

Отечественная ГЕОЛОГИЯ

Ежемесячный научный журнал

Основан в марте 1933 года

Учредители:

Комитет по геологии

и использованию недр РФ

Российское геологическое общество

Центральный научно-исследовательский

геологоразведочный институт

цветных и благородных металлов

Геолбанк

10/1992

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор А. И. КРИВЦОВ

Ю. И. Бакулин, Г. Р. Бекжанов, Э. К. Буренков, В. С. Быкадоров, Н. Н. Ведерников, И. Ф. Глумов, И. С. Грамберг, Т. В. Джанелидзе, Р. В. Добровольская (зам. главного редактора), А. Н. Еремеев, В. А. Ерхов, А. И. Жамойда, А. Н. Золотов, Е. Н. Исаев, А. Б. Каждан, В. И. Казанский, Л. И. Красный, Н. В. Межеловский, В. А. Нарсеев, Л. Д. Овчининская (отв. секретарь), В. А. Петров, Д. А. Родионов, А. Ю. Розанов, Г. В. Ручкин, Е. И. Семенов, В. В. Семенович, В. С. Сурков, К. И. Сычев, В. П. Федорчук, А. А. Шпак, А. Д. Щеглов (зам. главного редактора), В. Я. Ярмолюк



МОСКВА "НЕДРА"

- мейства скутеллюида в Казахстане//Палеонтологический журнал АН СССР. 1984. № 4. С. 80—87.
4. Королева М. Н. Некоторые вопросы изучения трилобитов позднего ордовика//Геолого-генетические особенности месторождений цветных и черных металлов Казахстана//Сборник научных трудов. Алма-Ата, 1990. С. 129—134.
 5. Bruton D. L., Lindstrom M., Owen A. W. Ordovician of Scandinavia//In the "Caledonian Orogen-Scandinavia and Related Areas" John Wiley and Sons. 1985. — P. 273—252.
 6. Bruton D. L., Owen A. W. The Norwegian Upper Ordovician Illaenid trilobites//Norsk Geol. Tidsskrift. Oslo, 1988. Vol. 68. P. 241—258.
 7. Dean W. T., Zhou Zhiyi. Upper Ordovician trilobites from the Turkey//Palaeontology. 1988. Vol. 31. Part 3. P. 621—649.
 8. Nicolaisen F. The Middle Ordovician of the Oslo region, Norway. 32. Trilobites of the family Remopleurididae//Norsk. geol. Tidsskr. 62. 1982. P. 311—329.
 9. Owen A. W., Bruton D. L. Late Caradoc-early Ashgill trilobites from central Oslo region, Norway//Palaeont. Museum. Oslo, 1980. N 245. P. 5—63.
 10. Owen A. W., Tripp R. P., Morris S. F. The trilobite fauna of the Racheen Formation (Upper Caradoc), Co. Waterford, Ireland//Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (geol.), 1986. Vol. 40. No 3. P. 91—122.
 11. Tripp R. P., Zhou Zhiyi, Pan Zhenqia. Trilobites from the Upper Ordovician Tangtuo Formation, Jiangsu Province, China//Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 1989. 80. P. 35—68.
 12. Yin Gongzheng. Ordovician trilobite Succession in Guizhou, China//Geol. of Guizhou. 1986. No 4 (Vol. 9). P. 411—424.
 13. Zhou Zhiyi, Yin Gong-zeng, Tripp R. P. Trilobites from the Ordovician Shihtzupu Formation, Guizhou Province, China//Trans. Roy. Soc. Edinburgh. 1984. 75.P.13—36.
 14. Zhou Zhiyi, Dean W. T. Ordovician trilobites from Chedao. Gansu Province, North-West China//Palaeont. 1986. Vol. 29. Part 4. P. 743—786.
 15. Zhou Zhiyi. Notes on chinese Ordovician agnostids //Acta Palaeont. Sinica. 1987. Vol. 26. No 6. P. 653—661.

Принята редколлегией 24 июня 1991 г.

УДК 551.762

© И. И. Сей, Е. Д. Калачева, 1992

Граница батского и келловейского ярусов в бореальных и суббореальных районах России

И. И. СЕЙ, Е. Д. КАЛАЧЕВА (ВСЕГЕИ)

Стратиграфические рубежи разного ранга всегда привлекали внимание исследователей. Это в значительной степени относится и к границе между батским и келловейским ярусами: и в том случае, когда она принималась как граница между средним и верхним отделами юрской системы, и позднее, когда ранг ее был понижен. Особое внимание к рассматриваемому рубежу объясняется ролью, которую играют келловейские и, как оказалось, батские отложения на Русской платформе, местом и объемом их в Западной и на севере Восточной Сибири. С границей бата и келловей совпадают крупные тектонические перестройки и начало обширной морской трансгрессии, сопровождавшейся расселением бореальной фауны к югу (бореальное проникновение), что определило палеогеографическую и биогеографическую ситуацию в конце среднеюрской эпохи в бореальных и суббореальных районах нашей страны. Вопрос бат-келловейской границы возникает при создании региональных стратиграфических схем и проведении различного рода стратиграфических и геологических исследований.

Изучение стратиграфии и фауны бат-

келловейских отложений бореальных и суббореальных районов связано с именами С. Н. Никитина, В. И. Бодылевского, Н. С. Воронец, В. Н. Сакса, Н. Т. Сазонова и других стратиграфов и палеонтологов. В последние десятилетия эти отложения, их био-стратиграфия и аммонитовая фауна целенаправленно и детально рассматривались С. В. Мелединой, которой описан обширнейший комплекс аммонитов, предложен ряд зональных схем батского и келловейского ярусов, отражающих эволюцию взглядов автора на зонацию этих подразделений.

Актуальность проблемы бат-келловейской границы в ее современной интерпретации отмечена авторами статьи при обсуждении аммонитовых фаун и зонального содержания байоса и бата Востока и Севера России [7]. В последних публикациях С. В. Меледина [2, 4, 5] существенно пересмотрела свои взгляды на зональное деление байоса, бата и келловей и положение бат-келловейской границы в Сибири и европейской части России. В вопросе о бат-келловейском рубеже авторы придерживаются иной точки зрения, которая представляется более обоснованной.

Обычно считают, что максимума пространственная дифференциация юрских фаун достигла в конце поздней юры. Однако среднеюрская дифференциация мало чем уступает позднеюрской, и проблема так называемого «бореального бата» и его корреляции со стандартной шкалой не менее сложна, чем проблема волжского яруса.

Из бореальных разрезов второй половины средней юры наиболее полным являются разрезы Восточной Гренландии, которые, как и заключенные в них аммониты, в течение многих лет изучались Дж. Кэлломоном. Им разработана зональная схема «бореального бата» (термин введен Дж. Кэлломоном) и келловей, основанная на непрерывной последовательности аммонитов в серии дублирующих друг друга разрезов [8]. С годами схема становилась более детальной [9], но корреляция ее со стандартом была затруднена. Первоначально сопоставление проводилось только на уровне зоны *Calloviense* по находке вида-индекса в гренландских разрезах. Позднее наметились еще два уровня: основание «бореального бата» по морфологическому сходству раннебайоских *Chondroceras (Defonticeras)* и наиболее ранних арктоцефалитин [7, 9] и уровень гренландской зоны *Cadoceras apertum*. Последний представляет наибольший интерес при рассмотрении бат-келловейской границы.

Дело в том, что Дж. Кэлломон параллельно со шкалой по кардиоцератидам разработал, начиная с зоны *Arcticoseras staposcephaloide*, шкалу по кепплеритесам, отдельные уровни которой позволяют осуществлять корреляцию со стандартными подразделениями. По данным этого исследователя [9], кепплеритесы из зоны *C. apertum* очень близки к *Kepplerites keppleri* (Orrell), присутствующим в основании зоны и подзоны *Macrocephalus* Англии и Германии (Швабский Альб), где выделен горизонт с *K. keppleri* как самый нижний келловейский уровень [10, 11]*. Таким образом, согласно Дж. Кэлломону, граница бата и келловей в Восточной Гренландии проходит

в основании зоны *C. apertum*. Подтверждением этому служат кепплеритесы из гренландской зоны *Cadoceras calux*, которые очень сходны с кепплеритесами верхнебатской зоны *Oxusegites orbis* Англии и Германии [12]. Практически это четвертый уровень для сопоставления гренландской схемы с западно-европейской шкалой.

Наряду с работами по Восточной Гренландии большое значение для становления современной стратиграфии батского и келловейского ярусов бореальных районов нашей страны, в первую очередь Северной Сибири, имели исследования Т. Поултона [14] по Северному Юкону (Канада). Здесь также в едином разрезе, но не столь полном, как в Гренландии, установлена зональная последовательность, которая, с одной стороны, включает местные канадские зоны, с другой — хорошо коррелируется с гренландской шкалой.

Зональная схема «бореального бата» и келловей Северной Сибири, чей разрез рассматривается как эталонный для верхней части средней юры бореальных районов России, в настоящее время претерпела значительные изменения и стала намного детальнее [4, 5]. В связи с удревнением основания разреза выявлены «свободные» стратиграфические интервалы, в которых установлены новые зональные подразделения. Эта новая схема хорошо коррелируется с гренландской и канадской, поскольку включает одноименные с ними зоны. Но возможное сопоставление сибирской шкалы со стандартной, начиная с определенного уровня, осуществляется иначе [4]. Несовпадение отмечается примерно со среднего бата и к бат-келловейской границе выражается в трех аммонитовых зонах (таблица). Если учесть, что аммонитовые сукцессии во всех трех регионах близки, то граница бата и келловей должна проходить на одном уровне.

Как отмечалось, этот рубеж в гренландской шкале устанавливается в единичных разрезах при очень детальных стратиграфических и палеонтологических исследованиях с привлечением материалов по разновозрастным разрезам и аммонитовым фаунам Англии и Германии. В результате граница, проводимая в основании зоны *C. apertum*, представляется достаточно обоснованной и принимается большинством стратиграфов.

* Дж. Кэлломоном и др. [11] предложен вариант зонального стандарта келловей для Суббореальной провинции Западной Европы с нижней зоной *Macrocephalites herveyi* и подзоной *K. keppleri* в ее основании.

Сопоставление зональных схем бата и нижнего келловая Западной Европы, Канады, Восточной Гренландии и Северной Сибири

Отдел	Ярус		Англия, Германия (Дж. Кэлломон и др., 1987)	Восточная Гренландия [9]	Северный Юкон, Канада [14]	Северная Сибирь [4]	Ярус		Отдел	
	Польварус	Ярус					Польварус	Ярус		
Средняя юра	Келловейский	Нижний	S. calloviense	S. calloviense	Нет отложений	C. emelianzevi	Нижний	Келловейский	Средняя юра	
			M. macrocephalus	C. nordenskjöldi		C. «elatmae»				
			C. apertum	C. bodylevskyt						
	Батский	Верхний	C. discus	Cadoceras calyx	Нет аммонитов	C. ialsum	Нижний	Келловейский		
			C. orbis	C. variable	C. barnstoni	Слон с <i>C. variable</i>				
			P. hodsoni	A. craniocephaloide	Нет аммонитов	C. barnstoni				
		Средний	M. morrisoni			A. craniocephaloide	Верхний	Батский		
			T. subcontractus	Arcticoceras ishmae	A. ishmae	A. ishmae				
			P. progradilis		A. harlandi	A. harlandi				
	Нижний		Arctocephalites greenlandicus	Arct. frami	Нет аммонитов	Arctocephalites greenlandicus	Средний	Батский		
				Arct. amundseni						
		Z. zigzag	Arct. arcticus	Arct. porcupiensis	Arct. arcticus	Arct. arcticus				Нижний
				Arct. spathi						

С. В. Меледина для обоснования более высокого положения бат-келловейской границы в Северной Сибири ссылается на распространение кадоцератин в стратотипических разрезах Англии, которое ограничено в основном зоной *Calloviense*. Но при этом она отмечает, что в европейской части России род *Cadoceras* появляется на более низком уровне, а в Сибири и Канаде еще раньше. Аналогичным образом рассматриваются и кепплеритесы, которые в Англии в массе своей приурочены к зоне *Calloviense*. Однако работы последних лет показали присутствие четкого уровня с *K. kepleri* в основании келловае в Англии и Швабском Альбе и наличие кепплеритесов в Швабии в зоне *O. orbis* верхнего бата [10, 11, 12].

Как полагает Дж. Кэлломон, прибореальной изоляции, которая существовала в средней юре, развитие аммонитовых фаун протекало неравномерно. По его мнению, Сибирь являлась центром расселения кадоцератин, а Северная Америка — кепплеритин. Последние достигли Гренландии и Шпицбергена, но так и не проникли в центральную часть Бореального моря и неизвестны в Северной Сибири.

В качестве основного аргумента в пользу своей концепции С. В. Меледина приводит зону *Cadoceras elatmae*. Эта зона рассматривается ею как межрегиональный биостратиграфический репер, который прослеживается из европейской части России, где он отвечает подзоне *Kamptus* зоны *Macrocephalus* и непосредственно подстилает зону *Cal-*

loviense [2]. По нашему же мнению, сибирские *C. elatmae* отличаются от европейских*, имеют более молодой облик и близки к *Cadoceras* s. s. Поэтому данный репер как связующее звено между бореальным и суббореальным келловеем на территории нашей страны не может быть использован, и проблема бат-келловейской границы, таким образом, должна рассматриваться отдельно — для Сибири и Русской платформы.

Анализируя стратиграфический материал по средней юре Северной Сибири (разрезы по рекам Лена, Оленек, Анабар, побережью Анабарской губы и бухты Нордвик), авторы пришли к следующим выводам о биостратиграфических уровнях в пределах пограничных бат-келловейских слоев. В этом регионе развита значительная по мощности, особенно в ленских разрезах, зона *Arcticoceras ishmae*, общая для Сибири, Гренландии и Канады и являющаяся, по-видимому, еще среднебатской. С определенной условностью можно говорить об уровне с *Arcticoceras* (?) *craniocephaloide*. Достаточно четко, особенно фаунистически, выделяется зона *Cadoceras barnstoni* — аналог одноименной зоны Северной Канады [14]. Последняя коррелируется в основном с зоной *C. variabile* гренландской шкалы и рассматривается нами, вслед за Т. Поултоном, как верхнебатская.

Выше с неясным стратиграфическим взаимоотношением залегают маломощные и в ряде разрезов, вероятно, конденсированные слои с многочисленными и морфологически разнообразными кадоцерасами. В связи с этим приводимая С. В. Мелединой зональная последовательность *C. falsum* — *C. «elatmae»* — *C. emelianzevi* в значительной степени предположительна и не исключает новых кадоцерасовых уровней. Еще более проблематично ее соотношение как с гренландской и канадской схемами, так и со стандартной шкалой. В этой ситуации выявление уровня бат-келловейской границы представляется исключительно сложной задачей.

Cadoceras falsum, занимающий, по-видимому, наиболее низкий уровень в приведенной зональной последовательности, принадлежит, скорее всего, к

«настоящим» кадоцерасам. Но к такому относится и *Cadoceras calyx*, завершающий, по данным Дж. Кэллона, разрез «бореального бата» Гренландии. Поэтому, исходя из существующих стратиграфических представлений и учитывая морфотип раковины, мы рассматриваем подошву зоны *Cadoceras falsum* как возможную границу бата и келловей в Северной Сибири, но не исключено, что эта зона может оказаться еще батской.

Для суббореального келловейской платформы проблема бат-келловейской границы также дискутируется в течение длительного времени, что нашло отражение в решениях стратиграфических совещаний и ряде публикаций. При рассмотрении этого вопроса мы не касаемся бассейна р. Печора, где наблюдаются лишь отдельные выходы батских и нижнекелловейских отложений с неясной аммонитовой последовательностью.

В центральной части Русской платформы из нижнекелловейских отложений на р. Ока в районе г. Елатья С. Н. Никитиным в 1881 г. описан *Cadoceras elatmae* и ряд других кадоцерасов совместно с *Macrocephalites macrocephalus* [13]. Позднее, в 50-х годах этот разрез был детально изучен Н. Т. Сазоновым. В основании разреза в темных глинах им указан *Arcticoceras ishmae*, который не был, однако, изображен и описан. Как выяснилось в дальнейшем, достоверные находки *A. ishmae* в Центральной России неизвестны. Выше по разрезу, по данным Н. Т. Сазонова, залегают темные глины (5 м), в нижней части которых отмечаются редкие *Macrocephalites macrocephalus* и кадоцерасы группы *elatmae*, а в верхней — обильные *Cadoceras elatmae*, *C. frearsi* (O r b.), *C. simulans* S p a t h, *C. surense* N i k. и др. Перекрывают этот горизонт зоны *Sigaloceras calloviense*.

С. В. Меледина [3], изучавшая елатьминский разрез в 80-х годах, смогла увидеть у уреза воды лишь трехметровый слой темных глин с многочисленными *C. elatmae*, *C. frearsi* и др. без следов макроцефалитесов. Вышележащие слои мощностью около 12 м были закрыты оползнем. Никому из исследователей в разрезе на р. Ока после Н. Т. Сазонова не удалось повторить находки макроцефалитин, и С. В. Меледина даже предположила, что они сов-

* К такому же выводу пришел канадский исследователь Т. Поултон [14].

местно с кадоцерасами могут находиться выше по разрезу в пределах закрытого оползнем интервала. Таким образом, приходится признать, что соотношение слоев с *C. elatmae* и с *M. macrocephalus* в разрезе по р. Ока точно не установлено.

Другой представительный разрез низов келловей известен в Малиновом овраге Саратовского Поволжья. Здесь, по данным С. В. Мелединой [2, 3], в нижней части глин (4,5 м), залегающих на предположительно батских слоях, встречен проблематичный макроцефалитид, а в вышележащих глинах (19,5 м) найдены *Cadoceras elatmae*, *C. simulans*, *Pseudocadoceras mundum* (S a s.). Далее следуют глины зоны *S. calloviense*.

Согласно Ю. С. Репину и С. Н. Алексееву [1], весь интервал данного разреза до зоны *S. calloviense* охарактеризован находками *Macrocephalites macrocephalus*, а *C. elatmae* появляются только в верхних пяти метрах. Из собранных в Малиновом овраге кадоцератин приведено изображение единственного кадоцераса, определенного С. В. Мелединой как *C. elatmae* [2, табл. II, фиг. 3]. Но, во-первых, он происходит из зоны *S. calloviense*, во-вторых, имеет более молодой облик и не может быть отнесен к виду *elatmae*. В результате взаимоотношение интересующих нас аммонитов в этом разрезе также осталось невыясненным.

Исходя в основном из приведенных разрезов, С. В. Меледина [4] сочла возможным поместить зону *C. elatmae* в верхнюю часть зоны *Macrocephalus* примерно на уровне подзоны *Kamptus*. При этом нижняя граница келловейского яруса проводится в основании неясных по объему и фаунистическому содержанию слоев с *M. macrocephalus*. Данный вариант принят на Межведомственном стратиграфическом совещании по Русской платформе в 1988 г. (г. Санкт-Петербург) и положен в основу стратиграфических построений в Северной Сибири.

По нашему мнению, *Cadoceras elatmae* по морфологическим признакам близок к батским кадоцерасам и скорее всего прослеживается от основания зоны *Macrocephalus*, чему не противоречат приведенные стратиграфические данные. Имеются и прямые указания на такое его положение. Еще С. Н. Никитин [6] отмечал, что типичный

C. elatmae и близкие к нему формы изображены Ф. Квенштедтом из Швабского Альба (Германия) [15, 16]. Позднее один из этих образцов [16, табл. 79, фиг. 7] Л. Спэтом был выделен в новый вид *Cadoceras quenstedti*. На близость последнего с *C. elatmae* указывает и Дж. Кэлломон [9]. Остальные образцы, в т. ч. наиболее крупный [16, табл. 79, фиг. 3], который по мнению С. Н. Никитина и нашим представлениям, является типичным *C. elatmae*, в настоящее время Дж. Кэлломоном и Г. Дитлом [11] номинально выделены в новый вид *Cadoceras suevicum*. По данным этих исследователей, уровни с *C. quenstedti* и *C. suevicum* прослеживаются непосредственно выше уровня с *Keppletites keppleri*, который фиксирует в суббореальных районах Западной Европы нижнюю границу келловейского яруса. Соответствующий уровень скорее всего занимает и *C. elatmae* на Русской платформе. Как высоко по разрезу распространяются *C. elatmae* и достигают ли они подзоны *Kamptus* пока неясно. Не исключено, что комплексы кадоцерасов, традиционно приводимые в большинстве работ для зоны *elatmae*, сборные и при более детальных исследованиях могут оказаться дискретными.

Таким образом, на Русской платформе бат-келловейскую границу, по нашему мнению, следует проводить в основании зоны *elatmae*, объем которой нуждается в уточнении. В бореальных районах, на территории Сибири, бат-келловейский рубеж может быть предварительно намечен на уровне зоны *Cadoceras falsum*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев С. Н., Репин Ю. С. Новые данные по келловейским отложениям Малинового оврага (Саратовское Поволжье)//Юрские отложения Русской платформы. Л., 1986. С. 130—137.
2. Меледина С. В. Зональное деление нижнего келловей Русской платформы//Изв. АН СССР. Сер. геол. 1986. № 7. С. 66—74.
3. Меледина С. В. Аммониты и зональная стратиграфия келловей суббореальных районов СССР. — М.: Наука, 1987.
4. Меледина С. В. Аммониты и зональная стратиграфия бореального бата и келловей СССР: Автореф. дис... докт. геол.-минер. наук. — Новосибирск, 1989.
5. Меледина С. В., Нальняева Т. И., Шурыгин Б. Н. Юра Енисей-Хатангского прогиба. — Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1987.
6. Никитин С. Н. Аммониты группы *Amaltheus juniferus* Phill./Bull. Soc. Nat. Moscou. 1878. T. LIII. N 2. P. 81—160.

7. Сей И. И., Калачева Е. Д. Проблемы байосского и батского ярусов средней юры Востока и Севера СССР//Сов. геология. 1987. № 4. С. 51—57.
8. Callomon J. H. The ammonite zones of the Middle Jurassic beds of East Greenland//Geological magazin. 1959. Vol. 96, № 4. P. 505—513.
9. Callomon J. H. The evolution of the Jurassic ammonite family Cardioceratidae//Special Papers in Paleontology. 1985. N 33. P. 49—90.
10. Callomon J. H., Dielt G., Page K. N. On the Ammonite faunal horizons and standard zonation of the Lower Callovian stage in Europe//2-nd Internat. Symposium Jurassic Stratigraphy. Lisboa. 1988. P. 359—376.
11. Callomon J. H., Dielt G., Niderhöjer H.-J. Die Ammonitenfaunen-Horizonte in Grenzbe- reich Bathonium/Calloim des Schwäbischen Juras und deren Korrelation mit W.-Frank- reich und England//Stuttgarter Beiträge Naturkunde. 1989. Ser. B. № 148. P. 1—13.
12. Dielt G., Callomon J. H. Der Orbis-Oolith (Ober-Bathonium, Mittl. Jura) von Sengen- thal/Opf., Fränk. Alb. und seine Bedeutung für die Korrelation und Gliederung der Orbis- Zone//Stuttgarter Beiträge Naturkunde. 1988. Ser. B. N 142. P. 1—31.
13. Nikitin S. N. Der Jura der Umgegend von Elatma//Mem. Soc. Natur. Moscou. 1881. T. XIV. Lief. 1. S. 51.; 1885. T. XV. Lief. 2. S. 43—66.
14. Poulton T. P. Zonation and Correlation of Middle Boreal Bathonian to Lower Callovian Jurassic ammonites Salmon Cache Canyon, Porcupine river, Northern Yukon//Geol. Surv. Canada. 1987. Bull. 358.
15. Quenstedt F. A. Petrefaktenkunde Deut- schlands. — Tübingen (Fues). 1849.
16. Quenstedt F. A. Die Ammoniten des schwäbi- schen Jura. II. Der braun Jura. — Stuttgart (Schweizerbart). 1887.

Принята редколлегией 20 мая 1991 г.

Минералогия, петрография, литология

УДК 552.2:553.063

© А. П. Калита, Е. Д. Калита, 1992

Петролого-геохимические особенности гранитных пегматитов и вопросы их классификации

А. П. КАЛИТА, Е. Д. КАЛИТА (ИМГРЭ)

Начало изучению среднего химическо- го состава пегматитовых тел было положено В.И.Брегером, А.Лакруа и другими исследователями. Первые обобщения данных о химизме пегматитов проведены А.Е.Ферсманом (1960) и Н.Шнейдерхеном (1961).

Рассмотрим методику изучения сред- него химического состава гранитных пегматитов [6]. Предварительными ге- олого-минералогическими исследова- ниями выявляются крупные пегмати- товые тела. Отбор проб производится как по их раздувам, так и пережимам. В хорошо дифференцированных пег- матитовых телах пробы отбираются по каждой зоне в отдельности, а в сла- бо дифференцированных — с учетом встречающихся парагенетических комплексов. Рядовые пробы составля- ются по разрезам с интервалами между ними в десятки или сотни метров (в зависимости от степени однородности минерального состава и протяжен- ности изучаемого объекта) на дневной поверхности и на более глубоких го- ризонтах. Длина борздовых проб не должна превышать 1 м при сечении 5×20 или 5×30 см.

После механической обработки из каждой рядовой пробы берется навес- ка, пропорциональная ее длине, в це- лях составления средних проб по сече- ниям весом 10 кг. Из средних проб по сечениям путем квартования получа- ется средняя проба по пегматитовому телу весом 10 кг. Из последней квар- туются 2-3 навески по 5-10 г для пол- ного силикатного анализа. Проведен- ное таким образом опробование поз- воляет учесть возможную латераль- ную и вертикальную изменчивость со- става пегматитовых тел. При этом сле- дует отметить, что резких колебаний состава пегматитовых тел по латерали и вертикали при проведении минера- логического изучения не наблюдалось, что практически исключает присут- ствие в одном пегматитовом теле раз- личных петрохимических типов пегма- титов.

По крупно- или гигантокристалли- ческим зонам пегматитовых тел раз- ведчики проходят с помощью буро- взрывных работ глубокие каналы или траншеи. В забоях таких выработок отбираются точечные, секционные или сплошные борздовые пробы. Реже при-