис. 1). Границы серий диахронны [7–9 и др.] и их положение фиксируется основными эпохами магматизма и рубежами тектонической перестройки платформы [10, 11 и др.]. Анализ обширного геологического материала позволил уточнить структурно-фациальное районирование (рис. 2), обосновать новую фациально-генетическую модель осадконакопления лаптевского времени (рис. 3) и палеогеографию региона (рис. 4).

Латеральные ряды серий (рис. 1) отражают три стадии формирования Восточно-Сибирского осадочного бассейна: раннюю (T_{3-J_1}), промежуточную (J_{1-2}) и позднюю (зрелую) (J_{2-3}), рубежи которых синхронны проявлению трех фаз киммерийской активизации тектонических движений, проявленных на разных участках земной коры.

Ранняя стадия ($T_{3r_2} - J_{1p_2}$) (рис. 3, 4). Формирование отложений на ранней стадии становления бассейна было ознаменовано завершением древнекиммерийской эпохи активизации тектонических движений и сменой геократического режима на таласократический, в том числе, на востоке Сибирской платформы и на прилегающей части ВКСО. Проявлением этих глобальных процессов на территории ВСОБ являются крупный региональный перерыв (верхи норийского яруса – низы рэтского яруса) и последующая рэт–раннегеттангская трансгрессия.

В позднем рэте–позднем плинсбахе рассматриваемый бассейн представлял собой на юго-западе обширную аллювиальную равнину, формирующуюся восточнее обширную дельтовую равнину, сменяющуюся на северо-востоке открытым морским бассейном. По периферии осадочного бассейна (на севере и юго-западе) существовали две крупные питающие провинции: Западная и Южная. На севере и юго-востоке изученной части ВСОБ впервые выделены Северная и Восточная питающие провинции.

Таласократическому режиму предшествовало уравнивание результатов тектонических движений процессами денудации и аккумуляции и образование полигенной поверхности выравнивания, на которой формировались базальные слои лаптевского подкомплекса. В пределах мелководного внутреннего шельфа и дельтовой платформы осадконакопление контролировалось Китчанским и Адыча-Эльгинским конседиментационными палеоступами и, возможно, Хапчагайским палеоподнятием.

Совокупность различных типов фациальных обстановок в условиях чередования трансгрессий и регрессий привела к формированию на востоке Сибирской платформы проградирующих осадочных призм, ранжированных в лаптевском подкомплексе на серии и свиты [12 и др.] (рис. 1).

Промежуточная стадия ($J_{1t} - J_{2bt_1}$) характеризуется усилением тектонической активности (данлапская фаза, плинсбах – тоар). Ранний тоар

ЛАПТЕВСКИЙ ПОДКОМПЛЕКС (T_{3r2}-J_{3v}) ВЕРХОЯНСКОГО ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА

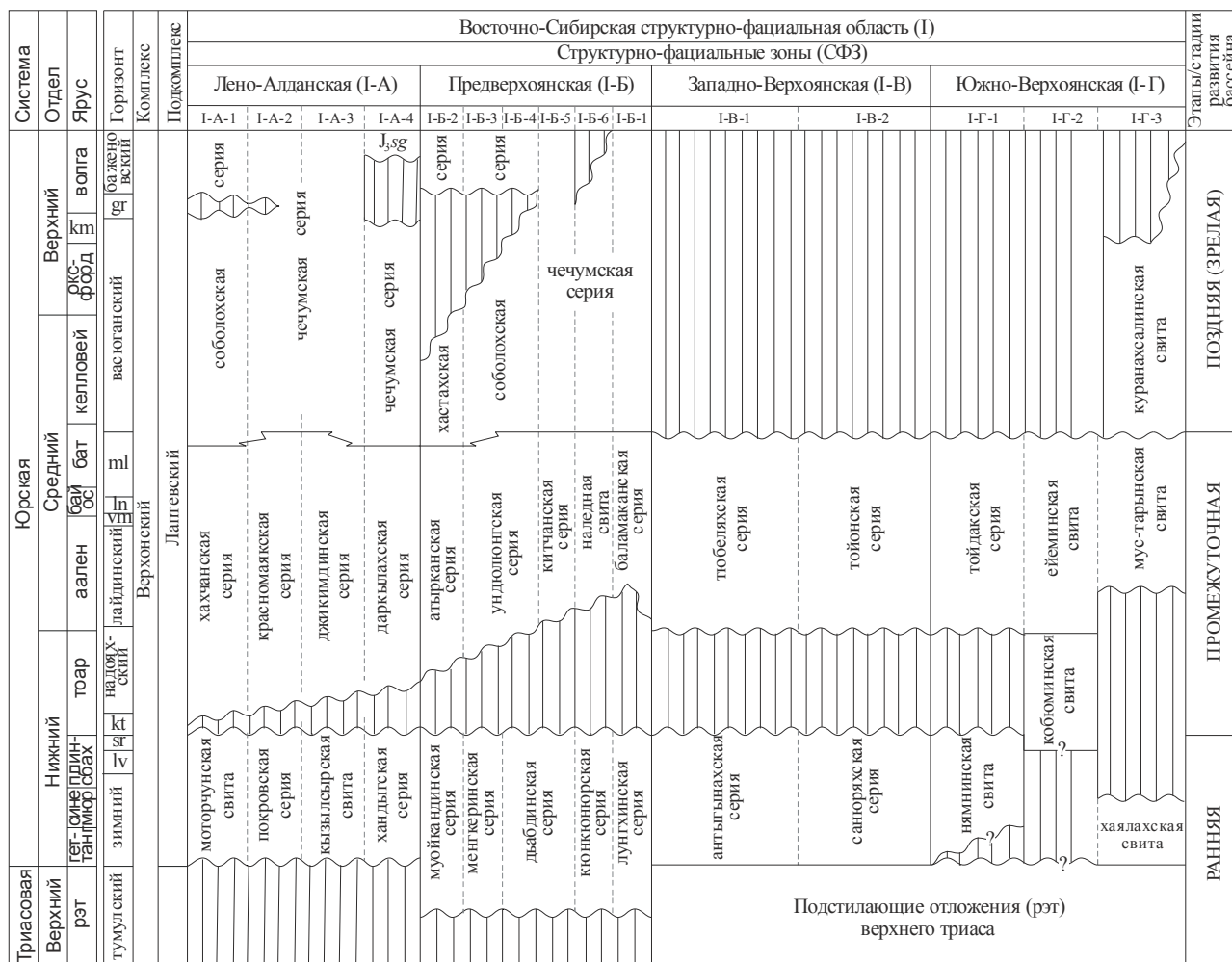


Рис. 1. Схема корреляции местных стратиграфических подразделений верхнетриасовых-юрских отложений.

Индексы ярусов: km – кимериджский. Индексы горизонтов: lv – левинский, sg – шаратовский, kt – китербютский, vm – вымский, ln – леонтьевский, ml – малышевский. Индексы свит: J_{3sg} – сытогинская. Районы: I-A-1 – Жиганский, I-A-2 – Лено-Виллойский, I-A-3 – Хапчагайский, I-A-4 – Среднеалданский, I-B-1 – Усть-Виллойский, I-B-2 – Тикян-Экитский, I-B-3 – Менгкеринский, I-B-4 – Бегиджанский, I-B-5 – Китчанский, I-B-6 – Байбыканский, I-V-1 – Бытантай-Дулгалахский, I-V-2 – Борулах-Сан-Юряхский, I-G-1 – Томпонский, I-G-2 – Кобюминский, I-G-3 – Тарынский

знаменует крупнейшим эвстатическим подъемом уровня Арктического супербассейна, когда на обширной территории формировалась однотипная известково-глинистая, часто битуминозная толща. В целом, в это время на изученной части ВСОБ преобладает компенсационное осадконакопление. На фоне талассократического режима (доминирующее влияние режима Арктического супербассейна) отмечались элементы геократического (режим Тихоокеанского супербассейна). В то же время на отдельных участках Виллойской синеклизы, Алданской антеклизы и Предверхоанского прогиба отмечены трансгрессивное налегание и региональный перерыв в раннем тоаре [13]. Это обусловлено обширной инверсией свода Якутского поднятия и, вероятно, сопряженного с ним крупного Томпонского выступа кристалличе-

ского фундамента [14]. Сунтарская свита, согласно залегающая на подстилающих отложениях и имеющая раннеоарский возраст в западных районах Виллойской синеклизы, уже на южном борту синеклизы (в районе Большого Якутска) и на Алданской антеклизе (Лено-Амгинское междуречье) датируется поздним тоаром – ранним ааленом. Данлапская фаза активизации обусловила появление в Сартангском синклинории малоамплитудного Дулгалахского палеоупступа (между Китчанским и Адыча-Эльгунским палеоупступами), реконструируемого в качестве подводных возвышенностей и цепочки островов. К этому времени, вероятно, приурочено излияние лав кобюминской свиты (кобюминский комплекс трахипикритодолерит-габбровый, бас. р. Кобюме, Южно-Верхоанская СФЗ). Следует отметить, что в течение тоара –

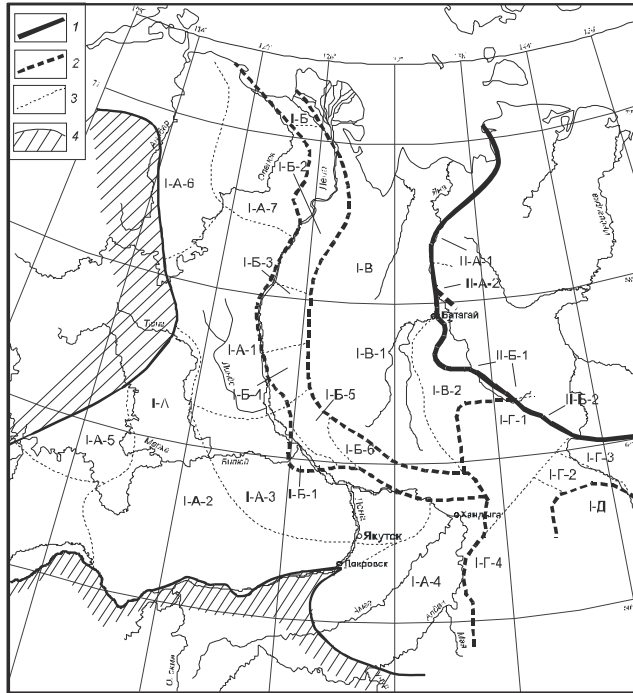


Рис. 2. Схема структурно-фациального районирования верхнетриасовых–юрских отложений:

1–3 – границы структурно-фациальных подразделений: 1 – областей, 2 – зон, 3 – районов; 4 – контур отсутствия отложений. Восточно-Сибирская структурно-фациальная область (I). Зоны: Лено-Алданская (I-A), Предверхоанская (I-B), Западно-Верхоанская (I-V), Южно-Верхоанская (I-Г), Куйдусунская (I-Д). Лено-Алданская структурно-фациальная зона (I-A). Районы: Жиганский (I-A-1), Лено-Вилуйский (I-A-2), Хапчагайский (I-A-3), Среднеалданский (I-A-4), Ыгыаттинский (I-A-5), Нордвикский (I-A-6), Оленекский (I-A-7). Предверхоанская структурно-фациальная зона (I-B). Районы: Усть-Вилуйский (I-B-1), Тикян-Экитский (I-B-2), Менгкеринский (I-B-3), Бегиджанский (I-B-4), Китчанский (I-B-5), Байбыканский (I-B-6). Западно-Верхоанская структурно-фациальная зона (I-V). Районы: Батантай-Дулгалахский (I-V-1), Борулах-Сан-Юряхский (I-V-2). Южно-Верхоанская структурно-фациальная зона (I-Г). Районы: Томпонский (I-Г-1), Кобьоминский (I-Г-2), Тарынский (I-Г-3), Аллах-Юньский (I-Г-4). Северо-Восточная структурно-фациальная область (II). Зоны: Полоусненская (II-A), Иньяли-Дебинская (II-Б). Полоусненская структурно-фациальная зона (II-A). Районы: Абырабыт-Чондонский (II-A-1), Ольджо-Верхнеселенягская (II-A-2). Иньяли-Дебинская структурно-фациальная зона (II-Б). Районы: Адыча-Дьялындынский (II-Б-1), Нерский (II-Б-2).

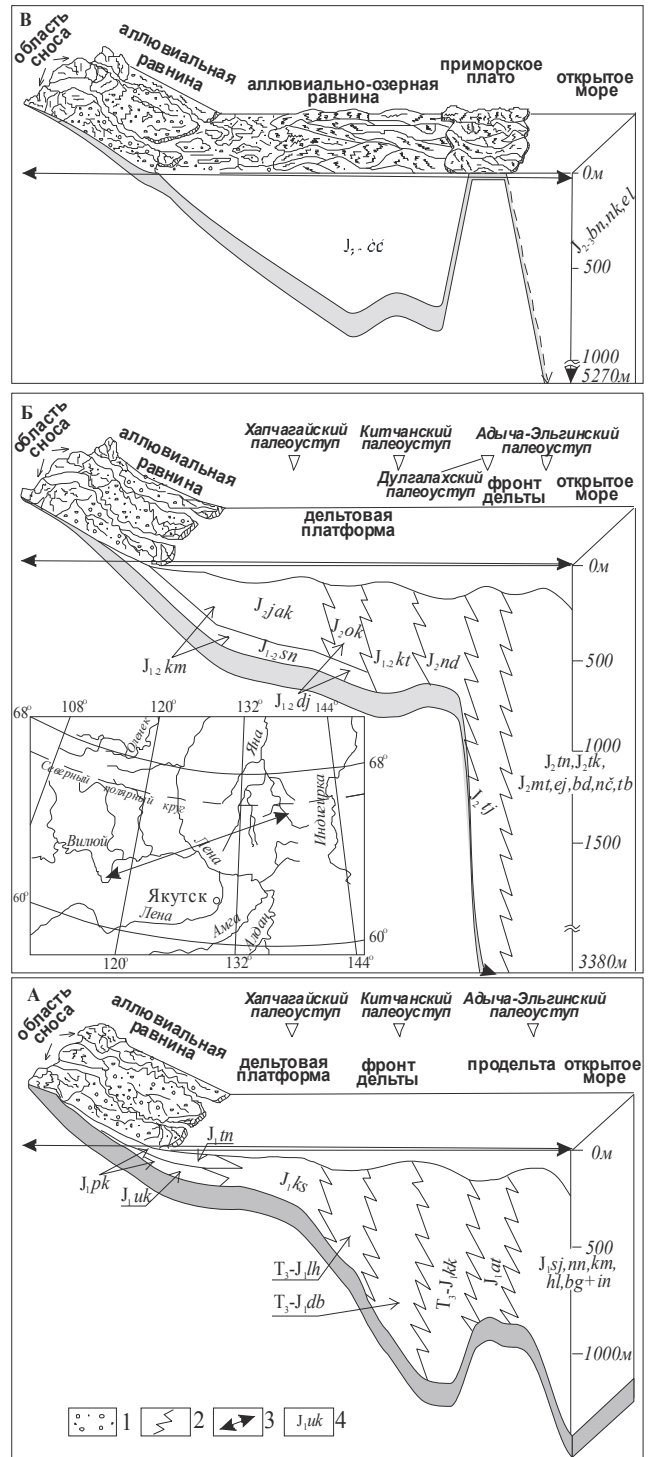


Рис. 3. Стадии формирования верхнетриасовых–юрских отложений лаптевского подкомплекса восточно-сибирского осадочного бассейна: 1 – пески, песчаники с галькой, алевролиты, редкие прослои и линзы алевролитов и аргиллитов; 2 – границы свит, серий; 3 – линия модельного профиля; 4 – аббревиатура местных подразделений (по стадиям формирования).

Ранняя стадия (А). Серии, свиты и их возраст. Внутренний шельф: покровская (J_{1pk}) серия – укугутская (J_{1uk}) и тюнгская (J_{1tn}) свиты; кызылсырская (J_{1ks}) свита; лунгхинская (T_3-J_{1lh}), дьябдинская (T_3-J_{1db}), кюнконюрская (T_3-J_{1kk}), антыгынахская (J_{1at}), саяноряхская (J_{1sj}) серии; нямнинская (J_{1nn}), кобьоминская (J_{1km}), хаялахская (J_{1hl}) свиты. Внешний шельф: бургалийская (J_{1bg}) и ингачиндинская (J_{1in}) свиты, объединенные (J_{1bg+in}).

Промежуточная стадия (Б). Серии, свиты и их возраст. Внутренний шельф: красноаякская (J_{1-2km}) серия – якутская (J_{1jak}) и сунтарская (J_{1-2sn}) свиты; джикимдинская (J_{1-2dj}) серия – сунтарская (J_{1-2sn}) и октаханская (J_{1-2ok}) свиты; китчанская (J_{1-2kt}) серия; наледная (J_{1-2nd}) свита; тюбеляхская (J_{1-2tj}) серия; тойонская (J_{1-2tn}) серия; тойдакская (J_{1-2tk}) серия; ейеминская (J_{1-2ej}), мусс-тарынская (J_{1-2mt}) свиты. Внешний шельф: бурганджинская (J_{1-2bd}), немкучанская (J_{1-2nc}), тобычанская (J_{1-2tb}) свиты.

Поздняя (зрелая) стадия (В). Серии, свиты и их возраст. Аллювиальная и озерно-болотная равнина: чечумская (J_{2-3zc}) серия. Внешний шельф: бонкуйская (J_{2bn}), некканская (J_{2nk}) и эльгенджинская (J_{2el}) свиты

ЛАПТЕВСКИЙ ПОДКОМПЛЕКС (T_3r_2 - J_3v) ВЕРХОЯНСКОГО ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА

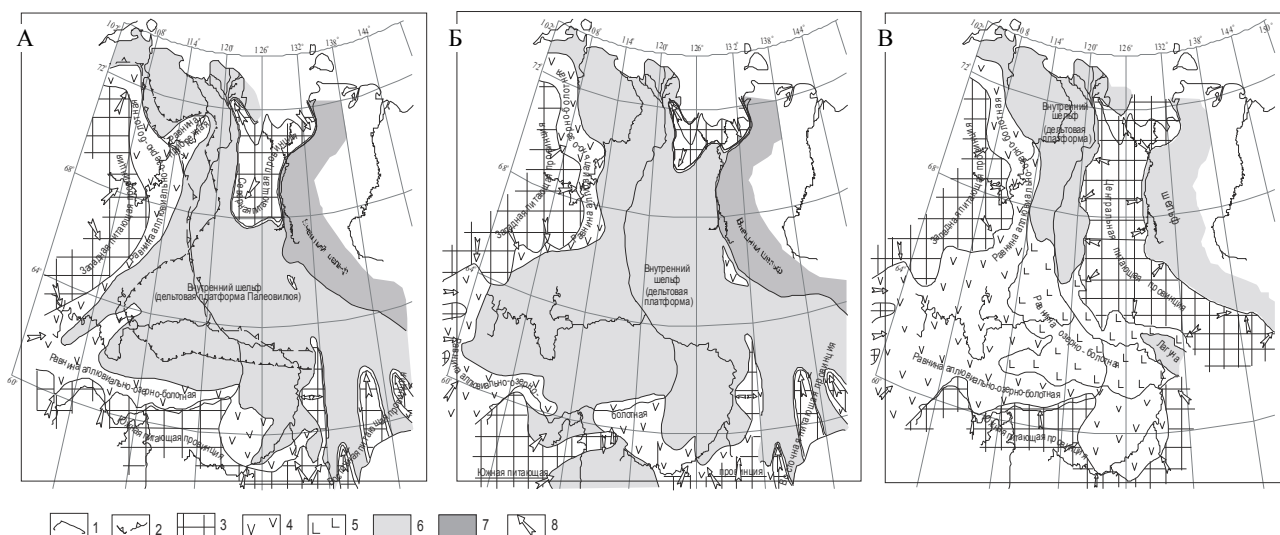


Рис. 4. Палеогеография Восточно-Сибирского осадочного бассейна в позднем триасе (рэт) – юре:

А – палеогеографическая схема ранней стадии формирования лаптевского подкомплекса (T_3r_2 - J_1p_2); Б – палеогеографическая схема промежуточной стадии формирования лаптевского подкомплекса (J_1t - J_2bt_1); В – палеогеографическая схема поздней стадии формирования лаптевского подкомплекса (J_2bt_2 - J_3v).

Границы: 1 – обстановка осадконакопления; 2 – развитие триасовых: а – прибрежно-морских (рэт) и б – морских (инд) отложений. Обстановки осадконакопления: 3 – денудационные (питающие провинции); 4 – аллювиально-озерно-болотные; 5 – озерно-болотные; 6 – мелководно-морские и лагунные (внутренний шельф); 7 – морские относительно глубоководные (внешний шельф); 8 – основные направления транзита обломочного материала

начала позднего бата происходили проградация палеодельтовой системы на восток и постепенное вытеснение морских условий осадконакопления континентальными. Таким образом, на дельтовой платформе сформировались разнофациальные типы разрезов в виде осадочных призм, сгруппированных в лаптевском подкомплексе по латерали и вертикали в местные стратиграфические подразделения – серии и свиты (рис. 1).

Поздняя (зрелая) стадия (J_2bt_2 – J_3v) (рис. 3, 4). В позднебатарско-волжское время продолжалось существенное изменение ландшафтов и расширение континентальных условий осадконакопления на всей территории востока Сибирской платформы. В связи с усилением тектонической активности морской бассейн постепенно смещался на север. На месте современного Верхоянского мегантиклинория в виде расчлененной суши обособляется новая область сноса – Центральная питающая провинция (ЦПП), объединившая в себе две ранее существовавшие: Северную и Восточную – и разделившая ВСОБ на две части: западную континентальную и восточную морскую (рис. 4). Возникновение и становление ЦПП увязывается с проявлением новокиммерийской эпохи активизации тектонических движений, первая стадия которой на изученной территории начала проявляться уже в конце бата – начале оксфорда и была макси-

мальной в волжское время. В Западном Верхоянье она маркируется дербекинским комплексом диорит-долеритовым (малых интрузий), а в бас. р. Индигирка – вулканогенно-осадочной куранах-салинской свитой и неро-бохапчинским комплексом габбро-диоритовым (малых интрузий).

В поздней юре сформировалась современная общая схема транспортировки терригенного материала на востоке Сибирской платформы – с юга и юго-востока на север. В зоне перехода от континентальных отложений к морским реконструирована нижняя часть дельтовой платформы, временами заливаемой морем. На северо-востоке территории были развиты мощные подводные конусы выноса, формировавшиеся в пределах обширной акватории внешнего шельфа (западные крылья Полоусного и Иньяли-Дебинского синклиналиев).

Таким образом, формирование ранней, промежуточной и поздней (зрелой) стадий лаптевского подкомплекса (T_3r_2 – J_3v) верхоянского терригенного комплекса (верхний палеозой – мезозой) в Восточно-Сибирском осадочном бассейне обусловлено проявлением трех фаз глобальной тектонической активизации: древнекиммерийской, данлапской и новокиммерийской, которые приблизительно отвечают трансгрессивной, инундационной и регрессивной стадиям модельного цикла Н.С. Малича [15].

Каждая из тектонических фаз отражена в разрезах трансгрессивным налеганием и региональными стратиграфическими несогласиями. В конце позднего рэта–юры сформировался практически современный структурный план, были заложены основы современной геоморфологии территории. В Восточно-Сибирском осадочном бассейне, который в течение ранней и промежуточной стадий существовал как единая седиментационная впадина, в конце юры на западе обособилась обширная континентальная Центральноякутская равнина, отделенная системой Верхоянских цепей от юрского Восточно-Сибирского моря.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты №№ 06-05-64439, 09-04-00757, 09-05-001136; РФФИ – Восток № 09-05-98518 и программ Президента РАН № 21).

Литература

1. Князев В.Г., Гриненко В.С., Девятков В.П. и др. Региональная стратиграфическая схема юрских отложений Восточной Якутии // Отечественная геология. – 2002. – № 4. – С. 73–80.
2. Гриненко В.С., Князев В.Г., Девятков В.П. и др. Особенности юрского этапа формирования Восточно-Сибирского осадочного бассейна // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. 2-е Всероссийское совещание: научные материалы. – Ярославль: Изд-во Ярославского гос. пед. ун-та, 2007. – С. 46–48.
3. Гриненко В.С., Князев В.Г. Юрская система // Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Верхояно-Колымская. Лист Q-52 – Верхоянские цепи: объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ; Картфабрика ВСЕГЕИ, 2008. – С. 62–82.
4. Шурыгин Б.Н., Девятков В.П., Захаров В.А. и др. Стратиграфия юры Восточной Сибири (состояние изученности, основные проблемы и способы их решения) // Вестник Госкомгеологии: материалы по геологии и полезным ископаемым Республики Саха (Якутия). – Якутск: Якутский филиал Издательства СО РАН, 2001. – № 1. – С. 112–139.
5. Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по мезозою и кайнозою Средней Сибири. Новосибирск, 1978 г. – Новосибирск, 1981. – 90 с.
6. Решения 3-го Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и мезозою Северо-Востока России. Санкт-Петербург, 2002 г. – СПб., 2009. – 267 с.
7. Гриненко В.С., Князев В.Г., Трущелев А.М. и др. Лист Q-52 «Верхоянские цепи»: состояние, проблемы расчленения, корреляции, ранжирования и картографирования осадочных образований юры в масштабе 1:1 000 000 // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии: материалы 1-го Всероссийского совещания. – М.: ГИН РАН, 2005. – С. 53–55.
8. Гриненко В.С., Князев В.Г., Трущелев А.М. и др. Мелкомасштабное картографирование как основа повышения эффективности корреляции мезозойских стратиграфических схем зоны перехода между Сибирской платформой и Яно-Колымской складчатой областью // Палеонтология, биостратиграфия и палеобиогеография Бореального мезозоя: материалы научной сессии. – Новосибирск: Академ. изд-во «Гео», 2006. – С. 81–85.
9. Гриненко В.С., Князев В.Г. Стратиграфия юрских отложений Хапчгайского и Лено-Виллойского районов: расчленение и межрегиональная корреляция // Отечественная геология. – 2008. – № 5. – С. 72–78.
10. Гриненко В.С., Князев В.Г., Девятков В.П. и др. Новые данные о стратиграфии верхнетриасовых – юрских отложений, перспективных на алмазы восточных районов Сибирской платформы // Наука и образование. – 2009. – № 4 (56). – С. 21–30.
11. Prokopyev A.V., Toro J., Miller E.L., Gehrels G.E. The paleo-Lena River – 200 m.y. of transcontinental zircon transport in Siberia // Geology (September 008). – 2008. – V. 36, no. 9. – P. 699–702.
12. Гриненко В.С. Алданский тип разреза юры: состояние, проблемы расчленения и корреляции (восток Сибирской платформы) // Юрская система России: проблемы стратиграфии и палеогеографии. 2-е Всероссийское совещание: научные материалы. – Ярославль: Изд-во Ярославского гос. пед. ун-та, 2007. – С. 43–45.
13. Сластенов Ю.Л., Гриненко В.С., Петров В.Б. и др. Новые данные по стратиграфии морских юрских отложений Лено-Алданского междуречья // Геология и геофизика. – 1989. – № 11. – С. 139–142.
14. Николаевский А.А. Глубинное строение восточной части Сибирской платформы и её обрамления. – М.: Наука, 1986. – 183 с.
15. Малич Н.С. Тектоническое развитие чехла Сибирской платформы. – М.: Недра, 1975. – 216 с.

Поступила в редакцию 18.09.2012