

Взаимодействие Центрально-Азиатского и Тихоокеанского подвижных поясов в позднем триасе – юре на территории Нижнего Приамурья (Дальний Восток)

Центрально-Азиатский и Тихоокеанский подвижные пояса упираются друг в друга практически под прямым углом на территории Дальнего Востока России. Взаимодействие поясов можно проследить с конца докембрия, однако подробному анализу доступны в первую очередь раннемезозойские (верхний триас – юра) образования, широко представленные в Нижнем Приамурье. Сейчас они относятся (в зависимости от подхода к тектоническому районированию) к Ульбанской (Монголо-Охотская) и Баджало-Горинской (Сихотэ-Алиньская складчатые системы) структурно-формационным зонам, либо к Ульбанскому и Баджальскому террейнам. Материалы, представленные на листах современной Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 1 000 000 (3-е изд.), доказывают, что в пределах Нижнего Приамурья раннемезозойские отложения формировались в едином морском бассейне, о чем свидетельствуют близкие стратиграфические разрезы, литология, складчатость и метаморфизм. Предлагается при тектоническом районировании выделять на Дальнем Востоке область интерференции Центрально-Азиатского и Тихоокеанского подвижных поясов ранга подвижных поясов.

Ключевые слова: Центрально-Азиатский пояс, Тихоокеанский пояс, триас, юра.

V. YU. ZABRODIN (ITiG FEB RAS)

Interaction of the Central Asian and Pacific Mobile Belts in the Late Triassic-Jurassic in Lower Priamurye (Russian Far East)

The Central Asian and Pacific Mobile Belts abut against each other almost at a right angle in the Far East of Russia. Interaction of these belts can be traced back to the end of the Precambrian, and yet primarily early Mesozoic (Upper Triassic-Jurassic) formations and features widespread in Lower Priamurye make their detailed analysis feasible. As of now, they are assigned (depending on the approach to tectonic zoning) to either the Ulban (Mongol-Okhotsk fold system) and Badzhal-Gorin (Sikhe-Alin fold system) tectonostratigraphic zones or the Ulban and Badzhal terranes. The data provided in the up-to-date State Geological Map of the Russian Federation, Scale 1:1,000,000, (3rd ed.) are very much in evidence for the formation of early Mesozoic deposits in a single sea basin within Lower Priamurye, with similar stratigraphic sections, lithology, folding, and metamorphism. It is proposed that an area of Interference of the Central Asian and Pacific Mobile Belts of the mobile belt rank be identified in the Russian Far East in the course of tectonic zoning.

Keywords: Central Asian Belt, Pacific Belt, Triassic, Jurassic.

Для цитирования: 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

Введение. Центрально-Азиатский и Тихоокеанский подвижные пояса – тектонические элементы планетарного масштаба, сопрягающиеся в пределах территории Дальнего Востока России практически под прямым углом. Особенности геологического строения и геодинамики этого региона неоднократно привлекали внимание исследователей. Л. И. Красный [2; 4; 14], в частности, рассматривал взаимодействие поясов, используя термины «наложение» или «интерференция», и отмечал, что это взаимодействие до второй половины прошлого века анализировалось

в основном с позиций металлогении. Позднее же эта проблема рассматривалась в рамках еще трех направлений: 1) тектоно-магматического, 2) биостратиграфического – палеогеографического и 3) глубинной геодинамики [14]. По моему мнению, следует также особо выделить направление, связанное с тектоническим (геолого-структурным) районированием, являющимся теоретической основой геологической картографии, что особенно важно в связи с ведущимся с начала нынешнего века составлением и изданием новых поколений государственных геологических карт

Российской Федерации масштабов 1 : 1 000 000 (3-е изд.) и 1 : 200 000 (2-е поколение).

Судя по материалам региональных геологических исследований и теоретических построений, взаимодействие подвижных поясов можно проследить с конца докембрия. Однако подробному анализу доступны в первую очередь раннемезозойские (верхний триас – юра) образования, широко представленные на уровне эрозионного среза в Нижнем Приамурье (рис. 1). Их стратиграфическое расчленение и отнесение к тем или иным тектоническим элементам со временем менялись, но первоначально все они включались в состав Сихотэ-Алиньской складчатой системы. Сравним, например, отображение одного и того же района южной части Ульбанской структурно-формационной зоны (СФЗ) на картах масштаба 1 : 200 000 первого и второго поколений (рис. 2). В начале 1960-х годов на эту территорию

протягивались стратиграфические подразделения, выделенные намного южнее – в Комсомольском районе. Через 20 лет здесь уже показаны свиты, выделенные в центральной и северной частях Ульбанской зоны; при этом контуры стратонов довольно близки, также как их возраст и литологический состав.

По современной схеме районирования (утвержденной Научно-редакционным советом по геологическому картированию территории Российской Федерации Федерального агентства по недропользованию), принятой для составления государственных геологических карт России, описываемые образования относятся к Монголо-Охотской (Ульбанская СФЗ) и Сихотэ-Алиньской (Баджалло-Горинская СФЗ) складчатых систем [16] (рис. 3). По другим представлениям [1], они слагают Ульбанский и Баджалльский террейны юрской аккреционной призмы.

Предлагаемая работа основана практически полностью на материалах комплектов листов N-53, N-54, M-53 и M-54 Государственной геологической карты РФ масштаба 1 : 1 000 000 3-го издания [5; 8; 9; 14].

Литология и стратиграфия. Позднетриасовые и юрские отложения рассматриваемого региона в абсолютном большинстве случаев слагают единые разрезы, в которых резко преобладают терригенные образования континентального склона и его подножия (турбидиты). С позиций формационного анализа они относятся к флишевой, флишеоидной, аспидной и олистостромовой формациям. Часть отложений считаются абиссальными (кремнисто-вулканогенная и базальтовая формации) (рис. 4).

Монголо-Охотская система. Амуро-Охотское звено. Ульбанская СФЗ. В Нимеленском стратиграфическом районе поздний триас представлен кербинской серией (более 5250 м), объединяющей пять согласно залегающих толщ (снизу вверх): ниланскую (в различной степени рассланцованные песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, ритмично слоистые породы флишевого типа, которые местами преобразованы в сланцы серицит (мусковит)-альбит-кварцевого, серицит (мусковит)-хлорит-кварцевого и серицит (мусковит)-кварцевого состава, а также кварциты, метабазалты); диерскую (метабазалты, рассланцованные песчаники, филлитизированные алевролиты, пачки тонкого ритмичного переслаивания этих пород, филлитизированные глинистые сланцы, содержащие редкие пласты рассланцованных песчаников, пачки ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов, кремнистые и кремнисто-глинистые породы, линзы мраморизованных известняков); малодиерскую (существенно псаммитового состава, с пачками ритмичного переслаивания рассланцованных песчаников и алевролитов); токоланскую (существенно алевропелитовая, с тонкой – от миллиметров до первых сантиметров, часто ритмичной – слоистостью); муналинскую (рассланцованные

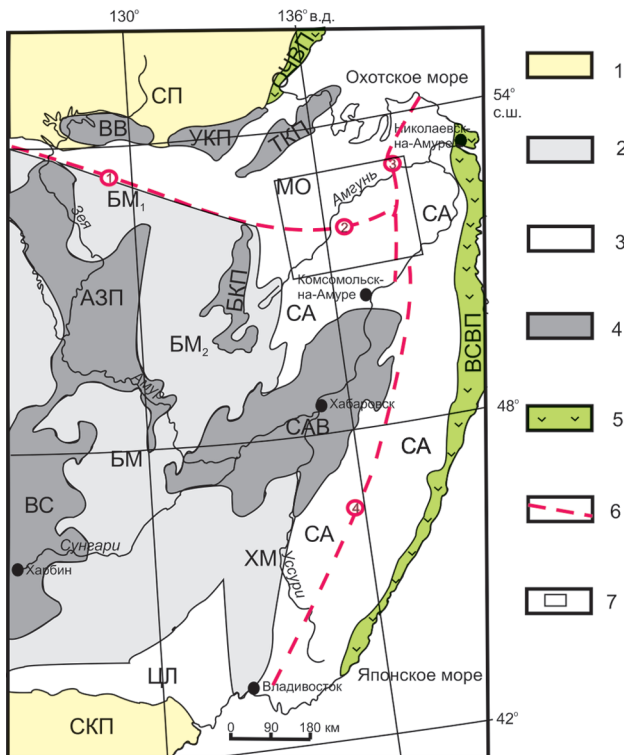


Рис. 1. Положение рассматриваемой территории в структуре Восточной Азии (по [13])

1 – древние платформы (СП – Сибирская, СКП – Северо-Китайская); 2 – массивы: БМ – Буреинский (БМ₁ – Октябрьский (Мамынский), БМ₂ – Туранский блоки), ХМ – Хинганский; 3 – складчатые системы: МО – Монголо-Охотская (Центрально-Азиатский подвижный пояс), СА – Сихотэ-Алиньская, ЦЛ – Цилин-Лаоелинская (Тихоокеанский подвижный пояс); 4 – впадины и прогибы: ВВ – Верхнезейская впадина, УКП – Удский фрагмент краевого прогиба, ТКП – Торомский фрагмент краевого прогиба, АЗП – Амуро-Зейская плита, БКП – Буреинский краевой прогиб, ВС – впадина Сунляо, САВ – Среднеамурская впадина; 5 – вулканические пояса: ОЧВП – Охотско-Чукотский, ВСВП – Восточно-Сихотэ-Алиньский; 6 – некоторые крупнейшие разломы: 1 – Южно-Тукурингрский, 2 – Пауканский, 3 – Лимурчанский, 4 – Центральный Сихотэ-Алиньский; 7 – примерное положение рассматриваемой территории

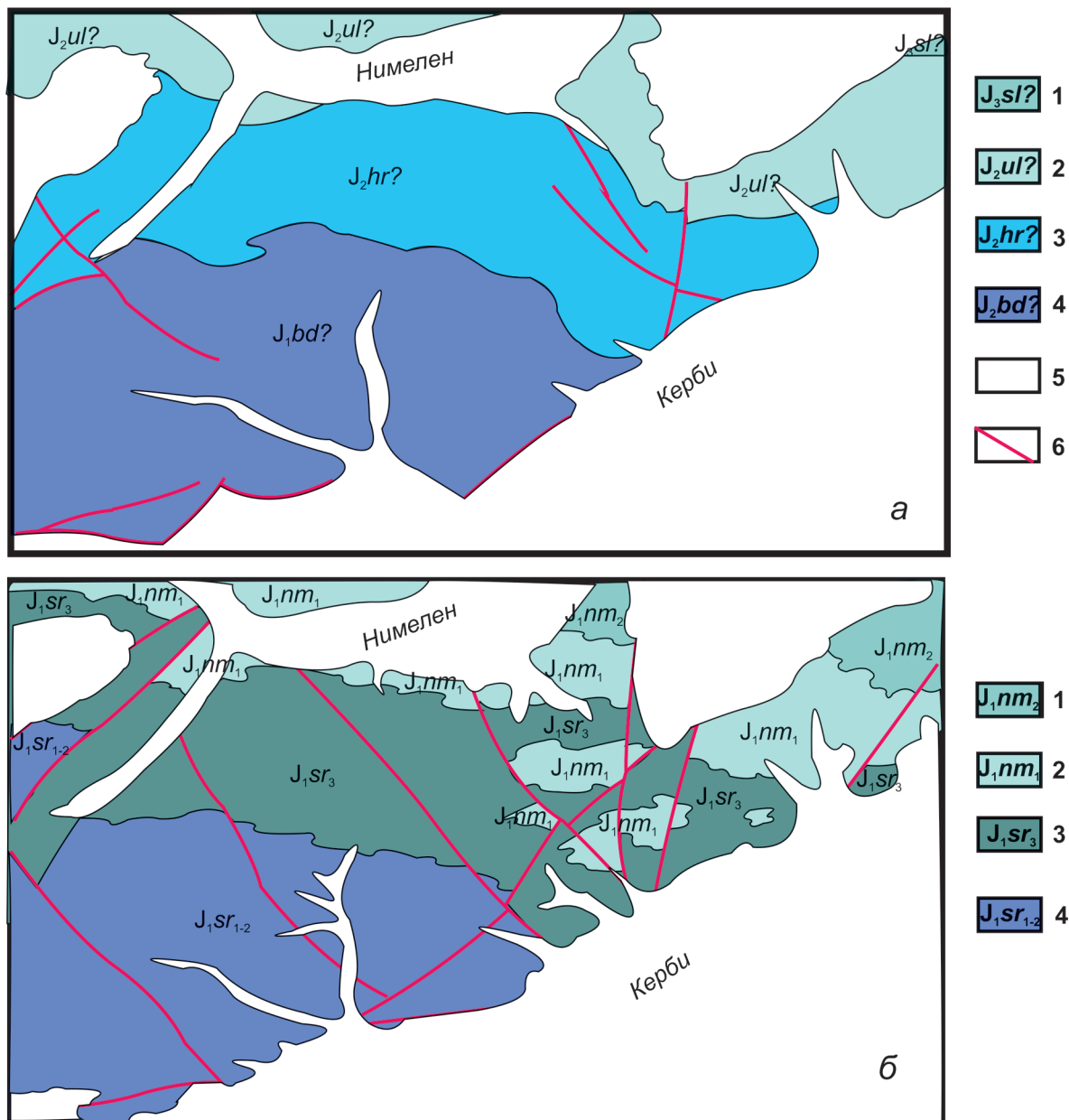


Рис. 2. Траптовка геологического строения одного и того же участка Ульбанской СФЗ Монголо-Охотской складчатой системы (см. рис. 4) на геологических картах масштаба 1 : 200 000 разных поколений (лист N-53-XXXIV)

a – Геологическая карта СССР по [3]: 1 – верхняя юра, синильская свита (?): песчаники полимиктовые, пачки их переслаивания с алевролитами, глинистыми и кремнистыми сланцами, линзы седиментационных брекчий; 2 – средняя юра, ульбинская свита (?): алевролиты и глинистые сланцы, часто в ритмичном переслаивании, редкие пласты полимиктовых песчаников, гравелитов, конгломератов, линзы кремнистых сланцев; 3 – средняя юра, хурбинская свита (?): полимиктовые песчаники часто сланцеватые, реже глинистые сланцы, седиментационные брекчии; в основании горизонт кремнистых сланцев, остатки стеблей стволов растений; 4 – нижняя юра, будюрская свита (?): полимиктовые песчаники, преимущественно сланцеватые, пачки их переслаивания с глинистыми сланцами, седиментационные брекчии, гравелиты; растительный детрит; 5 – доюрские и последюрские образования; 6 – разломы.

б – Государственная геологическая карта Российской Федерации по [6]. Нижняя юра: 1 – нимеленская свита, верхняя подсвита: туфопесчаники, туфоалевролиты, пачки их тонкого ритмичного переслаивания, гравелиты, конгломераты, седиментационные брекчии, линзы кремнисто-глинистых, туфогенно-кремнистых пород; 2 – нимеленская свита, нижняя подсвита: туфоалевролиты, туфопесчаники, алевролиты, аргиллиты, пачки ритмичного переслаивания туфопесчаников и туфоалевролитов, линзы кремнисто-глинистых пород; 3 – соруканская свита, верхняя подсвита: песчаники, алевролиты, аргиллиты, пачки их тонкого переслаивания, линзы седиментационных брекчий, кремнисто-глинистых пород; 4 – соруканская свита, нижняя и средняя подсвиты нерасчлененные: песчаники, алевролиты, пачки переслаивания песчаников и алевролитов, гравелиты, седиментационные брекчии. Ост. усл. обозн. те же, что и на рис. 2, *a*

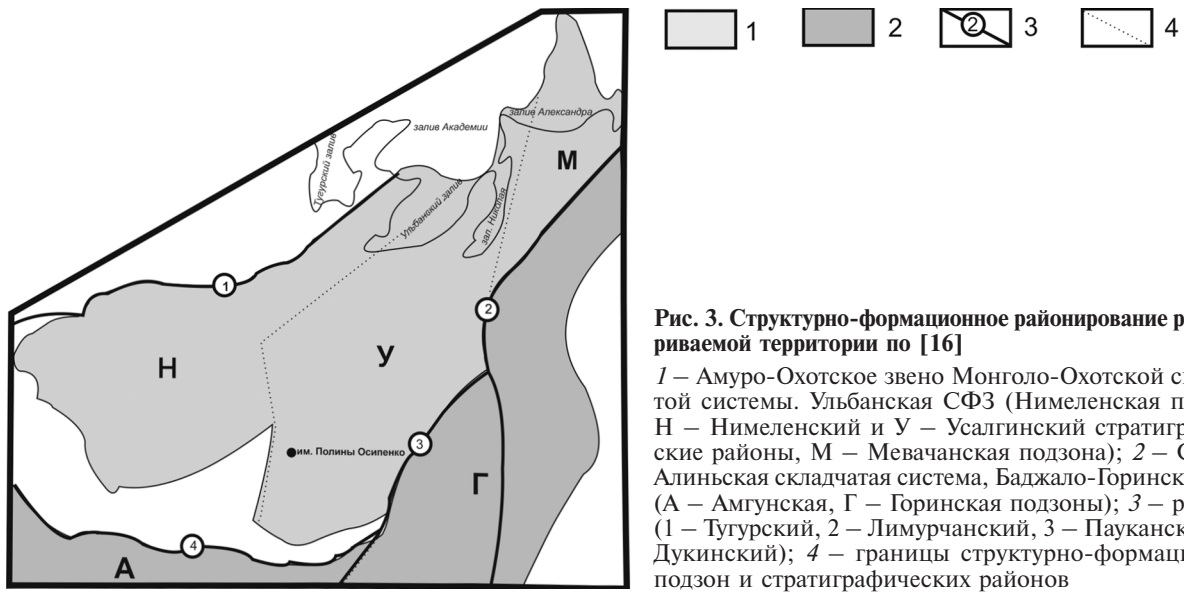


Рис. 3. Структурно-формационное районирование рассматриваемой территории по [16]

1 – Амуро-Охотское звено Монголо-Охотской складчатой системы. Ульбанская СФЗ (Нимеленский подзона: Н – Нимеленский и У – Усалгинский стратиграфические районы, М – Мевачанская подзона); 2 – Сихотэ-Алиньская складчатая система, Баджало-Горинская СФЗ (А – Амгунская, Г – Горинская подзоны); 3 – разломы (1 – Тугурский, 2 – Лимурчанский, 3 – Пауканский, 4 – Дукинский); 4 – границы структурно-формационных подзон и стратиграфических районов

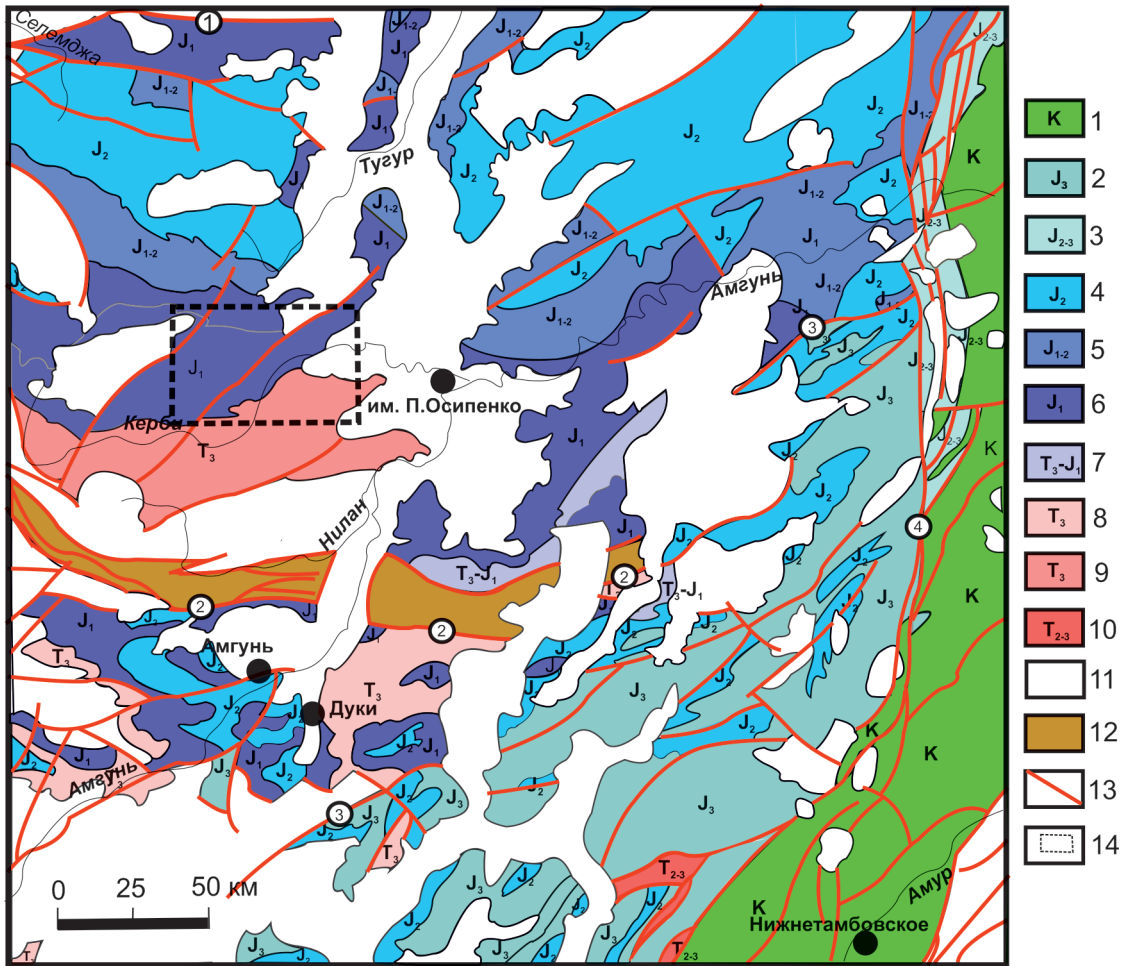


Рис. 4. Схематизированная геологическая карта области взаимоотношения Центрально-Азиатского и Тихоокеанского подвижных поясов для верхнетриасовых и юрских отложений по [5; 7–9]

1 – нижний мел – складчатые образования Сихотэ-Алиньской складчатой системы (горинская, пионерская и пиванская свиты); 2 – верхняя юра (лонгарийская толща, силинская свита); 3 – верхняя-средняя юра (мухтельская, дигдиланская свиты); 4 – средняя юра (отунская, надылдинская, эльгонская, тохареуская, гротовская, мевачанская, хурбинская, ульбинская свиты, иктигонская, ольгаканская толщи); 5 – нижняя-средняя юра (ассынийская и михалицынская свиты); 6 – нижняя юра (соруканская, нимеленская, демьяновская свиты, денкуканская толща); 7 – верхний триас – нижняя юра (кокольнинская толща); 8 – верхний триас (кербинская серия); 9 – верхний триас (мерекская свита); 10 – средний-верхний триас (бокторская толща); 11 – досреднетриасовые и посленижнемеловые образования; 12 – зона Пауканского глубинного разлома; 13 – основные разломы, в том числе: 1 – Тугурский, 2 – Пауканский, 3 – Дукинский, 4 – Лимурчанский; 14 – район, показанный на рис. 2

песчаники и алевролиты, иногда образующие пачки тонкого ритмичного переслаивания, редкие пласты и линзы брекчий, песчаники с остроугольными обломками алевролитов). Позднетриасовый возраст кербинской серии принят условно – на основании находок радиолярий плохой сохранности и того, что она перекрывается соруканской свитой самых низов юры.

Нижняя юра расчленена на согласно залегающие соруканскую (2200 м) и нимеленскую (3200 м) свиты. Первая сложена песчаниками от мелко- до крупнозернистых (60–80 % объема свиты), алевролитами, аргиллитами, пачками их тонкого ритмичного переслаивания, гравелитами, брекчиями, кремнисто-глинистыми породами, базальтами, вторая – туфопесчаниками, туфоалевролитами, кремнистыми, кремнисто-глинистыми и туфогенно-кремнистыми породами, глинистыми сланцами, песчаниками, алевролитами, пачками их тонкого переслаивания, гравелитами, конгломератами, брекчиями, туфами, базальтами. Раннеюрский возраст основывается на единичных находках остатков криноидей, радиолярий и определениях спорово-пыльцевых комплексов [15]. Нижне-среднеюрские отложения, согласно наращивающие среднеюрские, выделены в ассирийскую свиту (2300 м), сложенную песчаниками, туфопесчаниками, алевролитами, туфоалевролитами, глинистыми сланцами, кремнистыми и кремнисто-глинистыми породами, гравелитами, брекчиями, базальтами, туфами и туффитами. Песчаники и алевролиты, а также туфопесчаники и туфоалевролиты слагают нередко мощные пачки флишеидного переслаивания, в которых, как правило, нет регулярных ритмов [6]. Возраст отложений определяется по остаткам радиолярий в кремнистых породах [15]. Средняя юра представлена отунской свитой (3100 м), на 90–95 % сложенной песчаниками, чаще всего мелкозернистыми массивными кварцитоподобными, очень плотными, редко крупнозернистыми и гравелистыми. На алевролиты, часто углистые, приходится до 7 % объема свиты. Изредка отмечаются гравелиты, кремнистые и кремнисто-глинистые породы, туфопесчаники и туфоалевролиты. Остатки ростров белемнитов, собранных в отложениях, имеют, предположительно, среднеюрский возраст [15]. Верхнеюрская укурунрунская толща (более 1700 м; на рис. 4 не показана, известна только на восточной оконечности Тугурского полуострова), включена в состав Нимеленского стратиграфического района условно. Сложена полимиктовыми песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами с линзами гравелитов и мелкообломочных брекчий. Возраст ее определяется находками остатков ростров позднеюрских белемнитов.

В Усалгинском стратиграфическом районе нижняя часть отложений объединена в позднетриасово-раннеюрскую кокольнинскую толщу (более 1500 м) – алевролиты, песчаники, аргиллиты, брекчии, яшмы, кремнисто-глинистые породы, базальты. В песчаниках и алевролитах наблюдается

косая слоистость. Возраст толщи обосновывается находками в яшмах триасовых конодонтов и геттангских радиолярий [5]. Согласно перекрывающая эти образования нижнеюрская демьяновская свита (1600 м) представлена песчаниками, алевролитами, аргиллитами, яшмами, кремнисто-глинистыми породами, конгломератами, брекчиями. В средней части разреза преобладает тонкое флишеидное переслаивание песчаников и алевролитов. Ритмичность в мелких циклах выражена чередованием слоев алевролитов, пакетов тонкого переслаивания песчаников и алевролитов и пакетов с преобладанием песчаников. Ритмичность в пределах более крупных циклов обусловлена сменой пачек с преобладанием алевролитов пачками переслаивания. Возраст отложений определяется по находкам остатков аммонитов и радиолярий [15]. Тоар-ааленская (по остаткам радиолярий и аммонитов) михалицинская свита (1700 м) – песчаники, алевролиты, аргиллиты, пачки их тонкого переслаивания, брекчии, конгломераты, яшмы, кремнисто-глинистые породы, базальты – согласно залегают на демьяновской. На побережье Ульбанского залива в верхней части свиты присутствуют кремнисто-глинистые породы и глыбовые подводно-оползневые брекчии. Среднеюрские отложения расчленены на согласно залегающие друг на друге эльгонскую (2450 м), тохареускую (1900 м) и гротовскую (более 600 м) свиты. Первая, сложенная песчаниками, алевролитами, аргиллитами, конгломератами, гравелитами, брекчиями, кремнисто-глинистыми породами, согласно залегают на михалицинской свите. Характерны пачки ритмично переслаивающихся терригенных пород, присутствие пластов «мусорных» алевролитов с включениями частиц псаммитовой и гравийной размерности. Среднеюрский возраст свиты определяется находками раковин двустворок байосского возраста [15]. В составе тохареуской свиты присутствуют алевролиты, аргиллиты, кремнисто-глинистые породы, песчаники. Возраст ее основывается на сборах в стратотипическом разрезе отпечатков раковин батских двустворок. Гротовская свита сложена песчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами; в средней части разреза присутствует пачка ритмично переслаивающихся мелкозернистых песчаников и алевролитов. Песчаники иногда содержат мелкие остроугольные обломки алевролитов. Возраст свиты определен по находкам остатков аммонитов.

В Мевачанской подзоне Ульбанской СФЗ [7] разрез начинается с ланданжинской толщи (1090 м; на рис. 4 не показана), сложенной мелко-среднезернистыми песчаниками, линзовидно-слоистыми алевролитами, пачками их переслаивания, гравелитами, брекчиями; в низах толщи отмечаются редкие линзы кремнистых пород, в верхах – конгломератов. В отложениях найдены неопределимые обломки ростров белемнитов и отпечаток неопределимой пелециподы. Возраст толщи принят раннеюрским. Толща согласно перекрывается среднеюрскими отложениями,

расчлененными на мевачанскую свиту — до 1900 м (зачастую переслаивающиеся между собой алевролиты, песчаники, аргиллиты, пестроокрашенные кремнистые и кремнисто-глинистые породы, прослой пепловых туфов и долеритов) и иктингонскую толщу — 1540 м (песчаники — от мелкозернистых до гравелистых, алевролиты, пачки их переслаивания, кремнисто-глинистые и кремнистые породы, гравелиты, иногда долериты и их туфы, редко конгломераты). Возраст отложений основывается на находках единичных плохо определенных остатков аммонитов и брахиопод, радиолярий, спорово-пыльцевых комплексов. Выше со следами размыва и стратиграфического, а местами и углового несогласия залегают средне-верхнеюрские мухельская и дигдиланская свиты (до 1100 м), образующие единую псаммопсефитовую формацию, крайне невыдержанную фациально по латерали (валунно-галечные конгломераты, на которые местами приходится более половины разреза, песчаники преимущественно среднезернистые до гравелистых, гравелиты, брекчии, туфогенные песчаники, алевролиты, углисто-глинистые сланцы); благодаря грубозернистому составу они хорошо прослеживаются вдоль юго-восточной границы подзоны. Возраст отложений по находкам остатков брахиопод и двустворок ограничивается ранним титоном [7]. Согласно залегающие выше условно считающиеся позднеюрскими отложения выделены в лонгарийскую толщу (1100 м; алевролиты, песчаники, в том числе туфогенные, аргиллиты, углистые алевролиты, линзы кремнистых и кремнисто-глинистых пород). Алевролиты в разрезе резко преобладают.

Сихотэ-Алиньская система. Баджалло-Горинская СФЗ. В Амгунской подзоне [8] верхний триас представлен мерекской свитой (1800 м), сложенной в основном терригенными породами, среди которых песчаники (часто слюдястые и с текстурами взмучивания, иногда туфогенные) преобладают над алевролитами и грубообломочными породами. В основании свиты залегают гравелитобрекчии, по простиранию переходящие в гравелиты, конгломераты и конглобрекчии с разнообразным составом обломочного материала: гранитоиды, метаморфические сланцы, риолиты, дациты и их туфы, диорит-порфириты, филлиты, зеленокаменные породы, метапесчаники, редко песчаники и известняки. Алевролиты преобладают в верхней части свиты. Норийский возраст отложений определяется по сборам остатков двустворок. Нижнеюрская денкуканская толща (1350 м), предположительно со стратиграфическим несогласием, залегают на мерекской свите и структурным — на разных пермских стратонах. Ранее эти образования относились к будюрской, хурбинской, джап-аланской свитам или толще песчаников [8]. Сложена преимущественно разнозернистыми полимиктовыми и кварц-полевошпатовыми песчаниками, характерной особенностью которых является постоянное присутствие в них дресвы алевролитов. В основании разреза залегают

гравелиты, гравелито- и конглобрекчии, брекчии, отличительной особенностью которых является присутствие в составе гравийно-галечного материала кремнистых пород, а также слюдястых песчаников, типичных для мерекской свиты, и распространение угловатых обломков алевролитов. Местами среди песчаников в нижней части разреза отмечаются протяженные тела базальтов, а в верхней более существенное значение приобретают алевролиты и ассоциирующие с ними кремнистые и кремнисто-глинистые породы. Среди кремнистых и кремнисто-глинистых пород встречаются редкие линзовидные тела базальтов и маломощные линзы известняков. Возраст толщи опирается на находки остатков радиолярий в кремнистых и кремнисто-глинистых породах. Среднеюрская олгакская толща (1850 м) согласно залегают на денкуканской. Сложена алевролитами и полимиктовыми песчаниками (с редкими линзами гравелитобрекчии и гравелитов); роль кремнистых, кремнисто-глинистых пород и базальтов незначительна. Находки радиолярий в кремнистых и кремнисто-глинистых породах позволяют датировать отложения средней юрой.

В *Горинской подзоне* [8] верхнетриасовые образования совместно со среднетриасовыми выделены в бокторскую толщу (более 1100 м), слагающую узкие и протяженные тектонические пластины среди юрских отложений. В основном в составе толщи распространены кремнистые и кремнисто-глинистые породы, которым подчинены базальты и глинистые сланцы (среди последних отмечаются алевролиты и песчаники). Довольно богатый комплекс конодонтов позволяет датировать вмещающие отложения средним-поздним триасом. По данным [8], выше залегают (южнее показанной на рис. 4 территории) позднетриасовая-раннеюрская будюрская свита (1400 м; песчаники, горизонты алевролитов с линзами кремнистых и кремнисто-глинистых пород, конгломераты, брекчии, гравелиты, редко базальты), которая согласно перекрывается среднеюрской хурбинской свитой (1650 м), сложенной песчаниками, алевролитами и пачками их ритмичного переслаивания [5; 8]. Местами алевролиты переходят в микститы с взмученным алевропелитовым матриксом и обломками песчаников, редко кремнистых и кремнисто-глинистых пород. Возраст свиты определяется находками остатков среднеюрских пелеципод. Ульбинская свита (1800 м), сложенная алевролитами, песчаниками, глинистыми сланцами, кремнистыми породами, базальтами, микститам, согласно перекрывает хурбинскую. Алевролиты преобладают над песчаниками. Присутствуют маломощные пачки тонкого ритмичного переслаивания песчаников и алевролитов; в песчаниках, слагающих наиболее мощные слои, встречаются линзы брекчии, гравелитов и обломки алевролитов, а алевролиты местами переходят в микститы, слагающие в нижней половине разреза мощную олистостромовую пачку. В микститах в глинистоалевролитовый матрикс включены обломки разного

состава и различной величины (от нескольких сантиметров до первых десятков метров), также крупные олистолиты кремнистых, кремнисто-глинистых пород и известняков. По находкам радиолярий возраст свиты определяется как верхи средней юры. Силинская свита (1400–1900 м) согласно, местами с признаками локального размыва, залегает на ульбинской. Ее состав преимущественно песчаниковый при подчиненной роли алевролитов; присутствуют линзы брекчий, гравелитов и конгломератов. Песчаники и алевролиты зачастую содержат обуглившийся растительный детрит. Характерно ритмичное переслаивание мелкозернистых полимиктовых песчаников и алевролитов при преобладании первых. Находки остатков аммонитов, двустворок и радиолярий позволяют датировать вмещающие их отложения оксфордским – кимериджским веками.

Некоторые черты палеогеографии. Приведенные выше литологические характеристики и практическая непрерывность стратиграфических последовательностей по всей рассматриваемой территории свидетельствуют о том, что все охарактеризованные образования формировались в едином морском бассейне в обстановке континентального склона и его подножия. Для триаса Горинской подзоны Баджало-Горинской СФЗ фиксируются обстановки глубоководной впадины. Если справедливы предложенные ранее [10] кинематические реконструкции (Унья-Бомская СФЗ Монголо-Охотской системы – сорванное и перемещенное к западу северное крыло Ульбанской СФЗ), то такие же обстановки могут предполагаться и для северной периферии Ульбанского прогиба. Шельфовые (в границах рассматриваемого района) обстановки предполагаются лишь для позднего триаса Амгунской подзоны Баджало-Горинской СФЗ [11]. В основном же в рассматриваемый отрезок геологической истории региона шельф располагался к северу (Сибирский континент, Удско-Торомский краевой прогиб [12]) и юго-западу (Буреинский микроконтинент, Буреинский краевой прогиб [5; 11]). В обоих случаях шельф отделялся от континентального склона поднятиями, видимо даже надводными (об этом свидетельствует состав кластического материала псефитов). Значительные объемы псефитов на разных уровнях разрезов позволяют предполагать, что в ранне-среднеюрском бассейне в разное время и в разных местах появлялись отдельные острова и архипелаги с расчлененным рельефом, что, например, достаточно доказательно для зоны Пауканского глубинного разлома (возможно, что еще в триасе здесь располагался полуостров Буреинского микроконтинента [11]).

К концу средней юры море быстро отступало в юго-восточном и южном направлениях – на границе средней и поздней юры наблюдаются перерывы в осадконакоплении, в породах появляются остатки наземной растительности. Судя по характеру позднеюрских отложений, суша в прибрежных районах была слабо расчленена.

Сложность для палеогеографических реконструкций представляет установление источников поступления вулканического материала в Нимеленский стратиграфический район Ульбанской СФЗ, где в юрских отложениях присутствуют не только туфопесчаники и туфоалевролиты, но даже туфы и туффиты. Ближайший район юрской вулканической деятельности – юго-восточная окраина Сибирского континента (Джелонский вулканический прогиб [5]), что все-таки довольно далеко от места накопления осадков. По-видимому, вулканы располагались где-то поблизости – скорее всего, на островах в зоне Пауканского глубинного разлома, где в юрских отложениях установлены субвулканические тела базальтоидов [8].

Оценим скорость осадконакопления для разных участков рассматриваемой территории в ранней и поздней юре (напомню, что мощности отложений исполнителями геологосъемочных работ определялись графическим методом по построенным разрезам и поэтому полученные цифры могут оказаться недостоверными). Для Нимеленского стратиграфического района они составляют около 270 м/млн лет, для остальной территории колеблются в пределах 80–100 м/млн лет. Если этим цифрам можно верить, то в пределах Нимеленского района морское дно в течение примерно 40 млн лет очень быстро прогибалось, а затем море резко регрессировало.

Структура и метаморфизм. В структурном плане Ульбанская СФЗ представляет собой широтный синклиний длиной более 300 км при максимальной ширине более 170 км [5]. В плане он имеет форму выпукло-вогнутой линзы с максимальной шириной в бассейнах рек Амгунь, Тугур и Конин. Границы синклинория дизъюнктивные: Тугурский глубинный разлом на севере и северо-западе, Пауканский – на юге, а Дукинский – на юго-востоке. На западе границей служит сложная система дизъюнктивов различной кинематики (по-видимому, преобладают взбросы), частично залеченных трещинными интрузивами. На уровне современного эрозионного среза структура Ульбанского синклинория асимметрична: в южном крыле верхнетриасово-юрский структурный этаж представлен полностью, в северном же отмечены только юрские формации. Благодаря этому осевая линия (положение которой достаточно условно определяется по выходам наиболее молодых отложений) резко смещена к северу.

Ульбанский синклиний представляет собой совокупность антиклинальных и синклинальных зон, а также единичных крупных складок. Наиболее крупная антиклинальная зона, резко асимметричная, с пермско-триасовыми образованиями в ядерной части, образует южное крыло синклинория; наиболее крупные синклинальные зоны формируют ядерную часть синклинория и его северное крыло.

В пределах антиклинальной зоны южного крыла синклинория выделяется крупная Сивакская

брахиантиклиналь — сложнопостроенная закрытого типа складка протяженностью до 80 км и шириной до 15 км. По форме она близка к прямой симметричной, с субвертикальной осевой поверхностью; шарнир ее погружается к западу под углами 10° – 15° . В сводовой части слои залегают субгоризонтально, на крыльях залегание постепенно меняется до практически вертикального. На своде фиксируются прямые симметричные дополнительные складки шириной до 100 м. Крылья осложнены многопорядковой складчатостью (от складок шириной до 3 км до плейчатости) разнообразных форм. Наиболее крупные дополнительные складки в большинстве случаев среднесжатые, в той или иной мере запрокинутые, иногда даже коробчатые; среди мелких складок часты сжатые и изоклиналильные формы. В осевой части синклинория выделяется Отунская синклиналильная зона, имеющая в целом брахиформный облик протяженностью до 150 км при ширине до 80 км. Осевая поверхность ее в разных местах имеет наклон в противоположных направлениях, в западной части зоны — на юг, а в восточной — на север. Угол погружения северного крыла зеркала складчатости равен 25° – 30° , южного — 15° – 20° . Наблюдаются поперечные перегибы зеркала складчатости протяженностью до 40 км и шириной 4–15 км, на крыльях которых пласты погружаются под углами 50° – 80° . Рассматриваемая синклиналильная зона образована совокупностями складок различных размеров (максимальная ширина до 5 км) и форм; в целом северное крыло зоны дислоцировано интенсивнее южного, здесь преобладают сжатые опрокинутые, нередко изоклиналильные формы. Мелкая складчатость, вплоть до плейчатости, проявлена интенсивно.

Баджало-Горинская СФЗ представляет собой крупный сложнопостроенный антиклинорий, Дукинским глубинным разломом разделенный на две подзоны — Амгунскую и Горинскую, отличающиеся друг от друга стилем складчатости и характером метаморфизма пород [8].

Для триасово-юрских отложений Амгунской подзоны характерны в основном синформные линейные складки. Ось наиболее крупной (шириной до 30 км) синклинали протягивается в юго-восточном направлении от верховьев р. Левая Буря, далее меняя простирание на субширотное и северо-восточное. Ее крылья осложнены складками шириной от первых десятков и сотен метров до 6 км.

В Горинской подзоне в пределах рассматриваемой территории раннемезозойские образования слагают северное крыло Курско-Горинской антиклинали и относительно крупную Бокторскую антиклиналь. Ядро антиклинали прослеживается в северо-восточном направлении на 140 км при ширине до 45 км. Оно представляет собой сложное складчато-блоковое сооружение, в котором при общем антиклинальном зеркале складчатости сочетаются пакеты сжатых крутых и лежащих изоклиналильных, прямых и наклонных линейных

складок разного порядка, часто разорванных дизъюнктивами, в том числе послыными надвигами, вдоль которых местами наблюдаются тектонические покровы юрских отложений. В северо-восточном и юго-восточном направлениях антиклиналь претерпевает виргацию и в раннемезозойских образованиях наблюдаются разнопорядковые складки, среди которых трудно выделить главные. Более или менее уверенно по характеру зеркал складчатости намечается относительно крупная Бокторская антиклиналь шириной 9 и протяженностью 80 км. Это прямая складка с крутизной крыльев 40° – 60° . В основном в мезозойских отложениях фиксируются наклонные и опрокинутые, часто изоклиналильные складки с крыльями, осложненными мелкой складчатостью и углами падения 30° – 70° .

Как можно видеть из этого краткого описания, в пределах Ульбанской СФЗ сохраняются некоторые черты конседиментационной складчатости, в то время как в Баджало-Горинской они практически отсутствуют. Общий же характер складчатости в рамках рассматриваемого района очень близок.

Большинство дизъюнктивов в обеих структурно-формационных зонах моложе плекативных структур, т. е. являются заведомо послееюрскими. Их пространственное положение и кинематические характеристики определяются геодинамикой более поздних этапов развития территории и выходят за рамки настоящей работы, хотя некоторым из них приписывается важная роль при тектоническом районировании. Так, Дукинский глубинный разлом считается границей Ульбанской и Баджало-Горинской СФЗ, с одной стороны, и Амгунской и Горинской подзон последней — с другой. Между тем разделяемые им образования нередко близки как по возрасту, так и литологии. Особое положение в структуре района принадлежит Пауканскому глубинному разлому. Зона его выделена в качестве самостоятельного структурного элемента [5] на том основании, что она включает разбитые на разноразмерные блоки разнородные и разновозрастные (от кембрия до юры) вулканогенно-осадочные и плутонические образования, нередко заметно отличающиеся от окружающих формационным составом, степенью метаморфизма и структурных преобразований. В структурном плане эта зона представляет собой гигантоглыбовый тектонический меланж.

Пауканский глубинный разлом является восточным продолжением Южно-Тукурингского. Протяженность его в пределах западной части района превышает 120 км; на юго-востоке, на левобережье р. Эвур, наблюдается восточное окончание этого дизъюнктива (15 км), обрезаемое Дукинским глубинным разломом. Максимальная ширина зоны в бассейнах рек Правая и Левая Буря составляет 10 км. Обращает внимание присутствие в зоне разлома девонской формации кварцевых песчаников, характерной для краевых прогибов и плитных комплексов платформ

и, в частности, известной на Буреинском массиве. Структурные исследования, проведенные в пределах зоны Пауканского глубинного разлома [5] с использованием методики тектонофациального анализа, показали, что на ранних (домезозойских) этапах существования описываемый дизъюнктив представлял собой крутопадающий взброс с активным северо-восточным крылом (к нему приурочены преобразования высших тектонофаций), а позднее основную роль играли правосдвиговые перемещения; на отдельных этапах в зоне Пауканского глубинного разлома проявились надвиговые подвижки. Складчатость внутри зоны имеет кливажный характер и сформировалась в семь этапов деформаций. Самые ранние складки обладают изоклинальным обликом, причудливо усложненным последующими деформациями. Проявлены кливаж (восемь систем) и связанная с ним макротрещиноватость, линейность различных типов, вязкие и хрупкие дизъюнктивы разных масштабов и кинематических типов, будинаж- и муллион-структуры, птитимитовая складчатость в жилах альпийского типа. Метаморфизм (минеральные преобразования) пород резко колеблется как по простиранию зоны дизъюнктива, так и вкрест нее, не выходя за пределы зеленосланцевой фации. Пауканскому глубинному разлому издавна придавалось важное значение границы между Монголо-Охотской и Сихотэ-Алиньской складчатых системами. По принятым ныне дальневосточными геологами-съемщиками представлениям, этот дизъюнктив целиком располагается внутри области мезозойской складчатости, частично разделяя крупнейшие складчатостно-надвиговые сооружения, охватывающие, с одной стороны, Ульбанскую, с другой — Баджало-Горинскую СФЗ.

Степень преобразования осадочных и вулканогенных пород в пределах рассматриваемой территории в основном соответствует стадии катагенеза или региональному метаморфизму в условиях филлитовой субфации зеленосланцевой фации. Лишь в зонах влияния крупных дизъюнктивов, особенно в северном крыле Пауканского глубинного разлома, породы претерпели стресс-метаморфизм в условиях мусковитовой субфации зеленосланцевой фации. Минеральные преобразования здесь сопровождаются структурными — интенсивной мелкой складчатостью, плейчатостью и гофрировкой, многоэтапно проявленными трещинами и кливажем.

Заключение. Изложенные в работе особенности строения территории приводят к определенным сложностям при тектоническом районировании. Так, в действующей схеме геолого-структурного районирования [16] Амуро-Охотское звено для допозднепермских образований отнесено к Монголо-Охотской складчатой системе Центрально-Азиатского подвижного пояса, а для позднепермских-мезозойских (Унья-Бомская и Ульбанская СФЗ) — к Сихотэ-Алиньской складчатой системе Тихоокеанского пояса. Логика здесь не

просматривается. Еще хуже ситуация для более древних образований. Различные блоки Буреинского массива (Мамынский (Октябрьский), Восточно-Буреинский, Ханкайский) разными авторами включаются то в Центрально-Азиатский, то Тихоокеанский подвижные пояса [1; 2; 4; 13; 16]. Представляется, что наиболее разумный выход из этого положения — выделение в качестве самостоятельной структурной единицы наиболее крупного ранга области интерференции Центрально-Азиатского и Тихоокеанского подвижных поясов.

В последние десятилетия в работах, в которых районирование проводится на геодинамической основе, Ульбанская и Баджало-Горинская СФЗ называются террейнами [1]. Термин «террейн» давно стал многозначным, поэтому авторы, стремящиеся к точности, приводят принимаемое в работе определение этого термина. Так поступили и авторы работы [1], обозначив *тектоностратиграфический террейн* как блок земной коры, достаточно крупный, чтобы показать его на карте соответствующего масштаба, который по своей геологической истории резко отличается от смежных с ним блоков (террейнов). Террейны характеризуются стратиграфической последовательностью геологических комплексов, сформированных в определенной геодинамической обстановке, а также особенностями проявления деформаций, магматизма и метаморфизма [17, с. 20–21]. Приведенное в настоящей статье описание раннемезозойских образований области взаимодействия Центрально-Азиатского и Тихоокеанского подвижных поясов, по моему мнению, достаточно убедительно показывает, что выделение здесь террейнов (в смысле использованного выше определения) не обосновано.

Работа выполнена в рамках Госзадания ИТиГ ДВО РАН.

1. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. В двух книгах / под ред. А. И. Ханчука. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — Кн. 1. — 572 с.

2. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий. Масштаб 1 : 2 500 000. Объяснительная записка / Л. И. Красный, А. С. Вольский, Пэн Юньбяо и др. — СПб.; Благовещенск; Харбин, 1999. — 135 с.

3. Геологическая карта СССР масштаба 1 : 200 000. Серия Тугурская (Удская). Лист N-53-XXXIV / Л. В. Эйриш; ред. Л. Б. Кривицкий. — М.: Картфабрика № 9, 1967.

4. Геология зоны БАМ. — Л.: Недра, 1988. — Т. 1: Геологическое строение. — 443 с.

5. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-53 — Шантарские острова. Объяснительная записка / В. Ю. Забродин, А. М. Бородин, В. А. Гурьянов и др. — СПб.: Картфабрика ВСЕГЕИ, 2007. — 450 с.

6. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Тугурская. Лист N-53-XXXIV (Бриакан). Объяснительная

записка / А. И. Буханченко, В. Б. Григорьев, А. П. Иванов и др. — М.: МФ ВСЕГЕИ, 2015. — 198 с.

7. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-54 — Николаевск-на-Амуре. Объяснительная записка / Л. И. Шаруева, Р. А. Саутченкова, В. И. Макар и др. — СПб.: Картофабрика ВСЕГЕИ, 2016. — 477 с. + 9 вкл.

8. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист M-53 — Хабаровск. Объяснительная записка / А. Ф. Васькин, В. А. Дымович, А. Ф. Атрашенко и др. — СПб.: Картофабрика ВСЕГЕИ, 2009. — 376 с.

9. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист M-54 — Александровск-Сахалинский. Объяснительная записка / В. А. Дымович, С. В. Евсеев, В. Ф. Евсеев и др. — СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016. — 600 с.

10. Забродин В. Ю. Реконструкция структуры мезозоид восточной части Амуро-Охотской складчатой системы (Дальний Восток) // Тихоокеанская геология. — 2009. — № 3. — С. 64–73.

11. Забродин В. Ю. Палеогеография северо-западной части Сихотэ-Алинской складчатой системы в мезозое (Дальний Восток) // Тихоокеанская геология. — 2011. — № 3. — С. 106–115.

12. Забродин В. Ю., Кириллова Г. Л. Стратиграфия, тектоно-стратиграфические системы и палеогеография Удского и Торомского осадочных бассейнов (Дальний Восток России) // Тихоокеанская геология. — 2017. — Т. 36, № 6. — С. 3–14.

13. Забродин В. Ю. Основные черты геологического строения и тектоническая позиция Норско-Сухотинского прогиба (Дальний Восток) // Региональная геология и металлогения. — 2019. — № 78. — С. 58–69.

14. Красный Л. И. О взаимодействии Центрально-Азиатского и Тихоокеанского подвижных поясов // Тихоокеанская геология. — 1999. — Т. 18, № 5. — С. 3–8.

15. Решения Четвертого межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.). — Хабаровск: ХГГП, 1994. — 124 с. + 38 стратигр. схем.

16. Роганов Г. В., Васькин А. Ф. Схема геолого-структурного районирования Приамурья, Западного Приохотья, о. Сахалин и прилегающих участков дна Охотского и Японского морей. 1 : 3 000 000. — Хабаровск: Дальгеофизика, 2008.

17. Ханчук А. И. Теоретические основы тектонического, геодинамического и металлогенического анализа / А. И. Ханчук, В. В. Голозубов, С. М. Родионов, Н. А. Горячев, В. П. Симаненко // Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. В двух книгах. — Владивосток: Дальнаука, 2006. — Кн. 1. — С. 20–29.

1. Geodinamika, magmatizm i metallogeniya Vostoka Rossii. V dvukh knigakh [Geodynamics, magmatism and metallogeny of the East of Russia. In two books]. Ed. by A. I. Khanchuk. Vladivostok, Dal'nauka, 2006, Book 1, 572 p.

2. Krasny L. I., Vol'skiy A. S., Yun'byao Pen et al. Geologicheskaya karta Priamur'ya i sopredel'nykh territoriy. Mashtab 1 : 2 500 000. Ob'yasnitel'naya zapiska [Geological map of Priamurye and adjacent territories. Scale 1:2,500,000. Explanatory note]. St. Petersburg; Blagoveshchensk; Kharbin, 1999, 135 p.

3. Eyrish L. V. Geologicheskaya karta SSSR mashtaba 1 : 200 000. Seriya Tugurskaya (Udskaya). List N-53-XXXIV [Geological map of the USSR on a scale of 1:200,000. Tugurskaya (Udskaya) series. Sheet N-53-XXXIV]. Moscow, Kartfabrika № 9, 1967.

4. Geologiya zony BAM [Geologiya zony BAM]. Leningrad, Nedra, 1988, vol. 1: Geologicheskoe stroenie, 443 p.

5. Zabrodin V. Yu., Borodin A. M., Gur'yanov V. A. et al. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii mashtaba 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Dal'nevostochnaya. List N-53 — Shantarskie ostrova. Ob'yasnitel'naya zapiska [State geological map of the Russian Federation on a scale of 1:1,000,000 (third generation). Far Eastern series. Sheet N-53 — Shantar Islands. Explanatory note]. St. Petersburg, Kartfabrika VSEGEI, 2007, 450 p.

6. Bukhanchenko A. I., Grigor'ev V. B., Ivanov A. P. et al. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii mashtaba 1 : 200,000. Izdanie vtoroe. Seriya Tugurskaya. List N-53-XXXIV (Briakan). Ob'yasnitel'naya zapiska [State geological map of the Russian Federation, scale 1:200,000. Second edition. Tugurskaya series. Sheet N-53-XXXIV (Briakan). Explanatory note]. Moscow, 2015, 198 p.

7. Sharueva L. I., Sautchenkova R. A., Makar V. I. et al. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Mashtab 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Dal'nevostochnaya. List N-54 — Nikolaevsk-na-Amure. Ob'yasnitel'naya zapiska [State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (third generation). Far Eastern series. Sheet N-54 — Nikolaevsk-na-Amure. Explanatory note]. St. Petersburg, Kartfabrika VSEGEI, 2016, 477 p. + 9 vkl.

8. Vas'kin A. F., Dymovich V. A., Atrashenko A. F. et al. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Mashtab 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Dal'nevostochnaya. List M-53 — Khabarovsk. Ob'yasnitel'naya zapiska [State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (third generation). Far Eastern series. Sheet M-53 — Khabarovsk. Explanatory note]. St. Petersburg, Kartfabrika VSEGEI, 2009, 376 p.

9. Dymovich V. A., Evseev S. V., Evseev V. F. et al. Gosudarstvennaya geologicheskaya karta Rossiyskoy Federatsii. Mashtab 1 : 1 000 000 (tret'e pokolenie). Seriya Dal'nevostochnaya. List M-54 — Aleksandrovsk-Sakhalinskiy. Ob'yasnitel'naya zapiska [State geological map of the Russian Federation. Scale 1:1,000,000 (third generation). Far Eastern series. Sheet M-54 — Aleksandrovsk-Sakhalinsky. Explanatory note]. St. Petersburg, Kartograficheskaya fabrika VSEGEI, 2016, 60 p.

10. Zabrodin V. Yu. Reconstructions of the mesozoide structures in the eastern Amur-Okhotsk fold system, Far East. *Russian Journal of Pacific Geology*, 2009, no. 3, pp. 64–73. (In Russian).

11. Zabrodin V. Yu. Mesozoic paleogeography of the northwestern Sikhote-Alin fold system (Far East). *Russian Journal of Pacific Geology*, 2011, no. 3, pp. 106–115. (In Russian).

12. Zabrodin V. Yu., Kirillova G. L. Stratigraphy, tectono-stratigraphic systems, and paleogeography of the Uda and Torom sedimentary basins (Far East of Russia). *Russian Journal of Pacific Geology*, 2017, vol. 36, no. 6, pp. 3–14. (In Russian).

13. Zabrodin V. Yu. Main geological features and tectonic position of the Norsko-Sukhotinsky Trough (the Far East). *Regional Geology and Metallogeny*, 2019, no. 78, pp. 58–69. (In Russian).

14. Krasny L. I. On the interaction of the Central Asia and Pacific Mobile Belt. *Russian Journal of Pacific Geology*, 1999, vol. 18, no. 5, pp. 3–8. (In Russian).

15. Resheniya Chetvertogo mezvedomstvennogo regional'nogo stratigraficheskogo soveshchaniya po dokembriyu i fanerozoyu yuga Dal'nego Vostoka i Vostochnogo Zabaykal'ya (Khabarovsk, 1990 g.) [Decisions of the Fourth

interdepartmental regional stratigraphic meeting on the Precambrian and Phanerozoic of the south of the Far East and Eastern Transbaikalia (Khabarovsk, 1990)]. Khabarovsk, 1994, 124 p. + 38 stratigr. skhem.

16. Roganov G. V., Vas'kin A. F. Skhema geologo-strukturnogo rayonirovaniya Priamur'ya, Zapadnogo Priokhot'ya, o. Sakhalin i prilegayushchikh uchastkov dna Okhotskogo i Yaponskogo morey. 1 : 3 000 000 [Scheme of geological-structural zoning of Priamurye, Western Priokhot'e, o. Sakhalin and adjacent areas of the bottom of the Sea of

Okhotsk and the Sea of Japan. 1:3,000,000]. Khabarovsk, Dal'geofizika, 2008.

17. Khanchuk A. I., Golozubov V. V., Rodionov S. M., Goryachev N. A., Simanenko V. P. Teoreticheskie osnovy tektonicheskogo, geodinamicheskogo i metallogenicheskogo analiza [Teoreticheskie osnovy tektonicheskogo, geodinamicheskogo i metallogenicheskogo analiza]. *Geodinamika, magmatizm i metallogeniya Vostoka Rossii*. V dvukh knigakh. Vladivostok, Dal'nauka, 2006, book 1, pp. 20–29. (In Russian).

Zabrodin Vladimir Yur'evich – доктор геол.-минерал. наук, вед. науч. сотрудник, Институт тектоники и геофизики ДВО РАН (ИТиГ ДВО РАН). Ул. Ким Ю Чена, 65, Хабаровск, Россия, 680000. <VZabrodin@rambler.ru>

Zabrodin Vladimir Yur'evich – Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Leading Researcher, Institute of Tectonics and Geophysics FEB RAS (ITiG FEB RAS). 65 Ul. Kim Yu Chen, Khabarovsk, Russia, 680000. <VZabrodin@rambler.ru>