

УДК 551.736.1:561

МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ИСКОПАЕМЫХ РАСТЕНИЙ ЮЛДЫБАЕВО (КУНГУРСКИЙ ЯРУС НИЖНЕЙ ПЕРМИ; РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН, РОССИЯ) И ЕГО ПОЛОЖЕНИЕ В СИСТЕМЕ КУНГУРСКИХ ФИТООРИКТОЦЕНОЗОВ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

© 2025 г. С. В. Наугольных¹, Н. Б. Кузнецов^{1, 2}, С. Д. Полина⁴, К. И. Данцова^{2,*}, Т. В. Романюк³, С. Ю. Колодяжный¹

¹Геологический институт Российской академии наук, Москва

²Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет)

им. И.М. Губкина, Москва

³Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук, Москва

⁴ООО “Петротрейс”, отдел геологии Департамента Интегрированных проектов, Тюмень

*e-mail: kristinadantsova@yandex.ru

Поступила в редакцию 25.11.2023 г.

После доработки 22.04.2024 г.

Принята к публикации 05.04.2024 г.

Статья посвящена характеристике юлдыбаевского флористического комплекса Башкирии, имеющего раннепермский (кунгурский) возраст и включающего в свой состав ряд представителей пермских споровых и голосеменных растений, характерных для раннепермского этапа флорогенеза Западной Ангариды. Приведены общие сведения о региональной геологии и стратиграфии южного сегмента восточного борта позднепалеозойского Предуральского краевого прогиба. Дана подробная характеристика юлдыбаевского флористического комплекса, включающего в свой состав представителей хвощевидных, птеридоспермов (лигиноптеридофитов), гинкгофитов, войновскиевых и хвойных. Проанализированы основные тенденции в эволюции раннепермской флоры Западной Ангариды. Приведены представления авторов о палеогеографических и палеоклиматических условиях произрастания юлдыбаевской флоры.

Ключевые слова: Приуралье, стратиграфия, корреляция, пермская система, кунгурский ярус, филипповский горизонт, птеридофиты, голосеменные

DOI: 10.31857/S0869592X25010037, EDN: VAEVSC

ВВЕДЕНИЕ

Позднепалеозойский Предуральский краевой прогиб – это крупный структурный элемент Западного Приуралья, вытянутый в близмеридиональном направлении вдоль современных Уральских гор более чем на 2000 км (см. недавний обзор в (Кузнецов и др., 2018)). Прогиб парагенетически связан с расположенным к востоку от него Уральским позднепалеозойским орогеном и выполнен верхнепалеозойскими толщами.

На Южном Урале комплекс выполнения прогиба без признаков структурного несогласия залегает на комплексах Западноуральской мегазоны, разрез которых начинается здесь терригенными толщами среднего ордовика (набулинская свита и ее аналоги), а местами с верхней части нижнего девона (такатинская свита и ее аналоги), и представлен в основном толщами карбонатных пород до франского яруса включительно (Мизенс, 1997; Пучков, 2000, 2010). Осадочный бассейн, в котором шло накопление ранне- и среднепалеозойских преимущественно

осадочных толщ, можно охарактеризовать как “перикратонный” окраинный прогиб (Муратов, 1972), сформированный в периферической части континента – области с платформенным стилем строения.

В целом Предуральский краевой прогиб имеет ярко выраженное асимметричное современное и палеотектоническое строение. Палеотектоническая асимметрия внутреннего строения прогиба была подмечена еще в работах В.Е. Руженцева (1948) и выражена в следующем. На восточном, приближенном к Уралу, борту прогиба в позднем палеозое (на юге прогиба, начиная с фаменского века и до кунгурского века включительно) шло накопление в основном флишевых и флишеидных толщ терригенно-глинистого и терригенно-глинисто-карбонатного состава. Подчиненную роль здесь (на восточном борту прогиба) играют карбонатные толщи и толщи, имеющие в разной степени выраженное хаотическое внутреннее строение, а также толщи, во внутреннем строении которых участвуют пачки эвапоритов (в южной части прогиба) и угленосных образований (в северной части прогиба). Для осевой части прогиба характерно то, что здесь в обстановке депрессионной зоны происходило относительно глубоководное осадконакопление. На западном крыле прогиба была расположена цепь барьерных рифов. Эти рифы маркировали собой флексурный перегиб, отделяющий прогиб от восточных краевых частей структур с платформенным стилем строения (с юга на север): от Прикаспийской, Русской и Печорской плит.

Оценки суммарной мощности верхнепалеозойских толщ, выполняющих южный сегмент Предуральского прогиба, достигают 6 км. При этом еще на заре изучения Предуральского прогиба было подмечено (Наливкин, 1950; Пущаровский, 1959), что от древних к молодым толщам, слагающим прогиб, линия их максимальных мощностей смещается от позднепалеозойского Уральского орогена на запад – в сторону структур с платформенным стилем строения.

Асимметрия современного структурного плана Предуральского прогиба выражена в следующем. Для восточного борта прогиба характерны западновергентные покровно-складчатые дислокации (Соборнов, Бушуев, 1992; Соборнов, 2015; Соборнов и др., 2016; Исмагилов и др., 2015; Кузнецов и др., 2018), проявленные примерно на рубеже ранней и средней перми, а также тектоническое перекрытие аллохтонами, сложенными комплексами, характерными

для Западноуральской и Восточноуральской мегазон (Руженцев, 1976; Иванов и др., 1986; Иванов, 1998; Пучков, 2000, 2010). При этом стратифицированные комплексы осевой зоны и зоны западного борта Предуральского прогиба фактически не претерпели истинных тектонических дислокаций и только на самом юге прогиба нарушены солянокупольным тектогенезом (Косыгин, 1960; Хераскова и др., 2020; Антипов и др., 2023).

В восточных зонах Предуральского краевого прогиба структурно и стратиграфически выше сложодислоцированных комплексов его выполнения с ярко выраженным структурным несогласием, а в осевой и западной зонах прогиба без признаков структурного несогласия залегает слабодислоцированная (а местами фактически недислоцированная) красноцветная верхнепермская толща. В разрезе этой толщи происходит незакономерное линзовидное чередование конгломератов, песчаников, алевролитов и мергелей. Верхнепермские красноцветы фактически непрерывно прослежены от Приуралья до центральных районов Русской плиты, где они широко представлены на современном эрозионном срезе и детально изучены во многих районах – Жуков овраг (Владимирская область; Голубев и др., 2012; Чистякова и др., 2023), Вязники (Владимирская область; Naugolnykh, 2005; Наугольных, 2006), Асташиха и Недуброво (Вологодская область; Лозовский и др., 2016; Чистякова и др., 2023), окрестности городов Тетюши и Кстово, район Горьковского водохранилища (Колодяжный и др., 2023), в бассейне р. Малая Северная Двина (Арефьев и др., 2016) и т.д.

Описанный характер строения Предуральского краевого прогиба в особенности характерен для его южного сегмента. Здесь в Башкирско-Оренбургском Приуралье комплексы восточного борта прогиба испытали по меньшей мере два этапа предпозднепермских дислокаций и со структурным несогласием перекрыты слабодислоцированной красноцветной верхнепермской толщей.

Зону развития дислоцированных предверхнепермских позднепалеозойских комплексов восточного борта южного сегмента Предуральского краевого прогиба в регионально-геологической литературе именуют Западноуральской зоной линейных складок (Перфильев, 1979; Кузнецов и др., 2018). В ее пределах фаменские, каменноугольные и пермские толщи формируют весьма сложную складчато-надвиговую структуру, представляющую собой пакет ранних сопряженных

крупноамплитудных лежащих изоклинальных складок, дислоцированных в систему сопряженных складок с крутозалегающими осевыми поверхностями, осложненных серией чешуйчатых взбросов и надвигов западной вергентности. Крайним западным элементом этой серии взбросов и надвигов на современной дневной поверхности служит Сюреньский надвиг. Этот надвиг, судя по известным сейсморазведочным материалам, с глубиной приобретает пологое залегание. Он ограничивает снизу покровно-надвиговую структуру Западноуральской зоны линейных складок, которая в целом представляет собой надвинутый к западу аллохтон (Кузнецов и др., 2018). Все остальные взбросы и надвиги, осложняющие внутреннее строение Западноуральской зоны линейных складок, по-видимому, на глубине сливаются с Сюреньским надвигом, являясь по отношению к нему опережающими разломами.

Настоящая статья посвящена краткому морфологическому описанию и определению систематической принадлежности растительных остатков, собранных в междуречье Ускалык–Ассель, а также основанному на этом обоснованию заключения о возрасте верхов подгипсовой части разреза автохтона Сюреньского надвига.

КРАТКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ – МЕЖДУРЕЧЬЯ УСКАЛЫК–АССЕЛЬ

Реки Ускалык и Ассель – левые притоки р. Большой Ик, впадающей справа в р. Сакмара в окрестностях г. Саракташ Оренбургской области. В рассматриваемом районе широкое распространение получили верхнепалеозойские толщи, сложенные преимущественно терригенными и карбонатными породами, при весьма подчиненной роли толщи, сложенной гипсом. Более полную информацию о стратиграфическом расчленении и структуре района можно найти в работе (Милосердова, 2011).

Верхнепалеозойские толщи в пределах междуречья Ускалык–Ассель, а также к северу и югу от этого района слагают сложно устроенную покровно-складчатую структуру. В ее пределах можно выделить три отчетливых структурных элемента (рис. 1):

(1) автохтон (относительный автохтон), сложенный гипсоносными и терригенно-глинисто-карбонатными сероцветными образованиями кунгурского яруса нижней перми;

(2) аллохтон, надвинутый на автохтон с востока по Сюреньскому надвигу, сложенный сероцветными преимущественно терригенно-карбонатными образованиями, совокупный стратиграфический разрез которых охватывает диапазон от фаменского яруса верхнего девона до сакмарского яруса нижней перми;

(3) неоавтохтон, сложенный фактически недислоцированными красноцветными глинисто-песчано-конгломератовыми молассовыми образованиями, которые мы относим к татарскому отделу верхней перми.

Стратиграфия аллохтонного комплекса

Для внутреннего строения аллохтона в пределах рассматриваемого района характерно наличие каскадов сопряженных линейных складок близмеридионального (уральского) простирания. Складчатые структуры такого же простирания распознаны и в строении автохтона.

В основании видимого разреза аллохтонного структурного комплекса здесь залегает мощная флишевая толща – зилаирская серия. Возраст зилаирской серии принят как фамен–турнэ (Пучков, 2000, 2010 и ссылки в этих работах). Поле ее распространения расположено непосредственно к востоку от рассматриваемого района. Западнее полей развития зилаирской серии и стратиграфически выше нее залегают каменноугольные образования, расчлененные на ряд свит, отнесенных, еще начиная с работ И.В. Хворовой (1961), к нижнему, среднему и верхнему отделам каменноугольной системы.

Нижекаменноугольные образования, участвующие в строении аллохтона, представлены в основном терригенными породами. В междуречье Ускалык–Ассель, как и на более широких площадях в пределах восточного борта южного сегмента Предуральского прогиба, в строении нижекаменноугольной части разреза аллохтонного комплекса выделяют иткуловскую и бухарчинскую свиты. Иткуловская свита представлена в основном аргиллитами с прослоями кремнистых известняков и песчаников. Пласты известняков мощностью до 0.2–0.8 м. Переслаивание пород сходно с таковым во флише. В известняках нередко присутствует примесь песчаного и гравийного материала. В глинистых известняках по плоскостям напластования можно встретить растительные отпечатки. Известняки изредка представлены органогенно-обломочными разностями. Общая мощность иткуловской свиты около 500 м. Разрез бухарчинской свиты представлен чередованием известняков, аргиллитов

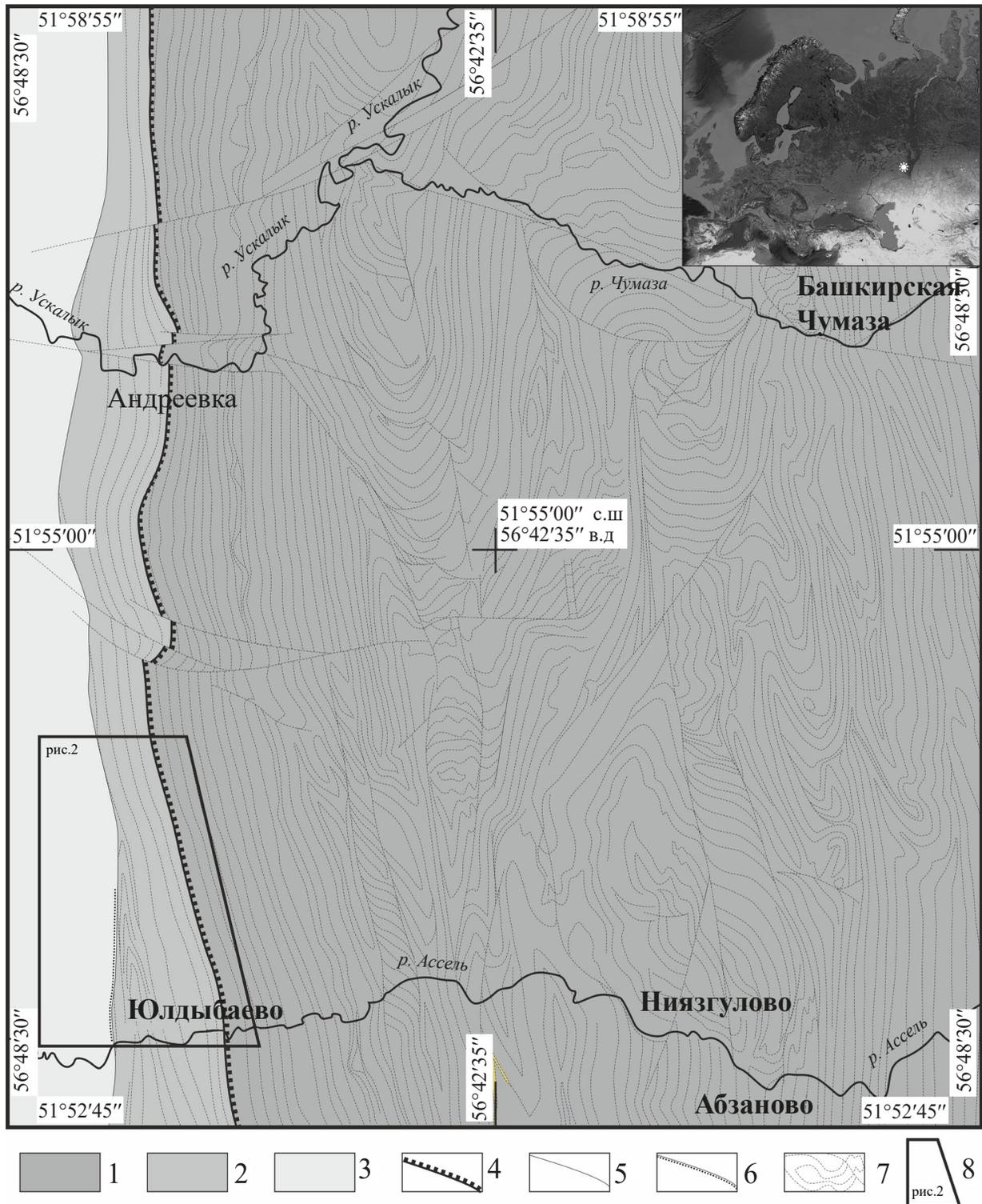


Рис. 1. Тектоническая схема района междуречья Ассель–Ускалык.

1 – аллохтонный комплекс (аллохтон), сложенный толщами, охватывающими стратиграфический диапазон от фаменского яруса верхнего девона до сакмарского яруса нижней перми; 2 – автохтонный комплекс (относительный автохтон), сложенный образованиями, отнесенными к кунгурскому ярусу нижней перми; 3 – неоавтохтонный комплекс (неоавтохтон), сложенный образованиями, отнесенными к татарскому отделу верхней перми; 4 – Суреньский надвиг; 5 – восточная граница поля распространения неоавтохтонного комплекса; 6 – подошва неоавтохтонного комплекса; 7 – структурные линии (границы стратиграфических подразделений, маркирующие горизонты, границы литологических пачек, разломы разного ранга); 8 – контуры участка, показанного на рис. 2. На врезке в левом верхнем углу – положение рассматриваемого района на изображении GoogleEarth.

и силицитов. Во многих случаях известняки на свежем сколе имеют сильный запах битума. Мощность бухарчинской свиты около 300 м.

Залегающие стратиграфически выше в разрезе аллохтонного комплекса среднекаменноугольные образования расчленены на унбетовскую, кугарчинскую и золотогорскую свиты, которые связаны между собой постепенными переходами. Свиты охарактеризованы находками разнообразных фоссилий — брахиопод, гастропод, гониатитов, мшанок, криноидей, фораминифер и т.д. — и в совокупности охватывают стратиграфический объем башкирского и московского ярусов (Пазухин, Кулагина, 2014). Разрезы свит преимущественно имеют характер флишевого переслаивания гравелитов, песчаников, известковистых алевролитов и аргиллитов. Часто верхние элементы флишевых ритмов представлены пластами известняков. На некоторых уровнях разреза флишевые пачки расслоены выдержанными по простиранию и иногда довольно мощными пачками известняков.

Разрез верхнекаменноугольных образований в строении аллохтонного комплекса имеет двучленное строение (Пазухин, Кулагина, 2014). Нижний элемент разреза известен как абзановская свита. Разрез свиты представлен в основном ритмичным чередованием песчаников, иногда гравелитистых, черных алевролитов и аргиллитов с незначительной карбонатной составляющей. В целом эта толща может быть охарактеризована как карбонатно-глинистый флиш. На некоторых уровнях в разрезе абзановской свиты присутствуют горизонты глыбового строения, которые могут быть охарактеризованы как дикий флиш. Верхний элемент — это довольно маломощный, но выдержанный по простиранию горизонт с отчетливо выраженным хаотическим внутренним строением. Со времен исследований И.В. Хворовой (1961) этот горизонт известен как зиянчуриная брекчия (олистостром).

Венчают разрез аллохтонного комплекса в междуречье Ускалык—Ассель нижнепермские образования, совокупный стратиграфический разрез которых охватывает объем ассельского и сакмарского ярусов.

Представления о структуре, т.е. о геологическом строении, полях распространения и свитном расчленении нижнепермских образований в этой части региона к настоящему времени можно считать еще окончательно не сформированными. Причины этого выходят далеко за рамки темы, которой посвящена настоящая статья, и мы их здесь не рассматриваем. Отметим

лишь то обстоятельство, что именно здесь в междуречье Ускалык—Ассель ранее был выделен ассельский ярус (Руженцев, 1954), получивший международное признание и включенный в Международную хроностратиграфическую шкалу (International..., 2023) и Общую стратиграфическую шкалу России (Общая..., 2023).

Стратиграфия автохтонного комплекса

Автохтон (относительный автохтон) залегают в лежачем крыле Суреньского надвига. В междуречье Ускалык—Ассель комплексы автохтона дислоцированы в весьма протяженную линейную антиклинальную складку — Юлдыбаевско-Ковыловскую антиклиналь (по названию деревень). Возможно, это не одна складка, а серия сопряженных сладок, амплитуда которых затухает в западном направлении, по мере удаления от фронта Суреньского надвига. В строении автохтона участвуют породы сульфатно-карбонатной толщи, представленные гипсами, ангидритами с прослоями песчаников, аргиллитов, мергелей, известняков. Эти образования относятся к кунгурскому ярусу (Хворова, 1961). Общая мощность этих образований в приподошвенной части Суреньского надвига равна 200—500 м. В структуре центральных и западных зон южной части Предуральского прогиба и северных районах Прикаспийской впадины по некоторым оценкам мощность кунгурского яруса достигает 2000 м (Антипов и др., 2023 и ссылки в этой работе). В Ускалык-Ассельском междуречье в пределах поля выходов пород кунгурского яруса над пачками, сложенными гипсом, широко развиты карстовые воронки. Их наличие позволяет в условиях недостаточной обнаженности картировать поля распространения кунгурского яруса и расшифровывать их внутреннюю складчатую структуру.

Стратиграфия неоавтохтонного комплекса

В междуречье Ускалык—Ассель неоавтохтонные образования с резко выраженным структурным и стратиграфическим несогласием залегают на автохтонном структурном комплексе, сложенном сероцветными породами (в том числе гипсами и ангидритами) кунгурского яруса, и представлены фактически недислоцированными красноцветными глинисто-песчано-конгломератовыми образованиями континентального происхождения. Эти образования традиционно рассматривают как молассу. Стратиграфическое расчленение этого молассового комплекса в силу объективных причин — весьма сложная задача.

На макете государственной геологической карты 2-го поколения (Твердохлебов и др., 2001) в междуречье Ускалык—Ассель в пределах поля развития красноцветных обломочных образований, слагающих неоавтохтон, показан ареал распространения кульчумовской свиты, которая сопоставлена с вятским горизонтом, завершающим разрез татарского отдела верхней перми. Кульчумовская свита в типовом разрезе на сопредельной территории, расположенной на левом борту долины р. Сакмара примерно в 10 км ниже устья р. Большой Ик, охарактеризована редкими находками растительных остатков, минерализованных древесин, растительного детрита, а также многочисленными костными остатками тетрапод (Твердохлебов и др., 2001, 2006). Выше кульчумовской свиты в типовом разрезе с постепенным переходом залегают сходные красноцветные грубообломочные образования, отнесенные уже к нижнему триасу (Твердохлебов и др., 2001). Мощность вятских континентальных красноцветных образований в рассматриваемой части Южного Приуралья по некоторым оценкам составляет всего от 30 до 140 м (Твердохлебов и др., 2006).

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ ЮЛДЫБАЕВО

Структурно-парагенетически связанная с висячим крылом Сюреньского надвига Юлдыбаевско-Ковыловская антиклиналь наиболее полно представлена и на сегодняшний день хорошо изучена на правом борту долины р. Ассель к северу от селения Юлдыбаево (рис. 2). Здесь антиклиналь изучена в ходе геологических маршрутов учебной геолого-съёмочной практики, которую некоторые из авторов статьи проводят для студентов факультета геологии и геофизики нефти и газа РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина (описание района практики см. в: Миросердова, 2011). Шарнир антиклинали имеет пологое залегание и ориентирован в близмеридиональном направлении. Восточное крыло антиклинали падает к востоку под углом 45° – 50° , а западное — к западу под углами до 75° – 80° . В эту антиклинальную складку дислоцирован фрагмент разреза, имеющий отчетливое трехчленное строение.

Нижний стратиграфический элемент представлен в ядре антиклинали и сложен переслаиванием сероцветных полимиктовых песчаников, алевролитов, аргиллитов, мергелей и фарфоровидных криптокристаллических известняков, иногда с отчетливо видимыми пластовыми

строматолитами. Видимая мощность этого фрагмента разреза более 100 м.

Выше этого фрагмента разреза на обоих крыльях антиклинали залегает пачка белых тонкослоистых заметно тектонизированных тонкокристаллических гипсов с гнездами кристаллического гипса (марьиного стекла) и разновеликими розетками средне- и крупнокристаллического ангидрита. Мощность гипсовой пачки варьирует от 80 до 100 м. По обеим полосам выхода гипсов на крыльях антиклинали развиты карстовые воронки, которые служат надежным картировочным и дешифрировочным признаком, позволяющим оконтурить эти полосы. В наиболее широком месте (у селения Юлдыбаево) ширина антиклинали, измеренная по подошве пачки гипсов, достигает 400 м (при общей протяженности этой антиклинали почти 100 км).

Верхний элемент разреза автохтона Сюреньского надвига слагает восточное крыло Юлдыбаевско-Ковыловской антиклинали и представлен ритмичным чередованием сероцветных полимиктовых песчаников разной зернистости, алевролитов, аргиллитов, мергелей и фарфоровидных криптокристаллических известняков. Верх разреза терригенно-глинисто-карбонатной пачки срезан подошвой Сюреньского надвига. Видимая мощность этой пачки более 200 м.

В нижнем элементе разреза автохтона Сюреньского надвига нами собраны многочисленные углефицированные растительные остатки разной степени сохранности и таксономической принадлежности. Эти находки сделаны примерно в 20 м ниже подошвы гипсовой пачки, на небольшом по площади участке в 75 м к СЗ от высокой (более 20 м) черной металлической трубы в котельной на восточном краю молочно-товарной фермы, расположенной непосредственно к западу от селения Юлдыбаево. Здесь в близких окрестностях точки с координатами $51^{\circ}51'32.1''$ с.ш. и $56^{\circ}38'09.1''$ в.д., в нижней части изрытого многочисленными старыми канавами склона правого борта долины р. Ассель на поверхностях напластования известковистых алевролитов и мелкозернистых песчаников были собраны растительные остатки (рис. 3–6).

Изученные растительные остатки представляют собой отпечатки и сильно корродированные фитолеймы (*impressions* и *compressions*), сохранившиеся на поверхностях напластования тонкозернистых алевролитов и аргиллитов с большим количеством карбонатной составляющей. Рисунки с морфологией изученных

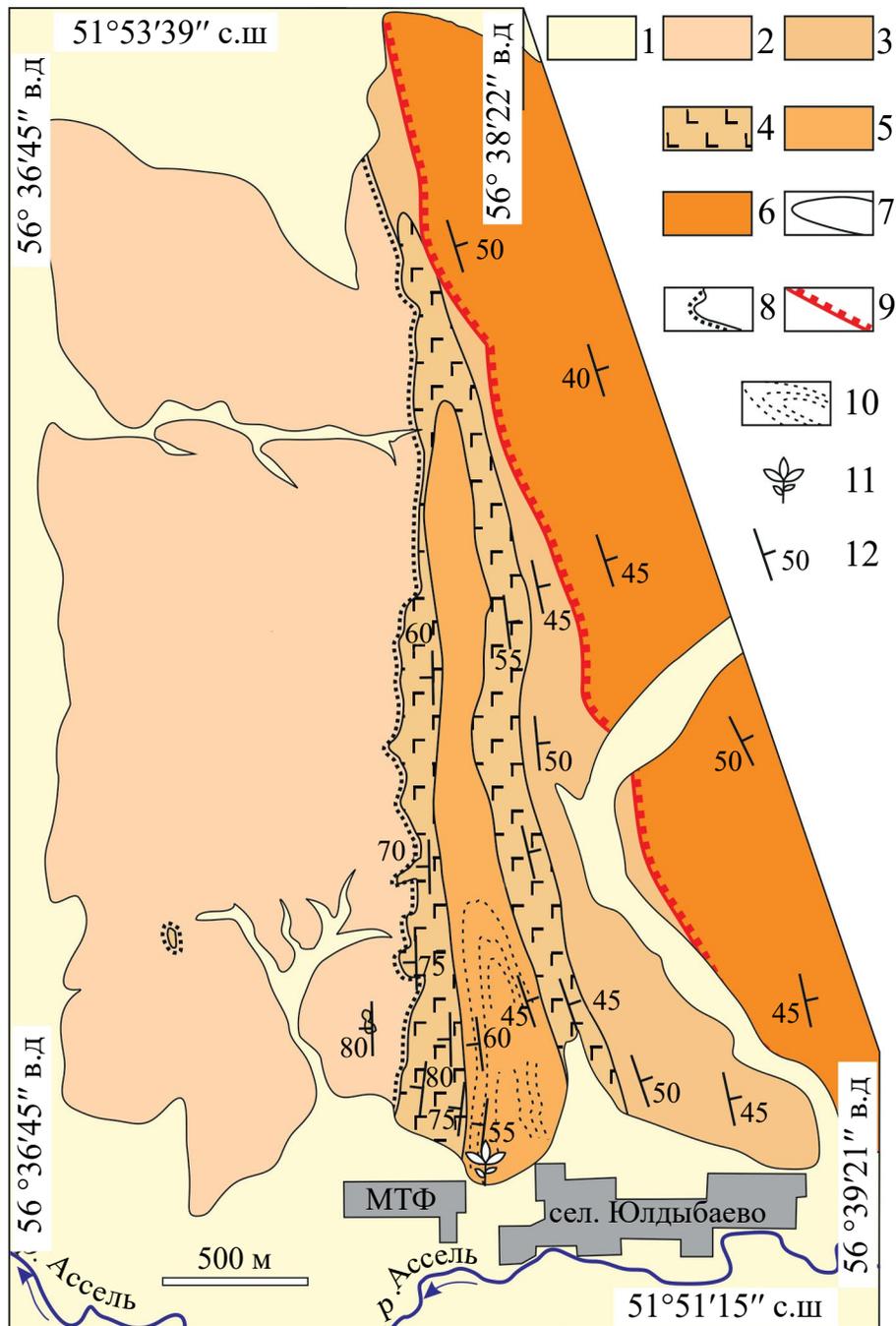


Рис. 2. Схема геологического строения Юлдыбаевской антиклинали (Юлдыбаевского фрагмента Юлдыбаевско-Ковыловской антиклинали).

1 – современные аллювиальные отложения долины р. Ассель и ее правых притоков; 2 – татарский отдел верхней перми: красноцветные конгломераты, песчаники и алевролиты (неоавтохтонный комплекс); 3–5 – кунгурский ярус нижней перми (автохтонный комплекс): 3 – ритмичное чередование сероцветных песчаников, алевролитов, мергелей и известняков, 4 – пачка белых гипсов; 5 – ритмичное чередование сероцветных песчаников, алевролитов, мергелей; 6 – ассельский ярус: флишиоидное чередование сероцветных песчаников, алевролитов, аргиллитов, мергелей и известняков (верхи разреза аллохтонного комплекса); 7 – границы пачек (толща) в разрезе кунгурского яруса; 8 – подошва толщи красноцветных конгломератов, песчаников и алевролитов татарского отдела верхней перми; 10 – структурные линии – границы горизонтов и пачек в разрезе нижнего стратиграфического элемента автохтонного комплекса; 11 – положение местонахождения изученного флористического комплекса; 12 – элементы залегания пород. МТФ – молочно-товарная ферма.

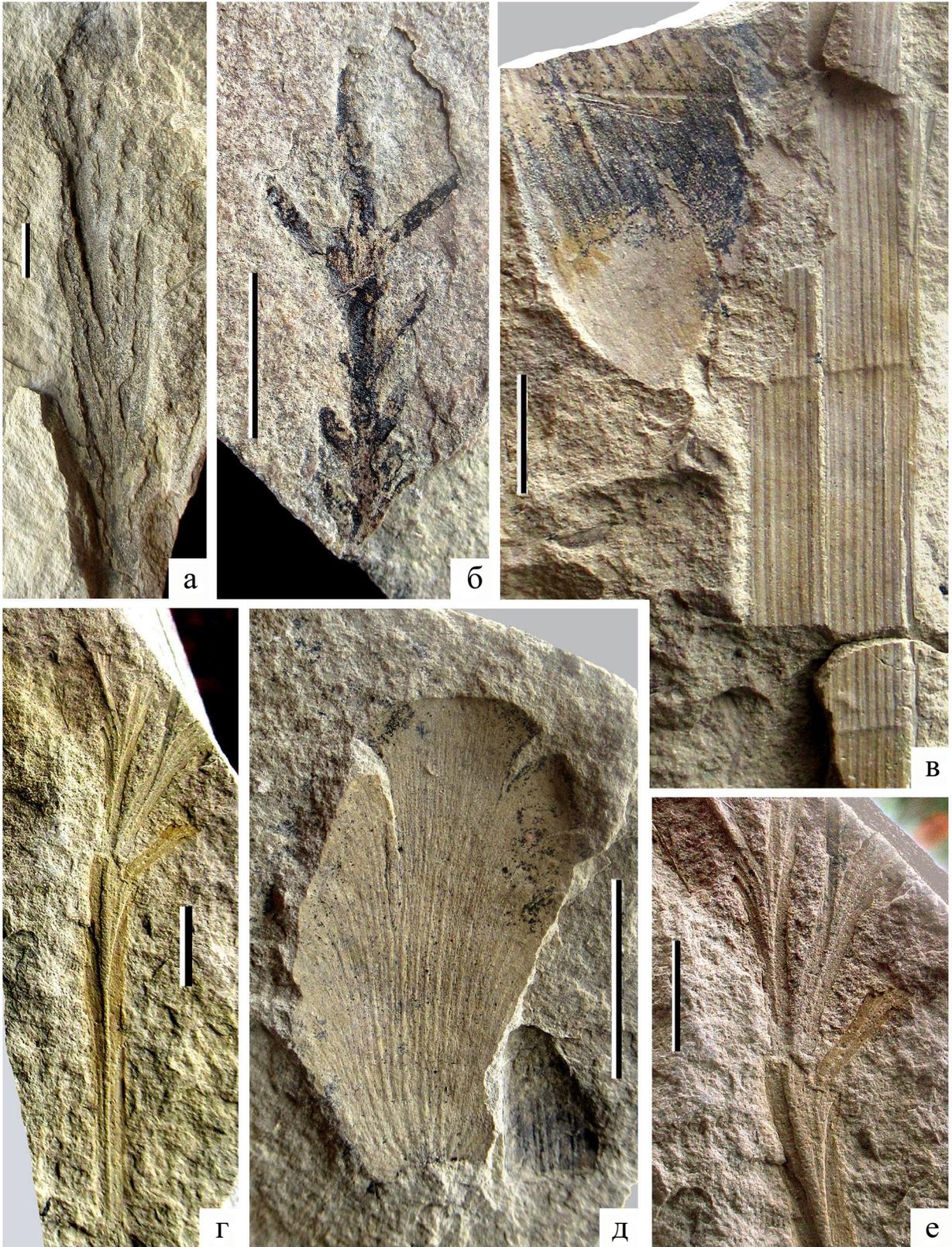


Рис. 3. Таксономический состав юлдыбаевского флористического комплекса. а – *Suararissidium* sp., облиственный побег хвойного; б – *Archaeovoltzia* sp., облиственный побег хвойного; в – *Paracalamites* sp., побег хвоевидного; г, е – *Psugmorphyllum intermedium* Naugolnykh, лист гинкгофита; д – *Lereophyllum sabanakovae* Vladimirovich, чешуевидный лист (катафилл) войновскиевого. Местонахождение Юлдыбаево. Длина масштабной линейки 1 см.

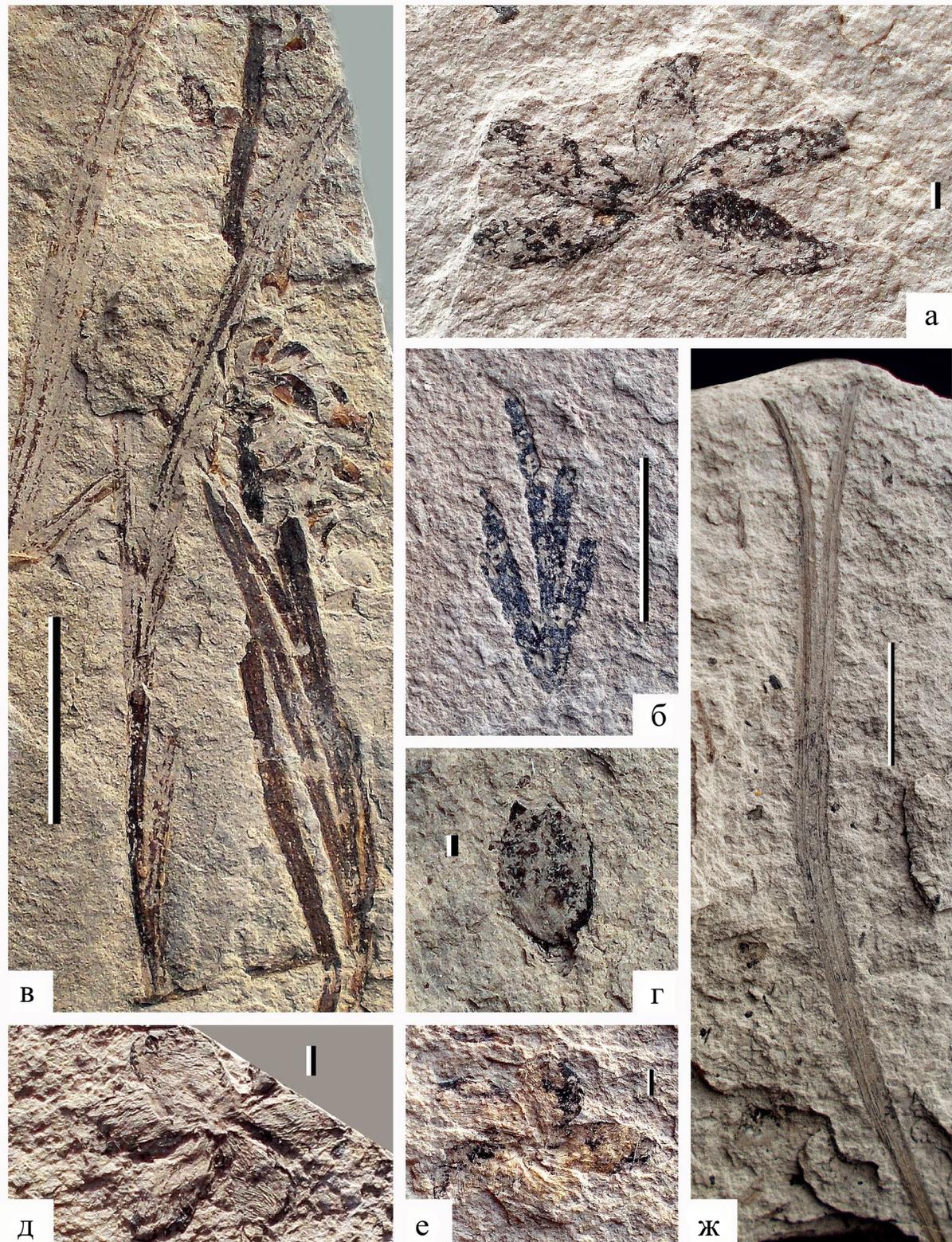


Рис. 4. Таксономический состав юлдыбаевского флористического комплекса.

а, д, е – *Permiothesa* sp., синангиатные мужские репродуктивные органы; б – *Gracilopteris lonchophylloides* Naugolnykh, сегмент последнего порядка вайи птеридосперма; в – узколинейные листья голосеменного *Incertae sedis* и предполагаемый фрагмент стробила, сходного с *Cladostrobus* sp. (Maheshwari, Meyen, 1975); г – *Carpolithes* sp., семязачаток; ж – *Dicranophyllum* (?) sp., лист голосеменного. Местонахождение Юлдыбаево. Длина масштабной линейки 1 см для рис. 4б, 4в, 4ж и 1 мм для рис. 4а, 4г, 4д, 4е.

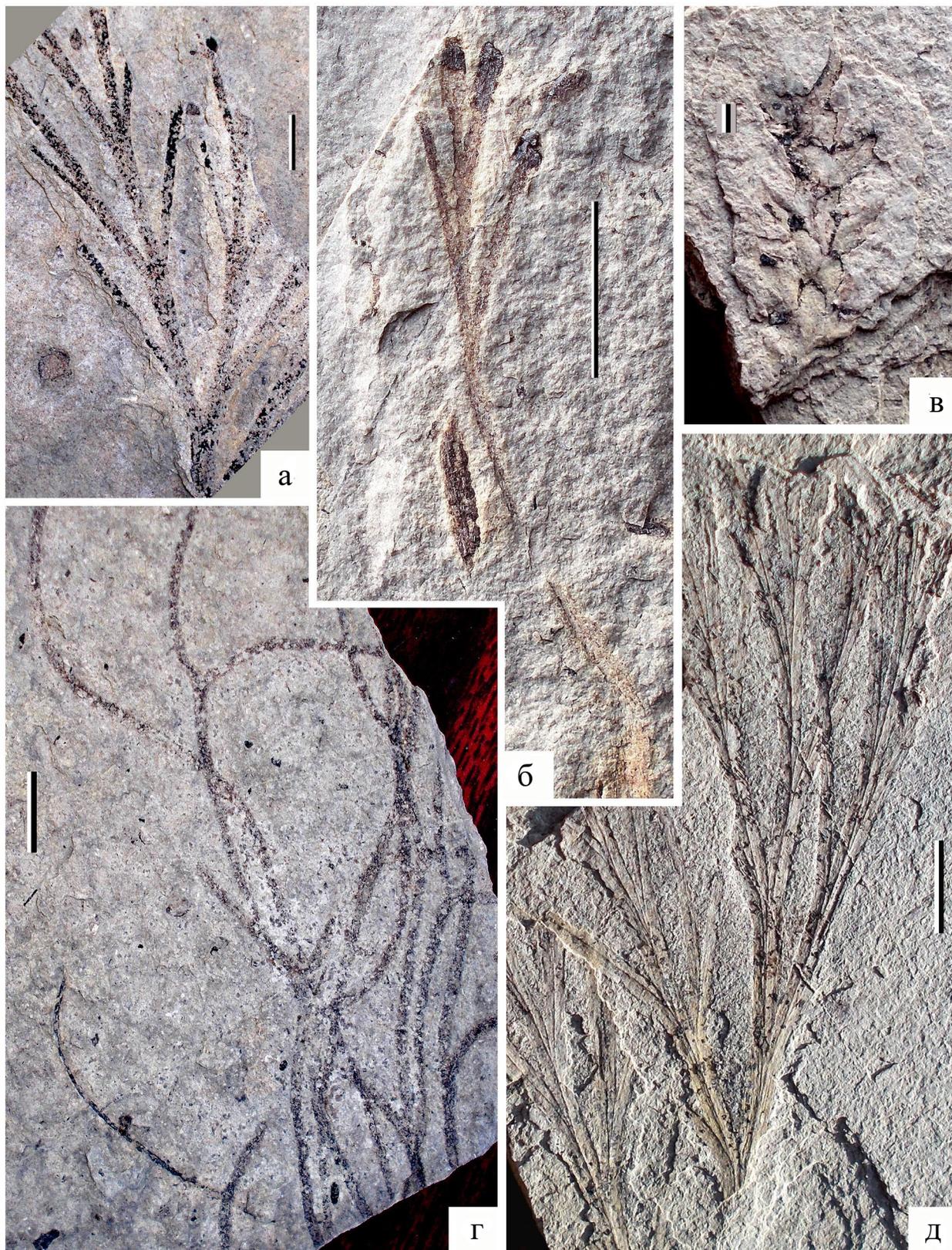


Рис. 5. Таксономический состав юлдыбаевского флористического комплекса. а, д – *Sphenobaiera kungurica* Naugolnykh, листья гинкгофита; б – *Sphenobaiera* sp., возможно, лист гинкгофита; в – *Ullmannia* sp., облиственный побег хвойного; г – *Algites* cf. *philipproviensis* Naugolnykh, скопление талломов бентосной водоросли. Местонахождение Юлдыбаево. Длина масштабной линейки 1 см для рис. 5а, 5б, 5г, 5д и 1 мм для рис. 5в.



Рис. 6. Таксономический состав юлдыбаевского флористического комплекса. Интерпретационные прорисовки по методике "Line-tracings".

а – *Suarissidium* sp., облиственный побег хвойного; б – *Archaeovoltzia* sp., облиственный побег хвойного; в – *Ullmannia* sp., облиственный побег хвойного; г, д, ж – *Permiothesa* sp., синангиатные мужские репродуктивные органы; е – *Gracilopteris lonchophylloides* Naugolnykh, сегмент последнего порядка вайи птеридосперма; з – *Sphenobaiera kungurica* Naugolnykh, листья гинкгофита; и – *Psymphyllum intermedium* Naugolnykh, лист гинкгофита, продолжения сегментов листовой пластинки показаны гипотетически; к – *Lereophyllum sabanakovae* Vladimirovich, чешуевидный лист (катафилл) войновскиевого. Местонахождение Юлдыбаево. Длина масштабной линейки 1 см для рис. 6а, 6б, 6в, 6г–6ж и 1 мм для рис. 6в–6д, 6ж.

растительных остатков были изготовлены по методике “Line-tracings”, позволяющей точно передать детали строения того или иного остатка. Смысл методики заключается в совмещенном использовании цифровых графических редакторов и рисунка обычной гелевой ручкой. Сначала необходимые детали фотоизображения растительного остатка отмечаются и прорисовываются с помощью гелевой ручки (можно использовать и любые другие графические средства, например перо и тушь, шариковые ручки разных цветов и т.д.), а затем полученное изображение редактируется на компьютере с разделением цветовых слоев. Возможны различные сочетания ручной графической работы и применения цифровых технологий.

Изученная коллекция растительных остатков хранится в Геологическом институте РАН. Предполагается, что после монографического описания коллекция будет передана в один из профильных естественно-научных музеев Москвы.

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЮЛДЫБАЕВСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Несмотря на то, что юлдыбаевский флористический комплекс, которому посвящена настоящая статья, обладает большим сходством со многими другими флорами кунгурского возраста, известными из Приуралья (Zalessky, 1937, 1939; Мейен, 1971; Naugolnykh, 2014), флора местонахождения Юлдыбаево обладает и некоторыми особенностями, которые выделяют ее из одновозрастных флор.

Как будет показано ниже, в юлдыбаевской флоре много хвощевидных и гинкгофитов; заметное место занимают хвойные, но при этом очень мало папоротников и птеридоспермов, составляющих важный компонент других флор кунгурского яруса Приуралья. Одно из возможных объяснений этого феномена приведено ниже, в разделе “Место юлдыбаевской флоры во флорогенезе Западной Ангариды”.

Альгофлора. Среди изученных растительных остатков присутствуют скопления узких лентовидных талломов, очевидно принадлежавших бентосным водорослям. На одном образце может присутствовать до девяти талломов, отходивших от общего основания. Каждый из талломов может дихотомировать один или, реже, два раза. Встречаются простые, неветвящиеся талломы. Максимальная (но неполная) наблюдаемая длина талломов равна 115 мм. Ширина талломов

варьирует от 1 до 1.5 мм. Поверхность талломов ровная. Угол расхождения ветвей при дихотомии относительно широкий, равен 60°–70°, в редких случаях до 100°. Сходные бентосные макрофитные водоросли были описаны С.В. Наугольных из нижнекунгурских (филипповский горизонт) отложений Среднего Приуралья как новый вид *Algites philippoviensis* Naugolnykh (Naugolnykh, 2017, 2020). Предварительно водоросли из юлдыбаевской флоры определены как *Algites* cf. *philippoviensis* Naugolnykh (рис. 5г).

Птеридофиты s.l., в понимании С.В. Мейена (Мейен, 1987; Meyen, 1987). Хвощевидные юлдыбаевской флоры представлены фрагментами побегов *Paracalamites* sp., с характерным для паракаламитов прямым прохождением ребер через узлы побега. Практически на всех экземплярах побегов *Paracalamites* sp. из имеющейся выборки на продольных ребрах, корреспондирующих с основной васкуляризацией побега, наблюдаются тонкие продольные желобки, расположенные вдоль ребер точно посередине. Скорее всего, эти желобки соответствуют деформации растительных тканей (в основном эпидермы) над валкулярными каналами побега юлдыбаевских хвощевидных. Средняя длина фрагментов побегов паракаламитов не превышает 12 см при максимальной ширине 2 см. В целом паракаламиты юлдыбаевской флоры идентичны или очень близки формам, известным из других районов Приуралья (Нейбург, 1964; Naugolnykh, 2002; Isaev et al., 2018). Именно эти растения дали начало хвощевидным мезозоя, первые представители которых появились в перми Ангариды и ее палеогеографического окружения (Naugolnykh, 2009; Yang et al., 2011, 2012).

Голосеменные. В юлдыбаевской флоре присутствуют чешуевидные листья с оттянутым основанием и широкоокруглой верхушкой, иногда надрезанной на лопасти. Листья этого морфологического типа в последние годы нередко относят к роду *Wattia* Matay (Пухонто, 2012), первоначально описанному из нижнепермских отложений Северной Америки. Однако, по мнению авторов настоящей статьи, листья морфологического типа “*Wattia*” в юлдыбаевской флоре, так же как и некоторые из сходных листьев из пермских флор Печорского бассейна, представляли собой чешуевидные листья, возможно почечные чешуи или катафиллы войновские (Мейен, 1966). Обычно такие чешуевидные листья распределяются между морфологически близкими родами *Leporophyllum* Zalessky и *Crassinervia* Neuburg (Нейбург, 1965).

Разница между этими двумя родами заключается в строении верхушки: у *Lereophyllum* верхушка обычно оттянутая или даже приостренная, а у *Crassinervia* верхушка закругленная или лопатчатая, притупленная.

Юлдыбаевские листья этого типа при жизни растения были не уплощенными, а чашевидно вогнутыми с адаксиальной стороны и, соответственно, сильно выпуклыми с абаксиальной стороны (рис. 3в, слева вверху; 3д). Таким образом, сам лист (катафилл) при жизни растения имел форму “лодочки” с оттянутым основанием (“кормой”) и широкоокруглой или притупленной верхушкой (“носом”). Затем, после отпадения листа от несущего побега или почки по отделительному слою клеток, располагавшемуся в основании катафилла, и после последующего попадания листа в осадок, листовая пластинка под давлением вышележащего осадка рвалась по линиям механического напряжения вдоль жилок. В результате этих разрывов возникал эффект “лопастного листа”. Однако у некоторых из *Wattia*-подобных листьев, так же как и у типичных *Lereophyllum* и *Crassinervia*, действительно имелись небольшие боковые лопасти (Нейбург, 1948, табл. LXV, фиг. 4; 1965, табл. XXI, фиг. 8, 9; Мейен, 1966, табл. XV, фиг. 15–17).

Некоторые из чешуевидных листьев юлдыбаевского флористического комплекса, образующие непрерывный ряд изменчивости от *Wattia*-подобных форм до листьев морфологического типа *Lereophyllum*, конспецифичны виду *Lereophyllum sabanakovae* Vladimirovich (Владимирович, 1986, табл. 138, фиг. 7; Наугольных, 2016, табл. LIX, фиг. 8). Именно к этому виду отнесена вся выборка чешуевидных листьев войновских, имеющаяся в коллекции, находящейся в распоряжении авторов.

В юлдыбаевской флоре присутствуют фрагменты крупных ланцетовидных листьев, определенные как *Ruflogia* cf. *derzavinii* (Neuburg) S. Meyen. Скорее всего, это обычные вегетативные листья тех же войновских, которым принадлежали катафиллы *Lereophyllum sabanakovae* Vladimirovich. Листья близкого морфологического типа с дорзальными желобками также известны из пермских отложений Гондваны (McLoughlin, Drinnan, 1996), что косвенно может указывать на миграционные связи высокоширотных флор Южного и Северного полушарий в пермском периоде.

Заметную часть от общего количества растительных остатков в юлдыбаевском флористическом комплексе занимают листья гинкгофитов.

Эта группа голосеменных растений в изученном местонахождении представлена тремя видами: *Psygmorephyllum intermedium* Naugolnykh, *Ps. expansum* (Brongniart) Schimper и *Sphenobaiera kungurica* Naugolnykh.

Вид *Psygmorephyllum intermedium* известен в Приуралье в стратиграфическом интервале от саргинского горизонта артинского яруса (урминская, дивьинская и габдрашитовская свиты) до верхней части кунгурского яруса, там, где соответствующие отложения представлены терригенными фациями (Naugolnykh, 2012). Листья *P. intermedium* в имеющейся коллекции представлены как хорошо сохранившимися практически целыми экземплярами (рис. 3г, 3е, би), так и фрагментами сегментов последнего и предпоследнего порядков. Листья (возможно, филлокладии; подробнее о проблеме см.: Naugolnykh, 2012) этого вида уверенно диагностируются по характерной клиновидной форме глубоко рассеченных сегментов.

Листья *Ps. expansum*, обычно доминирующие во многих приуральских фитоориктоценозах, в изученной флоре представлены несколькими фрагментами, которые тем не менее могут быть надежно определены по форме широких сегментов и лопастей с характерным веерообразным жилкованием (Бураго, 1982).

В изученной коллекции присутствуют листья гинкгофита *Sphenobaiera kungurica* Naugolnykh, отличающиеся хорошей сохранностью и представительностью (рис. 5а, 5д, 6з). Первоначально этот вид был описан из отложений кунгурского яруса в Среднем Приуралье (Наугольных, 2016). Благодаря находкам листьев этого растения в местонахождении Юлдыбаево стало понятным, что *Sphenobaiera kungurica* также произрастала и в районах Южного Приуралья.

Помимо типичных листьев *Sphenobaiera kungurica*, в местонахождении Юлдыбаево обнаружены фрагменты глубоко рассеченных листьев с дихотомирующими сегментами, которые были определены в открытой номенклатуре как *Sphenobaiera* sp. (рис. 5б).

Из птеридоспермов (лигиноптеридофитов) в юлдыбаевской флоре пока обнаружен единственный представитель этой группы – *Gracilopteris lonchophylloides* Naugolnykh (рис. 4б). Редкость находок листьев птеридоспермов и отсутствие на текущий момент в юлдыбаевском флористическом комплексе остатков папоротников могут указывать на слабое развитие в исходной растительности среднего

катениального звена, представленного мезофильными таксонами, такими как папоротники и птеридоспермы (подробнее см. ниже).

В изученном местонахождении удалось обнаружить несколько розетковидных синангиатных мужских репродуктивных органов *Permothesa* sp. (рис. 4а, 4д, 4е, 6г, 6д, 6ж). Каждое собрание состоит из пяти или шести веретеновидных микроспорангиев. У одного из синангиев наблюдается пять удлинённых микроспорангиев (рис. 4а, 6г), но, возможно, шестой микроспорангий, располагавшийся снизу, был оторван от общего основания до попадания органа в танатоценоз. Синангиатные органы этого типа широко встречаются в пермских отложениях Приуралья (Meуen, 1982, 1984; Мейен, 1992; Krassilov et al., 1999; Naugolnykh, 2013). Исходя из ассоциативной связи, можно предположить, что эти собрания микроспорангиев могли принадлежать одному из юлдыбаевских гинкгофитов или птеридоспермов.

Среди юлдыбаевских растений есть целый ряд растительных остатков, которые могут быть отнесены к кониферофитам, то есть к хвойным в широком смысле. В коллекции присутствует один лист с дихотомирующей верхушкой и слабо выраженными продольными устьичными желобками, который предварительно был определен как *Dicranophyllum* sp. (рис. 4ж). Кроме этого, были найдены облиственные побеги хвойных, определенных как *Cuparissidium* sp. (рис. 3а, 6а), *Archaeovoltzia* sp. (рис. 3б, 6б) и *Ullmannia* sp. (рис. 5в, 6в). Побеги *Archaeovoltzia* sp. и *Ullmannia* sp. из юлдыбаевской флоры практически неотличимы от остатков представителей этих родов из местонахождений кунгурского возраста, расположенных в Среднем Приуралье.

Помимо облиственных побегов и отдельных листьев голосеменных, в местонахождении Юлдыбаево встречаются и отдельные семязачатки (рис. 4г), предварительно определенные как *Carpolithes* sp. На одном из семязачатков хорошо заметна перфорация, очевидно оставленная проколом хоботком насекомого, что подтверждает симбиотические (трофические) связи некоторых из пермских насекомых и растений (Krassilov, 2003; Khramov et al., 2022).

Необходимо отметить, что не все растения юлдыбаевской флоры на текущий момент можно уверенно определить (например, см. рис. 4в). Остается выразить надежду, что дальнейшее изучение палеоботанической характеристики кунгурских отложений этого региона позволит существенно дополнить состав юлдыбаевского

флористического комплекса и более точно определить его компоненты.

МЕСТО ЮЛДЫБАЕВСКОЙ ФЛОРЫ ВО ФЛОРОГЕНЕЗЕ ЗАПАДНОЙ АНГАРИДЫ

Непосредственный анализ положения, которое занимает юлдыбаевская флора среди пермских флор Приуралья, необходимо предварить объяснением специфики таксономического состава юлдыбаевского флористического комплекса.

С.В. Наугольных была предложена схема взаимоотношения основных типов фитоориктоценозов перми Приуралья и длины катениальных (катенарных) последовательностей исходных растительных сообществ (Наугольных, 2007). Для удобства дальнейшего обсуждения палеоэкологических особенностей юлдыбаевской флоры основные положения этой схемы приведены ниже.

Среди изученных фитоориктоценозов перми Приуралья были выделены несколько основных генетических типов. Эти типы определяются, во-первых, спецификой таксономического состава, а во-вторых, фациальной приуроченностью. Близкие представления о соотношении фитоориктоценозов и исходных палеофитоценозов развивались Г.П. Радченко (1964). Значение анализа соотношения фитоориктоценозов и динамики изменения катениальных последовательностей неоднократно подчеркивалось в палеоэкологических работах (Сивчиков, 2001).

Тип I. Первый тип фитоориктоценозов связан с флишоидными фациями, образовавшимися в условиях подводного накопления терригенных отложений на глубинах от нескольких десятков до сотен метров с последующим оползанием осадка на еще большую глубину по относительно крутому склону троговой котловины, располагавшейся вдоль осевой части Предуральского краевого прогиба (Чувашов, Дюпина, 1973; Чувашов и др., 1990; Софроницкий, Золотова, 1988; Мизенс, 1997).

Растительные остатки в фитоориктоценозах этого типа представлены древесинами, реже — облиственными побегами, семенами и генеративными органами растений, но в основном теми частями растений, которые имеют большую механическую прочность и устойчивы к длительному переносу.

Все растительные остатки, встречающиеся в фитоориктоценозах I типа, безусловно, являются аллохтонными и характеризуют в основном растительность горных склонов Палеоурала. Совершенно очевидно, что околоводная гидрофильная и гигрофильная растительность в условиях интенсивного постоянного сноса терригенного материала с Палеоуральского орогена в примыкавший к нему с юго-запада морской бассейн не могла развиваться в полной степени.

Тип II. Этот тип фитоориктоценозов приурочен к фациям желтоватых или зеленоватых “табачных” песчаников, встречающихся в интервале от артинского яруса до кунгурского яруса. Эти песчаники образовались из терригенных осадков, накопившихся в условиях мелководья, преимущественно в устьях рек, стекавших с юго-западного склона Палеоурала. В этих фитоориктоценозах доминируют хвощевидные *Paracalamites Zalessky* и близких родов.

Тип III. Фитоориктоценозы этого типа приурочены к карбонатным конкрециям, образующим пластовые скопления или прослои в темных глубоководных аргиллитах. В конкрециях вместе с растительными остатками встречаются раковины цефалопод и остатки хрящевых рыб. В аргиллитах встречаются текстуры оползания.

Тип IV. Фитоориктоценозы четвертого типа приурочены к очень тонкослоистым и, в меньшей степени, среднеслоистым известковистым аргиллитам, алевролитам и мергелям, как правило образующим плитчатую отдельность. Эти отложения имеют лагунный или, реже, озерный генезис, при котором осадконакопление происходило в условиях очень низкой гидродинамики. Количественное участие ископаемых остатков разных групп высших растений может несколько меняться от местонахождения к местонахождению, что отражает как палеогеографическую специфику условий, в которых образовалось то или иное местонахождение, так и палеоэкологические особенности (степень экологической валентности) самих растений.

Тип V. Пятый тип объединяет промежуточные фитоориктоценозы, совмещающие признаки фитоориктоценозов третьего и четвертого типов. Пятый тип включает захоронения, приуроченные к тонко- и среднезернистым песчанникам, где вместе с доминирующими гипавтохтонными остатками хвощевидных встречаются аллохтонные остатки листьев псигмофиллоидов и пельтаспермовых, произраставших в экотопках, примыкавших к околоводному звену катены. В фитоориктоценозах пятого типа изредка

встречаются отдельные листья войновскиевых (*Ruflogia*, *Nephropsis*, *Leprophyllum*), редкие фрагменты побегов хвойных и семена.

Тип VI. Фитоориктоценозы шестого типа представлены монодоминантными гипавтохтонными захоронениями плауновидных, включающими большие скопления стволов и фрагментов коры. В тонкозернистых фациях также встречаются филоиды, спорофиллы, мега- и микроспоры тех же растений. Фитоориктоценозы шестого типа приурочены в основном к плитчатым мергелям, имеющим лагунное происхождение. Фитоориктоценозы этого типа довольно широко встречаются в пределах окраин Ангариды и сопредельных территорий (Tang et al., 2020).

Тип VII. Седьмой тип фитоориктоценозов очень близок ко второму типу фитоориктоценозов и также представляет собой захоронения с доминирующими остатками хвощевидных, но отличается крайней мелководностью (приуроченностью к зоне береговой миграции знаков ряби) и признаками аридности климата, в котором произрастала исходная растительность. Во вмещающих отложениях часто встречаются отпечатки кристаллов гипса, присутствуют элементы косой слоистости и волноприбойные знаки.

Местонахождение Юлдыбаево может быть отнесено к IV типу фитоориктоценозов, но редкость находок листьев птеридоспермов и отсутствие остатков папоротников, по мнению авторов, свидетельствуют в пользу слабого развития в исходной растительности среднего катениального звена, представленного мезофильными элементами.

Общее место юлдыбаевской флоры во флорогенезе Западной Ангариды можно охарактеризовать следующим образом. Палеофитогеографически юлдыбаевская растительность произрастала в северных пределах тропической-приэкваториальной засушливой зоны, населенной ксерофитной растительностью, экологически близкой современной растительности средиземноморского типа (Наугольных, 2004; Семихатов, Чумаков, 2004). Палеофлористически эта зона принадлежала западной части Ангариды, примыкавшей к Приуральскому морскому проливу (Meuен, 1988; Мейен, 1992). Юлдыбаевская флора, имеющая, по мнению авторов, кунгурский возраст, с одной стороны, унаследовала в своем таксономическом составе многих представителей более древних флор артинского яруса (обсуждение артинских флор Приуралья см. в работе: Наугольных, Линкевич, 2020), но, с другой стороны, включала и ряд новых

элементов, таких как *Sphenobaiera kungurica*, *Gracilopteris lonchophylloides* и *Ullmannia* sp., не известных из более древних флор, но типичных для приуральских флор кунгурского яруса.

Позднепалеозойские хвойные, представленные в юлдыбаевской флоре как минимум тремя родами, обычно рассматриваются как ксерофильный элемент исходных растительных сообществ (Florin, 1938–1945; Winston, 1984; Mapes, Gastaldo, 1986; Rothwell, Mapes, 1988; Rothwell et al., 1997; Kerp et al., 1990; Meyen, 1997; Lausberg, Kerp, 2000; Ziegler et al., 2002; Naugolnykh, 2018). Наличие ксерофитных элементов в юлдыбаевской флоре хорошо согласуется с широким распространением в пермских отложениях Приуралья эвапоритов (Тихвинская и др., 1967; Чувашов, 1997; Жарков, Чумаков, 2001; Антипов и др., 2023), свидетельствующих в пользу существования в этом регионе жаркого и сухого (возможно, сезонно сухого) климата.

Хвойные юлдыбаевской флоры, так же как и многие хвойные располагающихся севернее районов Приуралья, скорее всего, имеют низкоширотное происхождение и, таким образом, являются эволюционными дериватами евразийских вальхиевых хвойных (Meyen, 1997), мигрировавших в западные пределы Ангариды в начале пермского периода или даже в конце карбона. То, что процессы флорогенеза по периферии Ангариды и в более южных широтах в позднем палеозое сопровождалось активными миграционными процессами (Wagner et al., 1982, 2002; Leven et al., 2011; Zhang et al., 2012), можно считать надежно установленным фактом.

ВЫВОДЫ

Исходя из анализа общей палеогеографической ситуации, имевшей место в пределах произрастания юлдыбаевской флоры, можно предположить, что местонахождение Юлдыбаево, в котором этот флористический комплекс представлен наиболее полно, сформировалось в условиях лагуны с очень низкой гидродинамикой. Место формирования танатоценоза располагалось относительно недалеко от берега, в пределах нескольких сотен метров или первых километров, что обеспечило близкий перенос растительных остатков и их хорошую сохранность. Общий состав юлдыбаевского флористического комплекса указывает на то, что в исходной растительности присутствовали хвощевидные, птеридоспермы, многочисленные гинкгофиты, войновские и хвойные.

Таксономический состав флоры свидетельствует в пользу существования на данной территории в раннепермскую эпоху сезонного семиаридного климата с относительно коротким зимним влажным сезоном. Именно с этим связано небольшое количество в юлдыбаевской флоре споровых растений, которым для репродуктивных циклов необходима влага, а также заметное количество хвойных, которые могут рассматриваться как ксерофиты.

Охарактеризованный в статье комплекс флористических остатков, собранный на западе северной окраины сел. Юлдыбаево, позволяет надежно сопоставить нижний видимый стратиграфический элемент (подгипсовую толщу, выступающую в ядре Юлдыбаевского фрагмента Юлдыбаевско-Ковыловской антиклинали) относительного автохтона Суреньского надвига с филипповским горизонтом кунгурского яруса нижнего отдела пермской системы. А это, в свою очередь, позволяет сделать вывод о том, что формирование покровно-складчатой структуры восточного борта южного сегмента Предуральского прогиба произошло между кунгурским веком ранней перми и татарской эпохой поздней перми.

Источники финансирования. Исследования выполнены в рамках Госзадания Геологического института РАН и ИФЗ РАН. Полевые работы выполнены в ходе проведения учебной геолого-съёмочной практики, которую некоторые из авторов статьи проводят для студентов факультета геологии и геофизики нефти и газа РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антипов М.П., Быкадоров В.А., Волож Ю.А., Наугольных С.В., Патина И.С., Писаренко Ю.А., Постникова И.С. Стратиграфия и сейсмостратиграфия пермской эвапоритовой формации солеродной провинции Каспийского региона: проблемы и решения // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2023. Т. 31. № 2. С. 40–58.

Арефьев М.П., Голубев В.К., Карасев Е.В., Кулешов В.Н., Покровский Б.Г., Шкурский Б.Б., Ярошенко О.П., Григорьева А.В. Комплексная палеонтологическая, седиментологическая и геохимическая характеристика терминальных отложений пермской системы северо-восточного борта Московской синеклизы. Статья 1. Бассейн реки Малая Северная Двина // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2016. Т. 91. № 1. С. 24–49.

Бураго В.И. К морфологии листа рода *Psytmophyllum* // Палеонтол. журн. 1982. № 2. С. 128–136.

- Владимирович В.П.* Высшие растения. Telomorphyta // Атлас характерных комплексов пермской фауны и флоры Урала и Русской платформы. Ленинград: Недра, 1986. С. 32–38. (Тр. ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 331).
- Голубев В.К., Миних А.В., Балабанов Ю.П., Кухтин Д.А., Сенников А.Г., Миних М.Г.* Опорный разрез перми и триаса в Жуковом овраге у г. Гороховец, Владимирская область // Бюлл. Региональной межведомственной стратиграфической комиссии по центру и югу Русской платформы. Вып. 5. М.: РАЕН, 2012. С. 49–82.
- Жарков М.А., Чумаков Н.М.* Палеогеография и обстановки седиментации во время пермо-триасовых биосферных перестроек // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2001. Т. 9. № 4. С. 29–54.
- Иванов К.С.* Основные черты геологической истории (1.6–0.2 млрд. лет) и строения Урала. Дисс. ... докт. геол.-мин. наук. Екатеринбург: ИГиГ УрО РАН, 1998. 253 с.
- Иванов С.Н., Пучков В.Н., Иванов К.С. и др.* Формирование земной коры Урала. М.: Наука, 1986. 248 с.
- Исмагилов Р.А., Фархутдинов И.М., Фархутдинов А.М., Хайрулина Л.А.* Тектоника и перспективы нефтегазозности зоны сочленения Юрюзано-Сылвенской депрессии и Уфимского амфитеатра // Георесурсы. 2015. Т. 2. № 3 (62). С. 43–48.
- Колодяжный С.Ю., Кузнецов Н.Б., Романюк Т.В., Страшко А.В., Шалаева Е.А., Новикова А.С., Дубенский А.С., Ерофеева К.Г., Шешуков В.С.* Природа Пучеж-Катункской импактной структуры (центральная часть Восточно-Европейской платформы): результаты изучения U–Th–Pb изотопной системы зерен детритового циркона из эксплозивных брекчий // Геотектоника. 2023. № 5. С. 3–29. <https://doi.org/10.31857/S0016853X23050041>.
- Косыгин Ю.А.* Типы соляных структур платформенных и геосинклинальных областей. М.: Наука, 1960. 92 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 29).
- Кузнецов Н.Б., Керимов В.Ю., Осипов А.В., Бондарев А.В., Монакова А.С.* Эволюция, геодинамика поднадвиговых зон Предуралья краевого прогиба и геомеханическое моделирование формирования скоплений углеводородов // Геотектоника. 2018. № 3. С. 3–20. <https://doi.org/10.7868/S0016853X18030013>.
- Лозовский В.Р., Балабанов Ю.П., Карасев Е.В., Новиков И.В., Пономаренко А.Г., Ярошенко О.П.* Терминальная пермь Европейской России: вязниковский горизонт и недубровская пачка и граница перми и триаса // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2016. Т. 24. № 4. С. 38–54. <https://doi.org/10.7868/S0869592X16040049>
- Мейен С.В.* Кордаитовые верхнего палеозоя Северной Евразии (морфология, эпидермальное строение, систематика и стратиграфическое значение) // Тр. ГИН АН СССР. 1966. Вып. 150. 184 с.
- Мейен С.В.* Пермские флоры Русской платформы и Приуралья // Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР. 1971. Т. 130. С. 294–308.
- Мейен С.В.* Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987. 403 с.
- Мейен С.В.* Голосеменные ангарской флоры // Эволюция и систематика высших растений по данным палеоботаники. М.: Наука, 1992. С. 120–147.
- Мизенс Г.А.* Верхнепалеозойский флиш Западного Урала. Екатеринбург: Институт геологии и геохимии, 1997. 231 с.
- Милосердова Л.В.* Учебная геолого-съёмочная практика (Южное Предуралье): Учебное пособие. Москва: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2011. 218 с.
- Муратов М.В.* Типы впадин осадочного чехла древних платформ // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 1972. Т. 47. Вып. 5. С. 61–71.
- Наливкин В.Д.* Фации и геологическая история Уфимского плато и Юрезано-Сылвенской депрессии. М.: Гостоптехиздат, 1950. 126 с. (Тр. Всесоюз. науч.-исслед. геол.-развед. ин-та. Нов. сер. Вып. 46).
- Наугольных С.В.* Палеофитогеография пермского периода // Климат в эпохи крупных биосферных перестроек. Ред. Семихатов М.А., Чумаков Н.М. М.: Наука, 2004. С. 194–220.
- Наугольных С.В.* Вязниковская флора и природа пермо-триасового вымирания // Причинно-следственные связи и факторы глобальных биосферных перестроек в фанерозое. М.: Геос, 2006. С. 42–71 (Тр. ГИН РАН. Вып. 580).
- Наугольных С.В.* Пермские флоры Урала. М.: Геос, 2007. 322 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 524).
- Наугольных С.В.* Flora Permica. Растительный мир пермского периода. Приуралье. М.: Геос, 2016. 336 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 612).
- Наугольных С.В., Линкевич В.В.* Флора артинского яруса (нижняя пермь) стратотипического региона (Средний Урал) // Социально-экологические технологии. 2020. Т. 10. № 2. С. 133–150.
- Нейбург М.Ф.* Верхнепалеозойская флора Кузнецкого бассейна. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1948. 342 с.
- Нейбург М.Ф.* Пермская флора Печорского бассейна. Часть II. Членистостебельные (Sphenopsida). М.: Наука, 1964. 137 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 111).

- Нейбург М.Ф.* Пермская флора Печорского бассейна. Часть III. Кордаитовые (*Cordaitales*), войновские (Vojnovskyaes), семена голосеменных неопределенного систематического положения (*Semina gymnospermarum incertae sedis*). М.: Наука, 1965. 144 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 116).
- Общая стратиграфическая (геохронологическая) шкала России.
https://www.vsegei.ru/ru/about/msk/str_scale/ (версия сентября 2023 г.)
- Пазухин В.Н., Кулагина Е.И.* Стратиграфия карбона зилаирского синклиория (Южный Урал // Бюлл. МОИП. Отд. геол. 2014. Т. 89. № 6. С. 19–44.
- Перфильев А.С.* Формирование земной коры Уральской эвгеосинклинали. М.: Наука, 1979. 188 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 328).
- Пухонто С.К.* О представителях рода *Wattia* Матау, 1967 из пермских отложений Печорского бассейна // Палеонтология и эволюция биоразнообразия в истории Земли. М.: Геос, 2012. С. 79–81.
- Пучков В.Н.* Палеогеодинамика Южного и Среднего Урала. Уфа: Даурия, 2000. 146 с.
- Пучков В.Н.* Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении). Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. 280 с.
- Пуцаровский Ю.М.* Краевые прогибы, их тектоническое строение и развитие. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 155 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 28).
- Радченко Г.П.* Критерии и методы палеогеографических реконструкций прежних условий в областях древней суши по палеонтологическим данным // Методы палеогеографических исследований. М.: Недра, 1964. С. 167–183.
- Руженцев В.Е.* Основные фациальные зоны сакмарско-артинского комплекса на Южном Урале // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1948. № 1. С. 101–120.
- Руженцев В.Е.* Ассельский ярус пермской системы // Докл. АН СССР. 1954. Т. 99. № 6. С. 1079–1082.
- Руженцев С.В.* Краевые офиолитовые аллохтоны (тектоническая природа и структурное положение). М.: Наука, 1976. 178 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 283).
- Семихатов М.А., Чумаков Н.М.* (ред.) Климат в эпохи крупных биосферных перестроек. М.: Наука, 2004. 299 с. (Тр. ГИН РАН. Вып. 550).
- Сивчиков В.Е.* Палеоэкосистемная реконструкция взаимоотношений палеофита и мезофита в Ангариде // Эволюция жизни на Земле. Материалы II Международного симпозиума, 12–15 ноября 2001 г. Томск, 2001. С. 397–400.
- Соборнов К.О.* Структура складчатых поясов и перспектива открытия крупных месторождений в складчатом Предуралье // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2015. Т. 10. № 1. С. 1–24.
https://doi.org/10.17353/2070-5379/6_2015.
- Соборнов К.О., Бушуев А.С.* Кинематика зоны сочленения Северного Урала и Верхнепечорской впадины // Геотектоника. 1992. № 1. С. 39–51.
- Соборнов К.О., Данилов В.Н., Приймак П.И., Никонов Н.И.* Складчато-надвиговый пояс Приполярного Урала: актуализированная геологическая модель и перспективы крупных открытий // Геология нефти и газа. 2016. № 3. С. 66–76.
- Софроницкий П.А., Золотова В.П.* Лоны артинского и кунгурского ярусов Пермского Прикамья // Биостратиграфия и литология верхнего палеозоя Урала. Свердловск: Изд-во УрО АН СССР, 1988. С. 79–84.
- Твердохлебов В.П., Маврин К.А., Зайонц В.Н., Пуцаев А.М., Дунаева Г.Д., Игнатьева Н.В.* Геологическое доизучение масштаба 1: 200 000 и подготовка к изданию комплекта Госгеолкарты – 200 листа М-40-III (новая серия). Отчет Уральской партии в 2-х книгах и 1 папке. Оренбург, 2001.
- Твердохлебов В.П., Твердохлебова Г.И., Сурков М.В.* Континентальные палеоэкосистемы рубежа палеозоя и мезозоя. Статья 2. Позднетатарское (северодвинское и вятское) время, юго-восток Восточно-Европейской платформы // Изв. вузов. Геология и разведка. 2006. № 1. С. 3–12.
- Тихвинская Е.И., Тихвинский И.Н., Игонин В.М., Золотова В.П., Хурсик В.З.* Пермская система. Кунгурский ярус, его объем и распространение // Материалы по геологии востока Русской платформы. Вып. 27. Казань: Казанский ун-т, 1967. С. 3–53.
- Хворова И.В.* Флишевая нижнемолассовая формации Южного Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 352 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 37).
- Хераскова Т.Н., Волож Ю.А., Антипов М.П., Быкадоров В.А., Постникова И.С.* Особенности строения и развития юго-восточной части Восточно-Европейской платформы и Прикаспийской впадины в позднем докембрии–раннем палеозое // Геотектоника. 2020. № 5. С. 29–54.
- Чистякова А.В., Веселовский Р.В., Хубанов В.Б., Иванов А.В., Марфин А.Е., Брянский Н.В., Голубев В.К.* Реконструкция питающих провинций Московского бассейна в пермско-триасовое время по данным U–Pb LA-ICP-MS датирования и рамановской

- спектроскопии обломочного циркона // Геодинамика и тектонофизика. 2023. Т. 14. № 5. С. 1–21. <https://doi.org/10.5800/GT-2023-14-5-0718>
- Чувашов Б.И. Кунгурский ярус пермской системы (проблемы выделения и корреляции) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1997. Т. 5. № 3. С. 10–28.
- Чувашов Б.И., Дюпина Г.В. Верхнепалеозойские терригенные отложения западного склона Среднего Урала. М.: Наука, 1973. 208 с.
- Чувашов Б.И., Дюпина Г.В., Мизенс Г.А., Черных В.В. Опорные разрезы верхнего карбона и нижней перми западного склона Урала и Приуралья. Свердловск: УрО АН СССР, 1990. 369 с.
- Florin R. Die Koniferen des Oberkarbons und des Unteren Perms // Palaeontographica B. 1938–1945. Bd. 85. 729 p.
- International Chronostratigraphic Chart. <https://stratigraphy.org/chart> (ver. 09.2023)
- Isvaev V.S., Naugolnykh S.V., Kirilishina E.M. Permian fossil plants from the sediments of the Vorkuta Series at the Pechora Coal Basin in the collection of the Earth Science Museum of Moscow State University // Moscow Univ. Geol. Bull. 2018. V. 73. № 5. P. 434–443.
- Kerp H., Poort R.J., Swinkels H.A., Verwer R. Aspects of Permian palaeobotany and palynology. IX. Conifer dominated Rotliegendes floras from the Saar-Nahe Basin (?Late Carboniferous–Early Permian; SW-Germany) with special reference to the reproductive biology of early conifers // Rev. Palaeobot. Palynol. 1990. V. 62. P. 205–248.
- Khramov A.V., Naugolnykh S.V., Węgierek P. Possible long-proboscid insect pollinators from the Early Permian of Russia // Current Biology. 2022. V. 32 (17). P. 3815–3820. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.06.085>
- Krassilov V.A. Terrestrial Paleoeology and Global Change. Sofia–Moscow: Pensoft, 2003. 464 p.
- Krassilov V.A., Afonin S.A., Naugolnykh S.V. *Permotheca* with in situ pollen grains from the Lower Permian of the Urals // Palaeobotanist. 1999. V. 48. P. 19–25.
- Lausberg S., Kerp H. Eine Coniferen-dominierte Flora aus dem Unterrotliegendes von Alsenz, Saar-Nahe-Becken, Deutschland // Feddes Repertorium. 2000. Bd. 111. № 7–8. S. 399–426.
- Leven E.Ja., Naugolnykh S.V., Gorgij M.N. New findings of Permian marine and terrestrial fossils in Central Iran (the Kalmard block) and their significance for correlation of the Tethyan, Uralian and West European scales // Riv. Ital. Paleontol. Stratigr. 2011. V. 117. № 3. P. 355–374.
- Maheshwari H.K., Meyen S.V. *Cladostrobus* and the systematics of cordaitalean leaves // Lethaia. 1975. № 8. P. 103–123.
- Mapes G., Gastaldo R.A. Late Paleozoic non-peat accumulating floras // Land plants. Notes for a short course. University of Tennessee. Department of Geological Sciences, Studies in Geology. 1986. № 15. P. 115–133.
- McLoughlin S., Drinnan A.N. Anatomically preserved Permian *Noeggerathiopsis* leaves from east Antarctica // Rev. Palaeobot. Palynol. 1996. V. 92. P. 207–227.
- Meyen S.V. The Carboniferous and Permian floras of Angaraland: a synthesis // Biol. Mem. 1982. V. 7. P. 1–109.
- Meyen S.V. Basic features of gymnosperm systematics and phylogeny as shown by the fossil record // Bot. Rev. 1984. V. 50. № 1. P. 1–111.
- Meyen S.V. Fundamentals of Palaeobotany. London: Chapman and Hall, Ltd., 1987. 432 p.
- Meyen S.V. Gymnosperms of the Angara flora // Origin and Evolution of Gymnosperms. Ed. Beck Ch.B. New York: Columbia University Press, 1988. P. 338–381.
- Meyen S.V. Permian conifers of Western Angaraland // Rev. Palaeobot. Palynol. 1997. V. 96. P. 351–447.
- Naugolnykh S.V. *Paracalamitina striata* – a newly reconstructed equisetophyte from the Permian of Angaraland // J. Paleontol. 2002. V. 76 (2). P. 377–385.
- Naugolnykh S.V. Upper Permian flora of Vjazniki (European part of Russia), its Zechstein appearance, and the nature of the Permian/Triassic extinction // The Nonmarine Permian. Albuquerque: New Mexico Museum of Natural History and Science, 2005. Bull. 30. P. 226–242.
- Naugolnykh S.V. A new fertile *Neocalamites* from the Upper Permian of Russia and equisetophyte evolution // Geobios. 2009. V. 42. P. 513–523.
- Naugolnykh S.V. A new species of *Psygmothecium* Schimper from the Lower Permian of the Urals // Paleontol. J. 2012. V. 46. № 2. P. 208–218.
- Naugolnykh S.V. New male reproductive organs of gymnosperms *Permotheca colovratice* sp. nov. from the Lower Permian of the Ural Mountains // Paleontol. J. 2013. V. 47. № 1. P. 114–126.
- Naugolnykh S.V. Fossil flora and stratigraphy of the terrigenous Kungurian beds (Lower Permian) of the basin of the Barda River (Urals, Perm krai) // Stratigr. Geol. Correl. 2014. V. 22. № 7. P. 680–707.
- Naugolnykh S.V. Lower Kungurian shallow-water lagoon biota of the Middle Cis-Urals, Russia: towards the paleoecological reconstruction // Global Geology. 2017. V. 20 (1). P. 1–13.
- Naugolnykh S.V. Lower Permian conifers of the Urals: taxonomic and morphological diversity and paleoecology // Paleontol. J. 2018. V. 52. № 7. P. 34–51.

- Naugolnykh S.V.* Main biotic and climatic events in Early Permian of the Western Urals, Russia, as exemplified by the shallow-water biota of the Kungurian lagoons // *Palaeoworld*. 2020. V. 29. Iss. 2. P. 391–404.
- Rothwell G.W., Mapes G.* Vegetation of a Paleozoic conifer community // *Regional geology and paleontology of Upper Paleozoic Hamilton quarry area in southeastern Kansas*. Guidebook 6. Lawrence, Kansas: Geological Survey, 1988. P. 213–223.
- Rothwell G.W., Mapes G., Mapes R.H.* Late Paleozoic conifers of North America: structure, diversity and occurrences // *Rev. Palaeobot. Palynol.* 1997. V. 95. P. 95–113.
- Tang Z., Zhang Y., Naugolnykh S.V., Zheng C., Shi L., Qin T., Huang Z.* *Ufadendron elongatum* sp. nov., an Angaran Lycopsid from the Upper Permian of Inner Mongolia, China // *J. Earth Sci.* 2020. V. 31. № 1. P. 1–8.
- Wagner R.H., Soper N.J., Higgins A.K.* A Late Permian flora of Pechora affinity in North Greenland // *Groenlands geol. Unders.* 1982. V. 108. P. 5–13.
- Wagner R.H., Lausberg S., Naugolnykh S.* The Permian Angara flora from North Greenland: a progress report // *Carboniferous of the World*. Eds. Hills L.V., Henderson C.M., Bamber E.W. Can. Soc. Petrol. Geol. 2002. Mem. 19. P. 382–392.
- Winston R.B.* The Upper Pennsylvanian conifer *Walchia garnettensis*: structure and affinities // *Palaeontographica*. Abt. B. 1984. № 5–6. P. 97–108.
- Yang T., Naugolnykh S.V., Sun G.* A new representative of *Neocalamites* Halle from the Upper Permian of Northeastern China (Jiefangcun Formation) // *Paleontol. J.* 2011. V. 45. № 3. P. 335–346.
- Yang T., Sun G., Naugolnykh S.V.* Late Permian Jiefangcun flora from Hunchun of Jilin, China // *Japanese J. Palynology*. 2012. V. 58. Spec. Iss. P. 265–266.
- Zalessky M.D.* Sur la distinction de l'étage Bardien dans le Permien de l'Oural et sur sa flore fossile // *Problems of Paleontology*. 1937. V. 2–3. P. 37–101.
- Zalessky M.D.* Végétaux permien du Bardien de l'Oural // *Problems of Paleontology*. 1939. V. V. P. 329–374.
- Zhang Y., Zheng S., Naugolnykh S.V.* A new species of *Lepidopteris* discovered from the Upper Permian of China, with its stratigraphic and biologic implications // *Chinese Sci. Bull.* 2012. V. 57. Iss. 27. P. 3603–3609.
- Ziegler A.M., Rees P.M., Naugolnykh S.V.* The Early Permian floras of Prince Edward Island, Canada: differentiating global from local effects of climate change // *Can. J. Earth Sci.* 2002. V. 39. P. 223–238.

Рецензенты А.В. Гоманьков, Е.В. Карасев, Т.Б. Леонова

The Locality of Fossil Plants Juldybaevo (Kungurian Stage, Lower Permian, Bashkortosan Republic, Russia) and Its Position in the System of Kungurian Phytooriktocoenoses of the Eastern European Platform

S. V. Naugolnykh^a, N. B. Kuznetsov^{a, b}, S. D. Polina^d, K. I. Dantsova^{b, #}, T. V. Romanyuk^c,
and S. Yu. Kolodyazhny^a

^a *Geological Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^b *Gubkin National University of Oil and Gas, Moscow, Russia*

^c *Schmidt Institute of Physics of the Earth, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia*

^d *PetroTrace Company, Geology Division of Department of Integrated projects, Tyumen, Russia*

[#] *e-mail: kristinadantsova@yandex.ru*

The article is devoted to the characteristics of the Juldybaevo floristic assemblage of the Republic of Bashkortostan, Russian Federation. It has an Early Permian (Kungurian) age and includes a number of representatives of Permian spore and gymnosperm plants, which are characteristic of the Early Permian stage of the florogenesis of the Western Angaraland. The information about the regional geology and stratigraphy of the Pre-Ural regional trough is given. A detailed description of the Juldybaevo floristic assemblage is given. This assemblage includes representatives of the equisetophytes, pteridosperms (lyginopteridophytes), ginkgophytes, vojnovskyopsids, and conifers. The main trends in the evolution of the Early Permian floras of the Western Angaraland are analyzed. The authors' ideas about the paleogeographic and paleoclimatic conditions of the Juldybaevo flora are presented.

Keywords: Urals, stratigraphy, correlation, Permian system, Kungurian stage, Filippovian horizon, pteridophytes, gymnosperms