

Корни Ангарского царства

Ю.В. Мосейчик

Геологический институт РАН, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7
mosseichik@mail.ru, mosseichik@ginras.ru

Наиболее детально модель формирования позднепалеозойской флоры Ангариды разработал С.В. Мейен [Вахрамеев и др., 1970; Vakhrameev et al., 1978]. По его представлениям ангарская флора выделилась из космополитной флоры силура – девона в начале раннего карбона в результате прогрессивной флористической дифференциации, связанной с усилением климатической зональности и процессами горообразования [Мейен, 1987б]. Показанный С.В. Мейеном рост уровня эндемизма ангарской флоры на протяжении позднего палеозоя позволил ему говорить о постепенном увеличении ранга соответствующей фитоценозы. В карбоне это была *Ангарская область* в рамках *Арктокарбонового царства*, в перми – самостоятельное *Ангарское царство*.

С.В. Мейен [1987а] выдвинул общую флорогенетическую модель *фитоспрединга*, согласно которой практически все надродовые таксоны растений возникают в экваториальном поясе, расселяясь в эпохи потеплений во внеэкваториальные широты, где при последующем похолодании вымирают или эволюционируют более медленными темпами и на более низком таксономическом уровне. В рамках предложенной им схемы палеофлористического районирования [Вахрамеев и др., 1970; Vakhrameev et al., 1978] в экваториальном поясе в раннем и среднем карбоне располагалась одна крупная фитоценоза – *Еврамерийская область*, объединявшая флоры Лавруссии (Еврамерики), катазиатских материков и Казахстанского микроконтинента. В соответствии с концепцией фитоспрединга С.В. Мейен считал, что составлявшие ангарскую флору «растения, в том числе и доминанты, имеют в конечном счете еврамерийское происхождение» [Мейен, 1990, с. 199], и пытался выявить во флорах Ангариды еврамерийские¹ порядки голосеменных [Meуen, 1988; Мейен, 1992].

¹ Подавляющее большинство так называемых «еврамерийских» надродовых таксонов среднего и позднего палеозоя установлены на материале из Лавруссии, поэтому подспудно именно в Европе и Северной Америке (а не в Казахстане или Китае) С.В. Мейен пытался найти корни ангарской флоры.

Думается, что С.В. Мейен, как и его предшественники Ш.-Р. Зейлер и В.Й. Йонгманс, опирались на не вполне адекватное представление о характере первой наземной растительности, сложенной споровыми растениями. В действительности, географическая дифференциация является едва ли не изначальным свойством растительного покрова, поскольку термические пояса Земли, определявшиеся общим устройством Солнечной системы, по всей видимости, существовали и до появления наземной растительности. Сплошной растительный покров, подобный современному, в середине палеозоя отсутствовал, а растения тяготели в своем распространении к влажным низинам на окраинах континентов, а также к экологически выровненным биотопам по берегам рек и морским побережьям, к которым были приурочены основные миграционные пути. Особенности жизненного цикла споровых, требующие обязательного наличия пресной воды, ограничивали возможности этих растений к дальним миграциям. Можно предполагать, что растительный покров суши, по крайней мере, до середины раннего карбона представлял собой «локутное одеяло» из локальных флор, разделенных более или менее непроницаемыми географическими барьерами, в том числе геохимическими ландшафтами [Мосейчик, 2004, 2009; Мосейчик, Игнатъев, 2005; Mosseichik, Ruban, 2010]. Таксономический состав локальных флор, по меньшей мере, на видовом, а часто и на родовом уровне был существенно эндемичным. И.А. Игнатъев [2002] предлагал называть состоящие из таких разобщенных флор географические единицы *протофитоценозами*. Их структура, вероятно, была значительно проще современной и состояла из одного–двух уровней локального и регионального масштаба.

* * *

Последовательность и палеогеографическая приуроченность палеозойских флор Ангариды известна с разной детальностью и полнотой.

Силурийские флоры Ангариды неизвестны.

Девонская флора хорошо представлена в Саяно-Алтайской складчатой области [Ананьев,

1959; Петросян, 1967; Степанов, 1975]. В ее составе описано более 20 эндемичных родов: зостерофилловые *Protobarinophyton* A. Ananiev, *Sajania* Petrosjan, проптеридофиты (?) *Hoegophyton* Radczenko, *Akchemia* Petrosjan, *Bjertdagia* Petrosjan, *Barrandeinopsis* Kryshtofovich, плауновидные *Barsassia* Zalessky, папоротники (?) *Protohyenia* A. Ananiev, *Tomiphyton* Zalessky, *Pseudouralia* Petrosjan, растения *incertae sedis* *Caudophyton* S. Stepanov, *Oriensphyton* S. Stepanov, *Herubla* S. Stepanov, *Barsasopteris* S. Stepanov, *Barsasiophyton* S. Stepanov, *Cristophyton* S. Stepanov, *Stolophyton* S. Stepanov, *Ucsunajphyton* S. Stepanov, *Juliphyton* S. Stepanov, *Protohyenia* A. Ananiev, *Dichophyton* Radczenko, Petrosjan et Kovbasina и др. Показательно, что для большей части этих родов их авторы затруднились указать систематическое положение.

В других районах Ангариды находки девонских растений редки и не описаны монографически (см. [Юрина, 1988; Зимина, 1991]). В то же время, высокий родовой эндемизм флор южных (в сетке палеоширот) окраин Ангариды (Саяно-Алтайской горной области) не вызывает сомнений.

Предполагавшиеся С.В. Мейном миграции из экваториального пояса в Ангариду не показаны на конкретном материале, да, вероятно, и не могут быть продемонстрированы. По современным палеогеографическим реконструкциям [Палеогеографический атлас..., 2000; Cocks, Torsvik, 2007; Stampfli, Borel, 2002; и др.] в середине палеозоя границы Ангариды почти совпадали с границами древней Сибирской платформы. Сам же материк располагался в северном полушарии и был изолирован от других крупных континентальных масс (Лавруссии, Казахстании, Гондваны, катазиатских материков) обширными океаническими бассейнами (рисунок). Массовое пересечение этих бассейнов споровыми растениями с последующей натурализацией не представляется возможным.

Таким образом, остается признать, что наземные растения девона Ангариды имеют автохтонное происхождение и развивались параллельно и независимо от растений других материков. Отнесение некоторых растений, обнаруженных в девоне Ангариды, к видам и родам, известным на других материках, по всей видимости, является следствием множественных параллелизмов, возникших в сходных климатических и ландшафтно-географических условиях [Берг, 1977]: растения того времени существовали в экологически выровненных биотопах влажных низин; при этом девон был, по-видимому, термоэрой, и климатические условия на Земле были более вы-

ровненными и теплыми, чем сейчас [Синицын, 1967; Монин, Шишков, 1979].

* * *

Флоры раннего карбона Ангариды известны из большого числа местонахождений. Географическое разнообразие этих флор не вызывает сомнений. Подробный сравнительный анализ таксономического состава ангарских раннекаменноугольных флор дан в работах [Мосейчик, 2004, 2010]. Ниже представлены только следующие из него фитогеографические выводы.

В первой половине раннего карбона на территории Ангариды существовало несколько небольших ботанико-географических общностей. На южной ее окраине, на территории Саяно-Алтайской горной области известен ряд локальных флор, имеющих близкий систематический состав, которые объединяются в *Саяно-Алтайскую палеофлористическую провинцию* (рисунок). Характерными для нее формами являются плауновидные *Tomiodendron asiaticum* Zalessky, *T. kemeroviense* (Chachlov) Radczenko, *Angarophloios alternans* (Schmalhausen) S. Meyen, *Ursodendron distans* (Chachlov) S. Meyen, *U. chacassicum* Radczenko, *Eskdalia igrischense* (A. Ananiev) Thomas et S. Meyen, *E. elliptica* (Radczenko) Zorin, *Pseudolepidodendron concinnum* (Radczenko) Zorin, *Lepidodendropsis vandergrachtii* Jongmans, Gothan et Darrah, *Angarodendron superum* (Neuburg) S. Meyen и др. Корни этой провинции, несомненно, уходят в девонские флоры Саяно-Алтайских гор, а ее плауновидные имеют автохтонное происхождение.

На востоке Сибирской платформы известны единичные находки эндемичных лепидофитов рода *Eskdalia* Kidston (*E. kidstoni* Thomas et S. Meyen, *E. siberica* Thomas et S. Meyen). На другой окраине платформы в Северной Монголии указывались только лепидофиты *Lepidodendropsis* cf. *hirmeri* Lutz. Возможно, эти территории относились к самостоятельным ботанико-географическим общностям.

К Ангариде в раннем карбоне примыкали небольшие континентальные массивы, флоры которых обычно включают в Ангарскую палеофлористическую область: Омолонский остров и острова Центральной и Южной Монголии. Флоры первой половины раннего карбона этих территорий монографически не описаны, есть лишь весьма противоречивые определения растительных остатков, сделанные разными палеоботаниками (см. [Вахрамеев и др., 1970; Дуранте, 1976]). В этих списках преобладают плауновидные как «еврамерийских», так и «ангарских» родов: *Lepidodendropsis* Lutz, *Lepidodendron* Stern-

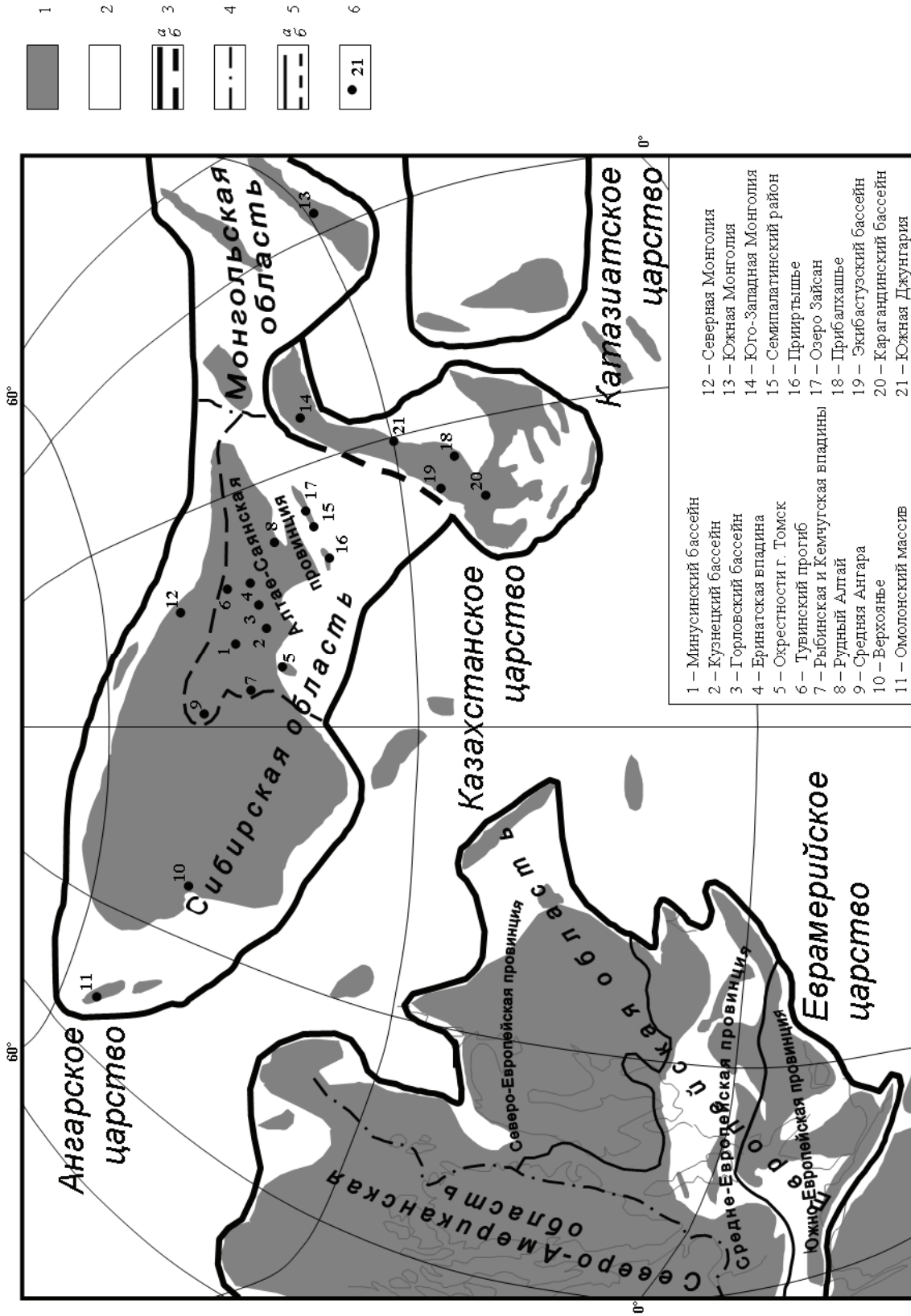


Рисунок. Фитогеографическое районирование Северной Евразии в серпуховском веке (по [Мосейчик, 2010]): 1 – суша; 2 – море; 3 – границы царств (а – установленные, б – предполагаемые); 4 – предполагаемые границы областей; 5 – границы провинций (а – установленные, б – предполагаемые); 6 – локальные флоры

berg, *Porodendron* Zalesky, *Protolepidodendron* Krejčí, *Angarodendron* Zalesky, *Caenodendron* Zalesky. Весьма вероятно, что разнотип в определениях связан с эндемичным характером соответствующих растений. Возможно, мы имеем дело с эндемичными островными флорами. Сходство этих флор с флорами Ангарского материка, как и других континентов того времени, не показано.

До середины раннего карбона нельзя назвать ни одного вида или рода, характерного для всей Ангариды и прилегавших островов, а потому говорить о существовании на этой территории в то время единой фитоценозы, как предполагал С.В. Мейен, не приходится.

* * *

В середине визейского века (граница III и IV Лепидофитовых комплексов по С.В. Мейену [1990; Meyen, 1982]) фитогеографическая ситуация кардинально изменилась.

Прежде всего, шире по Ангарскому материка распространились плауновидные эндемичных родов *Tomiodendron* Radczenko, *Angarophloios* S.Meyen, *Ursodendron* Radczenko, *Angarodendron*, известные в начале карбона только в Саяно-Алтайской провинции. Это позволяет говорить о формировании на территории материка единой фитоценозы – *Сибирской области* (рисунок).

Во-вторых, во флорах материка и близлежащих островов появились представители рода *Angaropteridium* Zalesky, а также близких к нему родов *Abacanidium* Radczenko и *Cardiopteridium* Nathorst. Эта группа, которую мы условно назовем «ангароптеридиумовыми», по всей видимости, относилась к древним голосеменным растениям («птеридоспермам») [Мейен, 1990; Meyen, 1982]. В отложениях, содержащих остатки ангароптеридиумовых, впервые появляются семена типа *Angarocarpus* Radczenko и *Samaropsis* Goerpergt. Таким образом, только с середины визе можно говорить о формировании на территории Ангариды и близлежащих островов флористической общности ранга царства за счет первой по времени эволюционной радиации голосеменных, которые там были представлены эндемичной группой ангароптеридиумовых.

При этом сохранились различия в таксономическом составе споровых растений Ангариды и Южномонгольского острова, обусловленные разделявшим их проливом. В частности, флора второй половины раннего карбона Южной Монголии в значительной мере представлена эндемичными плауновидными *Angarophloios obscurus* Durante, *Paratomiodendron subregulare* Durante, *P. mongolicum* (Durante) Durante, *Gobiodendron tsochituicum* Durante, *Stigmaria* (?) *mongolica* Du-

rante (nomen nudum), *Mongolostrobus thomasi* Durante и др. Примечательно полное отсутствие остатков членистостебельных *Koretrophyllites* Radczenko и семян *Angarocarpus*. Эндемизм на родовом уровне позволяет выделять на территории Южномонгольского острова (и, возможно, некоторых близких островов) особую *Монгольскую палеофлористическую область* (рисунок).

Сложившаяся в результате система фитоценоз, вероятно, имела четырехуровневую структуру (рисунок): 1) *Ангарское царство*; 2) *Сибирская* и *Монгольская области*; 3) *провинции*, среди которых пока реконструирована только *Саяно-Алтайская*; 4) локальные флоры², которые предлагалось выделять в палеофлористические *окуры* [Мосейчик, 2004].

* * *

В середине раннего карбона произошла коллизия Казахстанского и Ангарского материков с образованием между ними обширных участков суши, ныне относящихся к районам Восточного Казахстана. Флоры конца раннего карбона на этих территориях представлены смешанными комплексами «ангарских» и «казахстанских» растений. Первые сложены главным образом ангароптеридиумовыми.

Высказывались предположения [Дуранте, 1995; Игнатъев, 2003], что некоторые группы растений могли проникнуть в Ангариду из «еврамерийской» флоры Казахстанского микроконтинента, после закрытия разделявшего их бассейна. Относительно ангароптеридиумовых это, очевидно, не так. В конце раннего карбона эта группа смогла занять в Казахстане только те территории, которые недавно освободились от морских вод. В западных районах микроконтинента они отсутствуют и голосеменные представлены там совсем другими группами. Очевидно, что ангароптеридиумовые имеют ангарское происхождение.

Таким образом, налицо миграция растений из высоких широт в низкие, то есть в сторону, противоположную той, которая предполагается концепцией фитоспрединга С.В. Мейена. Следов проникновения в то время голосеменных «еврамерийского» облика из Казахстана в Ангариду – нет.

Возможно, центры происхождения ангароптеридиумовых приурочены к Саяно-Алтайской провинции. Именно к ней в девоне и раннем кар-

² *Локальные флоры* – исторически сложившиеся минимальные естественные выделы древнего растительного покрова, обладающие характерным набором видов и растительных группировок и приуроченные к определенным палеоландшафтно-седиментологическим обстановкам [Мосейчик, 2004].

боне приурочено самое высокое таксономическое разнообразие среди флор Ангариды, что может быть связано с высокой биологической продуктивностью соответствующей экосистемы и, вероятно, ее повышенной эволюционной активностью. Согласно периодическому закону природной зональности [Григорьев, Будыко, 1966], такие экосистемы расположены на земном шаре в виде нескольких широтных полос и к ним приурочены крупнейшие биомы и растительные формации. Вероятно, в раннем карбоне Саяно-Алтайская провинция входила в северный среднеширотный пояс высокой биологической продуктивности, тогда как к экваториальному поясу относилась Средне-Европейская провинция [Мосейчик, 2010] (см. рисунок). Вероятно, из этих поясов наиболее интенсивного формообразования растения мигрировали к северу и югу при наличии миграционных путей.

* * *

Рассмотрение географии девонских и раннекаменноугольных флор Ангариды позволяет прийти к следующим выводам.

1. Флоры Ангарского материка на протяжении среднего палеозоя развивались автохтонно. Благодаря продолжительной географической изоляции от флор других континентальных масс того времени, во флорах Ангариды сформировались многочисленные эндемичные роды и виды растений. Наблюдаемые морфологические сходства между некоторыми растениями Ангариды и других материков являются следствием параллельного развития.

2. Виды или роды растений, распространенные по всему Ангарскому материка, до середины

раннего карбона отсутствовали. Можно предполагать, что на материке и близлежащих островах существовало несколько не связанных между собой небольших ботанико-географических общностей. Многоуровневая система фитохорий, напоминая современную, начинает складываться только в середине визейского века за счет экспансии эндемичной группы голосеменных – «ангароптеридиумовых». Только с этого времени можно говорить о формировании единой крупной фитохории – Ангарского царства.

3. Ангарские плауновидные и ранние голосеменные сформировались автохтонно и не являются потомками мигрантов из экваториального пояса, как предполагает концепция фитоспредиинга С.В. Мейена. Вероятно, обе группы следует выделять в качестве эндемичных таксонов надродового ранга

Анализ географического распространения палеоэкосистем с наиболее интенсивным формообразованием позволяет утверждать, что в середине палеозоя такие системы существовали не только в экваториальном поясе, как предполагал С.В. Мейен. Они образовывали еще, по меньшей мере, два пояса в средних широтах. Растения могли мигрировать из этих поясов при любых благоприятных условиях.

Сказанное позволяет предложить новую трактовку концепции фитоспредиинга: *практически все надродовые таксоны растений возникают в экосистемах с наибольшей биологической продуктивностью, расположенных, по меньшей мере, в трех широтных поясах (экваториальном и двух внеэкваториальных), расселяясь при возможности на территории экосистем с меньшей эволюционной активностью.*

Литература

- Ананьев А.Р. Важнейшие местонахождения девонских флор в Саяно-Алтайской горной области. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1959. – 99 с.
- Берг Л.С. Номогенез, или эволюция на основе закономерностей // Л.С. Берг. Труды по теории эволюции. – Л.: Наука, 1977. – С. 95–311.
- Вахрамеев В.А., Добрускина И.А., Заклинская Е.Д., Мейен С.В. Палеозойские и мезозойские флоры Евразии и фитогеография этого времени. – М.: Наука, 1970. – 426 с. (Тр. ГИН АН СССР. Вып. 208).
- Григорьев А.А., Будыко М.И. О периодическом законе географической зональности // А.А. Григорьев. Закономерности строения и развития географической среды: Избранные теоретические работы. – М.: Мысль, 1966. – С. 276–282.
- Дуранте М.В. Палеоботаническое обоснование стратиграфии карбона и перми Монголии. – М.: Наука, 1976. – 279 с. (Тр. Совместной Советско-Монгол. геол. экспед. Вып. 19).
- Дуранте М.В. Реконструкция климатических изменений в позднем палеозое Ангариды (на основе фитогеографических данных) // Стратиграфия. Геол. корреляция. – 1995. – Т. 3. – №2. – С. 25–37.
- Зимица В.Г. Средне-позднепалеозойская флора юга Дальнего Востока. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. – 72 с.
- Игнатъев И.А. Об общих закономерностях эволюции растительного покрова // Проблемы биохронологии в палеонтологии и геологии. Тез. докл. 48-й сес. Палеонтол. о-ва при РАН (8–12 апреля 2002 года). – СПб., 2002. – С. 57–59.
- Игнатъев И.А. Общие фитогеографические модели и эволюция позднепалеозойских флор Ангариды // М.В. Дуранте, И.А. Игнатъев (ред.). Эволюция флор в палеозое: Сб. научн. тр. – М.: ГЕОС, 2003. – С. 15–32.
- Мейен С.В. География макроэволюции у высших растений // Журн. общ. биол. 1987а. – Т. 48. – №3. – С. 287–310.
- Мейен С.В. Основы палеоботаники: Справочное пособие. – М.: Недра, 1987б. – 404 с.
- Мейен С.В. Каменноугольные и пермские флоры Ангариды (Обзор) // С.В. Мейен. Теоретические про-

- блемы палеоботаники. – М.: Наука, 1990. – С. 131–223.
- Мейен С.В.* Основные черты систематики и филогении голосеменных по палеоботаническим данным // *С.В. Мейен.* Эволюция и систематика высших растений по данным палеоботаники. – М.: Наука, 1992. – С. 40–105.
- Монин А.С., Шишков Ю.А.* История климата. – Л.: Гидрометеоздат, 1979. – 408 с.
- Мосейчик Ю.В.* Особенности палеофлористического районирования суши в раннем карбоне (на примере флор Ангариды) // *М.В. Дуранте, И.А. Игнатъев* (ред.). Растительный мир в пространстве и времени: Сб. науч. работ, посвященных 100-летию со дня рождения академика В.В. Меннера. – М.: ГЕОС, 2004. – С. 51–84.
- Мосейчик Ю.В.* Раннекаменноугольная флора Подмосковского бассейна. Т. I. Состав, экология, эволюция, фитогеографические связи и стратиграфическое значение. – М.: ГЕОС, 2009. – 186 с.
- Мосейчик Ю.В.* Раннекаменноугольные фитохории Северной Евразии: структура, система, эволюция // *Lethaea rossica.* Российский палеоботанический журнал. – 2010. – Т. 2. – С. 1–27.
- Мосейчик Ю.В., Игнатъев И.А.* О начальных стадиях палеозойского этапа глобального флорогенеза // Палеонтологическая летопись региональных и глобальных событий. Тез. докл. LI сес. Палеонтол. о-ва при РАН (4–8 апреля 2004 г. Санкт-Петербург). – СПб., 2005. – С. 87–88.
- Палеогеографический атлас Северной Евразии / Ред. *В.Г. Казьмин, Л.М. Натанов.* – М.: Ин-т тектоники литосферных плит, 2000. – 26 л.
- Петросян Н.М.* Этапы развития девонской флоры Тувы и их значение для стратиграфии. Автореф. дис. ... канд. геол.-минерал. наук. – Л., 1967. – 28 с.
- Синицын В.М.* Введение в палеоклиматологию. – Л.: Недра, 1967. – 232 с.
- Степанов С.А.* Фитостратиграфия опорных разрезов девона окраин Кузбасса. – Новосибирск: Западно-Сибирское книжное издательство, 1975. – 150 с. (Тр. СНИИГТИМС. Вып. 211).
- Юрина А.Л.* Флора среднего и позднего девона Северной Евразии. – М.: Наука, 1988. – 176 с. (Тр. ПИН АН СССР. Т. 227).
- Cocks L.R.M., Torsvik T.H.* Siberia, the wandering northern terrane, and its changing geography through the Palaeozoic // *Earth-Science Reviews.* – 2007. – Vol. 82. – P. 29–74.
- Meyen S.V.* The Carboniferous and Permian floras of Angaraland (a synthesis) // *Biol. Memoirs.* – 1982. – Vol. 7. – №1. – P. 1–109.
- Meyen S.V.* Gymnosperms of the Angara flora // *Ch.B. Beck* (ed.). Origin and evolution of gymnosperms. – N. Y.: Columbia Univ. Press, 1988. – P. 338–381.
- Mosseichik Yu.V., Ruban D.A.* Viséan flora from the Moscow Coal Basin (Baltic Plate; European Russia): local evolution in the context of global tendencies // *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.* – 2010. – Vol. 292. – P. 168–183.
- Stampfli G.M., Borel G.D.* A plate tectonic model for the Paleozoic and Mesozoic constrained by dynamics plate boundaries and restored synthetic oceanic isochrones // *Earth and Planetary Science Letters.* – 2002. – Vol. 196. – P. 17–33.
- Vakhrameev V.A., Dobruskina I.A., Zaklinskaya E.D., Meyen S.V.* Palaeozoische und mesozoische Floren Eurasiens und die Phytogeographie dieser Zeit. – Jena: Gustav Fischer Verlag, 1978. – 300 S.