

Юдин В.В., Юдин С.В. Структурное положение массива Аю-Даг в Крыму / Труды Крымской Академии наук. Симферополь, ИТ «АРИАЛ», 2015. – С. 31-40.

Юдин В.В.* , Юдин С.В.**

*Крымская Академия Наук, ОЕН

** Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского» (ФГУП «ВСЕГЕИ»)

СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ МАССИВА АЮ-ДАГ В КРЫМУ

Живописная Медведь-Гора (Аю-Даг) расположена на юге полуострова между городами Ялта и Алушта. Это самый крупный выход на поверхность мезозойских интрузивных пород в Крыму (рис. 1-А).

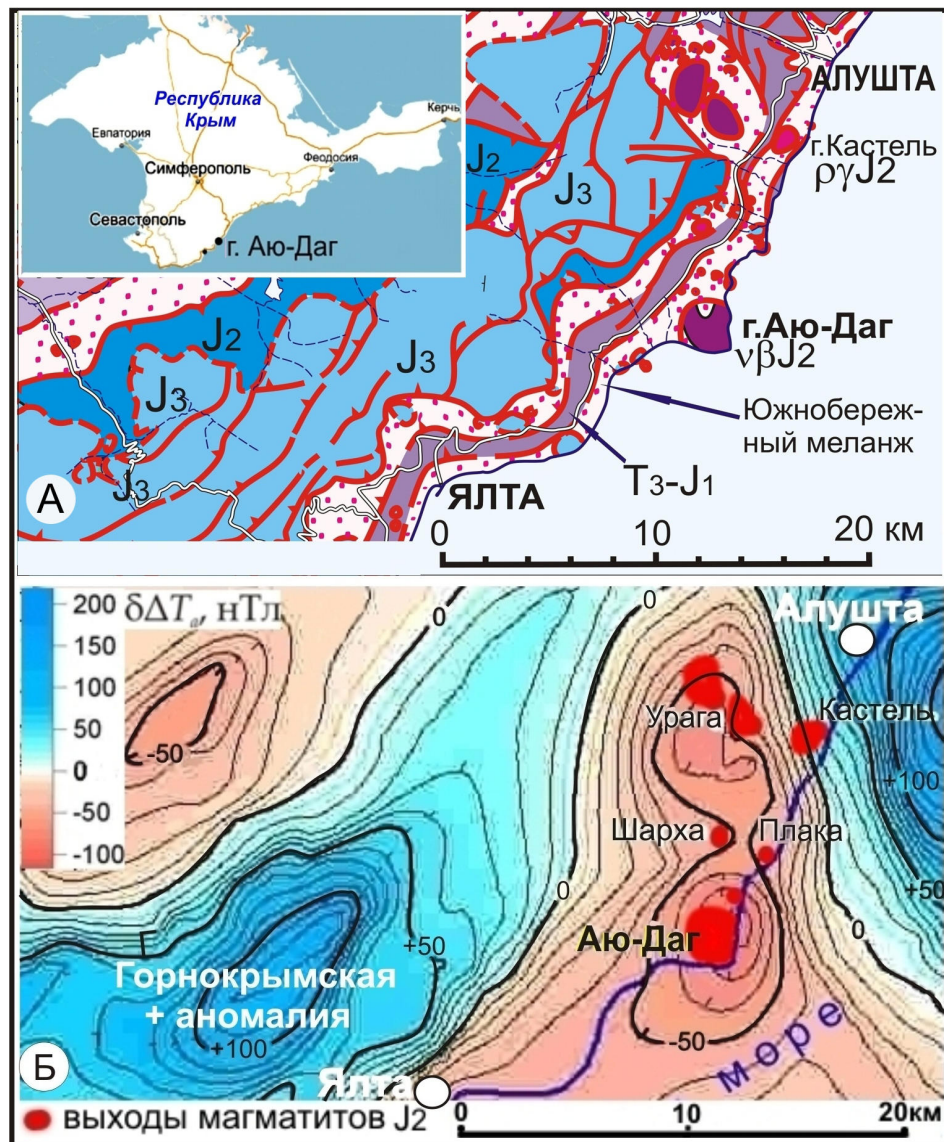


Рис. 1. Положение массива г. Аю-Даг: А – на геологической карте по [12], Б – на карте аномалий магнитного поля (по Ентину В.А. и др., 2010)

Размеры интрузии в плане 2х2,4 км, высота – 577 м над уровнем моря. Перекрывающие ее осадочные породы глубоко (на 2-3 км) размыты и переотложены в осадках дна Черного моря. Форма тела отпрепарирована без значительного его разрушения. Исключение составляет обособленный фрагмент на мысе Монастырском, слагающий «голову медведя».

Интрузия сложена зернистыми роговообманково-биотитсодержащими двупироксеновыми кварцевыми долеритами, габбро-долеритами, меньше кварцевыми габбро-диоритами и диоритами [10]. В других публикациях эти породы обобщенно называются габбро-диабазами [1, 5, 6] или габбро-диоритами [3]. На последних геологических картах в комплексе выделяются габбро-диориты, кварцевые диориты, лейкограниты и аплиты [2]. Массив окружен ореолом шириной 5-10 м уплотненных песчаников, сланцев и роговиков из флиша таврической формации, которые сохранились на склонах, а локально и в верхней части горы. Внизу контакт с вмещающими породами субвертикальный, а ниже уровня моря – подвернутый под массив [1, 5].

Возраст внедрения магматических пород считался среднеюрским (байосским). Изотопное датирование габбро-диабазов определено в диапазоне 152-163 млн. лет, в среднем 158 млн. лет [1 и др.]. По современной геохронологической шкале 2014 г., это соответствует оксфордскому и киммериджскому ярусам верхней юры, что противоречит среднеюрскому возрасту внедрения по геологическим данным. В записке к последней геологической карте [2] возраст формирования Аюдагского комплекса определен в 170-135 млн. лет, что соответствует диапазону от байосского яруса средней юры до готеривского яруса раннего мела. Геодинамический режим этого периода соответствовал островодужной стадии развития Горного Крыма [12 и др.]. Омоложение изотопного возраста юрских магматических пород до раннего мела нами объясняется наложенным в неогене динамометаморфизмом.

Форма массива интерпретировалась по-разному. Согласно представлениям большинства геологов, более 100 лет считалось, что тело представляет собой куполовидную грибо-образную интрузию – типичный лакколит [1, 7, 11 и др.]. Другие специалисты (В.Н. Павлинов, 1949 и др.), на основании очень сильного смятия вмещающих пород, считали массив штоком или серией даек с

раздутой вверху куполовидной формой в виде перевернутой капли или груши [8]. По данным С.М. Кравченко за 1959 год, Аю-Даг представляет собой вертикальный интрузивный массив, состоящий из двух вертикальных тел с северо-восточным и с северо-западным удлинением [1, стр. 332].

До 70-х годов прошлого века, на основе блоковой модели геосинклинальной концепции, общепризнанной была точка зрения о приуроченности интрузивов к пересечению вертикальных продольных и поперечных «разломов глубокого заложения» [1, 7, 9, 11 и др.]. Однако при объективном рассмотрении положения Аю-Дага и других магматических тел Крыма видно, что они не имеют закономерной приуроченности к «разломам». Если, конечно, вопреки геологическим данным, не проводить противоречивые «разломы» путем искусственного соединения на карте магматических тел. Тем не менее, проявление Аюдагского магматизма традиционно считалось приуроченным к долгоживущему вертикальному Южнобережному глубинному разлому мантийного заложения или к зонам пересечения «разломов» [9].

Геологические карты, составленные здесь разными авторами, не совпадают по контурам выхода магматических пород и окружающих их структур. Особенно противоречивым при горном рельефе было положение в плане прямолинейных вертикальных «разломов». Они по-разному ориентировались и размещались в стороне от магматических тел. Кроме того, вокруг Аю-Дага Л.С. Борисенко под «логичную идею» были нарисованы надуманные кольцевые и радиальные нарушения [9, рис. 1-Б]. На последней изданной геологической карте [2], Аю-Даг был ограничен двумя сбросами северо-западного простирания, причем вдоль горста другие магматические породы отсутствуют. На тектонической схеме карты севернее массива от пгт. Партенит был показан киммерийский «Гурзуфский разлом глубокого заложения» с северо-западным простиранием. Однако длина его всего 7 км, а расположение удалено от Гурзуфа по другую сторону массива на 6 км. Все это позволяет усомниться в существовании «разлома», в его мантийном заложении и в сколь-нибудь реальной связи с магмообразованием в юре.

Традиционно считалось, что Аюдагская интрузия находится на месте своего первоначального внедрения. Под ней

предполагался уходящий в глубину на десятки километров шток, подводивший магму. Такая модель строения отражена во многих публикациях до настоящего времени [1, 2, 5, 9, и др.].

Иная, структурно-мобилистская интерпретация положения интрузивных тел южного берега Крыма, была обоснована около 40 лет назад Ю.В. Казанцевым [3, 4]. Согласно его модели, массив Аю-Даг повсеместно имеет тектонические контакты с вмещающими породами. Поэтому, не без основания, считалось, что Аю-Даг и другие интрузии южного Крыма представляют собой бескорневые аллохтонные тела – тектонические останцы шарьяжей [3, стр. 91].

Наша геодинамическая интерпретация Аю-Дага существенно отличается от всех предшествующих. Серьезных оснований считать, что массив находится на месте своего образования, нет по следующим причинам.

1. По данным палеомагнитных исследований и геодинамических реконструкций, в среднеюрскую эпоху, внедрение Горнокрымского магматического комплекса происходило на палеошироте $27 \pm 1^\circ$ с. ш. и располагалось в 1700 ± 100 км южнее его современного положения [14]. После длительной субдукции океанической коры Мезотетиса, в раннем мелу Горнокрымский островодужный террейн, вместе с Аюдагом и другими интрузиями, приблизился и столкнулся с Евразией. То есть, место внедрения интрузии в юре располагалось очень далеко от современного его положения.

2. В неоген-четвертичное время все магматические тела южного берега Крыма были дополнительно смещены по шарьяжным меланжам на много километров при поддвигании коры Черного моря под Крым. Это подтверждается палинспастическими реконструкциями надвигов и сильно сжатых складок в породах таврической серии, свидетельствующих о горизонтальном сжатии не менее чем на 30-40 км. [12, рис. 4.7].

3. О бескорневом положении Аюдагского массива свидетельствует его явная невыраженность в магнитном поле. Как видно на рисунке 1-Б, над интрузией расположена не положительная, как обычно над интрузиями, а изометричная отрицательная аномалия магнитного поля. Она не соответствует положительным аномалиям над Карадагским, Бодракским и другими магматическими телами Крыма. Нами такой парадокс

объясняется опрокинутым залеганием сорванного массива, что обосновано ниже.

Как показали наши детальные структурные исследования, магматическое тело г. Аю-Даг окружают не нормальные породы флиша таврической формации, а тектонический комплекс Южнобережного меланжа (рис. 1-А). Микстит состоит из матрикса (полностью перетертого флиша) и глыб-кластолитов из песчаников с обрывками складок. Региональная зона брекчирования протягивается непрерывной полосой вдоль всего южного берега Крыма от Алупки до Судака и представляет собой зону высокоамплитудного сдвига-надвига, очень полого наклоненного на северо-запад [12]. Судя по детально изученным оперяющим надвигам и по фрагментам лежащих складок в микстите, объективных оснований для выделения здесь вертикального «разлома» нет.

На удалении более 5-20 м от горячего контакта Аюдагского интрузива, таврический флиш превращен в меланж и содержит глыбы-кластолиты из не прослеживающихся фрагментов песчаников (рис. 2-А). Местами в микстите сохранились обрывки флиша с интенсивно сжатыми, в том числе дважды опрокинутыми шарьяжными складками и мелкими надвигами. Здесь же отмечаются проявления гидротермальных минералов, характерных для крымских меланжей [12].

Частичное сохранение вблизи интрузии “горячих” контактов (рис. 2-Б) объясняется большей устойчивостью к меланжированию более твердых ороговикованных пород и пронизывающих их силлов по сравнению с флишем, а также положением их в тектонической тени жесткого интрузивного массива при надвигании.

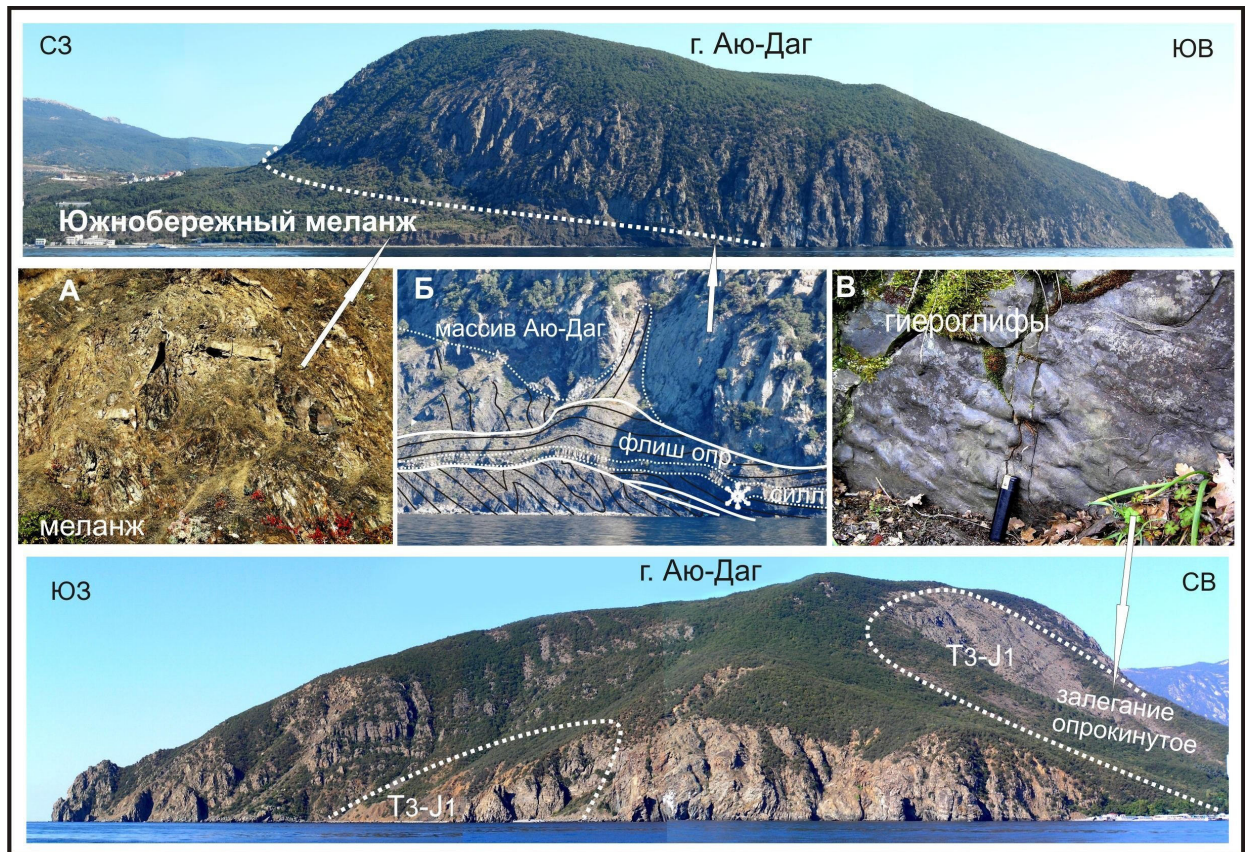


Рис. 2. Аю-Даг с запада, с востока и фотодетализации приконтактной зоны

К юго-западу и северо-востоку от Аю-Дага меланж обнажен в береговых обнажениях, оврагах и зачистках вдоль дорог. Матрикс там представлен хаотически и местами упорядоченно дезинтегрированным флишем. Мелкие кластолиты состоят из фрагментов пластов песчаников поздне триас-среднеюрского возраста. Они находятся в опрокинутом, дважды опрокинутом и в нормальном залеганиях, не прослеживаясь даже в пределах обнажений. Такие сложные деформации пород дают представление о мощном горизонтальном сжатии, формирующем Крымские горы при поддвижении под них субокеанической коры Черного моря.

Опрокинутое залегание Аюдагской интрузии подтверждается следующими данными. Как известно, современный конвергентный магматизм на Земле проявляется при сжатии литосферных плит и террейнов, причем на значительном расстоянии от главной зоны сжатия. Внедрение магмы происходит в слабо дислоцированные породы тыловой части активной окраины. Следовательно, значительное смятие вмещающих интрузию пород свидетельствует о последующих, уже наложенных деформациях.

Представления об элементах залегания флиша в приконтактной зоне Аю-Дага противоречивые. В работе [5, рис. 39] на карте показаны 15 разнонаправленных элементов с нормальным залеганием и углами падений от 20° до 70° . На последней геологической карте [2] у северо-восточного склона горы поставлен единственный элемент нормального (не опрокинутого) залегания с восточным падением и с нереально точным углом наклона в 36° .

Наше изучение показало существенно иное строение. На северном и северо-восточном склонах горы в приконтактной зоне флиш по гиероглифам и по градационной слоистости, несомненно, находится в опрокнутом залегании (рис. 2-В). Измененные песчаники и алевролиты моноклинально облекают массив с углами наклона в $30-70^\circ$. На юго-западном контакте прилегающие фрагменты ороговикованного и прорванного силлом флиша также находятся в основном в опрокнутом залегании (рис. 2-Б). У восточного контакта массива, на берегу бухты Панаир, фрагменты дистального флиша, пронизанные многочисленными силами. Они имеют пологие опрокинутые и нормальные (возможно дважды опрокинутые) залегания. То есть, по положению у контакта кровли-подошвы вмещающего флиша, можно сделать вывод об опрокнутом залегании всего интрузивного тела Аю-Даг.

Анализ наиболее детальной геологической карты [5, рис. 39] показывает, что крупно- и среднезернистые габбро-диориты расположены изометричным пятном в самой верхней части массива и на мысе Монастырском, а мелкозернистые – на остальной периферийной части и на склонах. На этом основании, с учетом разреза [5, рис. 39], можно предполагать, что магмоподводящий канал в опрокнутом массиве располагался в привершинной части горы.

Откуда же взялся этот опрокинутый массив и где находится его корневая зона? Ответ на вопрос дает положение крупнейшей на полуострове Горнокрымской магнитной аномалии, расположенной в 15-20 км западнее, над Ялтинской Яйлой, (рис. 1-Б). Согласно нашей реконструкции, там, на большой глубине, располагается крупный магматический комплекс среднеюрского магматического очага (рис. 3).

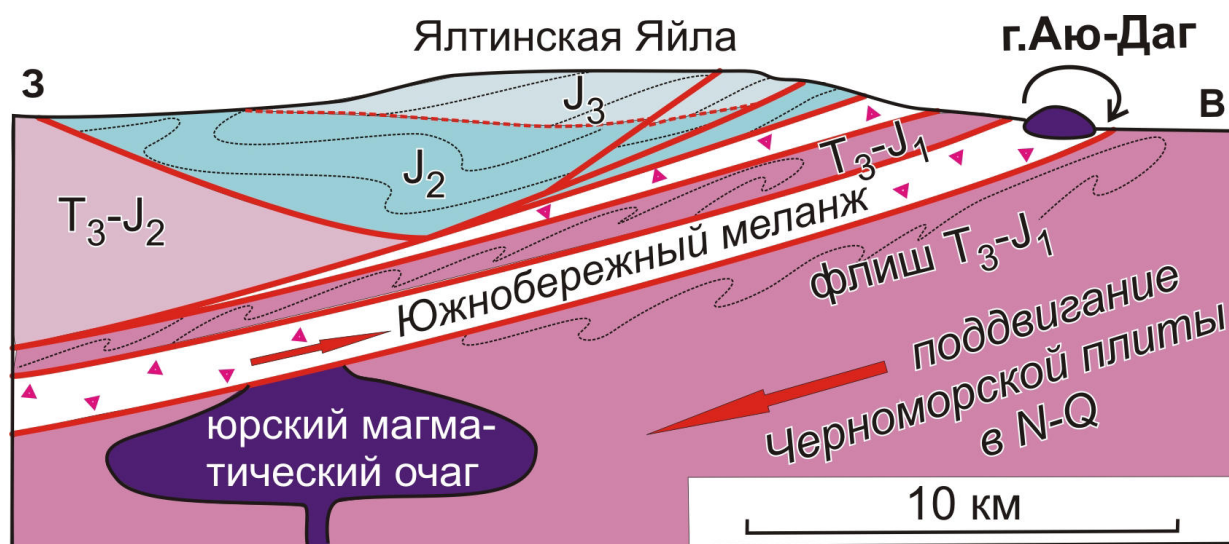


Рис. 3. Модель срыва массива Аю-Даг от магматического очага и его опрокидывания в меланже

В олигоцен-четвертичное время при поддвижении субокеанической коры Черноморской плиты под Крым, Аюдагский массив был оторван от палеоочага региональным сдвиго-надвигом (рис. 3). При перемещении на 20 км он, вместе с окружающими породами, был опрокинут и затем отпрепарирован в рельефе. В настоящее время Аю-Даг представляет собой крупный сорванный бескорневой массив интрузивных пород с частично сохранившимися горячими контактами, расположенный в Южнобережном меланже.

Нельзя не отметить, что аналогичное опрокинутое залегание имеют и другие магматические тела к северо-востоку по простиранию от Аю-Дага. Ранее было обосновано, что расположенные вблизи, фрагменты интрузивных пород у санатория Утес и на мысе Плака (рис. 1-А), также находятся в опрокинутом залегании. Причем в приконтактной зоне с Южнобережным меланжем там сохранились фрагменты флиша с дважды опрокинутыми шарьяжными складками [13]. Интрузив г. Кафель, расположенный в 10 км к северо-востоку (рис. 1), также находится в надвиговом меланже и повернут на бок [12]. Еще далее к северо-востоку сорван и перемещен на 15 км Карадагский вулканический массив того же среднеюрского возраста. Его структурное положение аналогично Аю-Дагу и вторая половина палеовулкана фиксируется по Щебетовской магнитной аномалии на глубине 4-5 км [12]. Важно подчеркнуть, что положения аномалий у Кара-Дага и Аю-Дага показывает не только надвиговое, но и правосдвиговое

перемещение на расстояние 15-20 км. Это позволяет судить об амплитуде сдвиговой составляющей в региональных южнокрымских надвигах.

Таким образом, комплекс наших геологических и тектонических данных с анализом магнитного поля свидетельствует о том, что крупнейший обнаженный в Крыму интрузивный массив горы Аю-Даг представляет собой крупную бескорневую глыбу (кластолит) в Южнобережном меланже. В кайнозое этот массив был оторван от Горнокрымского магматического комплекса сдвиго-надвигом, перемещен на 20 км и ныне находится в опрокинутом залегании. Новая геодинамическая модель объясняет положение Аюдагского массива в отрицательной магнитной аномалии, окружающие его сложнейшие деформации горизонтального сжатия, опрокинутое залегание во вмещающих породах и соответствует строению других бескорневых магматических тел Южного Крыма.

Литература

1. *Геология СССР*. Т. 8. Крым. Часть 1. Геологическое описание / Ред. М.В. Муратов. М., Недра, 1969. – 575 с.
2. *Державна геологічна карта України*. Масштаб 1:200 000. Кримська серія. Група аркушів L-36-XXIX (Сімферополь), L-36-XXXV (Ялта). Пояснювальна записка /Фіколіна Л.А., Білокрис О.О., Обшарська Н. та □Н□. Київ, КП «Південекогеоцентр», УкрДГРІ, 2008. – 142 с.
3. *Казанцев Ю.В.* Тектоника Крыма. М.: Наука, 1982. – 112 с.
4. *Казанцев Ю.В., Нугманов Д.А.* О структурном положении магматических пород в Крыму //Доклады АН СССР, 1977. Т. 223, №1. – С. 200-202.
5. *Лебединский В., Кириченко Л.* Крым – музей плод открытым небом. Симферополь, Сонат, 2002. – 184 с.
6. *Лебединский В.И., Соловьев И.В.* Байосские вулканоструктуры Горного Крыма // Геологический журнал. 1988. № 4. С. 85-93.
7. *Лебединский В.И., Шалимов А.И.* Магматические проявления в структуре и геологической истории Горного Крыма // Сов. Геология. 1967, № 2. – С. 82-97.

8. *Муратов М.В.* Геология Крымского полуострова / В □Н.: Руководство по учебной геологической практике в Крыму. Том II. М.: Недра, 1973. – 192 с.

9. *Пивоваров С.В., Борисенко Л.С.* Структурная позиция изверженных образований Крыма. В □Н.: Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Симферополь, 1997. – С. 73-76.

10. *Спиридонов Э.М., Федоров Т.О., Ряховский В.М.* Магматические образования Горного Крыма. Статья 1. // Бюллетень МОИП. Отд. Геологии. 1990. Т. 65. Вып. 4. – С. 119-133.

11. *Шнюкова Е.Е.* Комплекс малых интрузий Горного Крыма. В □Н. Шнюков Е.Ф. и др. Палеоостровная дуга севера Черного моря. Киев: НАНУ, 1997. – С. 129-186.

12. *Юдин В.В.* Геодинамика Крыма. Симферополь: Изд. ДИАЙПИ, 2011. – 336 с.

13. *Юдин В.В.* Геология и геодинамика района Кастель в Крыму. В □Н.: Азово-Черноморский полигон изучения геодинамики и флюидодинамики формирования месторождений нефти и газа. Сборник докл. X междунар. конференции «Крым-2012». Симферополь, 2012. – С. 198-211.

14. *Юдин С.В.* Палеомагнитные исследования среднеюрских образований Горного Крыма // Вестник СПбГУ. Сер. 7, геол., вып. 1, СПб., 2007. – С. 31-41.