

УДК 561.35/.4(551.762.3/.763.1)(571.62)

ПОЗДНЕЮРСКО-РАННЕМЕЛОВЫЕ РАСТЕНИЯ-УГЛЕОБРАЗОВАТЕЛИ БУРЕЙНСКОГО БАССЕЙНА (РОССИЙСКИЙ ДАЛЬНИЙ ВОСТОК)

© 2014 г. В. С. Маркевич, Е. В. Бугдаева

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, Владивосток

e-mail: markevich@ibss.dvo.ru

Поступила в редакцию 12.04.2012 г., получена после доработки 17.10.2012 г.

Выявлены и сопоставлены составы ископаемых палиноморф из углей и кластических пород талын-джанской, дубликанской, солонийской, чагдамынской и чемчукинской свит Буреинского угленосного бассейна. Основными растениями-углеобразователями талын-джанского и дубликанского времени были циатейные, близкие к сосновым, а также растения, продуцировавшие пыльцу *Ginkgocusadophytus*. В солонийское время в болотных растительных сообществах доминировали *Syatheaceae*, подчиненное значение имели *Pinaceae*, им сопутствовали *Gleicheniaceae* и продуценты *Ginkgocusadophytus*. В чагдамынское время углематеринскими растениями являлись глейхениевые, мохообразные и плауновидные, в чемчукинское время – глейхениевые, циатейные, *Ginkgocusadophytus* и близкие к таксодиевым.

Ключевые слова: растения-углеобразователи, палинология, поздняя юра, ранний мел, Буреинский бассейн, российский Дальний Восток.

DOI: 10.7868/S0869592X14030089

ВВЕДЕНИЕ

Геологии, стратиграфии и палеоботанике Буреинского бассейна посвящена обширная литература (Давыдова, Гольдштейн, 1949; Принада, 1940, 1956; Вахрамеев, Долуденко, 1961; Красилов, 1971, 1972а, 1973; Шарудо, 1972; Шугаевская и др., 1975; Сей, Калачева, 1980, 1997; Маркевич, 1995; Угольная..., 1997; Роганов и др., 2005; Забродин, 2007; Маркевич, Бугдаева, 2009; Krassilov, 1973, 1978 и др.).

Палеоботанические исследования в Буреинском бассейне начал В.Д. Принада. Его работы были продолжены на качественно новом уровне В.А. Вахрамеевым, Е.Л. Лебедевым и М.П. Долуденко. Ими собраны и описаны ископаемые растения из всех стратиграфических подразделений неморских угленосных толщ. В результате широкой корреляции установленных комплексов с разновозрастными флорами был определен геологический возраст флороносных отложений. Эта информация сведена ими в монографии “Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна и ее значение для стратиграфии” (Вахрамеев, Долуденко, 1961), которая являлась первым палеоботаническим и фитостратиграфическим обобщением и до сих пор не потеряла своей актуальности.

Большой вклад в изучение палеоботаники и стратиграфии региона внес В.А. Красилов, опубли-

ковавший монографию “Мезозойская флора реки Буреи (*Ginkgoales* и *Czekanowskiales*)”. В ней приведено описание новых и ранее известных видов и родов представителей этих порядков, реконструированы их жизненные формы, рассмотрены палеоэкологические особенности, филогения, геологическое и географическое распространение (Красилов, 1972а). Ряд публикаций посвящен мохообразным (Krassilov, 1973), плауновидным и папоротникам (Красилов, 1977; Krassilov, 1978), а также беннеттитам, цикадовым и хвойным (Красилов, 1971, 1973). В таофлоре Буреинского бассейна этим исследователем выделены основные синузильные группы, приведено распределение видов ископаемых растений по свитам, рассмотрены изменения климата с использованием цикадофитового индекса, проведена широкая корреляция с разновозрастными флорами Якутии и Южного Приморья, дано обоснование возраста континентальных отложений бассейна (Красилов, 1973).

Буреинский бассейн привлекает особое внимание своей уникальностью, как долгоживущая структура с довольно полной геологической летописью. Он выполнен морскими фаунистически охарактеризованными слоями всех отделов юрской системы. С поздней юры в этой структуре начинали формироваться угленосные пресноводно-континентальные отложения. Они представ-

лены талынджанской свитой, сложенной аркозовыми песчаниками, алевролитами, туфами. Свита содержит около 10 пластов угля, из которых два имеют промышленное значение. Мощность свиты варьирует от 200 до 800 м (Угольная..., 1997).

С местным несогласием на породах талынджанской свиты залегают дубликанская и солонийская свиты (Решения..., 1994). Дубликанская свита представлена переслаивающимися конгломератами, аркозовыми песчаниками, а также алевролитами, туффитами, углями и углистыми породами. Ее общая мощность от 250 до 600 м. Солонийская свита включает гравелиты, аркозовые песчаники различной степени сортированности, алевролиты, аргиллиты, пелловые туфы, угли. Ее мощность 380 м. Для обеих свит характерна высокая угленосность: количество угольных пластов достигает 42, из них промышленных 11–22 (Угольная..., 1997).

Выше с несогласием залегают чагдамынская свита, представленная в основании конгломератами, выше преимущественно песчаниками (аркозовыми и полимиктовыми), алевролитами, аргиллитами, редкими туфами и 10 продуктивными пластами углей. Мощность свиты от 100 до 580 м (Решения..., 1994; Шарудо, 1972; Красилов, 1973).

Эти отложения согласно перекрыты полимиктовыми песчаниками и алевролитами чемчукинской свиты. В ее нижней части встречаются редкие и маломощные прослои угля и углистых пород. Мощность свиты 400–500 м. Угленосные отложения перекрываются безугольными йорекской (до 650 м) и кындальской (до 880 м) свитами (Решения..., 1994; Шарудо, 1972).

По нашим данным, неморские стратиграфические подразделения Буреинского бассейна имеют следующий возраст: верхняя часть талынджанской свиты – позднеюрский, дубликанская свита – берриасский, солонийская – валанжинготеривский, чагдамынская – барремская, чемчукинская – аптский, йорекская и кындальская – альбский (Маркевич, Бугдаева, 2009). Следует отметить, что эти датировки, основанные на новейших детальном палинологических исследованиях, вносят коррективы в стратиграфию бассейна и отличаются от возрастов свит, принятых на IV Межведомственном региональном стратиграфическом совещании по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Решения..., 1994).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Изучены палиноспектры (23 пробы, в 10 из них установлены споры и пыльца) из стратотипического разреза талынджанской свиты на правом берегу р. Бурей ниже впадения в нее р. Умалыта в

Буреинском бассейне, а также из керна скважин, пройденных в окрестностях пос. Чегдомын Хабаровского края и последовательно вскрывших угленосные разрезы талынджанской, дубликанской, солонийской, чагдамынской и чемчукинской свит (рис. 1). Пробы на спорово-пыльцевой анализ из стратотипа талынджанской свиты были любезно предоставлены В.А. Красиловым, из скважин – Ургальской геолого-разведочной партией треста “Дальвостуглеразведка”. Нами использованы данные по наиболее представительным скважинам №№ 973 (196 проб), 678 (147 проб), 659 (96 проб). Не все пробы содержали большое количество спор и пыльцы, поэтому использовались пробы с наиболее обильными палиноспектрами: из скв. 973 – 37 проб, из скв. 678 – 55 проб, из скв. 659 – 10 проб. Разрез, вскрытый этими скважинами, в обобщенном виде представлен на рис. 2.

При химической обработке проб применяли стандартную методику (Вальц, 1941). Для мацерации углей использовали смесь Любер (Палеопалинология, 1966). Туфогенные породы дополнительно подвергались воздействию плавиковой кислоты. Коллекция в виде мацерата и постоянных препаратов хранится в коллекционной лаборатории палеоботаники Биолого-почвенного института ДВО РАН под названием “Бурей-1”.

Обычно при сравнении таксономического состава палинологических и макрофлористических комплексов из одного и того же слоя выявляется их некоторое несоответствие. Известно, что захоронения ископаемых растений формируются в основном за счет прибрежной растительности, и сохранность фитофоссилий при этом намного лучше, чем у остатков, претерпевших длительную транспортировку со склонов в низины. Состав же палинокомплексов отражает чаще всего осредненную растительность всего водосборного бассейна. Ситуацию осложняют повышенная продуктивность анемофильной пыльцы (особенно двумешковой) и ее способность преодолевать большие расстояния. Возможность попадания в захоронение пыльцы зоофильных растений ограничена ввиду ее значительного удельного веса, а также репродуктивной биологии этих растений. Надо отметить, что органическая связь многих растений-продуцентов и их палиноморф не установлена, что затрудняет реконструкцию вымершей растительности. Например, такую пыльцу, как *Ginkgocusadophytus*, могли продуцировать представители гинкговых, чекановские, беннеттитовых и цикадовых, широко представленных в позднеюрско-раннемеловых фитоориктоценозах Буреинского бассейна.

Совместное изучение палиноморф и макроостатков позволяет более точно и полно воссоздать картину ископаемой растительности. На-

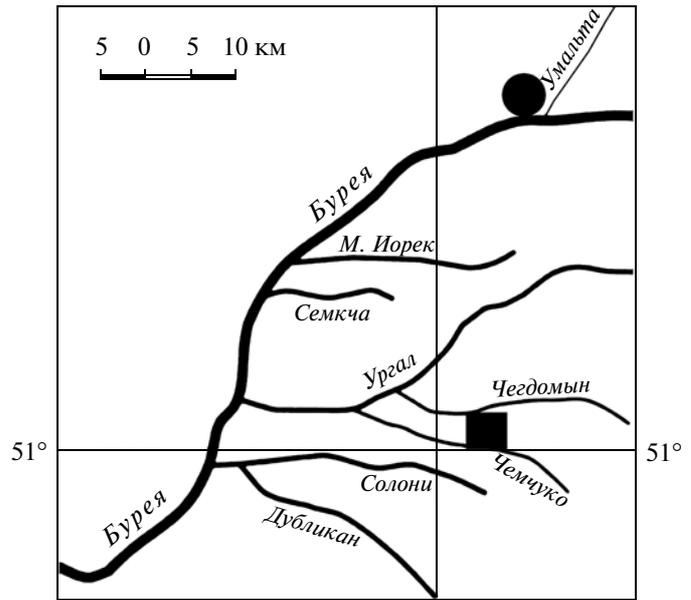
Скв. 678

Система	Ярус	Свита	Литология	Точки опробования	Мощность, м					
Меловая	Барремский	Чагламынская			115					
						Валанжинский – готервский	Солонийская			142

Скв. 659

Система	Ярус	Свита	Литология	Точки опробования	Мощность, м
Меловая	Аптский	Чемчукинская			202

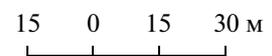
133°



133°

Скв. 973

Система	Отдел	Свита	Литология	Точки опробования	Мощность, м
Юрская	Верхний	Тальнджанская			102



пример, при мацерации углей и кластических пород тонкая кутикула перышек папоротников не выдерживает химической обработки кислотой и щелочью. Таким образом, происходит потеря информации об участии этой важной группы растений в растительных сообществах. Однако оболочки их спор достаточно устойчивы к разного рода воздействиям и прекрасно сохраняются в ископаемом состоянии. Учитывая палинологические данные, можно восполнить этот пробел при реконструкции палеофитоценозов.

Все описанные ископаемые растения верхней юры и нижнего мела Буреинского бассейна (Вахрамеев, Долуденко, 1961; Красилов, 1971, 1972а, 1973) обычно происходят из кластических отложений (песчаников, туфопесчаников, алевролитов, аргиллитов, туфоалевролитов), которые являются продуктами размыва пород и переноса с возвышенностей в низины. Тафоценозы сложены остатками растений как низинных, так и склоновых сообществ и по этой причине имеют смешанный состав. Во время же формирования углей привнос кластики и, соответственно, растений с более высоких местообитаний отсутствовал; шел процесс биогенной седиментации — накапливалась фитомасса растений, произраставших непосредственно на месте захоронения или рядом с ним. Таким образом, в этом случае мы имеем дело с тафоценозами гипоавтохтонного характера.

Выявление растений-углеобразователей Буреинского бассейна по палинологическим данным являлось основной целью нашей работы. Для решения этой задачи было предпринято определение соотношений составов палиноспектров, изученных нами, и флористических комплексов по литературным данным (Вахрамеев, Долуденко, 1961; Красилов, 1971, 1972а, 1973). В пределах выбранного модельного участка (стратотип талынджанской свиты) были сопоставлены составы макро- и микрофоссилий из одного и того же слоя. Рассмотрены палиноспектры из кластических отложений и из углей и выявлены их различия. Использование усредненных значений участия той или иной группы палиноморф позволило исключить случайные всплески количества и, таким образом, выявить наиболее характерные для угольных прослоев таксоны спор и пыльцы. Повторяющееся их сочетание по разрезу позволяет сделать вывод, что растения, их продуцировавшие, являлись углеобразователями. При выявлении растений-углеобразователей учитывались доминирующие группы палиноморф, находящиеся в определенной ассоциации и неоднократно

повторяющиеся в спектрах углей по разрезу. Использовалась палеоэкологическая интерпретация захоронений стратотипа талынджанской свиты, проведенная В.А. Красиловым (1973). Полученные данные о степени соответствия палинокомплексов и флористических комплексов были экстраполированы с некоторой долей допущения на палинологический материал по скважинам, вскрывшим верхнеюрско-нижнемеловые угленосные отложения в районе пос. Чегдомын.

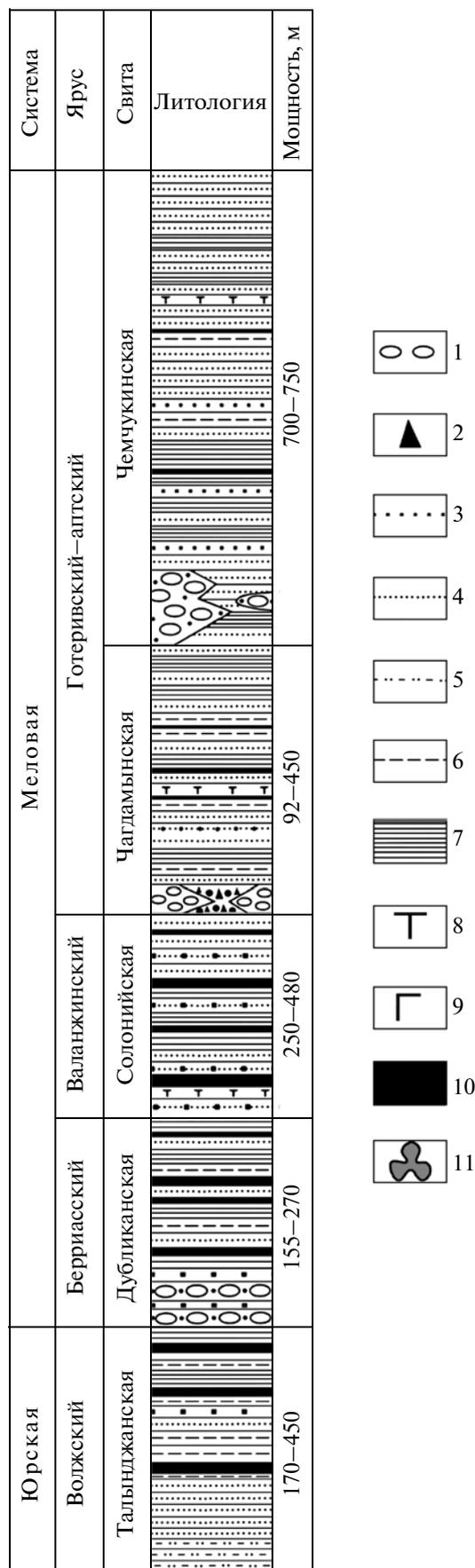
РЕЗУЛЬТАТЫ

Талынджанская свита. Наиболее изученным ее местонахождением является классический разрез на правом берегу р. Бурей ниже устья р. Умальта (Вахрамеев, Долуденко, 1961; Красилов, 1971, 1972а, 1973). По мнению В.А. Красиловой (1973), в стратотипе представлена почти вся последовательность талынджанской свиты без самой ее верхней части. Нами приводится ее обобщенный разрез по описанию этого автора (рис. 3).

Во флороносных слоях 1 и 2, сложенных песчаниками, туфопесчаниками, туффитами и углями, В.А. Красиловым найдены хвоши, чекановские и хвойные, смятые под углом к поверхности слоя, что явно свидетельствует о транспортировке их к месту захоронения. Папоротники, цикадовые, *Pseudotorellia pulchella* (Heer) Vassil. и *Pityophyllum* sp. образуют послойные напластования и, вероятно, были захоронены недалеко от места произрастания. По всей видимости, эта группа растений формировала прибрежную растительность. Палиноспектры песчаников из флороносных слоев 1 и 2 характеризуются доминированием пыльцы близких к сосновым (*Piceapollenites variabiliformis* (Bolch.) Petr., *P. mesophyticus* (Bolch.) Petr., *Alisporites bisaccus* Rouse, *Pinus divulgata* Bolch.), в меньшей степени спорами *Cyathaceae* (*Cyathidites minor* Coup., *C. australis* Coup., *Concavisporites junctus* (K.-M.) E. Sem.) и пыльцой *Ginkgocycadophytus* (рис. 4). В них также принимают участие споры *Duplexisporites anagrammenis* (K.-M. et Bolch.) Schug., *D. sp.*, *Cheiropleuria congregata* Bolch., *Densoisporites velatus* Weyl. et Krieg., *Leptolepidites verrucatus* Coup. В палиноспектрах алевролитов в равной степени преобладают те же виды пыльцы сосновых и спор циатейных. В маломощных угольных прослоях доминируют *Cyathidites minor*, *C. australis*, *Concavisporites junctus*; многочисленна пыльца близких к *Pinaceae* и *Ginkgocycadophytus*. Характерной чертой является присутствие спор плауновидных (*Retitriletes* го-

←
Рис. 1. Карта района работ и разрезы скважин 678, 659 и 973.

На карте заштрихованным квадратом показана площадь бурения разведочных скважин Ургальской ГРП треста "Дальвостугле-разведка", в том числе скв. 973, 678 и 659, заштрихованным кружком — местонахождение классического разреза талынджанской свиты. Условные обозначения приведены на рис. 2.



tundiformis (K.-M.) E. Sem., *R. austroclavatidites* (Cook.) Döring) и мохообразных (*Stereisporites incertus* (Bolch.) E. Sem., *S. compactus* (Bolch.) Pi., *S. bujargiensis* (Bolch.) Schug.).

Количественные соотношения основных групп палиноморф близки к составу флористических комплексов, выявленных из этих слоев. В тафоценозах флороносных слоев 1 и 2 преобладают остатки листьев и побегов сосновых, составляя около 24% захоронения (Красилов, 1973), что соответствует доминированию пыльцы *Pinaceae* в спектрах из этих слоев. По характеру захоронения (остатки лежат и на плоскости напластования, и смяты под углом к поверхности слоя; Красилов, 1973) можно предположить, что эти растения как произрастали поблизости от места захоронения, так и были принесены со склонов в низины. Значительное количество спор *Syatheaceae* (в сумме более 24%) вполне сопоставимо с высоким участием во флористическом комплексе папоротников *Dicksonia nympharum* (Heer) Krassil. и *Coniopteris burejensis* (Zal.) Sew.

Почти четверть всех макроостатков принадлежит *Nilssonia schmidtii* (Heer) Sew., *Beania* sp., *Pseudotorellia pulchella* (Heer) и *Czekanowskia aciculata* Krassil. Количество пыльцы *Ginkgocycadophytus*, которую продуцировали эти растения, составляет в среднем менее 20% комплекса. Несмотря на примерное соответствие степени участия в комплексах растений-продуцентов и их пыльцы, доля последней несколько ниже. Объяснить это можно зоофильным характером растений и, соответственно, ограниченными возможностями попадания в захоронение.

В слое 3, представленном алевролитами и аргиллитами, макроостатки хвощей, плаунов, осмундовых и циатейных папоротников, хвойного *Elatides ovalis* Heer смяты и хаотично захоронены, что свидетельствует о переносе растений от места произрастания к месту захоронения. *Pseudotorellia angustifolia* Dolud., *Czekanowskia aciculata*, их репродуктивные органы *Umaltolepis vachrameevii* Krassil. и *Leptostrobos stigmatoides* Krassil. доминируют в тафоценозах. Совместное захоронение листьев и репродуктивных органов, их изобилие говорит о том, что *Pseudotorellia* и *Czekanowskia* слагали прибрежную растительность и не претерпели транспортировку.

Рис. 2. Обобщенный разрез отложений, развитых на площади бурения Ургальской ГРП.

1 – конгломерат, 2 – брекчия, 3 – грубозернистый и крупнозернистый песчаник, 4 – мелкозернистый и тонкозернистый песчаник, 5 – песчаный алевролит, 6 – алевролит, 7 – аргиллит, 8 – пепловый туф, 9 – туффит, 10 – уголь, 11 – место отбора палинологических проб.

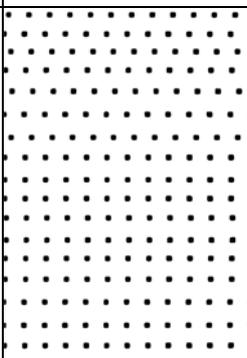
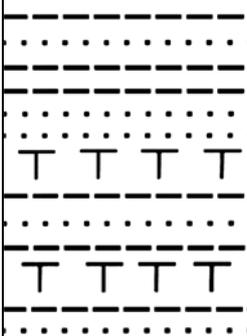
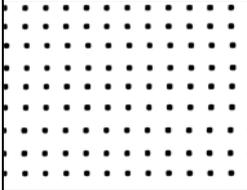
Палино- пробы	Литология	Мощность, м	Ископаемые растения (по Красилов, 1973)
		>20	6–7 – <i>Equisetites</i> sp., <i>Dicksonia nympharum</i> , <i>Coniopteris burejensis</i> , <i>Hausmannia incisa</i> , <i>Pterophyllum sensinovianum</i> , <i>Cycadolepis syxtelae</i> , <i>Nilssoniaschmidtii</i> , <i>Beania prynadae</i> , <i>Ctenis</i> sp., <i>Sphenobaiera huangii</i> , <i>Sphenobaiera umaltensis</i> , <i>Karkeniasasiatica</i> , <i>Stephenophyllum burejense</i> , <i>Leptostrobus mollis</i> , <i>Ixostrobus schmidtianus</i> , <i>Podozamites</i> ex gr. <i>lanceolatus</i>
		21	
		9.5	4–5 – <i>Equisetites</i> sp., <i>Raphaelia diamensis</i> , <i>Nilssoniaschmidtii</i> , <i>Beania prynadae</i> , <i>Pseudotorellia angustifolia</i> , <i>Umaltolepis vachrameevii</i> , <i>Leptostrobus stigmatoides</i> , <i>Elatides ovalis</i> , <i>Pityophyllum</i> sp., <i>Pityocladus</i> sp., <i>Podozamites</i> ex gr. <i>lanceolatus</i>
		12	
		15	3 – <i>Equisetites</i> sp., <i>Lycopodites macrostomus</i> , <i>Raphaelia diamensis</i> , <i>Dicksonia nympharum</i> , <i>Coniopteris burejensis</i> , <i>Pseudotorellia angustifolia</i> , <i>P. pulchella</i> , <i>Umaltolepis vachrameevii</i> , <i>Czekanowskia aciculata</i> , <i>Leptostrobus stigmatoides</i> , <i>Spermatites</i> sp., <i>Elatides ovalis</i>
		4	1–2 – <i>Equisetites</i> sp., <i>Dicksonia nympharum</i> , <i>Coniopteris burejensis</i> , <i>Cladophlebis laxipinnata</i> , <i>Sphenopteris samylinae</i> , <i>Nilssoniaschmidtii</i> , <i>Beania prynadae</i> , <i>Pseudotorellia pulchella</i> , <i>Czekanowskia aciculata</i> , <i>Pityophyllum</i> sp., <i>Pityocladus</i> sp., <i>Coniferites marchausis</i>
		6.6	

Рис. 3. Распределение ископаемых растений в стратотипическом разрезе талынджанской свиты (составлен по (Красилов, 1973)). Условные обозначения см. рис. 2.

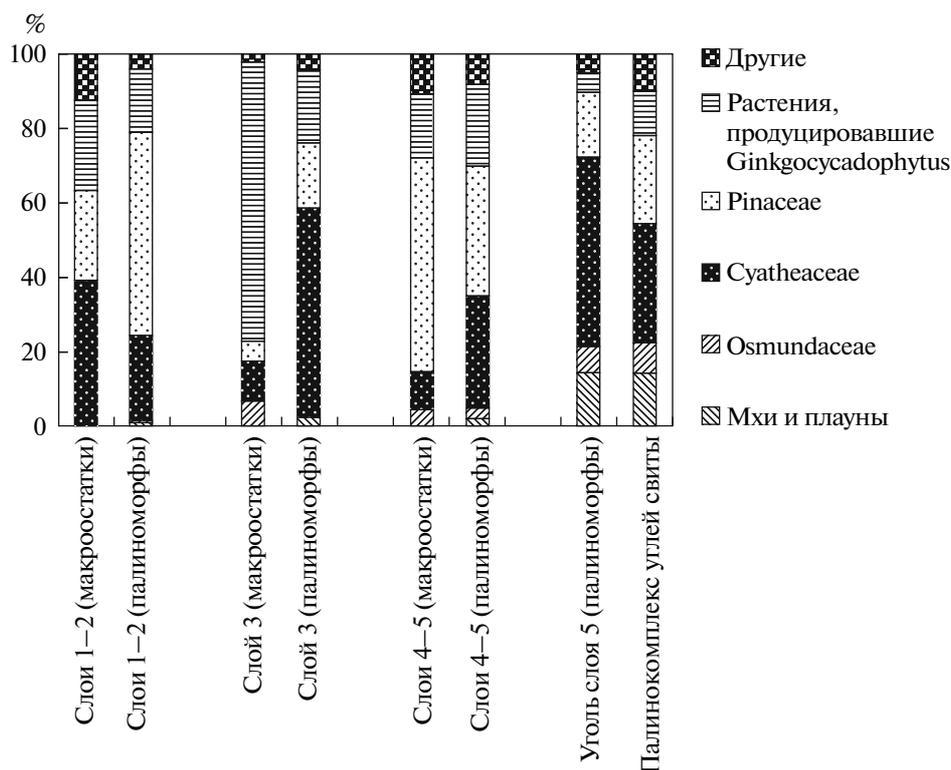


Рис. 4. Соотношения основных групп палиноспектров и флористических комплексов из слоев классического обнажения талынджанской свиты.

Палиноспектр из алевролита слоя 3 характеризуется доминированием спор *Syatheaceae* (*Syathidites minor*, *S. australis*, *Concavisporites junctus*) и *Dicksoniaceae* (*Dicksoniasporites* sp., *Leiotriletes* spp., *L. variabilis* Bolch.), субдоминанты – *Ginkgocycadophytus* и *Pinaceae*.

Обращает на себя внимание обратное соотношение количества *Pseudotorellia* и *Czekanowskia* в тафоценозе и пыльцы *Ginkgocycadophytus*, а также макроостатков папоротников и их спор в палиноспектре слоя 3. По всей видимости, это связано с различной продуктивностью растений-продуцентов. Вероятно, оттеснение двумешковой пыльцы *Pinaceae* на третье место обусловлено элиминацией хвойных из прибрежных растительных сообществ; в захоронение эти растения транспортировались с возвышенных мест.

Слои 4 и 5 представлены песчаниками с *Equisetites* и угленосной пачкой с *Pityophyllum*. Хвощи, *Nilssonia schmidtii*, *Beania* sp., *Leptostrobos stigmatoides*, судя по тафономическим данным (Красилов, 1973), претерпели транспортировку к месту захоронения. Папоротники *Raphaelia diamensis* Sew., гинкговые *Pseudotorellia angustifolia*, *Umaltolepis vachrameevii*, хвойные *Pityophyllum* sp., *Elatides ovalis*, *Podozamites* ex. gr. *lanceolatus* (Lind. et Hut.) образуют послойные захоронения. По мнению В.А. Красилова (1973), современны-

ми аналогами этих ископаемых сообществ могут служить заболоченные леса с хвойными.

Абсолютному доминированию макроостатков *Pinaceae* в тафоценозах (57%) соответствует доминирование пыльцы близких к сосновым в палиноспектре из этих же алевролитов. Следующие по значимости в палиноспектрах – споры циатейных и моносультатная пыльца *Ginkgocycadophytus*, во флористическом комплексе – растения, ее продуцировавшие (цикадовые, гинкговые и чекановские). Практически одинаково участие представителей осмундовых как в палиноспектре (*Osmundacidites nicanicus* (Verb.) Schug., *O. magnus* (Verb.) Schug., *O. cingulatus* E. Sem.), так и во флористическом комплексе.

В палиноспектре угля слоя 5 основную роль играют споры папоротников *Syatheaceae* и *Dicksoniaceae* (*Syathidites minor*, *S. australis*, *Concavisporites junctus*, *Dicksoniasporites* sp., *Leiotriletes* spp.). Субдоминанты – пыльца *Pinaceae*, споры мохообразных и плауновидных. Содержание *Osmundacidites cingulatus*, *Duplexisporites anagrammensis*, *D. sp.* и *Ginkgocycadophytus* невелико. Следует отметить, что состав этого палиноспектра в целом довольно типичен для углей талынджанской свиты из скв. 973 (рис. 5).

Слой 6 представлен песчаниками, алевролитами и туфоалевролитами с *Pterophyllum*, *Sphe-*

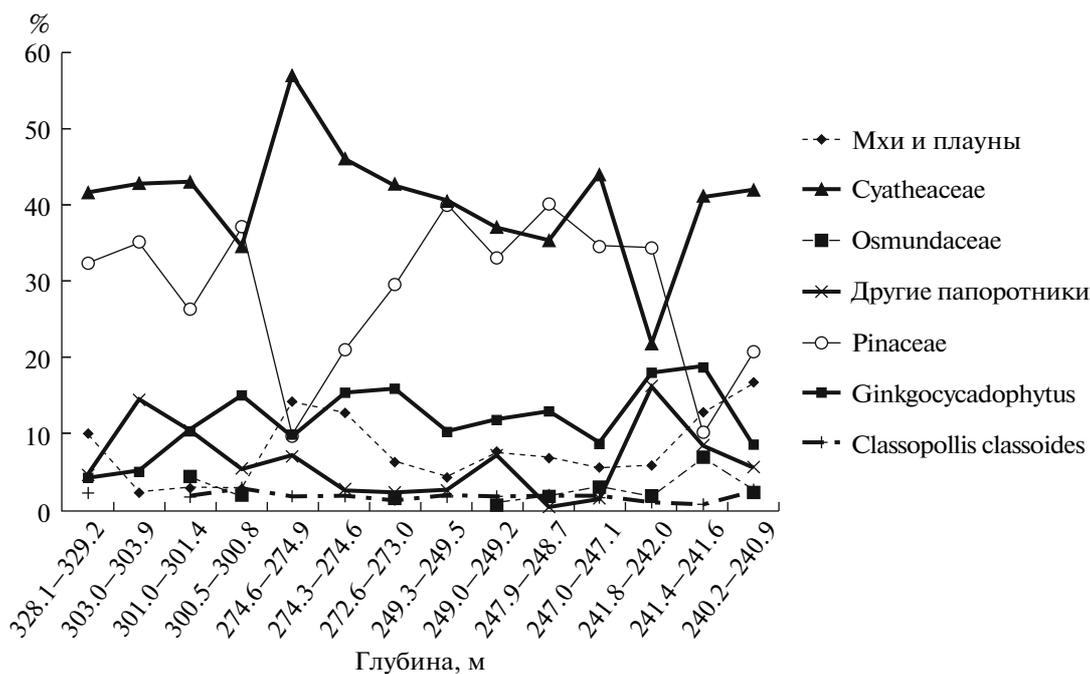


Рис. 5. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палиноспектрах из углей талынджанской свиты (скв. 973).

pobaiera и *Stephenophyllum* (Красилов, 1973). Количественно в захоронении доминируют *Stephenophyllum burejense* Krassil. и *Podozamites* ex gr. *lanceolatus*. Хвощи, *Coniopteris burejensis*, *Pterophyllum sensinovanianum* Heer, *Cycadolepis syxtelae* Vachr., *Nilssonia schmidtii* (Heer) Sew., *Sphenobaiera huangii* (Sze) Krassil., *S. umaltensis* Krassil., *Karkeniasia asiatica* Krassil., *Stephenophyllum burejense*, *Ixostrobus schmidtianus* (Heer) Krassil., *Podozamites* ex gr. *lanceolatus* образуют послойные захоронения. По-видимому, эти растения входили в состав прибрежной растительности, и их остатки не претерпевали длительной транспортировки. Во флористическом комплексе растения, продуцировавшие пыльцу *Ginkgocycadophytus*, преобладают (79.5%). В палиноспектре из туфоалевролита флороносного слоя 6 доминируют споры *Cyatheaceae*, субдоминанты – *Pinaceae* и *Ginkgocycadophytus*.

Слой 7 представлен песчаниками, содержащими в основном остатки *Stephenophyllum burejense* (Красилов, 1973). Палиноспектры из этих отложений получены не были.

Особенности составов палиноспектров, описанных из стратотипического разреза, характерны для таких же литологических разностей всей талынджанской свиты, вскрытых скважинами в районе пос. Чегдомын. Например, в скв. 973 в палиноспектрах, выделенных из кластических отложений талынджанской свиты, доминируют *Cyatheaceae* и *Pinaceae* (рис. 6).

Дубликанская свита. В палиноспектрах из кластических отложений (скв. 678) доминируют *Cyatheaceae* (рис. 7), субдоминанты – *Ginkgocycadophytus* и *Pinaceae*. Локально преобладают близкие к схизейным *Duplexisporites anagrammensis*, *D. pseudotuberculatus* Schug., *D. rotundatus* Schug., *D. gyratus* Playf. et Dett., *Klukisporites variegatus* Coup., *Appendicisporites tricostatus* (Bolch.) Pock., *Concavissimisporites asper* Pock. По сравнению с талынджанским палинокомплексом резко падает количество пыльцы близких к *Pinaceae*, исчезают многие юрские таксоны, появляются *Parvisaccites radiatus* Coup., *Alisporites similis* (Balme) Dett., *A. bilateralis* Rouse.

Во флоре этой свиты преобладают папоротники (в основном *Cyatheaceae*, иногда *Schizaeaceae*), беннеттиты, цикадовые, гинкговые, в меньшей степени *Pinaceae* и *Podozamitaceae* (Красилов, 1973; Krassilov, 1973, 1978). Это примерно соответствует палинологическим данным. В группе растений, продуцировавших пыльцу *Ginkgocycadophytus*, резко увеличилось разнообразие беннеттитов и гинкговых (за счет появления новых родов и видов), но снизилось чекановские (Красилов, 1973).

В углях дубликанской свиты сохраняется доминирование *Cyatheaceae* (рис. 8). В нижнем угольном пласте высоко содержание *Schizaeaceae* (в их составе впервые появляются *Appendicisporites* и *Concavissimisporites*), тогда как в других угольных прослоях их количество ничтожно мало.

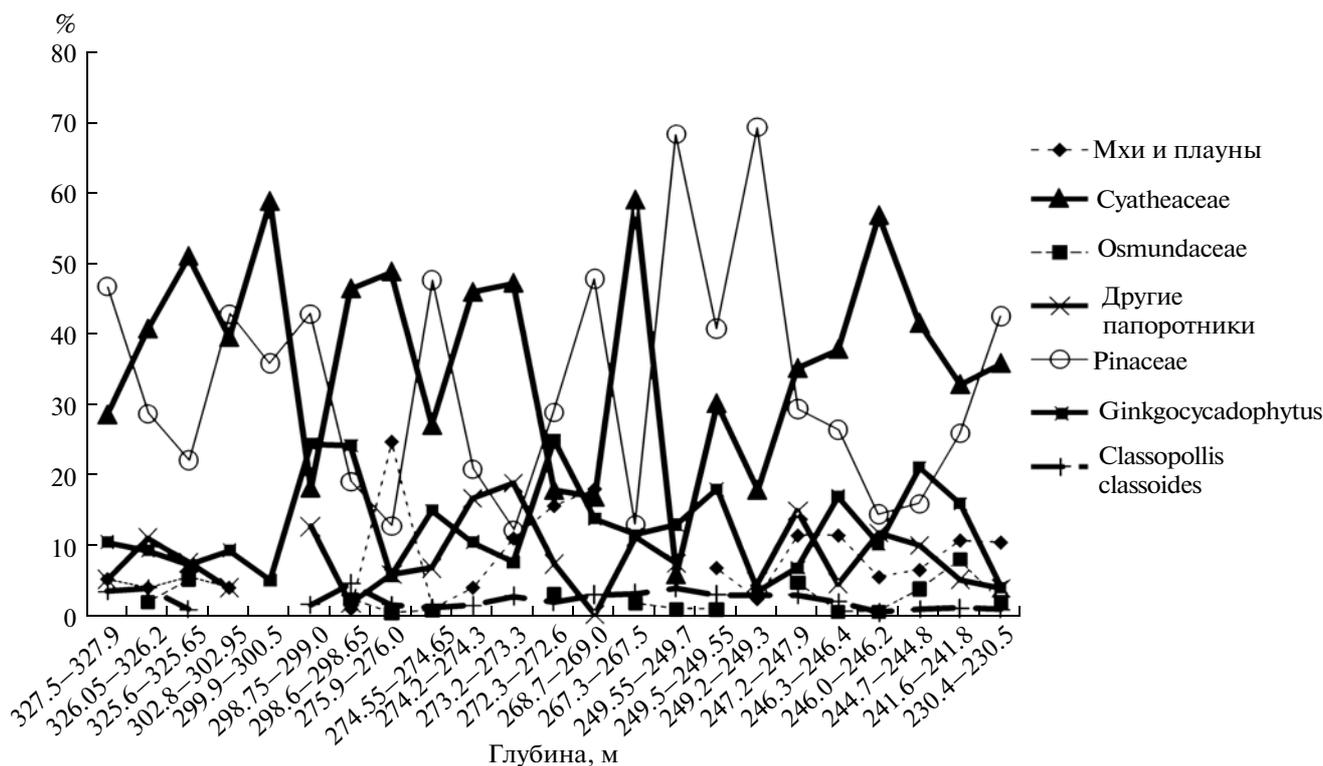


Рис. 6. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палиноспектрах из кластических отложений талынджанской свиты (скв. 973).

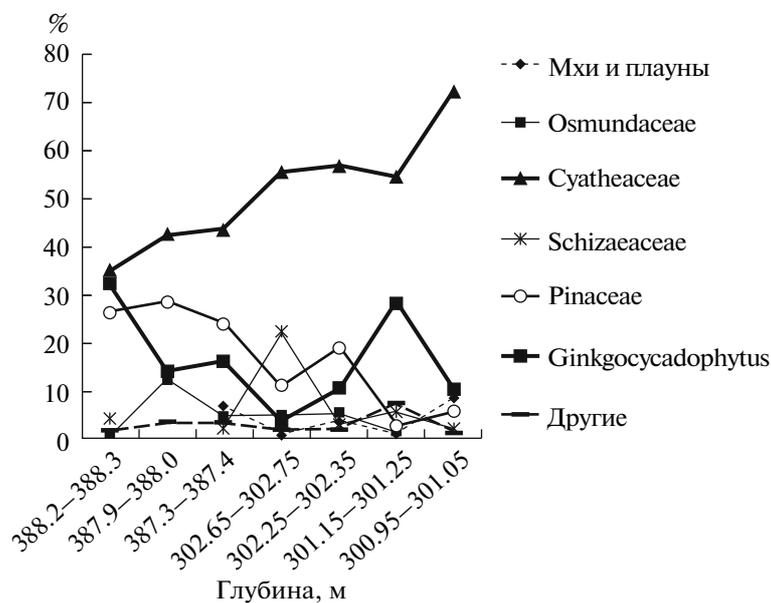


Рис. 7. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палиноспектрах из кластических отложений дубликанской свиты (скв. 678).

Солонийская свита. В палиноспектрах из терригенных отложений (скв. 678) по-прежнему преобладает Cyatheaceae, локально на роль доминантов выдвигаются Pinaceae и Ginkgocycadophytus, обычно являющиеся субдоминантами (рис. 9).

Впервые в разрезе появляются глейхениевые *Gleicheniidites senonicus* Ross, *G. carinatus* (Bolch.) Bolch., *Plicifera delicata* Bolch. (от 1 до 8%), а также такие представители схизейных, как *Cicatricosisporites dorogensis* Pot. et Gell., *C. hughesii* Dett.,

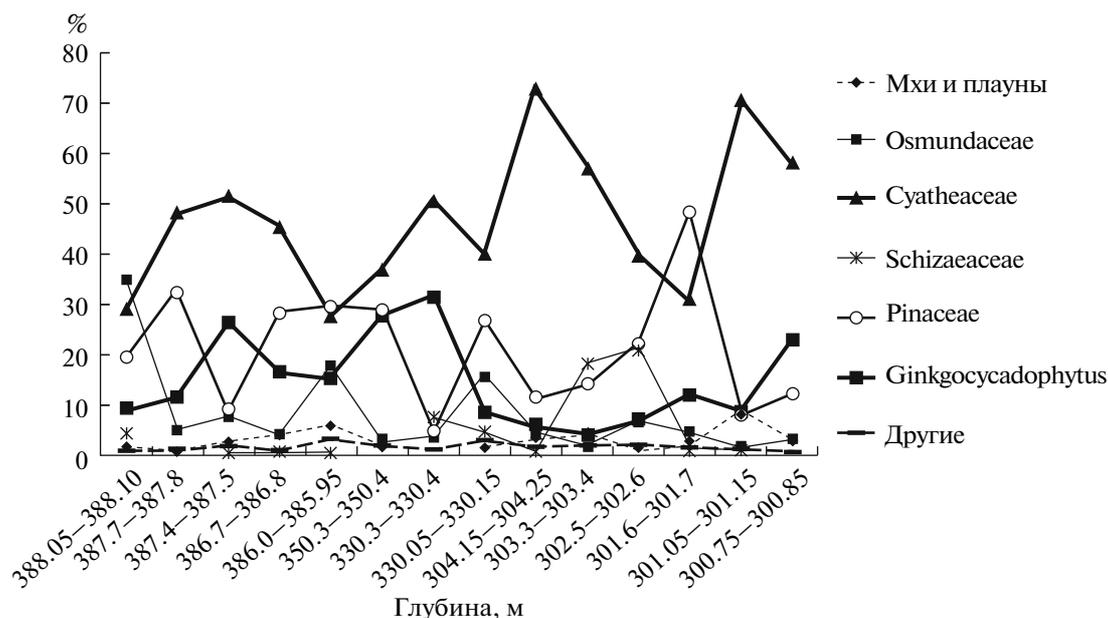


Рис. 8. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палиноспектрах из углей дубликанской свиты (скв. 678).

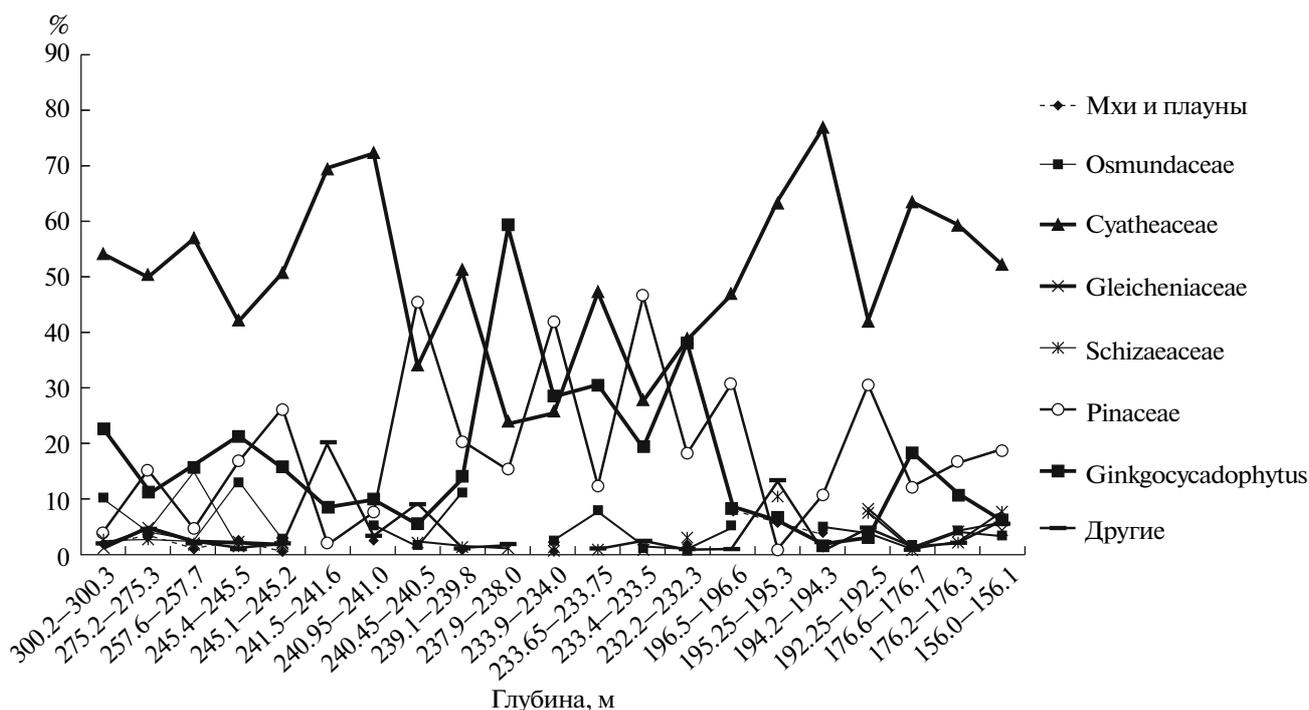


Рис. 9. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палиноспектрах из кластических отложений солонийской свиты (скв. 678).

C. sewardii Delc. et Sprum., *C. tersus* (Bolch.) Chlon., *Concavissimisporites variverrucatus* (Coup.) Singh, *Impardecispora valanjnensis* (Bolch.) Schug., *I. apiverrucata* (Coup.) Venkat. (5–10%).

Во флоре солонийской свиты доминируют папоротники *Gleichenites zippei* (Corda) Sew.,

Cyathea tyrmica Krassil., *Dicksonia nympharum* (Heer) Krassil., *Coniopteris burejensis* (Zal.) Sew., *C. saportana* (Heer) Vachr., *Eboracia lobifolia* (Phyll.) H. Thomas, *Disorus nimakanensis* Vachr., *Cladophlebis aldanensis* Vachr., *C. vaccensis* Ward, *C. novopokrovskii* Pryn., *C. serrulata* Samyl. (Красилов, 1973).

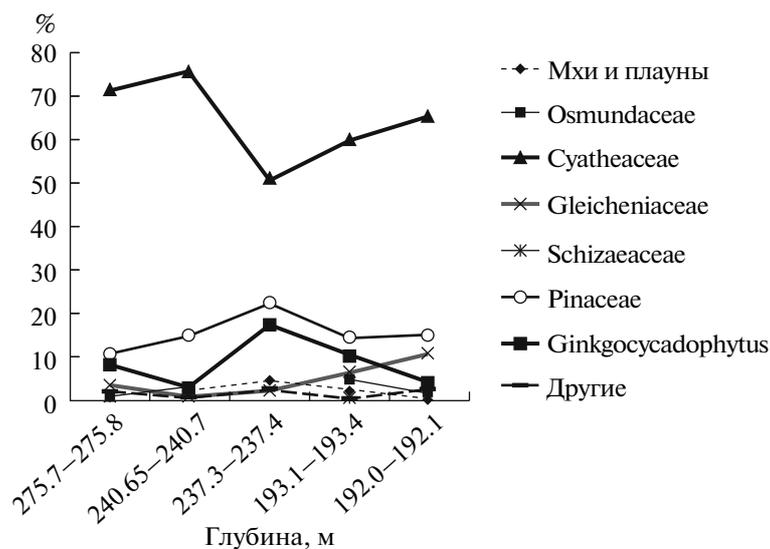


Рис. 10. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палиноспектрах из углей солонийской свиты (скв. 678).

По данным В.А. Вахрамеева (Вахрамеев, Долуденко, 1961), в состав этой флоры входят также *Coniopteris hymenophylloides* Brongn., *Dictyophyllum* cf. *nathorstii* Zeil., *Cladophlebis haiburnensis* (L. et H.) Sew., *C. ex gr. lenaensis* Vachr., *C. cf. nebbensis* (Brongn.) Nath., *C. tschagdamensis* Vachr., *C. cf. williamsonii* (Brongn.) Brongn. Необходимо отметить появление среди папоротников представителей глейхениевых (*Gleichenites zippei*). Таксономическое разнообразие беннеттитов и цикадовых возрастает за счет появления *Nilssoniopteris* aff. *ovalis* Samyl., *Pterophyllum burejense* Pryn., *P. pterophylloides* (Pryn.) Krassil., *Nilssonia sinensis* Yabe et Oishi, *Ctenis kaneharai* Yok., в то время как разнообразие гинкговых падает. Исчезают мохообразные и плауны. Участие чекановскиевых и *Pinaceae* сохраняется на прежнем уровне (Вахрамеев, Долуденко, 1961; Красилов, 1972а, 1973).

В палиноспектрах углей солонийской свиты (скв. 678) абсолютно доминирует *Cyatheaceae*, сосновые — на вторых позициях (рис. 10), *Ginkgocycadophytus* и *Gleicheniaceae* попеременно занимают третье место в палиноспектрах.

Чагдамынская свита. В палиноспектрах из кластических отложений (скв. 678) доминируют споры *Cyatheaceae*, в меньшем количестве содержится пыльца *Pinaceae* (в ее составе появляются *Rugubivesiculites aralicus* (Bolch.) Chlon., *R. rugosus* Pierce, *Cedripites parvisaccatus* (Sauer) Chlon.), а также споры *Gleicheniaceae* и *Schizaeaceae*. Разнообразие последних возрастает за счет появления *Cicatricosisporites crenulatus* Schug., *C. exilioides* (Mal.) Bolch., *C. perforatus* Bolch., *C. ludbrockii* Dett., *C. tyrmensis* Schug., *Lygodiumsporites subsimplex* (Naum.) Bolch., *Trilobosporites sphaerulentus*

Phill. et Felix, *T. triangularis* Venkat. et Rasa. Стабильно на третьих позициях — пыльца *Ginkgocycadophytus* (рис. 11).

Участие основных групп палиноморф в терригенных отложениях в процентном отношении остается практически неизменным, в то время как в палиноспектре из туффита резко преобладают глейхениевые (почти до 70%), на втором месте — циатейные. Около 4% составляют споры мохообразных и плауновидных, а также пыльца *Ginkgocycadophytus*.

В палиноспектрах углей чагдамынской свиты доминантами являются *Gleicheniaceae*, мохообразные и плауновидные (рис. 12). Представители *Cyatheaceae*, *Pinaceae*, *Ginkgocycadophytus* составляют в сумме незначительную часть (менее 10%). Учитывая близкие количественные соотношения групп палиноморф в пробе из туффита и углей, можно предположить, что состав палиноспектра туффита, так же как и палиноспектра углей, в этом случае отражает характер болотной растительности.

Макрофлора чагдамынской свиты демонстрирует резкую редукцию систематического состава, особенно сокращается разнообразие папоротников и цикадофитов. Среди первых найдены только *Coniopteris burejensis*, *Clathropteris* sp., *Hausmannia leeiana*, *Cladophlebis novopokrovskii*, *Cladophlebidium interstifolium* (Pryn.) Krassil., среди вторых — *Neozamites denticulatus* (Krysht. et Pryn.) Vachr. Исчезают хвощи, мохообразные, а также чекановскиевые. Среди гинкговых *Eretmophyllum glandulosum* (Samyl.) Krassil. и *Ginkgoites longipilosus* Krassil. вытесняют *Pseudotorellia* и *Sphenobaiera*, являвшихся прежде доминантами (Красилов, 1972а, 1973).

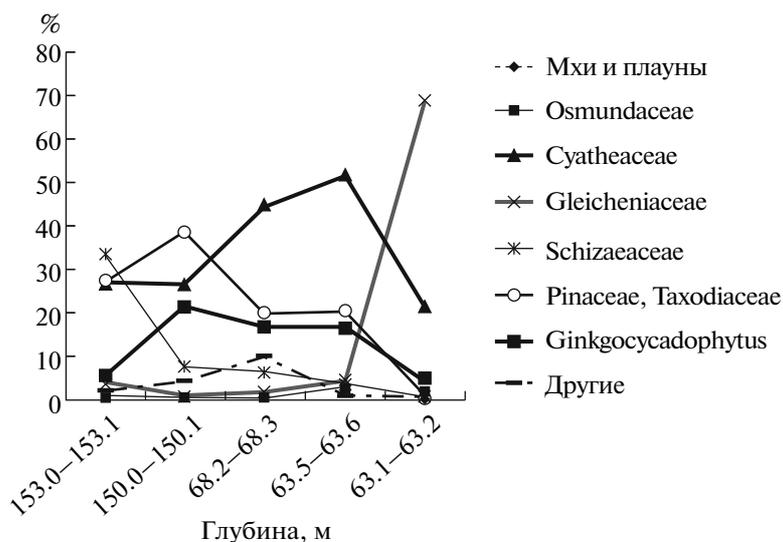


Рис. 11. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палиноспектрах из кластических отложений чагдамынской свиты (скв. 678).

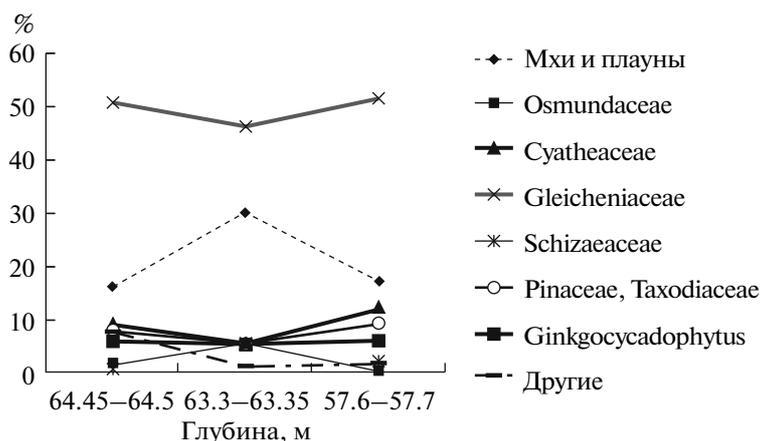


Рис. 12. Соотношение основных групп спор и пыльцы в палиноспектрах из углей чагдамынской свиты (скв. 678).

Чемчукинская свита. В палиноспектрах из алевролитов, аргиллитов и туффитов (скв. 659) доминируют споры *Cyathea*, локально *Ginkgocycadophytus* (рис. 13). В роли субдоминантов поочередно выступают споры папоротников (*Gleicheniaceae*, *Osmundaceae* и *Schizaeaceae*), пыльца *Ginkgocycadophytus* и *Pinaceae*. В составе последних появляются *Phyllocladites globosus* Petr., *Piceapollenites variabiliformes* (Bolch.) Petr., *Alisporites sulcatus* Jain, *Podocarpidites canadensis* Rock. В палинофлоре этой свиты впервые появляется пыльца *Inaperturipollenites* близких к таксоидеювым. Исчезают древние *Duplexisporites rotundatus*, *D. anagrammensis*, *Neoraistrickia truncata* (Cook.) Pot., *Palaeoconiferus asaccatus* Bolch., *P. flavus* Bolch. *Alisporites magnus* Jain.

В палиноспектрах углей чемчукинской свиты преобладают споры *Gleicheniaceae* (от 30 до 50%), субдоминанты – *Cyathea*, *Ginkgocycadophytus* и пыльца близких к таксоидеювым. Роль *Pinaceae* снижена по сравнению с палиноспектрами из кластических отложений (рис. 14).

Макрофлора чемчукинской свиты характеризуется увеличением таксономического разнообразия (Вахрамеев, Долуденко, 1961; Красилов, 1972а, 1973). В ней роль доминантов удерживают папоротники (*Cyathea turgica*, *Dicksonia arctica* (Pryn.) Krassil., *Coniopteris burejensis*, *C. onychioides* Vass. et K.-M., *Jacutopteris lenaensis* Vassil., *Cladophlebis novopokrovskii*, *C. tschagdamensis*, *C. opposita* Pryn., *Cladophlebidium interstifolium*, *Sphenopteris lepiskensis* Vassil.) и гинкговые (*Ginkgoites*

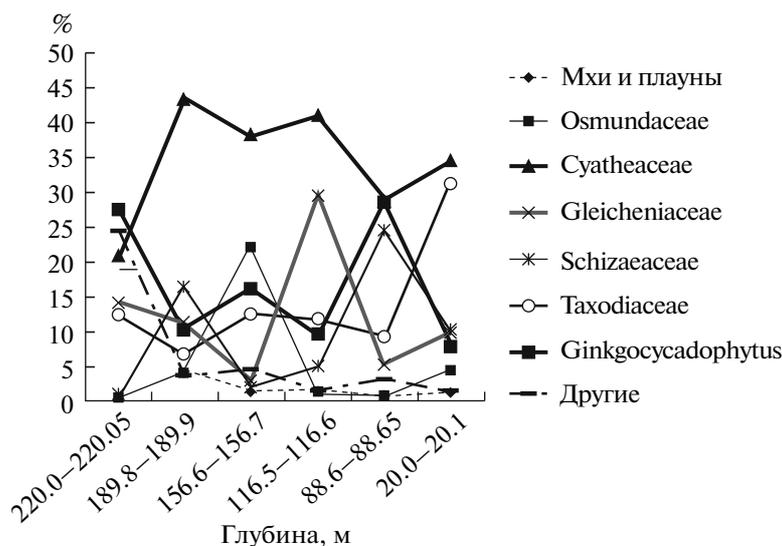


Рис. 13. Соотношение основных групп спор и пыльцы в спектрах из кластических отложений чемчукинской свиты (скв. 659).

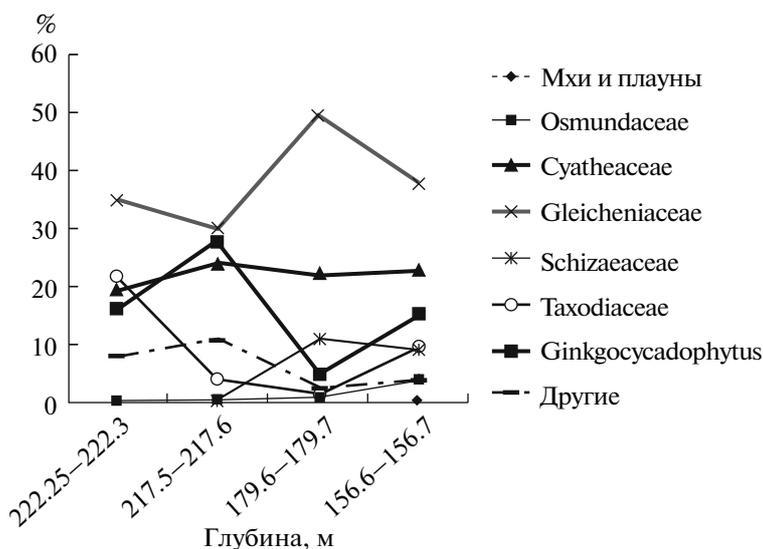


Рис. 14. Соотношение основных групп спор и пыльцы в спектрах из углей чемчукинской свиты (скв. 659).

longipilosus и *Eretmophyllum glandulosum*). Локально обильны мохообразные, цикадофиты (в верхних горизонтах свиты), чекановские, хвойные *Elatides* и *Athrotaxis expansa* Font. Постоянно встречаются мелколистная *Nilssonia sinensis* Yabe et Oishi и мелкоперышковая *Dicksonia arctica* (Pryn.) Krassil. (Красилов, 1973).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Палиноспектры из угольных прослоев и кластических отложений талынджанской свиты по составу и доминирующим группам (*Cyatheaceae*,

Pinaceae и *Ginkgocycadophytus*) отличаются незначительно. Вероятно, это можно объяснить однородным характером позднеюрской растительности, ее низкой дифференциацией на склоновую и низинную. Болота в талынджанское время развивались в обстановке лагуны и постепенно регрессирующего моря (Красилов, 1973). Образовавшаяся суша интенсивно колонизовали *Szekanowskia aciculata* — один из основных членов прибрежной растительности. Это растение проявило себя и в других регионах как активный пионер новообразованных поверхностей (Красилов, 19726).

Несколько удивительно отсутствие спор хвощевых в талынджанском палинокомплексе, в то время как их стебли найдены во всех слоях классического разреза, а в его нижнем слое хвощи преобладают в захоронении. Можно предположить, что прочные, пропитанные кремнеземом стебли хвощей сносились в низины и захоранивались далеко от мест произрастания, а у их спор с тонкой непрочной оболочкой было мало шансов добраться до мест захоронения. По всей видимости, эта группа растений не входила в состав низинных растительных сообществ Буреинского бассейна.

Добавим, что подобная ситуация выявлена и для юрских углей Канско-Ачинского и Южно-Якутского бассейнов, раннемеловых углей Ленского бассейна, в которых остатки членистостебельных не были обнаружены (Дроздова, 1970). В то время как современные хвощи обитают на лугах, в лесах, по берегам рек (*Equisetum fluviatile* L. может даже произрастать в воде), мезозойские хвощи избегали болотных биотопов.

Основными углеобразователями талынджанского времени являлись циатейные папоротники, растения близкие к *Pinaceae*, мохообразные и плауновидные, в меньшей степени осмундовые и гинкговые. По всей вероятности, такой представитель последних, как *Pseudotorellia*, продуцировал пыльцу *Ginkgocadophytus*, поскольку другие возможные растения-продуценты в угленосной пачке 5 стратотипического разреза отсутствуют, а остатки этого гинкгового формируют гипоавтохтонные захоронения.

Мы получили очередное свидетельство того, что цикадофиты (как беннеттиты, так и цикадовые) в Буреинском бассейне не были углематеринскими растениями продуктивных пластов. Отсутствие их остатков отмечалось для юрских и раннемеловых углей бывшего СССР (Дроздова, 1970; Корженевская и др., 1985), а также установлено нами для раннемеловых углей Забайкалья и Южного Приморья (Бугдаева, Маркевич, 2007, 2008, 2010; Bugdaeva, Markevich, 2009, 2010). Толстая, устойчивая к различного рода воздействиям, уверенно диагностируемая кутикула этих растений должна бы была обнаруживаться при мацерации углей, однако она обычно не выявляется. Этот факт подтверждает отсутствие цикадофитов в углеобразующих растительных сообществах.

И в палинологическом, и во флористическом комплексах талынджанской свиты преобладают папоротники (в основном представители *Syatheaceae*). В настоящее время циатейные произрастают в тропиках обоих полушарий, особенно в относительно прохладных, постоянно влажных горных тропических районах. В поясе туманов они нередко образуют чистые леса, для которых характерно наличие массы эпифитных мхов (Корчагина, 2001).

Если допустить подобные экологические предпочтения для позднемезозойских циатейных, то можно предположить, что оптимальными условиями для них также были достаточно теплые влажные местообитания. Заболоченные низины с неизменными туманами явно благоприятствовали произрастанию этих папоротников. Добавим, что участие спор мохообразных в палиноспектрах из угленосных толщ Буреинского бассейна иногда довольно значительное. Возможно, как и современные аналоги, циатейные в то время существовали в симбиозе с эпифитными мхами.

Остатки “стволов” древовидных папоротников, представляющих собой сросшиеся воздушные корни и образующих наружную (коровую) зону, характерны для юрских и раннемеловых углей на территории бывшего СССР (Дроздова, 1970; Дроздова, Лапо, 2001). Не исключено, что роль *Syatheaceae* в образовании углей была велика не только в Буреинской впадине, но и во многих угленосных бассейнах других регионов.

Преобладание в составе голосеменных двумешковой пыльцы *Pinaceae* в палиноспектрах из углей талынджанской свиты явно увязывается с большой ролью во флористических комплексах *Pityophyllum* и *Pityocladus*. Возможно, они образовывали верхний древесный ярус влажных заболоченных лесов наряду с циатейными, вступая с ними в конкурирующие отношения.

Раннемеловая растительность Буреинского бассейна сохраняет преемственность от юрской, что, вероятно, обусловлено неизменными обстановками заболоченных долин (Бугдаева, Маркевич, 2007, 2008; Маркевич, Бугдаева, 2009; Bugdaeva, Markevich, 2010). Виды ископаемых растений, характерные для талынджанской свиты, встречаются и в дубликанской (Красилов, 1973). Составы палинокомплексов на границе юры и мела, по нашему мнению проходящей между талынджанской и дубликанской свитами, очень сходны; различия заключаются в основном в появлении в мелу спороморф *Neoraistrickia rotundiformis* (К.-М.) Taras., *Contignisporites dorsostriatus* (Bolch.) Fok., *Duplexisporites pseudotuberculatus*, *D. rotundatus*, а также характерных для берриасских палинофлор *Appendicisporites tricostatus*, *Concavissimisporites asper* (Маркевич, Бугдаева, 2009). Однако некоторые авторы считают, что на границе юры и мела происходили наиболее значительные изменения во флоре бассейна (Роганов и др., 2005), причем в упомянутой статье этот рубеж проводится то по кровле дубликанской свиты (Роганов и др., 2005, с. 17), то внутри соленой свиты (Роганов и др., 2005, табл. 2). Но даже если и принять точку зрения этих исследователей, то на их предлагаемой границе нет постулируемой ими “резкой перестройки экосистем”.

Дубликанское время — этап наиболее интенсивного развития болот, в которых захоранивалась огромная фитомасса, дававшая начало уг-

лям. Высокопродуктивные экосистемы представляли собой растительные сообщества циатейных, хвойных лесов с *Pityophyllum*, а также гинкговых с преобладанием *Pseudotorellia angustifolia*. Этот вид в талынджанских захоронениях представлен относительно широколистной (4–6 мм), а в дубликанских – узколистной (2–4 мм) формой (Красилов, 1972а, 1973). Такая направленность изменчивости, по аналогии с современными растениями, позволяет предположить, что в поздней юре *P. angustifolia* обитала преимущественно в нижних ярусах в тени хвойных или древовидных папоротников, а в раннем мелу образовывала моновидовые сообщества на открытых пространствах. Для растений, произрастающих во влажном тенистом лесу, основная проблема – получение достаточного количества света; и для его улавливания более благоприятны обширные листовые поверхности. Напротив, растения открытых мест получают столько света, сколько могут использовать, но постоянно находятся под угрозой чрезмерной потери воды, и они часто имеют узкие листья с относительно малой листовой поверхностью (Рейвн и др., 1990). Не исключено, что подобным образом *Pseudotorellia angustifolia* приспособлялась к различным условиям обитания.

Во флоре дубликанской свиты резко возрастает участие цикадофитов и, соответственно, на нее приходится пик цикадофитового индекса, фиксирующий потепление климата (Красилов, 1973). Термофильность флоры также подтверждается значительной редуциацией доминантов умеренных флор: чекановские и гинкговых.

Несмотря на устойчивый характер болотных растительных сообществ и сохраняющееся доминирование *Syatheaceae*, *Pinaceae* и гинкговых, тем не менее, в дубликанское время происходило внедрение новых элементов, таких как представители *Schizaeaceae*, хотя роль их была не очень велика. Современные схизейные имеют широкий спектр местообитаний – от сухих скал, песчаных почв, саванн до сфагновых болот в разных климатических зонах (Корчагина, 2001).

Составы палиноспектров из кластических отложений и углей дубликанской свиты различаются. Возможно, это обусловлено различием составов склоновых и прибрежных растительных сообществ ввиду формирования в раннем мелу вертикальной зональности растительности.

В солонийское время болота продолжили существование, но они уже в значительной мере были редуцированы (Шарудо, 1972). Растительное сообщество *Pseudotorellietum* вымерло, возможно с замещением его сообществом *Pityophyllum*. Болотная растительность была представлена циатейными и сосновыми лесами с подлеском из *Baiera* и *Sphenobaiera*. Вероятно, как реакция на продолжающееся потепление климата, появились теплолюбивые глейхениевые папоротники (вайи *Gleichenites zippei* и споры *Gleicheniidites*

senonicus, *G. carinatus*, *Plicifera delicata*). Оптимальные условия также подтверждаются возросшим разнообразием цикадофитов (Вахрамеев, Долуденко, 1961; Красилов, 1973).

В чагдамынское время происходили значительные флористические события: резко редуцировалось разнообразие папоротников, одними из доминантов стали глейхениевые, исчезли чекановские и цикадофиты (в составе последних лишь один появившийся *Neozamites*), среди гинкговых вместо вымерших *Pseudotorellia*, *Baiera* и *Sphenobaiera* появились *Eretmophyllum glandulosum* и *Ginkgoites longipilosus* (Красилов, 1973).

Болотные растительные сообщества по палинологическим данным были представлены преимущественно глейхениевыми, мохообразными и плауновидными, в меньшей степени сосновыми, гинкговыми и циатейными. Возможно, *Gleicheniaceae* оттеснили последних. Не исключено, что глейхениевые и циатейные обитали в одних и тех же биотопах, конкурируя между собой. Принимая во внимание, что все ранее произраставшие чекановские и гинкговые исчезли, пыльцу *Ginkgocycadophytus* продуцировали, очевидно, впервые появившиеся гинкговые (*Eretmophyllum* и *Ginkgoites*).

Характерной чертой макрофлоры чемчукинской свиты является увеличение ее таксономического богатства при сохранении доминирования гинкговых. Появляются чекановские *Hartzia angusta* Krassil. и *Phoenicopsis* sp. В верхних горизонтах свиты увеличивается количество цикадофитов; значение цикадофитового индекса возрастает по сравнению с чагдамынской свитой, показывая увеличение термофильности (Красилов, 1973). В чемчукинской флоре появляется *Athrotaxopsis expansa* (*Taxodiaceae*) – характерный представитель баррем-альбских флор Южного Приморья. Внедрение этого элемента более южных флор в растительные сообщества Буреинского бассейна может говорить о потеплении, а также о создании условий для формирования флористического обмена между регионами. О климатическом оптимуме также может свидетельствовать преобладание глейхениевых в палинологических спектрах.

Таким образом, максимум распространения болот и пик накопления в них фитомассы в Буреинском бассейне пришлось на берриас и апт – время проявления климатических оптимумов. Очевидно, эти события были тесно связаны: подтопление и заболачивание значительных территорий, эмиссия большого количества парниковых газов (главным образом водяного пара, метана и двуокиси углерода; о последнем может свидетельствовать наличие туфогенных прослоев в разрезах) способствовали потеплению климата, возрастанию биоразнообразия и продуктивности экосистем. Баррем-раннеальбское углеобразование с пиком в апте широко проявлено и в других регионах Азии и Северной Америки (Красилов, 1985).

Состав палиноспектров из терригенных отложений чемчукинской свиты почти полностью отвечает составу флористического комплекса: 1) обилие папоротников *Syathea turmica*, *Dicksonia arctica*, *D. nympharum*, *Coniopteris burejensis*, *S. onychioides* соответствует доминированию спор *Syatheaceae*, 2) большое количество гинкговых, чекановских, беннеттитов и цикадовых совпадает с локальным превалярованием пыльцы *Ginkgocycadophytus*, 3) участие *Elatides*, *Athrotaxis* и *Pityophyllum* отражается в наличии пыльцы таксодиевых и сосновых.

Характер углематеринских болотных сообществ в чемчукинское время кардинально изменился. В них доминировали глейхениевые папоротники наряду с циатейными, таксодиевыми и растениями-продуцентами пыльцы *Ginkgocycadophytus*. Циатейные теряли в низинных растительных сообществах свою ведущую роль и оттеснялись на периферию болот. Современные глейхениевые произрастают во влажных районах тропиков и субтропиков, но могут заходить в умеренные широты. Они обитают и в горах, и в болотах. Это очень светолюбивые растения, не выносящие затенения, зачастую образующие низкорослые леса (Корчагина, 2001). Вероятно, элиминация древовидных папоротников и сосновых из болотных сообществ способствовала оккупации глейхениевыми этих биотопов.

Необходимо отметить, что такое флористическое событие, как доминирование глейхениевых в болотных сообществах, характерно не только для аптской палинофлоры Буреинского бассейна, но и для одновозрастных флор Партизанского и Раздольненского бассейнов Южного Приморья (Вербицкая, 1962; Вербицкая и др., 1965; Маркевич, 1995). Добавим, что высокое содержание спор этих папоротников является характерной особенностью аптских палинофлор многих регионов, например Русской платформы (до 86%) и Урала (до 80%). На севере Сибири и в Якутии количество глейхениевых в апте несколько снижается, оставаясь достаточно высоким (Болховитина, 1968; Фрадкина, 1967; Пыльца..., 1961).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выявлены и сопоставлены составы спор и пыльцы из спектров верхнеюрско-нижнемеловых углей и кластических слоев талынджанской, дубликанской, солонийской, чагдамынской и чемчукинской свит Буреинского бассейна.

Установлено, что в палиноспектрах из углей позднеюрского возраста доминируют споры *Syatheaceae*, субдоминанты – сосновые, мохообразные и плауновидные. Подобные соотношения основных групп спор и пыльцы сохраняются и в спектрах из раннемеловых углей (берриас–баррем). Резкая перестройка болотных растительных

сообществ имела место в чагдамынское время, когда доминирующие позиции в них заняли *Gleicheniaceae*.

Основными растениями-углеобразователями талынджанского, дубликанского и солонийского времени были циатейные папоротники, растения близкие к сосновым, а также продуцировавшие пыльцу *Ginkgocycadophytus*. В чагдамынское время углематеринскими растениями являлись глейхениевые, мохообразные и плауновидные; в чемчукинское – глейхениевые, циатейные, продуценты *Ginkgocycadophytus* и близкие к таксодиевым.

Необходимо отметить, что увеличение солнечной инсоляции (свидетельством чему может служить потепление климата, узколистность *Pseudotorellia*, доминирование глейхениевых), увлажненность биотопов, поступление с вулканическим пеплом фосфора, повышавшего плодородие почв, могли приводить к увеличению продуктивности растительных сообществ. Их обильная захороненная фитомасса давала начало углям.

Благодарности. Авторы благодарны В.А. Красилову за обсуждения и комментарии, а также за предоставленный материал для палинологического анализа из стратотипа талынджанской свиты, В.И. Подоляну, В.С. и Т.Н. Шишкиным за помощь в полевых работах, А.В. Лапо за литературу по мезозойским растениям-углеобразователям, Н.П. Домре за техническую обработку палинологических проб, а также рецензенту Г.Н. Александровой за внимательное прочтение рукописи и конструктивные замечания.

Работа выполнена по Программе фундаментальных исследований Президиума РАН “Проблемы происхождения жизни и становления биосферы” (проект № 12-1-П28-01 “Эволюция растений и растительных сообществ востока Азии в условиях изменений климата и природной среды в мезозое и кайнозое”) и поддержана Дальневосточным отделением РАН (грант № 12-III-A-06-070).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Болховитина Н.А.* Споры глейхениевых папоротников и их стратиграфическое значение. М.: Наука, 1968. 116 с. (Труды Геологического института АН СССР. Вып. 186).
- Бугдаева Е.В., Маркевич В.С.* Растения-углеобразователи поздней юры и раннего мела Российского Дальнего Востока // Растения в муссонном климате. Материалы Четвертой научной конференции “Растения в муссонном климате”, Владивосток, 10–13 октября 2006 г. Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2007. С. 176–181.
- Бугдаева Е.В., Маркевич В.С.* Эволюция позднеюрских–раннемеловых болотных экосистем (Российский Дальний Восток) // Новости палеонтологии и стратиграфии. Приложение к журналу “Геология и геофизика”. 2008. Т. 49. Вып. 10–11. С. 199–202.
- Бугдаева Е.В., Маркевич В.С.* Фитералы раннемеловых углей Забайкалья и юга Российского Дальнего

- Востока // Геология и минерагения Забайкалья: сборник докладов и статей к научно-производственной конференции, посвященной 60-летию Федерального государственного унитарного геологического предприятия "Читагеолсъемка", 22–23 апреля 2010 г. Чита: Читагеолсъемка, 2010. С. 26–31.
- Вальц И.Э. Методика спорового анализа для целей синхронизации угольных пластов. М.—Л.: Гостоптехиздат, 1941. 48 с.
- Вахрамеев В.А., Долуденко М.П. Верхнеюрская и нижнемеловая флора Буреинского бассейна и ее значение для стратиграфии. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 136 с. (Труды Геологического института АН СССР. Вып. 54).
- Вербицкая З.И. Палинологическое обоснование стратиграфического расчленения меловых отложений Сучанского каменноугольного бассейна. М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1962. 166 с. (Труды Лаборатории геологии угля АН СССР. Вып. 15).
- Вербицкая З.И., Дзенс-Литовская О.А., Штемпель Б.М. Меловая растительность и угли Приморского угленосного бассейна. М.—Л.: Наука, 1965. 118 с.
- Давыдова Т.Н., Гольдштейн Ц.Л. Литологические исследования в Буреинском бассейне. М.: Гостеолитиздат, 1949. 306 с.
- Дроздова И.Н. Исходный растительный материал ископаемых углей арктических и некоторых других угленосных районов Сибири. Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Ленинград, 1970. 22 с.
- Дроздова И.Н., Лапо А.В. Фитералы гумусовых углей // Сборник научных трудов кафедры биологии ЛГОУ им. А.С. Пушкина. Вып. 1. СПб.: ЛИСС, 2001. С. 79–88.
- Забродин В.Ю. Палеогеография Буреинского краевого прогиба в юрском периоде (Дальний Восток) // Тихоокеанская геология. 2007. № 5. С. 77–87.
- Корженевская Е.С., Дроздова И.Н., Лапо А.В. Развитие представлений об исходном растительном материале углей // Угленосные формации и петрология углей. Труды ВСЕГЕИ. Новая сер. 1985. Вып. 332. С. 58–65.
- Корчагина И.А. Систематика высших споровых растений с основами палеоботаники. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001. 696 с.
- Красилов В.А. Эволюция и систематика хвойных (критический обзор) // Палеонтол. журн. 1971. № 1. С. 7–20.
- Красилов В.А. Мезозойская флора реки Буреи (*Ginkgoales* и *Czekanowskiales*). М.: Наука, 1972а. 150 с.
- Красилов В.А. Палеоэкология наземных растений. Основные принципы и методы. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1972б. 212 с.
- Красилов В.А. Материалы по стратиграфии и палеофлористике угленосной толщи Буреинского бассейна // Ископаемые флоры и фитостратиграфия Дальнего Востока. Ред. В.А. Красилов. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1973. С. 28–51.
- Красилов В.А. *Klukia* и палеошироты // Палеонтол. журн. 1977. № 1. С. 127–133.
- Красилов В.А. Меловой период. Эволюция земной коры и биосферы. М.: Наука, 1985. 239 с.
- Маркевич В.С. Меловая палинофлора севера Восточной Азии. Владивосток: Дальнаука, 1995. 200 с.
- Маркевич В.С., Бугдаева Е.В. Палинологическое обоснование возраста пограничных отложений юры и мела в Буреинском бассейне (Российский Дальний Восток) // Тихоокеанская геология. 2009. Т. 28. № 3. С. 90–99.
- Палеопалинология. Т. I. Методика палеопалинологических исследований и морфология некоторых ископаемых спор, пыльцы и других растительных микрофоссилий. Ред. И.М. Покровская. Л.: Недра, 1966. 351 с. (Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Вып. 141).
- Принада В.Д. О возрасте флоры угленосных отложений р. Буреи // Советская геология. 1940. № 10. С. 37–44.
- Принада В.Д. Род *Bureja* gen. nov. Материалы по палеонтологии. Новые семейства и роды // Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1956. Вып. 12. С. 235–238.
- Пыльца и споры Западной Сибири. Юра–палеоцен. Л.: Гостоптехиздат, 1961. 659 с. (Труды ВНИГРИ. Вып. 177).
- Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника. Т. 2. М.: Мир, 1990. 344 с.
- Решения IV Межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья, Хабаровск, 1990. Объяснительная записка к стратиграфическим схемам. Хабаровск: ХГГП, 1994. 124 с.
- Роганов Г.В., Кириллова Г.Л., Кирьянова В.В., Литвиненко Н.Д. Состав и биота переходных юрско-меловых отложений в эпиконтинентальных бассейнах Приамурья // Тихоокеанская геология. 2005. № 4. С. 3–23.
- Сей И.И., Калачева Е.Д. Биостратиграфия нижне- и среднеюрских отложений Дальнего Востока. Л.: Недра, 1980. 187 с. (Труды ВСЕГЕИ. Т. 285).
- Сей И.И., Калачева Е.Д. Граница юрской и меловой систем в Бореальной области (биостратиграфия, бореально-тетическая корреляция) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 1. С. 42–59.
- Угольная база России. Т. V. Книга первая. Угольные бассейны и месторождения Дальнего Востока. Ред. В.Ф. Череповский. М.: ЗАО "Геоинформмарк", 1997. 371 с.
- Фрадкина А.Ф. Спорово-пыльцевые комплексы мезозоя Западной Якутии (Вилюйская синеклиза и Приверхоянский прогиб). Л.: Недра, 1967. 219 с.
- Шарудо И.И. История позднемезозойского угленакпления на территории Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1972. 239 с. (Труды Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР. Вып. 108).
- Шугаевская О.В., Маркевич В.С., Битюцкая П.И. Споры и пыльца Буреинской и Тырминской впадин и их стратиграфическое значение. Деп. ВИНТИ. 5.09.75. 1975. № 3071. 147 с.
- Bugdaeva E.V., Markevich V.S. The coal-forming plants of Rhabdopissites in the Lipovtsy Coal Field (Lower Cretaceous of Southern Primorye) // Paleontol. J. 2009. V. 43. № 10. P. 1217–1229.
- Bugdaeva E.V., Markevich V.S. The Late Jurassic–Early Cretaceous coal-forming plants (Russian Far East) // Short Papers for the 8th International Congress on the Jurassic System. Earth Science Frontiers. 2010. V. 17. Spec. Iss. P. 182–183.
- Krassilov V.A. Mesozoic bryophytes from the Bureja Basin, Far East of the USSR // Palaeontographica. B. 1973. Bd. 143 (5–6). P. 95–105.
- Krassilov V.A. Mesozoic lycopods and ferns from the Bureja Basin // Palaeontographica. B. 1978. Bd. 166 (1–3). P. 16–29.

Рецензент Г.Н. Александрова