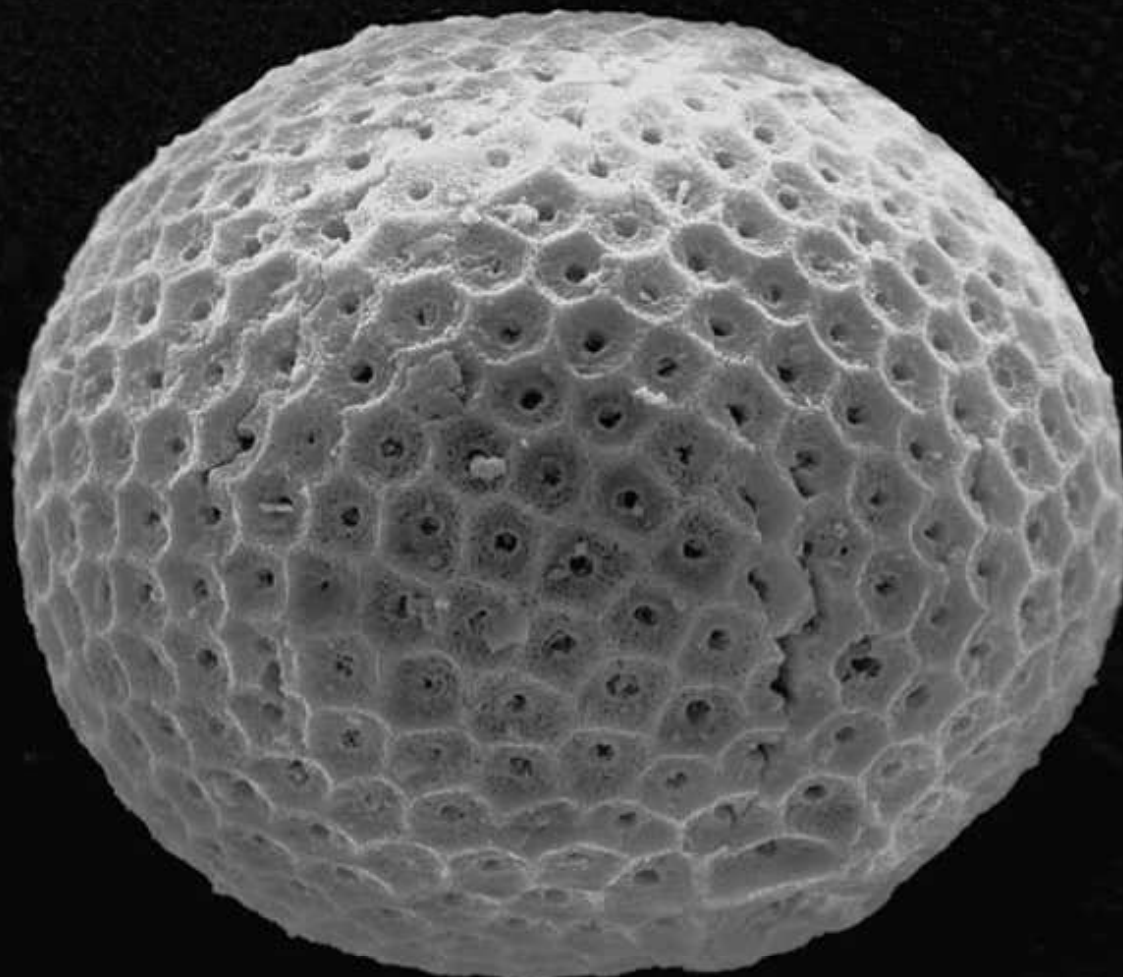




ТРИАС И ЮРА СИХОТЭ-АЛИНЯ

ВУЛКАНОГЕННО-ОСАДОЧНЫЙ КОМПЛЕКС
ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЯ

TRIASSIC AND JURASSIC
OF THE SIKHOTE-ALIN

VOLCANO-SEDIMENTARY ASSEMBLAGE
PALEOBIOGEOGRAPHY

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
FAR EASTERN BRANCH
Far Eastern Geological Institute
Institute of Biology and Pedology

TRIASSIC AND JURASSIC OF THE SIKHOTE-ALIN

Book II VOLCANO–SEDIMENTARY ASSEMBLAGE, PALEOBIOGEOGRAPHY

Edited by P.V. Markevich and Y.D. Zakharov
Projects 467 «Triassic time» and
506 «Marine and non-marine Jurassic» of the
International Geological Correlation Programme

Vladivostok
Dalnauka
2008

Триас и юра Сихотэ-Алиня. Книга II. Вулканогенно-осадочный комплекс, палеобиогеография. Владивосток: Дальнаука, 2008. 300 с. +0,5 п. л. цв. вкл. ISBN 978-5-8044-0887-0.

Материал, представленный в данном томе, изложен в трех аспектах. Во-первых, в нем излагаются основные результаты, полученные по триасово-юрским терригенным и кремневым формациям и юрскому вулканизму Сихотэ-Алиня; во-вторых, приводятся новые сведения по некоторым триасовым и юрским биотам; в-третьих, основываясь на палеонтологических и недавно полученных изотопно-кислородных и изотопно-углеродных данных, предлагается новая трактовка колебаний климата в позднем палеозое и раннем-среднем мезозое на восточной окраине Азии. Анализ характерных триасово-юрских биот Бурея-Цзямусы-Ханкайского супертеррейна, а также Сергеевского террейна и некоторых экзотических включений поздне триасовых терригенных пород Таухинского террейна, как и пермских биот этого района, показал, что все они обитали в едином морском бассейне (Уссури-Малохинганском) или вблизи него, в условиях значительных климатических изменений, свойственных средним широтам. Поздне триасовые макрофауны, в том числе мегалодонтиды и герматипные кораллы тропического типа, из карбонатных (рифогенных) фаций Таухинского террейна и, по-видимому, мезозойские радиолярии из пластин глубоководных кремней Сихотэ-Алиня, напротив, обитали, скорее всего, в более стабильных тропических условиях морской среды низких широт. Это представляется важным свидетельством в пользу интерпретаций, согласно которым ряд террейнов Сихотэ-Алиня, в том числе Таухинский террейн, испытал крупномасштабное перемещение в северном направлении.

Книга рассчитана на широкий круг геологов.

Ил. 38, фототабл. 27, библиогр. 473.

Triassic and Jurassic of the Sikhote-Alin. Book II. Volcano-sedimentary assemblage, paleobiogeography. Vladivostok: Dalnauka, 2008. 300.p. + 0,5 quiers color incet.

Contributions of this volume may be summarized into three aspects. First, the monograph summarizes results on Triassic-Jurassic terrigenous and siliceous formations and Jurassic volcanism of the Sikhote-Alin; second, new information on some Triassic and Jurassic biotas is given; thirdly, based on paleontological data and oxygen- and carbon-isotopic data, recently obtained, new views on late Paleozoic to middle Mesozoic climatic oscillations in the eastern Asian continental margin are suggested. Characteristic of Triassic-Jurassic biotas from the Bureya-Jiamusy-Khanka superterrane, Sergeevka terrane and some exotic blocks of Late Triassic terrigenous rocks from the Taukha terrane, as well as on Permian biotas from this area, permits to assume that all of them inhabited in a single shallowwater basin (Ussuri-Lesser Hingan) in conditions of significant climatic changes, which is characteristic for middle latitudes. In contrast, Late Triassic macrofaunas, including tropical-type megalodontid bivalves from block inclusions of shallow-water limestone and apparently radiolarians from slice of deep-water chert of the Taukha terrane inhabited in more stable tropical marine conditions, which took place in low latitudes. It seems to be a strong evidence supporting some interpretations, according which some terranes of the Sikhote-Alin, including the Taukha terrane, were significantly shifted northward.

Рецензент А.Г. Аблаев

Утверждено к печати Ученым советом ДВГИ ДВО РАН

На обложке: Радиолярия *Xitus magnus* Baumgartner из келловей-титонских отложений Сихотэ-Алиня.

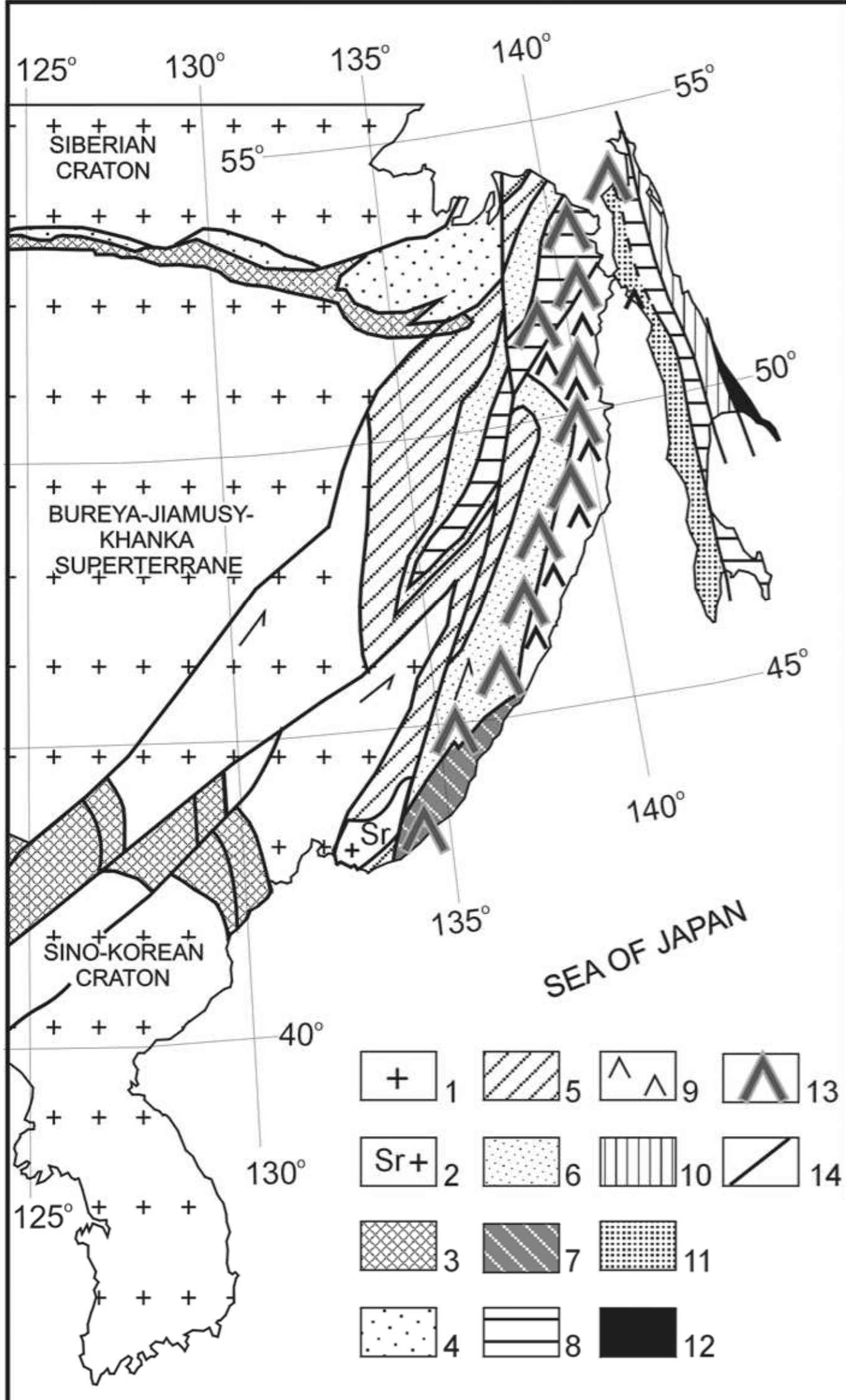
Cover page: Radiolaria *Xitus magnus* Baumgartner from the Callovian to Tithonian sediments of the Sikhote-Alin.

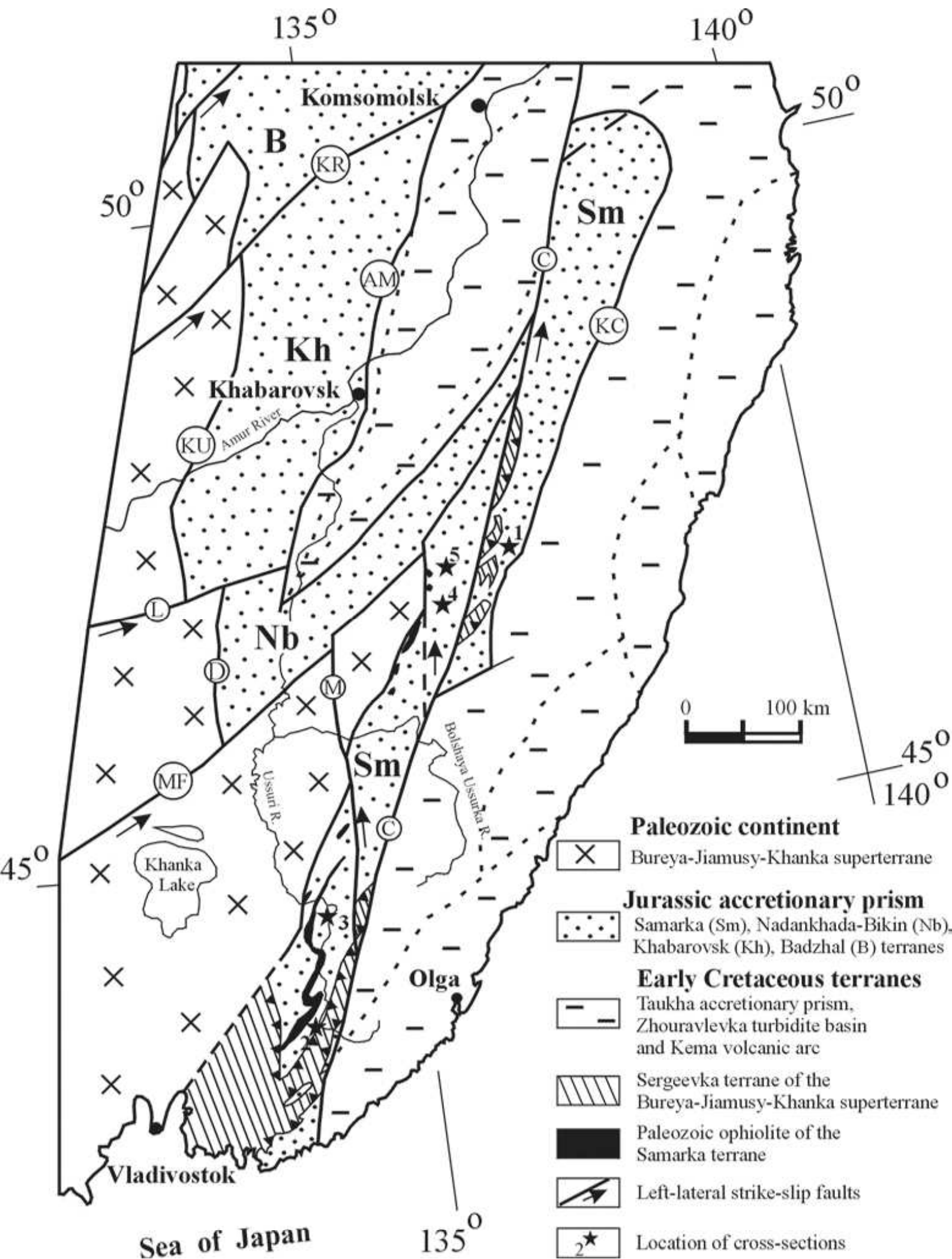
ISBN 978-5-8044-0887-0

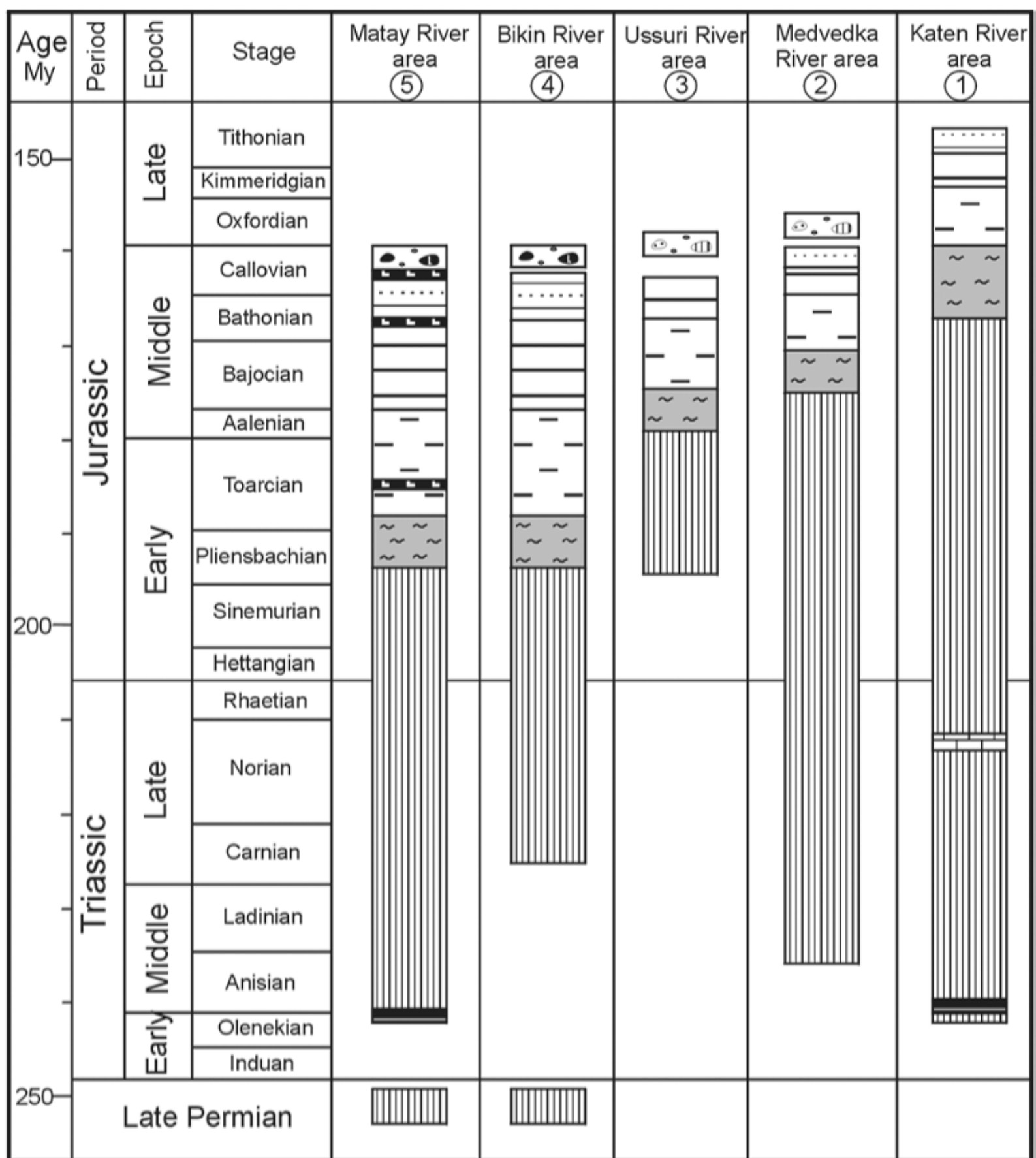
© ДВГИ ДВО РАН, 2008 г.

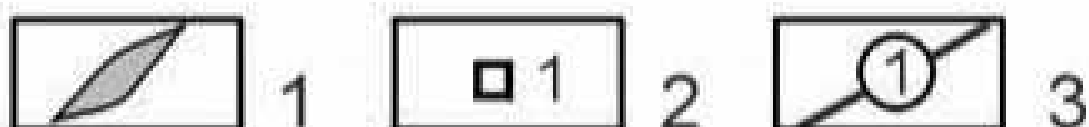
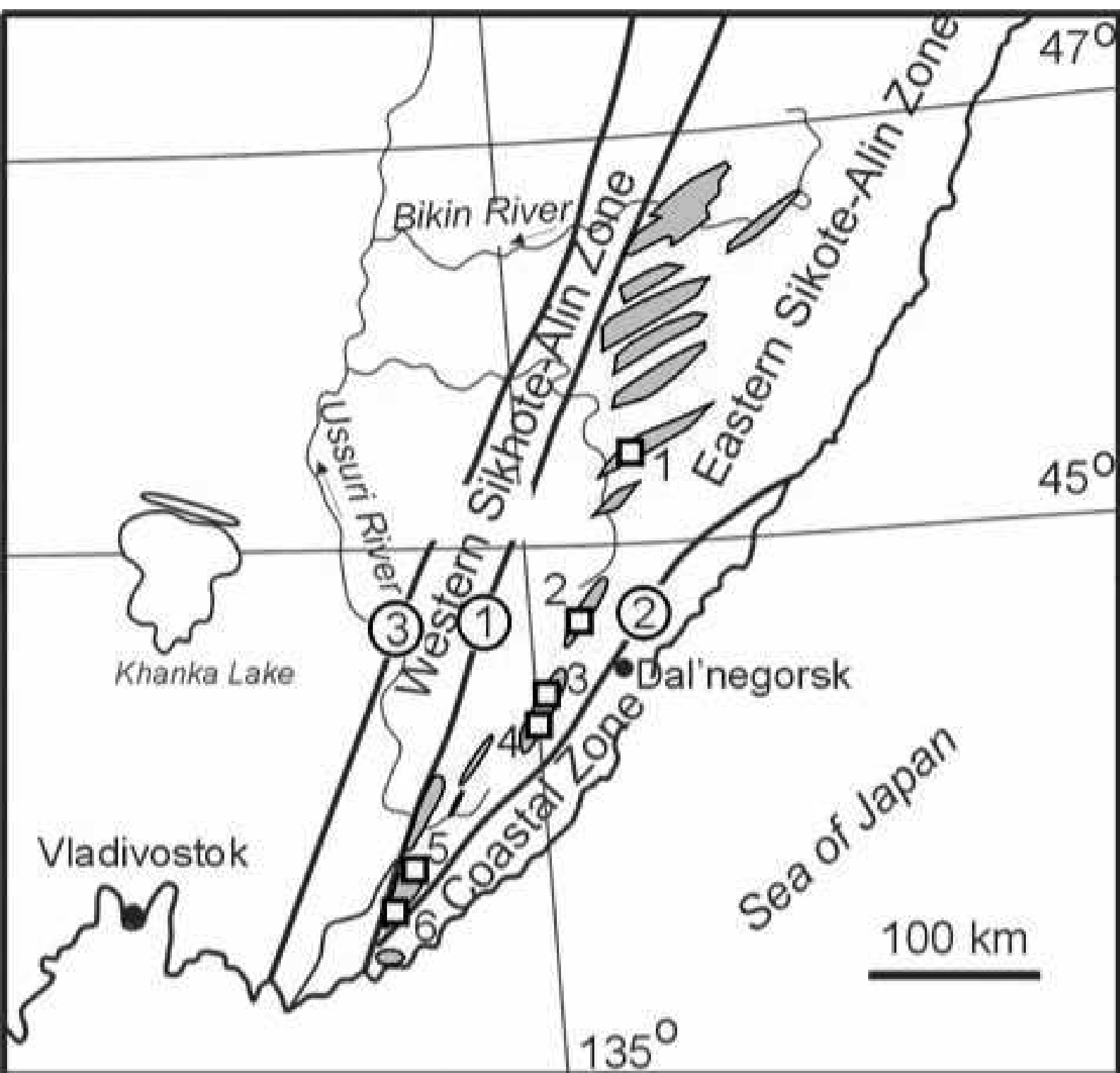
© БПИ ДВО РАН, 2008 г.

© Дальнаука, 2008 г.









ние для позднего триаса Евразии, выделяя Арктотриасовую *Phoenicopsis* и Медиотриасовую геофлору *Lepidopteris-Goeppertella* геофлоры. Карнийские флоры Приморья, в составе которых принимают участие чекановские, они относят к первой из них, а норийские флоры, в составе которых возрастает роль термофильных растений, по их мнению занимают промежуточное положение между этими двумя геофлорами (Красилов и др., 1977).

Т. Кимура и Сунь Ге (Kimura, 1984; Sun Ge, 1990) выделяют два палеофитогеографических района: северный – с *Danaeopsis-Symopteris* и южный – с *Dictyophyllum-Clathropteris*. Монгугайская флора Приморья, по их представлениям, попадает в южный флористический район.

В результате проведенного сравнительного анализа поздне триасовых флор Приморья, выполненного с учетом палеофлористического районирования, мы приходим к следующим выводам:

1. Флора кипарисовского, садгородского и ималиновского ФК развивалась в смешанных (экотонных) условиях, занимая промежуточное положение между Арктотриасовой (Сибирской) и Медиотриасовой (Индо-Европейской) геофлорами;

2. Флора амбинского ФК формировалась в условиях субтропического климата (является наиболее «северной» Медиотриасовой геофлорой).

5.2. ФЛОРА ЮРСКОГО ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА

5.2.1. Юрские флористические комплексы

В настоящее время юрская флора Приморья известна из шитухинской свиты (Красилов, Шорохова, 1973), монакинской и ананьевской толщ (Волынец, 1997) (табл. XI-XVI).

Шитухинский флористический комплекс установлен в отложениях одноименной свиты в бассейнах рек Петровка и Литовка (Красилов, Шорохова, 1973; Шорохова, 1969; 1975а). В составе ФК определены 38 таксонов (табл. 12): хвощевые (3 вида), папоротники (10 видов), кейтониевые (1 вид), цикадофиты (8 видов), гинкговые (3 вида), чекановские (2 вида), хвойные (8 видов) и растения неустановленного систематического положения (3 вида). Доминируют папоротники, субдоминанты – цикадофиты и хвойные.

В составе папоротников отмечается участие представителей родов *Marattiopsis* (1 вид), *Phlebopteris* (1 вид), *Clathropteris* (1 вид), *Hausmannia* (1 таксон), *Todites* (1 таксон) и *Cladophlebis* (5 таксонов). Наиболее часто встречаются представители рода *Cladophlebis*, среди которых обильны остатки *C. ex gr. haiburnensis*, *C. ex gr. denticulata* и *Cladophlebis* sp., единичны остатки *C. scoresbiensis*. В некоторых тафоценозах многочисленны остатки *Marattiopsis hoerensis* и *Phlebopteris angustiloba*. Редко принимают участие *Clathropteris elegans*, единичны ***Hausmannia* sp.** и *Todites* sp.

Цикадофиты представлены *Ctenis*, *Nilssonina*, *Pterophyllum* и *Taeniopteris*. Наиболее обильны *Pterophyllum* cf. *subaequale*, *Ctenis sulcicaulis* и *Nilssonina acuminata*, обычны *Taeniopteris lanceolata*, редки и единичны *Ctenis* cf. *yokoyamae*, *Nilssonina spinosa* и *Taeniopteris* sp.

Среди хвойных установлены представители родов *Podozamites*, *Cycadocarpidium*, *Pityophyllum* и *Elatocladus*. Наиболее разнообразно представлены *Podozamites* (3 таксона), менее разнообразны *Cycadocarpidium* (2 таксона), в составе илатокладусовых определены два таксона, а в составе сосновых – один, тогда как в отдельных тафоценозах встречены обильные скопления *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioeldii*.

В составе гинкговых принимают участие три рода (*Ginkgoites*, *Baiera* и *Sphenobaiera*), в некоторых тафоценозах обильны *Ginkgoites* ex gr. *muensterianus*, среди чекановских отмечается участие *Czekanowskia* (локально обильны *C. ex gr. rigida*) и *Phoenicopsis*.

Таблица 12. Таксономический состав юрской флоры Приморья
Table 12. Taxonomic composition of the Jurassic flora of Primorye

Taxon	Southeast Primorye		Razdol'naya River basin
	Schytukha FA	Alexeevka FA	
		Eastern areal	Western areal
1	2	3	4
Bryopsida			
<i>Thallites</i> sp.		*	
Equisitales			
<i>Equisetum munsterii</i> Sternb.	*		
<i>E. endoi</i> Kon'no			
<i>Equisetum</i> sp.		*	*
<i>Neocalamites hoerensis</i> (Schim.) Halle	*		
<i>Neocalamites</i> sp.	*		
Filicales			
? <i>Ruffordia</i> cf. <i>goeppertii</i> (Dunk.) Sew.		*	*
<i>Cyathea</i> sp.		*	
<i>Dicksonia</i> sp.		*	*
<i>Coniopteris hymenophylloides</i> (Brongn.) Sew.		*	*
<i>C. bella</i> Harris		*	
<i>Onychiopsis psilotoides</i> (St. et. W.) Ward		*	*
<i>Marattiopsis hoerensis</i> (Schimp.) Thomas	*		
<i>Phlebopteris angustiloba</i> (Presl) Hirm. et Hoerhammer	*		
<i>Phlebopteris</i> sp.		*	
<i>Clathropteris elegans</i> Oishi	*		
<i>Todites</i> sp.	*		
<i>Osmundopsis</i> cf. <i>prynadae</i> Delle		*	
<i>Adiantopteris toyoraensis</i> (Oishi) Vassilevsk.		*	
<i>Klukia exilis</i> (Phill.) Racib.		*	
<i>Hausmannia</i> sp.	*		
<i>Acrostichopteris naitoi</i> Kimura et Ohana		*	*
<i>Acrostichopteris</i> sp.		*	
<i>Sphenopteris gracilis</i> Oishi		*	
<i>S.</i> cf. <i>mclearnii</i> Bell		*	
<i>S.</i> aff. <i>latiloba</i> Font.		*	
<i>S. kiselevae</i> Volynets, sp. nov.		*	
<i>Sphenopteris</i> sp.1		*	*
<i>Sphenopteris</i> sp.2		*	
<i>Sphenopteris</i> sp.		*	
<i>Sphenopteris</i> sp.A		*	*
<i>Sphenopteris</i> sp.B		*	*
<i>Cladophlebis scoresbiensis</i> Harris	*		
<i>C. ex gr. denticulata</i> (Brongn.) Font.	*		
<i>C. ex gr. haiburnensis</i> (L. et H.) Brong.	*		
<i>C. cf. williamsonii</i> (Brongn.) Brongn.		*	
<i>C. naitoi</i> Kimura et Ohana		*	*
<i>C. cf. argutula</i> (Heer) Font.		*	*
<i>C. toyoraensis</i> Oishi		*	*
<i>Cladophlebis</i> sp.	*	*	*
<i>Cladophledis</i> sp.1	*		
<i>Cladophledis</i> sp.2	*		

1	2	3	4
Pteridospermales			
<i>Thinnfeldia (Pachypteris) sp.</i>		*	*
Caytoniales			
<i>Caytonia sp.</i>		*	
<i>Sagenopteris cf. undulata</i> Ward	*		
<i>S. mantellii</i> (Dunk.) Schenk		*	
<i>S. phillipsii</i> (Brongn.) Presl.		*	
<i>S. cf. petiolata</i> Oishi		*	*
Cycadophyta			
<i>Otozamites sp.</i>		*	
<i>Dictyozamites tateiwaie</i> Oishi		*	
<i>D. cf. reniformis</i> Oishi		*	
<i>D. nevolinae</i> Volynets, sp. nov.		*	
<i>D. doludenkoe</i> Volynets, sp. nov.		*	
<i>Dictyozamites sp.</i>		*	*
<i>Zamites yabei</i> Oishi		*	
<i>Zamites sp.</i>		*	
<i>Ptilophyllum sp.</i>		*	
<i>Pterophyllum cf. subaequale</i> Hartz	*		
<i>Anomozamites fukutomii</i> Kimura et Ohana		*	
<i>Ctenis sulcicaulis</i> (Phill.) Ward	*		
<i>C. cf. yokoyamae</i> Kryshch.	*		
<i>Ctenis sp.</i>	*		
<i>Pseudoctenis sp.</i>		*	
<i>Nilssonia acuminata</i> (Presl) Goep.	*		
<i>N. compta</i> (Phill.) Takah.		*	
<i>N. cf. densinervis</i> (Font.) Bell		*	
<i>N. spinosa</i> Krassil.	*		
<i>Nilssonia sp.1</i>		*	
<i>Nilssonia sp.2</i>		*	
<i>Nilssonia sp.</i>		*	
<i>Cycadolepis hypene</i> Harris		*	*
<i>Taeniopteris lanceolata</i> Oishi	*		
<i>Taeniopteris sp.</i>	*		
Ginkgoales			
<i>Ginkgoites ex gr. muensterianus</i> (Presl)	*		
<i>Sphebaiera huangii</i> (Sze) Krassil.	*		
<i>Baiera minuta</i> Nath.	*		
<i>Baiera sp.</i>		*	
<i>Pseudotorellia sp.</i>		*	
Czekanowskiales			
<i>Czekanowskia rigida</i> Heer	*		
<i>Czekanowskia sp.</i>		*	
<i>Phoenicopsis angustifolia</i> Heer	*		
<i>Leptosrobis aff. krassinervis</i> Heer		*	*
<i>Leptosrobis sp.1</i>		*	
Coniferales			
<i>Podozamites schenkii</i> Heer	*		
<i>P. latifolius</i> (Schenk) Kryshch. et Pryn.	*	*	
<i>P. lanceolatus</i> (L. et H.) Schimp.	*	*	*
<i>P. angustifolius</i> (Eichw.) Heer		*	
<i>P. eichwaldii</i> Schimp.		*	
<i>Podozamites sp.</i>		*	*
<i>Cycadocarpidium swabii</i> Nath.	*		

1	2	3	4
<i>Cycadocarpidium</i> sp. A	*		
<i>Araucarites cutchensis</i> Feist.		*	
<i>Araucarites</i> sp.		*	
<i>Cunninghamia</i> sp.		*	
<i>Pityophyllum</i> ex gr. <i>nordenskioeldii</i> Heer	*		*
<i>Elatocladus curvifolia</i> (Dunk.) Teslenko		*	*
<i>E. subzamiioides</i> (Moell.) Tur.-Ket.		*	*
<i>Elatocladus</i> sp.1	*		
<i>Elatocladus</i> sp.2	*		
<i>Elatocladus</i> sp.		*	
<i>Brachyphyllum</i> cf. <i>toyoraensis</i> Takah.		*	
<i>Brachyphyllum</i> sp.		*	*
<i>Coniferites marchaensis</i> Vachr.		*	
<i>Coniferites</i> sp.		*	
<i>Conites</i> sp.	*	*	
Plants incertae sedis			
(?) <i>Linguifolium</i> sp.	*		
<i>Carpolithes minor</i> Pryn.	*	*	*
<i>C. heerii</i> Tur.-Ket.		*	
<i>Taurinia gracilis</i> Teslenko		*	
<i>Schizolepis</i> sp.		*	*
<i>Machairostrobus oleinikovii</i> Volynets, sp. nov.		*	
<i>Machairostrobus</i> sp.		*	*
<i>Radicites</i> sp.		*	*

Во ФК также принимают участие членистостебельные, представленные двумя таксонами рода *Neocalamites*, незначительно участие представителей рода *Equisetum* (*E. muanstarii*), редки кейтониевые, среди которых отмечается только *Sagenopteris* cf. *undulata*.

Характерными видами ФК являются *Marattiopsis hoerensis*, *Phlebopteris angustiloba*, *Cladophlebis scoresbiensis*, *Ctenis sulcicaulis* и *Cycadocarpidium swabii*.

В комплексе впервые встречены *Equisetum munsterii*, *Marattiopsis hoerensis*, *Phlebopteris angustiloba*, *Clathropteris elegans*, *Todites* sp., *Hausmannia* sp., *Cladophlebis scoresbiensis*, *C. ex gr. haiburnensis*, *C. ex gr. denticulata*, *Cladophlebis* sp. 1, *Cladophlebis* sp. 2, *Sagenopteris* cf. *undulata*, *Pterophyllum* cf. *subaequale*, *Ctenis sulcicaulis*, *C. cf. yokoyamae*, *Ctenis* sp., *Nilssonina acuminata*, *N. spinosa*, *Taeniopteris lanceolata*, *Ginkgoites ex gr. muensterianus*, *Sphenobaiera huangii*, *Podozamites latifolius*, *Cycadocarpidium swabii*, *Cycadocarpidium* sp.A, *Elatocladus* sp.1, *Elatocladus* sp.2 и *Linguifolium* sp.

К исчезающим таксонам комплекса относятся *Equisetum munsterii*, *Neocalamites hoerensis*, *Neocalamites* sp., *Marattiopsis hoerensis*, *Phlebopteris angustiloba*, *Clathropteris elegans*, *Todites* sp., *Hausmannia* sp., *Cladophlebis scoresbiensis*, *C. ex gr. haiburnensis*, *C. ex gr. denticulata*, *Cladophlebis* sp. 1, *Cladophlebis* sp. 2, *Sagenopteris* cf. *undulata*, *Pterophyllum* cf. *subaequale*, *Ctenis sulcicaulis*, *Ctenis* cf. *yokoyamae*, *Ctenis* sp., *Nilssonina acuminata*, *N. spinosa*, *Taeniopteris lanceolata*, *Taeniopteris* sp., *Ginkgoites ex gr. muensterianus*, *Sphenobaiera huangii*, *Czekanowskia ex gr. rigida*, *Phoenicopsis ex gr. angustifolia*, *Podozamites schenkii*, *Cycadocarpidium swabii*, *Cycadocarpidium* sp.A, *Elatocladus* sp.1, *Elatocladus* sp.2 и *Linguifolium* sp.

Характерной особенностью комплекса является значительное участие теплолюбивых таксонов (*Marattiopsis hoerensis*, *Phlebopteris angustiloba*, *Clathropteris elegans*,

Cladophlebis scoresbiensis, *Ctenis sulcicaulis*, *Pterophyllum subaequale* и *Cycadocarpidium*).

Алексеевский ФК установлен в нижней части разреза монакинской толщи в бассейне р. Алексеевка (восточный ареал) и из верхней части разреза ананьевской толщи в бассейне р. Ананьевка (западный ареал) на юге Раздольненской впадины (Волынец, 1997; Volynets, 1999). В комплексе доминируют папоротники (28 таксонов), субдоминанты – хвойные (17 таксонов) и цикадофиты (17 таксонов); принимают участие птеридоспермовые (1 таксон), кейтониевые (4 таксона), гинкговые (2 таксона), чекановские (3 таксона), членистостебельные (1 таксон), мохообразные (1 таксон) и растения неустоенного систематического положения (7 таксонов).

В составе папоротников восточного ареала отмечается участие представителей родов *Klukia*, *Cyathea*, *Osmundopsis*, *Phlebopteris*, *Ruffordia*, *Dicksonia*, *Coniopteris*, *Onychiopsis*, *Adiantopteris*, *Acrostichopteris*, *Sphenopteris* и *Cladophlebis*. Наиболее разнообразны представители *Sphenopteris* (9 таксонов) и *Cladophlebis* (5 таксонов). Среди папоротников обильны *Coniopteris bella*, *Cladophlebis toyoraensis*, *C. naitoi* и *Onychiopsis psilotoides*, редки *Acrostichopteris naitoi*, *Acrostichopteris* sp., *Phlebopteris* sp., *Ruffordia* cf. *goeppertii*, *Coniopteris hymenophylloides*, *Dicksonia* sp. *Cladophlebis naitoi*, *C.* cf. *argutula*, единичны *Adiantopteris toyoraensis*, *Klukia exilis*, *Cyathea* sp., *Osmundopsis* cf. *prynadae*, *Sphenopteris kiselevae*, *Cladophlebis* cf. *williamsonii* и *Cladophlebis* sp.

Среди хвойных принимают участие представители родов *Podozamites*, *Araucarites*, *Cunninghamia*, *Pityophyllum*, *Brachyphyllum*, *Elatocladus*, *Coniferites* и *Conites*. Наиболее разнообразны *Podozamites* (5 таксонов), среди которых многочисленны *Podozamites* ex gr. *lanceolatus* и *P. angustifolius*, обычны представители рода *Elatocladus* (3 таксона) с многочисленными *E. subzamioides*, редки *Brachyphyllum* cf. *toyoraensis*, *Brachyphyllum* sp., *Conites* sp. и *Coniferites* (*C. marchaensis* и *C.* sp.), единичны *Cunninghamia* и *Araucarites*.

В составе цикадофитов участвуют представители родов *Otozamites*, *Dictyozamites*, *Cycadolepis*, *Anomozamites*, *Ptilophyllum*, *Zamites*, *Nilssonia* и *Pseudoctenis*. Среди них отмечается разнообразие *Nilssonia* (6 таксонов) и *Dictyozamites* (5 таксонов). Представители рода *Nilssonia* редки в тафоценозах, тогда как среди *Dictyozamites* обильно представлены *D. nevolinae* и *D. tatei* wae, редки *D. doludenkoae* и единичны *D.* cf. *reiniformis* и *Dictyozamites* sp. Отмечается редкое участие *Zamites* и *Ptilophyllum*, единичны представители родов *Otozamites*, *Anomozamites*, *Pseudoctenis* и *Cycadolepis*.

Птеридоспермовые представлены единичными *Thinnfeldia* sp. В составе кейтониевых единичны *Caytonia* sp. и относительно разнообразны *Sagenopteris* (с обильными *S. mantellii*, единичными *S. phillipsii* и редкими *S.* cf. *petiolata*).

Гинкговые малочисленны, в их составе отмечается участие *Baiera* sp. и *Pseudotorellia* sp., остатки которой многочисленны. Редки чекановские (Czekanowskia и Leptostrobus). Очень малочисленны мохообразные (*Thallites* sp.) и членистостебельные (*Equisetum* sp.).

Особенность изученного ареала ФК – значительное участие цикадофитов и хвойных при большом разнообразии папоротников (преимущественно формальных родов).

В западном ареале ФК установлено 26 таксонов, среди которых хвощи, папоротники, цикадофиты, хвойные и растения неясной систематической принадлежности (табл. 12). По таксономическому составу этот ареал значительно уступает восточному, однако все входящие в него виды имеются в последнем. В изученном ареале доминируют папоротники (11 таксонов), а субдоминантами являются хвойные (5 таксонов). Незначительно участие цикадофитов (*Dictyozamites tatei* wae и *Cycadolepis hypene*), единично представлены кейтониевые (*Sagenopteris* cf. *petiolata*), хвощи (*Equisetum* sp.) и чекановские (*Leptostrobus* aff. *krassinervis*).

Среди папоротников обильны *Onychiopsis psilotoides*, многочисленны *Cladophlebis naitoi*, обычны *C. toyoraensis*. В составе хвойных обильны *Podozamites* ex gr. *lanceolatus* и *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioeldii*, обычны *Elatocladus subzamioides* и редки *E. curvifolia*.

Характерная особенность изученного ареала – доминирование папоротников при значительном участии хвойных.

В целом для алексеевского ФК наиболее характерными видами являются *Cladophlebis toyoraensis*, *D. tatei* wae и *Elatocladus subzamioides*. В нем впервые принимают участие *Thallites* sp., *Equisetum* sp., ?*Ruffordia goeppertii*, *Cyathea* sp., *Dicksonia* sp., *Coniopteris hymenophylloides*, *C. bella*, *Onychiopsis psilotoides*, *Phlebopteris* sp., *Osmundopsis* cf. *prynadae*, *Adiantopteris toyoraensis*, *Klukia exilis*, *Acrostichopteris naitoi*, *Acrostichopteris* sp., *Sphenopteris gracilis*, *S.* cf. *mclearnii*, *S.* aff. *latiloba*, *S. kiselevae*, *Sphenopteris* sp.1, *Sphenopteris* sp.2, *Sphenopteris* sp.A, *Sphenopteris* sp.B, *Sphenopteris* sp., *Cladophlebis* cf. *williamsonii*, *C. naitoi*, *C.* cf. *argutula*, *C. toyoraensis*, *Cladophlebis* sp., *Thinnfeldia* sp., *Caytonia* sp., *Sagenopteris mantellii*, *S. phillipsii*, *S.* cf. *petiolata*, *Otozamites* sp., *Dictyozamites tatei* wae, *D.* cf. *reiniformis*, *D. nevolinae*, *D. doludenkoe*, *Dictyozamites* sp., *Zamites yabei*, *Zamites* sp., *Ptilophyllum* sp., *Anomozamites fukutomii*, *Pseudoctenis* sp., *Nilssonina compta*, *N.* cf. *densinervis*, *Nilssonina* sp.1, *Nilssonina* sp.2, *Nilssonina* sp., *Cycadolepis hypene*, *Baiera* sp., *Pseudotorellia* sp., *Czekanowskia* sp., *Leptostrobus* aff. *krassinervis*, *Leptostrobus* sp., *Podozamites eichwaldii*, *P. angustifolius*, *Araucarites cutchensis*, *Araucarites* sp., *Cunninghamia* sp., *Elatocladus curvifolia*, *E. subzamioides*, *Elatocladus* sp., *Brachyphyllum* cf. *toyoraensis*, *Brachyphyllum* sp., *Coniferites marchaensis*, *Coniferites* sp., *Taurinia gracilis*, *Schizolepis* sp., *Machairostrobus oleinikovii*, *Machairostrobus* sp., *Radicites* sp.

5.2.2. Описание юрской флоры

Семейство Disksoniaceae Presl, 1836

Род *Dicksonia* L. Heritier, 1878

Dicksonia sp.

Табл. XI, фиг. 1

Описание. Перо последнего порядка линейно-ланцетное, зауженное к верхушке, с тесно сидящими очередными перышками (до 10-15 пар) под углом 60° к рахису. Перышки расширены в базальной части и заужены в апикальной, их края мелкозубчатые, иногда шиповатые, жилкование сфеноптероидное. Средняя жилка четкая, в верхушке бифуркирует. Жилки в количестве от 3 до 6 пар, дихотомируют один раз. Нижние перышки не редуцированы, стерильные, тогда как верхние сильно изменены. Сорусы располагаются на нижней жилке, в 0,5 мм от начала бифуркации. Размеры: длина пера 35 мм, ширина в базальной части 10 мм; длина перышка с сорусом 1,5-2 мм.

Сравнение и замечания. Малочисленность материала не позволяет уверенно сравнивать ни с одним видом этого рода.

Материал. Несколько фертильных отпечатков перьев и перышек, левобережье нижнего течения р. Алексеевка, бассейн р. Партизанская, БПИ ДВО РАН, экз. 3882/37-46; средняя юра, монакинская толща; левобережье р. Ананьевка, бассейн р. Раздольная, экз. В-14/1-8, средняя юра, ананьевская толща.

Семейство Cyatheaceae Reichenbach, 1828

Род *Coniopteris* Brongniart, 1849

Coniopteris bella Harris, 1961

Coniopteris bella: Harris, 1961b, с. 149, рис. 51, 52.

Описание. В коллекции сохранились дважды перистые листья, с толщиной рахиса 1,0-1,2 мм. Форма перьев широко-клиновидная, с наибольшими размерами 70x20 мм, четким хорошо заметным рахисом 0,8 мм толщиной, который теряется в приверхушечной части пера из-за непарной дихотомии жилок. Перья прикрепляются супротивно под углом 75-80°. Перышки имеют округлую, яйцевидную форму, в приверхушечной части лопатчатые, с лопастно-надрезанным или волнистым краем. Базископический край низбегающий, акроскопический слегка поджат. Они прикрепляются к рахису под углом примерно 30°. Средняя жилка в перышках четкая, прямая или слегка изогнутая, бифуркирующая в апикальной части. Фертильные перышки не сильно редуцированы, и сорусы располагаются на одной из конечных фуркирующих латеральных жилок или в основании последнего буфуркирования.

Сравнение. Имеется полное морфологическое сходство со стерильными (Harris, 1961b, рис. 52B,C,E) и фертильными (Harris, 1961b, рис. 52A,F) перьями и перышками *Coniopteris bella* Harris, полное фертильное перо не сохранилось.

Материал. Музей ППСЭ, экз. № 1109/4, БПИ ДВО РАН № 3882/ 1-15; Приморский край, бассейн р. Партизанская, левобережье нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

Род *Cyathea* Smith, 1793

Cyathea sp.

Табл. XII, фиг. 2, 3, 5

Описание. Перо овально-линейное, толщина рахиса 1-1,5 мм, с продольной бороздкой посередине. Стержни перышек (0,3 мм) гладкие, слабо изогнутые вверх. Перышки линейно-ланцетные, треугольные, асимметричные, акроскопический край поджат, тогда как базископический низбегающий на рахис, сближенно-очередные, прикрепляются к рахису под углом 50-55°, края их иногда соприкасаются, заходя один на другой. Край крупногородчатый в базальной части, волнистый в средней. Каждое перышко имеет четкую среднюю жилку, которая раздваивается на верхушке и по одной жилке в каждой лопасти. От средней жилки лопасти отделяется 3-5 простых или бифуркирующих жилок по внешнему краю и 2 по внутреннему. Базальная жилка по внутреннему краю дихотомизирует дважды и в месте бифуркации этих жилок располагаются по два соруса. Сорусы находятся в бухточках и очень редко в зубцах, они округлой формы. Максимальный их диаметр 0,8-1 мм и состоят из 8-10 спорангиев на приподнятом округлом чашевидном ложе, вероятно, индузии. Дальнейшая химическая препарировка привела к быстрому осветлению и уничтожению материала, что не позволило выделить споры из спорангиев. Размеры: длина пера 50-55 мм, ширина до 25 мм, перышек – 10 на 2-4 мм.

Сравнение. От *C. tyrmensis* (Sew.) Krassil. (Krassilov, 1978) и *C. sachalinensis* (Krysht.) Krassil. (Красилов, 1979) отличается более сложным жилкованием, несколько менее редуцированными фертильными перышками, отсутствием кренуляции у стерильных перышек (возможно, из-за ограниченного количества материала), а также расположением на одном перье фертильных и стерильных перышек. Сближаются по характерному двурядному расположению сорусов в перышках и на жилках, прикреплению перышек к рахису и расположению на нем, а также форме индузии.

Замечания. Отнесение к роду *Cyathea* обусловлено характерным расположением

перьев на рахисе, перетянutosтью акроскопического и избеганием базископического краев, обособленностью перышек и их рассеченностью на лопасти, двурядным расположением сорусов и чашевидной формой индузия.

Материал. Восемь перьев предпоследнего порядка, фрагменты фертильных и стерильных перышек, музей ППСЭ, экз. № 1109/1-4, БПИ ДВО РАН, экз. № 3882/1-8; Приморский край, бассейн р. Партизанская, левый берег нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

Папоротники неопределенного систематического положения

Род *Cladophlebis* Brongniart, 1849

Cladophlebis toyoraensis Oishi, 1940

Табл. XIII, фиг. 1, 3-5

Cladophlebis toyoraensis: Oishi, 1940, с. 291, табл. 23, фиг. 4, 5, 5a; Kimura, Ohana, 1987, с. 60, табл. 2, фиг. 1-2, рис. 8 a-e.

Описание. Листья дважды перистые, перья супротивные, узколанцетные, заостренные к верхушке и пережаты у основания. К рахису листа прикрепляются почти под прямым углом. Толщина рахиса до 3 мм. Форма и величина перышек сильно варьирует в зависимости от их местоположения: от линейных в нижней части, до серповидно-изогнутых в апикальной; верхушки заострены. Перышки тесно сидящие, к оси пера прикрепляются катадромно, их край зубчатый, зубчато-пильчатый, на каждый зубчик приходится по одной жилке. Очень редко край перышек волнистый, вероятно, из-за подворота перышек и тогда зубчики не видны. Жилкование кладофлебоидное, число боковых жилок меняется от 7-12 до 20-25 пар в зависимости от размеров перышек. Размеры: длина пера 80 мм, ширина 44 мм; средняя длина перышек 7-20 мм, ширина в базальной части 2-8 мм.

Сравнение и замечания. Описываемый папоротник по морфологическим особенностям не отличим от японских экземпляров *C. toyoraensis* (Oishi, 1940; Kimura, Ohana, 1987). Морфологически сравнимы с нашим материалом стерильные листья *Osmundopsis prynadae* Delle (Делле, 1967), но их отождествлению препятствует отсутствие фертильных перышек непосредственно на перьях наших экземпляров. Сильно редуцированные фертильные перья *Osmundopsis* встречены нами изолированно.

Материал. Более 100 отпечатков перьев и перышек, БПИ ДВО РАН, экз. № 3882/1-91, Приморский край, бассейн р. Партизанская, левобережье нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща; БПИ ДВО РАН, экз. № ТВ-14/1-12, бассейн нижнего течения р. Раздольная, р. Ананьевка, средняя юра, ананьевская толща.

Род *Sphenopteris* Brongniart, 1828

Sphenopteris kiselevae Volynets, sp. nov.

Табл. XII, фиг. 1, 4

Видовое название в честь палеонтолога А.В. Киселевой.

Голотип. Музей ППСЭ, экз. № 1109/2, Приморский край, бассейн р. Партизанская, левобережье нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

Диагноз. Листья дважды перистые, линейно-клиновидные, с хорошо заметным тонким рахисом, очередными перьями, прикрепляющимися под углом 30° и лопастными асимметричными перышками. Жилкование сфеноптероидное.

Описание. Дважды перистые линейные листья, 70x40 мм, с тонким (0,8 мм) рахисом и линейно-клиновидными, очередными перьями, сидящими под углом 30°, дважды перистыми. Перышки лопастные, их длина до 20 мм, ширина – 8 мм, средняя жилка тонкая (0,1 мм), четкая. Базископические края перышек глубоко избегают на рахис, акроскопический край сильно поджат. Лопасты асимметричные, округло-лопатчатые, треугольные, широкие на акроскопической стороне и узкие ланцетные на базископической. На отдельных лопастях ближе к верхушке имеются зубчики. Жилкование простое, латеральные жилки тонкие, прямые, хорошо заметные, отходят под углом 20-25°.

Сравнение. Описанный вид близок к *S. nakdongensis* Yabe (Yabe, 1905, с. 3, табл. 4, фиг. 10-11; Oishi, 1940, табл. 8, фиг. 5) по очертанию и размерам перышек, форме их оснований, отличаясь изящным и редким жилкованием в перышках, крутым углом прикрепления перьев к рахису, глубоким избеганием базископической стороны перышек на рахис. От канадского вида *S. latiloba* Font. (Bell, 1956, табл. XXIX, фиг. 1.2; табл. XXX, фиг. 3) отличается меньшими размерами перьев и перышек, иной формой и асимметрией лопастей, более острым углом прикрепления перышек.

Материал. 15 отпечатков перьев и их фрагментов, БПИ ДВО РАН, экз. № 3882/1-15, Приморский край, бассейн р. Партизанская, левобережье нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

Класс *Gymnospermae*
Подкласс *Cycadophyta*
Род *Dictyozamites* Oldham, 1863
Dictyozamites doludenkoe Volynets, sp. nov.
Табл. XIV, фиг. 1-3

Вид назван в честь палеоботаника М.П. Долуденко.

Голотип. Музей ППСЭ, г. Владивосток, № 1109/6, Приморский край, бассейн р. Партизанская, левобережье нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

Диагноз. Сегментированный лист, крупный – 80x90 мм, с линейно-ланцетными сегментами, сердцевинным основанием, перекрывающим рахис. Сегменты очередные, в среднем 65x12 мм, прикрепляющиеся к верхней поверхности рахиса под углом 45-50°, симметричные, жилкование густое, равномерное в базальной и средней частях и несколько разреженное в апикальной части. Фитолейма не сохранилась.

Описание. В коллекции имеется один полный лист, несколько фрагментов листьев и отдельные сегменты. Сегменты линейно-ланцетные, прямые либо слабо изогнутые в апикальной части, с мечевидной притупленной верхушкой, прикреплялись серединой основания. Ушки при основании развиты слабо. Акро-и базископические края сегментов выпуклые. Жилкование – типичное для рода *Dictyozamites*, но очень густое: несколько жилок, выходящих из середины, идут вдоль средней линии сегмента, образуя линейно-ромбоидальные ячейки длиной 5-8 мм и шириной 0,6-0,8 мм. Остальные жилки выходят из середины основания веерообразно (анастомозируют и выходят в края). Длина ячеек уменьшается по направлению к краю листа. Размеры: длина листа и ширина до 100 мм; длина сегмента до 65 мм, при ширине в базальной части до 12-14 мм.

Сравнение. По очень густому жилкованию внутри сегментов новый вид имеет некоторое сходство с *D. tateiwaе* Oishi (Oishi, 1936, табл. IX, фиг. 3; рис. 3), однако различия наблюдаются в форме и размерах сегментов, оснований и ячеек. С *D. imamuraе* Oishi (Kimura, 1961, табл. V, фиг. 1) изученный вид сближается по густому жилкованию и осо-

бенностям распределения ячеек внутри сегментов. Установленные различия проявились в размерах и форме сегментов, оснований, верхушек и ячеек. С другими видами этого рода различия более резкие.

Материал. БПИ ДВО РАН, экз. № 3882/1-26, Приморский край, бассейн р. Партизанская, левобережье нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

Dictyozamites nevolinae Volynets, sp. nov.

Табл. XV, фиг. 1-4, табл. XVI, фиг. 1

Вид назван в честь палеоботаника С.И. Невוליной.

Голотип. Музей ППСЭ, г. Владивосток, № 1109/7, Приморский край, бассейн р. Партизанская, левобережье нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

Диагноз. Листья перистые. Сегменты чередующиеся, прикрепляющиеся к верхней поверхности рахиса, не перекрывая его, на коротких черешках под углом 60-65°. Края прямые, чаще выпуклые, основания сегментов от слабо ушковидных до асимметричных, слегка усеченных. Жилкование внутри сегментов равномерное. Фитолейма не сохранилась.

Описание. Листья, вероятно, крупные, перистые, их полная длина не известна. Рахис тонкий (2-3 мм), не перекрыт основаниями сегментов. Сегменты чередующиеся, длина и ширина которых значительно варьирует: длина 20-40 мм, ширина в базальной части 0,5-1,8 мм, в средней – 7-15 мм. Верхушка от округло-притупленной до треугольной. Акроскопический край сегментов от прямого до вогнуто-прямого в средней части, базископический край прямой и от середины быстро изгибается кверху. Сегменты прикрепляются к верхней поверхности рахиса под углом 60-65° на коротком (1-3 мм) хорошо заметном черешке. Ушки при основании развиты очень хорошо и варьируют от равномерно-округлых сердцевинных до асимметричных, с более развитым ушком на акроскопической стороне. Жилкование типичное для рода *Dictyozamites*, распределение ячеек внутри сегментов равномерное, они ромбоидальные, их длина в средней части не намного больше, чем в прикраевой.

Сравнение. От вышеописанного вида *D. doludenkoaе* отличается меньшими размерами, разреженным жилкованием и иной формой сегментов и ячеек. По равномерному распределению ячеек внутри сегментов новый вид сходен с *D. auriculatus* Kimura (Kimura, Sekido, 1976), но отличается от него размерами и формой сегментов и ячеек, наличием хорошо развитых ушек при основании сегментов и прикреплением последних через хорошо заметный черешок. От других видов этого рода отличия еще более резкие.

Материал. БПИ ДВО РАН, экз. № 3882/26-48, Приморский край, бассейн р. Партизанская, левобережье нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

Plants incertae sedis

Род *Machairostrobis* Prynada ex Turutanova-Ketova, 1950

Machairostrobis oleinikovii Volynets, sp. nov.

Табл. XIII, фиг. 2

Вид назван в честь геолога А.В. Олейникова.

Голотип. БПИ ДВО РАН, экз. №3882/1a, Приморский край, бассейн р. Партизанская, левобережье нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

Диагноз. Стробил округло-овальной формы с черепитчатыми чешуями. Его высота

до 33 мм при ширине до 27 мм. Чешуйки преимущественно линейно-ланцетные с наибольшей шириной в средней части. Основание слегка заужено и переходит в короткий черешок. Фитолейма не сохранилась.

Описание. В коллекции имеется три отпечатка стробилов и множество чешуй. Стробил цилиндрический, округло-овальный, 33 мм длины при ширине 25-27 мм, с тонкой осью, 1-1,5 мм в диаметре, со спирально прикрепляющимися чешуями под углом 15°, расположенными одна от другой на расстоянии 5-7 мм. Чешуи овальные, яйцевидные, асимметричные, длиной 10-15 мм и шириной 4-7 мм в средней части. В дистальной части чешуи треугольно-округлые с оттянутым носиком, тогда как в базальной части они слегка заужены и переходят в короткую ножку (черешок) длиной 2-3 мм. Края чешуй утолщенные, выпуклые и дугообразно изогнутые.

Сравнение. Мы относим эти стробиловы и чешуи к роду *Machairostrobus*, т. к. они сходны с чешуями *M. sutchanicus* Krassilov (Красилов, 1967, табл. 83, фиг. 1, 5) из раннего мела Приморья, от которого отличаются формой верхушек и оснований. Морфологически описанный вид сходен с *M. kazakhstanicus* Tur.-Ket. из средней юры Каратау (Туртанова-Кетова, 1950, табл. 1, фиг. 1, 2), но отличается менее зауженной формой основания чешуй, иным углом их прикрепления к стержню.

Замечание. Некоторые чешуи, изолированно находящиеся рядом со стробилом, имеют ланцетную форму с четко выраженным продольным килем посередине, переходящим в короткий (2 мм) черешок (табл. XIII, фиг. 2). Они отнесены к *Machairostrobus* sp.

Материал. БПИ ДВО РАН, экз. № 3882/2-8а, Приморский край, бассейн р. Партизанская, левобережье нижнего течения р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

5.3. БРАХИОПОДЫ ТРИАСОВОГО ТЕРРИГЕННОГО КОМПЛЕКСА

Триасовые брахиоподы Приморья впервые были определены и описаны А. Биттнером по сборам Д.Л. Иванова и В.П. Маргаритова 1888-1889 гг. из нижнего триаса окрестностей Владивостока (западное побережье Уссурийского залива и о. Русский): *Lingula borealis* Bittner, *L. cf. tenuissima* Bronn, *Terebratula margaritovi* Bittner (= *Fletcherithyris margaritovi*), *Spiriferina* sp. (= *Lepismatina aff. mansfieldi* (Girty)) (Биттнер, 1899). В 1951 г. А.С. Моисеевым из отложений так называемой тетюхинской свиты описаны ринхонеллиды и теребратулиды плохой сохранности. В «Полевой атлас...», подготовленный Л.Д. Кипарисовой (1954), среди других групп фауны и флоры вошли таксоны брахиопод, описанные А. Биттнером, и новые для Приморья виды *Rhynchonella aff. wolossowitschi* Diener (= *Piarorhynchella formalis* (Dagys)), *Spiriferina aff. pittensis* Smith (= *Spondylospiriferina kiparisovae* (Dagys)), *Zeilleria kolymensis* Moisseiev (= *Kolymithyris kolymensis* (Moisseiev)) из карнийских отложений. Е.А. Иванова в 1960 г. описала новый вид спириферид по сборам Л.Д. Кипарисовой из известняков тетюхинской свиты (Иванова, 1960). Наибольший вклад в изучение брахиопод триасовых отложений Приморья принадлежит А.С. Дагису (1965, 1972а, б, 1974), описавшему около двадцати новых и впервые обнаруженных в регионе видов.

5.3.1. Систематический состав

К настоящему времени в Приморье описаны или определены 45 видов триасовых брахиопод (из них 15 в открытой номенклатуре), относящихся к 35 родам 21 семейства (5 отрядов) (табл.13).

Раннетриасовые и среднетриасовые брахиоподы встречаются в терригенных отложениях Бурья-Цзямусы-Ханкайского супертеррейна и Сергеевского террейна; карнийские

ТАБЛИЦА IX
PLATE IX

1, 2. *Podozamites nobilis* Sun, облиственные побеги: 1 – экз. 4685/245, 244, ПИН РАН; 2 – экз. 4685/244, ПИН РАН; бассейн р. Кипарисовка; карнийский ярус, садгородская свита.

1, 2. *Podozamites nobilis* Sun, foliated escapades: 1 – exemplar 4685/245, PIN RAS; 2 – exemplar 4685/244, PIN RAS; Kiparisovka River basin; Carnian, Sadgorod Suite.

3-7. *Elatocladus elegantus* Volynets et Schorochova: 3 - облиственный побег, экз. 2503/89, БПИ ДВО РАН; бассейн р. Партизанская, у ж.д. ст. Водопадная; норийский ярус, ималиновская толща; 4 – экз. 2503/80, х 2; там же; 5 – экз. 2503/80а, х 2; там же; 6 – экз. 2503/84; там же; 7 – экз. 2503/82; там же.

3-7. *Elatocladus elegantus* Volynets et Schorochova: 3 – foliated escapade, exemplar 2503/89, IBPS FEB RAS; Partizanskaya River basin, near Railway station of Vodopadnaya; Norian, Imalinovo Unit; 4 – exemplar 2503/80, х 2; same locality; 5 – exemplar 2503/80а, х 2; same locality; 6 – exemplar 2503/84; same locality; 7 – exemplar 2503/82; same locality.

ТАБЛИЦА X
PLATE X

1-4. *Elatocladus prynadae* Schorochova et Volynets: 1 – облиственный побег, экз. 20/124, голотип, ДВГТУ; бассейн р. Бол. Уссурка, р. Малиновка; норийский ярус, амбинская свита; 2 – экз. 20/126, х 2, ДВГТУ; там же; 3 – рисунок с фиг. 2, верхняя часть побега, х 1,8; там же; 4 – экз. 2503/91, х 2; БПИ ДВО РАН, бассейн р. Партизанская у ж.д. ст. Водопадная; норийский ярус, ималиновская толща.

1-4. *Elatocladus prynadae* Schorochova et Volynets: 1 – foliated escapade, экз. 20/124, holotype, DVG TU; Bolshaya Ussurka River basin, Malinovka River; Norian, Amba Suite; 2 – exemplar 20/126, х 2; DVG TU, same locality; 3 – picture of Fig. 2, top of escapade, х 1,8; same locality; 4 – exemplar 2503/91, х 2, IBPS FEB RAS; Partizanskaya River basin near Railway station of Vodopadnaya; Norian stage, Imalinovo Unit.

РАННЕ- И СРЕДНЕЮРСКАЯ ФЛОРА
LOWER TO MIDDLE JURASSIC FLORA

ТАБЛИЦА XI
PLATE XI

1. *Dicksonia* sp., фрагмент фертильного пера, экз. 3882/37, х 2, БПИ ДВО РАН; бассейн р. Партизанская, р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

1. *Dicksonia* sp., fragment of fertile blade, exemplar 3882/37, х 2, IBPS FEB RAS; Partizanskaya River basin, Alekseevka River; Middle Jurassic, Monakino Unit.

2. *Coniopteris bella* Harris, стерильный лист, экз. 1109, ППСЭ; там же.

2. *Coniopteris bella* Harris, sterile leaf, exemplar 1109, PSME; same locality.

ТАБЛИЦА XII
PLATE XII

1, 4. *Sphenopteris kiselevae* Volynets, sp. nov.: 1 – экз. 1109/2, голотип, ППСЭ; 4 – фрагмент пера, экз. 3882/2. х2, БПИ ДВО РАН; бассейн р. Партизанская, р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща.

1, 4. *Sphenopteris kiselevae* Volynets, sp. nov.: 1 – exemplar 1109/2, holotype, PSME; 4 – fragment of plumule, exemplar 3882/2. x 2, IBPS FEB RAS; Partizanskaya River basin, Alekseevka River; Middle Jurassic, Monakino Unit.

2, 3, 5. *Cyathea* sp.: 2 – перо со стерильными и фертильными перышками, экз. 1109/1, ППСЭ; 3 – фрагменты стерильного и фертильного перышек, экз. 3882/8, х1,5, БПИ ДВО РАН; 5 – фрагмент фертильного перышка с экз. 1109/1, фиг 2, х 8; там же.

2, 3, 5. *Cyathea* sp.: 2 – blade with sterile and fertile plumules, exemplar 1109/1, PSME; 3 – fragments of sterile and fertile plumules, exemplar 3882/8, x 1,5, IBPS FEB RAS; 5 – fragment of fertile plumule of exemplar 1109/1, Fig. 2, x 8; same locality.

ТАБЛИЦА XIII
PLATE XIII

1a, 1б, 3-5. *Cladophlebis toyoraensis* Oishi: 1a, 1б – стерильные перья, экз. 3882/80, БПИ ДВО РАН; бассейн р. Партизанская, р. Алексеевка; средняя юра, монакинская толща; 3 – характер жилкования экз. 3882/85, х 2; там же; 4 – экз. 3882/80 х 2; 5 – фрагмент пера, экз. 3882/86; там же.

1a, 1б, 3-5. *Cladophlebis toyoraensis* Oishi: 1a, 1б – sterile blades, exemplar 3882/80, IBPS FEB RAS; Partizanskaya River basin, Alexeevka River; Middle Jurassic, Monakino Unit; 3 – veining kind of exemplar 3882/85, x 2; same locality; 4 – exemplar 3882/80 x 2; 5 – fragment of plumule, exemplar 3882/86; same locality.

2. *Machairostrombus oleinikovii* Volynets, sp. nov.: 2a - стробил, экз. 3882/1a, голотип, БПИ ДВО РАН; там же; 2б. *Machairostrombus* sp.: изолированная ланцетная чешуя; там же.

2. *Machairostrombus oleinikovii* Volynets, sp. nov.: 2a - strobile, exemplar 3882/1a, holotype, IBPS FEB RAS; same locality; 2б. *Machairostrombus* sp.: isolated lanceolate squama; same locality.

1в, 4в. *Pseudotorellia* sp.: 1в – фрагменты линейных листьев; 4в – х 2; там же.

1в, 4в. *Pseudotorellia* sp.: 1в – fragments of linear leaves, where 4в – х 2; same locality.

1г, 4г. *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioeldii* Heer, где 4г – х 2; там же.

1г, 4г. *Pityophyllum* ex gr. *nordenskioeldii* Heer, where 4г – х 2; same locality.

ТАБЛИЦА XIV
PLATE XIV

1-3. *Dictyozamites doludenkoeae* Volynets, sp. nov.: 1 – сегментированный лист, экз. 1109/6, голотип, ППСЭ; 2 – фрагменты сегментов, их основания и жилкование, экз. 3882/25, х 4; 3 – жилкование в сегментах, экз. 1109/6, х 2; бассейн р. Партизанская, р. Алексеевка,

средняя юра, монакинская толща.

1-3. *Dictyozamites doludenkoae* Volynets, sp. nov.: 1 – segmented leaf, exemplar 1109/6, holotype, PSME; 2 – fragments of segments, their bases and veining, exemplar 3882/25, x 4; 3 – veining into segments, exemplar 1109/6, x 2; Partizanskaya River basin, Alexeevka River; Middle Jurassic, Monakino Unit.

4. *Dictyozamites tateiuae* Oishi: фрагмент крупного листа, экз. 3882/100; бассейн р. Партизанская, р. Алексеевка, средняя юра, монакинская толща.

4. *Dictyozamites tateiuae* Oishi: fragment of large leaf, exemplar 3882/100; Partizanskaya River basin, Alexeevka River; Middle Jurassic, Monakino Unit.

ТАБЛИЦА XV PLATE XV

1-4. *Dictyozamites nevolinae* Volynets, sp. nov.: 1 – лист, экз. 1109/7, голотип, ППСЭ; 2 – лист, противоположный оттиск, экз. 1109/7; 3 – мелкие сегменты и жилкование в них, экз. 1109/7, x 2; 4 – фрагмент листа, экз. 1109/10, x3; бассейн р. Партизанская, р. Алексеевка, средняя юра, монакинская толща.

1-4. *Dictyozamites nevolinae* Volynets, sp. nov.: 1 – leaf, exemplar 1109/7, holotype, PSME; 2 – leaf, opposite imprint of exemplar 1109/7; 3 – small segments and their veining, exemplar 1109/7, x 2; 4 – leaf fragment, exemplar 1109/10, x 3; Partizanskaya River basin, Alexeevka River; Middle Jurassic, Monakino Unit.

ТАБЛИЦА XVI PLATE XVI

1. *Dictyozamites nevolinae* Volynets, sp. nov., сегмент и жилкование в нем, экз. 1109/7, x 3.

1. *Dictyozamites nevolinae* Volynets, sp. nov., segment and its veining, exemplar 1109/7, x 3.

2. *Dictyozamites tateiuae* Oishi, экз. 3882/100, x 2; бассейн р. Партизанская, р. Алексеевка, средняя юра, монакинская толща.

2. *Dictyozamites tateiuae* Oishi, exemplar 3882/100, x 2; Partizanskaya River basin, Alexeevka River; Middle Jurassic, Monakino Unit.

СРЕДНЕПЕРМСКИЙ ПАПОРОТНИК MIDDLE PERMIAN FERN

ТАБЛИЦА XVII PLATE XVII

Callipteris sahnii Zalesky, экз. 408/168-A, лектотип, ДВГИ ДВО РАН; п-в Муравьева-Амурского, выемка шоссе Владивосток – Артем вблизи дер. Шевелевка; средняя пермь, вордский ярус, владивостокская свита, верхняя подсвита (коллекция В.Г. Зиминой).

Callipteris sahnii Zalesky, exemplar 408/168-A, lectotype, FEGI FEB RAS; Muravyev-Amurskyj Peninsula, excavation of the road Vladivostok – Artoym, near the Village of Shevelyevka; Middle Permian, Wordian, upper Vladivostok Suite (V.G. Zimina, s coll.).

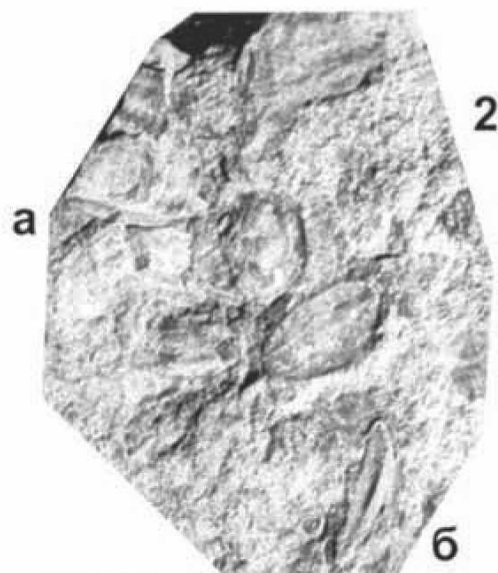
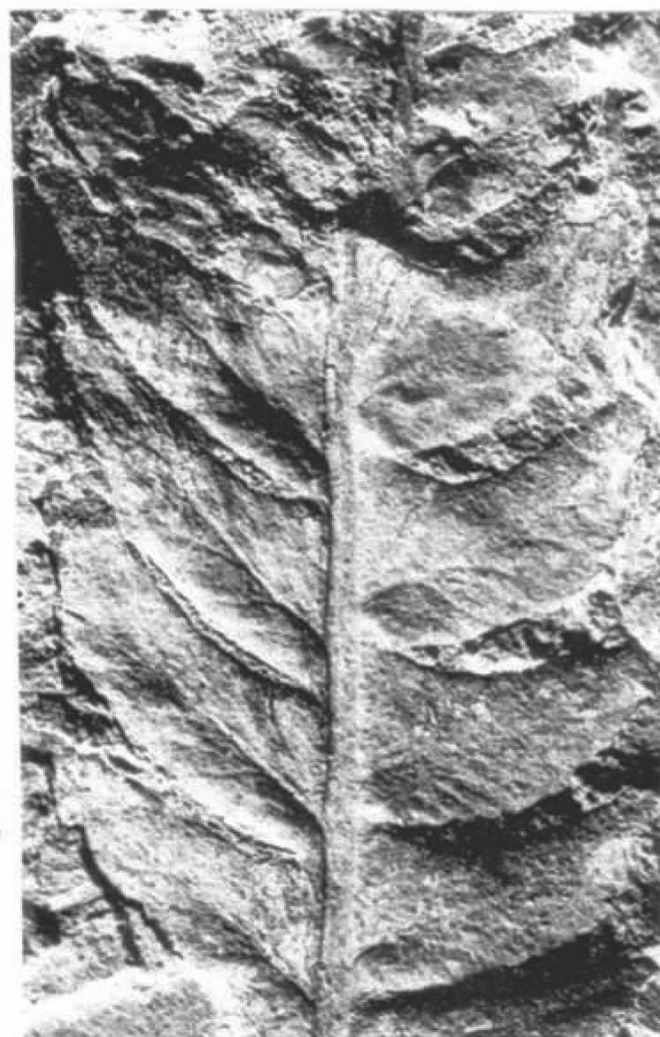
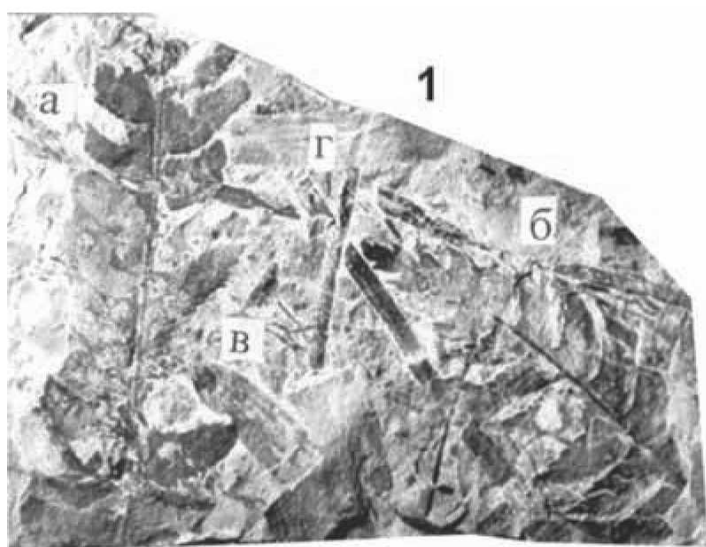


1

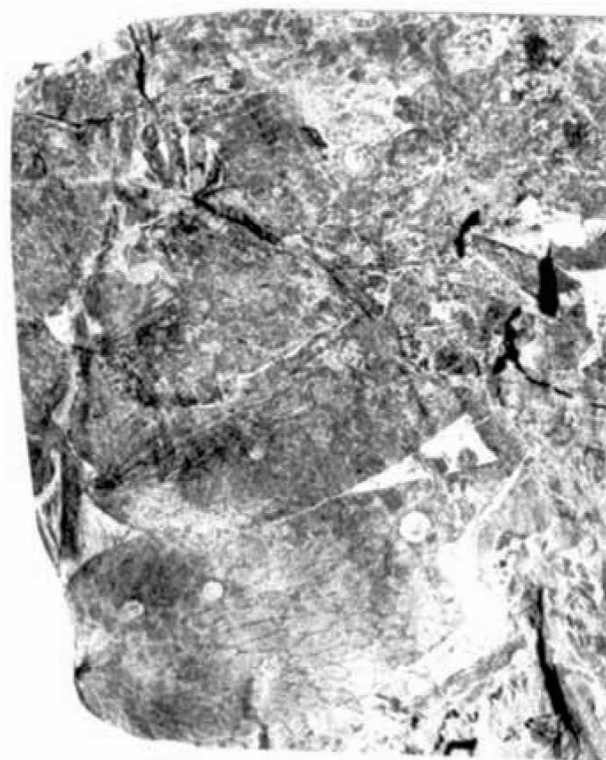
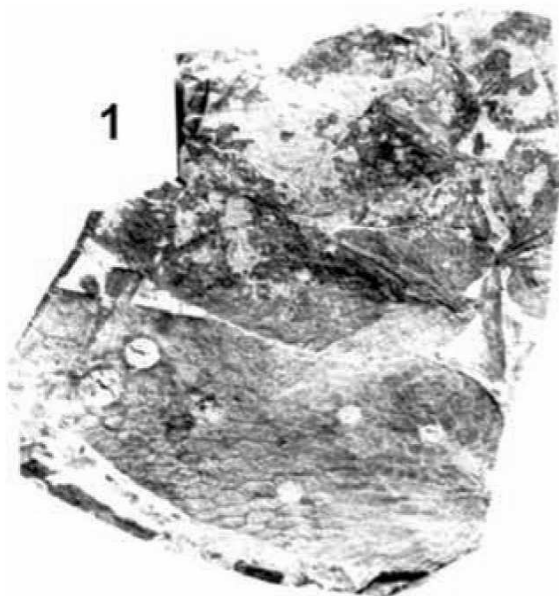
2





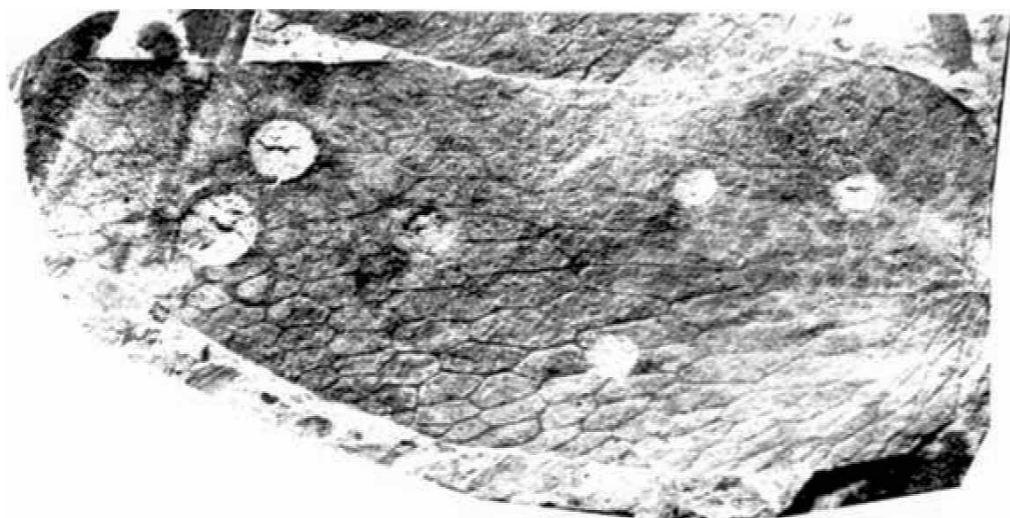






4





1



2

In Memoriam of Pavel V. Markevich	5
INTRODUCTION (<i>P.V. Markevich</i>)	6
Chapter 1. Triassic-Jurassic terrigenous sedimentation (<i>P.V. Markevich, Y.D. Zakharov, I.V. Konovalova</i>)	8
1.1. Triassic	8
1.1.1. Early Triassic	9
1.1.2. Middle Triassic	11
1.1.3. Late Triassic	12
1.2. Jurassic	13
1.2.1. Early Jurassic (Liasic)	14
1.2.2. Middle Jurassic	17
1.2.3. Late Jurassic	22
Chapter 2. Triassic chert formation (Short review) (<i>P.V. Markevich</i>)	23
Chapter 3. Structure of the Jurassic sedimentary and volcanogenic units	26
3.1. Structure and composition of Jurassic – Middle Cretaceous accretionary prisms (<i>I.V. Kemkin</i>)	26
3.1.1. Jurassic accretionary prism	28
3.1.2. Late Jurassic to Early Cretaceous accretionary prism	48
3.1.3. Early to Middle Cretaceous (Hauterivian-Albian) accretionary prism	55
3.2. Late Jurassic chert formation of the Sikhote-Alin	62
3.2.1. Descriptions of the sections and age of the chert units (<i>Y. G. Volokhin, I.V. Kemkin, O.L. Smirnova, E. V. Mikhailik</i>)	62
3.2.2. Late Jurassic chert formation: structure, composition and environmental data (<i>Y. G. Volokhin, E. V. Mikhailik</i>)	103
Chapter 4. Jurassic volcanicity (<i>S.A. Shcheka, A.A. Vrzhosek, E.A. Nozdrachev, T.A. Lotina</i>)	125
4.1. Geological setting	125
4.2. Petrographical, mineralogical and geochemical evidences	130
Chapter 5. Data on certain Triassic and Jurassic biotas	146
5.1. Flora of the Late Triassic of terrigenous (epiplatform) assemblage (<i>S.A. Shorokhova, E.B. Volynets</i>)	146
5.1.1. Late Triassic floristic assemblages (<i>S.A. Shorokhova, E.B. Volynets</i>)	146
5.1.2. Taxonomic composition of the Late Triassic flora (<i>S.A. Shorokhova, E.B. Volynets</i>)	155
5.1.3. Descriptions of the Late Triassic flora (<i>S.A. Shorokhova, E.B. Volynets</i>)	159
5.1.4. Comparison of the Late Triassic flora of Primorye region with contemporaneous floras of Eurasia (<i>S.A. Shorokhova, E.B. Volynets</i>)	170
5.2. Flora of Jurassic terrigenous assemblage (<i>E.B. Volynets</i>)	175
5.2.1. Jurassic floristic assemblages (<i>E.B. Volynets</i>)	175
5.2.2. The Jurassic flora descriptions (<i>E.B. Volynets</i>)	180
5.3. Brachiopods of Triassic terrigenous assemblage (<i>A.M. Popov</i>)	185
5.3.1. Systematic composition	185
5.3.2. Stratigraphic distribution (characteristics of zonal assemblages)	188
5.3.3. Geographical differentiation of Triassic brachiopods in Primorye	193
5.3.4. Paleoecological characteristics	194