

УДК 550.834УДК 551.242.3(571.63)

*Володимир ЛОСІВ*

## **ПРО ХАРАКТЕР ЗАХІДНОЇ МЕЖІ СІХОТЕ- АЛІНСЬКОГО СКЛАДЧАСТОГО ПОЯСУ ПРИМОР'Я**

*Стаття присвячена тектоніці західного обмеження Сіхоте-Алінського складчастого поясу. У ній зроблено короткий огляд досліджень попередників, що стосуються західного обмеження вказаного складчастого поясу. На підставі детального аналізу всіх наявних даних про характер межі між областями структурно-гединамічних комплексів, історії розвитку розломів у різних тектонічних одиницях, палінспатичних реконструкцій зроблено висновок про те, що західна межа Сіхоте-Алінського складчастого поясу в межах Примор'я представлена комбінацією фрагментів різномісних порушень, які відрізняються між собою часом утворення та морфологічними особливостями. Висловлено припущення, що утворення Бікінської СФЗ можуть бути фрагментами фронтальної частини шар'яжу Центральної СФЗ.*

Західним обмеженням ареалу розповсюдження утворень Сіхоте-Алінського складчастого поясу в межах Примор'я більшість дослідників вважає Арсенєвський розлом. Уперше під назвою Даубіхінського він виділений в 1955 році Н. Беляєвським, який оприлюднив думку про існування структурного шва на межі між Сіхоте-Алінською областю мезозойської складчастості та Даубіхінською синклінальною зоною палеозойської складчастості [2]. Перші детальні описи його південної та середньої частини в 1963 зроблені А. Бурде, Л. Неволіним і В. Соловйовим році встановили, що розлом, який відділяє пермські утворення Даубіхінського синклінорію від товщ, розвинутих у суміжному, що далі на схід, блоці Сіхоте-Аліня, на правобережжі р. Велика Уссурка, представлений зоною подрібнених і розсланцьованих порід завширшки 1,5—2,0 км із серією розривних порушень потужністю 1—5 м субмеридіонального і північно-східного простягання, які падають на південний схід під кутами 25—90° і представлені інтенсивно передробленими породами. На правобережжі р. Уссурі вище гирла р. Красної цей же розлом представлений зоною дроблення порід суміжних блоків потужністю до 900 м із субвертикальним заляганням зміщувачів усередині зони. На підставі отриманих даних вказані автори дійшли висновку, що згаданий розлом є лівостороннім підкидо-зсувом.

В. М. Чмирьов, який в цей же час вивчав західну межу розповсюдження утворень Сіхоте-Алінської складчастої системи на півночі Примор'я на правобережжі р. Бікін, встановив, що вони насунуті в західному напрямі на тріасові відклади, які завершують розріз Даубіхінської синклінальної зони. Зона розлому потужністю до 1000 м, що розмежує їх, представлена тут катаклазитами і мілонітами по поро-

дах висячого блоку. Породи лежачого блоку тектонізовані слабо. Ці дані дали можливість І. Берсеневу [3] припустити, що розлом, який обмежує ареал розповсюдження складчастих утворень Сіхоте-Аліня, є великим насувом.

Відмінності в оцінках характеру західної межі Сіхоте-Алінського складчастого поясу зберігаються і нині, незважаючи на зміни в назвах структур (надалі назви структур наводяться відповідно до схеми тектонічного районування території Приморського краю, складеної В. Бажановим, Л. Назаренко, Ю. Олійником у 1986 р.). Вказані автори отримали досить серйозні підтвердження результатів попередніх досліджень, проведених геолого-знімальних робіт у масштабі 1: 50 000, якими охоплена прикордонна смуга на всьому простяганні. Так, В. Оковитий [7] в межах річки р. Бікін і р. Велика Уссурка підтвердив дані В. Чмирьова і встановив, що утворення Центральної структурно-формаційної зони (СФЗ), які мають яскраво виражену лускувато-насувну будову з падінням лусок на південний схід, насунуті на Малиновську СФЗ (за В. Бажановим та ін., 1986 р.). На південній ділянці ознаки переміщень цього ж напрямку фіксовані досить рідко. В цей же час тут були підтверджені дані про переважно круте (близьковертикальне) залягання розлому, що обмежує Центральну СФЗ із заходу. Це дало можливість Л. Назаренко В. Бажанову [6] показати Арсеньєвський розлом як скид, що обмежує геосинклінальну западину Сіхоте-Аліня протягом усього часу її існування. На думку цих авторів, у процесі складчастості, що відбулася у беріяс-готерівський час і призвела до деформації відкладів Сіхоте-Алінського геосинклінального прогину, верхня частина площини розлому на окремих його ділянках була трансформована в насув.

А. Ханчук, І. Панченко і І. Кемкін [10] без будь-яких підстав об'єднали Малиновську СФЗ і Аріядненську підзону Центральної СФЗ як фаціальну підзону єдиної Даубіхінсько-Аріядненської зони розвитку комплексів міждугового прогину, а Арсеньєвський розлом розглядали як такий, що розділяє ці підзони. Пізніше А. Ханчук [11] показав усі структури, що розвинуті на схід від Арсеньєвського розлому, у вигляді колажу терейнів, акретованого до палеозойської островодужної окраїни. Арсеньєвський розлом розглядався як її західне обмеження, без пояснення існуючих протиріч у визначенні його характеру.

Авторами всіх запропонованих трактувань західного обмеження Сіхоте-Алінського складчастого поясу були проігноровані дані про наявність на схід від Арсеньєвського розлому ділянок пізньопермських вулканітів і вулканогенно-осадових порід, подібних до владивостоцької та угодзинської світ цього ж віку, тоді як остання є складовою частиною чохла східної окраїни Ханкайського масиву і його островодужного облямування [8,10]. Вперше ці дані отримані І. Черниш ще в 1963 р. і підтверджені В. Лосівим у 1999 р. На цих ділянках, які дістали назви Полініхінської підзони [4] і Криловського сегмента (В. Лосів, 1990 р.), встановлено залягання пізньопермських порід на смугастих габроїдах, що зіставляються з ранньопротерозойським сергіївським комплексом метагаброїдів („сергіївськими габроїдами“), розвинутих на півдні Примор'я у так званій Сергіївській СФЗ (за В. Бажановим та ін., 1986 р.). Ці дані добре зіставляються з інформацією А. Бурде про гальки згаданих габроїдів у нижніх частинах розрізу владивостоцької світи, і з даними, отриманими І. Черниш про виходи габроїдів на захід від Арсеньєвського розлому, а також із висновками В. Ключова (1981 р.) про те, що габроїди виступають у ролі основи східного краю Малиновської СФЗ. Тобто з тим, що Полініхін-

ський і Криловський алохтони, ймовірно, є фрагментами фронтальної частини Малиновської СФЗ, насунутої тут на Центранальну СФЗ.

Крім того, до останнього часу не отримали достовірного пояснення і результати ГСЗ [1], у відповідності з яким по профілю селище Кіровка — бухта Дзеркальна (південна ділянка) Арсеньєвський розлом має падіння на північний захід під кутом близько  $70^\circ$ , а по профілю р. Бікін — селище Велика Кема (північна ділянка) він падає під кутом  $60^\circ$ . Не отримали пояснення і висновки ГСЗ про те, що земна кора Сіхоте-Алінської складчастої області на південній ділянці „скинута“ по Арсеньєвському розлому на 2,5 км відносно до Малиновської СФЗ і „підкинута“ на північній ділянці на 1—1,5 км.

Детально проаналізувавши весь комплекс наявних даних про характер межі між ареалами розповсюдження структурно-геодинамічних комплексів (СГДК) Сіхоте-Алінського складчастого поясу і СГДК утворень, розвинутих переважно в її західному облямуванні (рис. 1) можна зробити такі висновки:

- західне обмеження Сіхоте-Алінського складчастого поясу на Приморській ділянці початково мало насуну природу з падінням насуву на північний захід (рис. 2, реконструкція I). Його висяче крило було представлене східним краєм СГДК Ханкайської континентальної окраїни. Релікти фронтальної частини цього насуву збереглися у вигляді Полініхінського і Криловського алохтонів, обмежених відповідно Полініхінським (16) і Правокриловським (15) розломами. Основиною алохтонів і фундаментом східної частини Ханкайської континентальної окраїни слугують „сергіївські габроїди“ (рис. 1). Межа між сіалічним (гранітоїдним ханкайським) і мафічним (габроїдним сергіївським) типами фундаментів Ханкайської континентальної окраїни пролягає по Криловському розлому (7) північно-східного простягання;

- по розломах, що продовжують субширотну ділянку Кабаргинського розлому, розміщена північніше від них частина Ханкайської континентальної окраїни (Дальноріченський блок) була висунута на схід (рис. 2, реконструкція II). Це переміщення відбувалося на тлі рифтогенного прогинання окремих частин блоку, унаслідок чого первинний насувний фронт тут був трансформований у розлом, що круто падає на схід з підняттям південно-східного крила;

- південна частина фронту насуву, що збереглася, і Дальноріченський блок Ханкайської континентальної окраїни, який виник на півночі, пізніше були зрізані північно-східним (20—300) скидо-зсувним порушенням, по якому потужна Сіхоте-Алінська складчаста структура „сплила“ до відносно „малопотужної“ континентальної окраїни [5]. Якраз це порушення і розглядається як південна ділянка Арсеньєвського розлому. Встановлювані тут прямими спостереженнями східні падіння змішувачів розлому, ймовірно, є результатом їх заворотів під дією Сіхоте-Алінської структури, що підіймається. Положення підшви структур Сіхоте-Алінського складчастого поясу на 2,5 км нижче підшви Ханкайської континентальної окраїни є залишковим від первинно значно нижчого її залягання, типового для структур акреційно-колізійного скупчування, до яких вона належить, тому що Арсеньєвський розлом на північній ділянці простежується у полі континентальної окраїни, її східний стосовно розлому фрагмент, ймовірно, був утягнутий у процес „спливання“ Сіхоте-Алінської складчастої системи. Саме цим, ймовірно, можна пояснити проінтерпретоване за ГСЗ [1] положення підшви східного крила Арсеньєвського розлому на 1,5 км вище відносно підшви західного крила (рис. 1). Лі-

возсвні переміщення по Арсенєвському розлому привели до зміщення на північ його східного крила (рис. 2, реконструкція III). Ці переміщення супроводжувалися насунанням структур Сіхоте-Алінського складчастого поясу на континентальну окраїну. Максимальні прояви насувних процесів були приурочені до південно-східного краю Дальнореченського блоку;

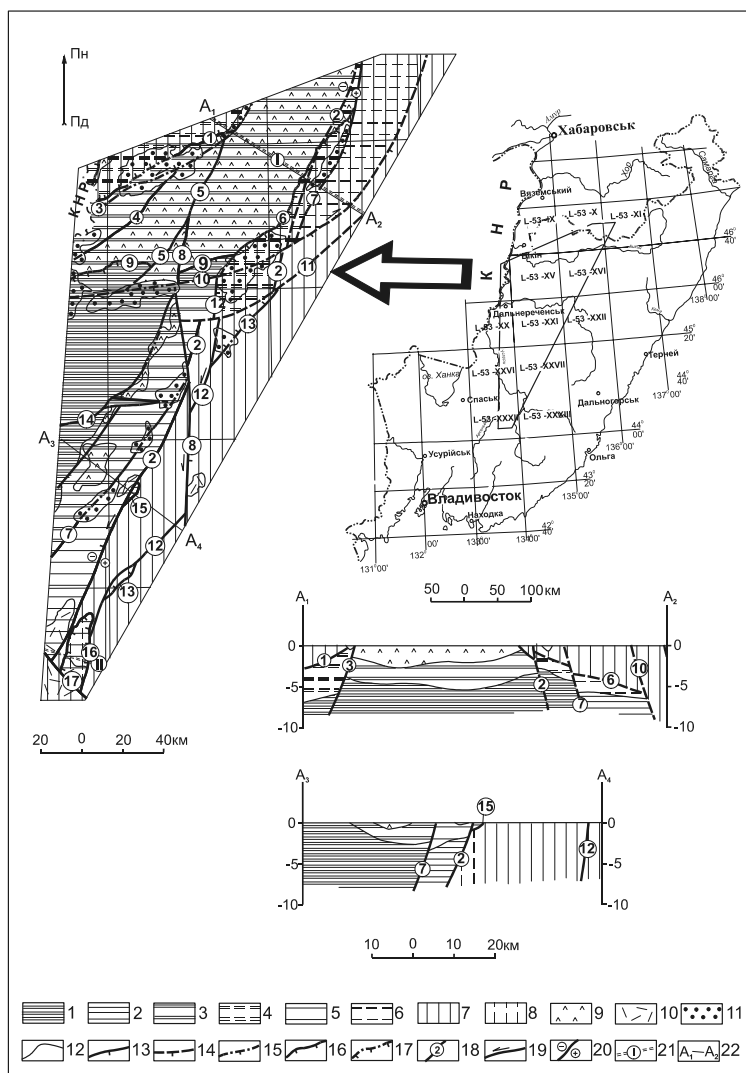


Рис. 1. Геодинамічна схема та зони зчленування Сіхоте-Алінського складчастого поясу та Ханкайської континентальної окраїни.

Умовні позначення: структурно-геодинамічні комплекси (СГДК): 1—6 — Ханкайської окраїни: 1 — протерозойський сіалічний фундамент (гранітоїдний — ханкайський тип), 2 — протерозойський мафічний фундамент (габродійний — сергіївський тип); палеозойські нерозчленовані окраїнно-континентальні

ний вулканічний пояс і острівна вулканічна дуга: 3 — на сіялічному фундаменті, 4 — ті ж самі, перекриті насунутими утвореннями СДГК Сіхоте-Алінського складчастого поясу, 5 — на мафічному фундаменті, 6 — ті ж самі, перекриті насунутими утвореннями СДГК Сіхоте-Алінського складчастого поясу; 7 — мезозойського Сіхоте-Алінського складчастого поясу, 8 — ті ж самі, перекриті насунутими утвореннями СДГК нерочленованих окраїнно-континентального вулканічного поясу та острівної вулканічної дуги, 9 — крейдових теригенно-вулканогенних синколізійних відображено-рифтогенних западин, 10 — пізньокрейдових вулканітів тилових частин надсубдукційного Східно-Сіхоте-Алінського вулканічного поясу, 11 — палеоген-неогенових вугленосних континентально-рифтогенних западин; 12 — непорушні границі СДГК; — розломи: 13 — субвертикальні і з крутим падінням та вказівкою напряму падіння, 14 — ті ж самі, що виділяються за геофізичним даними і проявляються фрагментарно, 15 — перекриті утвореннями рифтогенних западин: 18 — номери розломів; переміщення блоків: 19 — горизонтальні, 20 — вертикальні; 21 — фрагменти профілів ГСЗ (1 — уздовж лінії р. Бікін — селище Велика Кема, II — уздовж лінії селище Кіровка — бухта Зеркальна); 22 — лінії розривів.

Цифрами позначені розломи: 1 — Култухинський, 2 — Арсенєвський, 3 — Алчанський, 4 — Губеровський, 5 — Кедрач, 6 — Олонський, 7 — Криловський, 8 — Меридіональний, 9 — Маравський, 10 — Дальнореченський, 11 — Сибічинський, 12 — Лісогорський, 13 — Самаркінський, 14 — Кабаргинський, 15 — Правокриловський, 16 — Полинихінський, 17 — Соколовський.

Контури типів фундаменту та їх поведінка в розривах наведені за результатами інтерпретації геофізичних робіт, виконаних В. Ключевим та С. Антиповою.

- пізніші правозсувні переміщення по розломах, що знову виникли на продовженні субширотної ділянки довгоживучого Кабаргинського розлому, зумовили подальше висування Дальнореченського блоку Ханкайської континентальної окраїни в область Сіхоте-Алінського складчастого поясу і формування складної східчастої у плані межі між цими структурами (рис. 2, реконструкція IV). Ця межа чітко фіксується за результатами геофізичних даних (В. Ключев, 1981 р.), а на поверхні проявлена фрагментами Арсенєвського (2), Сибічинського (11) і Дальнореченського (10) розломів;

- синхронні рухи всього комплексу утворень СДГК Сіхоте-Алінського складчастого поясу, що продовжувалися у північному напрямі [8, 9], реалізовувалися через лівозсувні переміщення уздовж південних частин Криловського і Арсенєвського розломів, і формування складного комплексу насувів за участю утворень складчастого поясу на поверхні Дальнореченського блоку і приуроченої до нього Алчанської рифтогенної западини, виповненої теригенно-вулканогенними утвореннями крейди [7].

Меридіональний розлом лівозсувної природи, що виник пізніше, займає чітко січне положення стосовно більшості попередніх розломів. У межиріччі р. Горна і р. Велика Уссурка він зрізає Арсенєвський та Сибічинський розломи і чітко простежується до правобережжя р. Велика Уссурка. Тут він затушований зоною Дальнореченського розлому, на північ від якої проявляється доволі слабко. Це, ймовірно, пов'язане з тим, що лівозсувні зміщення суміжних блоків по Меридіональному розлому на його південній ділянці оцінювані в 90 км (В. Лосів, 2001 р.) на північній ділянці значною мірою реалізовувалися через зміщення по сполучених з ним фрагментах Лісогорського (12) та інших розломів і через подальше насунання структур Сіхоте-Алінського складчастого поясу на структури Дальнореченського блоку.

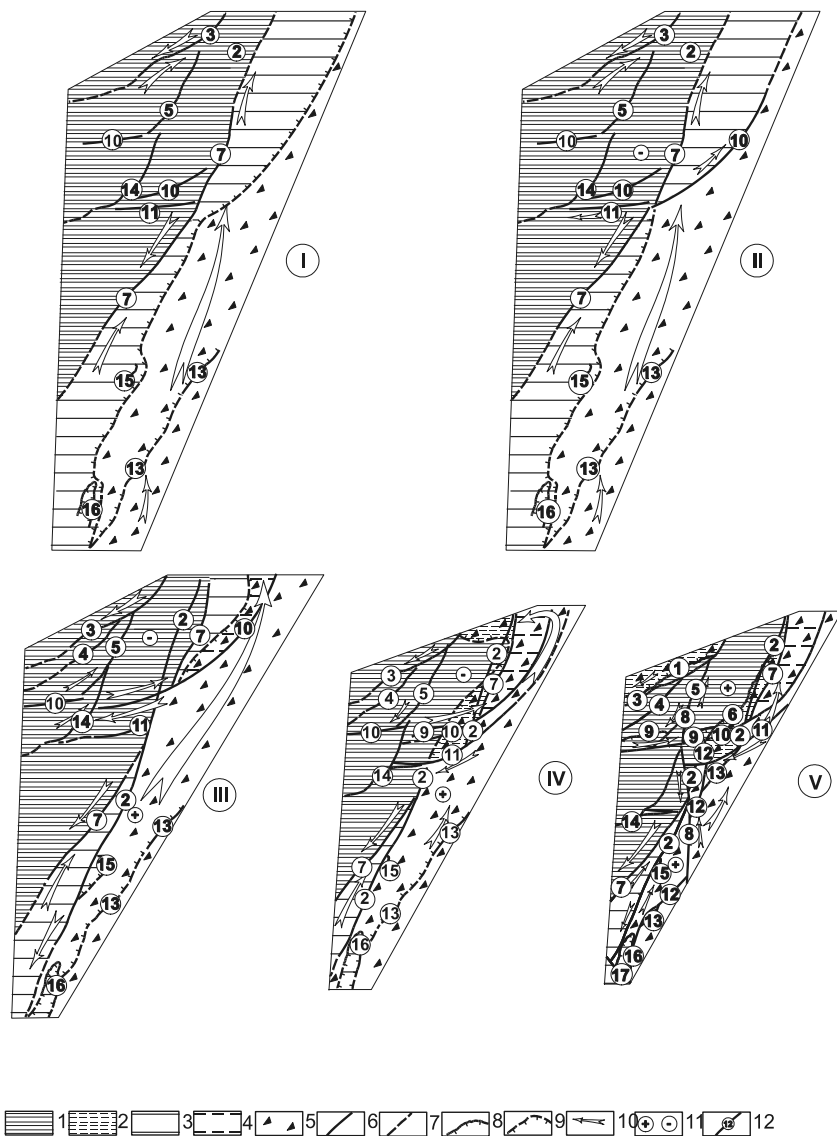


Рис. 2. Палінспатичні реконструкції формування структури зчленування Сіхоте-Алінського складчастого поясу та Ханкайської континентальної окраїни.

Умовні позначення. Ханкайської континентальної окраїни: 1 — з фундаментом ханкайського типу, 2 — ті ж самі, перекриті насунутими утвореннями Сіхоте-Алінського складчастого поясу, 3 — з фундаментом сергіївського типу, 4 — ті ж самі, перекриті насунутими утвореннями Сіхоте-Алінського складчастого поясу, 5 — Сіхоте-Алінського складчастого поясу; розломи: 6 — субвертикальні та круті, 7 — ті ж самі, реконструйовані фрагменти, 8 — пологопадаючі з вказівкою напрямку падіння, 9 — ті ж самі, реконструйовані фрагменти; напрями переміщення блоків: 10 — горизонтальні, 11 — вертикальні; 12 — номери розломів (див. рис. 1).

Отже, західна межа Сіхоте-Алінського складчастого поясу в межах Примор'я представлена комбінацією фрагментів різнотипних розривних порушень, що відрізняються часом утворення і морфо-кінематичними особливостями та зазнали у процесі розвитку багаторазового оновлення. Її характер загалом визначався чітко проявленим ковзанням усього комплексу утворень складчастого поясу в північному напрямку, що відбувалося на тлі виникнення Дальнореченського блоку Ханкайської континентальної окраїни, висунутого в ареал складчастого поясу. Цей блок у сучасному вигляді за геофізичними даними обмежений Дальнореченським розломом, що уявляється як продовження у межах Примор'я Сінайського розлому, котрий простягається з боку Китаю [12]. Він значною мірою перекритий утвореннями Сіхоте-Алінського складчастого поясу. Насуви на межі між утвореннями цих структурно-геодинамічних комплексів, встановлювані на правобережжі р. Бікін і трактовані як прояви Арсенєвського розлому на північній ділянці, є результатом насувних переміщень по Криловському, Арсенєвському, Лісогоському й особливо Меридіональному розломах. Під час інтенсивних лівозсувних зміщень по них їхні східні крила насувалися на Дальнореченський блок, що виступав у ролі підпори, повністю перекривши його габроїдне облямування. Саме цим пояснюється те, що за даними В. Землянова, В. Кучука і В. Клюєва, значення сили тяжіння по обидва боки від встановлюваної з поверхні межі утворень блоку практично не змінюється, а різке пониження спостерігається за 10—15 км на схід. Масштаби насунання і ерозія блоку, що насувався і, відповідно, піднімався, такі, що, наприклад, розвинуті на захід від Меридіонального розлому мезозойські утворення Аріядненської підзони Центральної СФЗ на схід від нього практично відсутні, бо були цілком еродовані. Збереглися утворення, подібні до розвинутих в основі Аріядненської підзони, ураховуючи палеозойські метафіоліти.

Подібні пояснення, а також аналіз характеру структур, подібних за складом і синхронних утворень Бікінської СФЗ та Центральної СФЗ (за В. Бажановим та ін., 1986 р.), дають змогу припустити, що утворення, виділені як Бікінська СФЗ, частково можуть бути фрагментом фронтальної частини шар'яжу Центральної СФЗ, перекинутим через Дальнореченський блок Ханкайської континентальної окраїни на північний захід. Під час лівозсувних переміщень по розломах системи Тан-Лу, до яких, на думку Г. Амелеченко (2000 р.), належить Алчанський розлом (3), вони зазнали подальших переміщень уже в південно-західному напрямі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. *Аргентов В. В., Гнибиденко Г. С., Попов А. А., Потапьев С. В.* Глубинное строение Приморья (по данным ГСЗ). — М.: Наука, 1976. — 90 с.
2. Геология СССР. — Т. 32. Приморский край. Ч. 1. Геологическое описание. — М.: Недра, 1969. — 695 с.
3. *Берснев И. И.* О надвиговых и сдвиговых структурах южной части Сихотэ-Алиния. Докл. АН СССР. — М.: 1964. — Т. 158, № 4.
4. *Голозубов В. В., Мельников Н. Г.* Тектоника геосинклинальных комплексов Южного Сихотэ-Алиния. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. — 18 с.
5. *Лосив В. М.* Проблемы геологии Ариаденской подзоны Центральной зоны и ее

сочленения с Малиновской зоной. Тезисы докладов геологической конференции по результатам работ 1986—87 гг. — Владивосток: НТГО, Геологосъемочная экспедиция ПГО Приморгеология 1988.

6. *Назаренко Л. Ф., Бажанов В. А.* Геология Приморского края. Часть III. Основные черты тектоники и истории развития. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. — 59 с.

7. *Оковитый В. Н.* Покровно-складчатые комплексы муждуречья Бикина и Большой Уссурки. Тезисы докладов геологической конференции по результатам работ 1986—87 гг. — Владивосток.: НТГО, Геологосъемочная экспедиция ПГО Приморгеология, 1988.

8. *Парфенов Л. М.* Континентальные окраины, островные дуги в мезозоидах северо-востока Азии и кинематика мезозойской складчатости. Тихоокеанская геология, 1983. С. 13—16.

9. *Уткин В. П.* Сдвиговые дислокации и методика их изучения. — М.: Наука, 1980. — 14 с.

10. *Ханчук А. И., Панченко И. В., Кемкин И. В.* Геодинамическая эволюция Сихотэ-Алиня и Сахалина в палеозое и мезозое. — Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. — 56 с.

11. *Ханчук А. И.* Геологическое строение и развитие континентального обрамления северо-запада Тихого океана. Автореферат. — Москва, 1993. — 30 с.

12. Regional Geology of Heilongjiang province. Geological Publishing House. — Harbin, 1982. — 733 p.

## SUMMARY

**Volodymyr LOSIV**

### **ABOUT WESTERN BORDER OF SIHOTE-ALIN' FOLDED BELTS IN PRYMORIA**

The article is devoted to tectonics of the western border of Sihote-Alin' folded belts. The short review of the previous investigations concerning the western border of the mentioned folded belts is made. On the base of the detailed analysis all available data about the border between the regions of structural-geodynamic complexes, the development history of the faults in different tectonic units, palinspastic reconstructions it is distinguished that western border of Sihote-Alin' folded belts in Prymoria is presented by combination of the faults of different types, for them is typical different time of origin and morphological peculiarities. It is suggested that Bikin structural formation zone can be fragment of the frontal part of the Central structural-formation zone (SFZ).