

ГЕОЛОГИЯ

УДК 551.24:551.7(571.63)

КОРДОНКИНСКАЯ СВИТА ЗАПАДНОГО ПРИМОРЬЯ: ТЕКТОНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС?

Л.А. Изосов, О.Л. Смирнова, Т.А. Емельянова
Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева ДВО РАН,
ул. Балтийская 43, г. Владивосток, 690041,
e-mail: izos@poi.dvo.ru

Кордонкинская свита представляет собой пакет тектонических чешуй, сложенных гетерогенными образованиями, среди которых так называемые «прослой» кремнистых пород находятся в аллохтонном залегании, а сама свита сходна с развитым в Южном Сихотэ-Алине тудовакским тектоно-стратиграфическим комплексом. Полициклическая каледонско-яньшаньская Туманган-Лаозлин-Гродековская зона Западного Приморья, возможно, соединяется с яньшаньской Наданьхада-Сихотэ-Алинской покровно-складчатой системой, обрамляя с юга Ханкайский дорифейский массив.

Ключевые слова: тектонические чешуи, аллохтонное залегание, тектоно-стратиграфический комплекс, полициклическая зона, Ханкайский дорифейский массив.

Нижнесилурийская кордонкинская свита (2100 м), широко распространённая в Западном Приморье (рис.), сложена слюдястыми сланцами и аргиллитами, тейфроидами, алевролитами, туфами основного и среднего состава, туфопесчаниками, туфоалевролитами, базальтами, андезитами, конгломератами, кремнями и яшмами. Подошва свиты не установлена, кровля определяется по появлению в разрезе отложений нижней перми, которые перекрывают её с размывом, но без существенного углового несогласия [16, 8].

Этот стратон впервые описан Н.М. Органовой [14] в бассейне р. Кордонка как «туфогенно-осадочная толща», девонский возраст которой был определён по содержащимся в ней остаткам трилобитов и брахиопод. В дальнейшем он был переименован в кордонкинскую свиту, которая была отнесена к силуро-нижнему девону [3]. А позже, с учётом широкого развития фаунистически охарактеризованных нижнесилурийских отложений в пределах юга Дальнего Востока, Вторым Дальневосточным стратиграфическим совещанием, проходившим во Владивостоке в 1965 г., для кордонкинской свиты условно был принят раннесилурийский возраст.

Л.А. Изосовым в процессе среднемасштабной геологической съёмки (Л.А. Изосов, М.А. Евланова и др., 1982 г.) в бассейне рр. Атланиха–

Кордонка–Золотая–Байкал в кордонкинской свите были собраны многочисленные остатки граптолитов и брахиопод раннесилурийского возраста [8, 17, 6]. Среди них наибольшее значение для обоснования возраста свиты имеют граптолиты *Monograptus* ex gr. *priodon* (Bronn.) и брахиоподы *Reserella* cf. *canalis* (Sow.), *Leangella* aff. *scissa* (Dav.) и *Zigospiraella* sp. Монограптиды группы *M. priodon* встречаются от верхнего лландовери до верхов венлока. *Reserella canalis* наблюдается в лландовери и венлоке Англии; такой же возрастной диапазон её распространения установлен в Подолии, а венлок – в Горном Алтае. *Leangella scissa* известна в лландовери Англии и в верхнем лландовери Горного Алтая. Род *Zigospiraella* распространён в нижнем силуре Англии, Прибалтики, Сибирской платформы и Северной Америки.

Уточнённый Н.П. Кульковым [13] таксономический состав комплекса брахиопод следующий: *Leptaena* cf. *depressa* (Sow.), *Leptostrophia cuspidata* (Barr.), *Leangella* sp., *Morinorhynchus dalmanelliformis* (Havl.), *Reserella canalis* (Sow.), *Spondylosrophia* sp., *Hemitoehia* cf. *daphne* (Barr.), *Stegerhynchus borealis* (Buch), *Clintonella* (?) *rontundata* (Nikif. et Modz.), *Coelospiroides isosovi* gen. et sp. n., *Meristina* sp. Анализ сочетания этих таксонов приводит к выводу о венлокском возрасте вмещающих отложений. При этом такие характер-

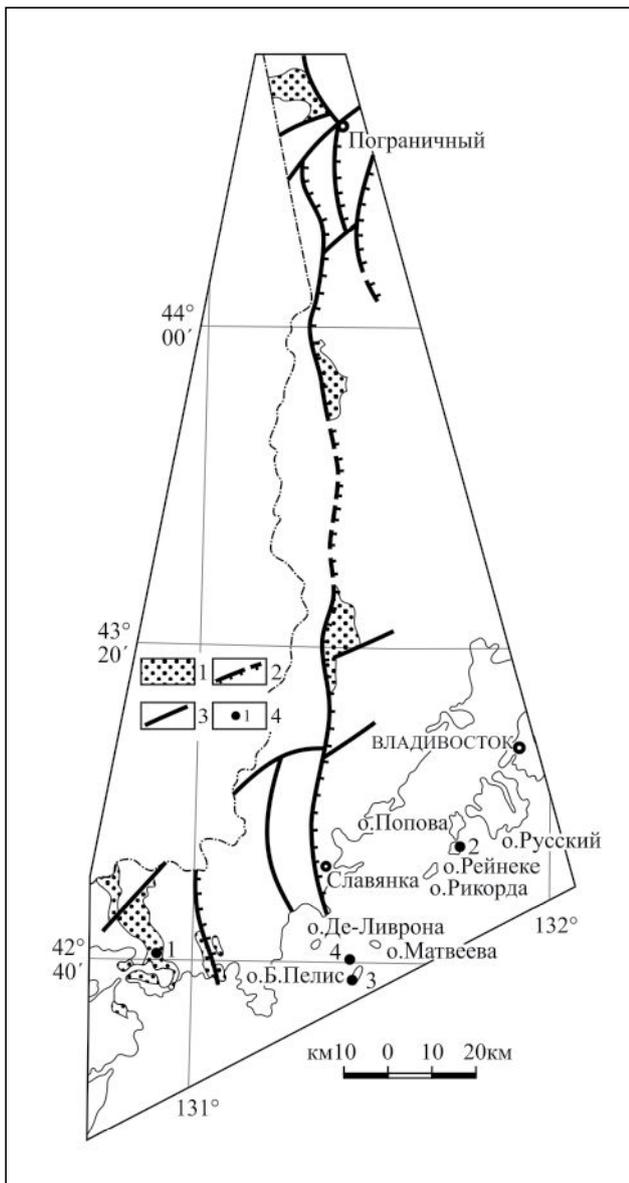


Рис. Схема расположения выходов кордонкинской свиты и находок мезозойской микрофауны в Западном Приморье:

1 – выходы кордонкинской свиты; 2 – надвиги установленные и предполагаемые; 3 – разломы установленные; 4 – места находок мезозойской микрофауны: 1 – Гвоздево (радиолярии мезозойского облика); 2–4 – ранне-среднетриасовые радиолярии: 2 – о. Рейнеке, 3 – о. Большой Пелис, 4 – о. Матвеева

Fig. Scheme of the Kordonka suite outcrops location in Western Primorye:

1 – outcrops of the Kordonka suite; 2 – established and assumed overlap faults; 3 – established faults; 4 – the places of Mesozoic microfauna finds: 1 – the village of Gvozdevo (radiolaria of Mesozoic character); 2–4 – Early – Middle Triassic radiolaria: 2 – the Reyneke island, 3 – the Bolshoy Pelis island, 4 – the Matveev island

ные венлокские виды, как *Leptostrophia cuspidata* (Barr.) и *Reserella canalis* (Sow.), представлены многочисленными створками, которые местами образуют ракушняки.

Биогеографически приведенный комплекс брахиопод тяготеет к той части Урало-Кордильерского региона, которая именуется провинцией с Subrianid-fauna [19]. Кордонкинская свита условно коррелируется с близковозрастной формацией (в российской терминологии – свитой) Каваути, развитой в Северной Японии в горах Китаками [2, 6]. Однако, в ней встречаются брахиоподы иного систематического состава, такие как *Skemidioides kitakamiensis* Tachibana, *Algiria sugiyamai* Tachibana, *Salopina onuki* Tachibana, *Atrypina kitakamiensis* Tachibana, *Endospirifer nipponicus* Tachibana [20], которые, вероятно, принадлежат Сино-Австралийской провинции [19].

С кордонкинской свитой достаточно уверенно была сопоставлена описанная Л.А. Изосовым [6] в верховьях р. Амба мощная (около 2 км) толща средних и основных вулканитов, К-Аг возраст которых составляет 388–489 млн. лет (аналитик А.А. Грачёва, «Приморгеология»). Характерно, что в этой толще встречаются прослои таких специфичных для кордонкинской свиты пород, как тефроиды. По данным [3, 16] (Т.К. Кутуб-Заде и др., 2002 г.) фрагментарные выходы кордонкинской свиты встречаются среди позднепермских гранитных батолитов в районе Западного побережья залива Петра Великого.

Казалось бы, раннесилурийский возраст и валидность кордонкинской свиты не должны вызывать сомнений, однако находка мезозойских радиолярий (сборы Л.А. Изосова, определение О.Л. Смирновой) в разрезе кремнистых пород, включённых в состав этого стратона севернее ст. Гвоздево (рис.) [3, 16], нуждается в разъяснении и побуждает нас к рассмотрению с современных позиций вопроса геологического строения и истории формирования кордонкинской свиты.

Этот разрез, вскрытый дорожным карьером, сложен серыми, светло-серыми, чёрными, иногда полосчатыми кремнистыми аргиллитами с примесью карбонатного материала (17 шлифов). В составе их кластики присутствуют регенерированные обломки (2–30%) размером 0,08–0,15 мм с конформными стыками, которые представлены кварцем, полевыми шпатами, мусковитом, а также перекристаллизованными карбонатными породами. Вторичные минералы: кварц (10%), карбонат (10%), серицит (7–8%). Рудные минералы – сульфиды (5%) в виде ско-

плений кубических кристаллов (0,1–0,4 мм).

Текстура пород сланцеватая, структура – бластоалевропелитовая, переходящая в микролепидогранобластовую. Породы состоят из глинисто-карбонатно-кремнистого материала, в который погружены вышеперечисленные обломки. Глинистая составляющая (8–10%) представляет собой пелитовые частицы, часто замещённые тонкочешуйчатой гидрослюдой или серицитом, а кремнистая (25–30%) – криптокристаллический кварц, в просечках переходящий в гранобластовый с размерами зёрен 0,08–0,1 мм. Карбонатная фракция (15–20%) представлена пелитоморфной разностью, слагающей округлые или вытянутые по сланцеватости обособления (0,1–0,3 мм). Под микроскопом наблюдаются рассеянные по массе пород плохо сохранившиеся остатки радиолярий изометричной и/или эллипсоидальной формы (0,07–0,15 мм), которые почти полностью замещены микрозернистым или халцедоновидным кварцем (иногда с примесью тонкозернистого карбоната). Они идентифицированы как ближе неопределимые *Spermellaria* и многосегментные *Nasselaria* мезозойского облика.

Следует особенно подчеркнуть, что в ассоциации с кремнистыми аргиллитами в составе свиты встречаются динамометаморфические и контактово-метаморфические породы: серцит-кварц-карбонатные сланцы (по глинисто-кремнисто-карбонатным породам), серицит-кварцевые сланцы (по песчанистому алевролиту), биотит-мусковит-кварцевые сланцы (по крупнозернистым аркозовым песчаникам), мусковит-биотит-кварцевые сланцы (по алевролитам) с гранатом (5–7%) и гранат-биотит-кварцевые сланцы (по алевролитам (гранат – 10–12%)). Таким образом, можно полагать, что данный комплекс пород сформировался под воздействием тектонического сжатия и магматических процессов. По данным Т.К. Кутуб-Заде и др. (2002 г.), в рассматриваемом районе распространён раннемеловой кубанский динамометаморфический комплекс, представленный кварц-мусковит-биотит-амфиболовыми сланцами.

Остановимся подробнее на этом вопросе.

1. Кордонкинская свита, имеющая чешуйчато-надвиговое строение, приурочена к фронту тектонического покрова, сложенного ордовикскими гранитами [8, 9, 6]. Его границей является мощный надвиг, входящий в систему Западно-Приморского тектонического шва, по которому свита надвинута на нижнепермскую казачкинскую свиту и запрокинута на запад. Зона этого надвига наблюдалась

нами (Л.А. Изосов, М.А. Евланова и др., 1982 г.) в канавах и в естественных обнажениях пород на правобережье р. Фадеевка. В нижнесилурийских и нижнепермских породах здесь развиты многочисленные зоны милонитизации, дробления, кливажа и тектонического разлинзования. Непосредственно на контакте указанных отложений в магистральной канаве вскрыта мощная (30 м) зона милонитов, вмещающая дайки интенсивно рассланцованных позднепермских диоритов. Данная структура прослежена в южном направлении на расстояние около 140 км. Она сопровождается серией протяжённых взбросо-надвигов и сопряжённых с ними узкими, опрокинутыми на запад складками, осложняющими строение разреза ниже- и верхнепермских отложений.

2. Флористически охарактеризованные нижнепермские континентальные отложения присутствуют на площади распространения кордонкинской свиты в виде тектонических клиньев [6, 8].

3. Очень плохо сохранившиеся и потому неопределимые остатки радиолярий также наблюдались в шлифах, изготовленных из тонкослоистых кремней, распространённых на левом борту р. Золотая (Л.А. Изосов, М.А. Евланова и др., 1982 г.). Надо заметить, что содержание кремней и яшм в кордонкинской свите составляет первые проценты при том, что их видимая мощность иногда достигает 70–75 м [3].

4. В составе кордонкинской свиты присутствуют различные литотипы [6], которые формировались в разных фациальных условиях: 1) в мелководных (терригенные: граувакковые и аркозовые; вулканогенно-терригенные), 2) в достаточно глубоководных (граптолитовые сланцы), и 3) возможно, даже в открытых океанических (вулканогенные и кремнистые). В частности, вулканиды основного состава, которые относятся к «натриевой» линии, отличаются низкой кремнезёмистостью в сочетании с повышенным уровнем титанистости, что может указывать на сравнительно глубоководные условия их формирования. А кремнистые породы содержат остатки таких пелагических микроорганизмов, как радиолярии, и обладают тонкополосчатой структурой, характерной для океанических образований.

5. Как отмечалось выше, в поле развития кордонкинской «свиты» севернее ж.-д. ст. Гвоздево, в кремнистых аргиллитах, залегающих среди кристаллических сланцев, найдены радиолярии мезозойского облика.

Исходя из вышеизложенного, допустимо считать, что кордонкинская свита представляет

собой пакет тектонических чешуй, сложенных гетерогенными образованиями, среди которых так называемые «прослои» кремнистых пород находятся в аллохтонном залегании, а сама свита сходна с развитым в Южном Сихотэ-Алине тудовакским тектоно-стратиграфическим комплексом [11, 4]. В нём совмещены сильно дислоцированные многократно повторяющиеся пластины тонкополосчатых кремней, иногда в ассоциации с базальтами, с которыми они чередуются в разрезе. В кордонкинской свите, так же как в тудовакском комплексе, присутствуют маломощные линзовидные горизонты микститов [8, 4].

Кремни тудовакского комплекса сложены сильно растворенными скелетами радиолярий, сцементированными связующим веществом халцедонового состава с переменным количеством примеси глинистых частиц. Низкие скорости седиментации [1] и отсутствие сколько-нибудь значимой терригенной примеси континентального происхождения указывают на то, что кремни составляют часть осадочного слоя океанической коры.

В кровлях некоторых пластин кремней из тудовакского комплекса наблюдаются постепенные переходы через кремнисто-глинистые разности к вышележащим терригенным породам. Иногда пластины кремней разделены горизонтами кремнисто-глинистых и глинистых пород. Древнейшие датировки в разрезах плитчатых кремней верхних уровней комплекса отвечают анизийскому ярусу среднего триаса. В своё время Л.М. Олейник в шлифах кремней установила конодонты и радиолярии *Satmno-sphaera gracilis* (Kozur.), известные из верхнего триаса [5]. В целом возраст комплекса охватывает также низы аалена–келловой–оксфорд [12].

Для базальтов тудовакского комплекса характерна высокая титанистость ($TiO_2 > 2,5\%$), магнизиальность ($MgO > 7\%$) и калиево-сть (K_2O до 4%), что позволяет отнести их к щелочным внутриплитным базальтам океанических островов и гайотов, в частности – к базальтоидам ряда щелочные базальты–гавайиты–муджиериты [5, 4].

Тудовакский комплекс участвует в Сихотэ-Алине в строении мощной сложно построенной Самаркинской аккреционной призмы (мезозойской олистостромы) [5, 15, 7, 4].

В связи с изложенным, вызывают большой интерес недавние находки ниже-среднетриасовых отложений на островах залива Петра Великого [10], которые ранее рассматривались в составе ниже-верхнепермских решетниковской и поспеловской свит. Выделенная там толща кремней, кремнистых известняков, алевролитов, песчани-

ков, базальтов, туфоконгломератов содержит значительные объёмы полосчатых кремней. В кремнистых породах на о-вах Рейнеке, Большой Пелис и Матвеева О.Л. Смирновой обнаружены остатки радиолярий преимущественно плохой сохранности: единичные экземпляры мультициртоидных *Nassellaria* из семейства *Ruesticyrtoidea* (*Triassocampa*), зародившегося вблизи границы раннего и среднего триаса [18]. Фрагменты данной толщи выходят также в южной части о. Попова (п-ов Ликандера), на о-вах Рикорда и Де Ливрона, а также на о-ве Русский (п-ов Кондратенко).

Эта толща имеет явное сходство с развитыми в Наданьхада-Сихотэ-Алинской покровно-складчатой системе [7] ниже-верхнетриасовыми вулканогенно-терригенно-кремнистыми образованиями [3, 16, 5, 8]. Судя по наблюдаемому моноклиальному залеганию ниже-среднетриасовых кремнисто-терригенных пачек на островах Большой Пелис, Де Ливрона, Матвеева и Рикорда, возможно, они представляют собой тектонические пластины (олистоплаки).

Приведённые данные могут свидетельствовать о том, что полициклическая каледонско-яньшаньская Туманган-Лаоэлин-Гродековская зона Западного Приморья [6], вероятно, соединяется с яньшаньской Наданьхада-Сихотэ-Алинской покровно-складчатой системой, обрамляя с юга Ханкайский дорифейский массив. В то же время, не исключено, что чешуйчато-надвиговые комплексы Западного Приморья являются аллохтонами, перемещёнными из Южного Сихотэ-Алиня [7, 9]. Таким образом, можно предположить, что в этом регионе могут присутствовать пластины ниже-силурийских отложений, содержащие граптолиты и брахиоподы.

Для исследования поставленной проблемы, в первую очередь, необходимо провести детальные геологические и палеонтологические исследования как в месте обнаружения мезозойских радиолярий (ж.-д. ст. Гвоздево), так и в местах выходов кремнистых пород в полосе р. Кордонка – р. Золотая – р. Байкал. При этом следует более подробно изучить взаимоотношения кремнистых пород с вмещающими отложениями.

Приведённые данные ставят под сомнение валидность стратона, именуемого кордонкинской свитой. Представляется, что для рассмотренных в статье образований не применимы такие стратиграфические подразделения, как «свита», «толща» и т.п. Затронутые вопросы, по-видимому, следует решать в рамках тектоно-стратиграфии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Волохин Ю.Г. Мезозойское и кайнозойское кремненакопление в окраинных бассейнах Востока Азии. Владивосток: Дальнаука, 2013. 434 с.
2. Геологическое развитие Японских островов. М.: Мир, 1968. 719 с.
3. Геология СССР. Т. 32. М.: Недра, 1969. 695 с.
4. Голозубов В.В. Тектоника юрских и нижнемеловых комплексов северо-западного обрамления Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 2006. 239 с.
5. Голозубов В.В., Мельников Н.Г. Тектоника геосинклинальных комплексов Южного Сихотэ-Алиня. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. 128 с.
6. Изосов Л.А. Среднепалеозойские формации и тектоника Япономорского региона. Владивосток: Дальнаука, 2002. 278 с.
7. Изосов Л.А., Василенко Н.Г., Мельников Н.Г., Петрищевский А.М. Вольфрамоносная олистострома Центрального Сихотэ-Алиня // Геотектоника. 1988. № 3. С. 76–87.
8. Изосов Л.А., Кандауров А.Т., Бажанов В.А. и др. Силурийские отложения Приморья // Тихоокеанская геология. 1988. № 5. С. 75–82.
9. Изосов Л.А., Мельников Н.Г. О чешуйчато-покровных структурах Западного Приморья // Тихоокеанская геология. 1988. № 6. С. 47–53.
10. Изосов Л.А., Съедин В.Т., Емельянова Т.А. и др. Новые данные по геологии островов залива Петра Великого (Японское море). Остров Попова // Вестник ДВО РАН. 2013. № 2. С. 13–21.
11. Кемкин И.В. Тектоно-стратиграфия между-речья Перекатная–Черная (Южный Сихотэ-Алинь) // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1996. Т. 4, № 2. С. 91–101.
12. Кемкин И.В., Руденко В.С. Новые данные о возрасте кремней Самаркинской аккреционной призмы (Южный Сихотэ-Алинь) // Тихоокеанская геология. 1998. Т. 17, № 4. С. 22–31.
13. Кульков Н.П. Силурийские брахиоподы Дальнего Востока России и их биогеографические связи. Новосибирск: СНИИГГИМС, 2009. 43 с.
14. Максимова З.А., Органова Н.М. Первая находка девонской фауны в Западном Приморье // ДАН СССР. 1959. Т. 128, № 3. С. 594–595.
15. Мельников Н.Г., Изосов Л.А. Структурно-формационное районирование Приморья // Тихоокеанская геология. 1984. № 1. С. 53–61.
16. Назаренко Л.Ф., Бажанов В.А. Геология Приморского края. Ч. 1. Стратиграфия. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. 66 с.
17. Решения IV Межведомственного стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою юга Дальнего Востока и Восточного Забайкалья (Хабаровск, 1990 г.). Объяснительная записка к стратиграфическим схемам. Хабаровск: ХГГПИ, 1994. 124 с.
18. O'Dogherty L., Carter E.S., Gorican S, Dumitrica P. Triassic radiolarian biostratigraphy // The Triassic Timescale. Geol. Soc. London. Spec. Publ. L. 2010. P. 163–200.
19. Rong Jia-yu, Boucot A.J., Su Yang-Zheng, Strusz D.L. Biogeographical analysis of Late Silurian brachiopod faunas, chiefly from Asia and Australia // Lethaia. 1995. V. 28. P. 39–60.
20. Tachibana K. Silurian Brachiopods from the Kitakami Mountainland, north Japan // Ann. Rep. Fac. Educ., Iwate Univ. 1981. V. 40, № 2. P. 29–54.

The Kordonka suite represents a package of tectonic slices, assembled by heterogeneous formations. Among them the so-called «interlay» siliceous rocks are located in allochthone bedding, and the suite is similar to the Tudovakka tektono-stratigraphic complex, developed in the Southern Sikhote-Alin. It is possible that the Polycyclic Caledonian-Yenshanian Tumangan-Laoelin-Grodekovo Zone in Western Primorye is connected with the Yenshanian Nadankhada-Sikhote-Alin nappe-folded system which borders the Khanka Lake Preriphean massif in the South.

Keywords: suite, tectonic slices, allochthone bedding, allochthone bedding, tektono-stratigraphic complex, Polycyclic Zone, Khanka Lake Preriphean massif.