

**УЛЬБАНСКИЙ ТЕРРЕЙН (ЗОНА) КАК ЧАСТЬ ЮРСКОГО АККРЕЦИОННОГО  
КОМПЛЕКСА СИХОТЭ-АЛИНСКОГО ОРОГЕННОГО ПОЯСА****А.И. Ханчук<sup>1,5</sup>, И.В. Кемкин<sup>1</sup>, В.Е. Кириллов<sup>2</sup>, В.В. Иванов<sup>1</sup>, М.Ф. Кирьянов<sup>3</sup>, С.И. Трушин<sup>4</sup>**<sup>1</sup>ФГБУН Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, пр-т 100 лет Владивостоку 159,  
г. Владивосток, 690022; e-mail: axanchuk@mail.ru<sup>2</sup>ФГБУН Институт тектоники и геофизики ДВО РАН, ул. Ким Ю Чена 65, г. Хабаровск, 680000;  
e-mail: kirillov@itig.as.khb.ru<sup>3</sup>АО «Дальневосточное ПГО», ул. Балашовская 15, г. Хабаровск, 680000; e-mail: falentich@inbox.ru<sup>4</sup>ОАО «Полиметалл», пр-т Народного Ополчения 2, г. Санкт-Петербург, 198216; e-mail: Trushin@polymetal.ru<sup>5</sup>ФГБУН Геологический институт РАН, Пыжевский пер. 7, г. Москва, 119017

Поступила в редакцию 22 декабря 2023 г.

В работе приводятся новые данные о возрасте триасово-юрских кремней, сменяющихся вверх по разрезу кремнистыми аргиллитами, а затем аргиллитами, которые в ассоциации с базальтами слагают мало-мощные (до сотни метров) и выклинивающиеся по простиранию пластины и линзы на разных уровнях многокилометрового терригенного разреза Ульбанского террейна (зоны). В Нимеленской подзоне (район золоторудного месторождения Албазино) их временной интервал формирования норий-ранний тоар, а вмещающих терригенных отложений – плинсбах–бат, в Мевачанской подзоне – средний триас–келловой и средняя-поздняя юра (включая титон). Сопоставление отложений Ульбанского террейна с аналогичными по возрасту и составу хорошо изученными отложениями Самаркинского террейна позволяет считать первый террейн (зону) частью юрского аккреционного комплекса Сихотэ-Алинского орогенного пояса. Достаточно признаков также полагать, что особенности его строения согласуются с моделью субдукции. Основанием этому служит то, что триасово-юрские кремни и кремнистые отложения с непрерывной седиментацией до 45 млн лет и средней скоростью около 1.8 м/млн лет рассматриваются как чехол океанической плиты. При этом наблюдается постепенный переход от кремней к аргиллитам как свидетельство перемещения этой плиты в зону субдукции. Включение же ее фрагментов в терригенный разрез является результатом их отщепления в желобе и под нависавшей плитой. Составлены тектоно-стратиграфические колонки подзон Ульбанского террейна и схема зональности юрской аккреционной призмы с выделением четырех структурно-возрастных уровней на всем ее протяжении.

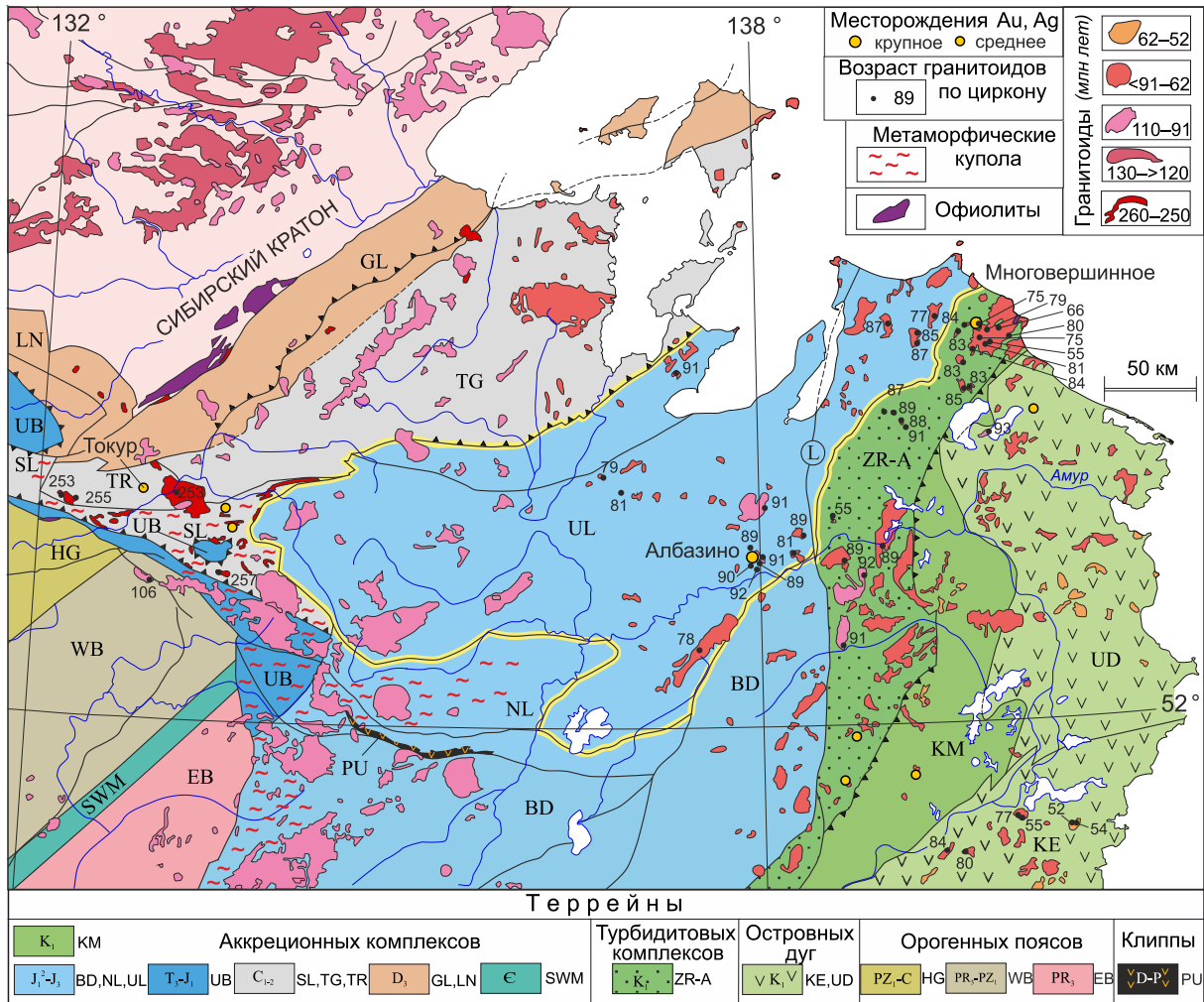
**Ключевые слова:** аккреционный комплекс, кремни, триас, юра, радиолярии, Сихотэ-Алинский орогенный пояс.

**ВВЕДЕНИЕ**

Ульбанский террейн (рис. 1), расположенный в Амурской области и Хабаровском крае, был выделен как фрагмент раннемезозойского аккреционного комплекса (призмы, клина) с преобладанием турбидитов в составе Монголо-Охотского орогенного пояса [8, 26, 27]. По другим представлениям, это террейн юрского турбидитового бассейна Сихотэ-Алинского орогенного пояса [10]. На севере и западе он граничит с Тугурским и Селемджинским террейнами палеозойской аккреционной призмы [8, 13, 14], на юго-западе с Ниланским террейном, который первоначально рассматривался

как фрагмент палеозойской аккреционной призмы. Новые данные позволяют считать Ниланский террейн фрагментом юрской аккреционной призмы [3, 29].

На юго-востоке и востоке Ульбанский террейн граничит с Баджалским террейном – фрагментом юрской аккреционной призмы [8], а на востоке с Журавлевско-Амурским. Последний в нижней части сложен практически неаккретированным фрагментом позднеюрской океанической плиты (лимурчанская свита). Её чехол постепенно наращивается нижне-меловыми алевролитами и турбидитами, рассматриваемые нами как индикатор перехода от субдукции к



**Рис. 1.** Тектоническая позиция Ульбанского террейна (структурно-формационной зоны).

Террейны: BD – Баджалский, EB – Восточно-Буреинский, GL – Галамский, HG – Хинганский (Синьанский, Нора-Сухотинский), KE – Кемский, KM – Киселевско-Маноминский, LN – Ланский, NL – Ниланский, PU – Пауканский, SL – Селемджинский, SWM – Спасск-Усинчжень-Мельгинский, TG – Тугурский, TR – Токурский, UB – Унья-Бомский UD – Удыльский, UL – Ульбанский, WB – Западно-Буреинский, ZR-A – Журавлевско-Амурский. Разломы: черные сплошные линии – преимущественно сдвиги; с зубчиками – надвиги; с желтой окантовкой – граница Ульбанского террейна. L – Лимурчанский разлом. На врезке возраст гранитоидов: позднепермских – по [53], меловых и палеогеновых – по [1, 9, 18, 39, 56].

обстановке левостороннего скольжения океанической плиты [8, 44].

Долгое время считалось, что соответствующая структурно-формационная зона (СФЗ) формировалась как единый осадочный бассейн триасово-юрского возраста на палеозойском фундаменте. Эти представления доминировали в ходе многолетних геолого-съёмочных и тематических исследований на площади листов N-53 и N-54, включая издание объяснительных записок к картам [11, 12, 38]. По этим данным в Ульбанской СФЗ выделяются Нимеленская и небольшая по площади Мевачанская подзоны, соответственно к западу и востоку от Лимурчанского разлома (рис. 1).

По другим представлениям Мевачанская подзона включает перемещенную по сдвигу часть Баджалского террейна [8]. Нимеленская подзона сложена мощным (более 11 000 м) комплексом преимущественно терригенных пород – песчаников, алевролитов и аргиллитов и пачками их более тонкого переслаивания. Подчиненный объем занимают прослои гравелистов, конгломератов и осадочных брекчий.

На разных стратиграфических уровнях этого многокилометрового терригенного разреза, расчлененного на множество свит и толщ, отмечаются многочисленные разной мощности (от первых до нескольких десятков и сотен метров) непротяженные (от сотен метров до первых километров) линзы, пласти-

ны и блоки полосчатых кремней, яшм и кремнисто-глинистых пород. Обобщенная колонка Нимеленской подзоны по результатам геолого-съемочных работ листов N-53 и N-54, по [11, 38], представлена в следующем виде:

- **J<sub>2</sub>am** амгунская толща. Алевролиты, аргиллиты, пачки флишоидного переслаивания алевролитов и песчаников, **кремнисто-глинистые породы, долериты** (1600 м);

- **J<sub>2</sub>gr** гротовская свита. Песчаники, алевролиты, их тонкое переслаивание, гравелиты, конгломераты (более 600 м);

- **J<sub>2</sub>th** тохареуская свита. Алевролиты, аргиллиты, **кремнисто-глинистые породы, песчаники** (1900 м);

- **J<sub>2</sub>nl** налындинская свита. Песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, гравелиты, брекчии, **кремнистые породы** (1940 м);

- **J<sub>2</sub>ot** отунская свита. Песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, гравелиты, туфопесчаники, туфо-алевролиты, **кремнистые и кремнисто-глинистые породы** (3100 м);

- **J<sub>2</sub>eg** эльгонская свита. Песчаники, алевролиты, их тонкое переслаивание, аргиллиты, **кремнисто-глинистые породы, брекчии, конгломераты, гравелиты** (2450 м);

- **J<sub>1-2</sub>as** ассирийская свита. Песчаники, туфопесчаники, алевролиты, туфоалевролиты, глинистые сланцы, **кремнистые и кремнисто-глинистые породы, гравелиты, брекчии, базальты, туфы, туффиты** (2300 м);

- **J<sub>1-2</sub>mh** михалицинская свита. Песчаники, алевролиты, аргиллиты, пачки их переслаивания, брекчии, конгломераты, **яшмы, кремнисто-глинистые породы, базальты** (1500 м);

- **J<sub>1</sub>nm** нимеленская свита. Туфопесчаники, туфоалевролиты, кремнистые, **кремнисто-глинистые и туфогенно-кремнистые породы, глинистые сланцы, песчаники, алевролиты, пачки их тонкого переслаивания, линзы гравелитов, конгломератов, брекчий, туфы, базальты** (3200 м);

- **J<sub>1</sub>dm** демьяновская свита. Песчаники, алевролиты, аргиллиты, их тонкое переслаивание, **яшмы, кремнисто-глинистые породы, конгломераты, брекчии** (до 1600 м);

- **J<sub>1</sub>sr** соруканская свита. Песчаники, алевролиты, аргиллиты, их тонкое переслаивание, гравелиты, брекчии, **кремнисто-глинистые породы, базальты** (2200 м);

- **T<sub>3</sub>-J<sub>1</sub>kk** кокольнинская свита. Алевролиты, аргиллиты, песчаники, яшмы, **кремнисто-глинистые породы, базальты** (до 1300 м).

Отметим, что ниже мы будем называть кремнистые отложения кремневыми (кремнями), так как в них высокое содержание кремнезема (до 93 %) [32]. В ассоциации с кремнями, яшмами и кремнисто-глинистыми отложениями нередко базальты (спилиты) и их гиалокластиты. Важно отметить, что кремневые и кремнисто-глинистые отложения залегают внутри терригенных отложений, как правило, среди алевролитов без видимых несогласий и тектонических контактов, за исключением случаев последующего рассланцевания. Чередование кремнистых и терригенных отложений предшественники интерпретировали как обычное переслаивание. Иногда встречаются постепенные переходы от кремней через кремнисто-глинистые породы к алевролитам и песчаникам. Возраст кремневых и кремнисто-глинистых отложений наиболее древний. Например, в пластине яшм кокольнинской толщи снизу-вверх определен возраст от триаса (конодонты) до геттангского яруса юры (радиолярии). Палеонтологический возраст кремней по радиоляриям в нимеленской свите плинсбахский, а в демьяновской – синемюр-плинсбахский [11]. Возраст кремней распространяется и на окружающие их терригенные отложения. Хотя в местах, где песчаники или алевролиты датированы по находкам макрофауны, их возраст не древнее тоарского яруса (конец ранней юры). Например, в ассирийской свите – тоар-байосский, в михалицинской свите – тоар-ааленский (левобережье р. Амгунь) и аален-байосский (п-ов Тохареу), в эльгонской свите – байосский, в тохареуской и гротовской свитах – батский [11, 38].

Палеонтологический возраст алевролитов и песчаников согласуется с радиологическим возрастом наиболее молодых детритовых цирконов: в алевролитах –  $180 \pm 2$  и в песчаниках –  $178 \pm 2$  млн лет [13]. В Мевачанской подзоне так же как и в Нимеленской, охарактеризован мощный разрез терригенных отложений, в котором на разных уровнях присутствуют маломощные кремневые и кремнево-глинистые отложения, иногда с базальтами. Фауна в рассматриваемых терригенных отложениях существенно моложе, чем в Нимеленской подзоне. В объединенных мухтельской и дигдиланской свитах – брахиоподы раннего титона, а в лонгарийской толще – брахиоподы позднего титона [38].

Тектоническая модель Ульбанской СФЗ как единого осадочного бассейна [11, 12, 38] не объясняет, каким образом на разных уровнях многокилометрового терригенного разреза смогли сформироваться малоразмерные (от первых метров до первых километров в длину линзы яшм и кремней без терригенной примеси. Нет ответа и на вопрос о существенной

разнице возраста кремневых и подстилающих и перекрывающих их терригенных отложений.

На примере геологического изучения Нимеленской (в районе Албазинского месторождения золота) и Мевачанской подзон в сопоставлении с детально охарактеризованными комплексами Сихотэ-Алиня ниже мы обсудим особенности строения и формирования Ульбанского террейна.

#### ГЕОЛОГИЯ НИМЕЛЕНСКОЙ ПОДЗОНЫ УЛЬБАНСКОЙ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЙ ЗОНЫ В РАЙОНЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АЛБАЗИНО

На левобережье р. Амгунь в районе золоторудного месторождения Албазино и соседнего с ним Куянского рудопоявления развиты типичные для Ульбанского террейна толщи [31, 32] среднеюрских песчаников эльгонской свиты турбидитовой седиментации [17] и ниже-среднеюрских переслаивающихся алевролитов и песчаников михалицинской свиты (рис. 2).

Для последней из отмеченных свит внутри алевролитов и алевропелитов характерны линзы и маломощные прослои олистостром (микститов), а также пластины и блоки пиллоу-базальтов и ленточных кремней с постепенными переходами к кремнисто-глинистым отложениям. Общая мощность толщи в разных частях обозначенного района составляет 80–230 м при протяженности до первых км. При геологическом доизучении площади (ГДП-200) с учетом вещественно-генетического и возрастного ее отличия от вмещающих терригенных толщ эта пачка выделена в малоинмакчанскую толщу [Кириянов и др., 2018–2020 гг.].

Она еще пока не утверждена в качестве стратиграфической единицы и не отражена в серийных легендах геологических карт Тугурской и Нижне-Амурской серий. Базальты, кремневые и кремнистые породы в названной толще образуют непротяженные пластины значительно варьирующей мощности (1–50 м). Контакты этих пород с подстилающими и перекрывающими алевролитами спаянные, без признаков структурного несогласия [31, 32]. В кремнистых породах иногда встречаются радиолярии, спиккулы губок и редкие остатки мшанок. Присутствуют плотные марганцевые корки, а также бугристо-округлые и овальные железомарганцевые конкреции диаметром до 35 см. Обогащенными марганцем образованиями сложены уплощенные линзы длиной несколько метров и мощностью десятки сантиметров.

Ранее из кремней и кремнистых аргиллитов, отобранных авторами из керна буровых скважин (№№ 224 и 227, рис. 2) и коренных выходов в пределах месторождения Албазино, Э.А. Доруховской (ОСП «Приморгеология») были определены позднеллнсбах-раннетарские радиолярии (*Katroma*

*ninstintsi* Carter, *Canoptum* cf. *merum* Pessagno et Whalen, *Canoptum anulatum* Pessagno et Poisson, *Parahsuum simplum* Yao, *Parahsuum* ex gr. *ovalis* Hori et Yao, *Parahsuum* cf. *longiconicum* Sashida, *Praeparvicingula gigantocornis* (Kishida et Nisada), *Beatricea* aff. *Christovalensis* Whalen et Carter, *Crucella* ex gr. *angulosa* Carter, *Paronaella grachamensis* Carter, *Paronaella* ex gr. *corpulenta* DeWever, *Paronaella* cf. *notabilis* Whalen et Carter, *Droltis hecatensis* Pessagno et Whalen, *Orbiculiformella callosa* (Yeh) и др.).

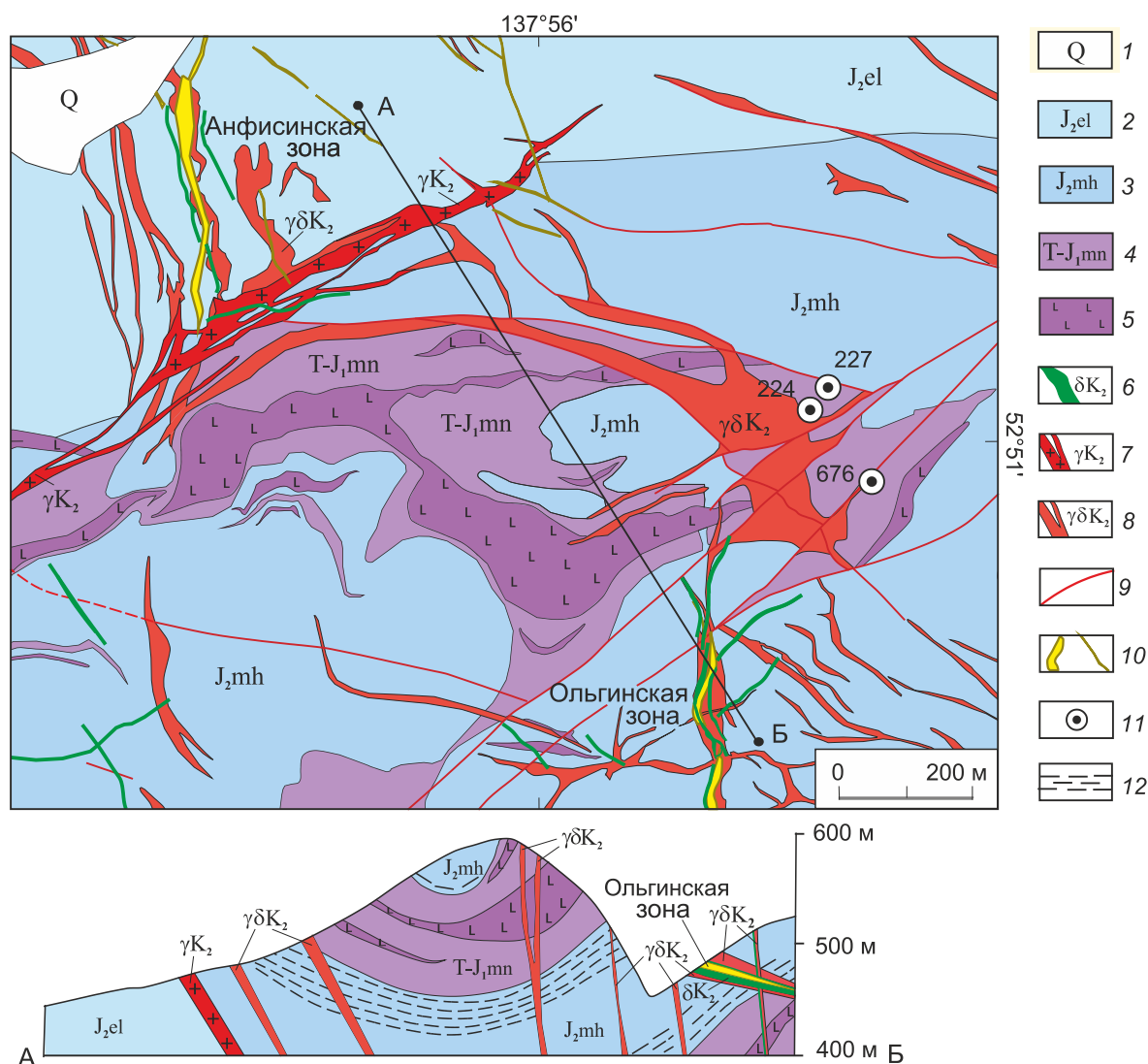
Из красно-сургучных кремней, отобранных на северо-восточном фланге Ольгинской рудной зоны Албазинского месторождения (точка № 676, рис. 2), нами выделен достаточно представительный комплекс радиолярий удовлетворительной сохранности (рис. 3). В его составе И.В. Кемкиным идентифицированы следующие виды: *Canoptum* cf. *triassicum* Yao, *Canoptum* cf. *rhaeticum* Kozur and Mostler, *Sarla* aff. *triangulata* Yeh, *Tripocyelia* cf. *japonica* Nakaseko et Nishimura, *Capnuhosphaera* aff. *mexicana* Pessagno, *Triassocampe* cf. *nova* Yao, *Sarla* cf. *natividadensis* Pessagno, *Tripocyelia* cf. *acythus* De Wever, *Triassocampe* cf. *deweveri* (Nakaseko et Nishimura), *Tripocyelia japonica* Nakaseko et Nishimura, *Catoma* aff. *concinna* Blome, *Praemesosaturnalis* aff. *decilobum* (Carter), *Gorgansium* sp. Анализ видового разнообразия радиолярий, отпрепарированных из кремней малоинмакчанской толщи на левобережье р. Амгунь, с таковым по другим регионам мира позволяет уверенно датировать эти породы поздним триасом (норий-рэт).

Таким образом, в районе месторождения Албазино выделяется толща кремней и кремнистых аргиллитов мощностью около 80 м, которые накапливались в длительном интервале норий-ранний тоар (около 45 млн лет), т.е. скорость осадконакопления рассматриваемых отложений в среднем была чрезвычайно низкой – не более 1.8 м/млн лет.

В 70 км к юго-западу от Албазинского месторождения аналогичные линзы палеобазальтов, кремней (яшм) и кремнисто-глинистых отложений с максимальной мощностью в раздувах до 50 м описаны среди алевролитов средней и верхней частей кокольнинской толщи Ульбанского террейна. В разрезе яшм в нижней части в одной из линз выделены конодонты среднего-позднего триаса, а выше – радиолярии геттангского века ранней юры [11].

#### ГЕОЛОГИЯ МЕВАЧАНСКОЙ ПОДЗОНЫ УЛЬБАНСКОЙ СФЗ

В ходе геолого-съёмочных работ на территории листов N-54-XX и N-54-XXV получены новые данные о строении и возрасте отложений Мевачанской подзоны, в которой выделены мевачанская (включая лан-



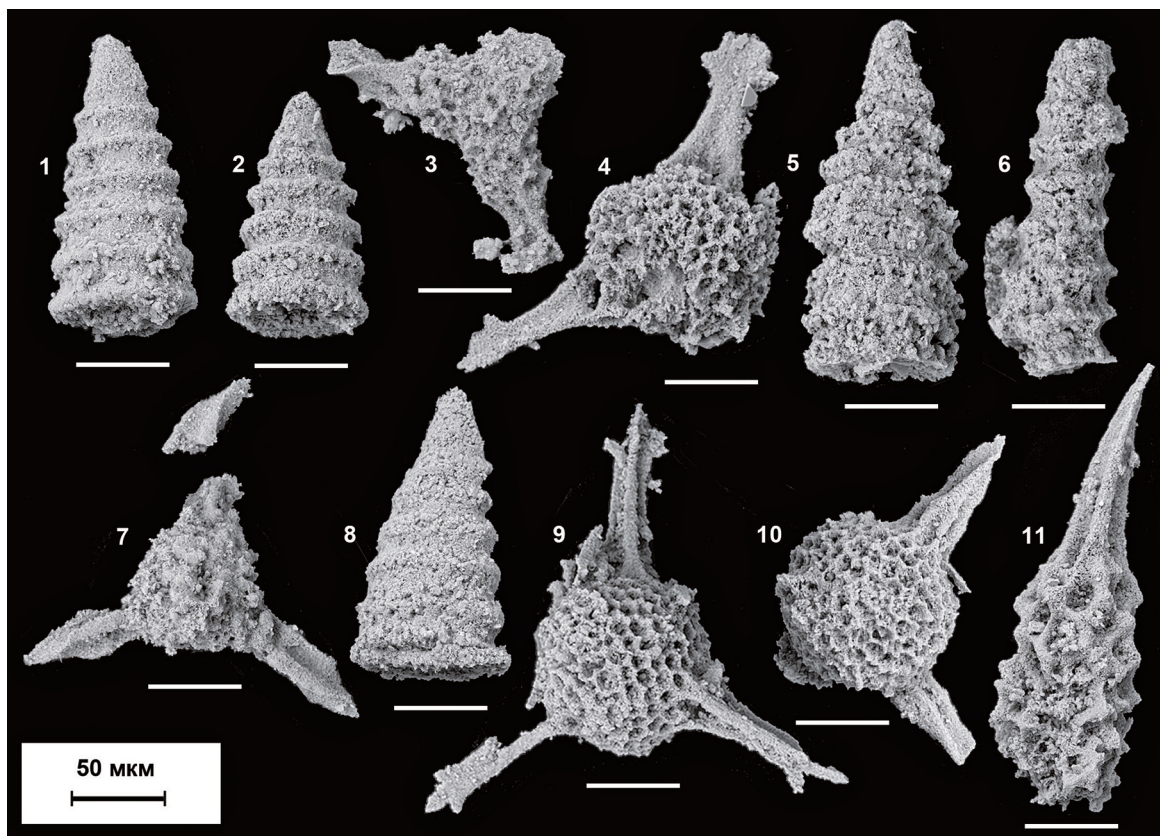
**Рис. 2.** Схематическая геологическая карта северной части месторождения Албазино с положением толщи кремнисто-вулканогенных пород (по [32], с изменениями).

1 – четвертичный аллювий; 2–3 – матрикс аккреционной призмы, средняя юра: 2 – эльгонская свита, песчаники, 3 – михалицинская свита, алевролиты и песчаники; 4–5 – фрагменты океанической плиты, триас–нижняя юра, малоинмакчанская толща: 4 – кремни и кремнисто-глинистые породы, 5 – базальты; 6–8 – поздний мел, дайки и малые интрузивные тела: 6 – диориты, 7 – гранит-порфиры, 8 – гранодиориты и гранодиорит-порфиры; 9 – разломы; 10 – рудные тела; 11 – место отбора пробы на палеонтологический анализ; 12 – углеродистые алевролиты (на разрезе).

данджинскую и иктигонскую толщи) и мухтельская свиты, дигдиланская и лонгарийская свиты.

*Мевачанская свита* распространена в виде протяженных и выклинивающихся по простиранию полос северо-восточного простирания с шириной выходов до 4 км и длиной до первых десятков км (рис. 4). Она сложена алевролитами с прослойками мелкозернистых песчаников и аргиллитов мощностью 1800–2000 м. Также относящиеся к ней кремни и кремнисто-глинистые отложения в ассоциации с metabазальтами слагают среди алевропелитов линзы и выкли-

нивающиеся по простиранию горизонты мощностью до 150 м. Максимальная их протяженность 5–10 км, ширина выходов 100–400 м. Кремни характеризуются грубой и тонкоплитчатой отдельностью. Они имеют главным образом серый и зеленовато-серый цвет. Реже встречаются темно-серые и пестроокрашенные разновидности различных оттенков сургучного и красного цветов. Кремнистые аргиллиты (кремнисто-глинистые сланцы) присутствуют в прослойках между плитками кремней и слагают самостоятельные интервалы в зоне перехода кремней в терригенные



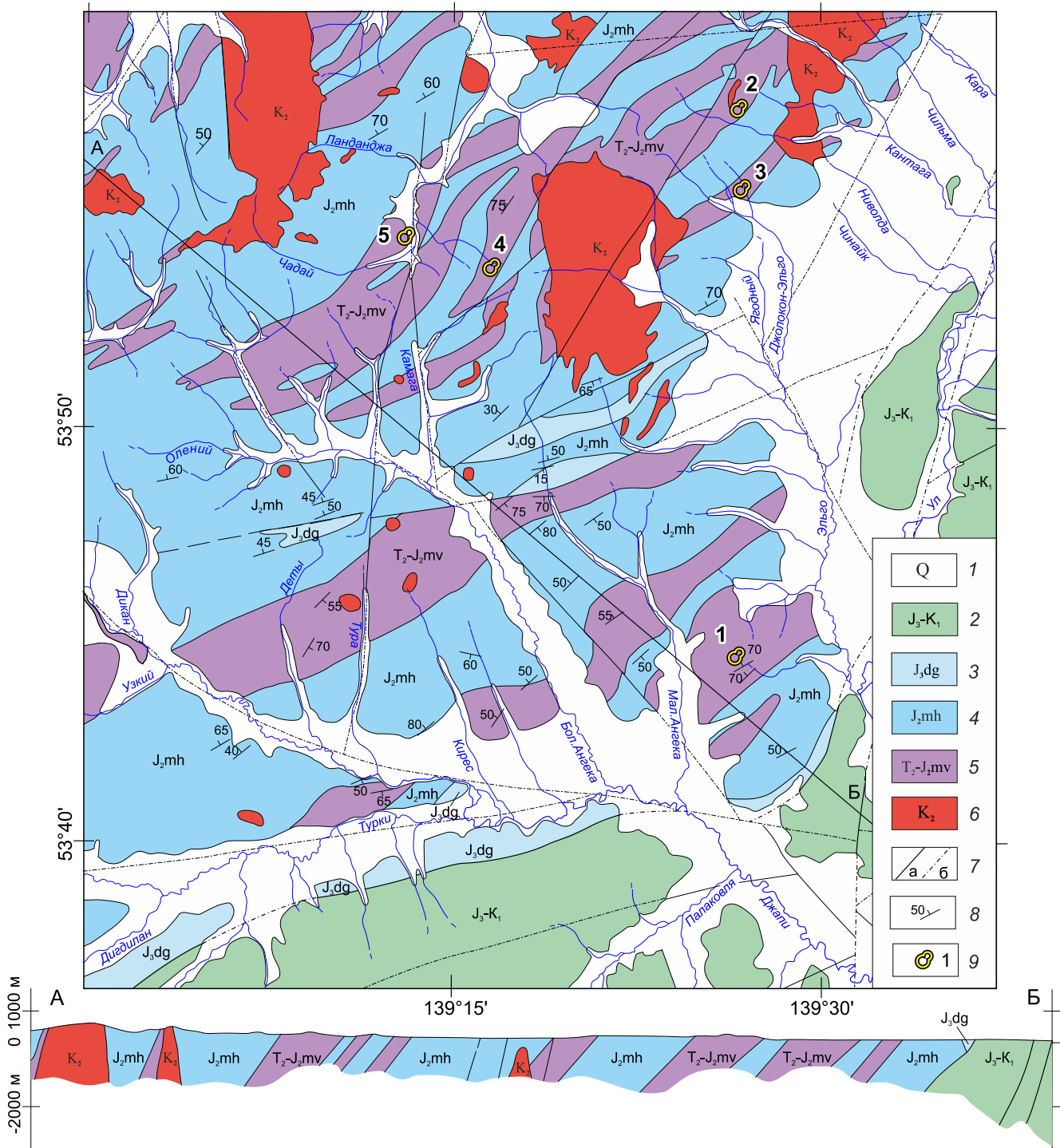
**Рис. 3.** Электронно-микроскопические изображения поздне триасовых радиолярий из кремней района золоторудного месторождения Албазино.

1–2 – *Canoptum* cf. *triassicum* Yao (1 – экз. 66-11, 2 – экз. 66-9); 3 – *Tripocyclus* cf. *japonica* Nakaseko et Nishimura (экз. 66-13); 4 – *Sarla* sp. aff. *Sarla triangulata* Yeh (экз. 66-10); 5 – *Triassocampe* cf. *deweveri* (Nakaseko et Nishimura) (экз. 66-52); 6 – *Triassocampe* cf. *nova* Yao (экз. 66-82); 7 – *Tripocyclus japonica* Nakaseko et Nishimura (экз. 66-88); 8 – *Canoptum* aff. *rhaeticum* Kozur and Mostler (экз. 66-12); 9 – *Capnuchosphaera* sp. aff. *Capnuchosphaera mexicana* Pessagno (экз. 66-45); 10 – *Sarla* cf. *natividadensis* Pessagno (экз. 66-53); 11 – *Catoma* sp., aff. *Catoma concinna* Blome (экз. 66-91).

породы. Наблюдается смена кремней кремнистыми аргиллитами, а затем аргиллитами, если эта последовательность не нарушена разломами. Метабазальты имеют шаровую отдельность и красно-бурую, а также зеленую окраску вследствие зеленокаменных преобразований.

В алевролитах и песчаниках мевачанской свиты определяемая фауна не найдена. Что касается кремней и кремнисто-глинистых отложений, то в ряде районов впервые определена микрофауна среднего триас-юры. Так, на водоразделах рек Джапи-Ул и Лев. Мангули-Чадай (1 на рис. 4) пласты кремневых и кремнисто-глинистых пород мощностью до 150 м с редкими линзами базальтов залегают между слоями алевролитов. В кремневых и кремнисто-глинистых отложениях присутствуют радиолярии среднего триаса–ранней юры (определения Э.А. Доруховской). В верховьях р. Насолда (2 на рис. 4) в глинистых кремнях установлены *Triassocampe* ex gr. *deweveri* (Nakaseko et

Nishimura), *Pentactinocarpus* cf. *fusiformis* Dumitrica, *Eptingium* cf. *manfredi* Dumitrica и др. среднетриасового возраста (поздний анизий–ранний ладин), а в яшмоидных кремневых породах обнаружены *Canoptum triassicum* Yao, *Globolaxtorum tozeri* Carter, *Livarella longa* Yoshida, *Aurtonius* cf. *elisabethai* Sug., *Betrassium smithi* Pessagno и др. поздне триасового возраста (поздний норий–рэт). В верхнем течении р. Джелокон–Эльго (3 на рис. 4) в кремневых породах определены *Globolaxtorum tozeri* Carter, *Aurtonius* sp. и др. позднего триаса (поздний норий–рэт). На правобережье среднего течения р. Чадай (4 на рис. 4) в кремнистых аргиллитах комплекс радиолярий включает *Canoptum* cf. *dixonii* Pessagno et Whalen, *Canoptum anulatum* Pessagno et Poisson, *Canoptum* cf. *rugosum* Pessagno et Poisson и др. раннеюрского (от позднего синемюра–плинсбаха до позднего тоара) возраста. На левобережье среднего течения р. Чадай (5 на рис. 4) из кремнистых аргиллитов определены *Dictiomitra* ex



**Рис. 4.** Геологическая схема Мевачанской подзоны на водоразделе рек Джапи–Ул и Лев. Мангули–Чадай (по [25]), с изменениями).

1 – четвертичный аллювий; 2 – базальты, кремнистые аргиллиты и аргиллиты (верхняя юра), песчаники, алевролиты и пачки их переслаивания (нижний мел) Журавлевско-Амурского террейна; 3–4 – матрикс аккреционной призмы: 3 – верхняя юра, дигдиланская толща, песчаники, 4 – средняя юра, мухгельская свита, песчаники, алевролиты и пачки их переслаивания; 5 – фрагменты океанической плиты, мевачанская свита, линзы и пластины с переходами от кремней к аргиллитам от среднего триаса до средней юры и базальты среди алевролитов средней юры; 6 – гранитоиды позднего мела; 7 – разломы; 8 – залегание слоев; 9 – места находок микрофауны.

gr. *rigida* Pessagno, *Hsuum brevicostatum* (Osvoldova), *Hsuum exiguum* Yeh et Ching, *Transhsuum* ex gr. *maxwelli* (Pessagno), *Stylocapsa oblongula* (Kocher), *Tethysetta* cf. *dhimenaensis* (Baumgartner), *Hiscocapsa acuta* Hull, *Eucyrtidiellum semifactum* Nagay et Mizutani, *Eucyrtidiellum unumaense dentalum* Baumgartner и др. среднеюрского (бат–келловей) возраста. Выклинивающиеся по простиранию выходы пород мевачанской свиты подстилаются и перекрываются песчаниками, алевролитами и пачками их переслаивания (при преобладании песчаников) **мухтельской свиты**. В песчаниках обнаружены остатки белемнита *Cylindroteuthis* sp., двустворчатых моллюсков *Modiolus* cf. *strajeskiana* Orb., *Tracia incerata* Desh. и другие формы, по определению Г.Я. Крымгольца и Е.П. Брудницкой, келловей-оксфордского возраста [38].

На мухтельской свите без видимого несогласия залегают грубообломочные отложения (конгломераты, гравелиты, песчаники) **дигдиланской толщи**, которые прослеживаются в виде узких (1–2 км) прерывистых полос северо-восточного простирания вдоль юго-восточной границы Мевачанской подзоны. Из песчаников отобраны двустворки: *Oxytoma expansa* Phill., *Camptonectes* cf. *lens* (Sow.), *Aguilerella* aff. *varians* Zakh. и др., по заключению Е.П. Брудницкой, характерные для поздней юры (вероятнее всего, кимеридж). По устному отзыву В.А. Шурыгина, *Oxytoma expansa* и *Camptonectes lens* могут ограничить возраст фаунистического комплекса ранним титоном. На побережье Охотского моря распространены алевролиты, песчаники, аргиллиты и углеродистые алевролиты, с линзами кремней **лонгарийской толщи**. Возраст терригенных отложений, вероятно, позднеюрский, судя по находкам в подстилающих ее слоях позднеэтитонских брахиопод *Rhynchonella* sp., по определению А. А. Капицы [38].

В обобщенном виде данные о последовательности породных комплексов Ульбанского террейна отражены в тектоно-стратиграфической колонке (рис. 5).

#### ОБСУЖДЕНИЕ

Геологически Ульбанский террейн подобен Самаркинского террейну Центрального Сихоте-Алия с его более многочисленными и хорошо изученными пластинами, блоками и линзами (от первых метров до нескольких километров) триасово-раннеюрских кремневых и кремнисто-глинистых отложений, а также и приуроченных к ним базальтов и гиалокластитов, которые залегают на разных уровнях разреза многокилометровой толщи юрских алевролитов и песчаников (рис. 6). Первоначально соотношение вулканогенно-кремнистых и терригенных отложений картировали в Приморском крае как их переслаивание [2].

Однако позднее при разномасштабных геолого-съемочных, тематических и научных работах выяснилось, что вулканогенно-кремнистые породы внутри терригенного разреза являются инородными телами. Поэтому их стали отображать на государственных геологических картах как олистоплаки с особым типом границ [12].

Среди кремневых отложений выделяются кремни, яшмы и фтаниты. Сероцветные кремни (с оттенками зеленого, желтого, голубого) имеют ритмичное строение – плитки-слойки стекловидных кремней мощностью обычно 1–5 см, редко до 10–20 см разделены тонкими (обычно до 2 мм) слоями кремнисто-глинистых пород. В переменном количестве присутствуют примеси глинистых частиц. Яшмы отличаются от кремней красным и коричневым цветом за счет присутствия оксидов и гидроксидов железа. В разных пластинах на среднеазиатском уровне присутствуют черные углеродистые кремни (фтаниты). Породы обычно гофрированы. Крупные пластины состоят из серии более мелких. Они разделены как полого падающими срывами, в свою очередь деформированными, так и крутопадающими срывами с близгоризонтальными штриховками скольжения [6, 7, 8, 10, 15, 22, 34].

В результате послыйного опробования кремневых пород с извлечением конодонтов и радиолярий из ряда многочисленных пластин и блоков описаны непрерывные и полные разрезы кремневого триаса. Стратиграфические мощности кремней крайне малы. По оценкам Ю.Г. Волохина, с азиатского века среднего триаса до начала юры за 46 млн лет накопилась толща мощностью всего лишь около 70 м [4, 6, 7], т.е. скорость седиментации около 1.5 м/млн лет. Для сравнения скорость седиментации берриас-валанжинских терригенных отложений Журавлевского субтеррейна составляла около 500 м/млн лет, а готерив-альбских – около 250 м/млн лет [10].

Триасовые кремни сменяются юрскими, затем юрскими кремнистыми аргиллитами и далее аргиллитами. Для них также установлены низкие скорости седиментации. Например, по Матайскому разрезу суммарная мощность кремневых и кремнисто-глинистых отложений равна порядка 60 м. Из них на триасовые кремни приходится 42 м с возрастным диапазоном от позднего оленека по рэт, включительно (около 44–45 млн лет). Таким образом, скорость накопления составляла 1 м/млн лет, а в юрской части разреза, включающая кремни и сменяющие их кремнисто-глинистые отложения, – 18 м в возрастном диапазоне от геттанга по ранний тоар (16–17 млн лет), что соответствовало скорости седиментации около 1.1 м/млн лет. Близкие значения получаются и по Амбинскому разрезу – триасовая часть, видимая в пределах пла-



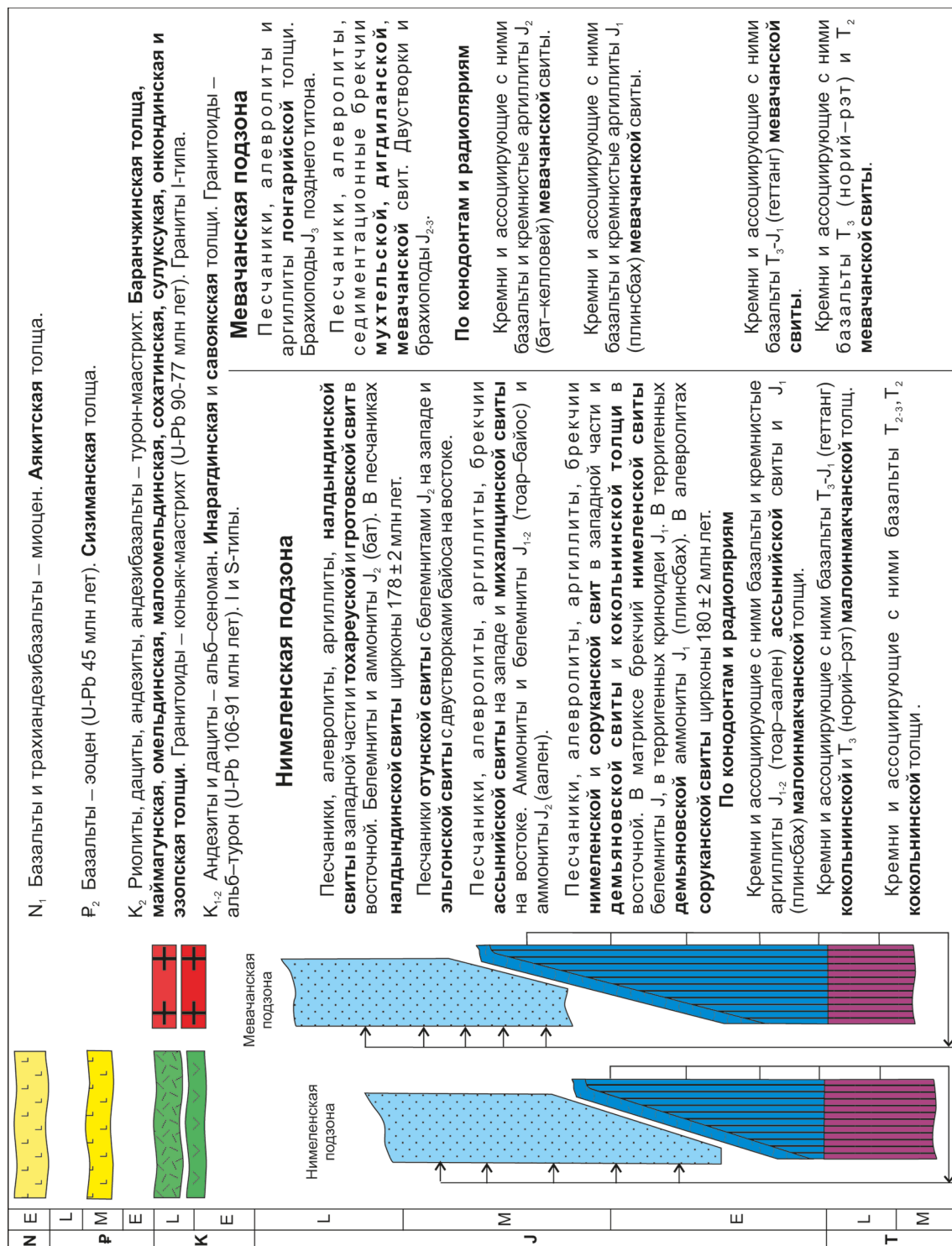
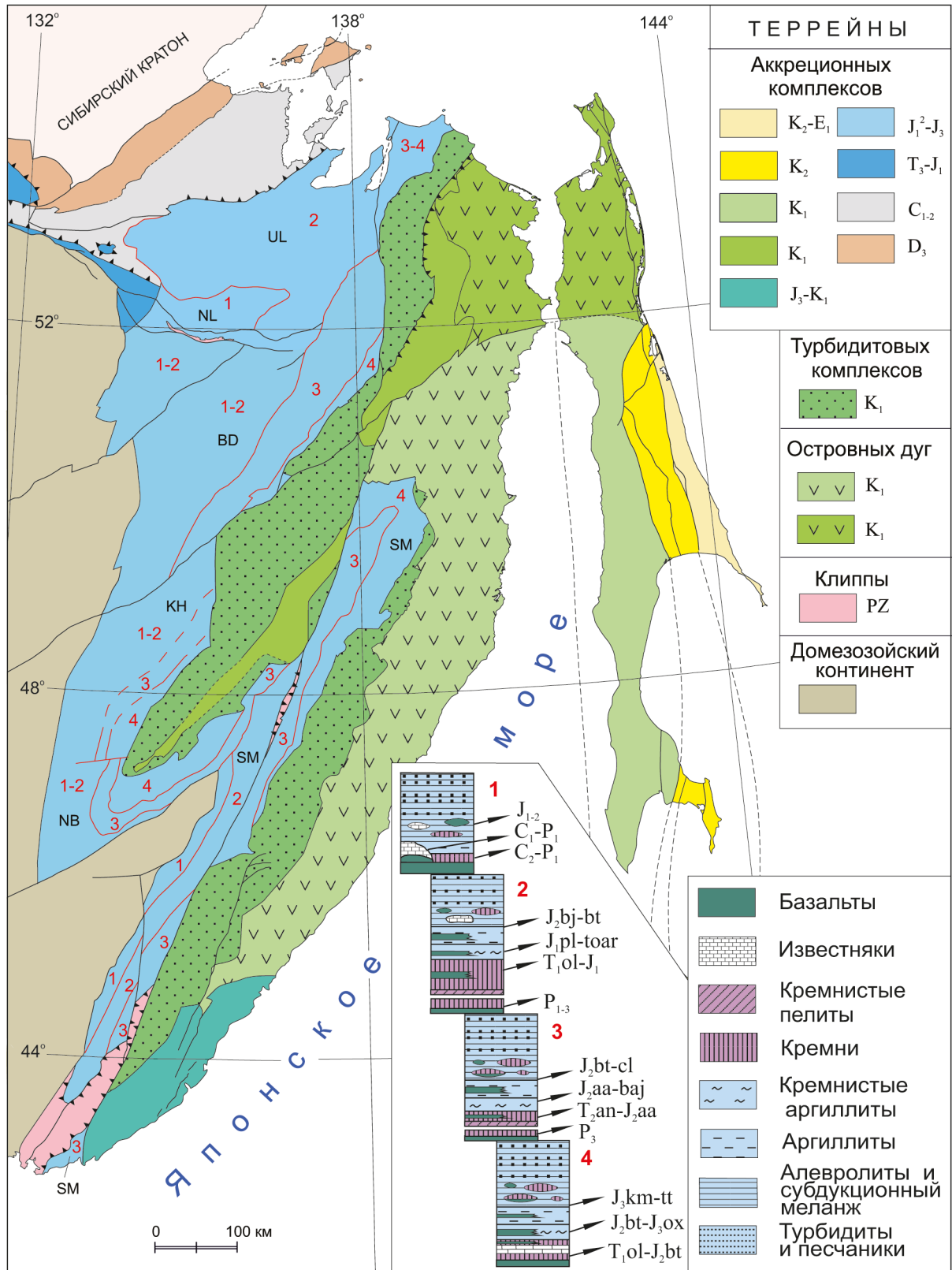


Рис. 5. Тектоно-стратиграфическая колонка Ульбанского террейна (зоны).

В конце раннего-начале позднего мела произошла интенсивная деформация Ульбанского террейна и внедрение синеклиатных вулканитов и гранитоидов. По нашим данным, среди синорогенных гранитов различаются I и S-типы. Возрастной интервал их становления в восточной части террейна включает турон (91 млн лет). Посторогенные гранитоиды I-типа датированы в интервале 90-77 млн лет, но, вероятно, присутствуют и интрузии маастрихтского возраста. Наиболее молодые граниты (55 млн лет) относятся к А-типу (см. рис. 1 и 5).



**Рис. 6.** Структурно-возрастные уровни юрской аккреционной призмы (красные цифры и линии границ) Сихоте-Алинского (Сихоте-Алинь-Западно-Сахалинского) орогенного пояса (по [22, 44], с дополнениями).

Террейны: BD – Баджальский; KH – Хабаровский; NB – Наданьхада-Бикинский; NL – Ниланский; SM – Самаркинский; UL – Ульбанский.

стин, – 20 м в диапазоне поздний карний–поздний норий (18–19 млн лет). Иными словами, скорость не превышает 1 м/млн лет. Юрская часть разреза (кремни и кремнисто-глинистые) – 26 м в диапазоне от геттанга по средний тоар (22–23 млн лет), т.е. скорость седиментации тоже порядка 1.1 м/млн лет. Аналогичные величины характерны и для Бреевского разреза – суммарная мощность кремней и кремнисто-глинистых 73 м, а диапазон – поздний анизий–средний байос (73–70 млн лет), что отвечает скорости 1 м/млн лет [21, 22, 33, 34].

Отметим, что сравнительные исследования российских и японских геологов показали совпадение стратиграфии триасово-юрских кремней и юрских кремнисто-глинистых отложений Самаркинского и Мино-Тамба (юго-запад Японии) террейнов [21, 23, 42, 45, 46]. Северным продолжением Самаркинского террейна и подобным по строению является Наданьхада (Вандашан) террейн на левобережье р. Уссури в Китае [48].

Для Самаркинского и Мино-Тамба террейнов примечательно присутствие среди кремневых и кремнисто-глинистых отложений стратиформных слоев и линз железомарганцевых образований [5, 50]. Обращено внимание на их сходство с железомарганцевыми конкрециями дна Тихого океана [50]. Среди базальтов в ассоциации с кремнями и кремнисто-глинистыми отложениями преобладает внутриплитный тип, т.е. фрагменты выраженных в подводном рельефе вулканических построек. Реже встречаются базальты спредингового типа [15, 30, 35, 51].

Обоснована продолжительность непрерывного среднетриасово-юрского кремненакопления не менее, чем 70 млн лет. В ряде районов Самаркинского, Наданьхада-Бикинского и Баджальского террейнов отмечается сочетание пластин среднетриасовых кремней и позднепермских. При этом раннетриасовые кремни не обнаружены, а в основании среднего триаса описаны «немые» кремнисто-глинисто-гидрослюдистые породы, названные нами кремнистыми пелитами [14, 15, 30]. В террейне Мино-Тамба аналогичные кремнистые пелиты (с прослоями углеродистых разновидностей) мощностью около 20 м датированы по конодонтам, что позволяет восполнить пробел между кремнями конца перми и до среднего триаса в интервале 7 млн лет. Их формирование объясняется резким снижением продуктивности радиолярий в связи с глобальным бескислородным событием [41]. От юрских кремнистых аргиллитов они отличаются происхождением в результате преобразования глубоководных илов без участия глинистого материала, поступавшего с континента. С учетом этих данных, продолжительность пермско-юрской непрерывной седиментации с

аномально низкими скоростями составляет не менее 100 млн лет.

Однотипные пластины пермских и триасово-юрских кремневых пород среди юрских терригенных отложений прослежены на протяжении многих тысяч км от 50° до 8° с.ш. (остров Палаван, см. [54]). Пермские и триасово-юрские кремни допустимо рассматривать как фрагменты стратиграфического слоя единого осадочного бассейна. С учетом его протяженности и продолжительности накопления кремней без поступления терригенной кластики и других особенностей (например, присутствие в среднем анизии одного и того же слоя фтанитов) большинство российских и японских геологов считают, что это был океан. При этом Ю.Г. Волохин предполагает, что это могли быть центральные части окраинных морей, так как в их позднекайнозойских разрезах отмечаются слои кремнистых отложений [7]. Однако в окраинных морях не установлены признаки длительных периодов кремненакопления (максимум первые млн лет). Для кремнистых отложений морей неизвестны парагенетические ассоциации с базальтами. В окраинных морях всякий раз происходила смена терригенного осадконакопления кремнистым, а не наоборот, как в аккреционных комплексах Сихоте-Алиня, Японии и других регионов.

Переход от одного типа отложений к другому внутри пластин триасово-юрских кремней и аргиллитов, по результатам радиоляриевых анализов, «удревняется» с востока на запад. Аналогично и вверх по разрезу: кремни-кремнистые аргиллиты – от бата до середины плинсбаха; кремнистые аргиллиты-алевропелиты и алевролиты – от келловей до середины тоара. Возраст горизонтов алевролитов и песчаников мощностью в несколько километров, внутри разрезов которых залегают кремнево-аргиллитовые и базальт-гиалокластитовые пластины и блоки, также удревняется вверх по разрезу с интервалами титон–келловей, келловей–байос и байос–середины тоара [15, 16, 20, 22, 23, 34, 37, 43, 44].

Отличительной чертой нижней (титон-келловейской) части Самаркинского террейна является присутствие в пластинах кремней пластов пелитоморфных известняков в карнийском и норийском ярусах. В самой верхней части разреза этого террейна среди раннеюрских (тоарских)-среднеюрских терригенных отложений залегают пермские кремни и раннекаменноугольные-раннепермские органогенные известняки [10, 22, 23, 35, 36, 43, 44].

Таким образом, выяснилось, что в Самаркиנסком террейне вверх по разрезу наблюдается удревнение возраста терригенных отложений и залегаю-

щих среди них кремневых и кремнисто-глинистых отложений. При этом не было обнаружено признаков надвигов или шарьяжей, которые бы указывали на то, что разновозрастные части терригенного разреза накапливались на значительном удалении друг от друга, а потом были тектонически совмещены. Подобные «обратные» разрезы также были описаны в Японии [47, 58] и в других частях мира. О них свидетельствуют и результаты бурения внутреннего склона глубоководных желобов (аккреционных призм или клиньев). Это объяснено процессами субдукции океанической плиты, когда отложения океанической плиты смешиваются с турбидитовыми отложениями глубоководного желоба и вместе с ними подслаиваются в нижнюю часть разреза [52]. Важно понимать, что феномен «обратного» характера разреза закономерен для субдукционной модели, для которой непригодна методология подхода с позиций традиционной «платформенной» стратиграфии.

Предлагаемая модель корректно объясняет строение комплексов складчатых областей (в т.ч. и Ульбанского террейна), в которых совмещены разновозрастные терригенные и кремневые отложения с их многократным чередованием и удревнением вверх по разрезу.

Постепенные переходы от кремней через кремнистые аргиллиты к аргиллитам и далее к алевролитам объясняются движением океанической плиты к зоне субдукции. Эту последовательную смену обстановок седиментации принято называть стратиграфией океанической плиты (Ocean plate stratigraphy) [49]. Алевропелиты и алевролиты в основном отлагались в желобе и на его внешнем склоне, а песчаники на внутреннем. В глубоководном желобе и далее под нависавшей над зоной субдукции плитой происходило отщепление разного размера (вплоть до образования мелкообломочного меланжа) фрагментов океанической плиты и их включение в терригенный матрикс. Такое тектоническое смешение (иногда называемое конседиментационным) и в желобе, и под нависавшей плитой происходило в присутствии воды и до завершения литификации отложений, когда песчаники и кремни значительно литифицированы, а алевролитовые осадки представляют собой способный к растеканию плавун. Причем возможно частичное поступление во взвесь песчаного материала. Так, у некоторых будинированных прослоев песчаников наблюдаются постепенные переходы во вмещающие алевролит, тогда как с алевролитами включения и пластины кремней имеют всегда резкие, но спаянные контакты. Такой контакт между кремнями и терригенным окружением создает ложное впечатление нормальных седиментационных контактов. Но при возможности датирова-

ния обозначенных пород становится очевидным контрастный возраст (с разрывом до десятков млн лет) кремней, с одной стороны, и алевролитов, и песчаников, с другой ([10, 15, 16, 19, 22, 23, 34, 40, 43–45] и ссылки в них).

Данные о длительном норий–ранний тоар (более 45 млн лет) времени формирования малоинмакчанской толщи Нимеленской подзоны, постепенном переходе от кремней к аргиллитам и присутствии железомарганцевых корок и конкреций, а также о сходстве с кремневыми и кремнисто-глинистыми разрезами Самаркинского террейна позволят рассматривать выходы этой толщи как фрагменты океанической плиты. Таким же образом можно рассматривать среднетриасовые–среднеюрские кремневые и кремнисто-глинистые отложения мевачанской свиты, где наблюдается смена кремней кремнистыми аргиллитами, а затем аргиллитами.

Палеоокеанические фрагменты Нимеленской подзоны в районе месторождения Албазино сопоставимы с аналогичными блоками в составе Амба-Маттайского тектоно-стратиграфического комплекса Самаркинского террейна юрской аккреционной призмы (уровень 2 на рис. 6). В частности, нами из кремней выделены норийско-ретские радиолярии, в том числе с видами, как и в районе месторождения Албазино: *Canoptum triassicum* Yao, *Tripocyelia japonica* Nakaseko & Nishimura, *Triassocampe* sp., *Tripocyelia* sp. [33]. В месте с этим из кремнистых аргиллитов и аргиллитов выделены радиолярии позднеплинсбах-раннетоеарского возраста [33], которые по видовому составу совпадают с таковыми, определенными Э.А. Доруховской для красно-сургучных кремнистых аргиллитов района месторождения Албазино. Основу радиоляриевой ассоциации здесь также составляют представители родов *Canoptum* (но уже юрские виды *C. anulatum* Pessagno & Poisson, *C. dixonii* Pessagno & Whalen, *C. poissoni* Pessagno, *C. rugosum* Pessagno & Poisson) и *Bagotum*, *Katroma*, *Lantus*.

Вероятно, что самая молодая и нижняя часть разреза Ульбанского фрагмента аккреционной призмы представлена алевролитами мевачанской свиты, турбидитами мухтельской и дигдиланской свит, а также лонгарийской толщи, которые распространены вблизи границы с Журавлевско-Амурским террейном (рис. 1, 5). В данных образованиях описана макрофауна и флора келловей–титона [38]. Что касается верхней, наиболее древней части юрской аккреционной призмы в обозначенном районе, то это Ниланский террейн, где в среднеюрском меланже присутствуют многочисленные глыбы раннекаменноугольных–раннепермских известняков [3], как и в Самаркинском фрагменте этой призмы. Получается, что новые и ра-

нее опубликованные данные позволяют представить схему распространения четырех структурно-возрастных уровней юрской аккреционной призмы на всем протяжении Сихоте-Алинского орогенного пояса (рис. 6).

Подчеркнем, что в северо-восточной части Самаркинского террейна, на его границе с Журавлевско-Амурским турбидитовым террейном, предлагается выделить раннемеловой фрагмент по присутствию берриас-ранневаланжинских алевропелитов и алевролитов [16]. Однако отложения близкого возраста и состава слагают низы разреза Журавлевского субтеррейна [10]. Мы полагаем, что в данном случае наблюдается часть несубдуцированной океанической плиты, на которой с раннего мела началось формирование раннемелового турбидитового комплекса.

Сопоставление данных по литологическому составу, строению и возрасту палеоокеанических образований, а также по видовому составу захороненной в них микрофауны показывает, что в Ульбанском террейне, равно как и в Самаркинском, присутствуют фрагменты осадочного чехла единой океанической плиты. Это служит основанием рассматривать Ульбанский террейн фрагментом юрской аккреционной призмы, формировавшейся вдоль восточного края палео-Азиатского континента в ходе субдукции палео-Тихоокеанской (она же Изанаги) плиты, а не плиты Монголо-Охотского океана. Отсутствие в Ульбанском террейне известняков, в отличие от Самаркинского и других террейнов, указывает на то, что на погружавшемся участке океанической плиты не было четко выраженных подводных гор и плато, чем и объясняется преобладание турбидитов и малое количество микститов (мелкообломочного субдукционного меланжа). Широтное простирание возрастных уровней в самой северной части аккреционной призмы (Ниланский и Ульбанский террейны), вероятно, как предполагал, В.В. Голозубов [10] является результатом скупивания перед блоком-упором более древних комплексов (рис. 1), а юрская аккреционная призма первоначально формировалась значительно южнее. Это согласуется с данным об отсутствии раннедокемрийских цирконов Сибирского кратона в юрских терригенных отложениях Ульбанского террейна [13] и с палеомагнитными данными [28].

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В районе золоторудного месторождения Албазино (Нимеленская подзона Ульбанского террейна) в линзе кремней и кремнистых аргиллитов мощностью около 80 м в алевролитовой толще впервые по радиоляриям определены ее временной интервал формирования: норий-ранний тоар (около 45 млн

лет) и скорость седиментации около 1.8 м/млн лет. Возраст терригенных отложений Нимеленской подзоны по макрофауне охватывает временной диапазон от плинсбахского до батского века, а по детритовым цирконам из алевролитов от 180 млн лет (тоар).

В Мевачанской подзоне при геокартировании листов N-54-XX и N-54-XXV установлено, что кремни, которые постепенно сменяются вверх по разрезу кремнистыми аргиллитами, а затем аргиллитами в ассоциации с базальтами, слагают линзы и выклинивающиеся по простиранию горизонты мощностью до 150 м среди алевролитов, сменяющихся песчаниками. Максимальная их протяженность составляет 5–10 км при ширине выходов 100–400 м. Период их формирования по конодонтам и радиоляриям соответствует времени от среднего триаса до келловейского века средней юры. Возраст терригенных отложений Мевачанской подзоны по макрофауне – средняя-поздняя юра, включая титон. В этой подзоне присутствуют более молодые комплексы аккреционной призмы.

Сравнение по возрасту и составу кремневых и кремнисто-глинистых отложений Ульбанского террейна с подобными хорошо изученными отложениями Самаркинского террейна юрской аккреционной призмы позволяет считать их фрагментами океанической плиты внутри более молодых и на порядок более мощных алевролитово-песчаниковых толщ. В Самаркинском террейне продолжительность непрерывной триасово-юрской кремневой седиментации – не менее 70 млн лет при скорости около 1.5 м/млн лет.

Ульбанский террейн представляет собой часть аккреционной призмы, в которой переходы от кремней к аргиллитам отражают движение океанической плиты к зоне субдукции. При этом вмещающие их алевролиты являются первичным водосодержащим субстратом, в который попадали фрагменты океанической плиты при их отщеплении сначала в желобе, а затем под нависавшей плитой.

Сказанное объясняет кажущийся седиментационный контакт более древних кремневых пород с алевролитами.

Отличие Ульбанского террейна от Самаркинского следует объяснять субдукцией участка океанической плиты без подводных гор и плато. Выделение террейнов в составе юрской аккреционной призмы было оправдано на ранних этапах ее изучения, а в настоящее время, после определения структурно-возрастных ее уровней, значение террейнов больше географическое, чем тектоническое.

Особенности литологического состава, возраста палеоокеанических образований и видового состава заключенных в них микрофаунистических остатков

позволяют коррелирование Нимеленской подзоны Ульбанского террейна со вторым (рис. 6), а Мевачанской подзоны – с третьим и четвертым структурными уровнями юрской аккреционной призмы, формировавшейся в ходе субдукции палео-Тихоокеанской плиты под восточную окраину палео-Азиатского континента.

### БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем искреннюю признательность д.г.-м.н. В.В. Голозубову за обсуждение настоящей работы и полезные замечания по ее улучшению. Благодарим также ведущего программиста О.Н. Кеня за квалифицированное выполнение иллюстраций.

Исследование осуществлено в рамках Госзадания ДВГИ ДВО РАН, ИТиГ ДВО РАН и ГИН РАН.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азарян А.М., Баданина Е.В., Сватенков В.М., Кузнецов А.Б. Возраст и проблема генезиса золоторудного месторождения Кутын, Хабаровский край // Докл. АН. Науки о Земле. 2022. Т. 507, № 2. С. 187–193.
2. Белянский Г.С., Рыбалко В.И., Сясько А.А., Бажанов В.А., Углов Н.И., и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. 1:1 000 000 (третье поколение). Лист (L-52), 53; (K-52), 53). Оз. Ханка: Объясн. зап. СПб: ВСЕГЕИ, 2011. 684 с.
3. Буханченко А.И., Григорьев В.Б., Иванов А.П., Романов Б.И., Шварев М.М. Государственная геологическая карта Российской Федерации. 1:200 000. Лист М-53-IV (Березовый). Издание второе. Серия Комсомольская: Объясн. зап. М.: МФ ВСЕГЕИ, 2013. 213 с.
4. Волохин Ю.Г., Бурый Г.И., Руденко В.С., Филиппов А.Н. Триасовая формация Южного Сихотэ-Алиня // Изв. АН СССР. Сер. геол.. 1990. № 4. С. 45–57.
5. Волохин Ю.Г., Карабцов А.А., Устинов А.Ю. Марганцевая минерализация в мезозойских кремнистых отложениях центрального Сихотэ-Алиня и Наданьхада-Алиня // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 1. С. 32–52.
6. Волохин Ю.Г., Михайлик Е.В., Бурый Г.И. Триасовая кремневая формация Сихотэ-Алиня. Владивосток: Дальнаука, 2003. 434 с.
7. Волохин Ю.Г. Мезозойское и кайнозойское кремненакопление в окраинных бассейнах Востока Азии. Владивосток: Дальнаука, 2013. 252 с.
8. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. В 2 кн. / Под ред. А.И. Ханчука. Владивосток: Дальнаука, 2006. 981 с. + цв. карта.
9. Геохронологический атлас-справочник основных структурно-вещественных комплексов России. СПб: ВСЕГЕИ. Интернет ресурс: <http://geochron.vsegei.ru>
10. Голозубов В.В. Тектоника юрских и нижнемеловых комплексов северо-западного обрамления Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 2006. 231 с.
11. Забродин В.Ю., Бородин А.М., Гурьянов В.А., Зелепугин В.Н., Кисляков С.Г., Кременецкая Н.А., Махинин А.В., Фролов Ф.С., Шварев М.М. Государственная геологическая карта Российской Федерации. 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-53 – Шантарские острова: Объясн. зап. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2007. 448 с. + 6 вкл. и 1 вкладка.
12. Забродин В.Ю. Взаимодействие Центрально-Азиатского и Тихоокеанского подвижных поясов в позднем триасе – юре на территории Нижнего Приамурья (Дальний Восток) // Региональная геология и металлогения. 2021. № 87. С. 17–27. DOI: 10.52349/0869-7892\_2021\_87\_17-27.
13. Заика В.А., Сорокин А.А. Тектоническая природа Ульбанского террейна Монголо-Охотского складчатого пояса: результаты U–Pb- и Lu–Hf-изотопных исследований детритовых цирконов // Докл. АН. Науки о Земле. 2020. Т. 492, № 1. С. 1–6.
14. Заика В.А., Сорокин А.А. Возраст и источники метасадочных пород Галамского террейна Монголо-Охотского складчатого пояса: результаты U–Pb геохронологических и Lu–Hf изотопных исследований детритовых цирконов // Геотектоника. 2021. № 6. С. 3–20.
15. Зябрев С.В., Войнова И.П., Мартынюк М.В., Шевелев Е.К. Якчинская кремнисто-вулканогенная толща – фрагмент юрской аккреционной призмы Центрального Сихотэ-Алиня, Дальний Восток России // Тихоокеан. геология. 2016. Т. 35, № 5. С. 54–76.
16. Зябрев С.В., Шевелёв Е.К. Аккреция Анюйской зоны, тектоническая зональность и развитие Самаркинского аккреционного комплекса: детализация сценария эволюции Сихотэ-Алинского сегмента Восточноазиатской континентальной окраины // Тихоокеан. геология. 2019. Т. 38, № 6. С. 47–68. DOI: 10.30911/0207-4028-2019-38-6-47-68.
17. Зябрев С.В., Кудымов А.В., Песков А.Ю., Каретников А.С., Диденко А.Н. Среднеюрские турбидиты эльгонской свиты Ульбанского террейна: седиментологические особенности и направления палеопотоков // Тихоокеан. геология. 2022. Т. 41, № 6. С. 65–74. DOI: 10.30911/0207-4028-2022-41-6-65-74.
18. Иванов В.В., Кирьянов М.Ф., Ханчук А.И., Фатьянов И.И. Бекчиулский гранитоидный массив и Ульская вулканотектоническая впадина (Нижнее Приамурье): геология и новые данные по U–Pb SHRIMP-датированию цирконов из магматитов // VI Всеросс. науч. конф. с междунар. участием «Геологические процессы в обстановках субдукции, коллизии и скольжения литосферных плит» / ДВГИ ДВО РАН. Владивосток: Изд-во Дальневост. федерал. ун-та, 2023. 1 CD-ROM [492 с.]. <https://doi.org/10.24866/7444-5547-7>.
19. Кемкин И.В., Ханчук А.И. Новые данные о возрасте параавтохтона Самаркинского аккреционного комплекса Южного Сихотэ-Алиня // Докл. АН. 1992. Т. 324, № 4. С. 847–851.
20. Кемкин И.В., Ханчук А.И. Юрский аккреционный комплекс Южного Сихотэ-Алиня // Тихоокеан. геология. 1993. № 5. С. 31–42.
21. Кемкин И.В., Руденко В.С. Новые данные о возрасте кремней Самаркинской аккреционной призмы (Южный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 4. С. 22–31.
22. Кемкин И.В. Геодинамическая эволюция Сихотэ-Алиня и Япономорского региона в мезозое. М.: Наука, 2006. 258 с.
23. Кемкин И.В. Стрoение террейнов юрской аккреционной призмы Сихотэ-Алинь-Приамурского региона и юрская геодинамическая эволюция восточной окраины Азии // Геология и геофизика. 2008. Т. 49, № 10. С. 1003–1017.

24. Кемкин И.В. Строение и возраст кремнисто-терригенных образований восточной части северного Сихотэ-Алиня // Отеч. геология. 2013. № 4. С. 68–81.
25. Кирьянов М.Ф., Руднев М.Л., Федоренко А.А., Кирьянова В.В., Лазарева Г.В. Государственная геологическая карта Российской Федерации. 1: 200 000 (издание второе). Серия Николаевская. Лист N-54-XX: Объясн. Зап. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2018. 306 с. (Мин-природы и экологии России, Роснедра, Дальнедра, ФГУП «ВСЕГЕИ», АО «ДВ ПГО»).
26. Натальин Б.А. Мезозойская аккреционная и коллизионная тектоника юга Дальнего Востока СССР // Тихоокеан. геология. 1991. № 5. С. 3–23.
27. Парфенов Л.М., Берзин Н.А., Ханчук А.И., Бадарч Г., Беличенко В.Г., Булгатов А.Н., Дриль С.И., Кириллова Г.Л., Кузьмин М.И., Ноклеберг У., Прокопьев А.В., Тимофеев В.Ф., Томуртоого О., Янь Х. Модель формирования орогенных поясов Центральной и Северо-Восточной Азии // Тихоокеан. геология. 2003. Т. 22, № 6. С. 7–41.
28. Песков А.Ю., Кудымов А.В., Зябрев С.В., Каретников А.С., Архипов М.В., Тихомирова А.И., Диденко А.Н. Палеомагнетизм среднеюрских осадочных пород эльгонской свиты Ульбанского террейна // Тихоокеан. геология. 2021. Т. 40, № 3. С. 3–15.
29. Песков А.Ю., Войнова И.П., Диденко А.Н., Зябрев С.В., Кудымов А.В., Каретников А.С., Архипов М.В. Структурная позиция, петрогеохимическая и петропалеомагнитная характеристика вулканитов Ниланского террейна (зона сочленения Монголо-Охотского и Сихотэ-Алиньского орогенов) и геодинамические выводы // Тихоокеан. геология. 2023. Т. 42, № 5. С. 3–22.
30. Симаненко В.П., Филиппов А.Н., Чащин А.А. Базальты океана Панталасса в Самаркинском террейне (Центральный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеан. геология. 2009. № 3. С. 23–37.
31. Трушин С.И., Кириллов В.Е. Месторождение Албазино – новый для Дальнего Востока промышленный тип золотого оруденения // Региональная геология и металлогения. 2018. № 73. С. 60–67.
32. Трушин С.И., Кириллов В.Е., Иванов В.В., Ноздрачёв Е.А. Вулканогенно-кремнистый комплекс Албазиноского золоторудного поля (Хабаровский край, Россия) // Региональная геология и металлогения. 2019. № 75. С. 68–77.
33. Филиппов А.Н., Кемкин И.В., Панасенко Е.С. Раннеюрские гемипелагические отложения Самаркинского террейна (Центральный Сихотэ-Алинь): строение, состав и обстановки накопления // Тихоокеан. геология. 2000. Т. 19, № 4. С. 83–96.
34. Филиппов А.Н., Бурый Г.И., Руденко В.С. Стратиграфическая последовательность вулканогенно-осадочных образований Самаркинского террейна (Центральный Сихотэ-Алинь): летопись палеоокеанической седиментации // Тихоокеан. геология. 2001. Т. 20, № 3. С. 26–46.
35. 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.
36. Ханчук А.И., Иванов В.В. Мезо-кайнозойские геодинамические обстановки и золотое оруденение Дальнего Востока России // Геология и геофизика. 1999. № 11. С. 1635–1645.
37. Ханчук А.И. Палеогеодинамический анализ формирования рудных месторождений Дальнего Востока // Рудные месторождения континентальных окраин. Владивосток: Дальнаука, 2000. С. 5–34.
38. Шаруева Л.И., Лопатин Б.Г., Роганов Г.В., Саутченкова Р.А. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-54 – Николаевск-на-Амуре: Объясн. зап. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016. 477 с. + 9 вкл.
39. Alexandrov I.A., Ivin V.V., Budnitskiy S.Yu., Moskalenko E. Yu. Age of Granitoids of the Bekchiul Pluton (Lower Amur Region) // Geodynamics and Tectonophysics. 2023. V. 14, N 2. P. 1–10. <https://doi.org/10.5800/GT-2023-14-2-0694>.
40. Golozubov V.V., Simanenko L.F. Tectonostratigraphy of the Jurassic accretionary prisms in the Sikhote-Alin region of Russian Far East // Scientific Reports. 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98748-5>.
41. Isozaki Y. Permo-Triassic boundary superanoxia and stratified superocean: records from lost deep sea // Science. 1997. V. 276 (5310), P. 235–238.
42. Kemkin I.V. Comparative Characteristics of the Samarka (Sikhote-Alin) and Ultra-Tamba (Japan) Terranes as Grounds for Correlating Fragments of the Jurassic Accretionary Prism in Two Regions // Stratigraphy and Geological Correlation. 2007. V. 15, N 1. P. 89–99.
43. Kemkin I.V., Khanchuk A.I., Kemkina R.A. Accretionary prisms of the Sikhote-Alin Orogenic Belt: Composition, structure and significance for reconstruction of the geodynamic evolution of the eastern Asian margin // J. Geodynamics. 2016. V. 102, P. 202–230. <https://doi.org/10.1016/j.jog.2016.10.002>.
44. Khanchuk A.I., Kemkin I.V., Kruk N.N. The Sikhote-Alin orogenic belt, Russian South East: terranes and the formation of continental lithosphere based on geological and isotopic data // J. Asian Earth Sci. 2016. V. 120, P. 117–138. <https://doi.org/10.1016/j.jseas.2015.10.023>.
45. Kojima S. Mesozoic terrane accretion in Northeast China, Sikhote-Alin and Japan regions // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1989. V. 69. P. 213–232.
46. Kojima S., Kemkin I.V., Kametaka M., Ando A. A correlation of accretionary complexes between southern Sikhote-Alin of Russia and Inner Zone of Southwest Japan // Geosciences J. 2000. V. 4. P. 175–185.
47. Kojima S., Hayasaka Y., Hiroi Y., Matsuoka A., Sano H., Sugamori Y., Suzuki N., Takemura S., Tsujimori T., Uchino T. Pre-Cretaceous accretionary complexes // The Geology of Japan / Eds. T. Moreno, S. Wallis, T. Kojima, W. Gibbons. Geological Society of London. 2016. P. 60–100.
48. Liang Y., Zheng H., Li H., Förster M.W., Li Z. Late paleozoic–mesozoic subduction and accretion of the paleo-pacific plate: insights from the ocean plate stratigraphy of the wandashan accretionary complex, NE China // International Geology Review. 2022. DOI: 10.1080/00206814.2022.2034058
49. Matsuda T., Isozaki Y. Well-documented travel history of Mesozoic pelagic chert in Japan: from remote ocean to subduction zone // Tectonics. 1991. V. 10. P. 475–99.
50. Nakagawa M., Santosh M., Maruyama S. Distribution and mineral assemblages of bedded manganese deposits in Shikoku,

- Southwest Japan: implications for accretion tectonics // *Gondwana Research*. 2009. V. 16. P. 609–621.
51. Safonova I.Yu., Utsunomiya A., Kojima S., Nakae S., Tomurtogoo O., Filippov A.N., Koizumi K. Pacific superplume-related oceanic basalts hosted by accretionary complexes of Central Asia, Russian Far East and Japan // *Gondwana Research*. 2009. V. 16. P. 587–608.
52. Shipboard Scientific Party. Synthesis of shipboard results: Leg 110 transect of the northern Barbados Ridge / Eds. Mascle A., Moore J.C. et al. *Proceedings of the Ocean Drilling Program // Initial Reports*. 1988. V. 110: College Station, TX (Ocean Drilling Program). P. 577–591.
53. Sorokin A.A., Zaika V.A., Kudryashov N.M. Timing of formation and tectonic setting of Paleozoic granitoids in the eastern Mongol-Okhotsk Belt: Constraints from geochemical, U–Pb, and Hf isotope data // *Lithos*. 2021. P. 388–389. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2021.106086>
54. Wakita K., Metcalfe I. Ocean plate stratigraphy in East and Southeast Asia // *J. Asian Earth Sci.* 2005. V. 24. P. 670–702.
55. Wakita K. Tectonic setting required for the preservation of sedimentary mélanges in Palaeozoic and Mesozoic accretionary complexes of southwest Japan // *Gondwana Research*. 2019. V. 74. P. 90–100.
56. Wu J.T.-J., Wu J., Alexandrov I., Lapen T., Lee H.-Y., Ivin V., 2022b. Continental Growth during Migrating Arc Magmatism and Terrane Accretion at Sikhote-Alin (Russian Far East) and Adjacent Northeast Asia // *Lithos* 432–433, 106891 <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2022.106891>.

*Рекомендована к печати В.В. Голозубовым*

после доработки 26.12.2023 г.

принята к печати 11.01.2024 г.

*A.I. Khanchuk, I.V. Kemkin, V.E. Kirillov, V.V. Ivanov, M.F. Kiryanov, S.I. Trushin*

### **Ulban terrane (zone) as part of the Jurassic accretional complex of the Sikhote-Alin orogenic belt**

New data are reported on the age of Triassic–Jurassic cherts replaced up the section by siliceous mudstones, and then by mudstones, which together with basalts form thin (up to hundreds of meters) plates and lenses that pinch out along the strike at different levels of the multi-kilometer terrigenous section of the Ulban terrane (zone). In the Nimelen subzone (the Albazino gold deposit area), their time interval of formation is Norian–Early Toarcian and that of host terrigenous deposits is Pliensbachian–Bathonian. In the Mewachan subzone, cherts and siliceous–clayey rocks are Middle Triassic–Callovian in age and terrigenous rocks are Middle–Late Jurassic (including Tithonian). A comparison of deposits of the Ulban terrane with deposits of the Samarka terrane which are well-studied and similar in age and composition allows us to consider the Ulban terrane (zone) as part of the Jurassic accretionary complex of the Sikhote-Alin orogenic belt. There are also sufficient indications to believe that its structural features are consistent with the subduction model. The basis for this is that the Triassic–Jurassic cherts and siliceous–clayey rocks accumulated for about 45 million years at a rate of about 1.8 m/million years characteristic for the oceanic plate sedimentary cover. At the same time, a gradual transition from cherts to mudstones is observed evidencing the movement of the oceanic plate into the subduction zone. The inclusion of its fragments in the terrigenous section is the result of their being detached in the trench and under the overhanging slab. Tectono-stratigraphic columns of the subzones of the Ulban terrane and a scheme of zoning of the Jurassic accretionary prism have been compiled with four structural-age levels along its entire length.

**Key words:** accretionary complex, cherts, Triassic, Jurassic, radiolarians, Sikhote-Alin orogenic belt.