



## ТЕКТОНИКА И МАГМАТИЗМ

В. Л. Хомичев<sup>1</sup>, Н. Е. Егорова<sup>2</sup><sup>1</sup>Сибирский НИИ геологии, геофизики и минерального сырья, Новосибирск, Россия; <sup>2</sup>Институт недропользования Иркутского национального исследовательского технического университета, Иркутск, Россия

Тектоника и магматизм – неразрывно взаимосвязанные явления единого тектоно-магматического процесса. Их масштабы априори должны быть соизмеримыми. Однако в практике геологических работ мелкие магматические комплексы из-за пресловутого комплексотворчества часто не соответствуют протяженным магмоконтролирующим структурам, что искажает геологическую историю, приводит к генетическим заблуждениям и ошибкам в прогнозе и поисках оруденения. Актуальность проблемы корректного выделения магматических комплексов проиллюстрирована примерами на материалах крупных тектонических структур Урала, Сибири и Дальнего Востока России.

**Ключевые слова:** тектоно-магматические процессы, тектонические структуры, магматические комплексы, искажение геологической истории из-за комплексотворчества, ошибки в прогнозе оруденения.

## TECTONICS AND MAGMATISM

V. L. Khomichev<sup>1</sup>, N. E. Egorova<sup>2</sup><sup>1</sup>Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources, Novosibirsk, Russia; <sup>2</sup>Institute of Subsoil Use of the Irkutsk National Technical University, Irkutsk, Russia

Tectonics and magmatism are inextricably interconnected phenomena of the single tectonic-magmatic process. Their scales must be a priori commensurate. However, in practice of geological work, small magmatic complexes often do not correspond to extended magma-controlling structures, due to the notorious complex creation that distorts the geological history, leads to genetic misconceptions and errors in forecasting and searching for mineralization. The urgency of the problem of correct identification of magmatic complexes is illustrated by examples on the materials of large tectonic structures of the Urals, Siberia and the Far East of Russia.

**Keywords:** tectonomagmatic processes, tectonic structures, magmatic complexes, distortion of geological history due to complex creation, errors in mineralization forecasting.

DOI 10.20403/2078-0575-2020-3-3-12

Картирование магматических пород, как составная часть общего регионального изучения геологического строения страны, преследует цель отразить определенные магматические процессы, в ходе которых образуется последовательный парагенез пород, связанных единством происхождения. Задача картирования – адекватно отразить время, место, условия, эволюцию магматического процесса, весь набор пород, взаимоотношения между ними и вмещающей средой, предпосылки реализации и масштабы оруденения. Такой генетический подход обеспечивает наиболее обоснованные петрологические критерии для достоверного прогноза оруденения, особенно скрытого. Первым шагом в этом направлении является выделение валидных магматических комплексов – главных единиц регионального геокартирования. Но как определить валидность, каковы признаки достоверности границ, объема, содержания комплекса? Дискуссии по определению этого понятия продолжались многие годы. При этом старались избегать гипотетических положений типа «кровное родство», «общность одного глубинного очага» и т.п., которые несут субъективный неопределенный смысл и не могут использоваться однозначно. А число комплексов в качественном отношении как типов

магматических породных ассоциаций все нарастало и нарастало, поскольку при ГСР-50 требовалось как можно детальнее расчленить магматические образования. И каждый исполнитель геолого-съёмочных работ, будучи ограничен небольшой территорией, при выделении комплексов руководствовался собственными материалами и соображениями. Такой локальный подход неизбежно привел к эффекту «лоскутного одеяла». При массовом производстве ГСР-50 ни редколлегия, ни НРС и его филиалы не могли осуществить единого методического руководства и контроля, да и особого желания не имели. В конце концов региональной секцией Петрокомитета при ВСЕГЕИ было принято определение магматического комплекса как ассоциации пород и слагаемых ими геологических тел, объединяемых по общности петрографического состава и признакам пространственной, временной и структурно-морфологической близости, допускающим формирование всех членов ассоциации в единой геологической обстановке [6, ст. III.1]. В ст. III.2 формулировка более развернутая: «Магматический комплекс – это конкретный парагенезис магматических пород, слагающих геологические тела и их совокупности в пределах определенного геологического пространства (обычно структурно-формационной зоны), обла-

дающие общими особенностями состава, морфологии, строения и соотношения с вмещающей средой. Все члены этой ассоциации близкосинхронны и связаны фазовыми и фациальными отношениями, отражающими динамику единого магматического процесса, что служит признаком общности их образования в определенной геодинамической обстановке в течение ограниченного промежутка времени, соответствующего определенному этапу формирования структурно-формационной зоны» [6, с. 34]. Такое весьма расплывчатое определение не могло остановить комплексотворчества, которое продолжало нарастать, как снежный ком. Более того, оно отразилось в серийных легендах ГСР-200 и ГСР-1000 и приобрело тем самым узаконенный характер. Вот только три примера.

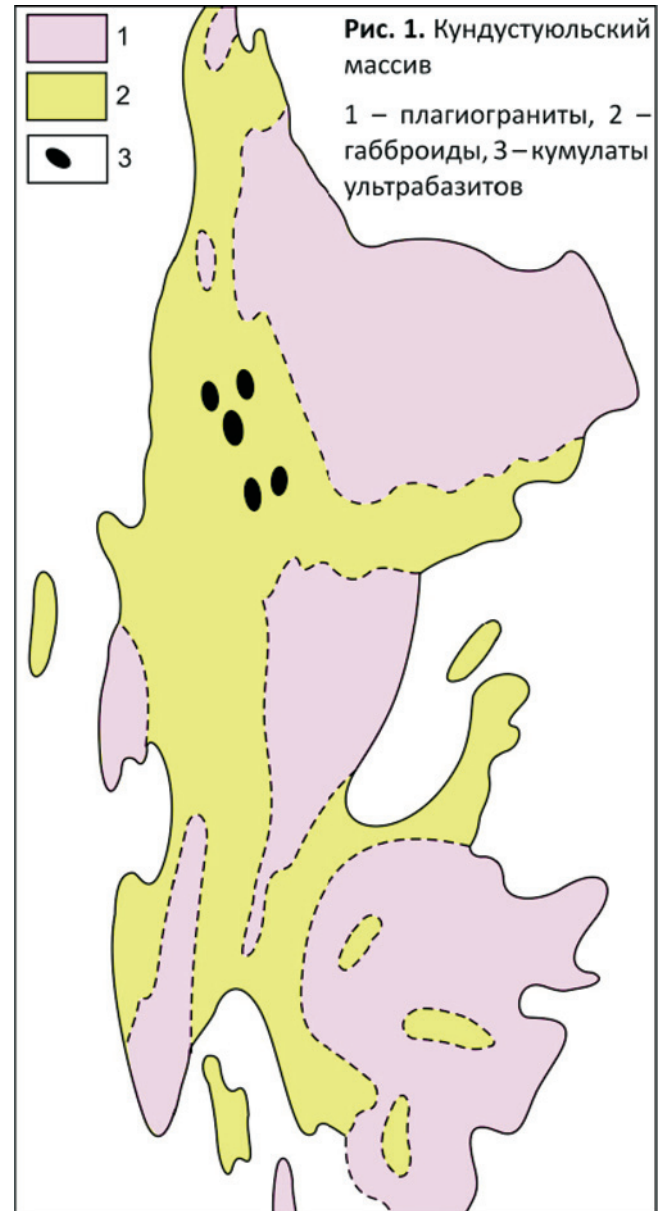
На севере Кузнецкого Алатау небольшой по площади Кундустуюльский массив многие годы служил петротипом габбро-плагиогранитной формации (комплекса) [2], а в легенде ГСР-200 его разделили на три автономных явно невалидных комплекса («комплекс в комплексе»):

- московкинский перидотит-пироксенит-габбровый;
- кундустуюльский габбро-диорит-диабазовый;
- богородский плагиогранитовый (рис. 1) [3].

Вот уж действительно, разум имеет пределы, а глупость беспредельна.

В той же легенде комплексотворчество приобрело невероятный размах применительно к широко распространенным гранитоидам. На Алтае корифеи советской геологии выделяли два близкосовмещенных во времени и пространстве комплекса: змеиногорский меланогранитоидный и калбинский чисто гранитовый. От первого из них в легенде сохранились лишь жалкие реликты, а последний исчез совсем. Зато появилось семь новых мелких невалидных комплексов локального распространения с незакономерными случайными соотношениями, в том числе необъяснимо совмещенными в единых небольших штоках (рис. 2).

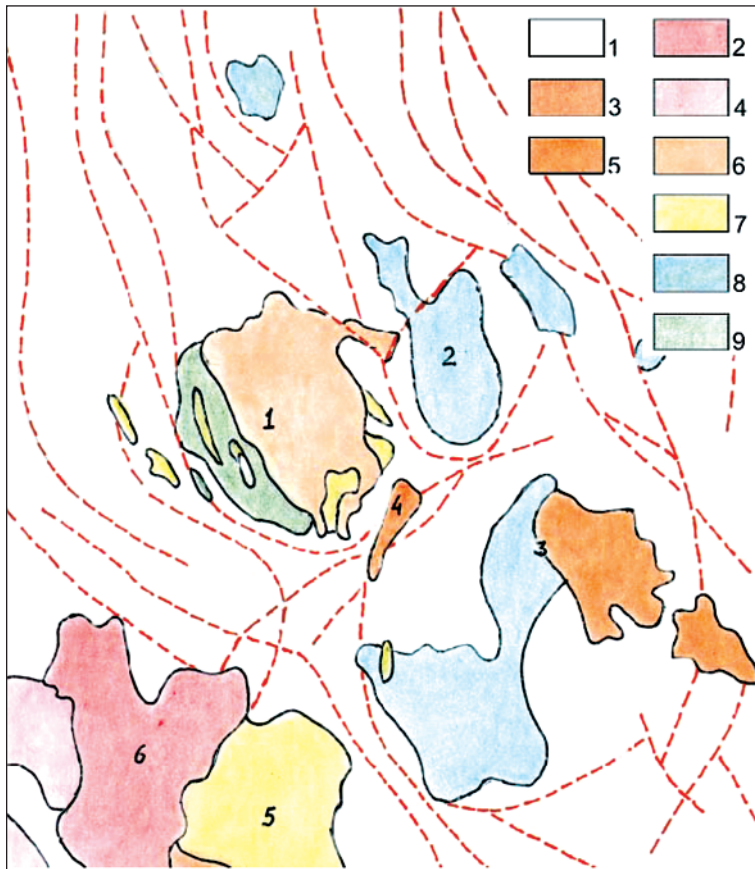
Совершенно недостоверная легенда Среднеуральской серии включает 57 интрузивных комплексов и более десятка вулканических [12, с. 38, табл. 3], что вызывает крайнее недоумение. Если поверить авторам легенды, то энергия земных недр предстает как «магматический пулемет», извергающий магму без перерывов: на уровне  $O_2$  – шесть комплексов ультраосновного состава,  $S_1$  – пять комплексов разного состава,  $C_1$  – шесть комплексов габбро-гранитного состава и семь почти исключительно гранитных. В то же время много уровней низкоактивных (1–2 комплекса):  $R_3$ ,  $V$ ,  $O_3$ ,  $S$ ,  $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ ,  $C_1$ ,  $P$ . Все этому в записке нет объяснений, да, видимо, и быть не может. Повсеместное комплексотворчество при ГСР-50 проходило безответственно, необдуманно, стихийно, индивидуально на каждом листе без корреляции, увязки с соседями и без



методического руководства и контроля ВСЕГЕИ, НРС и других органов.

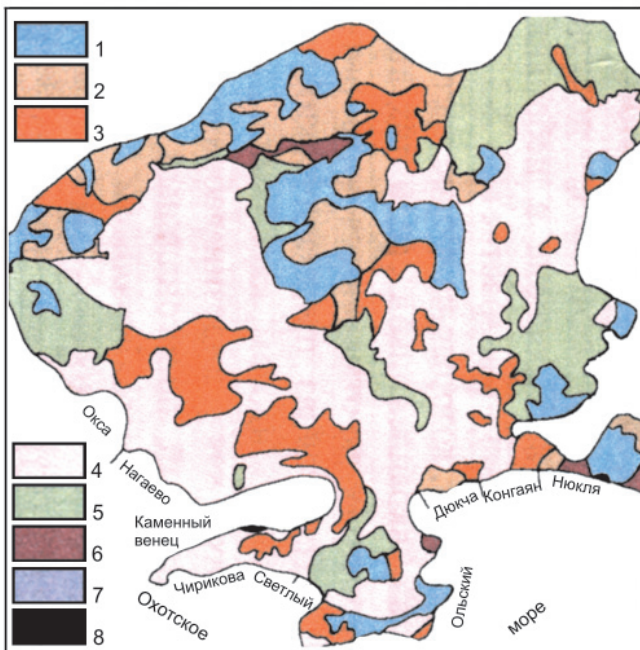
Последний пример неправомерного комплексотворчества – Магаданский массив. Прежде он целиком относился к охотскому комплексу, а на карте нового поколения по детальному изучению прибрежных обнажений по 10 изолированным участкам на основании резких контактов и пересечений, однозначно принимаемых за акты внедрения магм, выделено пять магматических серий и два автономных комплекса с шестью-семью фазами в каждой [4] (рис. 3). Они размещаются беспорядочно, в форме мелких пятен, не подчиняющихся каким-либо структурно-тектоническим и морфоструктурным закономерностям. В результате получилась необъяснимая, абсурдная мозаичная (лоскутная) картина, механизм образования которой представить невозможно.

Подобные примеры можно приводить бесконечно, поскольку такая проказа комплексотворчества поразила всю геологическую отрасль СССР, и не видно ей конца. Робкие возражения иногда имели



**Рис. 2.** Схема Топольнинского магматического ареала (Горный Алтай, лист М-45-1)

1 – вмещающие терригенно-вулканогенные отложения О–S–D; 2–9 – интрузивные образования (комплексы): 2 – белокурихинский гранитный Р–Т, 3 – боровлянский гранитный D<sub>3</sub>, 4 – устьбеловский гранитный D<sub>3</sub>; 5–6 – елиновско-бутачихинский: 5 – рибекитовые граниты, 6 – биотитовые граниты, 7–9 – топольнинской габбро-гранитный D<sub>2</sub>: 7 – лейкограниты, 8 – диориты, гранодиориты, 9 – габброиды; цифры на рисунке – массивы: 1 – Бутачихинский, 2 – Топольнинский, 3 – Аскатинский, 4 – Елиновский, 5 – Казандинский, 6 – Шебетинский

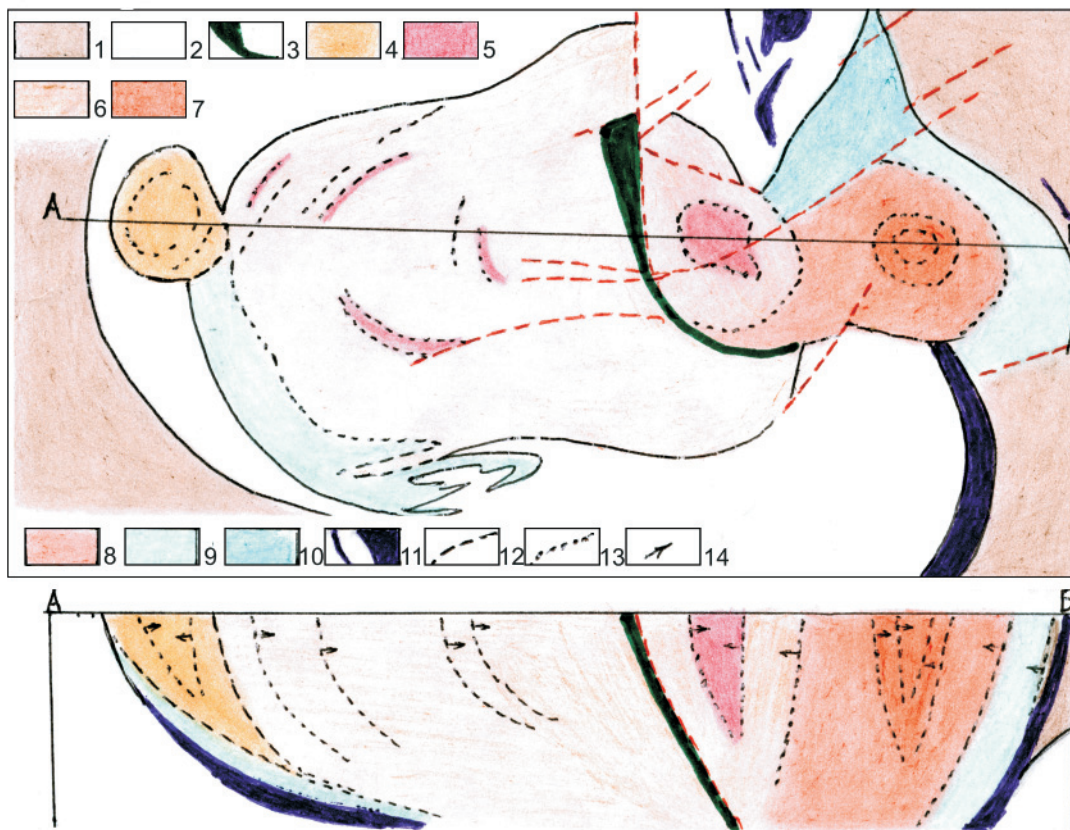


**Рис. 3.** Схема строения Магаданского батолита и размещение участков детального опорного разреза

1 – осадочно-вулканогенные отложения; 2–8 – серии и комплексы: 2 – дукчинская, 3 – светлинская, 4 – магаданская, 5 – конгалинский, 6 – ольская, 7 – иуклинская, 8 – венцовый

место, но они совершенно не воспринимались. Обстоятельная всесторонняя критика впервые изложена автором в мини-монографии [11] и позже в работах [9, 10, 13]. В сжатом виде она сводится к следующим замечаниям.

1. Резкие контакты между породами, принимаемые за внедрение магмы из очага, – наиболее распространенный дефект выделения комплексов, хотя еще Ю. А. Кузнецов предупреждал, что такие границы возникают чаще всего между фазами в одном многоимпульсном магматическом процессе (в одном комплексе). Но резкие контакты возникают, по Ф. Н. Шахову, и при непрерывно-прерывистой кристаллизации расплава (фазы становления) в связи с периодическим накоплением летучих на фронте кристаллизации и резким их сбросом при декомпрессии [15]. Пример фаз становления плутона приведен на рис. 4. Семь комплексов в Джабыкском массиве невозможны даже по определению, но главное, из-за его внутреннего зонально-конформного строения. Т. А. Осипова не приводит этому никаких объяснений вопреки справедливому утверждению Ю. А. Кузнецова, что сонахождение магматических пород свидетельствует об их сопроисхождении. В нашей интерпретации – это одна многофазная ассоциация, один дифференцированный габбро-гранитный комплекс с преобладанием фаз становления (а не внедрения): серпентиниты (о которых Т. А. Осипова умалчивает) и монцогранитоиды мочагинского и великопетровского типов – это краевая меланократовая фация (начальные члены кристаллизации и дифференциации базальтоидной магмы), гранитоиды джабыкского и ольховского типов – одно и то же (внутренняя область массива с многочисленными фазами становления в моменты остановки кристаллизации), Аятский шток и шток мелкозернистых гранитов



**Рис 4.** Джабыкский многофазный габбро-гранитный массив (Урал) по Т. А. Осиповой и Г. Б. Ферштатеру [5]

1–2 – вмещающие породы (PZ): 1 – вулканогенно-осадочные, 2 – гнейсы, амфиболиты; 3–10 – комплексы: 3 – кожубеевский малых гранитных тел 2-го этапа, 4 – бродничковский монзонит-граносиенитовый, 5–6 – джабыкский гранитный (граниты: 5 – мелкозернистые (Аятский шток), 6 – крупнозернистые), 7–8 – ольховский (граниты: 7 – мелкозернистые, 8 – крупнозернистые), 9 – мочагинский монцограносиенитовый, 10 – великопетровский тоналит-гранодиоритовый; 11 – серпентиниты; 12–13 – фазы: 12 – внедрения, 13 – становления; 14 – направление движения фронта кристаллизации

в центре ольховских гранитоидов – это инъекции из внутренней области (Бродничковский шток) и из придонной зоны (Кожубаевское трещинное тело), а не фазы внедрения из глубокого очага (как принято считать), тем более не автономные комплексы.

К сожалению, неизбежные остановки кристаллизации силикатных расплавов с участием летучих компонентов еще не осознаны не только производственниками, но и учеными-геологами. Поэтому в Петрографическом кодексе нет ни слова о разной сущности резких границ.

2. *Вещественная общность пород* магматического комплекса как производных одной магмы прежде считалась очевидной. Но из-за широкой дифференциации расплава, в особенности ликвации, упрощенное представление о родстве составов уже неприемлемо, и в кодексе под родством понимается направленное изменение состава – закономерный тренд. Однако в практике геокартирования это обстоятельство не учитывается и вариации петро-геохимического состава часто служат поводом для выделения отдельных комплексов. Чаще всего в этом плане используется щелочность, но порой и другие подвижные компоненты. Высокая мигра-

ционная способность щелочей в зависимости от РТ-условий позволяет использовать их в изучении зональности, но не формационного расчленения. Этот вопрос детально рассмотрен в работах [11, с. 14–17; 9, с. 25–28].

3. *Геологический возраст* – важная характеристика магматического комплекса, и разновозрастные породы, естественно, обособляются в самостоятельные комплексы. Когда это обеспечено надежным фактическим материалом, дискуссий не возникает. Помимо активных и пассивных контактов с фаунистически датированными отложениями, интерес представляют конгломераты с галькой магматических пород, которым пока не придают значения [14]. Еще одним неиспользуемым фактором являются перерывы в стратиграфической колонке. Дело в том, что в период тектоно-магматической активизации в регионе не происходит осадкообразования и такие резко выраженные региональные перерывы надежно датируют магматические комплексы, но при локальном породном геокартировании это не учитывается.

А изотопное датирование, напротив, вошло в моду, служит мерилем «новшества». К тому же



«весьма упрощает» процесс картирования, снимает трудности в познании геологической истории. Не надо собирать доказательства (это ведь не так просто), ломать голову – отобрал энное количество проб, получил радиологические датировки и, не задумываясь об их достоверности (как не верить высокоточным данным авторитетных современных лабораторий!), сотворил «кучу» комплексов, перекинул историю развития – а там пусть и не рассветает [1]. К примеру, С. Н. Руднев на ограниченном участке Каахемского плутона (Тува) по семи пробам получил дискордантные датировки в интервале 450–560 млн лет и, безоговорочно принимая их за возраст пород, выделил семь автономных гранитоидных комплексов, ни один из которых не удовлетворяет требованиям Петрографического кодекса.

В 2006 г. в Западно-Сибирском петросовете состоялось специальное совещание по достоверности радиологического датирования. Были продемонстрированы многочисленные дефекты (порой вопиющие) изотопных данных, предложено сосредоточить внимание на научно-методологической стороне изотопных исследований, используя надежные геологические полигоны [8]. Однако мода на изотопное датирование не проходит, как и не убывает слепая вера в его достоверность. Критически взвешивая противоречия между геологическими и изотопными определениями возраста магматических пород, трудно сказать, чего больше от радиологии – пользы или вреда. С. С. Долгушин считает, что ей при жизни нужно поставить шнобелевский памятник (личное высказывание).

4. *Комагматичность вулканических и плутонических комплексов* после основополагающих работ Е. К. Устиева получила всеобщее признание, и чуть ли не для каждой вулканогенной свиты стали выделять комагматичный интрузивный комплекс. Это неправомерно. Вулканический процесс, безусловно, многократный, и каждый импульс четко фиксируется в разрезе как фаза, стадия, и только вся их совокупность образует вулканический комплекс. Плутонический комагмат формируется после завершения вулканического процесса (на стадии отмирания последнего) и соответствует полному объему вулканогенной толщи, а отдельные ее горизонты (импульсы) интрузивного комагмата иметь не могут.

5. «Море» гранитоидов на поверхности всех континентов (90 % интрузивных пород по подсчетам) породило общепризнанное мнение о существовании *первичной гранитной магмы* и, соответственно, о множестве гранитоидных комплексов (и формаций). Согласно экспериментам Х. Винклера и Х. Платена, гранитная магма образуется в нижней части коры в процессе ультраметаморфизма, невзирая на явные для таких представлений непреодолимые противоречия, подробно изложенные в [9–11], а именно:

- Если бы гранитная магма рождалась в результате ультраметаморфизма, то крупные плуто-

ны должны были размещаться преимущественно в гранито-гнейсовых куполах, чего в природе нет. При ультраметаморфизме выплавляются мелкие гнезда, линзы, жилы, штокверки мигматитов, которые не могут быть источником плутонов на гипабиссальном уровне.

- В силу малых объемов, низкой температуры и узкого интервала кристаллизации, очень высокой вязкости анатектические выплавки не могут внедряться на гипабиссальный уровень и быть источником плутонов.

- Палингенная природа гранитов исключает комагматичность их риодацитам – дифференциатам базальтовой магмы в вулканической камере, т. е. противоречит общепризнанному принципу комагматичности.

- Состав мигматитовых выплавок отвечает контекстке и не может объяснить широкого разнообразия пород в гранитоидных плутонах и их рудоносности.

- С позиций анатектического гранитообразования невозможно объяснить происхождение даек средне-основного состава, сложных даек, лампрофиров (дайки 2-го этапа), которые, несомненно, связаны с гранитоидными плутонами.

- Серьезный урон палингенезу нанесли изотопные исследования, по которым все больше данных в пользу мантийного происхождения гранитов.

Но самым веским аргументом в пользу этого послужило *глубинное строение плутонов*. Благодаря разработанной О. Г. Садуром (СНИИГиМС) программе глубинного геолого-геофизического моделирования установлено, что они представляют собой относительно маломощные межформационные горизонтально расслоенные лополиты, верхнюю часть которых слагают гранитоиды, а большую нижнюю – меланократовые породы с нарастающей книзу основностью (рис. 5). Структурно-морфологические отношения между ними всегда конформные с гомодромной центробежной последовательностью. У гранитоидов нет подводящих корней, и, значит, они не внедрялись, а образовались как низкотемпературные продукты внутрикамерной дифференциации основной магмы. Из этого следует, что первичной гранитной магмы нет и нет того множества гранитоидных комплексов, формаций, которые перечислены в приложении к Петрографическому кодексу.

Приведенные противоречия и заблуждения стали возможными и по той причине, что картирование и изучение магматических образований проводилось локально (в пределах площади листа), на породном уровне, субъективно, изолированно от смежных территорий, когда фактор связи магматизма с тектоникой должным образом не учитывается. Да и в кодексе этому не уделяется серьезного внимания: роль тектоники ограничивается лишь указанием, что комплексы размещаются (и выделяются) в пределах структурно-формационных зон, а тесные

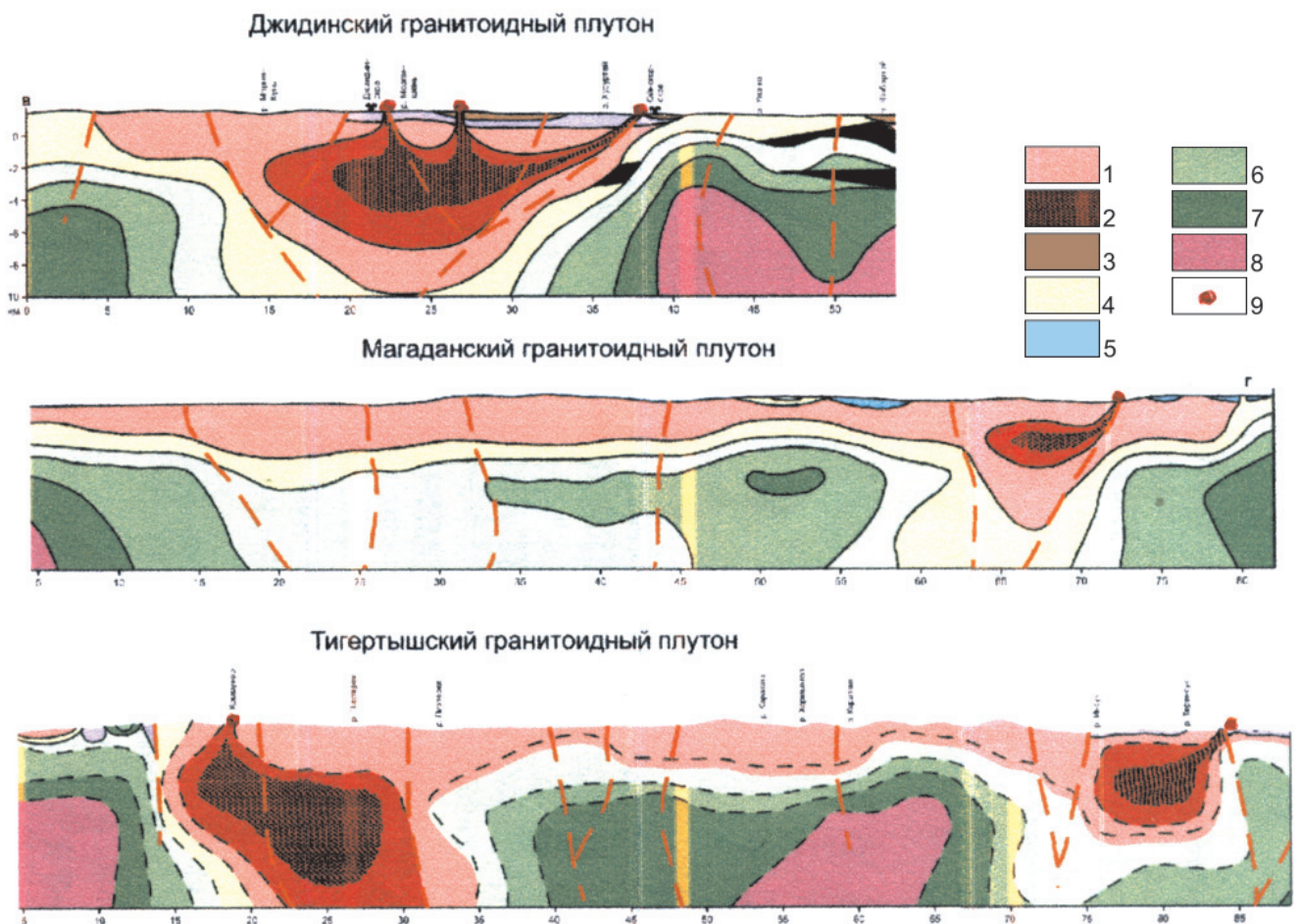


Рис 5. Типовое глубинное строение гранитоидных плутонов

1 – лейкограниты; 2 – аномально низкоплотные граниты; 3 – граниты; 4 – гранодиориты; 5 – диориты; 6 – габбро; 7 – пикрогаббро; 8 – ультрабазиты; 9 – выходы апофиз лейкогранитов

неразрывные причинно-следственные связи между ними, взаимообусловленность, взаимоконтроль, соизмеримость не оговариваются. Иначе говоря, генетическая взаимосвязь тектоники и магматизма в рамках единого тектоно-магматического процесса в кодексе отсутствует. В нем не подчеркнута и то, что магматизма без тектоники не бывает. Тектоника обуславливает зарождение очага мантийной магмы, а магма, внедряясь по разлому, разрабатывает и расширяет его.

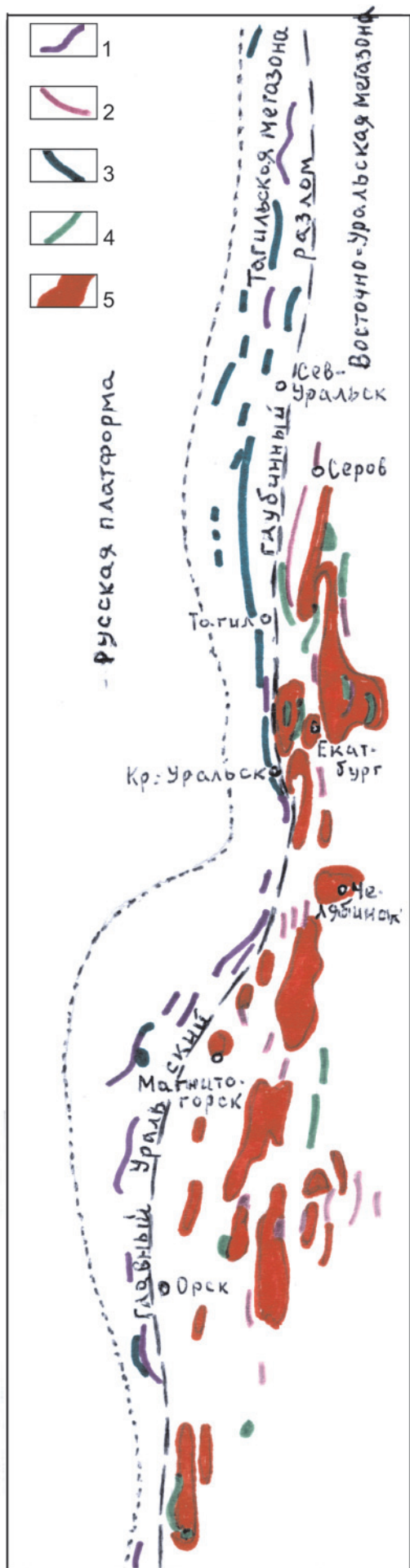
Такая их взаимосвязь со всей очевидностью проявляется на регионально-глобальном уровне по крупным территориям в соответствии с правилом: большое видится на расстоянии.

Наиболее информативным в этом отношении является Уральский регион, в котором издавна выделяются принципиально различные Тагильская мезозона вдоль Главного Уральского глубинного разлома и Восточно-Уральская мезозона между Главным разломом и Западно-Сибирской плитой (рис. 6).

Тагильская мезозона – это система узких крутокрылых напряженных линейных складок и прорывающих их субсогласных трещинных интрузий основного–ультраосновного состава. Эта генетически единая тектоно-магматическая система, об-

условленная сверхглубинным Уральским разломом, непрерывно прослеживается на всю длину Урала (более 1000 км). В составе магматических тел преобладают (90 %) апогартцбургитовые серпентиниты, переходящие на глубине в первичные дуниты и перидотиты. Им сопутствуют очень мелкие тела габбро, диоритов и плагиогранитов (их невозможно показать на карте), которые, несомненно, являются дифференциатами ультраосновной магмы. Однако в легенде Среднеуральской серии (в частности, на листе 0-41-XII) эту единую альпинотипную формацию ошибочно (непродуманно) разделили на три невалидных комплекса: серовский дунит-гартцбургитовый ( $O_{1-2}$ ), устьейский верлит-пироксенит-габбровый ( $O_{2-3}$ ) и левинский плагиогранитовый ( $S_1$ ) [10, 12]. Неправомерность такого комплексотворчества видна даже при простом взгляде на рис. 6: одна магмоконтролирующая структура для всех комплексов говорит об их принадлежности к одному магматическому процессу (одному комплексу), исходной для которого была ультраосновная магма при полном плавлении мантийного субстрата.

В смежной Восточно-Уральской мезозоне характер структур и магматизма совершенно иной. Во вмещающих толщах преобладают широкие бра-



хиформные и интрузивно-купольные антиклинали, разделенные узкими синклиналиными складками. В них размещаются конформные изометричные, порой кольцевые гранитоидные массивы с участием в подчиненном значении габброидов и серпентинитов. И морфология их тел отнюдь не линейная по разломам (как в Тагильской мегазоне), а неправильно-изометричная в периферии гранитоидов или послойно-лентовидная согласно пликативным структурам. Серпентиниты и габброиды составляют с гранитоидами одну последовательно дифференцированную ассоциацию – это ранние члены кристаллизации первичной базальтоидной магмы. Тем не менее в легенде Среднеуральской серии ее разделили на девять мелких явно невалидных подразделений.

Самая вопиющая ситуация касается серпентинитов. Только по вещественному, петрографическому составу их отнесли к серовскому комплексу – тому же, что и в Тагильской зоне. Это даже с формальной стороны неправомерно. В соответствии с Петрографическим кодексом комплексы выделяются по структурно-формационным зонам (это их тектоническая позиция), а значит, один и тот же комплекс не может фигурировать в разных зонах. А по существу ультрабазиты Восточно-Уральской мегазоны – совсем другие ультрабазиты: они не образуют крупных автономных тел, составляющих протяженные пояса, а спорадически сопутствуют гранитоидам в виде мелких приконтактовых фаз и фаций, как ранние кристаллизаты обыкновенной базитовой (а не ультраосновной) магмы [7, 9].

Гетерогенность ультрабазитов Тагильской и Восточно-Уральской мегазон наглядно проявляется в поперечном глубинном разрезе (рис. 7). Первые представлены мощным крутопадающим телом в пределах Главного Уральского разлома (типичные альпинотипные гипербазиты), а вторые – это небольшие изолированные участки (фации) в огромном горизонтально-расслоенном габбро-гранитном плутоне.

То же в значительной мере касается и габброидов Тагильской и Восточно-Уральской мегазон: первые ассоциируют с альпинотипными гипербазитами в составе офиолитовой формации глубинных разломов, а вторые – с орогенными гранитоидами габбро-гранитной формации подвижных складчатых зон. Иначе говоря, две совершенно разные тектонические структуры контролируют соответственно разный по типу, составу, строению, эволюции магматизм. Но в каждой из них магматизм однородный, одного формационного типа на всем их протяжении. Очевидна соизмеримость масштабов тектоники и магматизма, чего в настоящее время при геокартировании не соблюдается. Напротив, масса

**Рис. 6.** Тектоно-магматические пояса Урала (Тагильский и Восточно-Уральский)

Ультраосновные породы: 1 – альпинотипной формации, 2 – в составе габбро-гранитной формации; габброиды: 3 – альпинотипной формации, 4 – в составе габбро-гранитной формации; 5 – гранитоидные породы габбро-гранитной формации



Рис. 7. Модельный глубинный поперечный разрез в районе Салдинского плутона (Средний Урал)

1 – граниты; 2 – гранодиориты; 3 – монцодиориты; 4 – диориты; 5 – габбро; 6 – меланогаббро (пикрогаббро); 7 – базальтоидные ультрабазиты; 8 – альпинотипные ультрабазиты

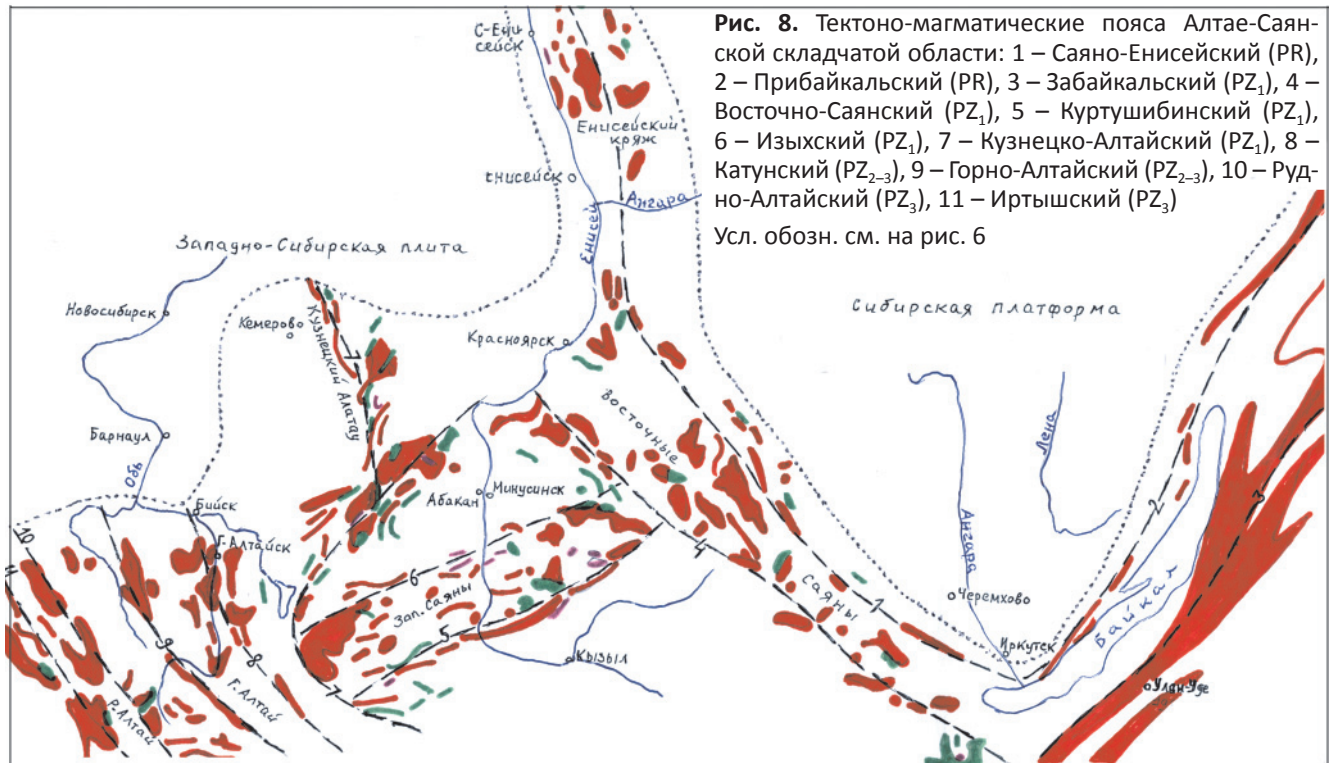


Рис. 8. Тектоно-магматические пояса Алтае-Саянской складчатой области: 1 – Саяно-Енисейский (PR), 2 – Прибайкальский (PR), 3 – Забайкальский (PZ<sub>1</sub>), 4 – Восточно-Саянский (PZ<sub>1</sub>), 5 – Куртушибинский (PZ<sub>1</sub>), 6 – Изыхский (PZ<sub>1</sub>), 7 – Кузнецко-Алтайский (PZ<sub>1</sub>), 8 – Катунский (PZ<sub>2-3</sub>), 9 – Горно-Алтайский (PZ<sub>2-3</sub>), 10 – Рудно-Алтайский (PZ<sub>3</sub>), 11 – Иртышский (PZ<sub>3</sub>)

Усл. обозн. см. на рис. 6

мелких узкопородных комплексов, порожденных комплексотворчеством, противоречит региональному масштабу тектоно-магматических поясов.

Второй пример (в Алтае-Саянской области) характеризует размещение тектоно-магматических поясов в складчато-глыбовых структурах. В отличие от протяженных субмеридиональных линейных структур Урала Алтае-Саянская область разбита разломами северо-западного и северо-восточного простирания на серию крупных и мелких блоков. Поэтому и протяженность тектоно-магматических поясов более ограниченная (рис. 8). Наиболее протяженные Саяно-Енисейский и Прибайкальский пояса прилегают к Сибирской платформе и контролируют докембрийский магматизм, а далее на юго-запад и юго-восток размещаются все более молодые параллельные и поперечные палеозойские пояса. Но поскольку их складчато-блоковая природа не меняется, сохраняется и характер магматизма, преимущественно гранитоидного. Габброиды играют заметную роль в раннепалеозойских поясах и совсем малую – в докембрийских и позднепалеозой-

ских, а ультрабазиты присутствуют только на ограниченных отрезках южного и северного фасов Западных Саян (Куртушибинский и Изыхский пояса). На огромной территории АССО нет сосредоточенного развития альпинотипного базит-ультрабазитового магматизма, подобного серовскому комплексу Тагильской мегазоны. Габброиды и ультрабазиты сопровождают массовый гранитоидный магматизм, аналогичный Восточно-Уральской мегазоне. Очевидно, и природа его та же. Это многофазные дифференцированные (расслоенные) габбро-гранитные комплексы на основе первичной нормально-базитовой эвтектоидной магмы [9, 11].

Третий пример по Дальнему Востоку демонстрирует аналогичное строение тектоно-магматических поясов мезозойского возраста. Здесь хорошо видна приуроченность к ним и вулканических комплексов, комагматичных габбро-гранитным (рис. 9).

## Выводы

1. Тектоника и магматизм тесно взаимосвязаны. Трудно оценить, что первично: тектоника, по-





Рис. 9. Тектоно-магматические пояса Дальнего Востока (1 – Приморский, 2 – Сихотэ-Алиньский)

1 – сохранившиеся от эрозии вулканические породы (базальты, андезиты, риодациты) МЗ; остальные усл. обозн. см. на рис. 6

нижая давление, стимулирует магмообразование, а магма разрабатывает тектоническую структуру, расширяя ее вверх и в длину. Под влиянием огромной внутренней энергии (за счет перепада давления в очаге и на уровне становления) магма деформирует вмещающие породы в интрузивно-купольные структуры, расслаивает стратифицированные отложения и, используя их, образует локальные надкамерные интрузивно-купольные тела и многослойные тела центрального типа.

2. Их взаимосвязь отражается едиными тектоно-магматическими (точнее, тектоно-вулканоплутоническими) поясами. Магматизм должен быть соизмерим по масштабу с тектоникой. Мелкой магмоконтролирующей тектоники нет, поэтому мелких комплексов, комплексов малых интрузий, экзотических комплексов, «комплексов в комплексе» быть не может. Все массивы в пределах тектонической зоны и все слагающие их породы (от ультрабазитов до лейкогранитов), а также дайки разного состава, в том числе лампрофиры, должны входить в единый тектоно-магматический комплекс.

3. «Море» гранитов в складчатых областях не могло образоваться палингенным способом в условиях ультраметаморфизма. Гранитоиды представляют собой внутрикамерные производные первичной базитовой магмы. Искаженное представление о резком преобладании гранитов над габбро обусловлено тем, что подавляющая часть последних находится под гранитами – скрыта от нас. Первичной гранитной магмы не существует, поэтому нет чисто гранитоидных комплексов. Все комплексы габбро-гранитные с вариациями кислотности, основности, щелочности и т. д.

4. В зависимости от глубины и масштабов плавления мантии возникают или альпинотипные офиолитовые ассоциации (редкое явление полного плавления), или габбро-гранитные комплексы (обычное выплавление базальтовой эвтектики). Соответственно, необходимо различать ультрабазиты, габброиды и гранитоиды того и другого типов.

5. В свете изложенных данных необходимо критически пересмотреть петрологическую парадигму региональной геологии, соответствующие положения Петрографического кодекса, легенд и карт.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жуланова И. Л., Русакова Т. Б., Котляр И. Н. Геохронология и геохронометрия эндогенных событий в мезозойской истории Северо-Востока Азии. – М.: Наука, 2007. – 358 с.
2. Кузнецов Ю. А. Главные типы магматических формаций. – М.: Недра, 1964. – 385 с.
3. Легенда Алтайской серии Государственной геологической карты м-ба 1:200 000 (2-е изд.). Объяснительная записка / под ред. С. П. Шокальского. – Новокузнецк, 1999. – 136 с.
4. Магаданский батолит: строение, состав, условия образования / Н. В. Андреева, А. П. Поно-



марева, Э. П. Изох и др. – Магадан: СВКНИИ, 1999. – 264 с.

5. **Осипова Т. А.** Петрология Дзхабыкского ареала орогенного гранитоидного магматизма: автореф. дис. ... к. г.-м. н. – Екатеринбург, 1992. – 25 с.

6. **Петрографический** кодекс (магматические и метаморфические образования). – СПб.: ВСЕГЕИ, 1995. – 128 с.

7. **Хомичев В. Л.** Гипербазиты – пикробазиты и хромитовое оруденение // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2019. – № 3(38). – С. 94–105.

8. **Хомичев В. Л.** О достоверности радиологического датирования (протокол рабочего совещания) // Отечественная геология. – 2007. – № 2. – С. 101–103.

9. **Хомичев В. Л.** Петрологическая основа гранитоидных рудно-магматических систем. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2016. – 286 с.

10. **Хомичев В. Л.** Плутоны – дайки – оруденение. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2010. – 264 с.

11. **Хомичев В. Л.** Проблема валидности магматических комплексов. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2002. – 80 с.

12. **Хомичев В. Л.** Рудно-магматическая система месторождений золота. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2019. – 340 с.

13. **Хомичев В. Л., Егорова Н. Е.** Дефекты магмо-формационного анализа // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2020. – (В печати).

14. **Хомичев В. Л., Качевский Л. К., Смагин А. Н.** Каталог конгломератов с галькой магматических пород Саяно-Енисейской провинции. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2002. – 152 с.

15. **Шахов Ф. Н.** О происхождении гранитных магм и рудных месторождений // Магматизм и связь с ним полезных ископаемых. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 142–149.

## REFERENCES

1. Zhulanova I.L., Rusakova T.B., Kotlyar I.N. *Geokhronologiya i geokhronometriya endogennykh sobytij v mezozoiskoy istorii Severo-Vostoka Azii* [Geochronology and geochronometry of endogenous events in the Mesozoic history of northeastern Asia]. Moscow, Nauka Publ., 2007. 358 p. (In Russ.).

2. Kuznetsov Yu.A. *Glavnye tipy magmaticheskikh formatsiy* [Main types of magmatic formations]. Moscow, Nedra Publ., 1964. 378 p. (In Russ.).

3. Shokalsky S.P., ed. *Legenda Altayskoy serii Gosudarstvennoy geologicheskoy karty masshtaba 1:200 000 (vtoroye izd.) Obyasnitelnaya zapiska* [Explanatory text of the Altay series of the State Geological map with

a scale of 1:200 000 (second edition). Explanatory note]. Novokuznetsk, 1999. 136 p. (In Russ.).

4. Andreeva N.V., Ponomareva A.P., Izokh E.P., et al. *Magadanskiy batolit: stroenoe, sostav, usloviya obrazovaniya* [Magadan batholit: structure, composition, conditions of formation]. Magadan, 1999. 264 p. (In Russ.).

5. Osipova T.A. *Petrologiya Dzhabykского areala orogennogo granitoidnogo magmatizma. Avtoref. dis. ... k.g-m.n.* [Petrology of the Dzhabyk geographical range of orogenic granitoid magmatism. Author's abstract of PhD thesis]. Ekaterinburg, 1992. 25 p. (In Russ.).

6. *Petrograficheskiy kodeks (magmaticheskie i metamorficheskie obrazovaniya)* [Petrographic code (magmatic and metamorphic rock-assemblages)]. Saint-Petersburg, VSEGEI Publ., 1995. 128 p. (In Russ.).

7. Khomichev V.L. [Hyperbasites-picrobasites and chromite mineralization]. *Geologiya i mineralno-syryevye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, 2019, no. 4(39), pp. 94–105. (In Russ.).

8. Khomichev V.L. [On certainty of radioactive age determination (minutes of Working Meeting)]. *Otechestvennaya geologiya*, 2007, no. 2, pp. 101–103. (In Russ.).

9. Khomichev V.L. *Petrologicheskaya osnova granitoidnykh rudno-magmaticheskikh system* [Petrological foundation for granitoid ore-magmatic systems]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2016. 286 p. (In Russ.).

10. Khomichev V.L. *Plutony – dayki – orudnenie* [Plutons – dikes – mineralization]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2010. 264 p. (In Russ.).

11. Khomichev V.L. *Problema validnosti magmaticheskikh kompleksov* [Validity problem of magmatic complexes]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2002. 80 p. (In Russ.).

12. Khomichev V.L. *Rudno-magmaticheskaya sistema mestorozhdeniy zolota* [Ore-magmatic system of gold deposits]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2019. 340 p. (In Russ.).

13. Khomichev V.L., Yegorova N.E. [Defects of magma-formation analysis]. *Geologiya i mineralno-syryevye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, 2020 (In print). (In Russ.).

14. Khomichev V.L., Kachevskiy L.K., Smagin A.N. *Katalog konglomeratov s galkoy magmaticheskikh porod Sayano-Eniseyskoy provintsii* [Catalogue of conglomerates with pebbles of magmatic rocks of the Sayan-Yenisey Province]. Novosibirsk, SNIIGGiMS Publ., 2002. 152 p. (In Russ.).

15. Shakhov F.N. [On the origin of granitic magmas and ore deposits]. *Magmatizm i svyaz s nim poleznykh iskopaemykh* [Magmatism and its connection with minerals]. Moscow, AS USSR Publ., 1960, pp. 142–149. (In Russ.).

© В. Л. Хомичев, Н. Е. Егорова, 2020