

**СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА:
ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ КОНТРОЛЯ
ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО СИХОТЭ-АЛИНЯ)
(часть вторая)**

© 2018 П.Л. Неволин, А.Н. Митрохин, В.П. Уткин

*Дальневосточный геологический институт ДВО РАН,
Владивосток, 690022, e-mail: nevpeter@yandex.ru, stakhor@yandex.ru*

Освещается вторая часть исследования по структурно-динамической корреляции меловой с СВ (50–60°) простираем складчатости, имевшей место на Сихотэ-Алине в эпоху тектономагматической активизации (с апта и до конца мела (?)), с тесно ассоциирующими с ней проявлениями золотосульфидного оруденения. Показано, что процесс формирования данной складчатости в условиях синсдвигового сокращения коры при левосторонней активизации ССВ (5–30°) разломов Сихотэ-Алиня под действием ССЗ (330–350°) сжатия как складчатости общего смятия (при продольном изгибе с течением) всецело определял характер концентрирования Au в Благодатненском золотоносном ареале сначала в виде вкрапленных и жильно-вкрапленных обособлений в соскладчатом субстрате, а потом в наложенных на него зонах динамометаморфических и гидротермальных изменений синсдвигового генезиса. Определено, что эти проявления принадлежат к особому типу орогенного Au, которое приурочено не к конвергентной (как обычно), а к трансформной (или, иначе, сдвигового скольжения) границе плит.

Ключевые слова: синсдвиговая складчатость, взбросы, надвиги, кливаж, орогенное золото, динамометаморфиты.

ВВЕДЕНИЕ

Рассмотренные на основе структурно-парагенетического анализа в первой части нашего исследования (Неволин и др., 2018) на примере Центрального Сихотэ-Алиня типоморфные (как прямые, так и косвенные) параметры складчатости СВ (50–60°) простираем (рис. 1), которая имела место на Сихотэ-Алине в эпоху меловой (апт-маастрихт(?)) тектономагматической активизации (далее — ЭТМА), однозначно свидетельствуют о том, что ЭТМА складчатость сформировалась (так же, как и в предшествующие тектонические эпохи (PR-PZ₁, PZ₂-PZ₃, MZ (T-K₁br)) регионального тектогенеза (Неволин и др., 2014; Уткин и др., 2007) как складчатость общего смятия. На это прямо указывают (Белюсов, 1948): непрерывность, конгруэнтность («равновыраженность» и «равносложность») анти- и синклинальных форм независимо от их ранга, в т.ч. по отношению к зеркалу СВ складчатости, вместе с субгоризонтальностью шарниров

и согласованной вергентностью этих складчатых форм при субвертикальном положении их осевых поверхностей. Такой типоморфизм складчатости при всем ее усложнении (до складок как минимум 8-го порядка) показывает, что она развивалась в условиях поэтапного (Кирмасов, 2011) продольного укорочения → продольного изгиба (с течением) → общего сплющивания) латерального сокращения коры при ССЗ (330–350°) сжатии. Вместе с тем анализ фактического материала показывает, что данный процесс (как на указанных этапах смятия, так и, далее, на этапе коробления коры) шел в теснейшем парагенезе не только с СВ соскладчатыми надвигами и взбросами, придавшими рассмотренной складчатости еще отчасти и орогенный облик, но и с ССВ (5–30°) левыми сдвигами систем Сихотэ-Алиня и Тань-Лу, пик активности которых (при ССЗ 330–350° сжатии) пришелся как раз на эпоху меловой тектономагматической активизации, когда активно происходили процессы смятия, сдвигания коры, а также сопутствующие им —

СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА

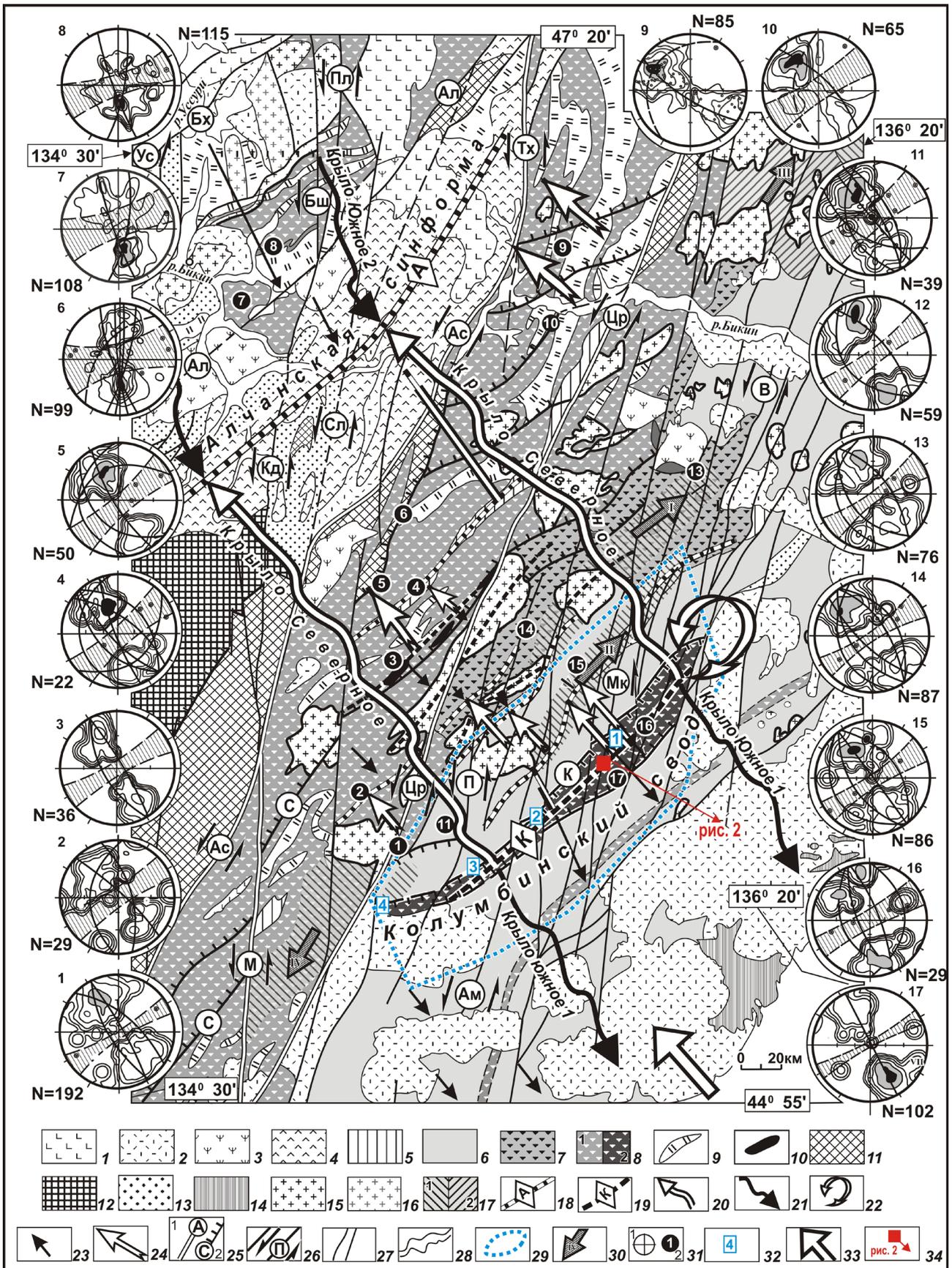


Рис. 1. Структурно-геодинамическая схема складчато-разрывного пост-позднеальского ансамбля (эпохи тектономагматической активизации) Центрального Сихотэ-Алиня (из (Неволин и др., 2018) с изменениями): 1–8 – стратифицированные образования: 1 – базальты (Q), 2 – вулканогенные (K-Pg), 3 – угленосные Нижнебикинской впадины (Pg), 4 – вулканогенные и вулканотерригенные Алчанской синформы (K₂),

5 — молассоидные наложенных впадин (K_1al_{2-3}), 6–8 — флишоиды: 6 — алевролит-песчаниковые (K_1g-al), 7 — глинистые микститоподобные (K_1b-v), 8 — кремнистые микститовые: J_{2-3} (1), J_3 (2); 9–10 — олистоплаки (?): 9 — кремней (Т), 10 — известняков (Р); 11 — континентальные отложения (Р); 12 — кристаллические метаморфиты (RF) типа Ханкайского массива; 13 — отложения нерасчлененные континентальные (Т-Ж); 14–16 — гранитные интрузивы: 14 — Pg, 15 — K_{1-2} , 16 — $J_3(?)$; 17 — ореолы контактово-метаморфических и метасоматических изменений пород субстрата: роговиков и ороговикования (1), пропилитов и пропилитизации (2); 18–19 — оси складчатых мегаформ: 18 — Алчанской синформы (А), 19 — Колумбинского свода (К); 20–21 — направление падения крыльев складчатых мегаформ (= 1-го порядка) от их осей: 20 — к северо-западу, 21 — к юго-востоку; 22 — омегаобразное ядро Колумбинского свода; 23–24 — направление падения крыльев складчатых форм 2-го порядка: 23 — к юго-востоку, 24 — к северо-западу (длина каждой стрелки (по направлению к ее указателю) прямо пропорциональна горизонтальному проложению мощности непрерывного наращивания отложений по их разрезу); 25 — разломы: региональные левые сдвиги (= 1-го порядка) (1): Цр — Центральный Сихотэ-Алинский, М — Меридиональный, Ас — Арсеньевский, Тх — Тахалинский, надвиги (2): С — Самаркинский, К — Кулешовский; 26 — сдвиги 2-го порядка: Ус — Уссурийский, Бх — Бирско-Хорский, Ал — Алчанский, Кд — Кедрач, Бш — реки Бешеной, Пл — Полысаевский, Сл — Силаншанский, П — Приисковый, Ам — Арминский, Мк — Микулинский, В — Восточный; 27 — сдвиги 2–3-го порядков; 28 — долина р. Бикин; 29 — контур Благодатненского золотоносного ареала; 30 — направление погружения криптобатолитов: I — Приморского, II — Сихотэ-Алинского, III — Бикинского; 31 — диаграммы ориентировки полюсов поверхностей напластования (сетка Г.Ф. Вульфа, верхняя полусфера) (1) и характеризующие ими локальные точки замеров элементов залегания слоистости (2) (составлены, исходя из размерности выборок 1 замер/50 м, что соизмеримо с масштабом геологической съемки 1:50000); 32 — участки Au рудопроявлений/месторождений: Глухое-Встречное (1), Мельничное (2), Благодатненское (3), Малиновское (4); 33 — направление регионального сжатия; 34 — местоположение рис. 2.

Fig. 1. Structural-and-geodynamic pattern of the Central Sitkhote-Alin post-Albian (the tectonomagmatic activation epoch) fold-and-fault assemblage (from (Nevolin et al., 2018) modified): 1–8 — stratified formations: 1 — basalts (Q), 2 — volcanogenic strata (K-Pg), 3 — coal-bearing sediments of the Lower-Bikin depression (Pg), 4 — volcanogenic and volcanogenic-terrigenous deposits within the Alchan synform (K_2), 5 — molassoids of superposed depressions (K_1al_{2-3}), 6–8 — flyschoids: 6 — aleurolite-sandstone (K_1g-al), 7 — clayey mixtite-shaped (K_1b-v), 8 — siliceous mixtitic: J_{2-3} (1), J_3 (2); 9–10 — olistoplacks (?) of: 9 — cherts (T), 10 — limestones (P); 11 — continental deposits (P); 12 — crystalline metamorphites (RF) of the Khanka massif type; 13 — continental undivided strata (T-J); 14–16 — granitic intrusions: 14 — Pg, 15 — K_{1-2} , 16 — $J_3(?)$; 17 — aureolas of the contact-metamorphic and metasomatic replacements of the substratum rocks: hornfelses and hornfelsing (1), propylites and propylitization (2); 18–19 — axes of the regional fold megaforms: 18 — Alchan synform (depression) (A), 19 — Kolumbe arched uplift (antiform) (K); 20–21 — dip directions for limbs of the fold megaforms (it's the 1st order of the regional folds) from its axes: 20 — northwestward, 21 — southeastward; 22 — Ω -shaped core of the Kolumbe arched uplift; 23–24 — dip directions for limbs of the regional folds of the 2nd order: 23 — southeastward, 24 — northwestward (length of each arrow (towards its pointer) is directly proportional to horizontal distance of thickness of the strata's column along with its gradual buildup); 25 — faults: regional sinistral faults (= i.e. at the 1st order) (I): Цр — Central Sikhote-Alin, М — Meridional, Ас — Arsen'ev, Тх — Takhalin, thrusts (2): С — Samarka, К — Kuleshov; 26 — strike-slip faults of the 2nd order: Ус — Ussuri River, Бх — Bira-Khor Rivers, Ал — Alchan River, Кд — Kedrach Stream, Бш — Besheneya River, Пл — Polysaevskiy Stream, Сл — Silan-Shan River, П — Priiskovaya River, Ам — Armu River, Мк — Mikula River, В — Vostok-2; 27 — strike-slip faults of the 2nd-to-3rd orders; 28 — valley of the Bikin River; 29 — contour of the Blagodatnoe gold-bearing area; 30 — plunge directions for the cryptobatholiths: I — Primorsky, II — Sikhote-Alin, III — Bikin; 31 — the diagrams of orientations for bedding surface poles (Wulff net, upper hemisphere) (1) coinciding with the local points of the dip directions' measurements for bedding (2) (composed because of the sample size at 1 measurement per 50 m that is commensurate with the geological mapping scale in 1:50000); 32 — Au occurrence/deposit sections: Glukhoe-Vstrechnoe (1), Mel'nichnoe (2), Blagodatnoe (3), and Malinovka (4); 33 — direction of the regional compression; 34 — location of Fig. 2.

рудообразования и магматизма (Геодинамика ..., 2006; Иванов, 1972; Кемкин, 2006; Митрохин и др., 1997; Неволин, 1995, 1996; Неволин и др., 2014; Сорокин и др. 1995; Уткин, 1980, 1989; Уткин и др. 2004, 2007 и др.).

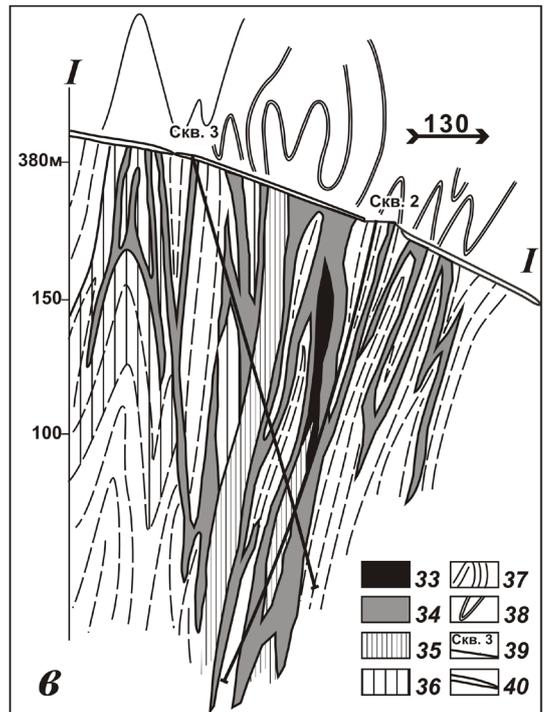
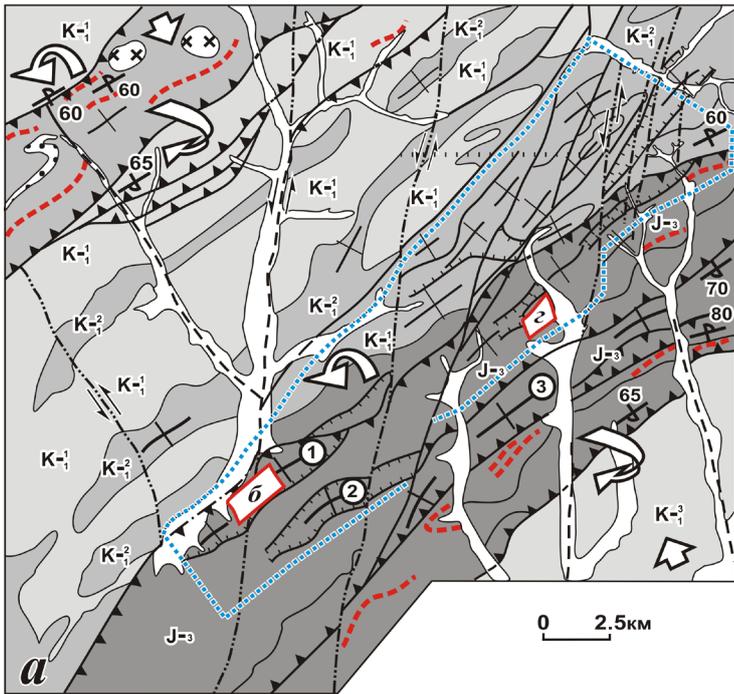
На тех же самых структурно-динамических подходах и принципах, на базе которых был определен генотип СВ (50–60°) ЭТМА складчатости Центрального Сихотэ-Алиня, что были изложены в первой части нашей работы (Неволин и др., 2018), мы рассматриваем типоморфные признаки (в понимании Ю.Г. Сафонова с соавторами (2007)) золотых и золото-

носных проявлений Благодатненского ареала (Кандауров и др., 1989¹; Родионов и др., 2010²;

¹ Кандауров А.Т., Шелехов А.Е., Савчук А.Г. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна рек Лесовозной, Пионерки, Бол. Северной. Отчет Благодатненской партии о результатах съемки масштаба 1:50 000 с общими поисками в пределах трапеций L-53-92-А,Б за 1985-1988 гг. (участок Благодатненский). Владивосток: ПГО Приморгеология, 1989. 233 с.

² Родионов А.Н., Каштаев Б.И., Шелехов А.Е., Зайченко С.В. и др. Поисковые работы по оценке ресурсного потенциала золота Благодатненской перспективной площади: отчет Благодатненской партии за 2007-2010 гг. Владивосток: ОАО Приморгеология, 2010. 206 с.

СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА



- | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|--|----|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 |
| | 8 | | 9 | | 10 | | 11 | | 12 | | 13 | | 14 |
| | 15 | | 16 | | 17 | | 18 | | | | | | |

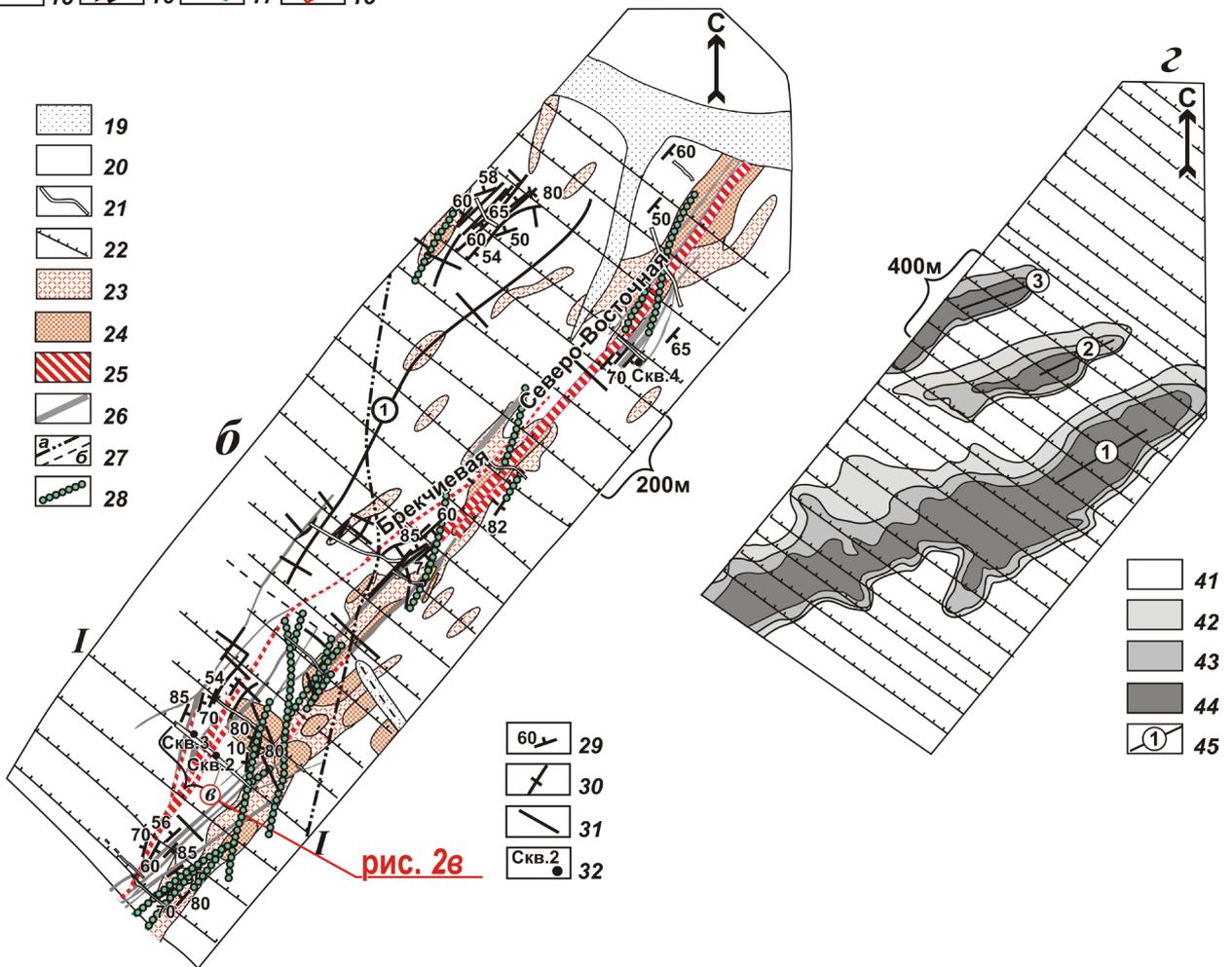


рис. 2в

Рис. 2. Особенности контроля Au оруденения элементами складчатой (3–8-го порядков) и разрывной тектоники Благодатненского золотоносного ареала на участке месторождений Глухое—Встречное (Глухой мегаштокверк). По материалам (Кандауров и др., 1989; Неволин, 2016; Родионов и др., 2010; Шелехов и др., 1992 и др.): *a* — структурная схема участка Глухого мегаштокверка и его обрамления: 1 — аллювий; 2–4 — флишoids (K₁): алевролитово-песчанниковые (2), песчаниково-алевролитовые (3), существенно алевролитовые с прослоями песчанниковых ритмов (4); 5 — флишoidного типа кремнисто-глинистые образования с прослоями существенно кремнистых пород, песчанников и алевролитов (J₃); 6 — гранодиорит-порфиры (K₂); 7–8 — крупные прослои: кремней (7), гравелитов (8); 9 — надвиги, взбросы; 10 — сдвиги со знаком смещения (стрелки); 11 — разрывы с неопределенной кинематикой (*a*), в т.ч. предполагаемые (*b*); 12 — оруденелые интервалы мелкой складчатости и тектонического расщепления (рудные зоны); 13 — антиформы 4–5-го порядков (*a*), 3–4-го порядков (*b*); 14 — опрокинутые залегания; 15 — выжатое по продольным встречным взбросо-надвигам ядро (?) Колумбинского свода; 16 — сжатие; 17 — контур участка месторождений Глухое—Встречное; 18 — контуры рисунков 2б и 2г; *b* — структурный план рудных зон Брекчиевой и Северо-Восточной месторождений Глухого-Встречного (ЮВ часть Глухого мегаштокверка); 19 — аллювий; 20 — кремнисто-глинистые отложения (J₃); 21 — канавы; 22 — разведочные профили (через 100 м); 23–24 — первичные ореолы рассеяния Au с интенсивностью: малой—средней (23), высокой (24); 25–26 — зоны: рудные (25), тектонического расщепления (26); 27 — левый сдвиг, элемент Микулинской сдвиговой зоны (*a*), прочие разломы (*b*); 28 — дайки среднего состава (K₂); 29 — ориентировка слоев; 30 — оси антиформ; 31 — участок моноклинального падения слоев; 32 — буровые скважины; *v* — характер положения золотоносных динамозон Глухого мегаштокверка в складчатой структуре субстрата, разрез I-I (вертикальный и горизонтальный масштабы одинаковы) (привязку см. рис. 2б); 33–35 — зоны кливажирования, расщепления, катаклаза, приуроченные к осевым участкам тесножатых складок 4–6-го порядков: интенсивно расщепленные с высоким содержанием Au (33), расщепленные и кливажированные со средним содержанием Au (34), зоны расщепления с минимальными содержаниями Au (35); 36 — зоны кливажа; 37 — алевролитовый флишoid с углистым детритом (J₃); 38 — предполагаемая конфигурация складок; 39 — скважины; 40 — канавы; *z* — ориентировка аномалий кажущегося сопротивления (ρ_k) на юге участка Северо-Восточного (привязку см. на рис. 2а) (сетка профилей — через 100 м): 41–44 — интенсивность ρ_k , Ом×м: 900–500 (41), 500–250 (42), 250–150 (43), 150–0 (44); 45 — номера аномалий.

Fig. 2. Particularities of Au-mineralization controlling by elements of the folding (at its 3rd–8th orders) as well as faulting for the Blagodatnoe gold-bearing area within the Glukhoe-Vstrechnoe gold field (the Glukhoe megastockwork). According to (Kandaurov et al., 1989; Nevolin, 2016; Rodionov et al., 2010; Shelekhov et al., 1992, etc.): *a* — structural sketch of the Glukhoe megastockwork area and its surroundings: 1 — alluvium; 2–4 — flyschoids (K₁): aleurolite-sandstone (2), sandstone-aleurolite (3), prevailing aleurolite with interlayers of sandstone rhythms (4); 5 — flyschoid-type cherty-clayey strata with interlayers of prevailing cherty sediments, sandstones, and aleurolites (J₃); 6 — granodiorite-porphyrines (K₂); 7–8 — large interlayers of: cherts (7), and gritstones (8); 9 — thrust and upthrust; 10 — strike-slip fault with a displacement sign (arrows); 11 — faults of undefined kinematics (*a*), and probable ones incl. (*b*); 12 — mineralized intervals of high-order folding and tectonic foliation (ore zones); 13 — antiforms of the 4–5th (*a*) and 3rd–4th (*b*) orders; 14 — overturned dip directions; 15 — the Kolumbe arched uplift core (?) squeezed along the longitudinal counter-dipping thrust-upthrusts; 16 — compression; 17 — outline of Glukhoe-Vstrechnoe gold field; 18 — outlines of Fig. 2b and Fig. 2g; *b* — structural plane of the Brekchievaya and Severo-Vostochnaya ore zones of the Glukhoe-Vstrechnoe gold field (SE part of the the Glukhoe megastockwork): 19 — alluvium; 20 — cherty-clayey strata (J₃); 21 — ditches; 22 — search profiles (via 100 m); 23–24 — primary concentrate of Au aureoles at the following intensity: small–middle (23), high (24); 25–26 — zones: ore-bearing (25), of tectonic foliation (26); 27 — sinistral fault as an element of the Mikula strike-slip fault zone (*a*), other faults (*b*); 28 — dykes of intermediate composition (K₂); 29 — bedding orientations; 30 — antiform axes; 31 — interval of monoclinical dipping of beds; 32 — boreholes; *v* — arrangement features for the gold-bearing dynamozones of the Glukhoe megastockwork in the substratum fold architecture, cross-section I-I (its vertical and horizontal scales are the same) (its anchor line is shown in Fig. 2b): 33–35 — the zones of clivage, foliation, and cataclasm confined to the axial intervals of closely compressed folds of the 4–6th orders: intensive foliation at the high Au concentration (33), foliation and cleavage at the intermediate Au concentration (34), foliation at the low Au concentration (35); 36 — cleavage zones; 37 — aleurolite flyschoid with carbonaceous detritus (J₃); 38 — supposed configuration of the folds; 39 — boreholes; 40 — ditches; *z* — orientation of apparent-resistance (ρ_k) anomalies within the southern part of the Severo-Vostochnaya section (its anchor is shown in Fig. 2a) (geophysical grid lines are via 100 m): 41–44 — ρ_k intensity, $\Omega \times m$: 900–500 (41), 500–250 (42), 250–150 (43), 150–0 (44); 45 — an anomaly number.

Шелехов и др., 1992³; Эйриш, 2003 и др.). Тем более что с этими признаками в российской металлогении золота в рамках ее структурно-динамической типизации (включая российский

Дальний Восток) существуют и сейчас большие проблемы (Сафонов, 2010; Сафонов и др., 2007), когда при наблюдаемом широчайшем геотермально-динамическом диапазоне Au проявлений (от эпиптермальных до пневматолитовых, пегматитовых и т.п. с приуроченностью к самым разнообразным геотектоническим таксонам), их типоморфные признаки по сию пору остаются

³ Шелехов А.Е., Яценев В.В., Лизунов И.А. и др. Результаты поисковых работ на золото на участке Глухом. Отчет Антоновской партии за 1989–1992 гг. Владивосток: ПГО Приморгеология, 1992. 639 с.

слабо скоррелированными между собой, в т. ч. в геодинамическом отношении. Напомним, что в нашей работе используется европейская индексация осей напряжений: σ_1 — сжатия, σ_2 — промежуточная, σ_3 — растяжения (Неволин и др., 2018).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ: ТИПОМОРФНЫЕ ПРИЗНАКИ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ

С точки зрения очерченной в первой части работы (Неволин и др., 2018) картины (рис. 1) соскладчатые дислокации эпохи меловой тектономагматической активизации (и пликвативные, и дизъюнктивные) как фактор рудолокализации всецело стоят в явной или неявной форме за всеми наработанными на настоящий момент для Благодатненского золотоносного ареала металлогеническими критериями проявления и концентрирования золота мелового возраста (Неволин, 2016⁴; Неволин и др., 2018; Родионов и др., 2010; Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.) (рис. 2). Сюда входят критерии минерогенические (минералого-геохимические и структурно-текстурные особенности руд и др.), структурно-тектонические, литолого-фациальные, магматические и т.п. Это все с учетом наших данных (Неволин, 2016⁴; Неволин и др., 2018) выражается в следующем.

Основу структурного рисунка Благодатненского ареала составляют серии тесно сближенных крутопадающих зон динамометаморфизованных черносланцевых метасоматитов (далее — динамозоны), жильно-прожилковых гидротермалитов и брекчий метасоматитов на кварцевом цементе с переходными между ними разностями главным образом СВ (50–60°) (Встречное, Глухое месторождения) (рис. 1, 2) и отчасти ССЗ–ССВ (330–15°) простирания (месторождение Благодатное) (Неволин, 2016; Родионов и др., 2010; Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.). При мощности 100–500 м каждая эти зоны очень выдержаны по простиранию и прослеживаются в северо-восточном и субмеридиональном направлениях горно-буровыми, геохимическими и геофизическими профилями на расстояние более 4 км каждая (Неволин, 2016⁴; Родионов и др., 2010; Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.).

Эти же профили (рис. 2) (с кондиционным — при категоричности запасов $C_1 \rightarrow P_2$; Класси-

⁴ Неволин П.Л. Тектоника // Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рр. Б. Уссурка, Арму, Колумбе, Перевальная / Лызганов А.В., Кандауров А.Т., Михальченко Н.П. и др.: Отчет. Владивосток: ОАО Приморгеология, 2016. С. 187–211.

фикация..., 2006) — прослеживанием зон на глубину до 350 м) фиксируют в основном крутое (50–90°) падение таких зон с тенденцией на выполаживание при нарастании их мощностей (для СВ зон) в замках складок с формированием седловидных залежей. Метасоматические же изменения в зонах оконтуриваются по разной степени интенсивности проявлениям углефикации, кварц-серицититового, гидрослюдистого замещения, аргилитизации, окварцевания, карбонатизации, хлоритизации, каолинизации, эпидотизации и др. (Неволин, 2016⁴; Родионов и др., 2010; Шелехов и др., 1992 и др.).

К осевым частям зон, где выявлены пики названного метасоматоза, и приурочены наложенные на метасоматоз золотоносные линейно-жильные и прожилковые малосульфидные (As профиля) кварцевые и карбонатно-кварцевые залежи с чехлом объемной вкрапленной сульфидизации (в основном из пирита, отчасти пирротина и арсенопирита) (рис. 2). Минерализация в жильных фациях — 3-стадийная (Родионов и др., 2010) и включает в себя: исходную $py-ca-q$ (вместе с $py-pyr-q-ca$ в дайках измененных татибинских диоритовых порфиритов); продуктивную $Au-py-ar$ (где Au либо самородное до 5 мм, либо в сульфидах); постпродуктивную в виде прожилков с хрусталевидным q и $ca+py$ ⁵. Пробность Au в этих рудопоявлениях (Родионов и др., 2010, Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.) равна 508–943, чаще 807–930.

Структурно-тектонический контроль проявлений данной минерализации выражен, на наш взгляд (Неволин, 2016⁴), очень четко: северо-восточные тела и зоны гидротермалитов приурочены к круто- и пологопадающим соскладчатым взбросо-надвиговым зонам и к крыльям и замкам (в виде седловидных залежей) собственно наших СВ складок (рис. 2), а ССЗ–ССВ — к наложенным на эту складчатость синдвиговым структурам (Родионов и др., 2010, Уткин, 1980, 1989; Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.). При этом такой контроль соблюдается на всех уровнях организации как соскладчатосдвигового структурного каркаса, так и сопутствующих им гидротермально-магматических проявлений (включая структурно-текстурные) (рис. 1–3) (Неволин, 2016⁴; Родионов и др., 2010, Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.).

Так, детально изученная нами полоса СВ золотоносных структур в траверсе Благодатненского ареала на участке *золоторудных месторождений Глухое–Встречное* (рис. 2) четко фиксирует внутреннюю согласованность ансамбля рудоносных зон динамометаморфитов,

⁵ где py — пирит, q — кварц, ca — карбонат (главным образом кальцит), pyr — пирротин, ar — арсенопирит.

формирующих, по сути, единый мегаштокверк (далее — *Глухой*) по отношению к вмещающему соскладчатому субстрату.

Мегаштокверк приурочен к замку Колумбинского свода, который имеет в целом выдавленную Ω -образную форму, т.к. ограничивающие ее крупные левые взбросо-надвиги (типа Кулешовского) с амплитудами до 500 метров (Неволин, 2016⁴; Родионов и др., 2010; Шелехов и др. 1992) падают навстречу друг другу, к оси самого свода (рис. 1, 2).

С точки зрения контроля Au минерализации соскладчатым субстратом здесь мы сталкиваемся прежде всего с тесно сжатыми син- и антиформами 3-го порядка (рис. 2а, антиформы 1–3), которые вместе со складками более высоких порядков (до 8-го включительно) (Неволин и др., 2018) и с конкордантными им рудовмещающими взбросо-надвигами и определяют инфраструктуру Глухого мегаштокверка. Так, к антиформам 3–4-го порядков в мегаштокверке тяготеют не только Встречное и Глухое месторождения (рис. 2), но и целый ряд рудопроявлений за пределами названного участка Благодатненского ареала: Северо-Западное, Северо-Восточное, Широтное (Неволин, 2016). Внутри мегаштокверка мы имеем дело уже, как правило, с единичными рудными динамозонами взбросо-надвигового генезиса, фиксирующими антиформы 5–8-го порядков, а их (динамозон) схождение в плане маркирует (в виде лент и полос) антиформы 4–5-го порядков (рис. 2).

Примечательно, что складчатой конфигурации дополнительно подчиняются в плане как первичные геохимические ореолы Au, так и геофизические аномалии ρ_k (рис. 2б, 2г). Густота их изолиний (различной интенсивности) коррелирует с характером асимметрии и вергентности складчатых форм, а также в ряде случаев фиксирует и противоположные падения слоистости и сопутствующей ей сланцеватости от осей аномалий.

Кроме того, сами динамометаморфиты с Au проявлениями закономерно (Ажгирей, 1966; Родыгин, 2001; Талицкий, 1998, 1999; Талицкий, Галкин, 1988 и др.) тяготеют к наиболее нарушенным соскладчатым СВ взбросами и надвигами участкам мегаштокверка: вблизи и внутри осевых и замковых поверхностей складчатых форм (чаще — антиформ), к которым приурочены СВ зоны декомпрессии. Именно в них — вдоль шарнирно-замковых частей меловых складчатых форм (на которые наложены динамометаморфиты с Au проявлениями Глухого мегаштокверка) — повсеместно развиты и кливаж с сопутствующими ему надвиговыми и взбросовыми дислокациями, и катаклиз с тонким рассланцеванием вмещающих

пород. Эти деформации в разных формах наблюдаются и далее по простиранию, вне рудных интервалов мегаштокверка — в т.ч. в районах рр. Б. Северной и Приточной (Неволин и др., 2018). Кинематически они — взбросо-надвиги (Неволин и др., 2018), соотносимые (в парагенезе) со складчатостью 3–8-го порядков в виде зон интенсивно будинированных, рассланцеванных и катаклазированных флишOIDов по взбросо-надвиговому типу (мощностью в несколько десятков метров каждая) и со статистически устойчивыми углами падения в 60° на ССЗ и ЮЮВ. Сюда же входят и сопряженные с крыльями складок седловидные золотоносные залежи, конформные замкам складок мелких порядков, обретающие в пределе (8-й порядок) облик зон линейной соскладчатой сланцеватости (рис. 2в).

Кроме СВ взбросо-надвигов Глухого мегаштокверка, здесь выявлено наложение на него (в условиях того же ССЗ сжатия) системы повсеместно развитых ССВ–СВ левых сдвигов по (Уткин, 1980, 1989) Микулинской сдвиговой зоны и области ее динамического влияния (рис. 1, 2). Они секут, смещают и подворачивают слоистость, а также зоны СВ взбросо-надвигов влево на амплитуды от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров, реже десятков метров. Нередко эти сдвиги ограничивают СВ Au тела и зоны динамометаморфитов (Неволин, 2016⁴). Глухой мегаштокверк достаточно густо нарезан этими разрывами на мелкие блоки. Левые сдвиги представлены в нем ССВ зонами (чаще сухими) рассланцевания и сериями сближенных трещин, которые развивались субсинхронно (или, скорее, чуть запаздывая) с СВ складчатыми и ассоциирующимися с ними дизъюнктивными надвиговыми и взбросовыми структурами. Тем не менее ЭТМА синсдвиговая минерагения захватывает и их: к северу от Глухого мегаштокверка — в виде более поздней к Au оловянно-вольфрамовой минерализации Зимнего, Средне-Микулинского и Восток-2 месторождений (Уткин, 1980, 1989), а к юго-западу — как проявления ремобилизованного сдвигами золота в субмеридиональных и ССЗ рудных телах Благодатного месторождения (Родионов и др., 2010; Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.).

Структурно-текстурные особенности минерализации СВ взбросо-надвиговых динамозон, составляющих основу рисунка Благодатненского золотоносного ареала, отражают проявления (в разных сочетаниях) соскладчатого катаклаза, рассланцевания и милонитизации, а также смятия, сдавливания, разлинзования, микробудинажа и сплющивания в виде соответственно брекчиевых, брекчиевидных (жильные фации) и линзовидно-сланцевых, плейчатых

(прожилково-вкрапленные фации) текстур. Для минеральных выделений и их агрегатов также характерны здесь угнетенные формы обособления и распределения: тонко-среднезернистые в кварцево-карбонатных жилах и во вкрапленниках для акцессориев (пирита, арсенопирита, пирротина, серицита, углеродистого вещества (уголь, сажа, графит) и др.); и развальцованные, пластинчатые, таблитчатые, листоватые для тех же минералов в их прожилковых разностях, листовитых, серицитолитах и т. п., конформных с СВ динамо-метасоматическим субстратом. И золото в динамозонах обычно пылевидное, тонкодисперсное; во всяком случае, размерность его выделений (как самородных, так и в сульфидах) не превышает 0.1 мм (Родионов и др., 2010; Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.).

Синсдвиговая же жильно-прожилковая минерализация ССЗ–ССВ рудных тел при всех ее известных текстурных аналогиях с СВ соскладчатых зонами (брекчиевидность для жил в ССЗ раздвиговых звеньях; линзовидная сланцеватость, микробудинаж и рассланцованность и т.п. в сколовых ССВ левосдвиговых сегментах) размерностью своих обособлений (от средне-грубозернистых до друзовидных) в местах (особенно) присдвигового (ССЗ звенья) приоткрывания отвечает, очевидно, уже структурам выполнения. Это еще подчеркивается и укрупненной размерностью сопутствующих самородных выделений золота, достигающих иногда 5 мм (Родионов и др., 2010; Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.).

Литология играет также немаловажную (хотя и опосредованную) металлогеническую роль, поскольку проявление Au оруденения в своих самородном и синсульфидном состояниях на данном соскладчато-синсдвиговом субстрате рассматриваемой площади и обусловлено, скорее всего, наличием в сложноскладчатой структуре объекта сильно рассланцованных (при сланцеватости, как правило, СВ простирания) алевропилитовых горизонтов, ставших через их первичную (пусть и убогую) углеродистость источниками концентрирования Au (Родионов и др., 2010; Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.). Примечательно: на таком структурно-литологическом фоне с примерно равной продуктивностью Au на любых кондиционных (главным образом жильного типа) интервалах Благодатненского ареала (включая Глухой мегаштокверк) ($\approx 30\text{--}35$ м×г/т) (Родионов и др., 2010; Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.) оказывается, что чем более меридионально простирание жильного тела, тем выше концентрация Au в нем при уменьшении его мощности. При разнице простираний соскладчатых тел с сосдвиговыми $\geq 45^\circ$ концентрации Au возрастают почти на порядок.

С этой же тенденцией четко, на наш взгляд, коррелирует и **характер ориентации систем рудных столбов** Au минерализации (как морфологического, так и концентрационного типов) в пределах рудных зон Благодатненского ареала (включая Глухой мегаштокверк) (Родионов и др., 2010; Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.). Он, как известно (Митрохин и др., 2014, 2015; Неволин и др., 2014; Сорокин, 1976⁶, 1989⁷ и др.), динамо-геометрически адекватен положениям осей σ_2 в условиях поэтапного латерального сокращения коры под действием СЗ $330\text{--}350^\circ$ сжатия. Например, фоновые соскладчатые (рудные ленты на пологих искривлениях взбросо-надвиговых динамозон, седловидные залежи) с концентрацией Au до 3.5 г/т столбы имеют закономерно пологую ориентацию в траверзе СВ-ЮЗ субпараллельно пологим шарнирам меловых складок. Наложены же синсдвиговым столбам с концентрацией Au до 35 г/т присущи уже крутонаклонные (до 90° в южных румбах) погружение — вдоль линий пересечения R→& и Y&P-сколовых сегментов⁸ ССВ рудо локализуемых левых сдвигов.

Так или иначе, выходит, что наблюдаемые здесь ЭТМА дислокационные и гидротермально-метасоматические явления очень тесно переплетены между собой на всех наблюдаемых уровнях их пространственно-временной организации (включая и мелкие (рис. 1–3)), настолько, что впору говорить (образно) о теснейшем *симбиозе* структурно-деформационной (с сугубо соскладчатой и с соскладчато-синсдвиговой компонентами в условиях действия мезозойского ССЗ сжатия) и рудно-магматических составляющих единого тектономагматического ЭТМА процесса, ответственных за формирование золотоносного узора Благодатненского ареала (включая Глухой мегаштокверк). Схема, представленная на рис. 3, подтверждает, что именно сплющивание

⁶ Сорокин Б.К. Методика работ // Иванов Б.А., Сорокин Б.К., Уткин В.П. и др. Региональная тектоника Дальнегорского рудного района: Отчет. Владивосток: ПГО Приморгеология, 1976. С. 31–61.

⁷ Сорокин Б.К. Методика работ // Уткин В.П., Сорокин Б.К., Митрохин А.Н. и др. Геодинамика формирования рудоконтролирующих структур Придородного месторождения: Отчет. Владивосток: ДВГИ ДВО АН СССР, 1989. С. 8–34.

⁸ Согласно классификации П.Л. Хэнкока (Hancock, 1985) вторичных синтетических дизъюнктивов (сегментов) для зоны левостороннего сдвига в рамках схемы В. Риделя (Riedel, 1929): R — сколы Риделя (отклоняющиеся влево на $\approx 10^\circ$ от простирания зоны сдвига), e — разрывы растяжения (параллельные оси сжатия σ_1), Y — сколы, параллельные зоне сдвига, P — сколы, отклоняющиеся вправо на $\approx 10^\circ$ от простирания зоны сдвига.

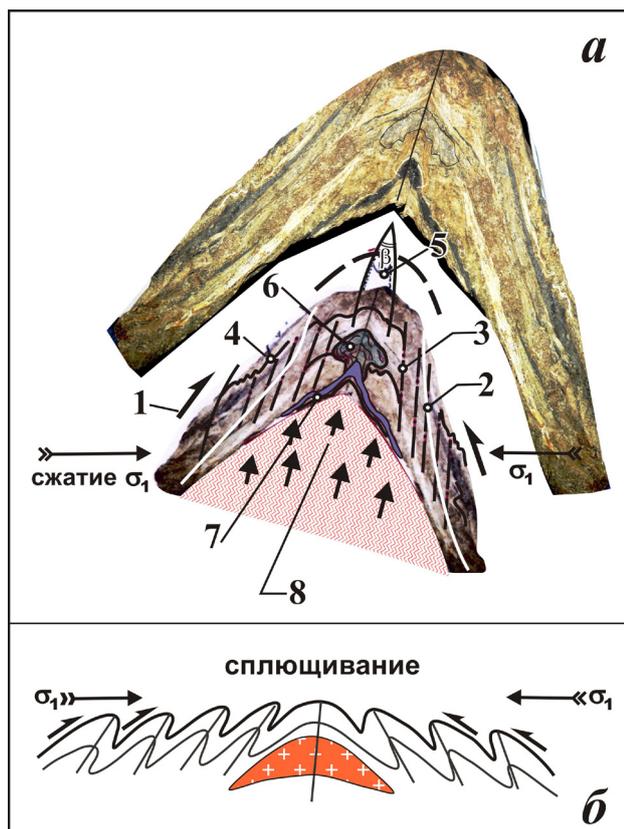


Рис. 3. Принципиальная структурно-динамическая схема взаимодействия рудно-магматической и деформационной систем в пределах Благодатненского золотоносного ареала на этапах смятия и сплющивания вмещающего терригенного субстрата в замковой части Колумбинского свода перед его короблением: *a* — на примере образца складки (7–8-го порядков) с субстратом в виде тонкого переслаивания рассланцеванных алевропесчаников и алевролитов; *б* — генерализованный вариант с пассивным интрузивным соскладчатый аллохтоном: 1 — направление движения на крыльях складок при смятии и сплющивании субстрата под действием продольного сжатия (σ_1); 2 — субслоистые надвижки; 3 — кливаж и субкливаж осевой поверхности (взбросы); 4 — складчатость высоких порядков (относительно образца — 2–3-го порядков), визуализированная окварцованными алевропесчаниками; 5 — угол (β) между траекториями кливажа смежных крыльев; 6–7 — участки внутрисводового разуплотнения (декомпрессии), выполненные вторичной минерализацией: 6 — скрытокристаллическим кварцем, 7 — углистым веществом; 8 — подток эндогенного вещества.

Fig. 3. Principal structural-and-dynamic pattern for the interaction between ore-magmatic and deformation systems within the Blagodatnoe gold-bearing area at the stages of buckling and shortening of the host terrigenous substratum within the hinge of the Kolumbe arched uplift

before its crumpling: *a* — an example of the microfold specimen (at the 7–8th order) with the substratum in the form of thin interbedding of aleurosandstones and aleurolites; *б* — generalized version of the example together with a passive intrusive fold-related allochthon: 1 — direction of the movements along the fold limbs at buckling and shortening of the substratum under longitudinal compression (σ_1); 2 — bedding-plane thrusts; 3 — cleavage and under(sub)-cleavage of an axial fold surface (upthrusts); 4 — high-order folding (2–3 orders with respect the fold example) visualized by the silicified aleurosandstones; 5 — the angle (β) between the cleavage trajectories for the adjacent limbs; 6–7 — areas of the intra-hinge(arch) dilatancy (decompression) filled with superposed mineralization: 6 — cryptocrystalline quartz, 7 — carbonaceous matter; 8 — inflow direction for an endogenous substance.

субстрата (выразившееся на складке представленного на рисунке образца, в том числе в формировании микроскладок высоких порядков) создавало ту динамическую среду, что благоприятствовала подтоку в субстрат флюидов, обеспечивавших объемную ремобилизацию и перераспределение минералого-геохимических компонентов внутри первичного субстрата в ходе его сплющивания (Неволин и др. 2014; Родыгин, 2001; Талицкий, 1998 и др.).

Указанный выше симбиоз реализовывался, скорее всего, двумя главными путями (рис. 3). Через закономерное развитие, во-первых (в шарнирно-замковых частях складок), ареалов декомпрессии, фиксируемых в образце классическими по морфодинамике (Неволин и др., 2014; Родыгин, 2001; Талицкий, 1998, 1999; Талицкий, Галкин, 1988 и др.) седловидными проявлениями скрытокристаллического кварца и углистого вещества, буквально «нанизанными» на осевую поверхность складки. Данный вариант по динамике развития вполне соответствует пассивным интрузивным соскладчатым аллохтонам (Нево-

лин и др., 2014). А во-вторых (применительно к крыльям складки, представленной в образце), ареалов дилатансии (Родыгин, 2001; Талицкий, 1998, 1999; Талицкий, Галкин, 1988 и др.) в зонах продольного (взбросового) кливажа и субкливажа осевой поверхности складки (с образованием по отношению к ней (рис. 3) сдвоенного по крыльям угла $\beta \rightarrow 0^\circ$). Это фиксируется в образце соответствующей морфологией (с выполаживанием в сегментах повышенной мощности) субслоистых зон вторичного окварцевания (осветления на оригинале) и углефикации (затемнения) субстрата на крыльях складки.

И только в таком ключе становится понятным, почему в этот узор, несмотря на высокий уровень его эрозионного среза (Родионов и др., 2010, Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.), столь органично вписались **дайковые фации меловых магматитов** татибинского комплекса, считающихся (Родионов и др., 2010, Шелехов и др. 1992; Эйриш, 2003 и др.), но косвенно, источником не только золотого, но и более молодого цветного, редкометалльного и полиметаллического

(Cu, Sn, W, Pb-Zn и др.) оруденения, расположенного севернее Глухого мегаштокверка (Уткин, 1980, 1989).

ОБЩИЕ ОБСУЖДЕНИЯ И ВЫВОДЫ

К тому, что было изложено в первой части (Неволин и др., 2018) и здесь, во второй части, нашей работы целесообразно, на наш взгляд, добавить еще ряд моментов рассматриваемой в работе проблематики в части роли СВ складчатости в геологическом становлении Центрального Сихотэ-Алиня в эпоху меловой тектономагматической активизации.

Интересно, что полученные нами в части свойств меловой ЭТМА СВ складчатости выводы согласуются так или иначе прежде всего с теми региональными тектоническими исследованиями, которые относятся к «классическому» периоду геологического изучения Центрального Сихотэ-Алиня (1950-е – начало 1970-х гг.). Еще тогда были сделаны первые выводы о весомой роли СВ складчатых и ассоциирующих с ними разрывных структур в меловой (апт и далее) тектонике региона (Геология ..., 1969; Иванов, 1972) и локализации синхронных проявлений магматизма и связанного с ним оруденения (Геология ..., 1969; Иванов, 1972; Изох и др., 1957, 1967; Уткин, 1977 и др.). Впоследствии, однако, этот тезис остался в развитии практически лишь у тех геологов, включая авторов настоящей работы (Иванов, 1972; Митрохин, Сорокин, 1996; Неволин, 1995; Неволин и др., 2001, 2003, 2008, 2014, 2018; Сорокин и др., 1995; Уткин, 1977, 1980, 1989; Mitrokhin, 1998 и др.), которые придерживались сдвиговой концепции тектонического развития Сихотэ-Алиня, основывающейся на методике структурно-парагенетического анализа, о чем мы говорили во введении и методической части нашего исследования (Неволин и др., 2018). Такая ситуация сложилась объективно не только по резонам местного характера, о которых мы уже говорили в первой части нашего исследования (Неволин и др., 2018), но и (Яковлев, 2015) вследствие падения общего интереса геологов-структурщиков и тектонистов к проблемам складчатости в силу причин как методологического, так и концептуального свойства, обусловленных прежде всего переходом геологии в целом с рубежа где-то 1960–1970-х гг. с фиксистой парадигмы на иные, главным образом, мобилистские позиции.

В указанном смысле, без умаления значения остальных выявленных типоморфных признаков СВ (50–60°) простирания ЭТМА складчатости, ее непрерывность как в пространстве (как минимум для изученной нами площади Центрального Сихотэ-Алиня), так и во времени (об этом позже)

является одним из ключевых (наряду сдвиговыми дислокациями) связующих звеньев для структурно-геодинамической корреляции между собой всех синхронных геологических процессов того времени: разломообразования, магмо- и рудолокализации, да и седиментации тоже (Иванов, 1972; Митрохин, Сорокин, 1996; Неволин, 1995; Неволин и др., 2001, 2003, 2008, 2014, 2018; Сорокин и др., 1995; Уткин, 1977, 1980, 1989; Mitrokhin, 1998 и др.). В отношении СВ складчатости ключ этой связи состоит в том, что она в ассоциации с СВ простирания взбросо-надвиговыми деформациями является главным маркером существования в регионе в обозреваемое нами апт-маастрихтское время постоянного продольного сокращения коры в траверзе ЮВ-СЗ на фоне ее левостороннего сдвигания по системе ССВ (5–30°) разломов Сихотэ-Алиня под действием ССЗ (330–350°) сжатия.

И если для наложенных процессов (сдвиговые дислокации, магматизм, рудообразование) исследования такого характера их взаимосвязи со складчатостью имеют очень весомый задел, причем для разных уровней детальности — от глобального до сугубо локального (см. приведенные здесь и многие другие публикации на эту тему), то в отношении апт-маастрихтских стратифицированных образований Центрального Сихотэ-Алиня, синхронных указанному сокращению коры, ситуация не столь радужная. И это притом, что для локальных (уровня рудных районов) объектов Сихотэ-Алиня в этом направлении (в рамках системы основание→чехол) уже достигнуты определенные успехи. Как то: определение структурно-динамических взаимосвязей (включая генетические) повторных прогибов и поднятий основания с синхронными им отраженными (тип В складок по В.Е. Хаину (1973)) складками чехла и с зеркалами складчатости последних с участием в этом структур стадии по (Кирмасов, 2011) общего сплющивания; соотношения такого рода соскладчатых парагенезов с характером эволюции сдвиговых дислокаций; иногда на этой основе даже удавалось разрешать, казалось бы, непримиримые противоречия в плане многолетних дискуссий относительно взаимоотношений между целыми толщами чехла (Митрохин, Сорокин, 1996; Морин, 1991; Сорокин и др., 1995; Уткин, 1980, 1989; Юшманов и др., 1977; Mitrokhin, 1998 и др.).

Однако эти достижения в отношении апт-маастрихтских стратифицированных образований Центрального Сихотэ-Алиня касаются, говоря и образно, и в буквальном смысле, только периферии рассматриваемой площади. Другими словами, это относится лишь к тем местам, которые имеют очень контрастный двучленный разрез (основание→чехол), а главное,

характеризуются высочайшей степенью доступности (там, где обнаженность достигается не только «естественным» путем, но и горными выработками (включая подземные) и буровыми скважинами). Без последнего пункта тот же Алчанский вулканогенно-осадочный бассейн апт-маастрихтских вулканитов и в самом деле смотрится по-прежнему лишь как структура выполнения одноименной синформы, хотя складки (отраженные, пусть даже самые открытые, пусть даже с самой слабой деформированностью пород) там быть должны по определению, исходя из названного выше принципа непрерывности процесса сокращения коры в апт-маастрихтское время.

С терригенными апт-альбскими отложениями между Колумбинским сводом и Алчаном, благодаря спорадичности их проявления из-за характера существующего уровня эрозионного среза, дела в нашем ключе обстоят еще хуже.

Такого рода фрагментарность указанных терригенных толщ при почти одинаковом их возрасте и однотипном составе разреза (в большинстве случаев флишоидов с базальными грубообломочными типа молассы отложениями в его основании) проявилась в виде их приуроченности к ЭТМА синформам (2–4-го порядков в нашей номенклатуре), изолированным, казалось бы, друг от друга из-за больших лакун на площадях развития доаптских пород самого разного возраста (вплоть до протерозоя), на которые эти ЭТМА синформы бывают наложены. В практическом отношении это привело к тому, что эти толщи оказались раскиданными по разным свитам (по Г.С. Белянскому и др. (2006): ассикаевской, шумнинской, холминской, лужкинской и др.). Насколько такое членение оправданно, не нам судить, поскольку площадная литолого-стратиграфическая и фациальная увязка между собой апт-маастрихтских терригенных толщ Центрального Сихотэ-Алиня с позиций непрерывности их разреза и особенностей морфологии доаптского основания при охарактеризованных выше условиях — процедура далеко не тривиальная.

Сквозной (во времени) характер развития СВ складчатых и складкоподобных структур в рамках становления структурного ансамбля Центрального Сихотэ-Алиня (рис. 1, 2), присущего эпохе меловой тектономагматической активизации, можно считать доказанным, поскольку он подтверждается всем массивом структурно-динамических данных (Геодинамика ..., 2006; Иванов, 1972; Кемкин, 2006; Митрохин, Сорокин, 1996; Митрохин и др., 1997; Неволин, 1995, 1996; Неволин и др., 2001, 2003, 2008, 2014; Родионов, 1992; Сорокин и др. 1995; Уткин, 1977, 1980, 1989; Уткин и др. 2004, 2007; Юшманов

и др., 1977; Mitrokhin, 1998 и др.), накопленных при изучении разного уровня рудно-магматических объектов Сихотэ-Алиня, в сочетании с относительными (по отношению к деформационному субстрату и между собой) и абсолютными возрастными характеристиками последних (Белянский и др., 2006; Геодинамика ..., 2006; Геология ..., 1969; Гоневчук, 2002; Гоневчук и др., 2000; Изох и др., 1957, 1967; Сорокин и др. 1995; Уткин, 1977; Mitrokhin, 1998 и др.). Для примера — красноречивая деталь: в Комсомольском рудном районе (КРР) (север Сихотэ-Алиня), где возрастные взаимоотношения между рудно-магматическими проявлениями исследованы (позитивистски!) с очень высокой степенью детальности, самые последние континентальные лавы основного состава в самых верхах чехла, картируемого в основном в аналогичных нашим СВ простирающихся синформах, по абсолютному возрасту совпадают с оловорудными метасоматитами в ССВ рудоносных левосдвиговых зонах (Фестивальное, Придорожное и другие месторождения) (Дубровский и др., 1979; Сорокин и др., 1995; Mitrokhin, 1998 и др.) его терригенного основания.

Такое постоянство, как следует из настоящего исследования и как это видно из схожих работ по Сихотэ-Алиню (Иванов, 1972; Митрохин, Сорокин, 1996; Неволин, 1995; Неволин и др., 2014; Сорокин и др. 1995; Уткин, 1977, 1980, 1989; Уткин и др. 2007; Юшманов и др., 1977; Mitrokhin, 1998 и др.), в том числе и для более ранних этапов его тектогенеза (Неволин и др., 2014; Уткин и др. 2007), для СВ складчатости могло реализовываться тремя взаимосвязанными с друг другом путями в рамках латерального сокращения коры. На его начальном этапе — заложение син- и антиформ основания за счет его «кливажирования» (сколового аналога смятия/сплющивания) по нормальной к ССЗ 340–350° сжатию густой (с шагом 4–6 м, как показывает пример КРР (Mitrokhin, 1998)) сети СВ трещин сплющивания взбросо-надвигового типа (стадия продольного укорочения коры (Кирмасов, 2011)). Затем, по мере консолидации отложений чехла, развитие напрямую наследующих син- и антиформы основания складок продольного изгиба (больше — с течением) и, далее, смятия (с общим сплющиванием, по (Кирмасов, 2011)) (что очень похоже на тип В складок поверхности основания и отраженных складок чехла (Хаин, 1973)). Сюда же адаптивно попадают и над- и присдвиговые СВ складки, *генетически* связанные с фронтом развития (снизу вверх) ССВ левых сдвигов Сихотэ-Алиня (Митрохин и др. 1997, 2014; Неволин, 1995; Сорокин и др. 1995; Уткин, 1977, 1980, 1989; Юшманов и др., 1977; Mitrokhin, 1998 и др.). С активизацией последних связано

во многом и проявление соскладчато-надвиговых структур коробления, завершающих процесс становления и усложнения рисунка рассмотренных СВ складчатых сооружений Центрального Сихотэ-Алиня.

Так или иначе, приведенные выше суждения относительно СВ (50–60°) ЭТМА складчатости носят отчасти дискуссионный характер, и потому авторы вполне отдают себе отчет в том, что поднятые как в первой (Неволин и др., 2018), так и во второй части, настоящего исследования вопросы требуют для своего разрешения дополнительной проработки. То же самое можно сказать и о структурно-динамических особенностях локализации золотого оруденения Благодатненского ареала, об итогах рассмотрения которых в данной, второй части нашей работы будет кратко сказано ниже.

Существующие прямые структурно-динамические и металлогенические критерии концентрирования кондиционного Au в коре Благодатненского ареала указывают на то, что его проявления в структурах СВ (50–60°) простирались имели здесь изначально орогенную (соскладчатую) природу. При этом нельзя не сказать, что по подавляющему большинству своих типоморфных признаков: структурному рисунку субстрата (очерчен выше), гипабиссальному типу Au минерализации (малосульфидной золото-кварцевой с мышьяковым профилем (Родионов и др., 2010; Эйриш, 2003) — наша площадь сопоставима с каноническими объектами, охватываемыми интенсивно разрабатываемой ныне концепцией орогенного происхождения Au (Сафонов, 2010; Сафонов и др., 2007; Goldfarb et al., 2001; Groves et al., 1998 и др.): Бендиго-Баларат, Мазер Лод, Ашанти, Мурунтау, Нежданское, Наталкинское, Сухой Лог и др.

Между тем данная концепция (Goldfarb et al., 2001; Groves et al., 1998) рассматривает генезис таких объектов пока лишь в очень узком геодинамическом диапазоне: только с позиций конвергентных границ плит (субдукционных/коллизийных) в линейных мобильных зонах активных окраин континентов.

Тогда как специфика нашего объекта заключается в том, что формирование соскладчатой инфраструктуры его субстрата и конкордантной с ней рудно-магматической зональности приходится уже на постаккреционную (!) (эпигеосинклинальную) стадию регионального тектогенеза, приходящуюся на охватившую весь Сихотэ-Алинь с апта тектономагматическую активизацию при левосдвиговом скольжении литосферных плит под действием ССЗ латерального сжатия (Геодинамика ..., 2006; Митрохин и др., 2014; Неволин и др., 2014, 2018; Уткин, 1989; Goldfarb et al., 2001 и др.).

Так или иначе, это позволяет расширить диапазон применимости концепции орогенного золота в металлогении Au, главной сутью которой (концепции) является формирование проявлений Au в условиях латерального сокращения коры под действием одноосного сжатия (при $\sigma_1 \gg \sigma_2 \approx \sigma_3$), что фиксирует процесс развития соскладчатых (складки + надвиги&взбросы) дислокаций (если смотреть в разрезе по нормали к σ_2) от эмбриональных их форм к зрелым: сначала пликативных через переходные пликативно-сколовые к сугубо сколовым (взбросо-надвиговым) и далее (возможно) деструктивным (раздвиговым).

Список литературы [References]

- Ажгирей Г.Д.* Структурная геология. М.: Изд-во МГУ, 1966. 350 с. [*Azhgirei G.D.* Structural geology. Moscow: MGU, 1966. 350 p. (in Russian)].
- Белоусов В.В.* Общая геотектоника. М.-Л.: Госгеолиздат, 1948. 600 с. [*Belousov V.V.* General geotectonics. Moscow-Leningrad: Gosgeolizdat, 1948. 600 p. (in Russian)].
- Белянский Г.С., Рыбалко В.И., Сясько А.А. и др.* Объяснительная записка к Государственной геологической карте РФ м-ба 1:1 000 000 (третье поколение): лл. L-52(53) (Пограничный, оз. Ханка); K-52(53) (Владивосток, Находка). СПб.: Изд-во СПб картфабрики ВСЕГЕИ, 2006. 294 с. [*Belyanskiy G.S., Rybalko V.I., Syas'ko A.A. et al.* Explanatory memorandum for the State Geological Map of Russian Federation at the 1:1000000 scale (the 3rd generation): sheets L-52(53) (Pogranichnyi, Khanka L.); K-52(53) (Vladivostok, Nakhodka). St. Petersburg: Izd-vo SPb kartfabriki VSEGEI, 2006. 294 p. (in Russian)].
- Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. Кн. 2. Владивосток: Дальнаука, 2006. С. 573–981. [*Geodinamika, magmatizm i metallogeniya Vostoka Rossii.* Kn. 2. Vladivostok: Dal'nauka, 2006. P. 573–981. (in Russian)].
- Геология СССР. Приморский край. Т. 32. Ч. 1. Геологическое описание. М.: Недра, 1969. 696 с. [*Geology of the USSR. Primorsky Krai.* V. 32. P. 1. Geological description. Moscow: Nedra, 1969. 696 p. (in Russian)].
- Гоневчук В.Г.* Оловоносные системы Дальнего Востока: магматизм и рудогенез. Владивосток: Дальнаука, 2002. 296 с. [*Gonevchuk V.G.* Tin-bearing systems of the Far East: magmatism and ore genesis. Vladivostok: Dal'nauka, 2002. 296 p. (in Russian)].
- Гоневчук В.Г., Семеняк Б.И., Коростелев П.Г.* Хингано-Охотский металлогенический пояс в концепции террейнов // Рудные месторождения континентальных окраин. Вып. 1.

- Владивосток: Дальнаука, 2000. С. 35–54. [Gonevchuk V.G., Semenyak B.I., Korostelev P.G. Khingan-Okhotsk metallogenic belt in the terrane concept // Ore deposits of continental margins. V. 1. Vladivostok: Dal'nauka, 2000. P. 35–54. (in Russian)].
- Дубровский В.Н., Малиновский Е.П., Родионов С.М. Структура и зональность оловорудных месторождений Комсомольского района. М.: Наука, 1979. 135 с. [Dubrovskiy V.N., Malinovskiy E.P., Rodionov S.M. Structure and zonality of tin-ore deposits of the Komsomol'sk district. Moscow: Nauka, 1979. 135 p. (in Russian)].
- Иванов Б.А. Центральный Сихотэ-Алинский разлом. Владивосток: Дальневосточное кн. изд-во, 1972. 115 с. [Ivanov B.A. Central Sikhote-Alin Fault. Vladivostok: Far East Publishing House, 1972. 115 p. (in Russian)].
- Изох Э.П., Колмак Л.М., Наговская Г.И. и др. Позднемезозойские интрузии Центрального Сихотэ-Алиня и связь с ними оруденения. М.: Недра, 1957. 248 с. [Izokh E.P., Kolmak L.M., Nagovskaya G.I. et al. Late Mesozoic intrusions of the Central Sikhote-Alin and their relation with ore mineralization. Moscow: Nedra, 1957. 248 p. (in Russian)].
- Изох Э.П., Русс В.В., Кунаев И.В. и др. Интрузивные серии Северного Сихотэ-Алиня и Нижнего Приамурья, их рудоносность и происхождение. М.: Наука, 1967. 385 с. [Izokh E.P., Russ V.V., Kunaev I.V. et al. Intrusive series of the Northern Sikhote-Alin and Lower Amur area, their ore-bearing and genesis. Moscow: Nauka, 1967. 385 p. (in Russian)].
- Кемкин И.В. Геодинамическая эволюция Сихотэ-Алиня и Япономорского региона в мезозое. М.: Наука, 2006. 260 с. [Kemkin I.V. Geodynamic evolution of the Sikhote-Alin and Sea of Japan region in Mesozoic. Moscow: Nauka, 2006. 260 p. (in Russian)].
- Кирмасов А.Б. Основы структурного анализа. М.: Научный мир, 2011. 368 с. [Kirmasov A.B. Fundamentals of structural analysis. Moscow: Naushnyi Mir, 2011. 368 p. (in Russian)].
- Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых / Утвержд. приказом МПР России № 278 от 11.12.2006. М.: МПР РФ, 2006. 6 с. <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=20358>. [Classification of reserves and predicted resources of solid minerals / approved by the order of the Ministry of natural resources of Russia, № 278, 11.12.2006, Moscow, 6 p., <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=20358>. (in Russian)].
- Митрохин А.Н., Сорокин Б.К. К вопросу о генезисе складчатых деформаций апт-кампанского вулканогенно-осадочного комплекса Комсомольского района // Закономерности строения и эволюции геосфер: Мат. III междуна-род. научн. симп. Хабаровск-Владивосток, 1996. С. 78–82. [Mitrokhin A.N., Sorokin B.K. On the genesis of folded deformations of the Aptian-Campanian volcanogenic-sedimentary complex of the Komsomolsk District // Regularities of the structure and evolution of geospheres: Proceedings of the 3rd International Scientific Symposium. Khabarovsk-Vladivostok, 1996. P. 78–82. (in Russian)].
- Митрохин А.Н., Сорокин Б.К., Саядян Г.Р. Сдвиговые дуплексы и их рудоносность // Структурные парагенезы и их ансамбли: Тез. докл. М.: ГЕОС, 1997. С. 112–114. [Mitrokhin A.N., Sorokin B.K., Sayadyan G.R. Strike-slip fault duplexes and their ore bearing // Structural parageneses and their assemblages: Proceedings volume. Moscow: GEOS, 1997. P. 112–114. (in Russian)].
- Митрохин А.Н., Уткин В.П., Неволин П.Л. Алгоритм детализации узоров суммарных стереограмм в изолиниях плотности угловых измерений для выборок большого объема (на примере структур рудных месторождений) // Вестник КРАУНЦ: Науки о Земле. 2015. № 2. Вып. 26. С. 68–77. [Mitrokhin A.N., Utkin V.P., Nevolin P.L. An algorithm to specify total stereograms' patterns in density isoconcentrations of angled data for large samples (case study for structures of ore deposits) // Vestnik KRAUNTS. Nauki o Zemle. 2015. № 2(26). P. 68–77. (in Russian)].
- Митрохин А.Н., Уткин В.П., Неволин П.Л. Морфология, кинематика и динамика опережающих разрывов как поисково-разведочные критерии оценки жильных и штокверковых тел // Вестник Томского гос. ун-та. 2014. № 383. С. 221–226. [Mitrokhin A.N., Utkin V.P., Nevolin P.L. Morphology, kinematics, and dynamics of feathering faults as prospecting-and-exploring criteria for estimation of vein and stockwork bodies // Tomsk State University Journal. 2014. №. 383. P. 221–226. (in Russian)].
- Морин А.О. Складчатость отложений Удского вулканического пояса // Тихоокеанская геология. 1991. № 3. С. 105–110. [Morin A.O. Folding of deposits of the Uda volcanic belt // Tikhookeanskaya geologiya. 1991. № 3. P. 105–110. (in Russian)].
- Неволин П.Л. Геодинамика формирования структур месторождений Кавалеровского района. Владивосток: Дальнаука, 1995. 132 с. [Nevolin P.L. Geodynamics of formation of the ore deposits' structures for Kavalerovo mineral district. Vladivostok: Dal'nauka, 1995. 132 p. (in Russian)].
- Неволин П.Л. Сдвиговая геодинамическая обстановка и структуры штокверковых место-

- рождений Сихотэ-Алиня // Тихоокеанская геология. 1996. Т. 15. № 2. С. 107–115. [*Nevolin P.L.* Strike-slip related geodynamic settings and structures of the Sikhote-Alin stockwork ore deposits // *Tikhookeanskaya geologiya*. 1996. V. 15. № 2. P. 107–115. (in Russian)].
- Неволин П.Л., Уткин В.П., Коваленко С.В. и др.* Геодинамика формирования структуры Успенского гранитоидного массива, контроль даек и проявлений рудной минерализации // Рудные месторождения континентальных окраин. Вып. 2. Владивосток: Дальнаука, 2001. С. 74–89. [*Nevolin P.L., Utkin V.P., Kovalenko S.V. et al.* Geodynamics of structure formation for the Uspensky granitoid massif: control of dykes and ore mineralization occurrences // *Ore deposits of continental margins*. V. 2. Vladivostok: Dal'nauka, 2001. P. 35–54. (in Russian)].
- Неволин П.Л., Уткин В.П., Митрохин А.Н. и др.* Меловые интрузивы Южного Приморья: тектоническая позиция, динамические условия формирования их структуры // Тихоокеанская геология. 2003. Т. 22. № 5. С. 73–87. [*Nevolin P.L., Utkin V.P., Mitrokhin A.N. et al.* Cretaceous intrusions of the Southern Primorye: tectonic position, and dynamic conditions for the formation of their structure // *Tikhookeanskaya geologiya*. 2003. V. 22. № 5. P. 73–87. (in Russian)].
- Неволин П.Л., Уткин В.П., Кутуб-Заде Т.К. и др.* Геодинамика структурирования и аспекты металлогении северной части Западного Приморья // Тихоокеанский рудный пояс: материалы новых исследований (к 100-летию Е.А. Радкевич). Владивосток: Дальнаука, 2008. С. 278–298. [*Nevolin P.L., Utkin V.P., Kutub-Zade T.K. et al.* Structure formation geodynamics and metallogenic aspects for the northern part of the Western Primorye // *Pacific metallogenic belt: the materials of new studies (to the 100th anniversary of E.A. Radkevich)*. Vladivostok: Dal'nauka, 2008. P. 278–298. (in Russian)].
- Неволин П.Л., Уткин В.П., Митрохин А.Н.* Гранитообразование в континентальной коре: динамика тектонического позиционирования и структурирования интрузивов (на примере Приморья). Вестник КРАУНЦ: Науки о Земле. 2014. № 1. Вып. 23. С. 231–246. [*Nevolin P.L., Utkin V.P., Mitrokhin A.N.* Granite formation in a continental crust: dynamics of tectonic positioning and structurization of intrusions (a case study for Primorye, Russia) // *Vestnik KRAUNTs. Nauki o Zemle*. 2014. № 1(23). P. 231–246. (in Russian)].
- Неволин П.Л., Митрохин А.Н., Уткин В.П.* Сихотэ-Алинская складчатая система: общие особенности строения и некоторые аспекты контроля золотого оруденения (на примере Центрального Сихотэ-Алиня) (часть 1) // Вестник КРАУНЦ: Науки о Земле. 2018. № 2. Вып. 38. С. 84–101. <http://dx.doi.org/10.31431/1816-5524-2018-2-38-84-101> [*Nevolin P.L., Utkin V.P., Mitrokhin A.N.* The Sikhote-Alin fold system. General structural features and certain aspects of control of gold mineralization: a case study for Central Sikhote-Alin, Russia (Part 1) // *Vestnik KRAUNTs. Nauki o Zemle*. 2018. № 2(38). P. 84–101. (in Russian)].
- Родионов С.М.* Оловоносные магматогенно-рудные системы Дальнего Востока: типы, иерархия, перспективы // Тихоокеанская геология 1992. № 3. С. 26–35. [*Rodionov S.M.* Tin-bearing magmatogenic-and-ore systems of the Russian Far East: types, hierarchy, and perspectives // *Tikhookeanskaya geologiya*. 1992. № 3. P. 26–35. (in Russian)].
- Родыгин А.И.* Динамометаморфические породы. Томск: Изд-во Томского ун-та, 2001. 356 с. [*Rodygin A.I.* Dynamometamorphic rocks. Tomsk: Tomsk State University, 2001. 356 p. (in Russian)].
- Сафонов Ю.Г.* Актуальные задачи исследований структур золоторудных полей и месторождений // Фундаментальные проблемы геологии месторождений полезных ископаемых и металлогении: Мат. XXI Международн. конф., посвященной 100-летию академика В.И. Смирнова. М.: МГУ, 2010. С. 58. [*Safonov Yu.G.* Actual problems to study the structures of gold ore fields and deposits // *Fundamental problems of the geology of mineral deposits and metallogeny: Proceedings of the 22th International Conference dedicated to the 100th anniversary of Academician V.I. Smirnov*. Moscow: Moscow State University, 2010. p. 58. (in Russian)].
- Сафонов Ю.Г., Горбунов Г.И., Пэк А.А. и др.* Состояние и перспективы развития учения о структурах рудных полей и месторождений // Геология рудных месторождений. 2007. Т. 49. № 5. С. 386–420. [*Safonov Yu.G., Gorbunov G.I., Pek A.A. et al.* Structure of ore fields and deposits: Current status and outlook for further development // *Geology of Ore Deposits*. 2007. V. 49. Iss. 5. P. 343–371. <https://doi.org/10.1134/S1075701507050029>].
- Сорокин Б.К., Митрохин А.Н., Касаткин С.А.* Сравнительный анализ дислокаций апт-кампанского вулканогенного и доаптского терригенного комплексов Комсомольского района (на примере Фестивального месторождения) // Тихоокеанская геология. 1995. Т. 14. № 5. С. 46–56. [*Sorokin B.K., Mitrokhin A.N., Kasatkin S.A.* A comparative analysis of deformation in the Aptian-Campanian volcanogenic and pre-Aptian clastic unites of the

- Komsomolsk mining district (with reference to the Festivalnoe field) // *Geology of Pacific Ocean*. 1996. V. 12. P. 839–854.]
- Талицкий В.Г.* Некоторые механизмы и следствия деформационных объемных эффектов в неоднородной среде // *Геотектоника*. 1998. № 2. С. 93–105. [*Talitskiy V.G.* Some mechanisms and consequences of deformation volume effects in an inhomogeneous medium // *Geotektonika*. 1998. № 2. P. 93–105. (in Russian)].
- Талицкий В.Г.* Структурные парагенезы как результат процессов самоорганизации в деформируемой геологической среде // *Геотектоника*. 1999. № 2. С. 80–93. [*Talitskiy V.G.* Structural parageneses as a result of processes of self-organization in a deformed geological environment // *Geotektonika*. 1999. № 2. P. 80–93. (in Russian)].
- Талицкий В.Г., Галкин В.А.* Морфологические и генетические различия сланцеватости и кливажа горных пород // *Геотектоника*. 1988. № 5. С. 15–24. [*Talitskiy V.G., Galkin V.A.* Morphological and genetic differences between schistosity and cleavage of rocks // *Geotektonika*. 1988. № 5. P. 15–24. (in Russian)].
- Уткин В.П.* Разрывные нарушения и складчатые сооружения Восточного Приморья // *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 1977. № 3. С. 101–112. [*Utkin V.P.* Fault dislocations and fold structures of the Eastern Primorye // *Izvestiya AN SSSR. Seriya geologicheskaya*. 1977. № 3. P. 101–112. (in Russian)].
- Уткин В.П.* Сдвиговые дислокации и методика их изучения. М.: Наука, 1980. 144 с. [*Utkin V.P.* Strike-slip related dislocations and methods of their study. Moscow: Nauka, 144 p. (in Russian)].
- Уткин В.П.* Сдвиговые дислокации, магматизм и рудообразование. М.: Наука, 1989. 166 с. [*Utkin V.P.* Strike-slip related dislocations, magmatism and ore formation]. Moscow: Nauka, 166 p. (in Russian)].
- Уткин В.П., Митрохин А.Н., Неволин П.Л. и др.* Структурно-геодинамический фактор в распределении золотой минерализации Южного Приморья // *ДАН*. 2004. Т. 394. № 5. С. 654–658. [*Utkin V.P., Mitrokhin A.N., Nevolin P.L. et al.* A structural-geodynamic factor in the distribution of gold mineralization in Southern Primorye // *Doklady Earth Sciences*. 2004. V. 395. Iss. 2. P. 153–156.].
- Уткин В.П., Неволин П.Л., Митрохин А.Н.* Позднепалеозойский и мезозойский планы деформаций Юго-Западного Приморья // *Тихоокеанская геология*. 2007. Т. 26. № 4. С. 3–21. [*Utkin V.P., Nevolin P.L., Mitrokhin A.N.* Late Paleozoic and Mesozoic deformations in the southwestern Primorye region // *Russian Journal of Pacific Geology*. 2007. V. 1. Iss. 4. С. 307–323. <https://doi.org/10.1134/S181971400704001X>].
- Хаин В.Е.* Общая геотектоника. М.: Недра, 1973. 315 с. [*Khain V.E.* General geotectonics. Moscow: Nedra, 1973. 315 p. (in Russian)].
- Эйриш Л.В.* Металлогения золота Приморья. Владивосток: Дальнаука, 2003. 148 с. [*Eyrish L.V.* Metallogeny of gold for Primorye. Vladivostok: Dal'nauka, 2003. 148 p. (in Russian)].
- Юшманов Ю.П., Врублевский А.А., Сорокин Б.К. и др.* О соотношении дислокаций Восточно-Сихотэ-Алинского вулканического пояса и его складчатого основания // *Доклады АН СССР*. 1977. Т. 235. № 4. С. 894–897. [*Yushmanov Yu.P., Vrublevsky A.A., Sorokin B.K. et al.* On the interrelation of dislocations of the Eastern Sikhote-Alin volcanic belt with its fold substratum // *Doklady Akademii nauk SSSR*. 1977. V. 235. № 4. P. 894–897. (in Russian)].
- Яковлев Ф.Л.* Многогранговый деформационный анализ линейной складчатости на примере альпийского Большого Кавказа: Дисс. докт. геол.-мин. наук. М.: ИФЗ РАН, 2015. 472 с. [*Yakovlev F.L.* Multirange deformation analysis of linear folding on the example of the Alpine Greater Caucasus: Doct. geol. and min. sci. diss. Moscow: IFZ RAN, 2015. 472 p. (in Russian)].
- Goldfarb R.J., Groves D.I., Gardoll S.* Orogenic gold and geologic time: a global synthesis // *Ore Geology Reviews*. 2001. V. 18. № 1–2. P. 1–75. [https://doi.org/10.1016/S0169-1368\(01\)00016-6](https://doi.org/10.1016/S0169-1368(01)00016-6).
- Groves D.I., Goldfarb R.J., Gebre-Mariam H. et al.* Orogenic gold deposits — a proposed classification in the context of their crustal distribution and relationship to other gold deposit type // *Ore Geology Reviews*. 1998. V. 13. № 1–5. P. 7–27. [https://doi.org/10.1016/S0169-1368\(97\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0169-1368(97)00012-7).
- Hancock P.L.* Brittle microtectonics: principles and practice // *Journal of Structural Geology*. 1985. V. 7. № 3/4. P. 437–457. [https://doi.org/10.1016/0191-8141\(85\)90048-3](https://doi.org/10.1016/0191-8141(85)90048-3).
- Mitrokhin A.N.* Cretaceous volcanogenic sedimentary basins and folding in the Komsomolsky tin-ore region, Khabarovsk Territory, Russia // *Geoscience Journal*. 1998. V. 2. № 3. P. 124–133. <https://doi.org/10.1007/BF02910256>.
- Riedel W.* Zur Mechanik geologischer Brucherscheinungen // *Zbl. Mineralogie, Geol. Und Palaentol., Abt. B*. 30. 1929. S. 354–368.

СИХОТЭ-АЛИНСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ СИСТЕМА
**THE SIKHOTE-ALIN FOLD SYSTEM.
GENERAL STRUCTURAL FEATURES AND CERTAIN ASPECTS
OF CONTROL OF GOLD MINERALIZATION:
A CASE STUDY FOR CENTRAL SIKHOTE-ALIN, RUSSIA
(Part 2)**

P.L. Nevolin, A.N. Mitrokhin, V.P. Utkin

Far East Geological Institute FEB RAS, Vladivostok, 690022

The article describes the 2nd part of the investigation of the structural-and-dynamic correlation for the Sikhote-Alin folding with the NE-trending (50–60°), which occurred during the Cretaceous (from the Aptian to the Late Cretaceous (?)) tectonomagmatic event, and the related gold-sulfide mineralization. The 1-st part of the study (Nevoln et al., 2018) showed that the latter resulted from strike-slip related crustal shortening at a sinistral activation of the NNE-trending (5–30°) of the Sikhote-Alin faults under the NNW (330–350°) compression as a buckle folding (under buckling with flow). The present (2-nd) part of the study shows that the processes taken together completely caused the concentration character of Au within the Blagodatnoe gold-bearing area: from initial disseminated and vein-disseminated segregations in the fold-related substratum to the superposed strike-slip related dynamometamorphic and hydrothermal occurrences. The authors revealed that all the occurrences taken together belong to an extra type of the orogenic Au, which is not confined to a convergent plate margin (as usual), but to a transformational or (else) strike-slip related plate margin.

Keywords: strike-slip-related folding, upthrusts, thrusts, cleavage, orogenic gold, dynamometamorphics.