

3. Интернет-ресурсы www.ecodefense.ru <http://www.cottagespb.ru/ekologiya/chernobyl/>
4. Baeza A., Garcia E., Miro C. A procedure for the determination of very low activity levels of tritium in water samples. // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. Vol. 241. № 1. 1999. P. 93–100.
5. Radioactivity of the Baltic Sea, 1999–2006. HELCOM Thematic Assessment. Baltic Sea Environment Proc.: Publ. HELCOM. 2009. № 117.
6. The distribution of tritium in the terrestrial and aquatic environments of the Creys-Malville nuclear power plant (2002–2005) P. Jean-Baptiste, D. Baumier, E. Fourre', A. Dapoigny, B. Clavel Journal of Environmental Radioactivity 94 (2007). P. 107–118.
7. Distribution of tritium in estuarine waters: the role of organic matter A. Turner, G.E. Millward, M. Stemp. Journal of Environmental Radioactivity 100 (2009). P. 890–895.
8. Tritium in plants: A review of current knowledge / C. Boyer, L. Vichot, M. Fromm, Y. Losset, F. Tatin-Froux, P. Guйтat, P.M. Badot Environmental and Experimental Botany 67 (2009) 34–51.

REFERENCES

1. Vrednye himicheskie vewestva. Radioaktivnye vewestva: Spravochnik / Pod red. L. A. Il'ina, V. A. Filova. L., 1990. S. 50–57.
2. Leningradsckaja oblast': Ekologicheskaja karta. S. Jasinskij, T. Denisova. SPb.: Diskuss Media, 2007–2008 gg.
3. Internet-resursy www.ecodefense.ru <http://www.cottagespb.ru/ekologiya/chernobyl/>
4. Baeza A., Garcia E., Miro C. A procedure for the determination of very low activity levels of tritium in water samples // Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. Vol. 241. № 1. 1999. P. 93–100.
5. Radioactivity of the Baltic Sea, 1999–2006. HELCOM Thematic Assessment. Baltic Sea Environment Proc.: Publ. HELCOM. 2009. № 117.
6. The distribution of tritium in the terrestrial and aquatic environments of the Creys-Malville nuclear power plant (2002–005) P. Jean-Baptiste, D. Baumier, E. Fourre', A. Dapoigny, B. Clavel Journal of Environmental Radioactivity 94 (2007). P. 107–118.
7. Distribution of tritium in estuarine waters: the role of organic matter A. Turner, G. E. Millward, M. Stemp. Journal of Environmental Radioactivity 100 (2009). P. 890–895.
8. Tritium in plants: A review of current knowledge C. Boyer, L. Vichot, M. Fromm, Y. Losset, F. Tatin-Froux, P. Guйтat, P.M. Badot Environmental and Experimental Botany 67 (2009) 34–51.

А. В. Есенина, А. О. Бринкен

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ ТРИАСОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

[Работа выполнена в рамках Программы стратегического развития
РГПУ им. А. И. Герцена на 2012–2016 годы (мероприятие 2.3.1)].

*Среднетриасовые отложения всей территории Тимано-Печорской провинции содержат большое количество макроостатков растений, представленных двумя комплексами, принадлежащими к разнофациальным провинциям. На границе раннего и среднего триаса произошла коренная перестройка палеофлор. В раннем периоде и в первой половине среднего триаса на территории провинции была распространена ксерофитная флора, представляющая собой комплекс 1. К нему относятся остатки плауновых из родов *Tomiostrabus*. С середины среднего триаса начался второй этап перестройки триасовой флоры, произошли значительные изменения, связанные с увлажнением климата. Создавались благоприятные условия для миграции отдельных таксонов и целых растительных ассоциаций влаголюбивой растительности из смежных территорий. Все это привело к развитию растений цитофиллового комплекса 2, представленного семенными папоротниками, главным образом отпечатками листьев и фитолеймами родов *Scyto-**

phyllum и *Lepidopteris*, а также микроспорангиями рода *Antevsia* и семенными дисками рода *Peltaspermum*.

Ключевые слова: Тимано-Печорская провинция, континентальные отложения, палеофлористический состав, средний триас, фациальные области, комплексы растений.

A. Esenina, A. Brinken

Paleoecology of the Triassic Deposits from Timan-Pechora Province

The Triassic deposits from Timan-Pechora province contain many plant remains. This remains present two complexes from different province facies. There was very gait flora overdesign on the border in Early and Middle Triassic. The complex 1 of xerophilous flora was spread in Early and in the first part of Middle Triassic. These are the remains of lycopodium from Tomiostrobus genus. The changes in climate took place. It became moister. There are advantageous conditions for plant taxons and total plants associations migration from interfacing territories. This resulted in the development of the plant complex 2. Complex 2 is represented by seed ferns of genus Scytophyllum and genus Lepidopteris, Antevsia microsporangioms and seed discs of Peltaspermum genus.

Keywords: Timan-Pechora province, terrestrial beds, palaeofloral composition, Middle Triassic, facial regions, plant complexes.

Триасовые отложения на всей территории Тимано-Печорской провинции составляют одну из перспективных структур с углеводородами, которые представлены континентальными дельтовыми, аллювиальными, озерно-аллювиальными осадками, что определило их сложное пестро-фациальное строение по разрезу и по латерали, а также сложный характер размещения продуктивных толщ. Перспективность триасовых отложений на нефтегазоносность доказана открытием более 30 месторождений: нефтяные залежи вала Сорокина — Варандейское, Торавейское, Наульское, Лабаганское и др., газонефтяные залежи Харьягинского месторождения на севере Колвинского мегавала, газовые и газоконденсатные — в пределах Лайского и Шапкина-Юрьяхинского валов. Все это обуславливает постановку детальных исследований по стратиграфии, по выявлению седиментологических особенностей в осадконакоплении триасовых толщ, по детальному палеонтологическому обоснованию возраста и латеральной корреляции сложно-фациальных продуктивных толщ [5]. Поэтому изучение этих отложений очень актуально и сейчас.

Основным принципом при изучении сложно построенных континентальных отложений триаса Тимано-Печорской провинции является комплексность, т. е. использование результатов, полученных разными методами исследований, — палеонтологического, литологического, тектонического, геофизического. При обосновании границ отделов и ярусов в таких отложениях после палеонтологического не менее важными становятся данные детальных исследований по литологии, фациальному разнообразию и выявлению особенностей строения разрезов. В наших исследованиях мы используем палеонтологический метод, а именно изучение триасовых отложений на наличие определенного флористического состава. Следует отметить, что на территории Тимано-Печорской провинции триасовые отложения представлены, главным образом, нижним и средним отделами. Нижний отдел — это четко различающаяся красноцветная толща, которая перекрывается еще более мощными пестроцветной и сероцветной толщами среднего триаса [5].

Еще на первых этапах исследований триаса этой провинции [1; 3; 10; 11] отложения по преобладающему цвету пород были подразделены на три толщи: красноцветную (нижний триас), пестроцветную (средний триас) и сероцветную (поздний триас). Цвет пород

свидетельствует об изменениях климата во времени и, как следствие, о соответствующих изменениях фациальной и геохимической обстановок в бассейне осадконакопления.

Среднетриасовые отложения распределены по всей территории Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции и вскрыты большим количеством скважин. На всей территории провинции они представлены пестроцветной и сероцветной толщами мощностью до 1500 м, которые переслаиваются глинистыми и песчаными породами [5].

Территория Тимано-Печорской провинции включает две крупные тектонические структурно-фациальные области: Предуральскую и Печорскую (рис. 1) [6]. Предуральская фациальная область, соответствующая территориально-тектонической структуре, т. е. Предуральскому краевому прогибу, подразделена на две лито-фациальные зоны — Коротайхинскую и Большесынинскую. В пределах Печорской фациальной области, или Печорской синеклизы, выделено две лито-фациальные зоны: Печорская и Хорейверская. Зоны выделяются на основании различного строения и состава отложений, а также имеют свой определенный палеофлористический состав.

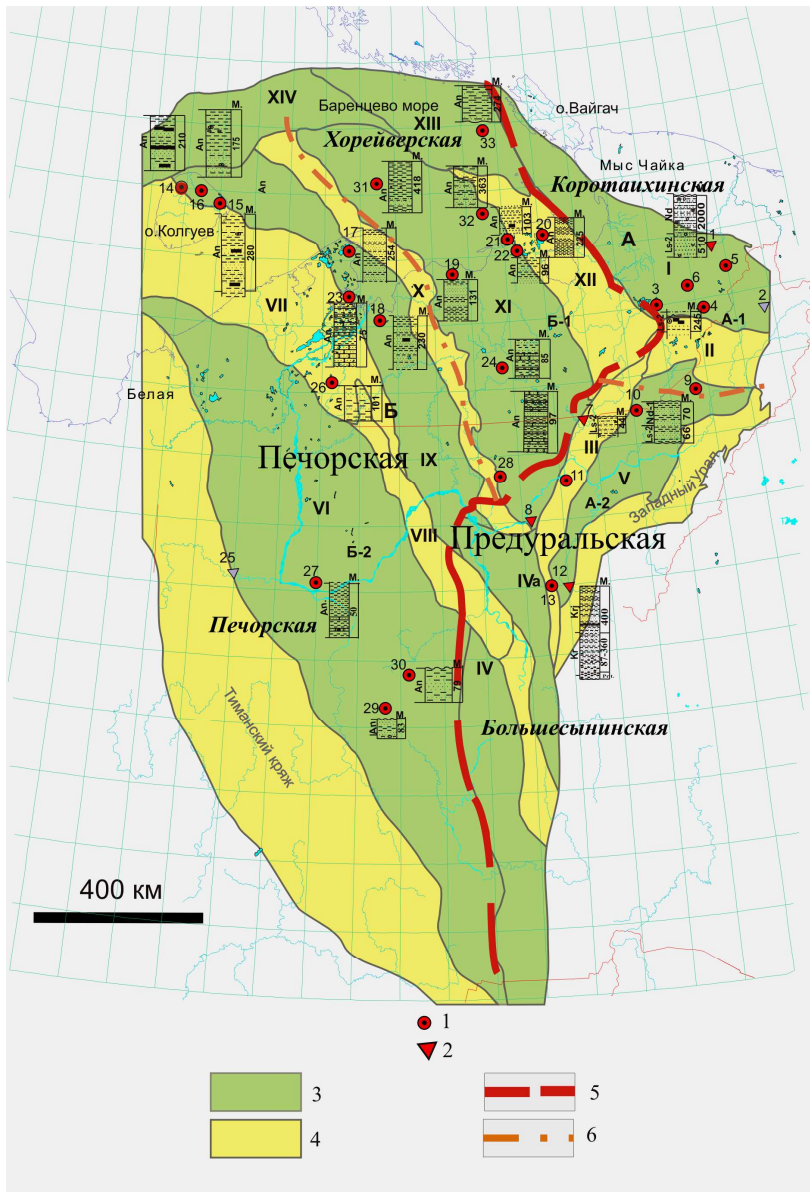


Рис. 1. Структурное лито-фациальное районирование Тимано-Печорской провинции и схема расположения опорных разрезов среднего триаса (Мораховская, 2000)

Условные обозначения к рис. 1:

1 — опорные скважины, 2 — естественные обнажения, 3 — впадины, 4 — валы и поднятия, 5 — границы структурных областей, 6 — границы лито-фациальных зон.

I–XIV — Структурные элементы: I — Коротайхинская впадина, II — Воркутинское поднятие, III — гряда Чернышева, IV — Верхнепечорская впадина, IVa — Большесынинская впадина, V — Косью-Роговская впадина, VI — Ижма-Печорская впадина, VII — Малоземельско-Колгуевская моноклираль, VIII — Печоро-Кожвинский мегавал, IX — Денисовская впадина, X — Колвинский мегавал, XI — Хорейверская впадина, XII — Варандей-Адзвинская зона, XIII — Южно-Новоземельский прогиб, XIV — Северо-Печорская депрессия; 1–32 — скважины и обнажения: 1 — обнажения по р. Хей-Яга; 2 — обнажение по р. Тальма-Ю; 3 — скв. ВК-14; 4 — скв. ВК-16; 5 — скв. ВК-11; 6 — скв. ВК-3; 7 — обнажения по р. Адзья; 8 — обнажения по р. Шарью; 9 — скв. ВК-1140; 10 — скв. СДК-63; 11 — скв. 656; 12 — обнажения по р. Большая Сыня; 13 — скв. Мишяг-202; 14 — скв. Северо-Западная-202; 15 — скв. Песчаноозерская-3; 16 — Колгуев-140; 17 — скв. Коровинская-47; 18 — скв. Кумжинская-133; 19 — скв. Намюрхитская-10; 20 — скв. Мядловейхская-3; 21 — скв. Варандейская-1; 22 — скв. Таравейская-2; 23 — скв. Шапкино-74; 24 — скв. Харьяга-260; 25 — обнажения по р. Цильма; 26 — скв. Нарьян-Мар-1; 27 — скв. Усть-Цильма-1; 28 — скв. Возей-240; 29 — скв. Зеленоборск-12; 30 — скв. Б. Кожва-10; 31 — скв. Поморская-1; 32 — скв. Приразломная-1; 33 — скв. Северо-Гуляевская-1; свиты: An — ангуранская, Ls-2 — верхнелестаншорская подсвита, K_g — керьямаельская, K_g — краснокаменная, Nd — нядейтинская, Pr t. — переборская толща.

A, Б — структуры: A — Предуральский прогиб, Б — Печорская плита; A¹ – B² — лито-фациальные зоны: A¹ — Коротайхинская (Предуральская), A² — Большесынинская (Северо-Предуральская), Б¹ — Варандейская (Северо-Восточно-Печорская); Б² — Печорская (Западно-Печорская).

Каждая зона имеет свое посвитное расчленение. Корреляция проводится на основании споро-пыльцевых данных и данных по флоре и фауне [6].

К началу среднего триаса характер условий осадконакопления существенно изменяется вследствие значительного сглаживания водораздельных территорий в пределах Предуральского прогиба. На всей территории провинции начинает преобладать озерный режим осадконакопления с широким распространением песчано-алевролитоглинистых фаций [5].

В Коротайхинской лито-фациальной зоне, Предуральской лито-фациальной области, отложения представлены переслаивающимися пестроцветными, красноцветными, зеленоцветными и сероцветными аргиллитами, алевролитами и песчаниками с преобладанием сероцветных пород. Эта зона содержит остатки раннеанизийских амфибий, охарактеризована палинокомплексами среднего триаса, палинокомплексами — 6- и 8-ладинского и позднеладинско-раннекарнийского возраста и комплексом макроостатков растений сцитофитовой флоры (комплекс 2) (рис. 2) [5].

Большесынинская лито-фациальная зона охарактеризована песчаниками, переслаиванием красноцветных глин с алевролитами и песчаниками красновато-коричневого, зеленого, оранжево-желтого цветов, чередованием глин пестроокрашенных и серых с алевролитами и песчаниками серого и зеленовато-серого цвета, с конкрециями сидерита, линзами углей и массой палеонтологических остатков. В ней встречены конхостраки, палинокомплекс-6 ладинского яруса, фауна позвоночных ладинского яруса, присутствуют в большом количестве макроостатки растений комплекса 2 (рис. 2) [5].

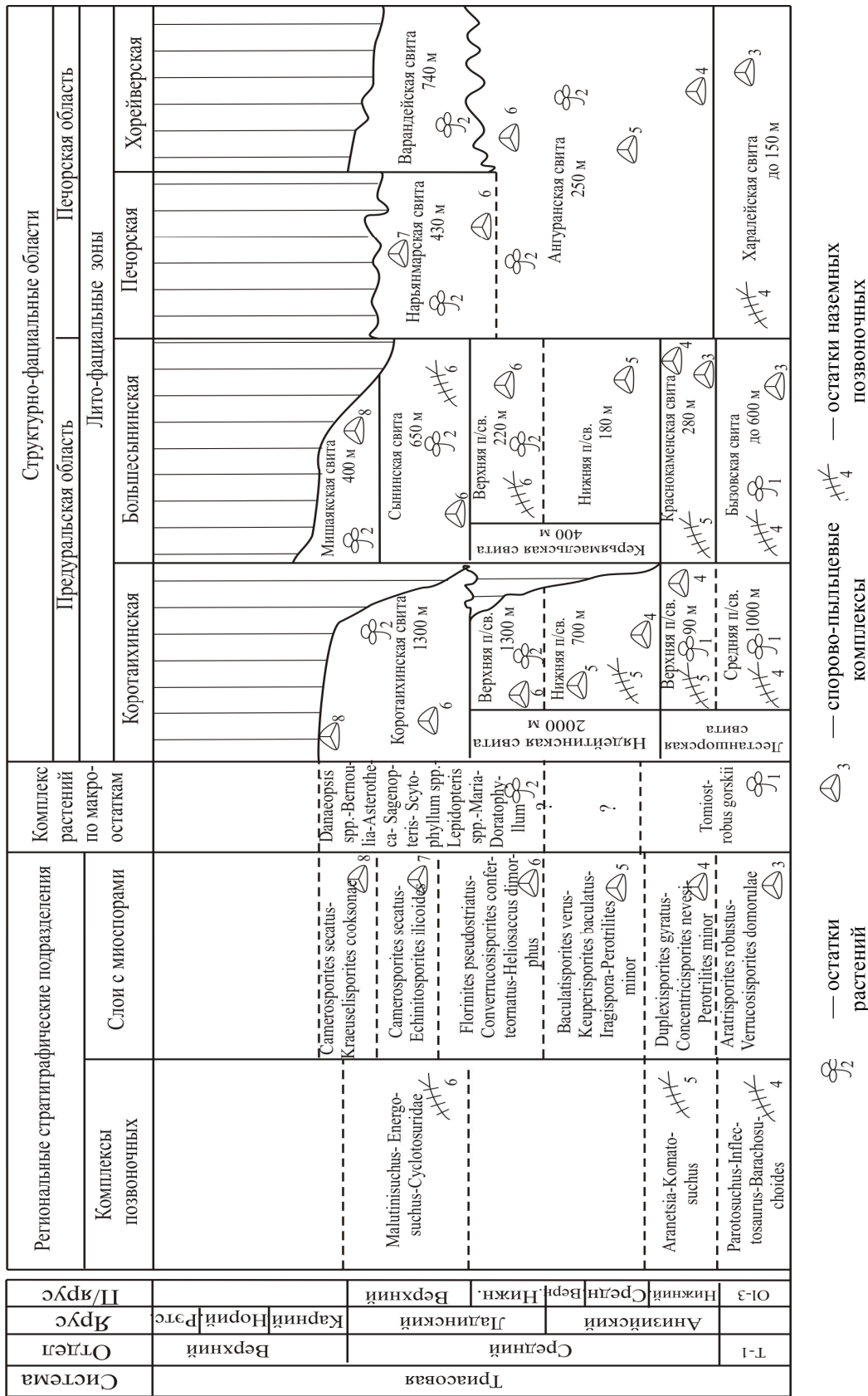


Рис. 2. Корреляционная стратиграфическая схема отложений среднего триаса Тимано-Печорской провинции с комплексным палеонтологическим обоснованием (Мораховская, Киричкова, 2010)

В Печорской структурно-фациальной области отложения среднего триаса объединены в ангуранскую свиту, она сложена пестроцветными глинами с подчиненными прослоями серых глин с растительными остатками, алевролитов и песчаников. Она имеет наибольшее распространение по площади Печорской структурно-фациальной области, согласно залегает на породах харалейской свиты и отличается пестроцветностью. В основании свиты залегает слой конгломерата, состоящего из обломков глин, сидеритовых конкреций, гальки кремня, кварца и известняков, выше по разрезу свита представлена толщей переслаивания пестроцветных глин с подчиненными прослоями серых глин и с макроостатками растений, составляющих комплекс 2, и палинокомплексом — 6 и 7 ладинского возраста (рис. 2) [5].

Континентальный генезис триасовых отложений предполагает отсутствие в этих лито-фациальных областях остатков морской фауны. Отложения охарактеризованы многочисленными остатками фауны позвоночных, пресноводной фауны в виде конхострак и редких остракод, макроостатками растений, но более всего — миоспорами. Остатки позвоночных найдены в нижней половине триасовой толщи, главным образом, в нижнем триасе, конхостраки хотя и часты в осадках, но, как правило, представлены эндемичными формами широкого распространения по разрезу. Характерные для нижнего триаса макроостатки растений довольно редки и встречены в низах толщи. Верхняя же половина триасовой толщи богата макроостатками растений, составляющими единый комплекс. Миоспоры присутствуют повсеместно и характеризуют весь разрез. Что касается наземной палеофлоры, то в ее составе на границе раннего и среднего триаса произошла коренная перестройка как на всей территории Северной Азии, так и на территории Тимано-Печорской провинции. Именно на этом рубеже произошла смена плеуромейевой флоры на сцитифилловую [4].

Среднетриасовые отложения всей территории Тимано-Печорской провинции содержат большое количество макроостатков растений, представленных двумя комплексами, и принадлежат к разнофациальным провинциям (рис. 2). Это макроостатки плауновых растений комплекса 1 с доминирующим видом *Tomiostrabus* и сцитифилловый комплекс 2 с доминирующим видом *Scytophyllum*. В составе макроостатков сцитифиллового комплекса 2 присутствуют хвощовые, папоротники, семенные папоротники, кейтониевые, цикадовые, в небольшом количестве — гинкговые, а также хвойные. Преобладают семенные папоротники, затем присутствуют кейтониевые и цикадовые. Верхняя половина триасовой толщи Тимано-Печорской провинции, начиная со второй половины нядейтинской, керьямаельской и ангуранской свит и до кровли толщи, богата этими макроостатками разнообразного систематического состава [9].

В раннем периоде и в первой половине среднего триаса на территории провинции была распространена ксерофитная флора, представляющая собой комплекс 1.

Это были те группы палеофитной флоры, которые смогли приспособиться к условиям сухого климата. К ним относится лепидофит *Pleuromeia*, большая часть местонахождений которого связана с тропической областью. На бедность раннетриасовой флоры не только в видовом, но и в родовом отношении указывает то, что во всех печорских местонахождениях присутствуют остатки плауновых из родов или *Tomiostrabus*, или *Pleuromeia*. Очень редко сопутствуют остатки стеблей хвощовых, еще реже — папоротников и семян или лещинок древних хвойных. Причем, если остатки *Tomiostrabus* приурочены к озерно-аллювиальным или к болотно-аллювиальным фациям, находки *Pleuromeia* происходят из прибрежных морских отложений, прибрежных отложений малосолесных озер или мелководных заливов и лагун. Последнее позволяет предположить, что это было солончаковое

растение. Более того, были широко распространены в пределах провинции осадки руслового, аллювиально-озерного типа, а также осадки лагун и дельтовых пойм [8], что предполагает наличие в ранне- и среднетриасовое время значительных степных и полупустынных территорий с фауной тетрапод, остатки которых довольно часты в этих отложениях.

С середины среднего триаса начался второй этап перестройки триасовой флоры, наиболее ярко выраженный на палеофлоре Печорского бассейна. Произошли значительные изменения, связанные с увлажнением климата при тех же сравнительно высоких температурах. Создавались благоприятные условия не только для миграции с юга на север отдельных таксонов и целых растительных ассоциаций влаголюбивой растительности из смежных территорий (кейтониевые, цикадовые). Все это привело к развитию растений сцитофиллового комплекса 2, представленного семенными папоротниками, которые в изучаемой флоре являются самой многочисленной группой растений как по количеству находок, так и по видовому составу. Они представлены главным образом отпечатками листьев и фитолеймами родов *Scytophyllum* и *Lepidopteris*, а также микроспорангиями рода *Antevsia* и семенными дисками рода *Peltaspermum* [5].

Кейтониевые представлены в печорской флоре остатками листьев рода *Sagenopteris*. Это, в основном, *S. angustifolius* Chram и *S. variabilis* Chram, у которых изучены морфология и эпидермальное строение [2; 9].

Цикадовые довольно многочисленны в печорской флоре и представлены родами *Doratophyllum* и *Ptilozamites*. Род *Doratophyllum* в основном представлен видами *D. synensis* Chram, *D. multinervis* Chram, *D. acuminatum* Chram, найденными в Предуральской и Печорской лито-фациальных зонах. Род *Ptilozamites* представлен родами *P. lanceolatus* Chram и *P. linguiformis* Chram [2; 9].

В Кортаихинской лито-фациальной зоне найдены растительные остатки родов: *Neocalamites*, *Lepidopteris*, *Glossophyllum*, *Doratophyllum*.

Большесынинская лито-фациальная зона характеризуется остатками *Podozamites*, *Neocalamites*, *Equisetites*, *Cladophlebis*, *Scytophyllum*, *Marija*, *Doratophyllum*, *Lepidopteris*, *Equisetites*, *Peltaspermum*, *Danaeopsis*, *Ptilozamites*, *Sagenopteris*, *Glossophyllum* [7].

В отложениях Печорской лито-фациальной зоны определен богатый комплекс ископаемых растений. М. Ф. Нейбург, И. А. Добрускина, С. Н. Храмова в разрозненных разрезах отмечают присутствие: *Lepidopteris*, *Taeniopteris*, *Danaeopsis*, *Glossophyllum*, *Paracalamites*, *Cladophlebis*, *Scytophyllum*, *Sagenopteris*, *Neocalamites*, *Maria*, *Doratophyllum*, *Equisetites*, *Todites*, *Doratophyllum* [2; 7; 9].

Отложения Хорейверской лито-фациальной зоны характеризуются обилием растительных остатков, чаще — углефицированных, реже — в виде дисперсных мелких фитолейм, встречен комплекс ископаемых растений: *Scytophyllum*, *Glossophyllum*, *Cladophlebis*, *Sagenopteris*, *Danaeopsis*.

Данные, полученные ранее, и проведенные нами исследования флористического состава, подтверждающие их, позволяют характеризовать одновозрастной горизонт, в который включены свиты разного фациального состава (см. рис. 2). Возраст этого единого сцитофиллового комплекса определяется как вторая половина среднего (ладинский ярус) и, возможно, начало верхнего (карнийский ярус) триаса. Соответствующие отложения, охарактеризованные этим комплексом, датируются второй половиной среднего (ладинский ярус) и, возможно, началом верхнего (карнийский ярус) триаса [5].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горский В. П. О пермских и триасовых отложениях правобережья среднего течения р. Печоры // Геология и полезные ископаемые Урала. Л., 1960. С. 111–120.
2. Добрускина И. А. Триасовые флоры Евразии. М.: Наука, 1982. 196 с.
3. Енцова Ф. И. Триасовые отложения бассейна р. Большой Сыни: Мататер. по геол. и полезн. ископаемым Северо-Востока Европейской части СССР. Сыктывкар, 1962. С. 42–48.
4. Киричкова А. И., Куликова Н. К. Проблема корреляции континентальных отложений триаса Южной Германии, Тимано-Печорского региона и Восточного Урала // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2005. Т. 13. № 4. С. 108–122.
5. Киричкова А. И., Мораховская Е. Д. Средний триас Тимано-Печорской провинции: лито-фациальные особенности ангуранской свиты и ее аналогов // Разведка и охрана недр. СПб., 2010. № 4. С. 33–38.
6. Мораховская Е. Д. Триас Тимано-Уральского региона (опорные разрезы, стратиграфия, корреляция) // Биохронология и корреляция фанерозоя нефтегазоносных бассейнов России. СПб.: ВНИГРИ, 2000. 79 с.
7. Нейбург М. Ф. Палеоботаническое обоснование триасовых угленосных отложений Печорского бассейна // Докл. АН СССР. 1959. № 3. С. 681–684.
8. Новиков И. В. Биостратиграфия континентального триаса Тимано-Северо-Уральского региона по фауне тетрапод. М.: Наука, 1994. 139 с.
9. Храмова С. Н. Триасовая флора бассейна Печоры и ее значение для стратиграфии. Л.: Недра, 1977. 100 с.
10. Чалышев В. И. Обзор стратиграфии лагунно-континентальных отложений триаса Средней Печоры // Тр. Коми фил. АН СССР. Сыктывкар, 1959. № 7. С. 25–46.
11. Яншин А. Л. О распространении триасовых отложений на Урале и возрасте уральских надвигов // Изв. АН СССР: Сер. «Геол.». 1936. № 4. С. 511–538.

REFERENCES

1. Gorskiy V. P. O permskikh i triasovykh otlozhenijah pravoberezh'ja srednego techenija r. Pechory // Geologija i poleznye iskopaemye Urala. L., 1960. S. 111–120.
2. Dobruskina I. A. Triasovye flory Evrazii. M.: Nauka, 1982. 196 s.
3. Entsova F. I. Triasovye otlozhenija bassejna r. Bol'shoj Syni // Mater. po geol. i polezn. iskopaемым Severo-Vostoka Evropejskoj chasti SSSR. Syktyvkar, 1962. S. 42–48.
4. Kirichkova A. I., Kulikova N. K. Problema korreljatsii kontinental'nyh otlozhenij triasa Juzhnoj Germanii, Timano-Pechorskogo regiona i Vostochnogo Urala // Stratigrafija. Geol. Korreljatsija. 2005. T. 13. № 4. S. 108–122.
5. Kirichkova A. I., Morahovskaja E. D. Srednij trias Timano-Pechorskoj provintsii: lito-facial'nye osobennosti anguranskoj svity i ee analogov // Razvedka i ohrana neдр. SPb., 2010. № 4. S. 33–38.
6. Morahovskaja E. D. Trias Timano-Ural'skogo regiona (opornye razrezy, stratigrafija, korreljatsija) // Biohronologija i korreljatsija fanerozoja neftegazonosnyh bassejnov Rossii. SPb.: VNIGRI, 2000. 79 s.
7. Nejburg M. F. Paleobotanicheskoe obosnovanie triasovykh uglenosnyh otlozhenij Pechorskogo bassejna // Dokl. AN SSSR. 1959. № 3. S. 681–684.
8. Novikov I. V. Biostratigrafija kontinental'nogo triasa Timano-Severo-Ural'skogo regiona po faune tetrapod. M.: Nauka, 1994. 139 s.
9. Hramova S. N. Triasovaja flora bassejna Pechory i ee znachenie dlja stratigrafii. L.: Nedra, 1977. 100 s.
10. Chalyshev V. I. Obzor stratigrafii lagunno-kontinental'nyh otlozhenij triasa Srednej Pechory // Tr. Komi fil. AN SSSR. Syktyvkar, 1959. № 7. S. 25–46.
11. Janshin A. L. O rasprostranении triasovykh otlozhenij na Urale i vozraste ural'skikh nadvigov // Izv. AN SSSR: Ser. «Geol.». 1936. № 4. S. 511–538.