

ТЕКТОНИКА И ГЕОДИНАМИКА

СТРОЕНИЕ ТЕРРЕЙНОВ ЮРСКОЙ АККРЕЦИОННОЙ ПРИЗМЫ СИХОТЭ-АЛИНЬ-ПРИАМУРСКОГО РЕГИОНА И ЮРСКАЯ ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ ВОСТОЧНОЙ ОКРАИНЫ АЗИИ

И.В. Кемкин

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, 690022,  
Владивосток, просп. 100-летия Владивостока, 159, Россия

Приводятся данные сравнительного изучения террейнов юрской призмы Сихотэ-Алинь-Приамурского региона. Показано, что они представляют собой сложнопостроенные тектоноседиментационные комплексы, характеризующиеся закономерным повторением сильнодислоцированных фрагментов первичного разреза осадочного чехла разновозрастных участков палеоокеанической плиты. В составе юрской призмы выделено несколько последовательных тектоностратиграфических единиц (комплексов), которые отражают определенные этапы ее формирования и характеризуют конкретные геологические события на восточной окраине Палеоазиатского континента. Основные из них — аккреция фрагментов палеозойского океанического плато в раннеюрское время и разновозрастных участков абиссальной равнины в средне- и позднеюрское время.

*Аккреционные призмы, террейны, тектоностратиграфические единицы, аккреция, субдукция, субдукционный меланж, радиоляриевый анализ, Сихотэ-Алинь.*

STRUCTURE OF TERRANES IN A JURASSIC ACCRETIONARY PRISM  
IN THE SIKHOTE-ALIN'-AMUR AREA: IMPLICATIONS FOR  
THE JURASSIC GEODYNAMIC HISTORY OF THE ASIAN EASTERN MARGIN

I.V. Kemkin

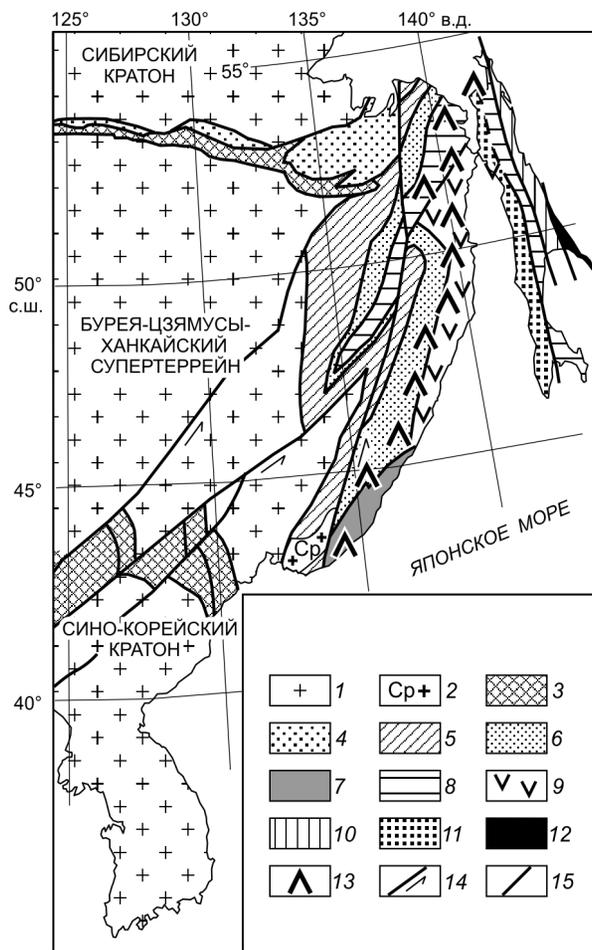
A Jurassic accretionary prism in the Sikhote-Alin-Amur area is an assembly of terranes which are tectonic-sedimentary complexes consisting of multiple strongly deformed fragments of an oceanic plate. The stack of tectonic-stratigraphic units (complexes) in the prism section record its geodynamic history, each unit being signature of a geologic event on the Paleoasian eastern margin. The succession of accretion events brought together fragments of a Paleozoic oceanic plateau in the Early Jurassic and abyssal plain fragments of different ages in Middle and Late Jurassic time.

*Accretionary prism, terrane, tectonostratigraphic unit, accretion, subduction, subduction melange, radiolarian analysis, Sikhote-Alin'*

ВВЕДЕНИЕ

Многочисленные результаты исследований последних десятилетий [Ханчук и др., 1988, 1989; Натальин, Зябрев, 1989; Натальин, 1991; Натальин, Фор, 1991; Natal'in, 1993; Khanchuk, 1994; Зябрев, 1998; Ханчук, Иванов, 1999; Kemkin, Kemkina, 2000; Ханчук, 2000; Kemkin, Filippov, 2001; Кириллова, 2002; Ханчук, Кемкин, 2003; Зябрев и др., 2005; Kemkin, Sha, 2006; Кемкин, 2006, 2007; и др.] показывают, что восточная окраина Азии, включающая Сихотэ-Алинь, Наданьхада-Алинь (северо-восточная часть Китая) и Приамурье, характеризуется сложным (гетерогенным) строением, интерпретируемым как коллаж генетически разнородных и разновозрастных террейнов (рис. 1), причленившихся к восточной окраине Палеоазиатского континента в мезокайнозойское время. В составе этих террейнов выделяются фрагменты древних пассивных континентальных окраин, вулканических островных и окраинно-континентальных дуг, задуговых и преддуговых бассейнов, аккреционных призм, а также турбидитовых бассейнов трансформных окраин. Особый интерес среди них представляют древние аккреционные призмы — единственные прямые вещественные свидетельства определенного геодинамического режима на конвергентных границах литосферных плит, а именно субдукции океанической литосферы.

Аккреционные призмы — это сложнодеформированные осадочные комплексы, формирующиеся в основании континентальных и островодужных склонов в результате последовательного причленения (аккреции) фрагментов осадочного чехла и положительных в морфологическом отношении структур

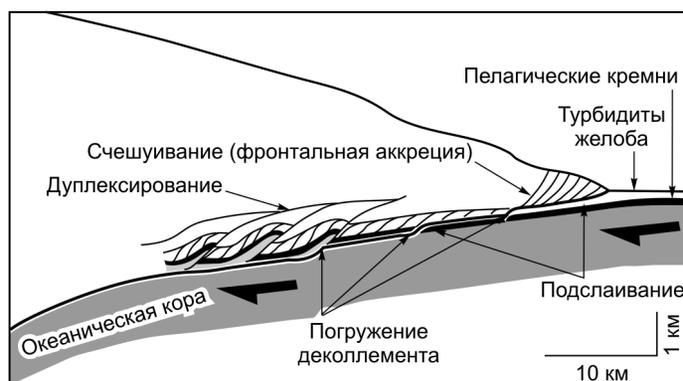


**Рис. 1. Тектоническая схема Сихотэ-Алинь-Приамурского региона и прилегающих районов, по [Кемкин, 2006] с изменениями.**

1, 2 — древние кристаллические массивы с континентальным режимом развития: 1 — Буря-Цзямусы-Ханкайский супертеррейн, Сино-Корейский и Сибирский кратоны, 2 — Сергеевский террейн (фрагмент раннепалеозойской континентальной окраины); 3 — пермотриасовые аккреционные призмы; 4 — юрский турбидитовый бассейн (Ульбанский и Унья-Бомский террейны); 5 — юрская аккреционная призма (Самаркинский, Наданьхада-Бикинский, Хабаровский и Баджальский террейны); 6 — раннемеловой турбидитовый бассейн (Журавлевско-Амурский террейн); 7 — титон-готеривская аккреционная призма (Таухинский террейн); 8 — готерив-альбская аккреционная призма (Киселевско-Маноминский и Аниво-Гомонский террейны); 9 — готерив-альбская островная дуга (Кемский, Камышовский и Шмидтовский террейны); 10 — поздне меловая аккреционная призма (Набильский террейн); 11 — поздне меловой преддуговой прогиб (Западно-Сахалинский террейн); 12 — поздне меловая островная дуга (Терпения террейн); 13 — поздне меловая вулканическая дуга (Восточный Сихотэ-Алиньский вулканогенный пояс); 14 — левосторонние сдвиги; 15 — прочие разломы.

погружаясь в зону субдукции и подслаивая вышерасположенные образования, сминается (эффект призматической складчатости) в мелкоамплитудные и дисгармоничные опрокинутые складки, осевые плоскости которых наклонены в сторону желоба. Смятие отложений продолжается до тех пор, пока не достигается предел прочности пород и не возникают разрывы. В дальнейшем вдоль этих разрывов происходит многочисленное подслаивание и сдвигивание первичного разреза чехла океанической плиты, что приводит к формированию чешуйчато-поддвиговой структуры [Seely et al., 1974; Moore, Byrne, 1987; Kimura, Mukai, 1991; Соколов, 1992, 1997; Берзин и др., 1994; Kimura, 1997; Hashimoto, Kimura, 1999; Соколов и др., 2001]. В результате формируется пакет сложнопостроенных тектоноседиментационных комплексов, каждый из которых состоит из многократно чередующихся тектонических пластин и блоков, сложенных океаническими (пелагические и гемипелагические отложения и фрагменты подводных гор и возвышенностей), окраинно-океаническими (песчано-сланцевые толщи) и хаотическими (меланж и олистостромы) образованиями (рис. 3).

Формируясь в зонах непосредственного взаимодействия литосферных плит, аккреционные призмы несут в себе информацию о последовательности и характере протекавших здесь событий. В этой связи изучение данной категории осадочных образований имеет важное значение как для уточнения геологического строения сложных ими регионов и геологической эволюции последних, так и для решения ряда вопросов, касающихся расшифровки особенностей строения этих сложнопостроенных осадочных комплексов, воссоздания последова-

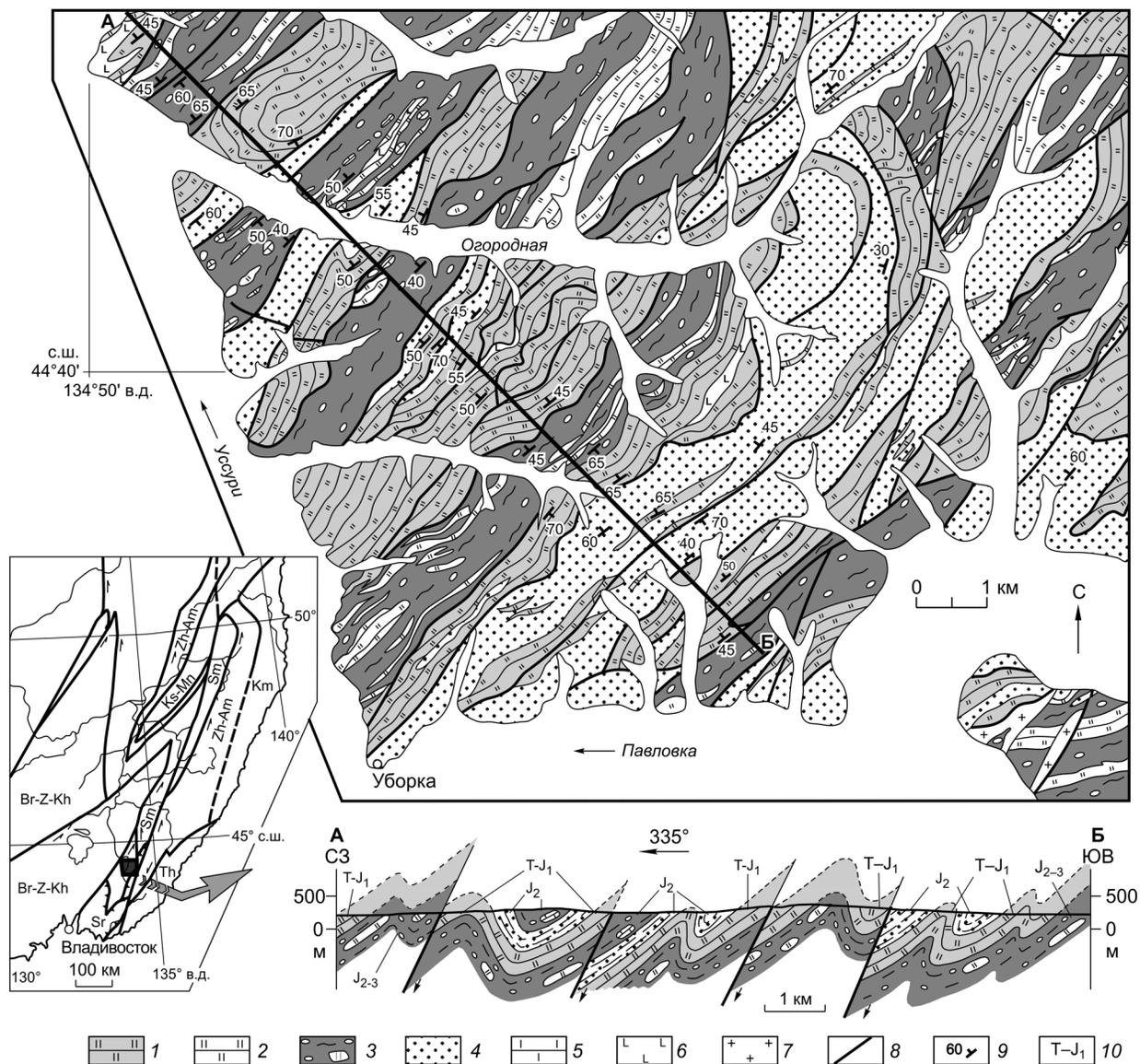


**Рис. 2. Модель строения аккреционной призмы, по [Hashimoto, Kimura, 1999].**

тельности аккреции палеоокеанических фрагментов и истории образования призм, а также выяснения специфики процесса аккреции на различных участках конвергентной границы, корреляции геологических событий в зоне сочленения литосферных плит и геодинамической эволюции континентальных окраин, вдоль которых они формировались. В статье приводятся результаты изучения юрской аккреционной призмы Сихотэ-Алинь-Приамурского региона, позволяющие частично ответить на обозначенные выше вопросы.

### МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ввиду сложной дислоцированности и литологического однообразия аккреционных призм расшифровка особенностей их строения, выяснение в них истинной стратиграфической последовательности отложений, а также реконструкция первичного разреза чехла аккрецированной океанической плиты и последовательности аккреции его фрагментов возможны только на основе тщательного биоистратигра-



**Рис. 3. Схема геологического строения междуречья Уссури—Павловка, по [Голозубов, Мельников, 1986] с дополнениями.**

1 — пластины пермских, триасовых и раннеюрских кремней; 2 — глыбы и блоки пермских, триасовых и раннеюрских кремней в субдукционном меланже; 3, 4 — среднепозднеюрские турбидито-меланжевые образования: 3 — субдукционный меланж, 4 — переслаивание песчаников и алевролитов; 5 — глыбы каменноугольно-пермских известняков в субдукционном меланже; 6 — базальты; 7 — позднемеловые граниты; 8 — разломы; 9 — элементы залегания пород; 10 — возраст отложений. Буквы на разрезе: Br-Z-Kh — Буря-Цзямусы-Ханкайский супертеррейн, Sm — Самаркинский, Th — Таухинский, Sr — Сергеевский, Zh-Am — Журавлевско-Амурский, Km — Кемский, Ks-Mn — Киселевско-Маноминский террейны.

фического изучения частных разрезов призмы и их взаимной корреляции. Учитывая то, что отложения, слагающие аккреционные призмы, в силу специфики фациальных условий их образования лишены остатков макрофауны, наиболее перспективной группой оказывается микрофауна (конодонты, радиолярии, фораминиферы). При этом радиолярии обладают определенным преимуществом, поскольку не имеют ни временного ограничения, как конодонты (только до конца триаса), ни фациального, как фораминиферы (в пределах подводных поднятий выше уровня карбонатной компенсации). Они встречаются во всех фациях донных отложений как глубоководных (пелагических и гемипелагических), так и относительно мелководных (окраинно-океанических), а для некоторых типов отложений (кремнистых и кремнисто-глинистых) они являются единственной группой ископаемых органических остатков.

Радиоляриевый анализ как частный случай биостратиграфических исследований является также основой и для расчленения аккреционных призм на разновозрастные тектоностратиграфические единицы, отвечающие определенным этапам формирования призм, т.е. конкретным эпизодам аккреции фрагментов чехла океанической плиты. Последняя в ходе дрейфа от мест зарождения (зона спрединга) до мест захоронения (зона субдукции) пересекает на своем пути различные фациальные зоны, что отражается в разрезе ее осадочного чехла постепенной сменой пелагических отложений гемипелагическими и далее окраинно-океаническими. Каждая группа отложений этой последовательности (так называемая Oceanic Plate Stratigraphy Sequence) обладает определенной информативностью. В частности, гемипелагические образования, представленные кремнистыми аргиллитами и аргиллитами, фиксируют момент подхода какого-либо участка океанической плиты к конвергентной границе. Терригенные породы (турбидиты), накопление которых осуществляется в желобе, являются индикатором начала погружения данного участка океанической плиты в зону субдукции и, соответственно, последующей аккреции фрагментов ее осадочного чехла. Следовательно, зная возраст этих пород в различных тектонических пластинах призмы, можно определить время аккреции отдельных океанических фрагментов и расчленить призму на конкретные тектоностратиграфические единицы, характеризующие определенные этапы ее формирования. С учетом последующей корреляции выделенных единиц легко воссоздать последовательность процесса аккреции и, таким образом, уточнить строение призмы в целом и историю ее формирования.

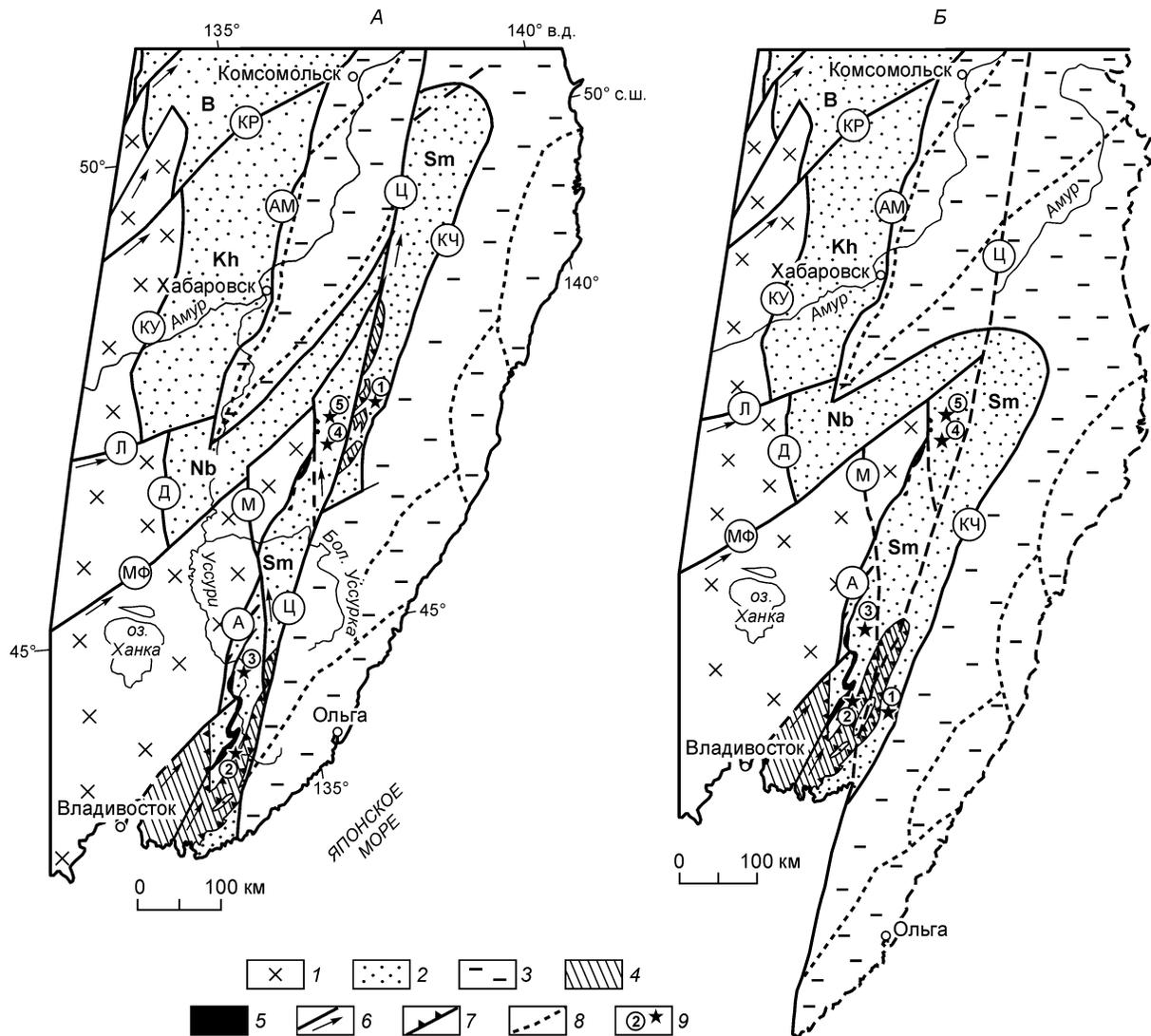
#### СТРОЕНИЕ ЮРСКОЙ ПРИЗМЫ СИХОТЭ-АЛИНЬ-ПРИАМУРСКОГО РЕГИОНА

В Сихотэ-Алинь-Приамурском регионе юрская призма представлена четырьмя террейнами (рис. 4): Самаркинским, Наданьхада-Бикинским, Хабаровским и Баджальским.

**Самаркинский террейн** протягивается вдоль восточного края Бурея-Цзямусы-Ханкайского супертеррейна в северо-восточном направлении от южного побережья Приморья до правобережья нижнего течения р. Амур шириной до 100 км (см. рис. 4).

Структура террейна в целом характеризуется как многократное чередование крутопадающих различной мощности тектонических пластин, образующих подобие «многослойного торта», где пластины терригенных пород (песчаники и алевролиты) переслаиваются с пластинами и чешуями плитчатых (ленточных) кремней, кремнистых аргиллитов, хаотических образований (субдукционный меланж и олистостромы) и, в меньшей мере, базальтов и габбро-гипербазитов (см. рис. 3, 5). В приконтактных частях пластин породы интенсивно разлинзованы, рассланцованы, а иногда и милонитизированы. Внутри пластин породы смяты в асимметричные разноамплитудные, нередко опрокинутые складки северо-восточного простирания с вергентностью осевых поверхностей складок на юго-восток. Зеркало складчатости, напротив, полого погружается в северо-западном направлении. Такой характер складчатости обусловил то, что наиболее верхние структурные уровни террейна обнажены в западно-северо-западной части региона, а самые нижние — в восточно-юго-восточной. Литологический состав пластин верхнего структурного уровня Самаркинского террейна несколько отличается от нижнего и среднего, в связи с чем террейн подразделен на два субтеррейна — Эльдовакский и Себучарский [Кемкин, Филиппов, 2002].

*Эльдовакский субтеррейн.* Нижний и средний структурные уровни Самаркинского террейна (Эльдовакский субтеррейн) сложены чередованием раннепозднеюрских песчано-глинистых и хаотических отложений и пластин позднепермских, триас-раннеюрских и триас-среднеюрских кремней [Мазарович, 1985; Волохин и др., 1990; Смирнова, Лепешко, 1991; Кемкин, Ханчук, 1992, 1993; Кемкин, Голозубов, 1996; Кемкин, Руденко, 1998; Филиппов и др., 2001]. Иногда в основании пластин отмечаются толеитовые базальты, имеющие с перекрывающими их кремнями седиментационный контакт. У большинства пластин состав монопородный. Вместе с тем в пределах отдельных тектонических пластин отмечаются и достаточно полные фрагменты первичного разреза. Их нижняя часть сложена плитчатыми кремнями, которые через все промежуточные литологические разности сменяются выше песчано-алевролитовыми породами. Основываясь на данных о возрасте пород [Кемкин, Голозубов, 1996; Кемкин, Руденко, 1998; Филиппов и др., 2000, 2001] и главным образом переходных слоев кремнисто-терригенных последовательностей в таких пластинах, в составе Эльдовакского субтеррейна выделено четыре тектоностратиграфических



**Рис. 4. Террейны юрской аккреционной призмы, по [Kemkin, Filippov, 2001] и их конфигурация: А — в настоящее и Б — позднеальбское время (до левосдвиговых перемещений по Центральному Сихотэ-Алиньскому разлому).**

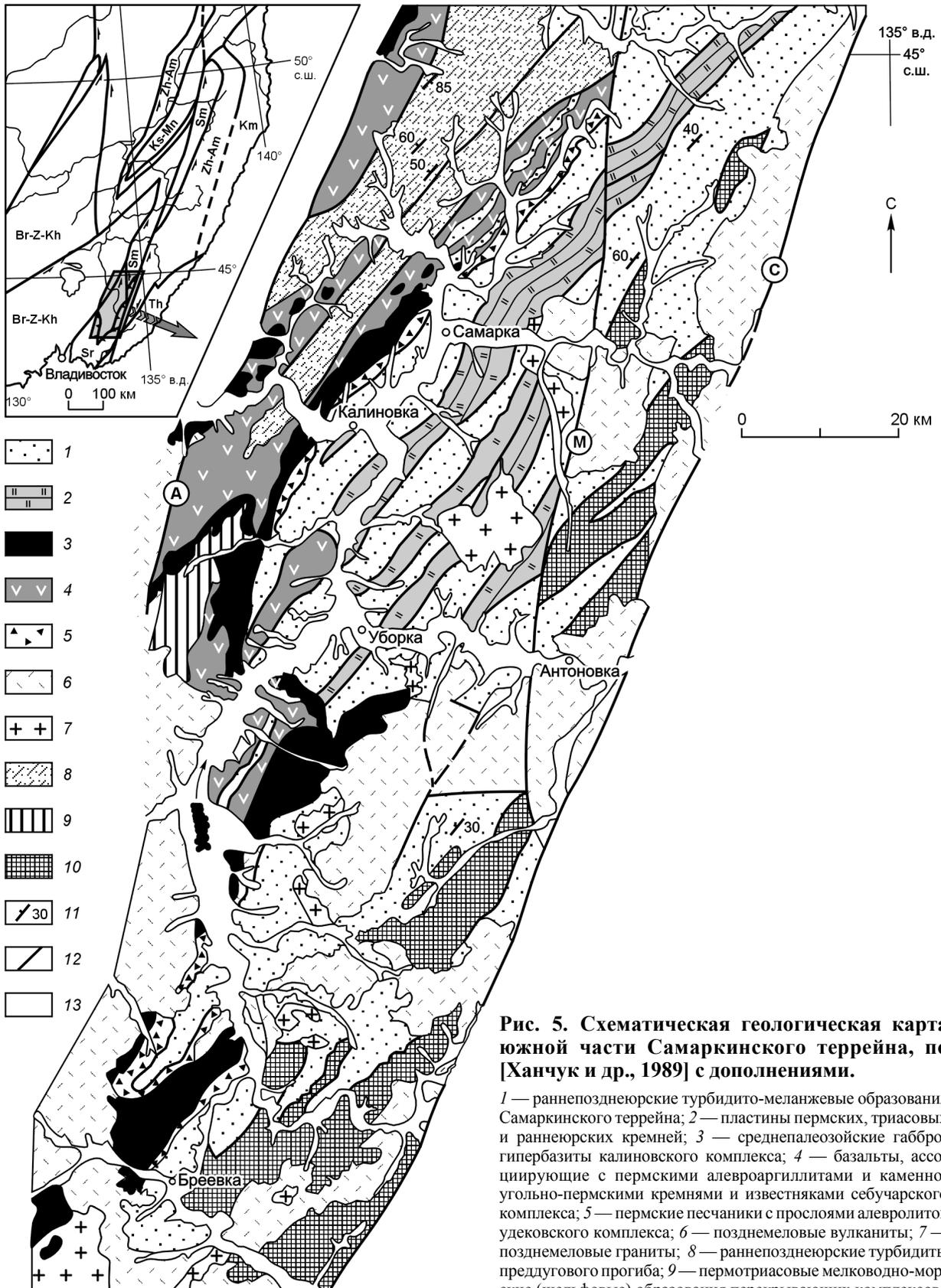
1 — Бурей-Цзямусы-Ханкайский супертеррейн; 2 — террейны юрской аккреционной призмы; 3 — раннемеловые террейны; 4 — Сергеевский террейн раннепалеозойской континентальной окраины; 5 — среднепалеозойские офиолиты Самаркинского террейна; 6 — левосторонние сдвиги; 7 — надвиги; 8 — границы раннемеловых террейнов; 9 — местоположение типовых разрезов Самаркинского террейна (1 — среднее течение р. Катэн, 2 — левобережье р. Медведка в районе с. Бреевка, 3 — левый борт р. Уссури напротив с. Саратовка, 4 — правобережье р. Бикин район горы Амба, 5 — правобережье р. Матай).

Буквы в кружках — разломы: Ц — Центральный Сихотэ-Алиньский, А — Арсеньевский, М — Меридиональный, МФ — Мишань-Фушунский, КЧ — Катэн-Чукенский, КР — Курский, Л — Ляолихэ, Д — Дахэчжэньский; зоны разломов: АМ — Амурская, КУ — Куканская.

Террейны юрской аккреционной призмы: Sm — Самаркинский, Nb — Наданьхада-Бикинский, Kh — Хабаровский, В — Баджалский.

комплекса — катэнский, бреевский, саратовский и амба-матайский, характеризующих конкретные этапы формирования юрской призмы.

Катэнский комплекс расположен в самой восточной части Самаркинского террейна (1, см. рис. 4) и слагает самый нижний его структурный уровень. В его составе выделяются (снизу вверх) кремни и яшмы, возрастной диапазон которых от оленекского яруса нижнего триаса до батского средней юры, кремнистые аргиллиты бат-келловейского возраста, оксфорд-титонские аргиллиты и алевроаргиллиты, переходящие выше в алевролиты, переслаивающиеся с песчаниками и далее в мелко- и среднезернистые песчаники. Отличительной чертой данного комплекса является то, что в пределах кремневого разреза на



**Рис. 5. Схематическая геологическая карта южной части Самаркинского террейна, по [Ханчук и др., 1989] с дополнениями.**

1 — раннепозднеюрские турбидито-меланжевые образования Самаркинского террейна; 2 — пластины пермских, триасовых и раннеюрских кремней; 3 — среднепалеозойские габбро-гипербазиты калиновского комплекса; 4 — базальты, ассоциирующие с пермскими алевроаргиллитами и каменноугольно-пермскими кремнями и известняками себучарского комплекса; 5 — пермские песчаники с прослоями алевролитов удековского комплекса; 6 — позднемеловые вулканиты; 7 — позднемеловые граниты; 8 — раннепозднеюрские турбидиты преддугового прогиба; 9 — пермтриасовые мелководно-морские (шельфовые) образования перекрывающих комплексов

Буря-Цзямусы-Ханкайского супертеррейна; 10 — додевонские габбро-гнейсы и перекрывающие их пермско-юрские мелководно-морские (шельфовые) образования Сергеевского террейна; 11 — элементы залегания пород; 12 — разломы; 13 — четвертичные отложения.

Разломы: А — Арсеньевский, М — Меридиональный, С — Центральный Сихотэ-Алиньский. Обозначения террейнов см. на рис. 3.

уровне верхнегоhoria отмечаются пачки переслаивания серых кремней и серых пелитоморфных известняков, мощность которых варьирует от 1—3 до 7—10 см.

Бреевский комплекс залегает структурно выше катэнского (2, см. рис. 4). В его строении принимают участие кремни, возрастной диапазон которых от анизийского яруса среднего триаса до аален-байоса средней юры, кремнистые аргиллиты байосского возраста, байос-батские алевроаргиллиты и келловейские алевролиты, переходящие выше по разрезу в частое переслаивание алевролитов и песчаников. Выше залегают пластины хаотических образований, представленных алевропелитовыми породами, содержащими глыбы и обломки кремней и песчаников.

Саратовский комплекс занимает еще более высокое структурное положение, чем бреевский (3, см. рис. 4). Его разрез, реконструированный на основе данных [Голозубов, Мельников, 1986; Волохин и др., 1990; Кемкин, Голозубов, 1996], следующий: в основании залегают позднепермские кремни; выше — кремни, возрастной диапазон которых от анизийского яруса среднего триаса до плинсбах-тоара ранней юры. Контакт их с пермскими кремнями тектонический. Кремни сменяются кремнистыми аргиллитами аален-раннебайосского возраста и среднебайосско-позднебатскими аргиллитами и бат-келловейскими алевроаргиллитами и алевролитами, переходящими выше в турбидиты.

Амба-матайский комплекс слагает верхний структурный уровень Эльдовакского субтеррейна (или верхнюю часть среднего структурного уровня Самаркинского террейна). Основание комплекса слагают раннепозднепермские кремни и яшмы. Выше залегают мезозойские кремни с прослоями яшм, возрастной диапазон которых от оленекского яруса нижнего триаса до плинсбахского ранней юры. Они сменяются кремнистыми аргиллитами позднеплинсбах-раннетоярского возраста, тоар-ааленскими аргиллитами и алевроаргиллитами и далее байос-батскими алевролитами, переходящими в переслаивание алевролитов и песчаников. Выше залегают хаотические образования, представленные алевролитами, содержащими глыбы и обломки каменноугольно-пермских известняков, пермских и триас-юрских кремней, песчаников, базальтов и габброидов.

Состав и строение терригенной части разреза и переходных слоев данного комплекса в различных районах его развития несколько отличаются. В частности, на правом берегу р. Матай (5, см. рис. 4) в кремнистых аргиллитах, аргиллитах и алевролитах отмечаются различной мощности прослои гиалокластиков, базальтов и диабазов.

*Себучарский субтеррейн* слагает верхний структурный уровень Самаркинского террейна (см. рис. 4, 5) и образован чередованием пластин терригенных и хаотических образований и разрозненных фрагментов некогда единой офиолитовой ассоциации. Последние представлены габбро-гипербазитами среднепалеозойского возраста (калиновский комплекс), базальтами, нередко в ассоциации с перекрывающими их каменноугольно-пермскими карбонатными и кремневыми породами и позднепермскими черными аргиллитами (себучарский комплекс), и позднепермскими зеленовато-серыми и табачно-зелеными песчаниками и алевролитами (удековский комплекс).

Удековский комплекс занимает самое нижнее структурное положение в Себучарском субтеррейне. Его отложения мощностью 600—1000 м протягиваются в виде узкой полосы северо-восточного простирания, окаймляя с востока пластины калиновских офиолитов (см. рис. 5). Комплекс представлен зеленовато-серыми разнозернистыми песчаниками с прослоями (до 20—30 м) табачно-зеленых алевролитов. Изредка отмечаются маломощные прослои черных алевроаргиллитов. Возраст пород удековского комплекса охарактеризован позднепермской микрофауной [Кемкин, Ханчук, 1993], его отложения тектонически перекрывают породные ассоциации амба-матайского комплекса и, в свою очередь, тектонически перекрываются либо габброидами калиновского комплекса, либо вулканогенно-кремнистыми образованиями себучарского комплекса.

Калиновский комплекс габбро-гипербазитов представлен серией относительно крупных пластин (см. рис. 5), тектонически залегающих на породах удековского комплекса, либо на терригенно-меланжевых образованиях Эльдовакского субтеррейна. В пределах пластин сохранились относительно полные разрезы офиолитов. Их нижняя часть сложена [Ханчук и др., 1989] серпентинизированными гарцбургитами и дунитами. Выше залегают плагиоклазовые дуниты, верлиты, клинопироксениты, троктолиты и оливковые габбро-нориты. Средняя часть представлена двупироксеновыми, клинопироксеновыми и амфиболовыми габбро. По геохимическим и минералогическим признакам они относятся к офиолитам океанического плато, формирование которого связывается с внедрением мантийного плюма [Ханчук, Панченко, 1991]. Возраст габброидов соответствует границе силура и девона [Голозубов, Мельников, 1986; Кемкин, Ханчук, 1993].

Себучарский комплекс включает базальтоидно-осадочную часть офиолитового разреза. Он представлен серией пластин базальтов, ассоциирующих с осадочными породами (см. рис. 5). Основание пластин сложено, как правило, катаклазированными, сильноизмененными (спилитизированными) базальтами, которые по своим геохимическим признакам соответствуют океаническим толеитам [Ханчук и др., 1989]. Они перекрываются фациально замещающими друг друга каменноугольно-пермскими кремнями и известняками, либо пермскими аргиллитами. В отдельных пластинах отмечаются и более сложные

фациальные взаимоотношения, где базальты сменяются кремнями, а кремни, в свою очередь, аргиллитами. Контакты базальтов с осадочными породами (если они не нарушены более поздней тектоникой) седиментационные. Среди пластин присутствуют и монопородные, сложенные либо только базальтами, либо алевропелитами, либо кремнями. Переслаивающиеся с фрагментами океанического плато терригенные породы охарактеризованы раннеюрскими радиоляриями.

**Наданьхада-Бикинский террейн** расположен в бассейне нижнего течения р. Уссури на территории от устья р. Черная Речка до устья р. Наолихэ (рис. 6). Он протягивается вдоль северо-западного края клинообразного выступа Бурей-Цзямусы-Ханкайского супертеррейна полосой северо-восточного простирания, шириной около 60 км на расстояние почти 350 км (см. рис. 1). Территориально террейн делится на две части: юго-западную (Наданьхада), расположенную в Китае, и северо-восточную (Бикинскую), расположенную на стыке Приморского и Хабаровского краев. Граница между ними проходит по долине р. Уссури.

**Юго-западная (Наданьхада) часть террейна.** Согласно имеющимся данным [Shao et al., 1990, 1992], геологическое строение хр. Наданьхада представляется как сложное чередование пластин терригенных (песчано-сланцевых и хаотических) образований и кремней, смятых в асимметричные опрокинутые складки северо-восточного простирания. В юго-западной части района северо-восточная ориентировка осей складок плавно меняется на субмеридиональную, затем северо-западную (см. рис. 6). Возраст кремней в пределах пластин изменяется от среднего триаса до раннего плинсбах [Yang, Mizutani, 1991; Yang et al., 1993]. В отдельных пластинах отмечаются постепенные переходы от кремней к терригенным породам, где обнажается последовательная смена плитчатых кремней кремнистыми аргиллитами, аргиллитами и алевроаргиллитами. Кремнистые аргиллиты содержат позднеплинсбахские радиолярии, а аргиллиты — ааленские. В алевролитах выделены радиолярии бат-келловея. Таким образом, возраст переходных слоев от кремней к терригенным породам приходится на позднеплинсбах-тоарское время ранней юры.

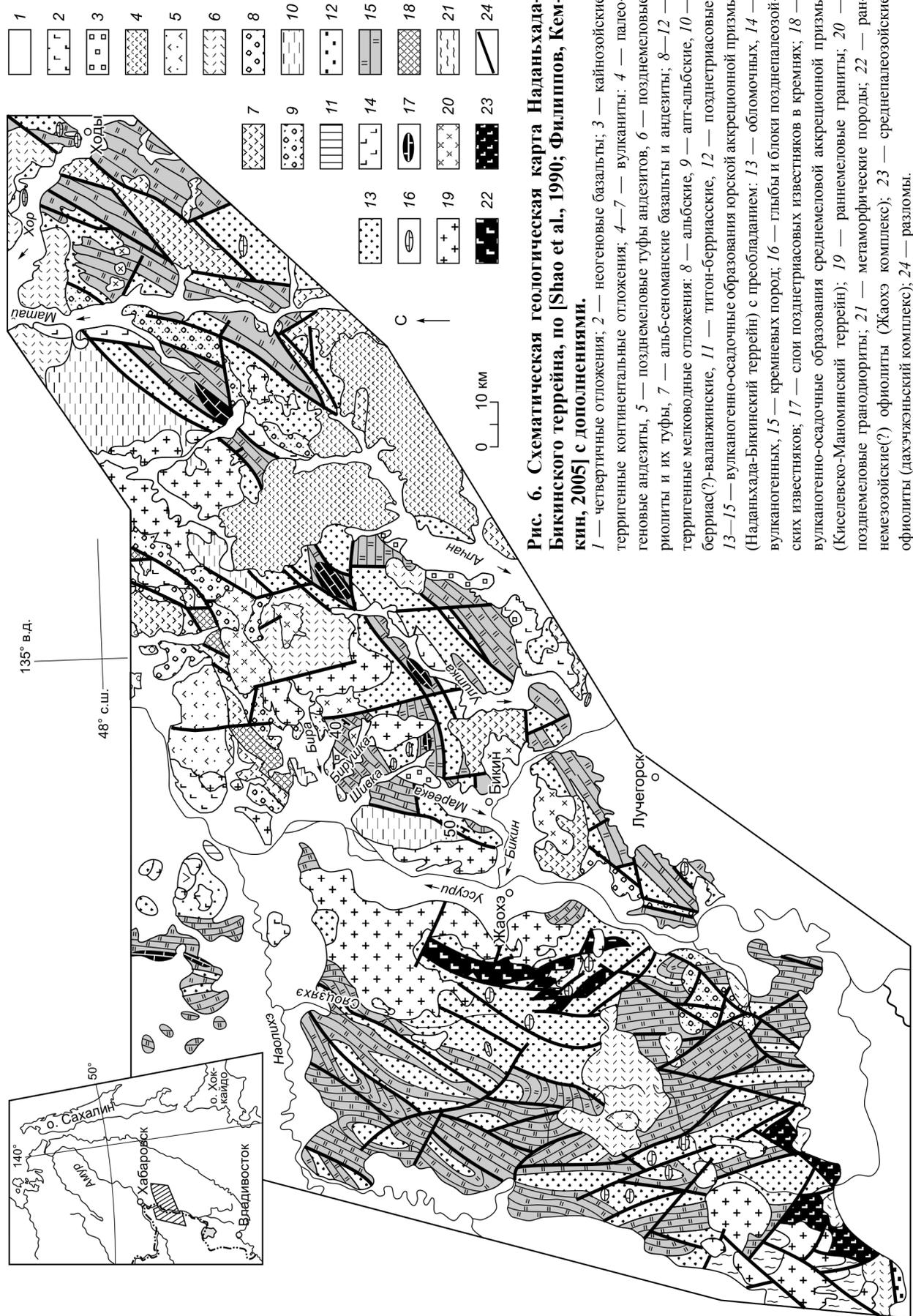
Залегающие выше терригенные породы представлены ритмичным переслаиванием средне- и мелкозернистых песчаников и алевролитов, а также хаотическими образованиями. Последние характеризуются разновеликими глыбами и обломками каменноугольно-пермских известняков, базальтов, триасовых кремней, габброидов и серпентинизированных ультраосновных пород, заключенных в рассланцованный алевроаргиллитовый матрикс.

В самой юго-западной части района (см. рис. 6), в поле развития хаотических образований, широко распространены породы палеозойской офиолитовой ассоциации, известные под названием дахэчжэньский комплекс. Они образуют серию разрозненных разновеликих пластин, сложенных серпентинитами, габброидами и базальтами. В отдельных пластинах наблюдается седиментационное залегание на базальтах известняков с фауной верхнего карбона или нижней перми. Ультрабазит-габброидная часть офиолитов представлена перидотит-габбро-норитовой ассоциацией. По минералого-геохимическим особенностям дахэчжэньские офиолиты полностью аналогичны калиновским [Ханчук, 1993].

Основываясь на литолого-структурных данных, возрасте кремнисто-терригенных пород, а также тесном их пространственном сонахождении с экзотическими хаотическими образованиями и разрозненными пластинами палеозойского офиолитового разреза, можно сделать вывод, что район Наданьхада сложен преимущественно тектоноседиментационными пакетами верхней части разреза юрской аккреционной призмы. Фрагменты дахэчжэньских офиолитов соответствуют Себучарскому субтеррейну Самаркинского террейна (калиновскому и себучарскому комплексам), а кремнисто-терригенная последовательность — верхней структурной единице Эльдовакского субтеррейна (амба-матайскому комплексу).

**Северо-восточная (бикинская) часть террейна** также характеризуется сложным чередованием пластин кремней и терригенных пород (см. рис. 6). Иногда последние, главным образом в юго-восточной части района, содержат прослой основных вулканитов и горизонты хаотического строения. Эта совокупность вулканогенно-кремнисто-терригенных пород смята в сжатые разноамплитудные и асимметричные складки северо-восточного (на отдельных участках субмеридионального) простирания. В центральной и восточной частях осевые поверхности складок имеют северо-западную вергентность, а зеркало складчатости наклонено на юго-восток. В западной части наоборот осевые поверхности складок имеют юго-восточную вергентность, а зеркало складчатости полого погружается на северо-запад. Исходя из общего структурного плана Бикинской части террейна, его центральная и северо-восточная части сложены породами нижнего структурного уровня, а юго-восточная и западная — более верхнего. Основываясь на возрасте переходных слоев кремнисто-терригенных последовательностей и особенностях литологического состава образований [Филиппов, 1990; Филиппов, Кемкин, 2004] в составе северо-восточной части Бикинского террейна выделяются три тектоностратиграфических комплекса — улиткинский, уссурийский и хорский.

Улиткинский комплекс распространен в центральной и северо-восточной частях террейна и слагает нижний структурный уровень. В его строении принимают участие плитчатые кремни, возрастной диапазон которых от анизийского до батского ярусов, сменяющие их кремнистые аргиллиты и аргиллиты



**Рис. 6. Схематическая геологическая карта Наданьхада-Бикинского террейна, по [Shao et al., 1990; Филиппов, Кемкин, 2005] с дополнениями.**

1 — четвертичные отложения; 2 — неогеновые базальты; 3 — кайнозойские терригенные континентальные отложения; 4–7 — вулканы; 4 — палеогеновые андезиты, 5 — позднемиоценовые туфы андезитов, 6 — позднемиоценовые риолиты и их туфы, 7 — альб-сеноманские базальты и андезиты; 8–12 — терригенные мелководные отложения: 8 — альбские, 9 — апт-альбские, 10 — берриас(?)–валанжинские, 11 — титон-берриасские, 12 — позднетриасовые; 13–15 — вулканогенно-осадочные образования юрской аккреционной призмы (Наданьхада-Бикинский террейн) с преобладанием: 13 — обломочных, 14 — вулканогенных, 15 — кремневых пород; 16 — глыбы и блоки позднепалеозойских известняков; 17 — слои позднетриасовых известняков в кремнях; 18 — вулканогенно-осадочные образования среднемиоценовой аккреционной призмы (Киселевско-Маноминский террейн); 19 — раннемиоценовые граниты; 20 — позднемиоценовые гранодиориты; 21 — метаморфические породы; 22 — раннемезозойские(?) офиолиты (Жаохэ комплекс); 23 — среднепалеозойские офиолиты (дахэчжэньский комплекс); 24 — разломы.

бат-кимериджского возраста, переходящие выше в позднеюрско-раннеберриасовые алевролиты и переслаивание песчаников и алевролитов. В кремневой части разреза на позднекарнийско-ранненорийском уровне отмечается прослой пелитоморфных известняков до 40 м.

Уссурийский комплекс распространен в западной части рассматриваемого района на правобережье р. Уссури и слагает средний структурный уровень террейна. В основании комплекса залегают триасовые (от раннего анизия) плитчатые кремни, которые выше сменяются кремнистыми аргиллитами и среднеюрскими алевроаргиллитами, алевролитами и переслаиванием песчаников и алевролитов.

Хорский комплекс распространен в юго-юго-восточной, восточной и частично в юго-западной частях террейна и занимает верхний его структурный уровень. Он сложен триасовыми (от анизийского до рэтского ярусов) и раннеюрскими кремнями, сменяющими их плинсбахскими кремнистыми аргиллитами, переходящими выше по разрезу в среднеюрские алевроаргиллиты и алевролиты и переслаивание алевролитов и песчаников. Терригенные породы многократно чередуются с прослоями основных вулканитов (10—40 м, отдельные пачки составляют до 100 м мощностью), которые представлены гиалокластитам, туфами, лавами базальтов и пикритобазальтов. Кроме того, среди алевролитов отмечаются горизонты хаотических образований, в которых глыбы и обломки представлены палеозойскими известняками, базальтами, песчаниками и кремнями.

Особенности литологического состава и возраст пород описанных выше комплексов бикинской части террейна, а также их структурное положение позволяют коррелировать их с тектоностратиграфическими единицами Самаркинского террейна. Улиткинский комплекс сопоставим с катэнским, уссурийский — с бреевским, а хорский комплекс коррелируется с амба-матайским, для которого тоже характерны вулканиты основного состава в терригенной части и хаотические образования с экзотическими (палеозойскими) обломками.

**Хабаровский террейн** расположен вдоль восточной окраины северной части Бурей-Цзямусы-Ханкайского супертеррейна и протягивается полосой шириной 100—130 км в северо-восточном направлении от долины р. Наолихэ на юге до хр. Вандан на севере (см. рис. 4). Большая часть Хабаровского террейна скрыта под аллювиальными отложениями р. Амур, ее левых притоков и р. Уссури. Изолированные выходы его фиксируются лишь вдоль береговых обрывов р. Амур (район г. Хабаровск и с. Воронежское-2), р. Уссури (в пределах Хехцирского заповедника), на сопке Два Брата в районе ст. Красная речка и частично в пределах хр. Вандан. Строение террейна в этих районах представлено многократным чередованием разновеликих тектонических пластин и блоков, сложенных кремневыми и кремнисто-глинистыми породами, метапесчаниками и метасланцами, песчаниками, алевролитами, вулканитами и хаотическими образованиями [Шевелев, 1987; Натальин, Зябрев, 1989; Брагин, 1991; Zyabrev, Matsuoka, 1999; Ishida et al., 2002]. На сегодняшний день в составе террейна уверенно выделяются две тектоностратиграфические единицы — хабаровско-воронежский и уссури-хехцирский комплексы [Кемкин и др., 2006].

**Хабаровско-воронежский комплекс.** Разрозненные фрагменты данного комплекса обнажены в многочисленных береговых обрывах на правобережье р. Амур. Реконструированный разрез его следующий: основание слагают кремни и яшмы, возраст которых от оленекского яруса раннего триаса до ранней юры включительно. Кремни перекрываются аален-байосскими [Натальин, Зябрев, 1989; Kojima et al., 1991; Wakita et al., 1992] кремнистыми аргиллитами, которые сменяются позднебатско-среднекелловейскими аргиллитами и алевроаргиллитами. Выше залегают оксфорд-кимериджские [Ishida et al., 2002] алевролиты с прослоями туфитов и титонские [Zyabrev, Matsuoka, 1999] алевролиты с карбонатно-марганцевыми и глинисто-карбонатными конкрециями. Завершают разрез пачки тонкого переслаивания песчаников и алевролитов и горизонты хаотических образований.

**Уссури-хехцирский комплекс** изучен на правобережье приустьевой части р. Уссури (западные отроги хр. Большой Хехцир). Его строение следующее [Филиппов, Кемкин, 2007]: в основании залегают плитчатые кремни, нижняя возрастная граница которых не установлена ввиду сильной перекристаллизованности пород, а верхняя соответствует аален-раннему байосу. Выше залегают глинистые кремни позднебайосского возраста, сменяющиеся позднебайосско-раннебатскими кремнистыми аргиллитами и раннебатскими аргиллитами. Завершают разрез темно-серые алевролиты, переходящие в переслаивание алевролитов и песчаников.

Тектоностратиграфические единицы Хабаровского террейна по совокупности литолого-возрастных данных уверенно коррелируются с отдельными структурными единицами Самаркинского террейна. Хабаровско-воронежский комплекс соответствует саратовскому, а уссури-хехцирский — бреевскому комплексам.

Следует также отметить, что на северных отрогах хр. Большой Хехцир (на сопке Два Брата) обнажены триасовые плитчатые кремни [Клец, 1995], содержащие на карнийско-норийском уровне прослой пелитоморфных известняков. Аналогичного возраста кремнисто-карбонатная ассоциация закартирована [Wang et al., 1986] и на левобережье приустьевой части р. Наолихэ — самая южная часть Хабаровского террейна в пределах Китая. Такая литологическая особенность кремневой части кремнисто-терригенных последовательностей юрской призмы характерна только для нижних структурных единиц Самаркинского и

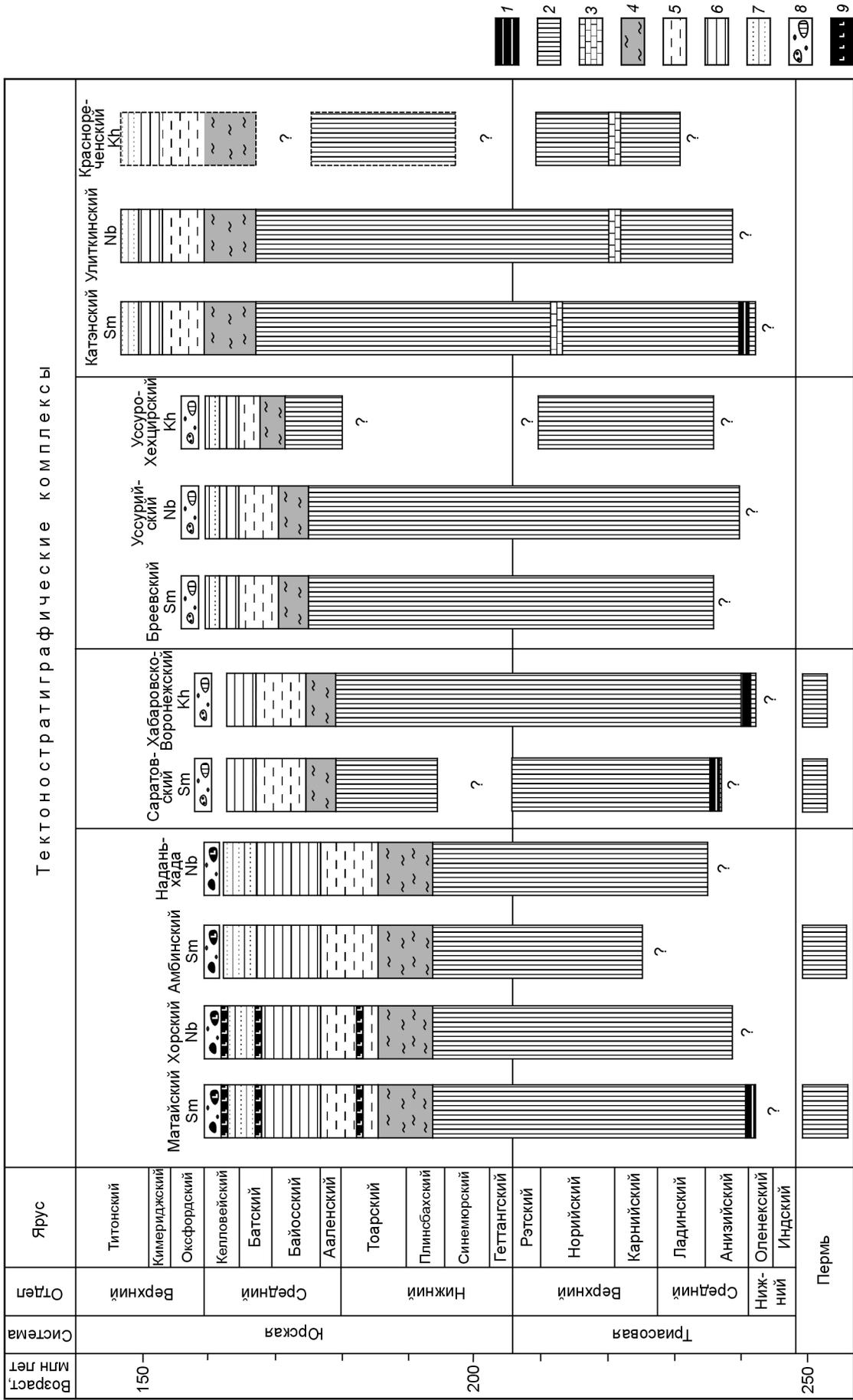
Надanhада-Бикинского террейнов (катэнский и улиткинский комплексы). Эти данные дают основание предполагать, что в составе Хабаровского террейна должна выделяться еще, как минимум, одна тектоностратиграфическая единица (красночеченский комплекс).

**Баджальский террейн** расположен к северу от Хабаровского террейна (см. рис. 4) и на сегодняшний день он самый слабоизученный фрагмент юрской аккреционной призмы. В его составе не выделено пока ни одной тектоностратиграфической единицы. Однако достоверно известно, что террейн сложен многократно чередующимися пластинами плитчатых кремней и терригенных пород [Кириллова, 2002]. Возраст кремней в различных пластинах позднепермский, триасовый и триас-среднеюрский, в то время как возраст терригенных пород среднепозднеюрский. Кроме того, в юго-западной части террейна закартированы пластины базальтов, ассоциирующих с каменноугольно-пермскими известняками и пермскими кремнями. Эти данные позволяют считать, что строение Баджальского террейна аналогично таковому Самаркинского террейна.

## ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Приведенное выше краткое описание террейнов юрской аккреционной призмы Сихотэ-Алинь-Приморского региона показывает их большое сходство, которое проявляется как в полной аналогии строения частных разрезов призмы в различных районах и литологического состава слагающих их образований, так и в возрасте соответствующих групп пород, вплоть до совпадения видового состава заключенных в них микрофаунистических остатков. Это сходство позволяет сделать вывод, что в юрское время вдоль Тихоокеанской окраины Азии протягивалась единая субдукционно-аккреционная система, маркировавшая зону конвергенции Палеоазиатской и Палеотихоокеанской литосферных плит, в пределах которой и осуществлялось формирование юрской призмы. В современной структуре восточной окраины Азии эта призма представлена тектоническими пакетами многократного чередования разновеликих пластин и блоков (*stacked slices*), сложенных либо океаническими (пелагические и гемипелагические отложения и фрагменты океанического плато), либо окраинно-океаническими (терригенные породы), либо хаотическими (субдукционный меланж) образованиями. Детальными литолого-биостратиграфическими и структурными исследованиями установлена первичная стратиграфическая последовательность слагающих эти пластины пород: пелагические—гемипелагические—терригенные отложения. Анализ данных о возрасте пород в различных тектонических пластинах призмы показывает, что в составе юрской призмы присутствуют фрагменты нескольких разновозрастных первичных последовательностей типа *Oceanic Plate Stratigraphy Sequences*, отличающихся плавно омолаживающимся возрастом этих отложений (рис. 7) и, следовательно, временем аккреции (причленения). Например, для тектоностратиграфических комплексов Самаркинского террейна возраст переходных слоев установлен как позднеплинсбах-раннетоарский, аален-раннебайосский, байосский и бат-келловейский, что указывает на последовательный характер причленения палеоокеанических образований к окраине континента. В этой связи истинное строение юрской призмы представляется не как беспорядочное чередование пластин разновозрастных и разнофациальных образований, а как закономерное повторение сложнодислоцированных фрагментов первичного разреза осадочного чехла разновозрастных (т.е. разноудаленных от центра спрединга) участков палеоокеанической плиты.

В современной структуре Сихотэ-Алиня эта первичная тектоностратиграфическая последовательность юрской призмы нарушена многочисленными разломами (сдвигами, надвигами, сбросами), что дополнительно осложняет расшифровку ее истинного строения. Тем не менее на сегодняшний день в составе призмы установлено, как минимум, пять тектоностратиграфических единиц (фрагменты палеозойских офиолитов и четыре кремнисто-терригенные последовательности), слагающих различные ее структурные уровни и отличающихся друг от друга и возрастом породных ассоциаций, и временем их аккреции. Каждая такая единица состоит из океанических образований, которые выше постепенно и плавно сменяются терригенными породами. При этом наиболее древние комплексы слагают верхний структурный уровень призмы, а наиболее молодые — самый нижний. В целом строение юрской призмы характеризуется как бы обратной стратификацией слагающих ее образований, хотя в пределах какой-либо конкретной структурной (тектоностратиграфической) единицы стратиграфическая последовательность отложений нормальная (от более древних к более молодым). Такое строение юрской призмы полностью соответствует современным аккреционным призмам, формирующимся в основании внутренних склонов желобов современных конвергентных окраин, и является результатом последовательной аккреции разновозрастных и разнофациальных образований океанической литосферы. В ходе субдукции океанической плиты первыми аккретируются фрагменты ее передовых (наиболее удаленных от центра спрединга и поэтому более древних) участков. Далее к ним, а вернее под них, последовательно аккретируются фрагменты более молодых участков океанической плиты, в результате чего формируется пакет тектоностратиграфических слайсов.



**Рис. 7. Схема корреляции тектоностратиграфических комплексов террейнов юрской аккреционной призмы Сихотэ-Алинь-Приамурского региона.**

1 — фтаниты; 2 — кремни; 3 — известняки; 4 — кремнистые аргиллиты; 5 — аргиллиты; 6 — алевролиты с редкими прослоями песчаников; 7 — переслаивание алевролитов и песчаников; 8 — субдукционный меланж; 9 — основные вулканиты (базальты и гиакокластиты). Террейны: Sm — Самаркинский, Nb — Наданьхада-Бикинский, Kh — Хабаровский.

Анализ данных по строению юрской призмы позволяет воссоздать историю ее формирования и наметить основные геологические события на восточной окраине Палеоазиатского континента в юрское время. В ранней юре восточная часть Палеоазиатского континента представляла собой активную окраину андийского типа, в ее пределах происходила аккреция океанического плато, которое будучи положительной морфоструктурой не могло быть полностью субдуцировано. По системе пологих срывов оно было разбито на серию тектонических пластин (слайсов) с частичным пододвиганием более нижних (в структурном отношении) под более верхние и причленилось к континентальной окраине, аналогично тому как в настоящее время происходит аккреция гайота Дай-ичи Кашима в Японском желобе или подводных гор Зенису в Нанкайском желобе [Fujioka et al., 1988]. Фрагменты этого плато в Сихотэ-Алине представлены калиновскими офиолитами, а в Наданьхада-Алине — дахэжэньскими офиолитами.

Средне- и позднеюрский отрезки времени характеризуются субдукцией слаборасчлененной в морфологическом отношении части палеоокеанической плиты. Аккрецированные палеоокеанические фрагменты этого временного интервала юрской призмы представлены кремнисто-терригенными последовательностями, отличающимися друг от друга лишь плавно омолаживающимся возрастом переходных слоев от собственно кремневой части разреза к терригенной.

Таким образом, в течение юры, в результате аккреции разновозрастных и разнофациальных образований Палеоокеании, Палеоазиатский континент существенно увеличился в размерах и именно за счет роста его восточной окраины.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ № НШ-471.2006.5 и ДВО РАН № 06-III-A-08-316.

#### ЛИТЕРАТУРА

**Берзин Н. А., Колман Р. Г., Добрецов Н. Л., Зоненшайн Л. П., Сяо Сючань, Чанг Э. З.** Геодинамическая карта западной части Палеоазиатского океана // Геология и геофизика, 1994, т. 35 (7—8), с. 8—28.

**Брагин Н. Ю.** Радиоларии и нижнемезозойские толщи Востока СССР. М., Наука, 1991, 125 с.

**Волохин Ю. Г., Бурый Г. И., Руденко В. С., Филиппов А. Н.** Триасовая кремневая формация Южного Сихотэ-Алиня // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1990, № 4, с. 45—57.

**Голозубов В.В., Мельников Н.Г.** Тектоника геосинклинальных комплексов Южного Сихотэ-Алиня. Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1986, 126 с.

**Зябрев С. В.** Стратиграфическая летопись кремнисто-терригенного комплекса хр. Хехцир и кинематика асимметричных складок — индикаторы субдукционной аккреции // Тихоокеанская геология, 1998, т. 17, № 1, с. 76—84.

**Зябрев С.В., Мартынюк М.В., Шевелев Е.К.** Юго-западный фрагмент киселевско-маноминского комплекса, Сихотэ-Алинь: стратиграфия, субдукционная аккреция и постаккреционные смещения // Тихоокеанская геология, 2005, т. 24, № 1, с. 45—58.

**Кемкин И.В.** Геодинамическая эволюция Сихотэ-Алиня и Япономорского региона в мезозое. М., Наука, 2006, 258 с.

**Кемкин И.В.** Сравнительная характеристика Самаркинского (Сихотэ-Алинь) и Ультра-Тамба (Япония) террейнов как основание для корреляции фрагментов юрской аккреционной призмы обоих регионов // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2007, т. 15, № 1, с. 97—108.

**Кемкин И.В., Ханчук А.И.** Первые данные о возрасте параавтохтона самаркинского аккреционного комплекса (Южный Сихотэ-Алинь) // Докл. РАН, 1992, т. 324, № 4, с. 847—851.

**Кемкин И.В., Ханчук А.И.** Юрский аккреционный комплекс Южного Сихотэ-Алиня // Тихоокеанская геология, 1993, № 5, с. 31—42.

**Кемкин И.В., Голозубов В. В.** Первая находка раннеюрских радиоларий в кремневых аллохтонах Самаркинской аккреционной призмы (Южный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеанская геология. 1996, т. 15, № 6, с. 103—109.

**Кемкин И. В., Руденко В. С.** Новые данные о возрасте кремней Самаркинской аккреционной призмы (Южный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеанская геология, 1998, т. 17, № 4, с. 22—31.

**Кемкин И.В., Филиппов А.Н.** Строение и условия образования Самаркинской аккреционной призмы Южного Сихотэ-Алиня // Геотектоника, 2002, т. 36, № 5, с. 79—88.

**Кемкин И.В., Филиппов А.Н., Ханчук А.И.** Новые данные по строению Хабаровского террейна юрской аккреционной призмы (Сихотэ-Алинь) // Докл. РАН, 2006, т. 406, № 4, с. 496—499.

**Кириллова Г.Л.** Структура юрской аккреционной призмы в Приамурье: аспекты нелинейной геодинамики // Докл. РАН, 2002, т. 386, № 4, с. 515—518.

**Клец Т. В.** Биостратиграфия и конодонты триаса среднего Сихотэ-Алиня. Новосибирск, Изд-во Новосибир. ун-та, 1995, 111 с.

**Мазарович А.О.** Тектоническое развитие Южного Приморья в палеозое и раннем мезозое. М., Наука, 1985, 103 с.

**Натальин Б. А.** Мезозойская аккреционная и коллизионная тектоника юга Дальнего Востока СССР // Тихоокеанская геология, 1991, № 5, с. 3—23.

**Натальин Б. А., Зябрев С. В.** Строение мезозойских толщ долины р. Амур (Путеводитель геологической экскурсии). Хабаровск, ИГИГ ДВО АН СССР, 1989, 48 с.

**Натальин Б.А., Фор М.** Геодинамика восточной окраины Азии в мезозое // Тихоокеанская геология, 1991, № 6, с. 3—23.

**Смирнова О. Л., Лепешко В. В.** Биостратиграфия и геологическое строение вулканогенно-кремнисто-терригенных отложений Центральной зоны Сихотэ-Алиня (Приморский край, бассейн реки Горной) // Палеонтолого-стратиграфические исследования фанерозоя Дальнего Востока. Владивосток, ДВО АН СССР, 1991, с. 30—53.

**Соколов С.Д.** Аккреционная тектоника Корьякско-Чукотского сегмента Тихоокеанского пояса. М., Наука, 1992, 182 с. (Труды ГИН, вып. 479).

**Соколов С.Д.** Континентальная аккреция, террейны и нелинейные эффекты в геодинамике Северо-Востока России // Тектонические и геодинамические феномены. М., Наука, 1997, с. 42—69.

**Соколов С.Д., Бондаренко Г.Е., Морозов О.Л., Алексютин М.В., Паланджян С.А., Худoley А.К.** Особенности строения палеоаккреционных призм на примере п-ова Тайгонос (Северо-Восток России) // Докл. РАН, 2001, т. 377, № 6, с. 807—811.

**Филиппов А. Н.** Формационный анализ мезозойских отложений Западного Сихотэ-Алиня. Владивосток, ДВО АН СССР, 1990, 144 с.

**Филиппов А.Н., Кемкин И.В.** «Култухинская свита» — тектоностратиграфический комплекс юрско-берриасской аккреционной призмы Западного Сихотэ-Алиня // Тихоокеанская геология, 2004, т. 23, № 4, с. 43—53.

**Филиппов А.Н., Кемкин И.В.** Первые находки среднеюрских и нижнемеловых (валанжин) радиолариевых ассоциаций в Западном Сихотэ-Алине и их тектоническое значение // Докл. РАН, 2005, т. 404, № 5, с. 664—667.

**Филиппов А.Н., Кемкин И.В.** Кремнисто-глинистые отложения юрской аккреционной призмы хр. Хехцир, Сихотэ-Алинь: стратиграфия и генезис // Тихоокеанская геология, 2007, т. 26, № 1, с. 51—69.

**Филиппов А. Н., Кемкин И. В., Панасенко Е. С.** Раннеюрские гемипелагические отложения Самаркинского террейна (Центральный Сихотэ-Алинь): строение, состав и обстановки накопления // Тихоокеанская геология, 2000, т. 19, № 4, с. 83—96.

**Филиппов А. Н., Бурый Г. И., Руденко В. С.** Стратиграфическая последовательность вулканогенно-осадочных образований Самаркинского террейна (Центральный Сихотэ-Алинь): летопись палеоокеанической седиментации // Тихоокеанская геология, 2001, т. 20, № 3, с. 29—49.

**Ханчук А. И.** Геологическое строение и развитие обрамления северо-запада Тихого океана: Автореф. дис. ... д.г.-м. н. М., ГИН РАН, 1993, 31 с.

**Ханчук А.И.** Палеогеодинамический анализ формирования рудных месторождений Дальнего Востока России // Рудные месторождения континентальных окраин. Владивосток, Дальнаука, 2000, с. 5—34.

**Ханчук А.И., Панченко И.В.** Гранатовое габбро в офиолитах Южного Сихотэ-Алиня // Докл. АН СССР, 1991, т. 321, № 4, с. 800—803.

**Ханчук А.И., Иванов В.В.** Геодинамика востока России в мезокайнозое и золотое оруденение // Геодинамика и металлогения. Владивосток, Дальнаука, 1999, с. 7—30.

**Ханчук А.И., Кемкин И.В.** Геодинамическая эволюция Япономорского региона в мезозое // Вестн. ДВО РАН, 2003, № 6, с. 99—116.

**Ханчук А.И., Панченко И.В., Кемкин И.В.** Геодинамическая эволюция Сихотэ-Алиня и Сахалина в позднем палеозое и мезозое. Владивосток, 1988, 56 с. (Препринт / ДВО АН СССР).

**Ханчук А.И., Кемкин И.В., Панченко И.В.** Геодинамическая эволюция юга Дальнего Востока в среднем палеозое—раннем мезозое // Тихоокеанская окраина Азии. Т. 1. Геология. М., Наука, 1989, с. 218—255.

**Шевелев Е. К.** К вопросу о возрасте вулканогенно-кремнисто-терригенных отложений фундамента Среднеамурской впадины // Тихоокеанская геология, 1987, № 3, с. 13—16.

**Fujioka K., Taira A.** 6000 METERS DEEP: a trip to the Japanese trenches. IFREMER, CNRS, UNIVERSITY of TOKYO PRESS, 1988, 103 p.

**Hashimoto Y., Kimura G.** Underplating process from melange formation to duplexing: example from the Cretaceous Shimanto Belt, Kii Peninsula, southwest Japan // Tectonics, 1999, v. 18, № 1, p. 92—107.

**Ishida K., Ishida N., Sakai T., Kozai T., Ohta T., Kirillova G.L.** Radiolarians from Khabarovsk section // Upper Jurassic-Cretaceous deposits of East Asia continental margin along the Amur River. The IVth International symposium of IGCP 434. Field excursion guidebook. Khabarovsk, 2002, p. 23—25.

**Kemkin I. V., Kemkina R.A.** Structure and genesis of the Taukha Mesozoic accretionary prism (Southern Sikhote-Alin, Russia) // *Geodiversitas*, 2000, v. 22, № 4, p. 481—491.

**Kemkin I. V., Filippov A. N.** Structure and genesis of lower structural unit of the Samarka Jurassic accretionary prism (Sikhote-Alin, Russia) // *Geodiversitas*, 2001, v. 23, № 3, p. 323—339.

**Kemkin I.V., Sha J.** Main Jurassic geological events along the eastern Paleo-Asian continental margin // *Progress in Natural Science*. Beijing. Science in China Press, 2006, v. 16, Special issue, p. 68—89.

**Khanchuk A. I.** Tectonics of Russian Southeast // *Chishitsu News*, 1994, № 480, p. 19—22.

**Kimura G.** Cretaceous episodic growth of the Japanese Islands // *The Island Arc*, 1997, № 6, p. 52—68.

**Kimura G., Mukai A.** Underplated units in an accretionary complex: melange of the Shimanto belt of eastern Shikoku, Southwest Japan // *Tectonics*, 1991, v. 10, № 1, p. 31—50.

**Kojima S., Wakita K., Okamura Y., Natal'in B. A., Zyabrev S. V., Qing Long Zhang, Ji An Shao.** Mesozoic radiolarians from the Khabarovsk complex, eastern USSR: their significance in relation to the Mino terrane, central Japan // *J. Geol. Soc. Jap.*, 1991, v. 97, № 7, p. 549—551.

**Moore J. C., Byrne T.** Thickening of fault zones: a mechanism of melange formation in accreting sediments // *Geology*, 1987, v. 15, p. 1040—1043.

**Natal'in B. A.** History and modes of Mesozoic accretion in Southeastern Russia // *The Island Arc*, 1993, v. 2, № 1, p. 15—34.

**Seely D.R., Vail P.R., Walton G.G.** Trench slope model // *The geology of continental margins* / Eds. C.A. Burk, C.L. Drake. New York, Springer-Verlag, 1974, p. 249—260.

**Shao J. A., Wang C. Y., Tang K. D., Zhang Q. Y.** Relationship of the stratigraphy and terrane of the Nandan Range // *J. Stratigr.*, 1990, v. 14, № 4, p. 286—291.

**Shao J. A., Tang K. D., Wang C. Y., Zang Q. J., Zhang Y. P.** Structural features and evolution of the Nandan terrane // *Sci. China., Ser. B.*, 1992, v. 35, № 5, p. 621—630.

**Wakita K., Kojima S., Okamura Y., Natal'in B. A., Zyabrev S. V.** Triassic and Jurassic radiolaria from the Khabarovsk complex, eastern Russia // *News of Osaka Micropaleontologist, Special Volume*. 1992, № 8, p. 9—19.

**Wang C. Y., Kang B. X., Zhang H. R.** A discovery of Triassic conodonts in the Nandan Range and the geological significance // CPPTNC Editorial Committee (Editors), *Contributions to the Project of Plate Tectonics in North China* / Ed. C. Y. Li. Book 1. Geological Publishing House, Beijing, 1986, p. 208—214.

**Yang Q., Mizutani S.** Radiolaria from the Nandan terrane, northeast China // *J. Earth Planet. Sci., Nagoya Univ.* 1991, v. 38, p. 49—78.

**Yang Q., Mizutani S., Nagai H.** Biostratigraphic correlation between the Nandan Terrane of NE China and Mino Terrane of Central Japan // *J. Earth Planet. Sci., Nagoya Univ.* 1993, v. 40, p. 27—43.

**Zyabrev S. V., Matsuoka A.** Late Jurassic (Tithonian) radiolarians from a clastic unit of the Khabarovsk complex (Russian Far East): significance for subduction accretion timing and terrane correlation // *The Island Arc*, 1999, v. 8, № 1, p. 30—37.

*Рекомендована к печати 26 декабря 2007 г.  
Н.А. Берзиньым*

*Поступила в редакцию  
27 июня 2007 г.*