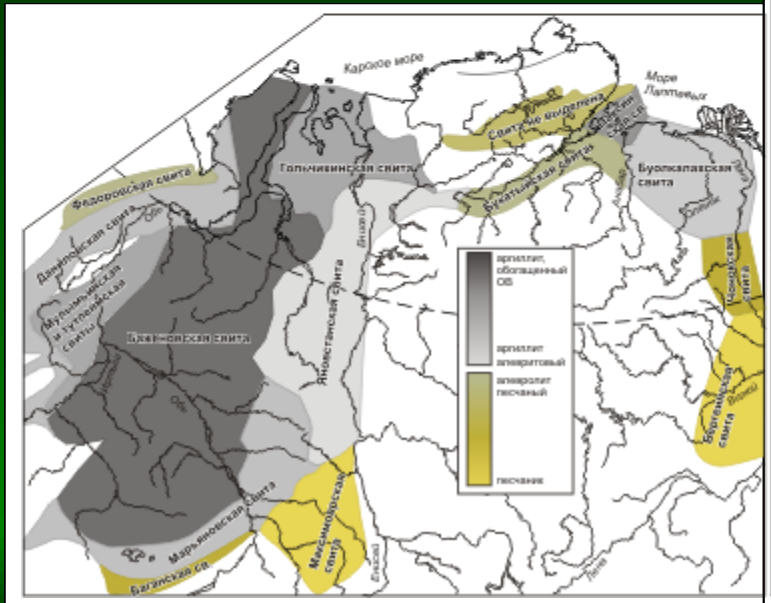
ПАЛЕООБСТАНОВКИ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ОКРАИНЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ НА РУБЕЖЕ ЮРЫ И МЕЛА: ДАННЫЕ ПО РАЗРЕЗУ МАУРЫНЬЯ

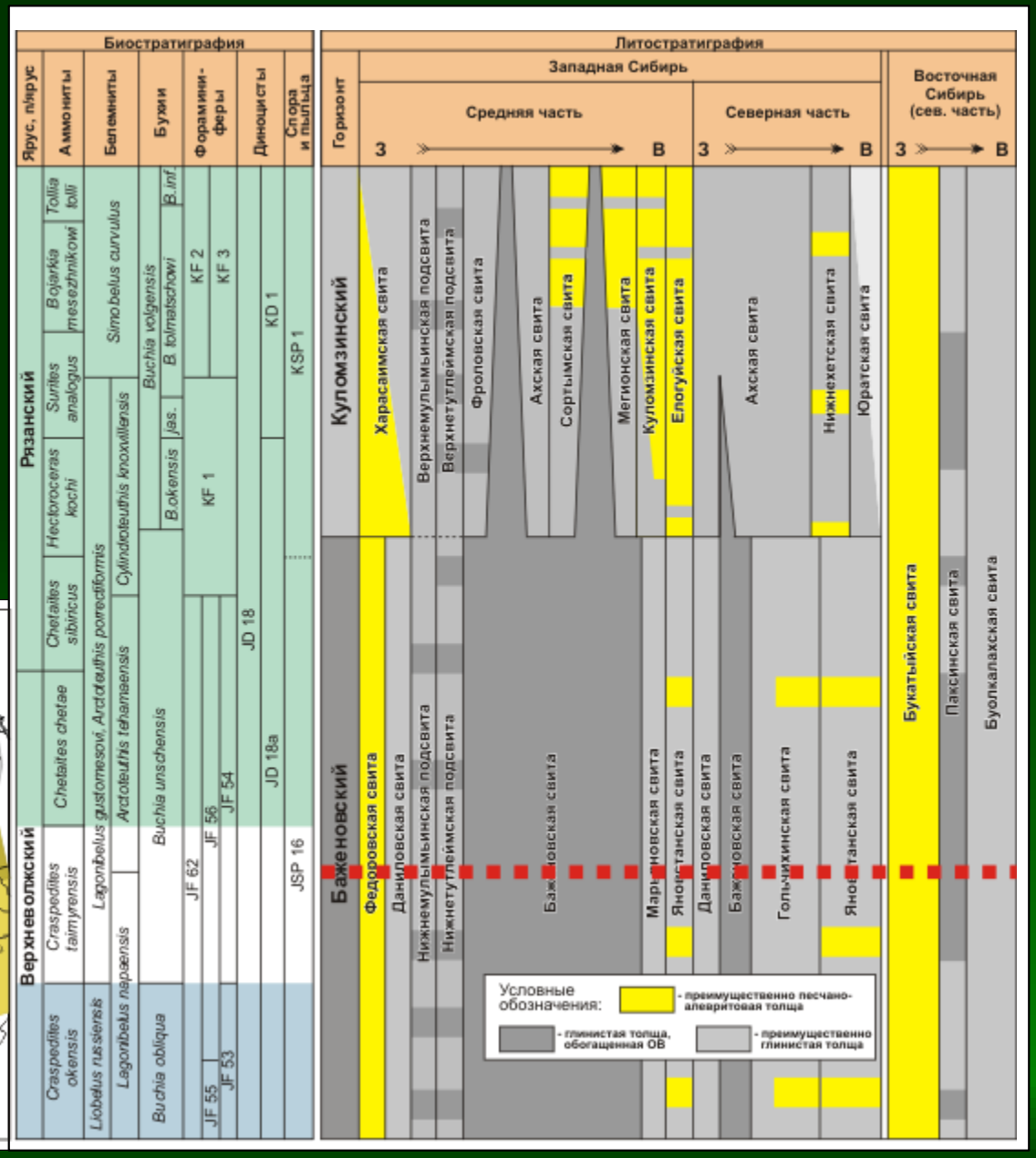
Б.Н. Шурыгин, О.С. Дзюба, Е.Б. Пещевицкая, О.С. Урман, А.С. Алифиров, А.Е. Игольников, И.Н. Косенко

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск

Нижнемеловые свиты Сибири

На северо-западной окраине Западной Сибири в предгорьях Северного и Приполярного Урала естественные выходы волжского и рязанского (=“бореально-берриасского”) ярусов, относящиеся к федоровской свите, приурочены к береговым обрывам рек бассейна р. Северная Сосьва.

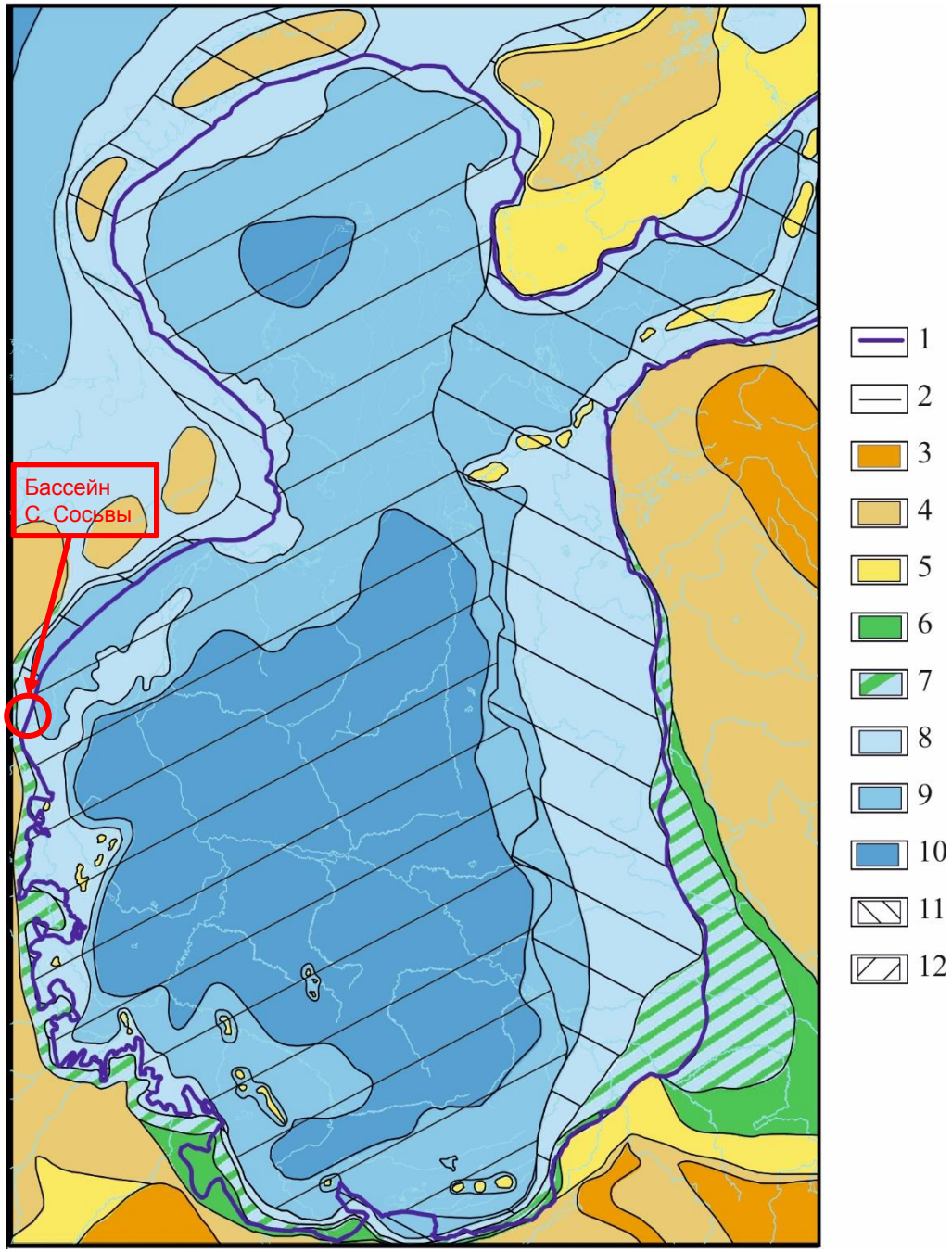




Палеогеография Западной Сибири в волжском веке

(по Конторович и др., в печати)

1 – современная граница регионального распространения пород баженовского горизонта, 2 - границы палеогеографических элементов, 3 - горы низкие, 4 – суша холмистая; равнины: 5 – денудационная, 6 – аккумулятивная, низменная, 7 – аккумулятивная низменная, периодически заливавшаяся морем; море (глубина), м: 8 – <100, 9 – 100-200, 10 – 200-500; 11 – акватория развития маргинальных фильтров, 12 – акватория «голодного» морского бассейна



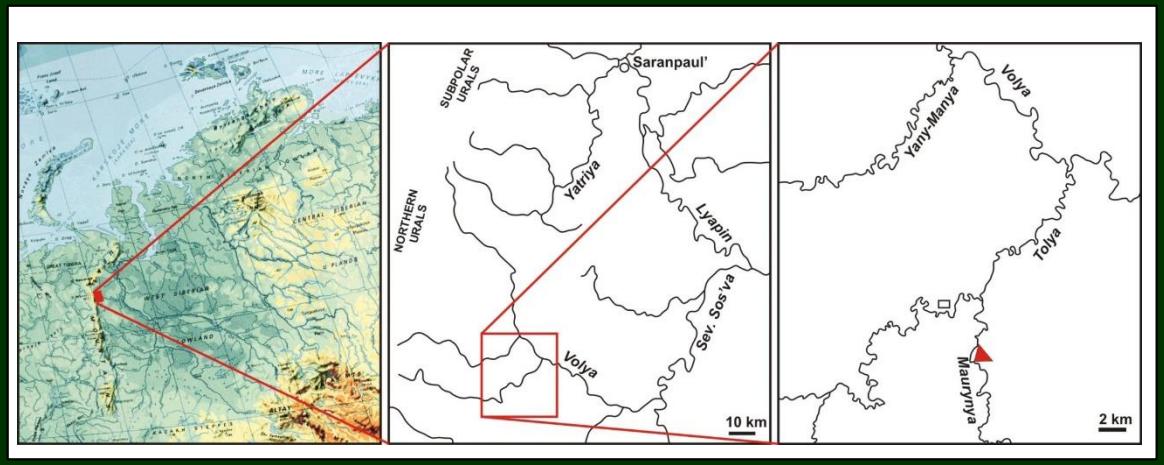
Переходные юрско-меловые отложения формировались здесь в условиях краевой зоны обширного Западно-Сибирского морского бассейна, достигшего максимума трансгрессии в волжском (титон–начало берриаса) веке.

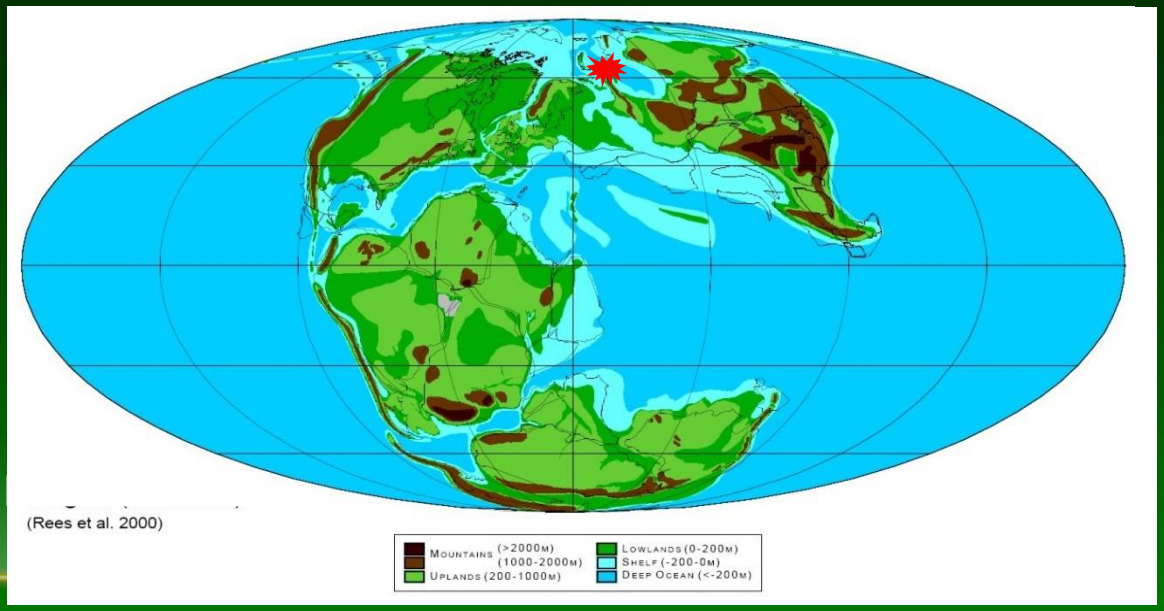
В волжском веке и в начале рязанского Западно-Сибирский бассейн был самым глубоким за всю свою мезозойскую историю, и лишь начиная с конца рязанского века началась стадия регрессии и постепенного его обмеления, продлившаяся вплоть до баррема

Географическое и палеогеографическое положение разреза Маурынья

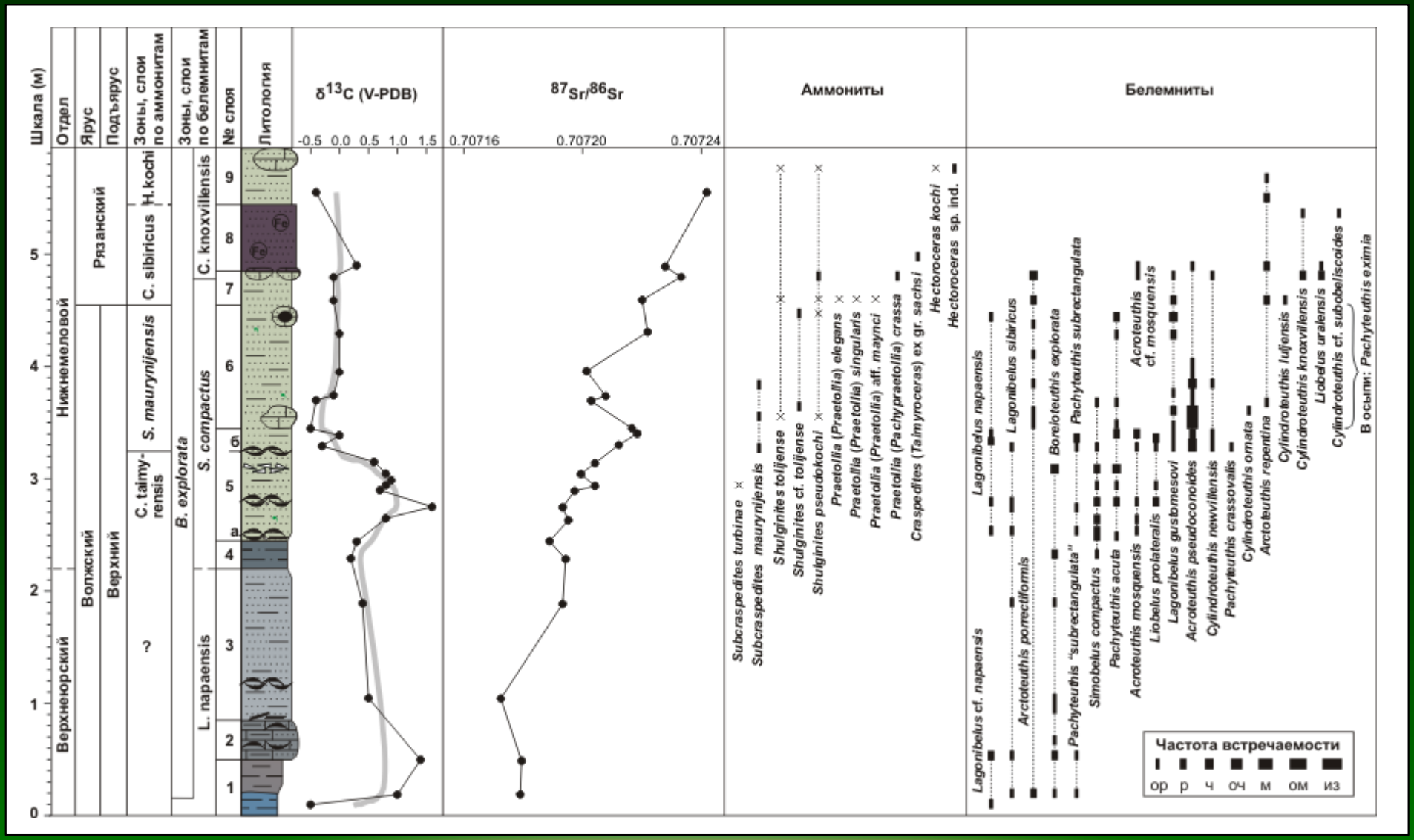
Разрез Маурынья, вскрывающийся на северо-западной окраине Западной Сибири, – один из немногих непрерывных разрезов приграничных юрско-меловых отложений в бореальных районах. Одновременно он может рассматриваться в качестве эталонного для переходных слоев волжского и рязанского ярусов, сформировавшихся в мелководно-морской краевой зоне Западно-Сибирского морского бассейна [Дзюба и др., 2018].

В ходе полевых работ 2007 г. авторами изучено обн. 54 на р. Маурынья. Собрана представительная коллекция макрофауны (аммониты, белемниты, двустворки, гастроподы и брахиоподы), образцы на палинологический и изотопный анализы. В предшествующих публикациях приведены результаты детальных исследований белемнитов [Дзюба, 2013] и устричные двустворок [Косенко, 2014, 2016]. На основе исследования раковинного вещества белемнитов установлены вариации δ18O, δ13C и 87Sr/86Sr в разрезе [Dzyuba et al., 2013; Кузнецов и др., 2017].



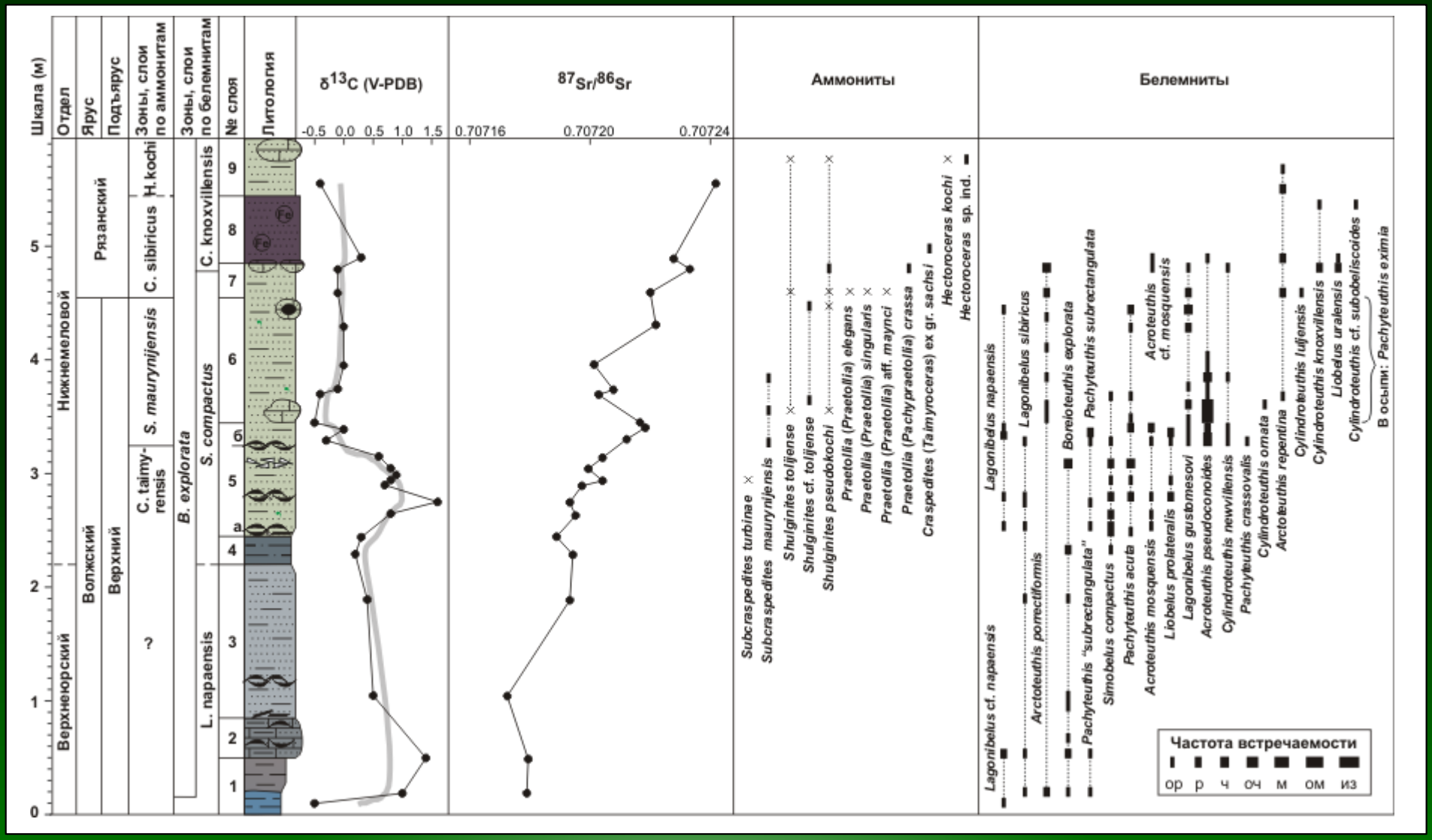


Био- и хемостратиграфия разреза Маурынья и распространение моллюсков, брахиопод и палиноморф



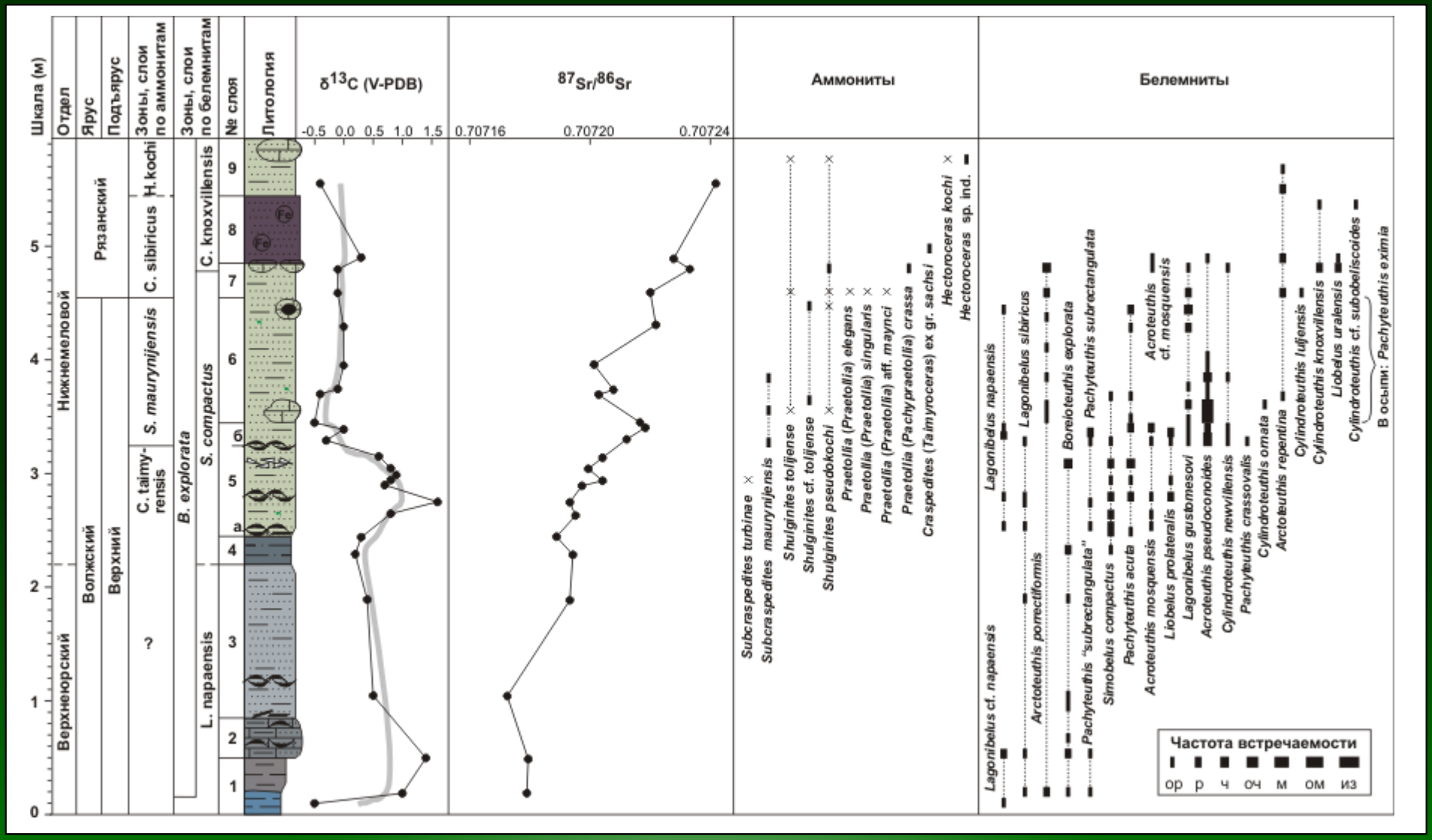
Приграничные юрско-меловые отложения в обн. 54 на р. Маурынья сложены преимущественно алеврито-песчаными породами, голубовато-серыми в нижней части и зеленовато-серыми в верхней части. Эти отложения представляют собой верхнюю часть алеврито-песчаной федоровской свиты (волжский ярус–низы рязанского яруса), распространенной в пределах Приуральского фациального района Западной Сибири.

Био- и хемостратиграфия разреза Маурынья и распространение моллюсков, брахиопод и палиноморф



По аммонитам подтверждено ранее установленное присутствие в разрезе верхней части волжского яруса (зона Craspedites taimyrensis, слои с Subcraspedites maurynijensis) и низов рязанского яруса (зоны Chetaites sibiricus и Hectoroceras kochi).

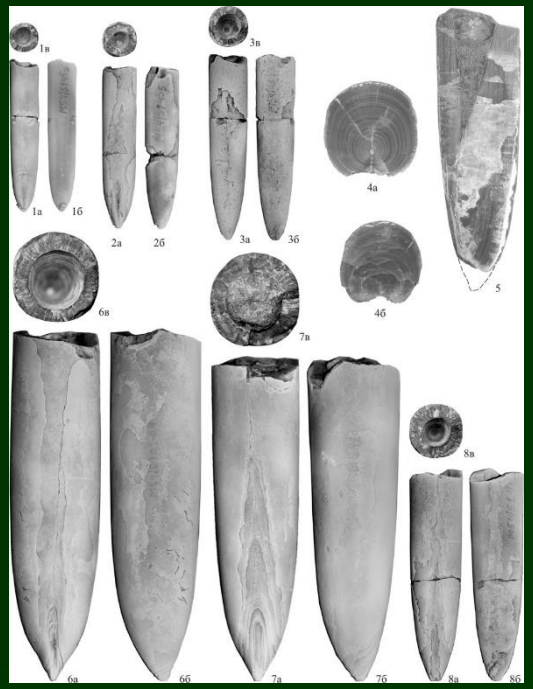
Био- и хемостратиграфия разреза Маурынья и распространение моллюсков, брахиопод и палиноморф

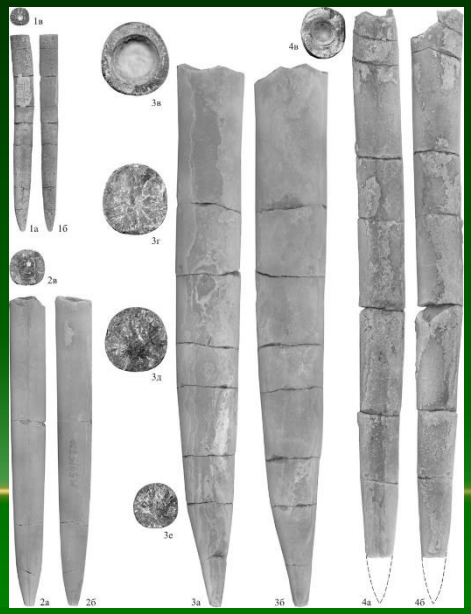


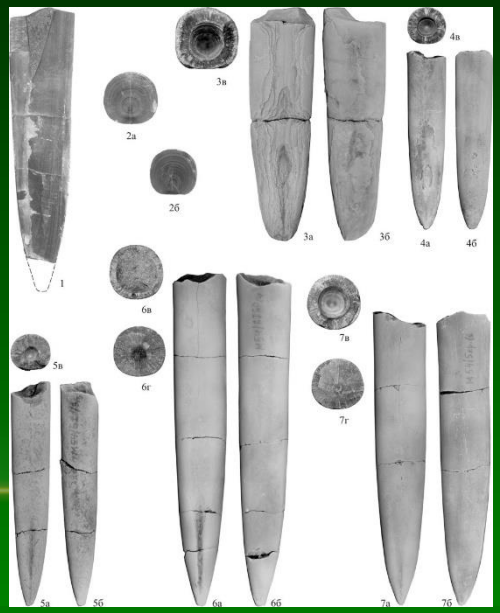
По белемнитам установлено четыре биостратона – слои с Boreioteuthis explorata, зона Lagonibelus napaensis, слои с Simobelus compactus и зона Cylindroteuthis knoxvillensis. Нижняя (лишенная аммонитов) часть разреза отнесена к верхневолжскому подъярусу на основе сопоставления подошвы белемнитовых слоев с Boreioteuthis explorata с аммонитовой зоной Craspedites subditus. Лишь нижние 20 см вскрытого в обн. 54 разреза могут быть древнее зоны C. subditus и принадлежать соответственно зоне Kachpurites fulgens – базальной зоне верхневолжского подъяруса.

Цефалоподы из разреза Маурынья

Ammonite zonation	Maurynya section	
Hectoroceras kochi	Ammonites: *Hectoroceras kochi* *Hectoroceras* sp. ind.* *Shulginites tolijense* *Shulginites pseudokochi*	Белемниты: *Acroteuthis mosquensis* *Arctoteuthis repentina* *Lagonibelus gustomesovi* *Liobelus uralensis* *Pachyteuthis subrectangulata* *Simobelus compactus* *Cylindroteuthis knoxvillensis** *Cylindroteuthis* *cf. subobeliscoides**
Chetaites sibiricus, Praetollia maynci	Ammonites: *Craspedites* ex gr. *sachsi** *Praetollia elegans* *Praetollia crassa** *Praetollia singularis* *Praetollia* aff. *maynci* *Shulginites pseudokochi* *Shulginites tolijense*	Belemnites: *Acroteuthis* cf. *mosquensis* *Acroteuthis pseudoconoides** *Arctoteuthis porrectiformis* *Arctoteuthis repentina** *Cylindroteuthis knoxvillensis** *Cylindroteuthis luljensis** *Cylindroteuthis newvillensis** *Lagonibelus gustomesovi* *Liobelus uralensis*
Subcrspedites maurynijensis	Ammonites: *Subcraspedites maurynijensis* *Shulginites pseudokochi* *Shulginites* sp. (cf. *tolijense*) *Shulginites tolijense* Belemnites: *Acroteuthis mosquensis** *Acroteuthis pseudoconoides** *Arctoteuthis porrectiformis** *Arctoteuthis repentina**	*Cylindroteuthis newvillensis** *Cylindroteuthis ornata** *Lagonibelus gustomesovi** *Lagonibelus napaensis** *Lagonibelus sibiricus** *Liobelus prolateralis** *Pachyteuthis acuta** *Pachyteuthis crassovalis** *Pachyteuthis eximia** *Pachyteuthis subrectangulata** *Simobelus compactus**
Craspedites taimyrensis	Ammonites: *Subcraspedites turbinae* Belemnites: *Acroteuthis mosquensis** *Boreioteuthis explorata**	*Lagonibelus napaensis** *Lagonibelus sibiricus** *Liobelus prolateralis** *Pachyteuthis acuta** *Pachyteuthis subrectangulata** *Simobelus compactus**
Craspedites subditus	Belemnites: *Arctoteuthis porrectiformis** *Boreioteuthis explorata** *Lagonibelus* cf. *napaensis**	*Lagonibelus sibiricus** *Pachyteuthis "subrectangulata"**



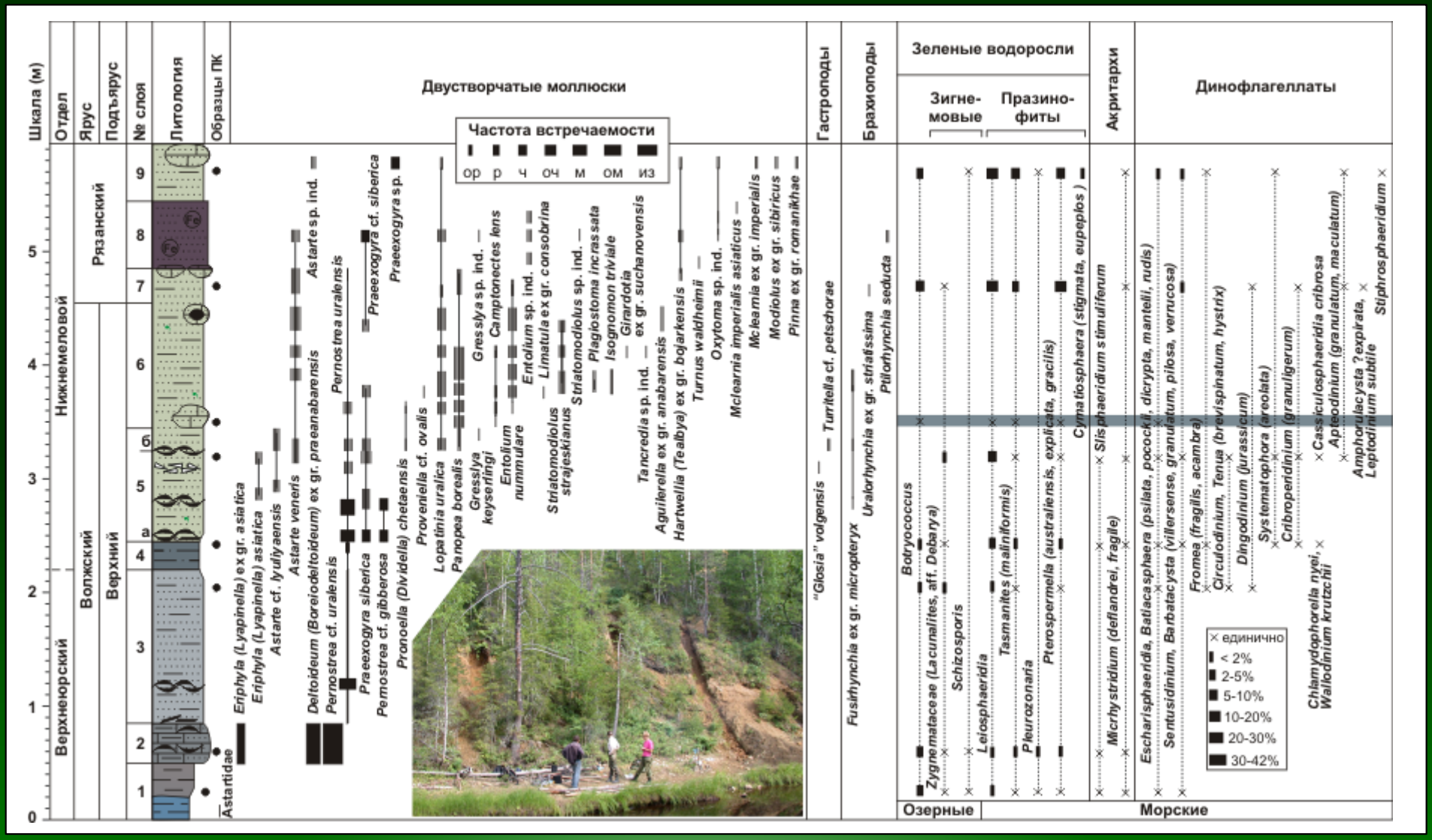




Таксономический состав аммонитов и белемнитов

* - новые данные

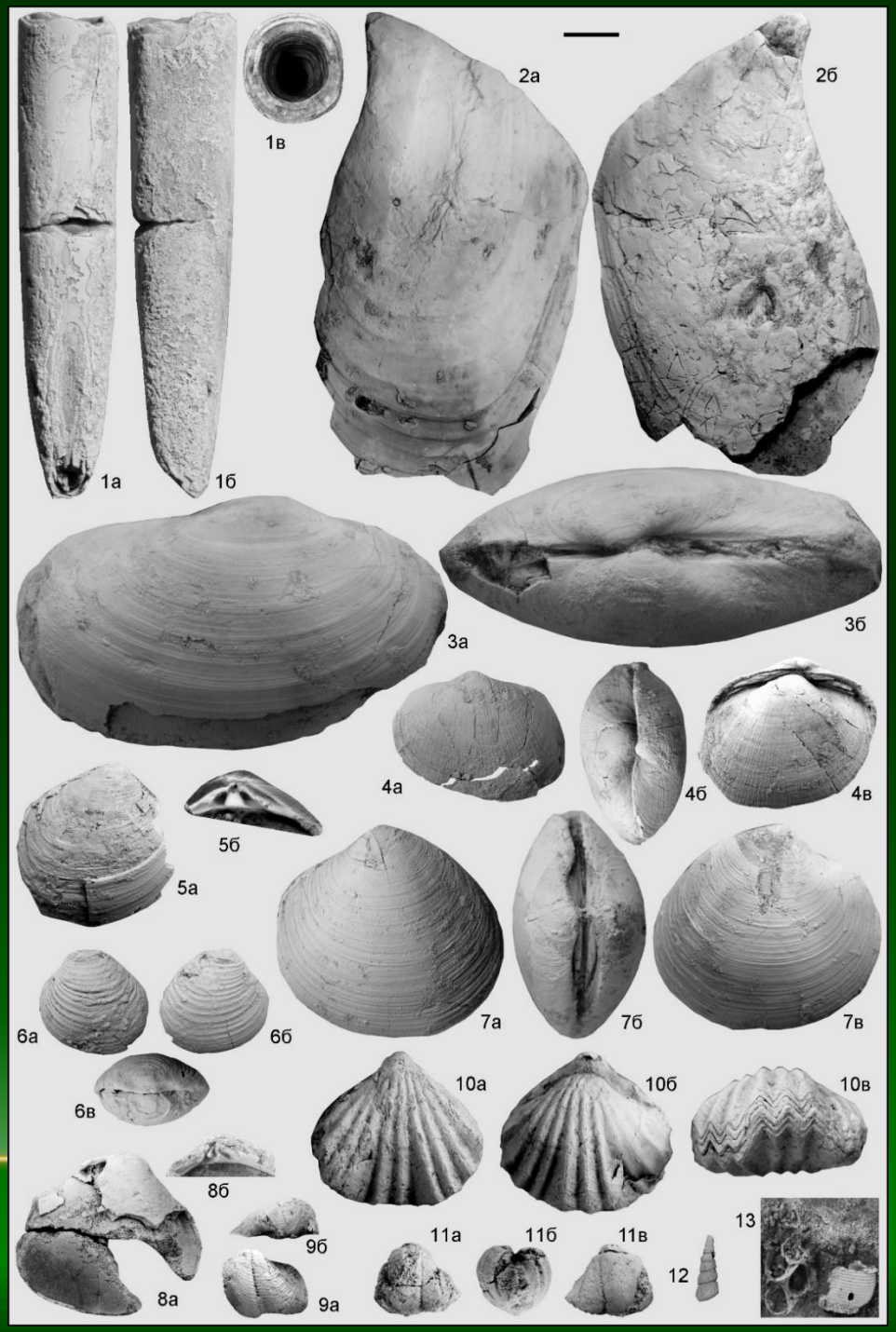
Био- и хемостратиграфия разреза Маурынья и распространение моллюсков, брахиопод и палиноморф



Многочисленны в ориктоценозах двустворчатые моллюски, среди которых часто доминируют устричные формы и полностью отсутствуют биостратиграфически важные бухииды. Встречаются брахиоподы и гастроподы.

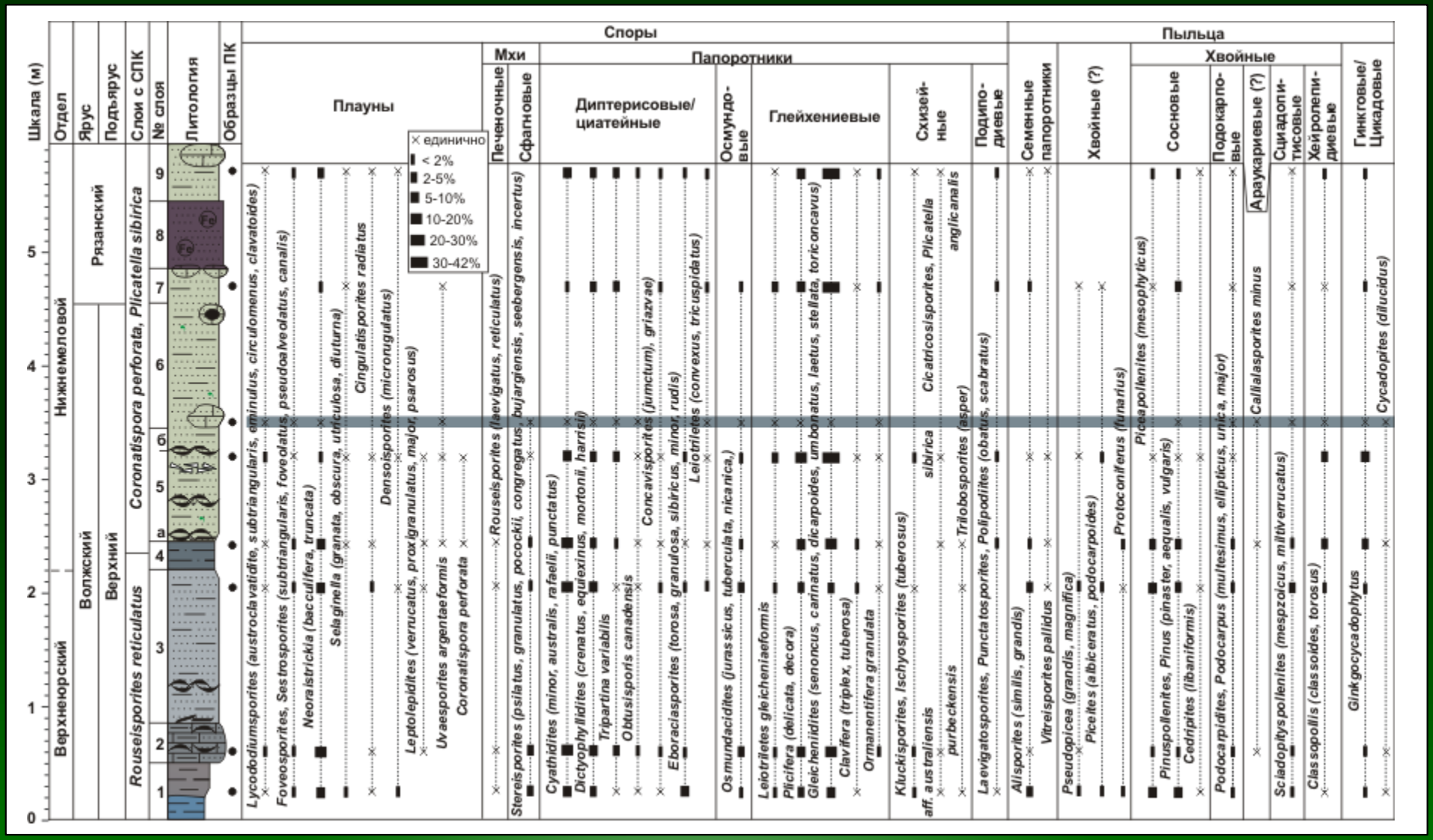
Двустворчатые моллюски, гастроподы и брахиоподы из разреза Маурынья

Ammonite zonation	Maurynya section		
Hectoroceras kochi	Bivalves: *Astarte veneris* *Astarte* sp. ind.* *Camptonectes* sp. juv. *Cucullaea* sp. *Cyprina* sp. *Hartwellia (Tealbya)* ex gr. *bojarkensis** *Isognomon* sp.	*Lopatinia uralica* *Mcleamia* ex gr. *imperialis** *Modiolus* ex gr. *sibiricus** *Modiolus* sp. *Oxytoma* sp. ind.* *Panopea* sp. *Pernostrea uralensis* *Pinna* ex gr. *romanikhae** *Pinna* sp. ind. *Mcleamia imperialis asiaticus**	*Plagiostoma* sp. *Pleuromya uralensis* *Pleuromya* sp. *Praeexogyra lyapinensis* Gastropods: *Turritella* sp. Brachiopods: *Fusirhynchia micropteryx* *Ptilorhynchia* aff. *seducta*
Chetaites sibiricus, Praetollia maynci	Bivalves: *Astarte veneris** *Entolium nummulare** *Gresslya* sp. ind.* *Hartwellia (Tealbya)* ex gr. *bojarkensis**	*Lopatinia uralica* *Panopea borealis** *Pernostrea uralensis** *Praeexogyra* cf. *siberica** *Striatomodiolus* sp. ind.* *Turnus waldheimii**	Brachiopods: *Ptilorhynchia seducta** *Uralorhynchia* ex gr. *striatissima**
Subcrspedites maurynijensis	Bivalves: *Aguilerella* ex gr. *anabarensis** *Astarte* cf. *lyuliyaensis** *Astarte veneris** *Camptonectes lens** *Entolium nummulare** *Gresslya keyserlingi** *Girardotia* ex gr. *suchanovensis**	*Isognomon triviale** *Limatula* ex gr. *consobrina** *Lopatinia uralica** *Panopea borealis** *Pernostrea uralensis* *Plagiostoma incrassata** *Praeexogyra siberica** *Pronoella (Dividella) chetaensis** *Proveniella* cf. *ovalis**	*Striatomodiolus strajeskianus** *Tancredia* sp. ind.* Gastropods: *Turritella* cf. *petschorae** Brachiopods: *Fusirhynchia* ex gr. *micropteryx**
Craspedites taimyrensis	Bivalves: *Astarte* cf. *lyuliyaensis** *Astarte veneris** *Eriphyla (Lyapinella) asiatica**	*Pernostrea* cf. *gibberosa** *Pernostrea uralensis* *Praeexogyra siberica**	Gastropods: *"Glosia" volgensis** Brachiopods: *Fusirhynchia* ex gr. *micropteryx**
Craspedites subditus	Bivalves: *Eriphyla (Lyapinella)* ex gr. *asiatica**	*Deltoideum (Boreiodeltoideum)* ex gr. *praeanabarensis**	*Pernostrea* cf. *uralensis**



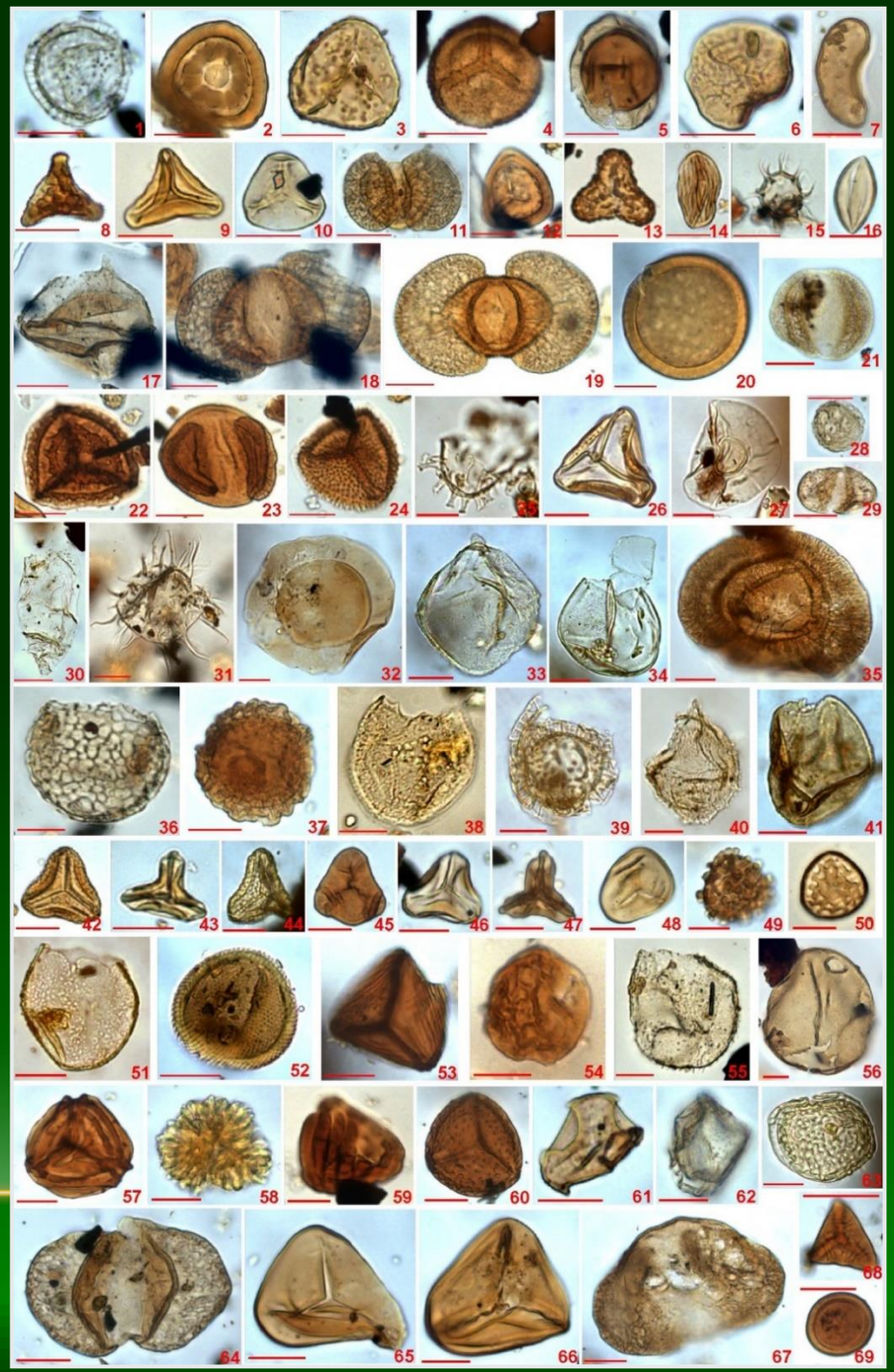
Таксономический состав моллюсков и брахиопод
* - новые данные

Био- и хемостратиграфия разреза Маурынья и распространение моллюсков, брахиопод и палиноморф



В изученном разрезе установлено два слоя со спорами и пыльцой: слои с Rouseisporites reticulatus (нижняя часть верхневолжского подъяруса, слои 1–3, низы сл. 4) и слои с Coronatispora perforata, Plicatella sibirica (верхняя часть верхневолжского подъяруса–нижняя часть рязанского яруса, верхи сл. 4, слои 5–9). В разрезе установлено несколько палинологических маркеров, полезных для межрегиональных корреляций.

Палиноморфы из разреза Маурынья



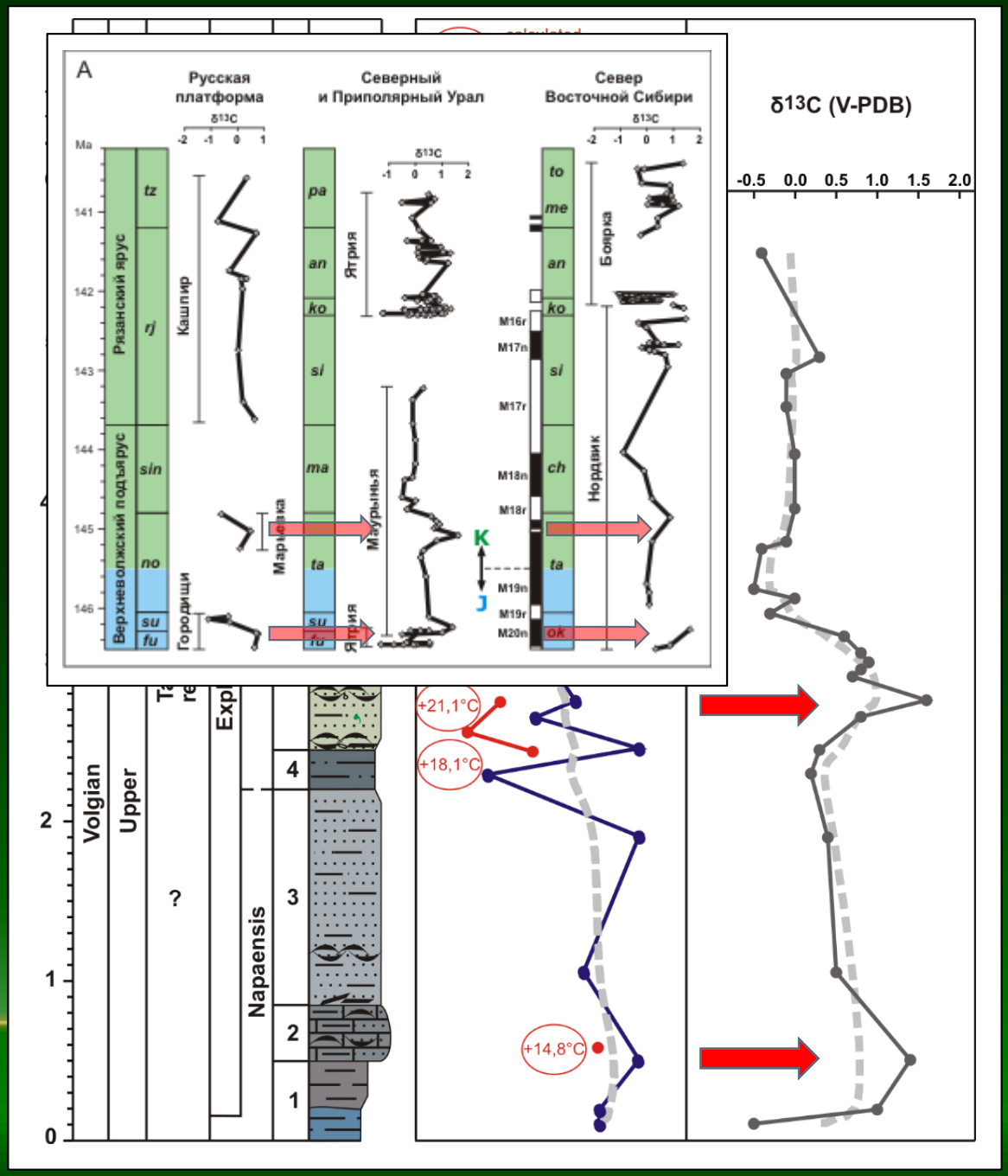
Био- и хемостратиграфия разреза Маурынья

δ13C в разрезе Маурынья варьирует в пределах −0.5 до +1.6‰, в общем уменьшаясь вверх по разрезу. На этом фоне отмечается два значимых положительных экскурса, приуроченных к нижней части разреза (близ основания слоев с Boreioteuthis explorata) и к верхней части зоны Craspedites taimyrensis.

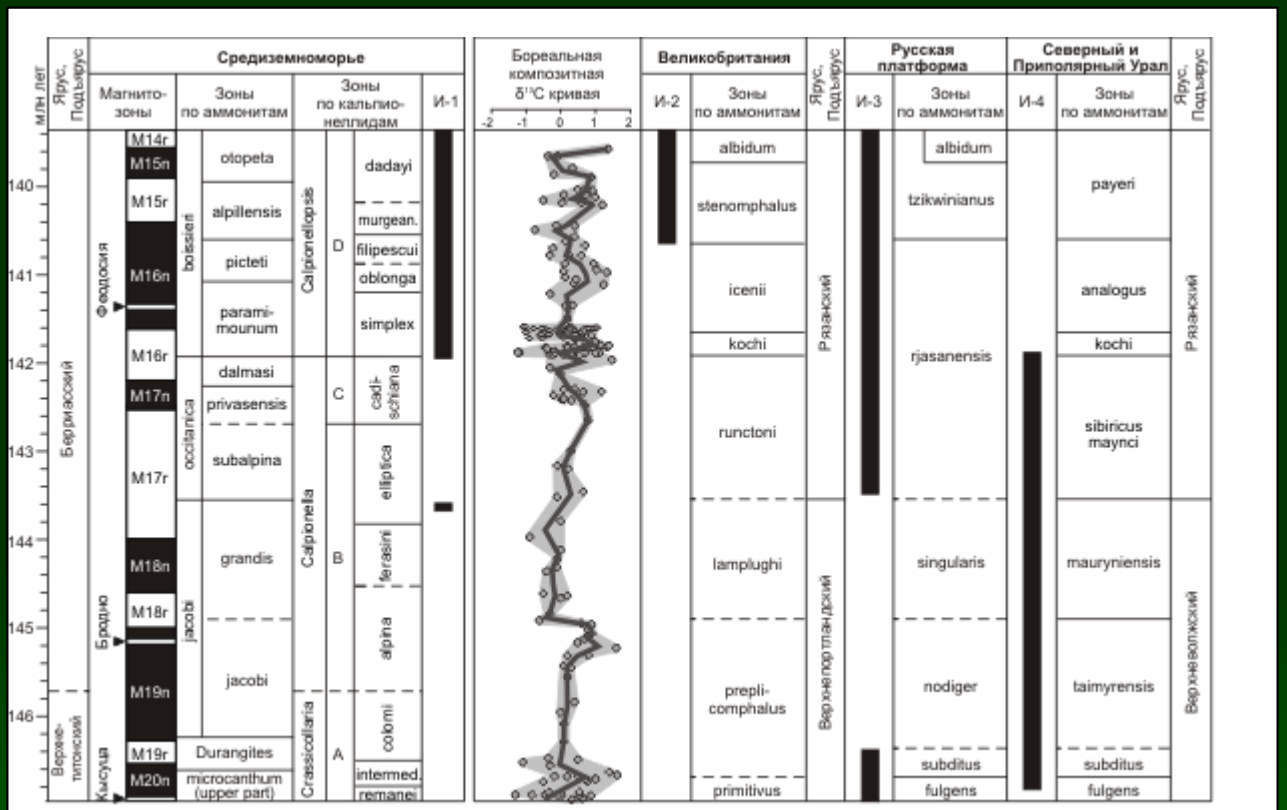
Нижний экскурс хорошо сопоставляется с таковым в средней части зоны C. okensis разреза Нордвик, где этот экскурс приурочен к верхам магнитозоны M20n, и соответствует положительному экскурсу в зонах Kachpurites fulgens–Craspedites subditus разреза Городище Русской платформы [Dzyuba et al., 2013].

Положительный экскурс кривой δ13C в зоне C. taimyrensis разреза Маурынья сопоставляется с таковым в верхах аналогичной зоны разреза Нордвик, где он установлен близ границы магнитозон M19n–M18r.

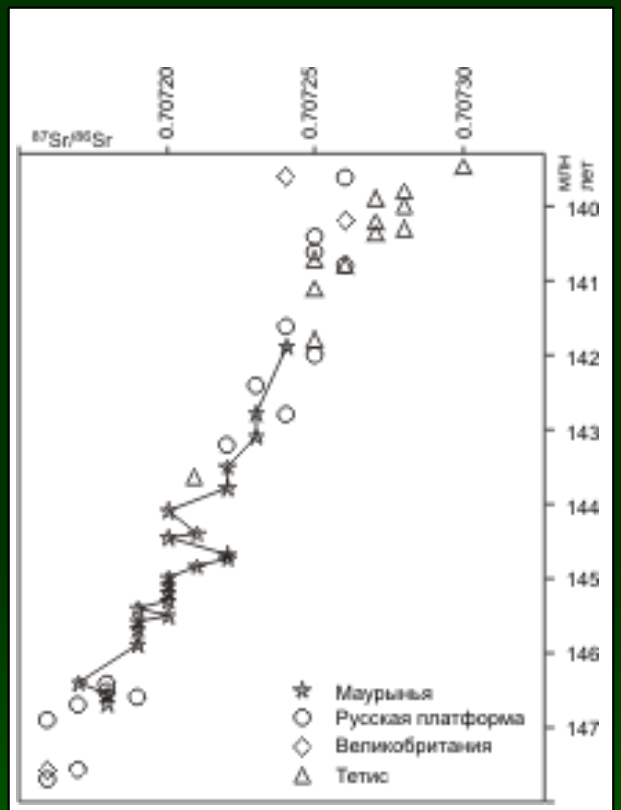
Таким образом, привязка изотопных маркеров к магнитозонам, позволяющая сопоставлять нижнюю половину разреза Маурынья с зонами M20n1n−M18r, вместе с биостратиграфическими данными указывает на присутствие в разрезе Маурынья верхневолжского подъяруса практически в полном объеме.



Sr-изотопные данные по разрезу Маурынья в приграничном интервале титона–берриаса



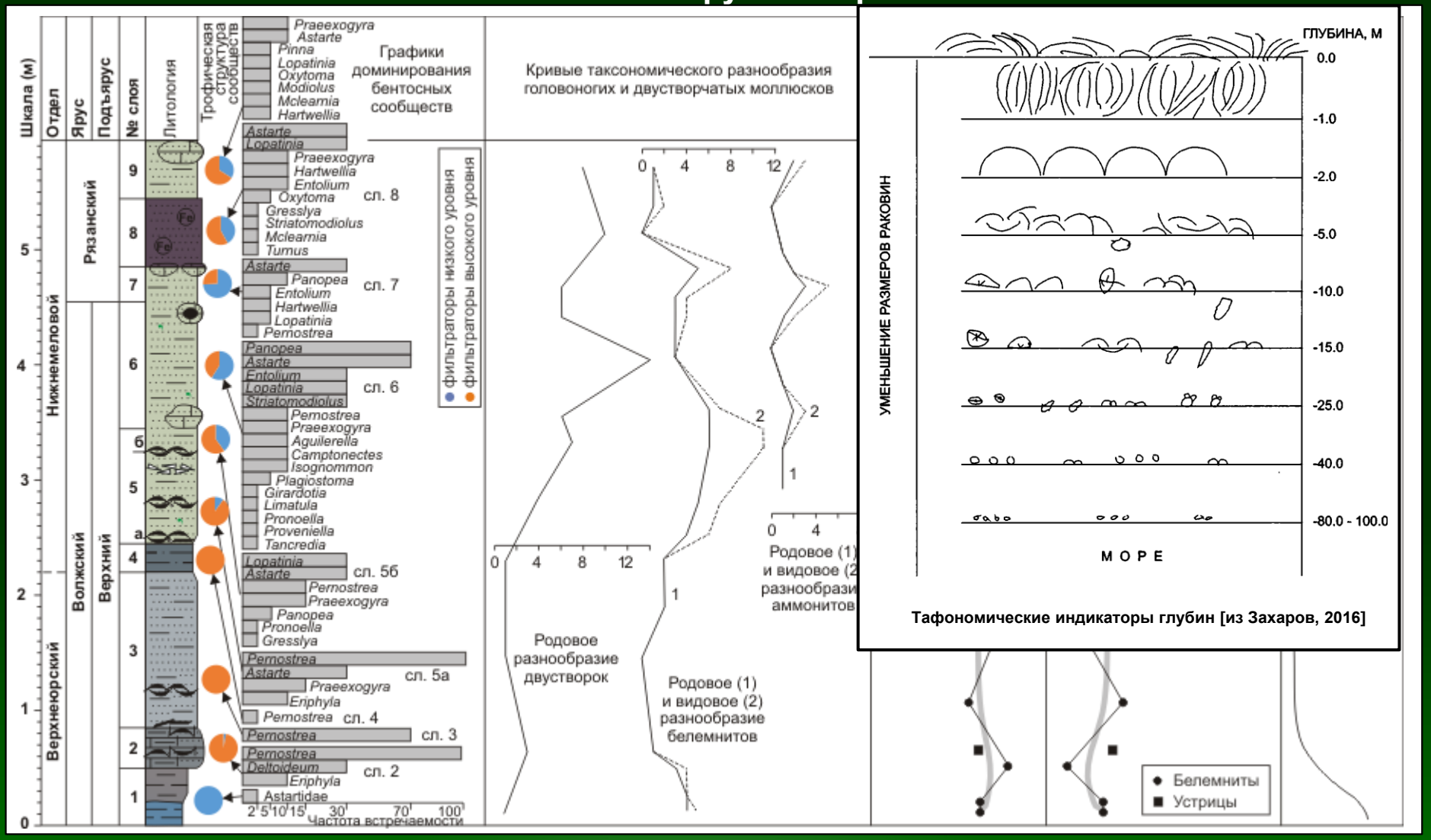
И1-И4- интервалы с S-изотопными данными: 1- McArthur et al., 2007, 2- Jones et al., 1994, 3- Gröcke et al., 2003, 4- new data



Полученные по разрезу Маурынья новые данные о величине отношения 87Sr/86Sr в белемнитах с 23 уровней заполнили пробел позднемезозойской кривой вариаций 87Sr/86Sr в океане на границе юры и мела.

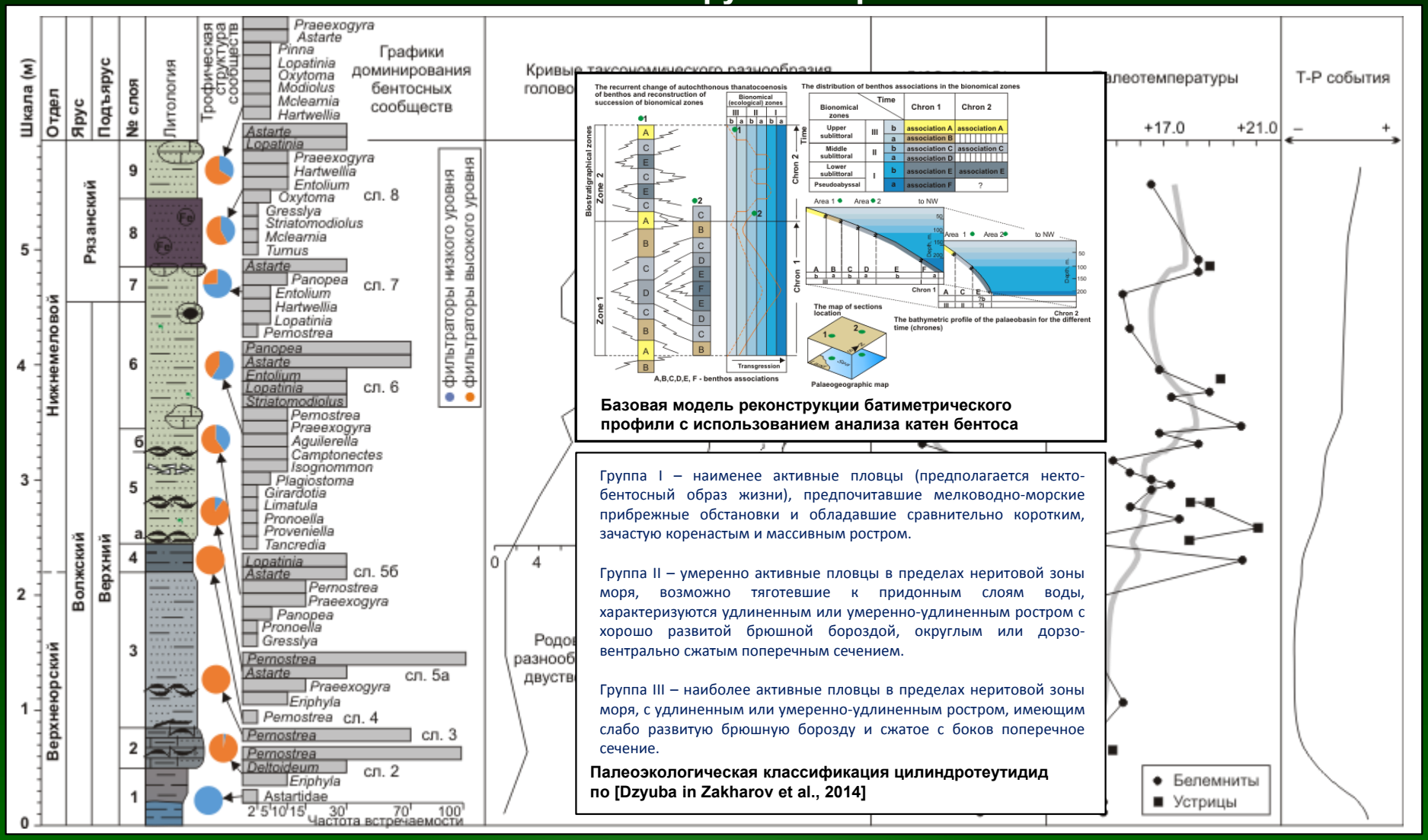
Наблюдаемая в разрезе тенденция увеличения отношения 87Sr/86Sr от 0.707172 до 0.707242 совпадает с общим положительным трендом этого отношения в позднеюрском и раннемеловом океане [Howarth, McArthur, 1997; Jones, Jenkyns, 2001], свидетельствуя о глобальных причинах увеличения содержания радиогенного 87Sr в мировом океане.

Биотические и абиотические события на рубеже юры и мела



Для целей палеоэкологии были построены кривые таксономического разнообразия родов и видов разных групп моллюсков (аммонитов, белемнитов и двустворок). В пределах ориктоценоза нами принимались во внимание различные типы захоронений (скопления или разрозненные находки), ориентировка, сортировка по размеру и степень сохранности раковин (хорошая или плохая в зависимости от окатанности и диагенетических преобразований). Распространение головоногих моллюсков практически по всему разрезу указывает на образование осадка в условиях постоянно существовавшего морского бассейна с нормальной соленостью, за исключением, быть может, времени формирования средней части сл. 3, в которой остатки головоногих не найдены.

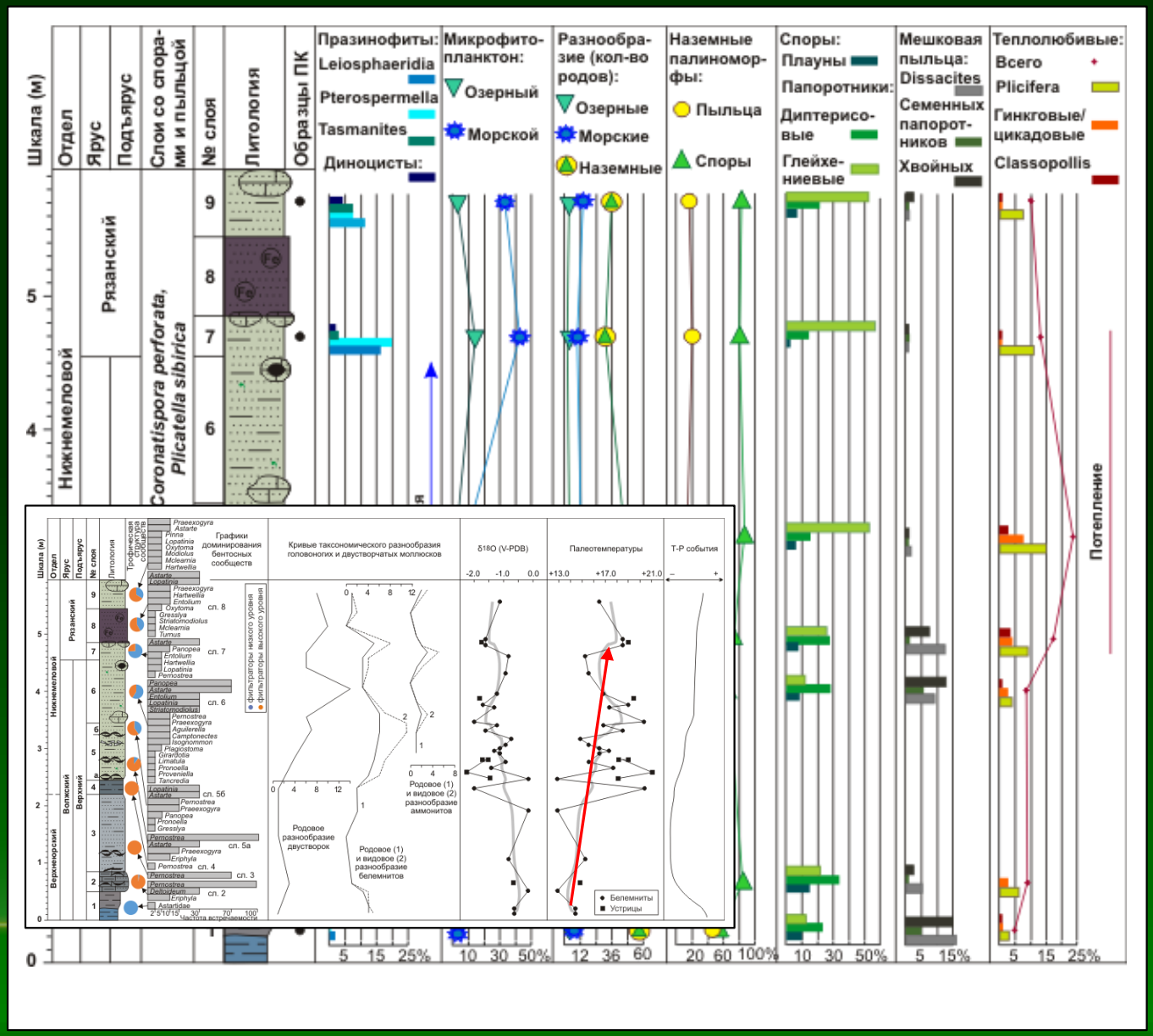
Биотические и абиотические события на рубеже юры и мела



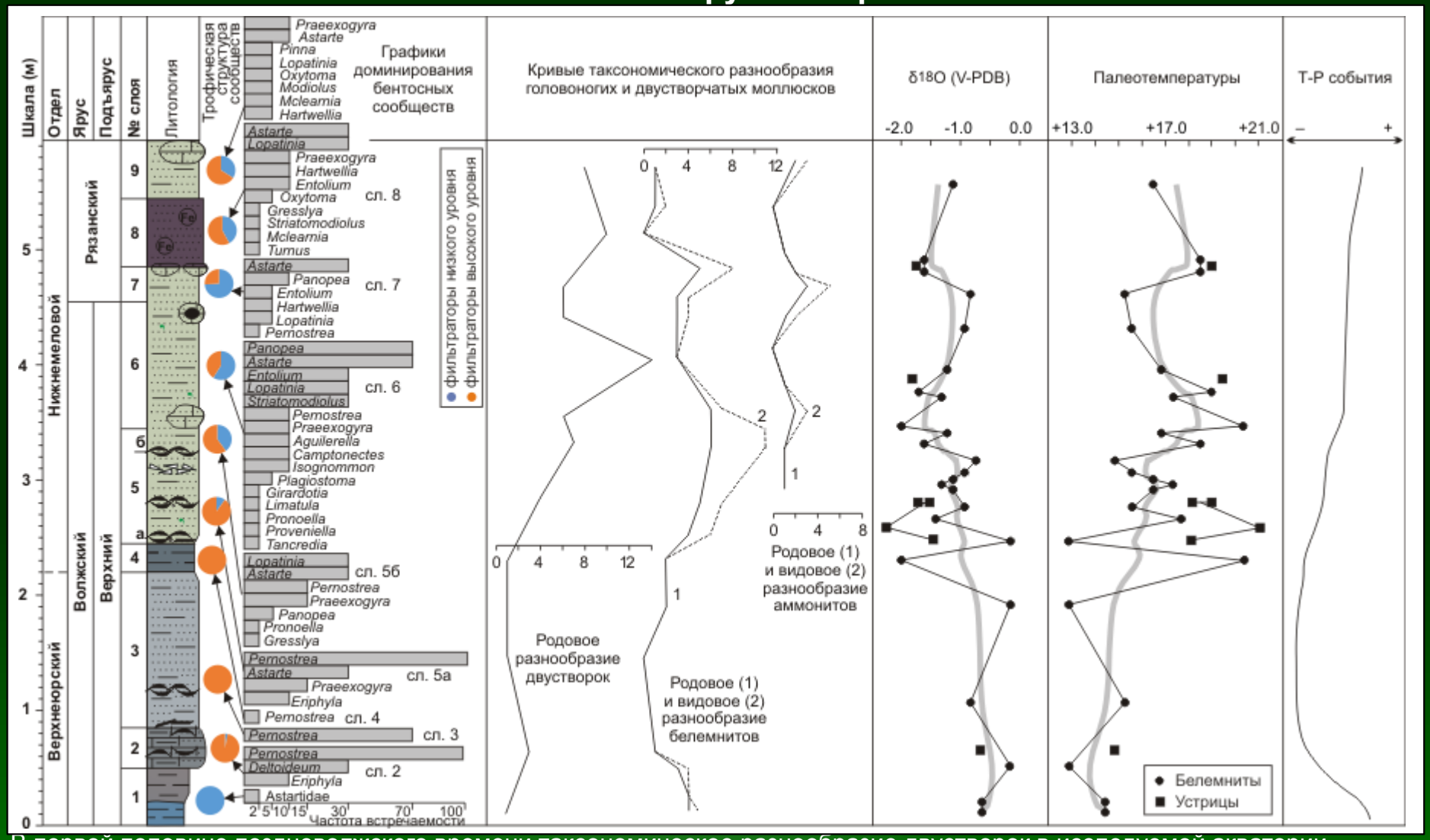
Для реконструкций изменения глубин (и рельефа дна) использован катенный анализ бентоса, опирающийся на палеоэкологические классификации и синэкологические обобщения по рекурирующим в разрезе ассоциациям [Захаров, Шурыгин, 1985]. Для суждения о глубинах на северо-западной окраине Западно-Сибирского морского бассейна использовались также имеющиеся сведения о распределении головоногих моллюсков на его площади [Дзюба, 2004, 2013; Алифиров, 2010] и палеоэкологические модели, увязывающие особенности морфологии раковин головоногих с их образом жизни и предпочтениями к определенным частям и глубинам бассейнов. В соответствии с имеющимися палеоэкологическими классификациями белемнитов различались три группы Cylindroteuthididae [Zakharov et al., 2014] .

Соотношение некоторых таксонов и экологических групп палиноморф в разрезе Маурынья

Для реконструкции палеообстановок по палинологическим данным учитывались сведения по фациальной приуроченности определенных таксонов спор, пыльцы, микрофитопланктона и их групп, а также существующие палинологические и палеоальгологические концепции по палеоэкологии. Проведен расчет палеотемператур на основе полученных δ18O данных по двустворкам и по белемнитам. На температурной кривой, полученной на основе δ18O данных, отчетливо прослеживается тренд на потепление в интервале от начала поздневолжского времени до самого начала рязанского века. Период потепления также хорошо выражен в количественном соотношении таксонов в спорово-пыльцевых ассоциациях. Более теплые климатические условия благоприятствовали изменению лесной растительности, постепенному вытеснению хвойных и образованию преимущественно гинкговых лесов.

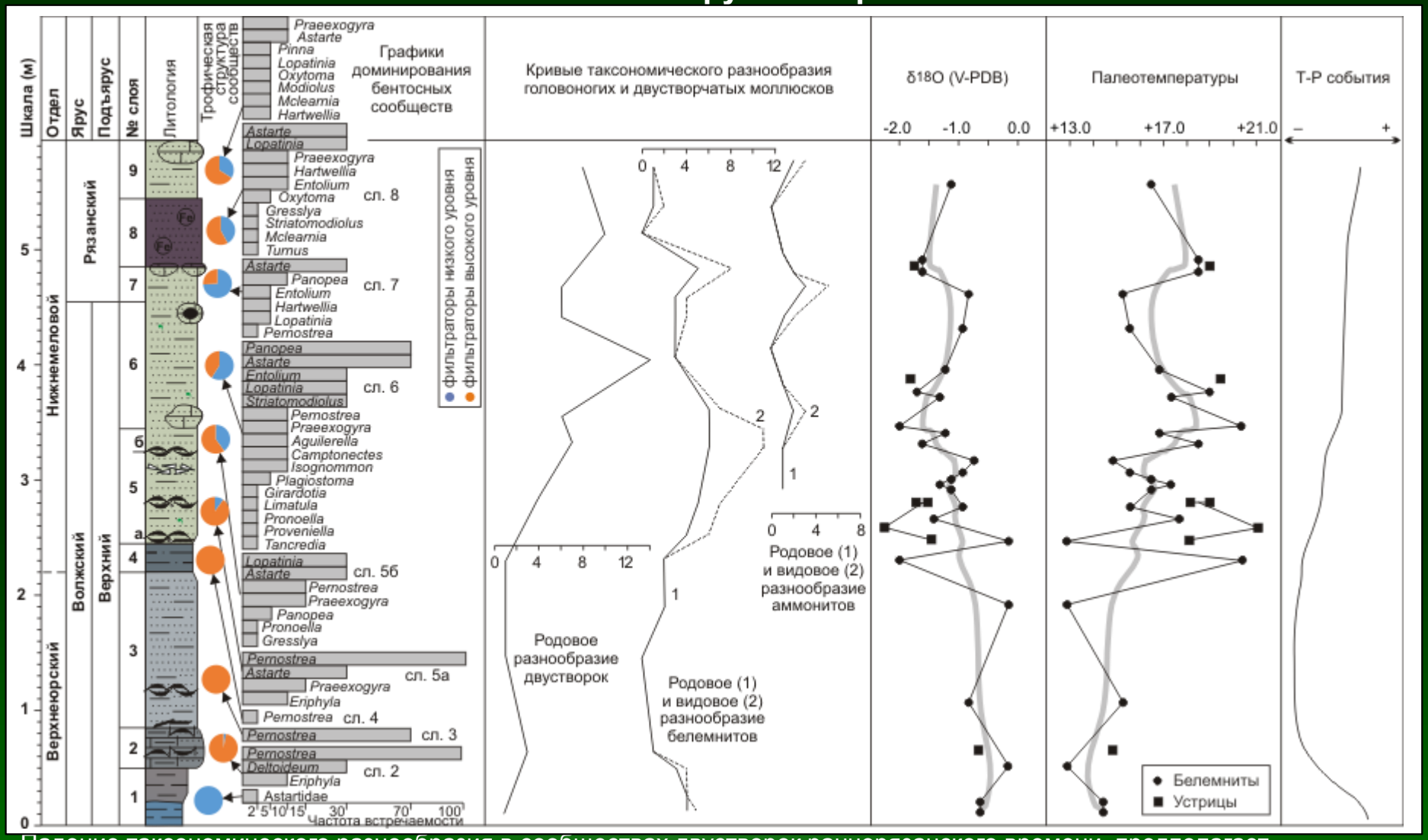


Биотические и абиотические события на рубеже юры и мела



В первой половине поздневолжского времени таксономическое разнообразие двустворок в исследуемой акватории минимально. В ориктоценозах доминируют устрицы (фильтраторы высокого уровня), что может быть свидетельством крайнего мелководья. Роль фильтраторов низкого уровня нарастает во второй половине поздневолжского времени (на фоне трансгрессии и роста глубин в акватории). Одновременно интенсивно растет общее таксономическое разнообразие двустворок (в ориктоценозах обнаруживаются даже специфические детритофаги-собиратели, членики стеблей криноидей и мелководно-морские гастроподы). Трофическая структура сообществ на этом этапе хорошо дифференцирована, а выровненность таксономической структуры сообществ падает (свидетельства «зрелости» сообщества).

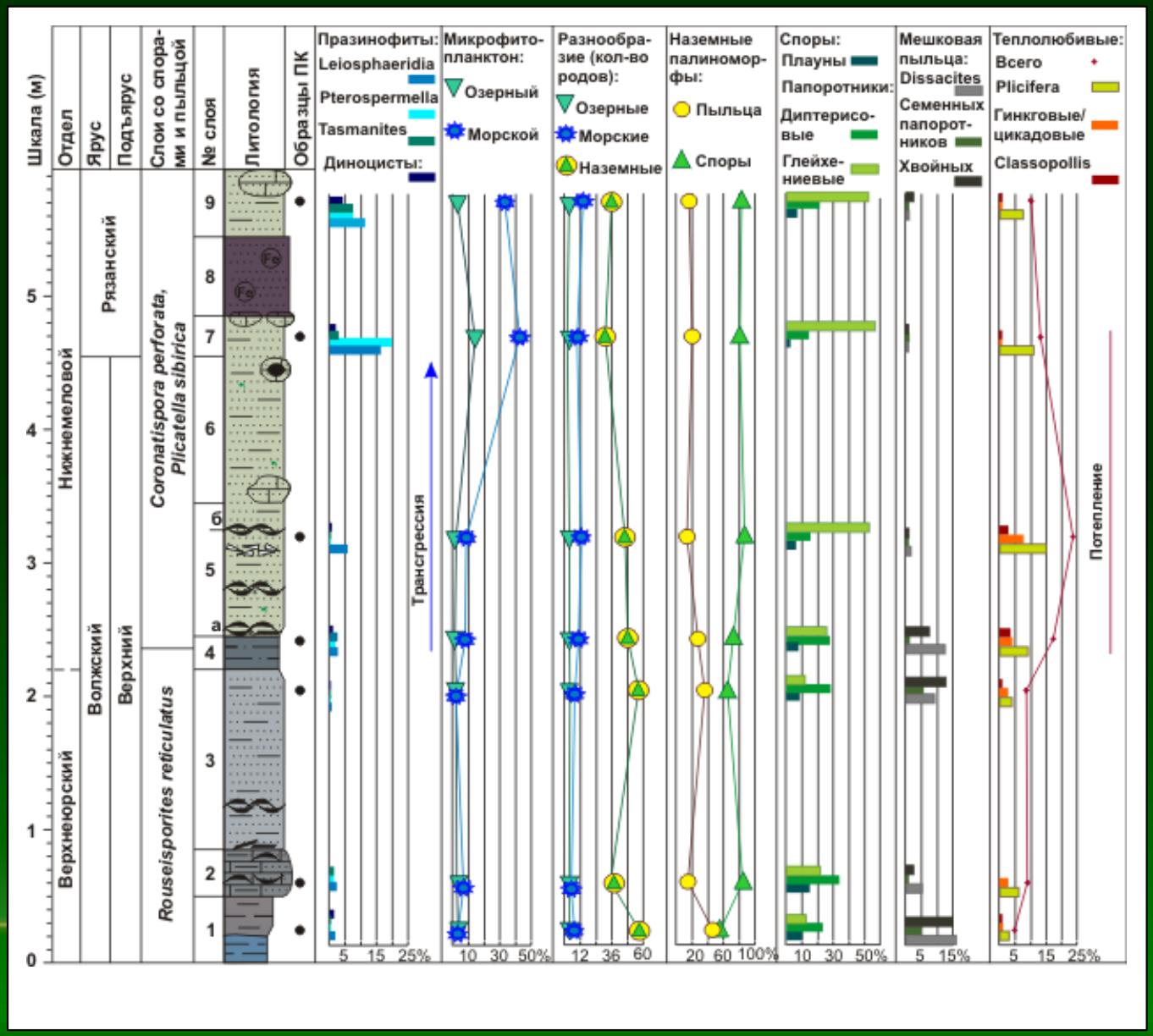
Биотические и абиотические события на рубеже юры и мела



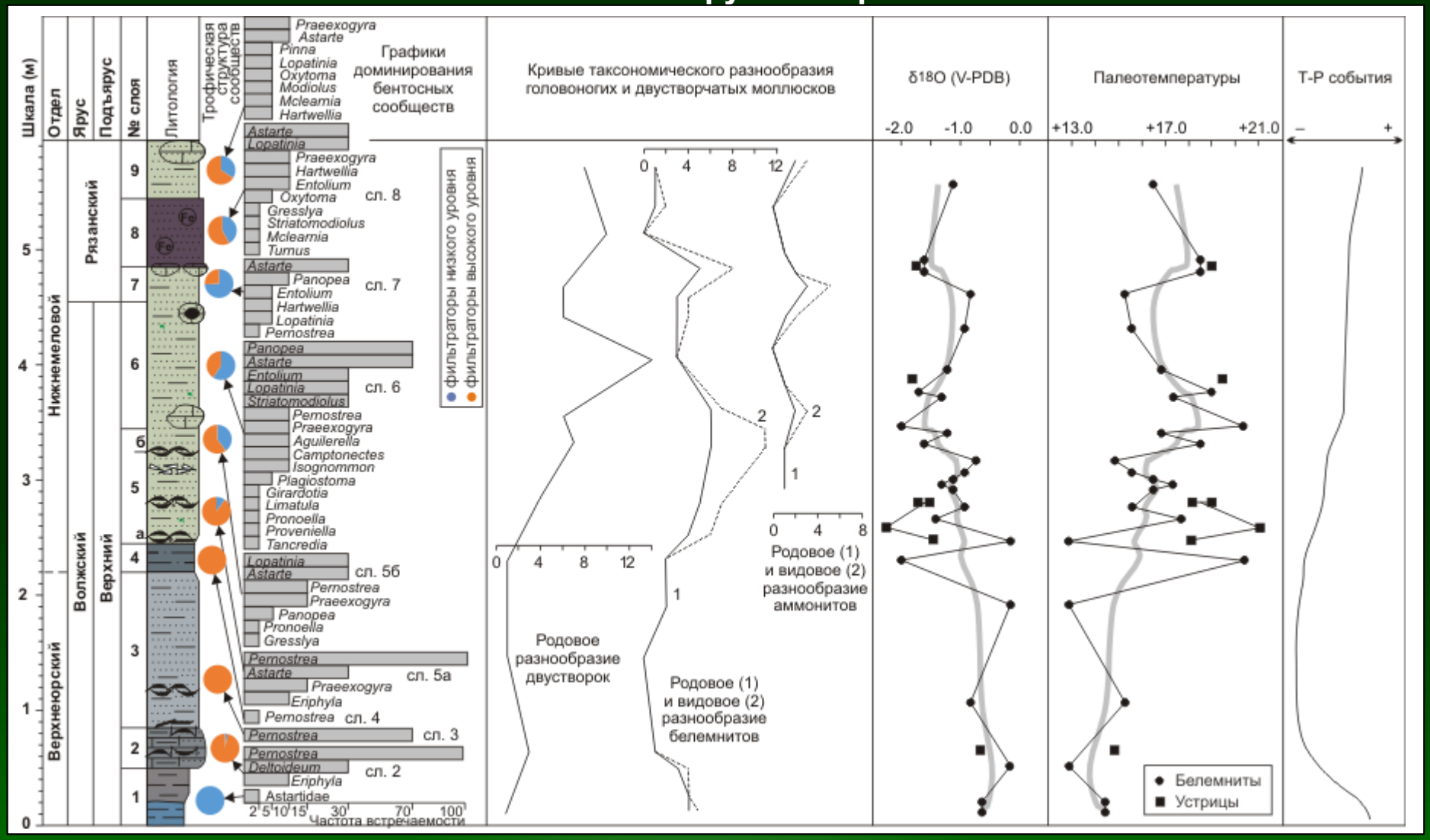
Падение таксономического разнообразия в сообществах двустворок раннерязанского времени, предполагает дальнейшее развитие трансгрессии в маурыньинской акватории. На этом этапе в донных сообществах двустворок вновь сокращается представительство фильтраторов низкого уровня, из устричных остаются только мелкораковинные формы, появляются крупнораковинные представители пектинид, сокращается трофическая дифференциация сообществ и существенно варьирует их таксономическая выровненность. Можно предположить, что существенное влияние на сообщества двустворок оказала и дестабилизация температурного режима территории.

Соотношение некоторых таксонов и экологических групп палиноморф в разрезе Маурынья

Анализ вариаций структуры комплексов микрофитофоссилий свидетельствует о развитии в маурыньинской акватории морских мелководных обстановок. В средней части разреза количество микрофитопланктона несколько увеличивается, что отражает начало трансгрессивного тренда. Более значительное углубление палеобассейна происходит в рязанское время. В нижней части разреза (слои 1–4) определены спорово-пыльцевые комплексы, указывающие на широкое развитие в начале поздневолжского времени влажных низменностей, возможно, частично заболоченных. С развитием трансгрессии в конце поздневолжского времени низменные влажные территории сокращались, что привело также к сокращению влаголюбивой растительности. Прибрежные участки суши стали более возвышенными, и в условиях теплого и влажного климата заселялись глейхениевыми папоротниками.

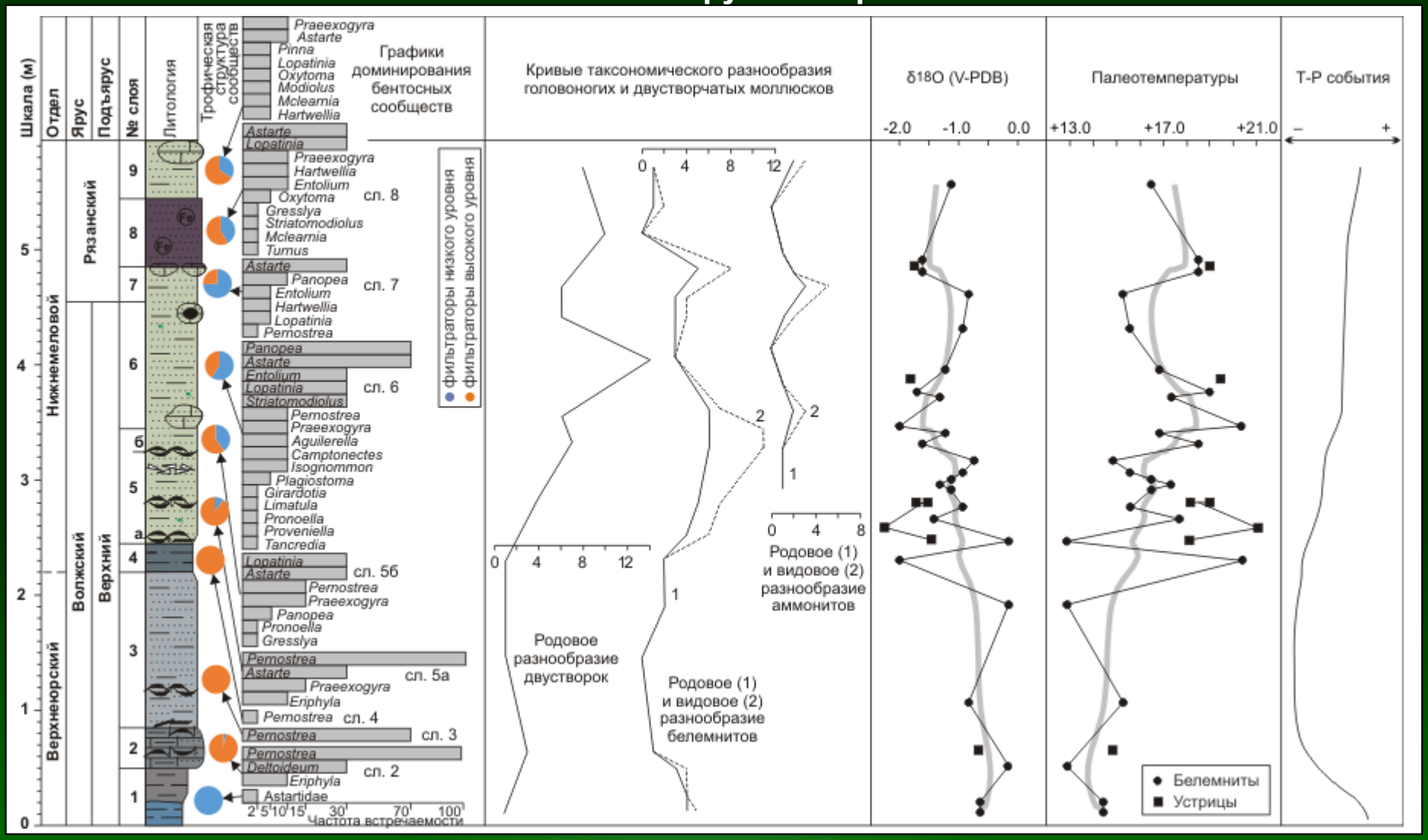


Биотические и абиотические события на рубеже юры и мела



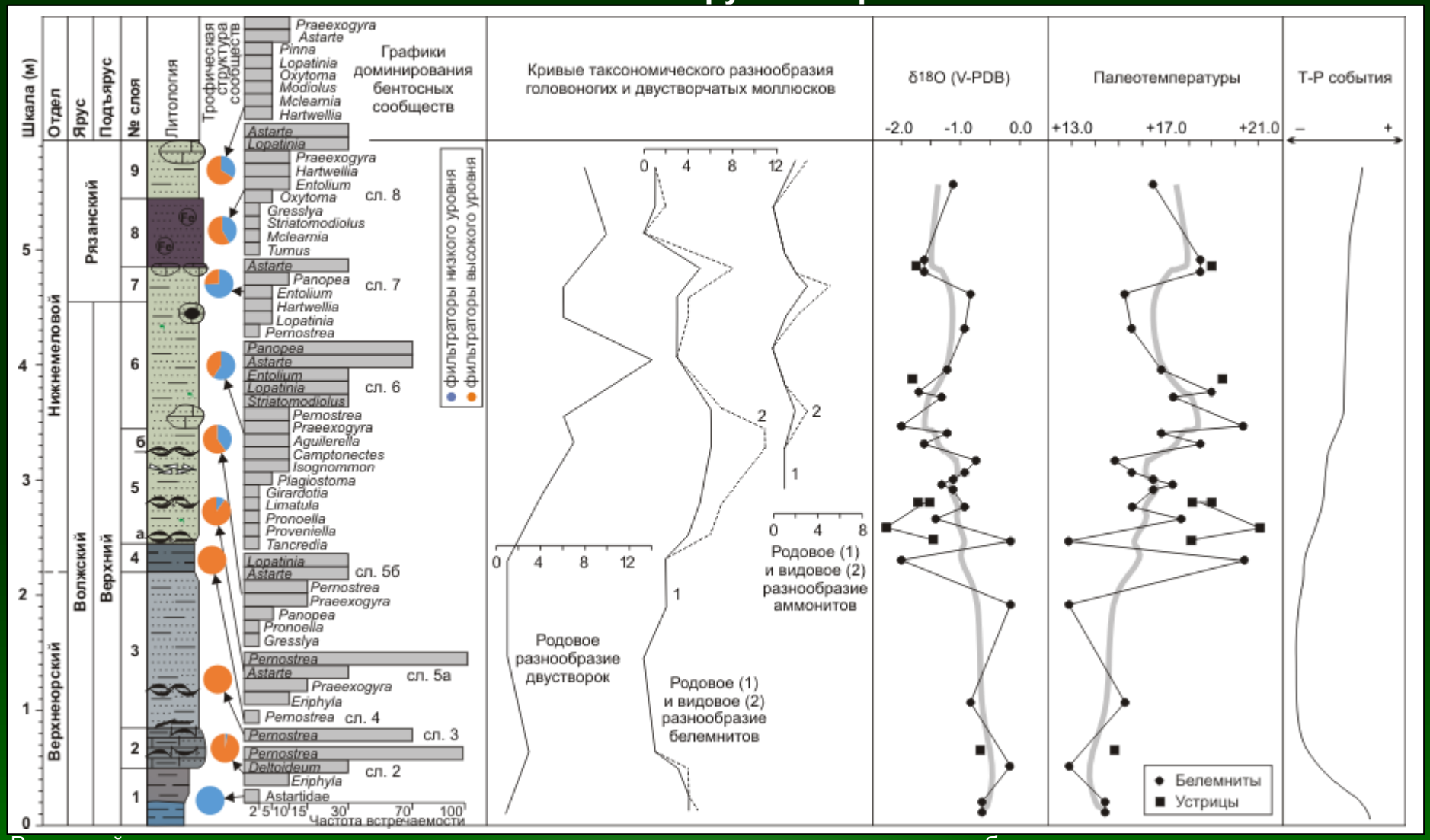
Среди моллюсков наиболее отчетливая корреляция между динамикой биоразнообразия и климатическими событиями наблюдается у белемнитов Маурыньи: разнообразие в этой группе возрастает во время потепления и снижается в моменты похолодания. Та же закономерность характерна и для аммонитов(слои 5–8). Двустворчатые моллюски реагируют на климатические изменения с некоторым отставанием от головоногих групп, однако влияние температурного фактора на разнообразие их сообществ также очевидно.

Биотические и абиотические события на рубеже юры и мела



Следует заметить, что установленная связь между динамикой биоразнообразия и колебаниями климата не отменяет влияния трансгрессивно-регрессивных событий на развитие сообществ моллюсков Маурыньи. Так, падению разнообразия белемнитов, по-видимому, способствовало существенное обмеление рассматриваемого участка бассейна (момент формирования слоев 2 и 3), хотя в первой половине поздневолжского времени их разнообразие в целом было невелико. Не отличались разнообразием в это время и двустворки, в сообществах которых доминировали устрицы. Глубины здесь явно не благоприятствовали проникновению аммонитов.

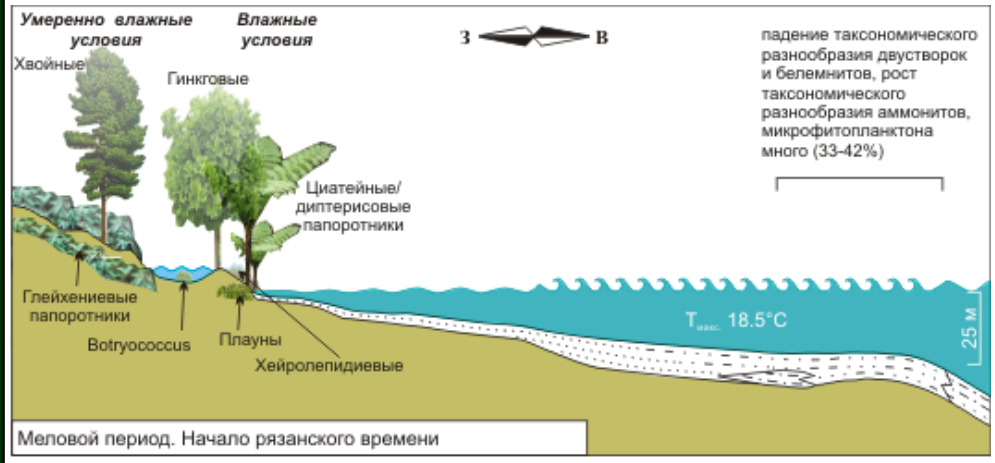
Биотические и абиотические события на рубеже юры и мела

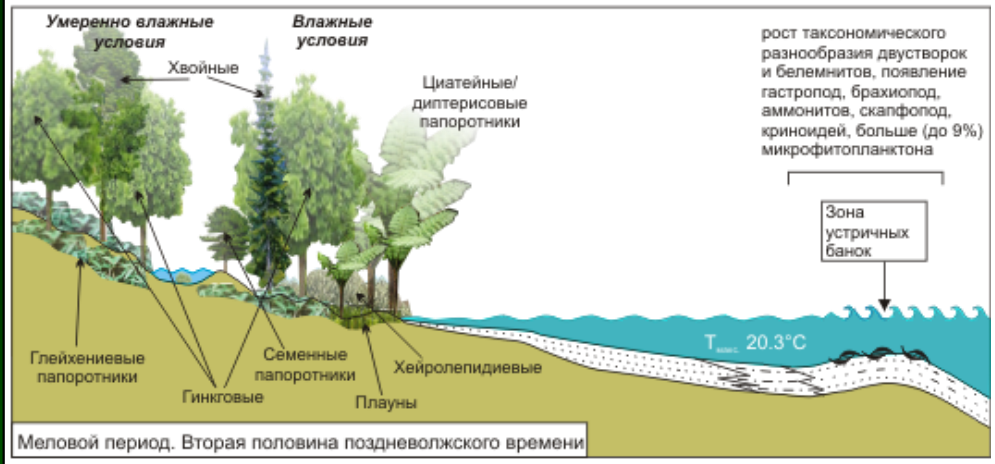


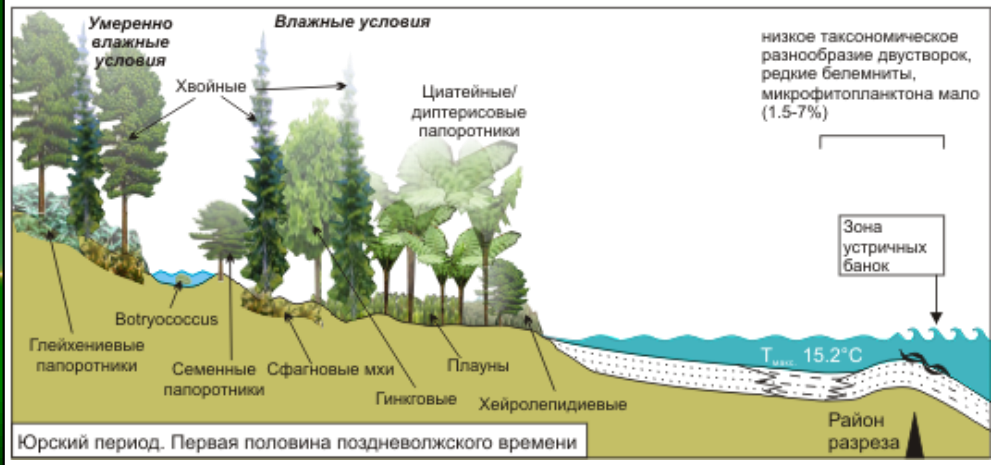
Во второй половине поздневолжского времени отмечается резкое увеличение разнообразия головоногих моллюсков и бентосных групп. По времени это событие примерно соответствует началу мелового периода и сопряжено с потеплением и, как предполагается, трансгрессией. Наиболее оптимальные обстановки (как климатические, так и батиметрические) для развития многочисленных, экологически и таксономически разнообразных сообществ моллюсков существовали здесь вплоть до самого начала рязанского века. Лишь вблизи волжско-рязанского рубежа фиксируется временное падение разнообразия во всех группах моллюсков, что совпадает с временным похолоданием климата. Судя по полученным данным, температуры на северо-западе Западно-Сибирского бассейна в этот момент снизились на 3–4°C.

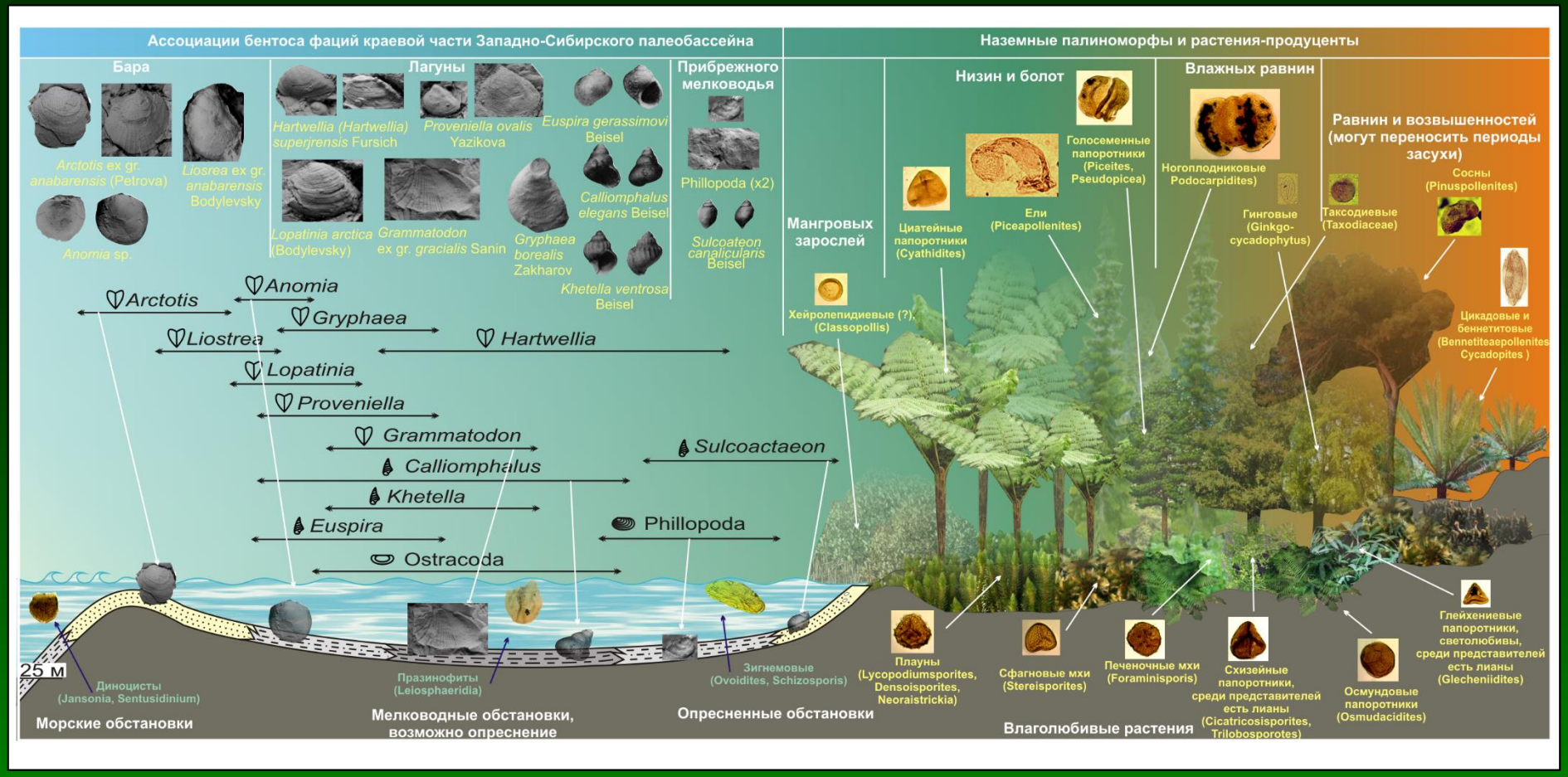
Модель изменения ландшафтов в конце юры и начале мела в краевой зоне Западно-Сибирского палеобассейна (район разреза Маурынья)

Переходные юрско-меловые отложения (разрезе Маурынья) формировались в краевой зоне морского палеобассейна, на момент окончания юрского периода – в наиболее приближенной к берегу его части. Фиксируются частые колебания уровня моря на этом участке бассейна, которые с наступлением мелового периода происходили в целом на фоне выраженной тенденции к его углублению. Резкое увеличение разнообразия нектонных, нектобентосных и бентосных сообществ в начале мела, приходится на период временной стабилизации глубин на оптимальном для существования этих сообществ уровне. Вместе с тем, отмечается и некоторое потепление климата. Снижение таксономического разнообразия белемнитов и макробентоса к началу фазы Hectoroceras kochi, как предполагается, сопровождалось дальнейшим углублением бассейна, но может быть связано с наметившимся общим похолоданием климата. Трансгрессивно-регрессивная динамика палеобассейна отразилась также на изменении прибрежных ландшафтов и типов растительности. Во время низкого стояния преимущество получали влаголюбивые растения. Во время потепления хвойные леса постепенно сменялись гинкговыми. С повышением уровня моря в раннем мелу низменные области затапливались, и более возвышенные участки суши занимались глейхениевыми папоротниками, адаптированными к более сухим местообитаниям и склонам.







Благодарим
за внимание!

Реконструкция ландшафта краевой зоны Западно-Сибирского палеобассейна (юго-восток, район скв. Восток 3-4, куломзинское время) для начала раннего мела