

УДК 551.762.22:552.311(477.75)

А.В. Латышев, Д.И. Панов

ЮРСКИЕ МАГМАТИЧЕСКИЕ ТЕЛА ГОРНОКРЫМСКОЙ ЗОНЫ В БАССЕЙНЕ Р. БОДРАК (Юго-Западный Крым)¹

В статье приводится всесторонняя (геологическая, петрохимическая) характеристика юрских магматических тел Горнокрымской зоны в бассейне р. Бодрак. Определены их структурное положение и среднеюрский возраст. Проведено сопоставление магматических тел Горнокрымской зоны с таковыми Лозовской зоны. Установлены геодинамические условия проявления среднеюрского магматизма в Горном Крыму.

Введение. В строении складчатого комплекса Качинского антиклинального поднятия, входящего в состав ядра мегантиклинальной структуры Горного Крыма [Муратов, 1973], выделяются две структурно-формационные зоны [Славин и др., 1983]. Южная — Горнокрымская — сложена флишевыми терригенными верхнетриасовыми и нижнеюрскими отложениями таврической серии; северная — Лозовская — образована более мелководными шельфовыми комплексами того же возраста (эскиординская серия). В бассейне р. Бодрак границей между этими зонами в современной структуре является Бодракский разлом. Характерная особенность Лозовской зоны — широкое распространение магматических образований: гипабиссальных интрузий и субвулканических тел, прорывающих триасово-нижнеюрские отложения и тесно связанных с осадочно-вулканогенной бодракской свитой позднебайосского возраста. В Горнокрымской зоне в бассейне Бодрака известно лишь небольшое количество магматических тел, а верхнебайосские осадочно-вулканогенные образования отсутствуют. Магматические тела Лозовской зоны хорошо изучены и многократно описаны; их возраст определяется как позднебайосский. Для Горнокрымской зоны вопросы о возрасте магматических тел, их структурной позиции, геодинамической обстановке их формирования и соотношении с магматическими телами в Лозовской зоне дискуссионны.

Структурное положение магматических тел Горнокрымской зоны. Магматические тела в Горнокрымской зоне встречаются в двух районах, отличающихся по геологическому строению: в верховьях р. Бодрак и на левобережье Бодрака в истоках одного из его левых притоков (балка Безымянная).

Первый район (*верховье Бодрака*) характеризуется сложной и разнородной тектонической структурой (рис. 1). К северу от долины Бодрака наблюдается несколько надвиговых пластин. Самое верхнее положение занимают аллохтонные тектонические пластины, сложенные породами курцовской ($T_{2-3}kr$) и салгирской (T_3sl) свит и перемещенные из Лозовской

зоны [Панов, Степанов, 2002]. Южнее (гипсометрически ниже) расположены две круче залегающие надвиговые пластины (чешуи), сложенные породами таврической серии. Одна из них образована отложениями верхнетаврической свиты (J_1tv_2) [Муратов, 1973] и имеет сложное тектоническое строение. Вторая представляет собой запрокинутую моноклиаль, которую слагают отложения нижнетаврической (J_1tv_1), ченкской (J_1ch) свит и аргиллитовая толща ($J_1tv_2^1$) верхнетаврической свиты [Панов и др., 1978].

Еще южнее, в долине Бодрака и на хр. Азапсырт, из-под надвиговых пластин выступают три тектонических блока, разделенные субвертикальными разрывами, со структурой совершенно другого типа. В целом в них вскрывается единый, максимально полный для Качинского поднятия разрез таврической серии. Видимое основание разреза — на западе, видимая кровля — на северо-востоке. Два восточных блока (в районе хр. Азапсырт и к северу от него), разделенные вертикальным разрывом субширотного простирания, сложены моноклиально залегающими (с нормальным падением на северо-восток) отложениями нижнетаврической, ченкской и верхнетаврической свит. В составе последней выделяются в обычной последовательности первая (аргиллитовая) — $J_1tv_2^1$, вторая (с “табачными” песчаниками) — $J_1tv_2^{II}$ и третья (тонкоритмичный флиш) — $J_1tv_2^{III}$ толщи [Логвиненко и др., 1961; Панов и др., 1978]. Флишевые отложения юго-западного склона хр. Азапсырт отнесены к нижнетаврической свите (T_3tv_1), так как они согласно залегают стратиграфически ниже маркирующего горизонта песчаников ченкской свиты (слагают гребень хр. Азапсырт).

Западный блок (в долине Бодрака и в Харьковском овраге) сложен в целом моноклиально залегающей толщей пород, которая, видимо, подстилает отложения предыдущего блока (подошва слоев также с западной стороны) и относится к нижней части нижнетаврической свиты (T_3tv_1). Таким образом, она, как и предполагалось ранее [Логвиненко и др., 1961], представляет самую нижнюю часть разреза таврической

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант НШ 5280.2006.5).

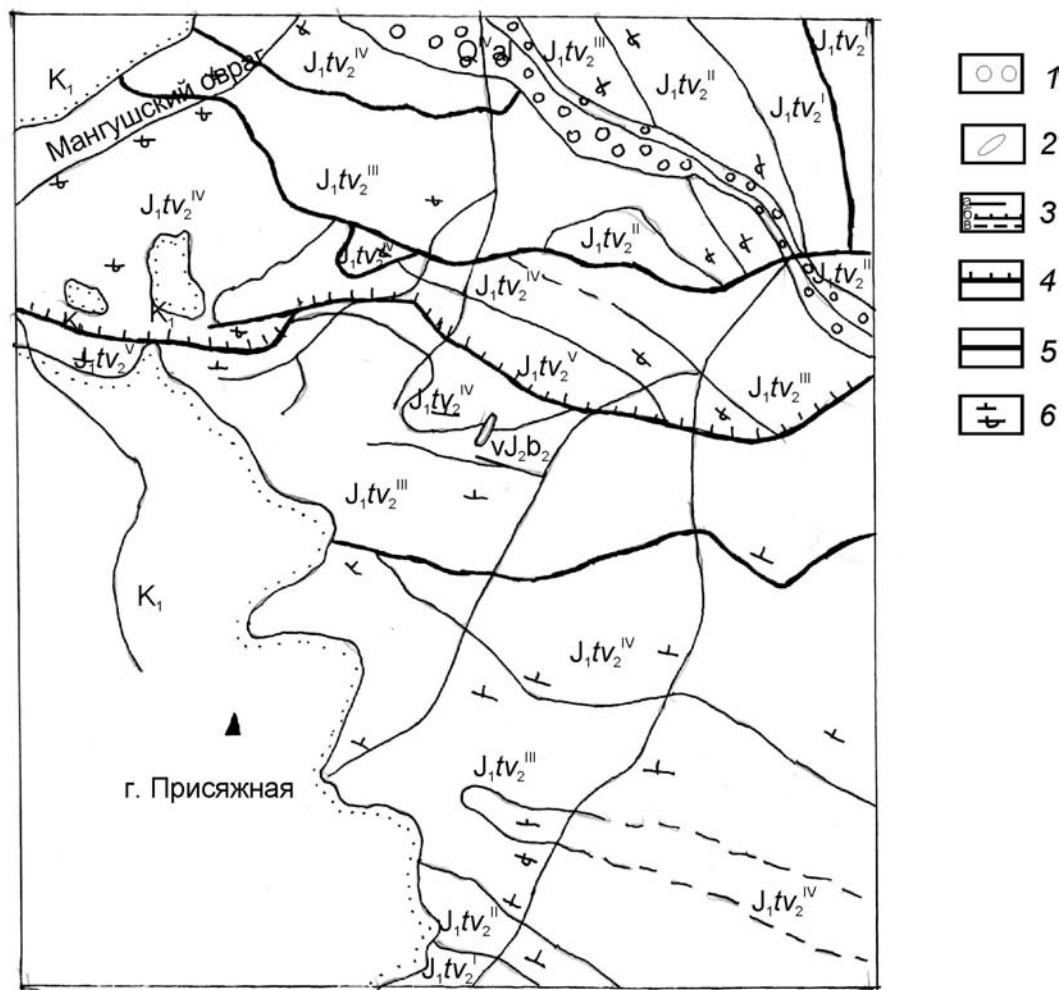


Рис. 2. Схематическая геологическая карта левобережья р. Бодрак: 1 — аллювиальные отложения р. Бодрак; 2 — верхнебайосская дайка габбро; 3 — стратиграфические границы (а — согласные, б — несогласные, в — предполагаемые); 4 — надвиги; 5 — прочие разрывы (сбросы и взбросы); б — залегание слоев (вверху — нормальное, внизу — запрокинутое).

$Q^{IV}al$ — четвертичный аллювий; K_1 — нижнемеловые отложения; $J_1tv_2^V$ — пятая (аргиллитовый субфлиш), $J_1tv_2^{IV}$ — четвертая (неравномерно-ритмичный флиш), $J_1tv_2^{III}$ — третья (тонкоритмичный флиш), $J_1tv_2^{II}$ — вторая (“табачные” песчаники), $J_1tv_2^I$ — первая (аргиллитовая) толщи верхнеставрической свиты; vJ_2b_2 — верхнебайосская дайка габбро

темно-серыми массивными полнокристаллическими мелкораскристаллизованными породами с идиоморфно-зернистой, иногда офитовой структурой. В основной массе в примерно равном количестве присутствуют основной плагиоклаз (лабрадор) и темноцветные минералы. Темноцветные минералы практически не сохранились, замещены карбонатом и хлоритом. В соответствии с основным составом плагиоклаза породу можно назвать *измененным габбро* (рис. 3).

Зоны эндоконтакта сложены теми же породами, что и центральная часть, но более мелкокристаллическими. Структура порфировая, что свидетельствует о быстром остывании. Основная масса породы, вероятно, содержала стекло, ныне полностью замещенное хлоритом. Выделяется большое количество миндалин, заполненных опалом и цеолитом. Степень развития эндоконтактных зон одинакова на юго-западной и северо-восточной сторонах. Зоны эндоконтакта четко отделяются от центральной части тела системой перпендикулярных трещин. Последние проникают и во

внутреннюю часть тела, но там их гораздо меньше. Поверхность контакта ровная, строго согласная со слоистостью вмещающих пород; контакт “припаянный”, ненарушенный. Степень воздействия тела на вмещающие породы ничтожна — только уплотнение, потемнение глинистых пород на 4–5 см.

В 200 м ниже по течению р. Бодрак в русле наблюдается выход пластового магматического тела, детально описанного В.И. Лебединским [1962]. Тело залегает строго согласно среди вертикально стоящих флишевых отложений нижнетаврической свиты и в русле р. Бодрак имеет мощность 5,2 м. Протяженность по простиранию (северо-запад, 330°) достигает 3,6 км. Основная часть тела сложена темно-серыми полно-, но мелкокристаллическими магматическими породами с офитовой или идиоморфно-зернистой структурой, примерно равным содержанием темноцветных и лейкократовых компонентов (темноцветных немного больше, чем в первом теле). Порода сложена основным плагиоклазом (лабрадор), клинопироксеном, бурой роговой обманкой, биотитом.

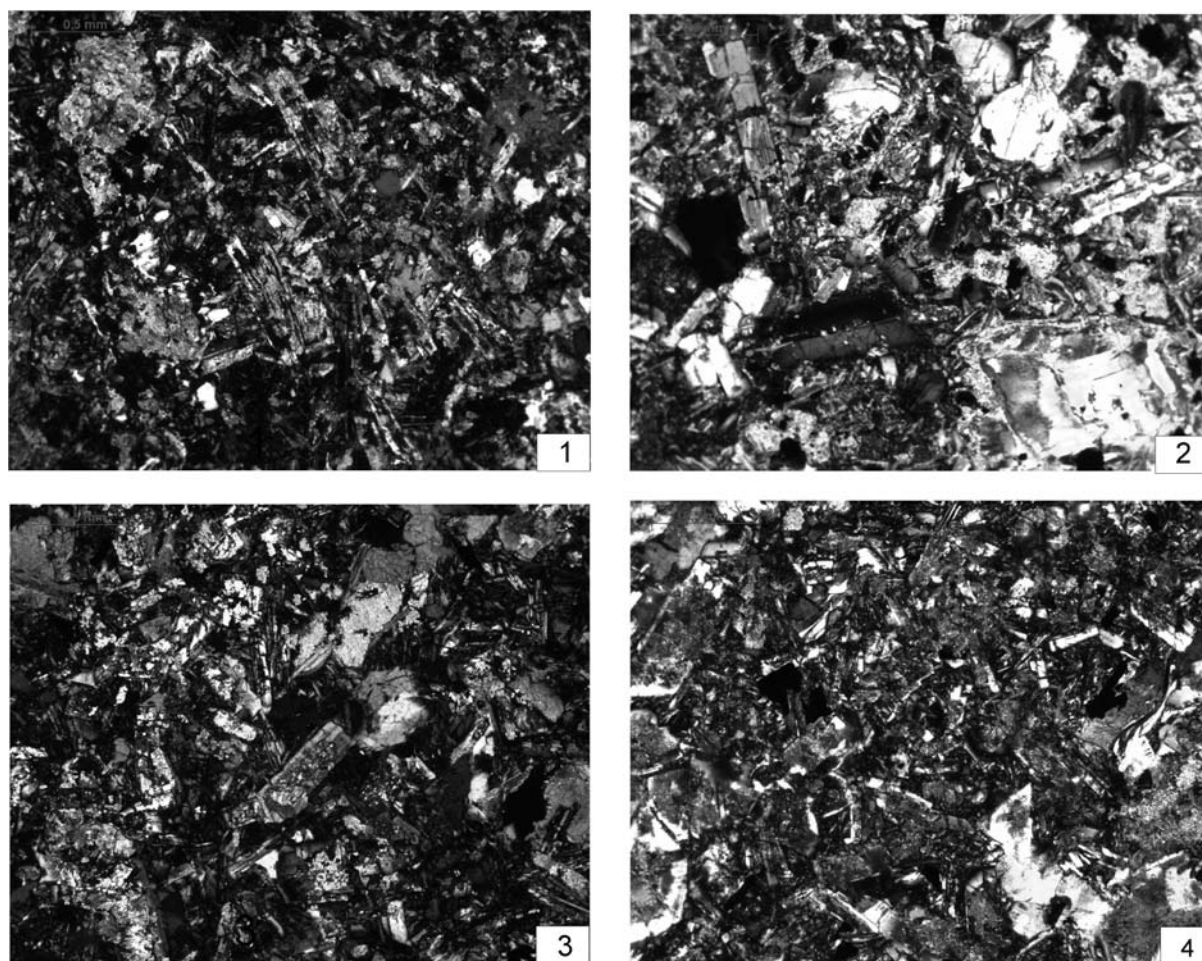


Рис. 3. Фото шлифов в скрещенных николях: 1 — шлиф 3/1, силл в верховьях Бодрака (№ 1), измененное габбро; 2 — шлиф 4, “силл Лебединского” (№ 2), габбро; 3–4 — шлифы 5/1 и 5/2, дайка в балке Безымянной, измененное габбро

Плагиоклаз (до 65%) представлен удлиненными и широкопластинчатыми, иногда зональными кристаллами. Клинопироксен и роговая обманка преобладают среди темноцветных минералов (по 15%); роговая обманка образует призматические кристаллы, первичная, плеохроирует в бурых тонах; биотита мало (5%), встречаются удлиненные чешуйки, плеохроирующие в буровато-коричневых тонах. Темноцветные минералы часто замещены карбонатом и хлоритом. Основной состав плагиоклаза и наличие бурой роговой обманки позволяют назвать породу *габбро* (рис. 3). Среди этих пород довольно много темных прожилков, сложенных лампрофиром; большая часть их протягивается параллельно контакту, меньшая — перпендикулярно; они связаны с редкими трещинами, пересекающими тело. В центральной части тела наблюдается косая система трещин (азимут простирания юго-запад, 215°), по которой происходит смещение тела с амплитудой 4 м. В зоне смещения породы брекчированы.

Северо-восточная контактовая зона (ширина 15 см) аналогична таковой в предыдущем теле: породы хуже раскристаллизованы, насыщены миндалинами опала или цеолита. Она рассечена системой перпендикулярных трещин; только некоторые из них проникают в центральную часть интрузии. Поверх-

ность контакта очень ровная, без следов тектонических воздействий, строго параллельная слоистости вмещающих пород; последние несколько уплотнены, воздействие тела слабое. Юго-западная зона эндоконтакта шириной 10–15 см насыщена еще большим количеством миндалинов. Она также пересечена поперечными трещинами, но менее четко отделена от центральной части. Обе эндоконтактовые зоны сложены более мелкокристаллическими породами и изменены гораздо сильнее. Химическое воздействие интрузивного тела на вмещающие породы проявляется в исчезновении каолинита в радиусе около 4 м от тела (по данным Д.А. Прохорова). Отсутствие каолинита, разлагающегося при температуре 500°C, свидетельствует о длительном остывании тела.

С юго-западной стороны отходит несколько апофиз во вмещающие породы. Одна апофиза представляет собой узкое тело шириной менее 1 м и вклинивается на 2 м во вмещающие породы. Она целиком сложена скрытокристаллическими или афанитовыми породами с миндалинами. Другая представляет собой полушаровидное внедрение, секущее по отношению к вмещающим породам. На контакте отмечены следы брекчирования при внедрении магматического материала.

Остальные пластовые магматические тела в верховьях Бодрака, по данным Н.В. Логвиненко и др. [1961] и нашим наблюдениям, сходны с вышеописанными по составу пород и условиям залегания.

Наши предшественники [Лебединский, 1962; Спиридонов и др., 1989] приводят в общем сходные описания петрографического состава и структуры пластовых тел в верховьях Бодрака. В отличие от нас они определяют плагиоклаз как битовнит и отмечают присутствие оливина и гиперстена, которые мы не обнаружили. Данные химического анализа (см. ниже) свидетельствуют скорее в пользу нашей точки зрения.

В.И. Лебединский [1962], впервые описавший пластовые магматические тела в верховьях Бодрака, рассматривал их как доскладчатые силлы триасового возраста. Он считал их синхронными вулканическим образованиям Петропавловского карьера в районе Симферополя, которые в то время также считались верхнетриасовыми. Наши наблюдения не согласуются с этими представлениями.

В пластовых телах не обнаружено никаких следов тектонической трещиноватости, явлений будинажа, что непременно должно было бы возникнуть в ходе интенсивной складчатости (вмещающие толщи слагают крупную складку с вертикальным шарниром!). Имеющиеся трещины магматические, приурочены к эндоконтактовым зонам, они связаны не с тектоническими деформациями, а с застыванием и сокращением тела при его кристаллизации. Не наблюдаются характерные для доскладчатых силлов, кристаллизовавшихся в горизонтальном положении, различия в строении верхней и нижней контактовых зон по ширине, степени изменения пород в эндо- и экзоконтакте, по содержанию миндалин. Отсутствуют какие-либо признаки рассланцевания, истирания, зеркал скольжения и деформаций вмещающих пород на контактах, что могло бы свидетельствовать о перемещении тел относительно вмещающих пород при складчатости. Апофизы магматического материала во вмещающие породы не нарушены, а химическое воздействие тел на вмещающие породы (исчезновение каолинита) свидетельствует о длительном остывании тел без их перемещения и проскальзывания относительно вмещающих пород.

Таким образом, описываемые тела можно охарактеризовать как *постскладчатые силлы*, внедренные в уже дислоцированные породы. О том же говорит и строгая приуроченность всей серии силлов к одному блоку пород с уникально благоприятной для внедрения магматического материала тектонической структурой (см. выше) при полном отсутствии подобных тел на всей остальной части Горнокрымской зоны в пределах Качинского поднятия. Если допустить, что силлы внедрялись до складчатости, в еще не дислоцированные толщи пород, такая "избирательность" их распространения будет необъяснимой. Э.М. Спиридонов и другие [1989] также считают пластовые магматические тела постскладчатыми, но называют их "кольцевыми дайками" (и показывают это на

рис. 2.4 в своей работе), что не соответствует действительности.

Обнаженная в настоящее время часть магматического тела в балке *Безымянной* имеет видимые размеры 10×15 м и азимут простирания юго-восток, 160°, при вертикальном залегании. Тело внедрено в толщу флишевого переслаивания песчаников, алевролитов и аргиллитов верхнетаврической свиты, падающую на северо-запад под углом 55°. Тело имеет удлиненно-овальную форму (ранее обнаженная часть тела имела видимые размеры 6×30 м [Логвиненко и др., 1961]); в юго-восточной части наблюдается апофиза во вмещающие породы на глубину до 0,15 м. Центральная часть тела сложена темно-серыми массивными породами, полно- и мелкокристаллическими, с идиоморфно-зернистой, участками офитовой структурой. Светлые и темные компоненты присутствуют примерно в равном количестве. Лейкократовые минералы представлены плагиоклазом основного состава. Поскольку темноцветные минералы практически полностью замещены кальцитом и хлоритом (частично сохранился только биотит), на основании состава плагиоклаза — лабрадор — можно определить, что интрузия сложена *измененным габбро* (рис. 3). Тело рассечено четырьмя системами трещин, крутых диагональных и пологих: 1) простирание юго-запад, 260°, падение на юго-восток, 40°; 2) простирание северо-восток, 10°, падение на северо-запад, 35°; 3) простирание северо-запад 280°, падение на северо-восток, 10°; 4) простирание северо-запад, 325°; падение на северо-восток, 35°. Зона эндоконтакта шириной около 20 см нечетко отделяется от основной части тела; в шлифах породы не отличаются ни по степени раскристаллизованности, ни по измененности. Апофиза сложена теми же породами. Эндоконтактовая зона рассечена системой перпендикулярных трещин и содержит большое количество миндалин, заполненных опалом или цеолитом. Степень развития зоны эндоконтакта повсеместно одинакова. Воздействие тела на вмещающие породы небольшое только уплотнение и потемнение глинистых толщ на несколько сантиметров. Морфология магматического тела и секущее положение по отношению к вмещающим породам свидетельствуют о *постскладчатом возрасте дайки*.

Сходство состава пород этой, несомненно, постскладчатой дайки и силлов в верховьях Бодрака, практически одинаковый характер контактовых зон, трещиноватости, апофиз и других признаков — все это свидетельствует в пользу того, что и последние также являются постскладчатыми пластовыми телами.

Петрохимические данные. Сходство магматических тел Горнокрымской зоны в верховьях р. Бодрак и в балке Безымянной подтверждается данными химического анализа (таблица).

Результаты химического анализа показывают, что породы имеют *габброидный, близкий к габбро-диоритовому составу*: содержание кремнезема 49—52%, низкое содержание щелочных компонентов (калия и

Химический состав пород юрских магматических тел Горнокрымской зоны в бассейне р. Бодрак

Интрузии	Химический состав (оксиды, %)										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	P ₂ O ₅	CaO	MgO	MnO	Na ₂ O	K ₂ O
1	52,11	17,42	8,35	1,78	0,88	0,27	4,91	11,78	0,13	2,26	0,08
2	49,42	15,74	6,75	3,42	1,02	0,31	9,36	11,6	0,16	1,34	0,55
3	51,27	17,47	7,51	2,39	1,13	0,26	9,52	7,97	0,19	1,83	0,57
4	52,30	18,84	6,63	2,94	1,22	0,24	10,11	5,39	0,17	1,63	0,45

Примечания: 1 — силл в верховьях р. Бодрак; 2 — “силл Лебединского”; 3, 4 — дайка в балке Безымянной.

натрия) и высокое — магния и кальция. Чуть более кислый состав пород по сравнению с определенным по шлифам связан с тем, что химические анализы пересчитывались на сухой остаток, т.е. с учетом значительных потерь при прокаливании. С нашими данными хорошо согласуются результаты петрохимических исследований, полученные предшественниками [Лебединский, 1962; Логвиненко и др., 1961]. Все исследуемые тела, несомненно, относятся к одному и тому же магматическому комплексу, что подтверждается единством содержания кремнезема, глинозема, железа, щелочных и щелочноземельных компонентов. По диаграмме AFM (рис. 4), где показано содержание щелочных элементов, железа и магния, можно определить принадлежность магматических тел Горнокрымской зоны к *толеитовому тренду*.

Как было отмечено, магматические тела постскладчатые. Основная фаза складчатости в юго-западной части Горного Крыма имела место в аален—раннем байосе, а последовавшая за ней эпоха проявления магматизма — в позднем байосе [Никишин и др., 2006]; следовательно, *возраст магматических тел Горнокрымской зоны* можно оценить как *позднебайосский*. Анализируемые породы нормально- или высокоглиноземистые (15—218% Al₂O₃), низкофосфористые (0,2—0,3%), умеренно титанистые (0,8—1,2%), что позволяет восстановить геодинамическую обстановку их формирования: они, скорее всего, относятся к *островодужному типу магматизма*.

Можно предположить, что рассматриваемые интрузии Горнокрымской зоны (как и широко известные интрузивные массивы Южного берега Крыма) относились к *северной части Крымско-Понтийско-Закавказского окраинно-континентального вулканоплутонического пояса*, существовавшего в Крыму в позднем байосе [Ломизе, Панов, 2001]. Вулканиды, комагматичные интрузивным телам, отсутствуют в бассейне Бодрака, но достаточно широко распространены на южном крыле Качинского поднятия и на Южном берегу Крыма, где они с резким несогласием налегают на триас-лейасовые образования [Муратов, 1973]. К этому же вулканоплутоническому поясу принадлежат и магматические тела Лозовской зоны, имеющие также позднебайосский возраст. Комагматичные им вулканиды участвуют в строении бодракской свиты, несогласно перекрывающей триас-лейасовые складчато-надвиговые структуры Лозовской зоны.

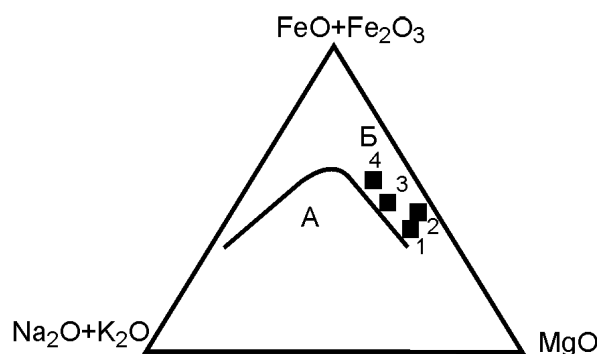
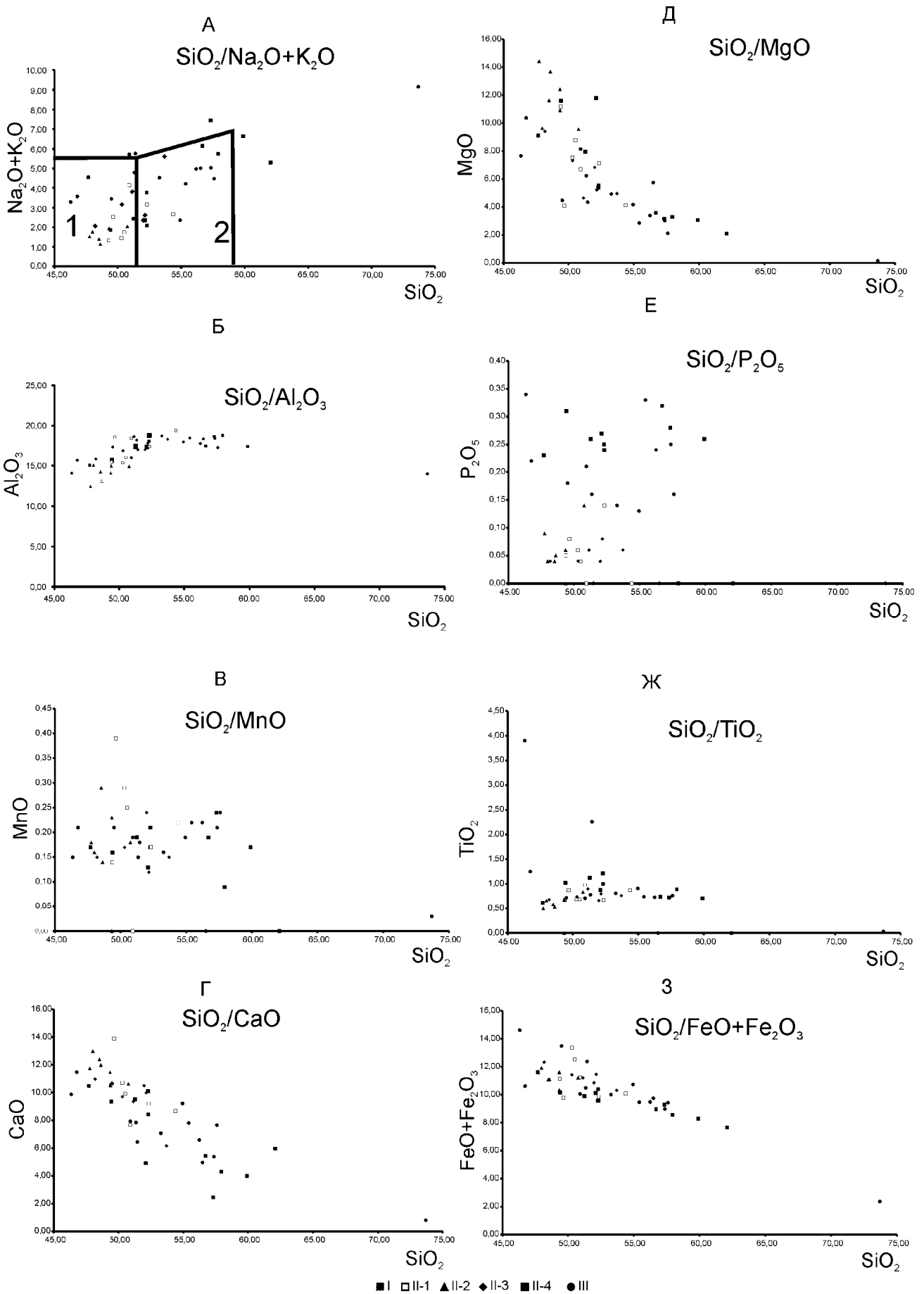


Рис. 4. Диаграмма AFM: соотношение щелочей, железа и магния для магматических тел Горнокрымской зоны: 1 — силл в верховьях Бодрака (№ 1), измененное габбро; 2 — “силл Лебединского” (№ 2), габбро; 3, 4 — дайка в балке Безымянной, измененное габбро; А — известково-щелочной тренд, Б — толеитовый тренд

Сопоставление изученных интрузий Горнокрымской зоны с магматическими телами Лозовской зоны. Впервые среди магматических тел *Лозовской зоны*, прорывающих эскиординскую серию и бодракскую свиту, А.В. Федорчуком и А.М. Глуховым [1980] было выделено пять групп на основании анализа минерального состава и структуры слагающих эти тела пород. Учитывая взаимоотношения тел между собой и с вмещающими породами, эти авторы предположили наличие трех этапов магматической деятельности в районе. Все магматические тела в долине р. Бодрак они считали субвулканическими и относили к позднему байосу, полагая, что эти тела комагматичны бодракской свите, позднебайосский возраст которой доказан палеонтологически.

С.В. Мудренко и др. [1983] разделили все магматические образования Лозовской зоны на две группы: мелкие гипабиссальные интрузивы и субвулканические тела. К гипабиссальным интрузивам (аален) они отнесли тела полнокристаллических диоритов и микродиоритов в Первомайском карьере, Мендерском и Джидайрском оврагах, а также в ряде карьеров у с. Лозового. Для субвулканических тел различного состава выделены три фазы их внедрения и с меньшей степенью достоверности — четвертая фаза.

Э.М. Спиридонов и другие [1989] выделяют в Лозовской зоне первомайско-аюдагский и бодракский комплексы магматических тел. К *первомайско-аюдагскому комплексу* относятся *гипабиссальные интрузии*, выделенные предыдущими авторами. Субвулканические тела, дайки и жерловые образования Лозовской зоны объединяются в *бодракский субвулканический комплекс*, в котором выделяют четыре фазы внедрения, такие же, как и у предшественников.



В *Горнокрымской зоне* магматические тела в верховьях Бодрака первоначально были отнесены к субвулканическим и на основании сходства химического и минерального состава сопоставлены с первой фазой внедрения субвулканических тел Лозовской зоны вместе с силлами в оврагах Шара и Бодракском, а также дайкой в Первомайском карьере [Мудренко и др., 1983].

Позднее [Спиридонов и др., 1989] пластовые тела в верховьях Бодрака по петрографическим и петрохимическим особенностям были отнесены к первомайско-аюдагскому комплексу. Поскольку интрузии первомайско-аюдагского комплекса в Лозовской зоне секутся дайками бодракского субвулканического комплекса, то в этом случае пластовые тела Горнокрымской зоны одновозрастны с наиболее древними среднеюрскими магматическими образованиями Лозовской зоны.

Нами при изучении пород в шлифах выявлено, что по *минеральному составу* магматические тела Горнокрымской зоны близки к гипабиссальным интрузиям первомайско-аюдагского комплекса Лозовской зоны (Джидайрская и Первомайская интрузии). В пользу этого свидетельствует наличие среди темноцветных минералов клинопироксена, бурой роговой обманки и биотита, а также практически идентичный состав плагиоклаза — лабрадор (в среднем в телах Лозовской зоны плагиоклаз чуть более кислый). Это подтверждается и литературными данными о минеральном составе пород Первомайской интрузии [Спиридонов и др., 1989].

Сравнение минерального состава магматических тел Горнокрымской зоны с телами Бодракского субвулканического комплекса показывает, что довольно близки к интрузиям Горнокрымской зоны субвулканические тела четвертой фазы внедрения. В составе пород первых трех фаз внедрения присутствуют плагиоклаз, клинопироксен, а также оливин, не обнаруженный в шлифах из Горнокрымской зоны. Только в четвертой фазе внедрения в составе пород появляются вкрапленники биотита и роговой обманки, однако состав плагиоклаза в них более кислый, чем в телах Горнокрымской зоны. Следовательно, магматические тела Горнокрымской зоны можно сопоставить по минеральному составу только с гипабиссальными интрузиями первомайско-аюдагского комплекса.

При сравнении *химического состава* тел использовались полученные нами химические анализы для магматических тел Горнокрымской зоны и данные Э.М. Спиридонова и других [1989] для Лозовской зоны. По содержанию SiO_2 тела Горнокрымской зоны

можно сопоставить с субвулканическими телами первой-второй фаз внедрения Бодракского комплекса, а также отчасти с третьей фазой. В результате построения и изучения диаграмм Харкера (рис. 5) выявлено, что тела Горнокрымской зоны не только по содержанию SiO_2 , но и по другим оксидам ближе всего к первой фазе внедрения Бодракского субвулканического комплекса. От пород второй фазы внедрения тела Горнокрымской зоны отличаются более высокой глиноземистостью, щелочностью, меньшей железистостью и содержанием щелочноземельных элементов (кальция и магния); от третьей фазы — меньшим содержанием оксидов железа и щелочных элементов. Особенность интрузивных тел Горнокрымской зоны — повышенное по сравнению с субвулканическими телами Бодракского комплекса содержание оксидов титана и фосфора (тем не менее породы низкофосфористые).

Сопоставление химического состава магматических тел Горнокрымской зоны и гипабиссальных интрузий Лозовской зоны показывает, что по химическому составу к изучаемым нами телам наиболее близка Джидайрская интрузия. Содержание SiO_2 в ней примерно соответствует габбро-диориту, что подтверждается низкой щелочностью и высоким содержанием щелочноземельных компонентов.

Таким образом, по минеральному составу магматические тела Горнокрымской зоны соответствуют Джидайрской интрузии первомайско-аюдагского гипабиссального комплекса. Ни с одной из фаз Бодракского субвулканического комплекса по минеральному составу их точно сопоставить не удастся. По химическому составу магматические тела Горнокрымской зоны наиболее близки к первой фазе внедрения бодракского комплекса, чуть менее сходны с Джидайрской интрузией, поэтому однозначно ответить на вопрос о сопоставлении магматических тел Горнокрымской и Лозовской зон пока затруднительно. Если принять сопоставление интрузивных тел Горнокрымской зоны с первомайско-аюдагским комплексом, то наиболее вероятной представляется версия Э.М. Спиридонова и других [1989], согласно которой силлы в верховьях Бодрака представляют собой корневые части гипабиссального интрузива, а его верхние части соответствуют Джидайрской и Первомайской интрузиям.

Обилие магматических тел позднебайосского возраста в Лозовской зоне, вероятно, связано с внедрением магматического расплава по сбросам, отходящим в северное — опущенное — крыло от активного в позднем байосе Бодракского разлома, а их почти полное отсутствие в Горнокрымской зоне — с отсутствием таких благоприятных разломов в поднятом южном крыле. Расположение магматических тел в Горнокрымской зоне тоже закономерно. Силлы в верховьях Бодрака внедрялись по границам слоев в вертикально залегающую и изогнутую в складку мощную толщу нижнетаурической свиты. В этих уникально благоприятных условиях силлы почти так же часты и многочисленны, как в Лозовской зоне. Дайка

Рис. 5. Диаграммы Харкера: соотношение кремнезема и других оксидов для магматических тел Горнокрымской и Лозовской зон: А — $\text{SiO}_2 / \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$; Б — $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$; В — $\text{SiO}_2 / \text{MnO}$; Г — $\text{SiO}_2 / \text{CaO}$; Д — $\text{SiO}_2 / \text{MgO}$; Е — $\text{SiO}_2 / \text{P}_2\text{O}_5$; Ж — $\text{SiO}_2 / \text{TiO}_2$; З — $\text{SiO}_2 / \text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$.

На диаграмме А: 1 — габбро, 2 — габбро-диорит; I — интрузии Горнокрымской зоны; II — бодракский субвулканический комплекс: II-1 — первая фаза, II-2 — вторая фаза, II-3 — третья фаза, II-4 — четвертая фаза; III — первомайско-аюдагский комплекс

в балке Безымянной связана с зоной дробления в осевой части Прохладненской синклинали. В еще одной мощной зоне дробления, вдоль надвига, ограничивающего запрокинутую к югу Обсерваторскую антиклиналь (с породами ченкской свиты в ядре [Панов и др., 1978]), мы совместно с Т.О. Федоровым наблюдали жерловые образования: сильноизмененные туфо- или даже лавобрекчии, слагающие явно секущие тела типа некков. Очень плохая обнаженность района не позволила обстоятельно изучить эти

объекты, но, возможно, именно с ними (или с аналогичными центрами) связаны осадочно-туфогенные толщи верхнего байоса в центре (Бешуйский район) и на южном крыле Качинского поднятия.

В заключение выражаем благодарность О.В. Парфеновой за помощь в описании шлифов, Н.В. Правиковой и А.В. Тевелеву за помощь при интерпретации данных химического анализа, Е.А. Власову, Д.А. Прохорову, В.Р. Демидовой, А.И. Сысолину за предоставленные материалы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебединский В.И. Пластовые интрузии в таврической серии и их роль в геологической структуре Горного Крыма // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1962. № 4. С. 32—39.
2. Логвиненко Н.В., Карпова Г.В., Шапошников Д.П. Литология и генезис таврической формации Крыма. Харьков, 1961.
3. Ломизе М.Г., Панов Д.И. Амагматическая начальная фаза субдукции на Крымско-Кавказской окраине Тетиса // Геотектоника. 2001. № 4. С. 78—92.
4. Мудренко С.В., Печников В.А., Самсоненко В.Л. Гипабиссальные и субвулканические образования Бодракско-Салгирской зоны (Предгорный Крым) // Региональная геология некоторых районов СССР. Вып. 6. М., 1983. С. 18—23.
5. Муратов М.В. Геология Крымского полуострова: Руководство по учебной геологической практике в Крыму. Т. 2. М., 1973.
6. Никишин А.М., Алексеев А.С., Барабошкин Е.Ю. и др. Геологическая история Бахчисарайского района Крыма: Учебное пособие по Крымской практике. М., 2006.
7. Панов Д.И., Бурканов Е.И., Гайдук В.В., Илькевич Д.Г. Новые данные по геологии триасовых и нижнеюрских отло-

жений в междуречье Марты и Бодрака (юго-западная часть Горного Крыма) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. 1978. № 1. С. 47—52.

8. Панов Д.И., Степанов А.Г. Нижнеюрский вулканогенный горизонт на Бодрак-Альминском водоразделе (Горный Крым) и его аналоги в Горном Крыму и на Большом Кавказе // Там же. 2002. № 1. С. 14—21.

9. Славин В.И., Бызова С.Л., Добрынина В.Я. Геологическое строение Лозовской зоны в Горном Крыму // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1983. Т. 58, вып. 1. С. 43—53.

10. Спиридонов Э.М., Федоров Т.О., Ряховский В.М., Щербакова М.Н. Магматические образования // Геологическое строение Качинского поднятия Горного Крыма (стратиграфия кайнозоя, магматические, метаморфические и метасоматические образования). М., 1989. С. 69—130.

11. Федорчук А.В., Глухов А.М. Петрографические типы субвулканических тел долины р. Бодрак и их возраст // Региональная геология некоторых районов СССР. 1980. Вып. 4. С. 39—45.

Поступила в редакцию
28.05.2007