

**В.В. Юдин****Тектоника карстового массива Чатырдаг в Крыму**

Юдин В.В. Тектоника карстового массива Чатырдаг в Крыму // Спелеология и карстология - № 8. – Симферополь. – 2012. С. 5-17.

**Резюме:** В статье рассмотрены противоречивые модели строения массива Чатырдаг и тектонические проблемы карста. Обоснована геодинамическая модель.

**Ключевые слова:** Крым; Чатырдаг; тектоника; карст.

Юдин В.В. Тектоника карстового масиву Чатирдаг у Криму // Спелеологія і карстологія - № 8. – Симферополь. – 2012. С. 5-17.

**Резюме:** У статті розглянуті суперечливі моделі будови масиву Чатирдаг і тектонічні проблеми карсту. Обґрунтована геодинамічна модель.

**Ключові слова:** Крим; Чатирдаг; тектоніка; карст.

Yudin V.V. Tectonics of karst massif Chatyrdag in Crimea // Speleology and Karstology - № 8. – Simferopol. – 2011. P. 5-17.

**Abstract:** Different models of the Chatyrdag massif's structure and tectonic problems of karst are considered in the article. A geodynamic model is substantiated.

**Keywords:** Crimea; Chatyrdag; tectonics; karst.

**ВВЕДЕНИЕ**

Хребет Чатыр-Даг (Чатырдаг) и прилегающее к нему севернее нижнее плато, расположены в 20 км юго-восточнее Симферополя. Удивительная обособленность и отсутствие связи с другими яйлами Крымских гор давно вызывала интерес к геологическому строению этого объекта. В плане массив имеет «лаптеобразную» форму меридионально вытянутой пластины, размерами 4-5 x 12 км и толщиной до 500-600 м (рис. 1-А). Она сложена верхнеюрскими титонскими известняками и подстилающими их маломощными оксфорд-киммериджскими конгломератами. Взаимоположение известнякового массива с подстилающими и перекрывающими породами сложные. На северо-западе обособлена гора Таз-Тау (Тас-Тау, Таз-Оба, Подсостав), строение которой наиболее дискуссионное.

Проблемы тектоники района неразрывно связаны с общим строением Горного Крыма и обсуждаются более 50 лет. В последние годы, с появлением новых данных бурения и детальных структурных исследований, обосновавших структуры тангенциального сжатия, дискуссии обострились, что отражено во многих публикациях, приведенных в списке литературы.

*Развитие представлений о строении массива* Чатырдаг отражает общую тенденцию смены взглядов в геологии горно-складчатых областей мира вообще

и Крыма в частности. Исключение составляет одна из последних статей, которая претендует на «историческую сводку научных исследований Чатырдага и опорный базис для следующих поколений исследователей» (Амеличев, 2010, стр. 10). В публикации приведены географические и поэтические описания, а также истории освоения карстовых полостей, создания горных клубов, экскурсий и др., но практически не рассмотрены результаты длительных геолого-тектонических исследования массива.

Геология Чатырдага описана в десятках публикаций, в которых обосновываются пять принципиально разных моделей строения. В конце 18-го начале 20-го века геологические исследования Крыма велись попутно с географическим изучением, что иллюстрируется первыми картами (рис. 1-Б, В). Считалось, что верхнеюрские известняки массива имеют простые стратиграфические контакты с перекрывающими нижнемеловыми и подстилающими юрско-триасовыми отложениями, а разрывные нарушения здесь полностью отсутствуют. Надвигание верхнеюрских известняков севера Чатырдагского массива на песчано-глинистую толщу нижнего мела на севере Чатырдага впервые было описано А. С. Моисеевым в 1928 г.г. (Моисеев, 1930, стр. 55), но под давлением парадигмы фиксизма, на многие годы было незаслуженно забыто.

С 40-х годов 20-го века развивались только теоретические представления о вертикально-блоковой модели строения всего Крыма и рассматриваемого района. Основоположником такой модели строения считается М.В. Муратов. Работы его

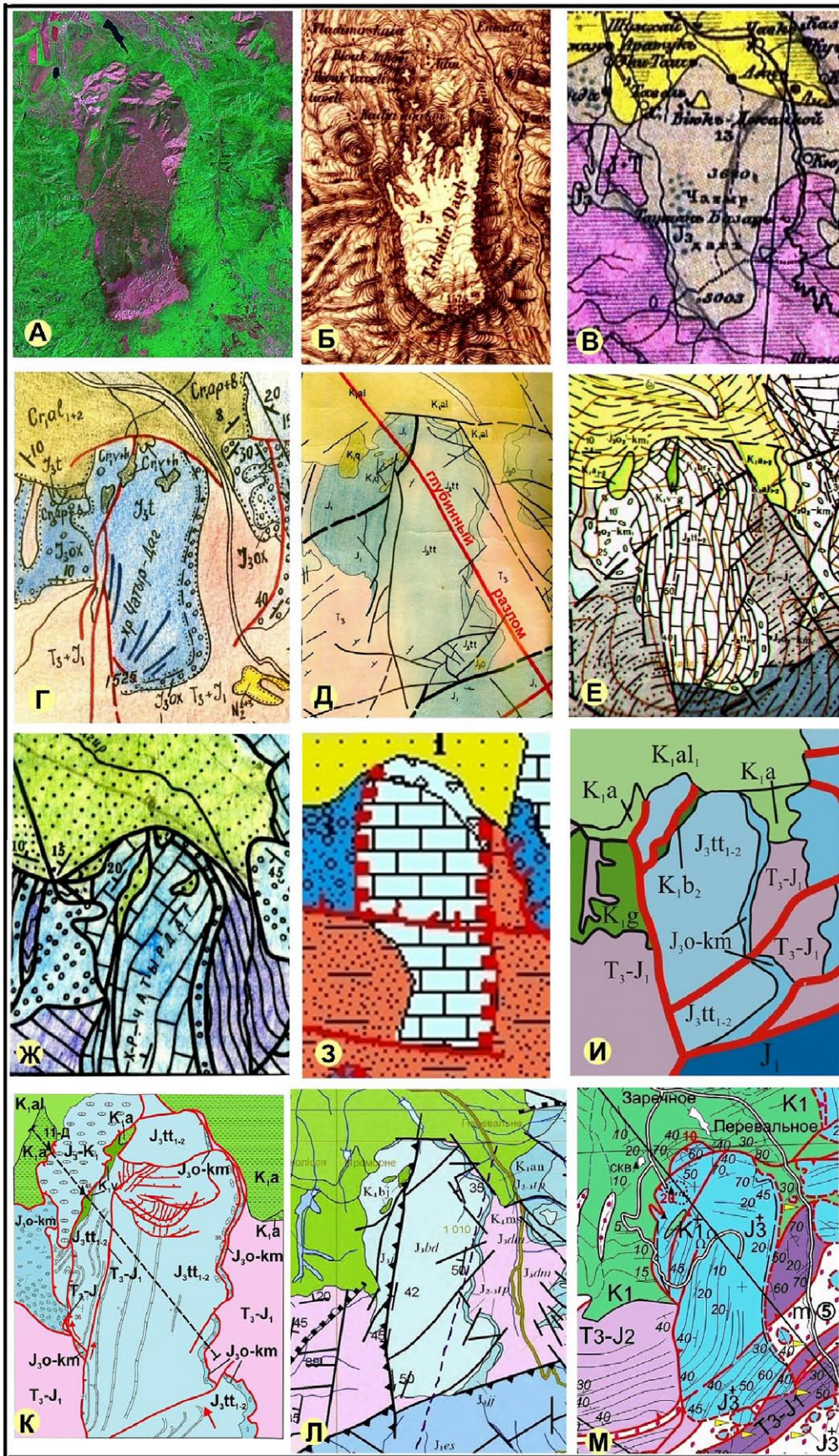


Рис. 1. Чатырдагский массив в плане: А – космоснимок; Б-М - геологические карты разных авторов: Б - Эрнест Фаврэ, 1895; В - Фохт К.К., 1910 (Ленинград, 1927); Г - Муратов М.В., 1963; Д - Борисенко Л.С. и др., 1983; Е - Пивоваров С.В., 1984; Ж - Казанцев Ю.В., 1982; З - Рыбаков В.Н., 2007 (фрагмент геодинамической карты Крыма); И - Белецкий С.В., Рыбаков В.М., 2007; К - Рыбаков В. Н., 2006; Л - Фиколина Л. И. и др. (Державна..., 2008); М - Юдин В.В., 2009.

последователей широко известны по многочисленным публикациям, разрезам и картам (Борисенко и др., 1998, 1998а; Геологическая карта, 1983, 1984; Геология..., 1969; Гинтов и др., 1999, 2003; Державна..., 2008; Лысенко, Вахрушев, 1974 и мн. др.). В соответствии с общепринятой тогда концепцией, в Чатырдагском районе выделялись противоречиво и по-разному ориентированные субвертикальные сбросы, сдвиги, реже взбросы или абстрактные «разломы», включая глубинные а к северо-востоку от массива - «Салгирский грабен». Такая теоретическая модель отражена на мало похожих геологических картах, созданных с 50-х годов до настоящего времени (рис. 1-Г, Д, Е, Л). Альтернативные представления геологов Г.А.Лычагина, П.А. Двойченко, В.Ф. Попова и других, выделявших надвиги и другие структуры тангенциального сжатия были подавлены господствующей парадигмой фиксизма.

После мировой научной революции в геологии и возрождения мобилизма, с 80-х годов была обоснована третья группа шарьяжно-надвиговых моделей. Работами Ю. В. Казанцева Чатырдагский массив был интерпретирован в рамках геосинклинальной концепции, как тектонический останец Шарьяжа Яйлы с подстилающими тектоническими контактами (Казанцев, 1982, 1989 и др.). Эта модель (рис. 1-Ж), с гипотетической корневой зоной в Черном море, была поддержана И.В. Попадюком, С.Е. Смирновым, В.Н. Рыбаковым (Попадюк, Смирнов, 1991, 1997) и включена в Тектоническую карту Украины 2008 года. В иной структурно-мобилистской интерпретации, при сходном строении мелких структур, корневая зона шарьяжа предполагалась на севере (Юдин, 1994; Милеев и др., 1995, 2009 и др.).

В четвертой, структурно сбалансированной геодинамической модели Крыма Чатырдагский массив обоснован как гигантский плоский оползневой массив-олистолит (олистоплак) в составе Горнокрымской олистоостромы, который усложнен молодыми надвигами, ретронадвигами и на юге сопровождается глиняным диапиризмом (Юдин, 1995, 1996, 1998, 1999, 2000, 2009 и др.). Вдоль западного и северного ограничения массива был доказан региональный Мраморный ретронадвиг южного наклона, который из-за горного рельефа и разной компетентности толщ у поверхности имеет весьма извилистую в плане форму (рис. 1-М).

Пятая, избирательно-смешанная модель строения отражена в работах В.Н. Рыбакова 2006 года. Принимая концепцию Ю.В. Казанцева (рис. 1-Ж), и разделяя наше выделение Горнокрымской олистоостромы, он рассматривал внутреннее строение Чатырдагского массива как сбросово-оползневое с юга, но без эндогенного ретронадвиг (рис. 1-К).

Современный период изучения Чатырдагского района связан с накоплением новых данных о тектонике всего Крыма, которые подтвердили и существенно дополнили выводы геологов Геологического комитета начала 20-го века. Почти столетнее господство ортодоксальных представлений фиксизма в Крыму привело к созданию многочисленных, не похожих друг на друга карт и схем строения, в том числе и Чатырдага, с абсолютизацией отдельных наблюдений

и игнорированием объективных данных, включая бурение.

В 1997 году при коллективном рассмотрении и обсуждении строения района карьера Мраморного и севера Чатырдагского массива у г. Тас-Тау, мнения многочисленных специалистов разделились (Дискуссия..., 1997). Так, Л.С. Борисенко, Б.А. Вахрушев, О.Б. Гинтов, Т.И. Добровольская, Н.И. Лысенко и другие сторонники фиксизма традиционно доказывали следующее. В северной части нижнего плато Чатырдага глинистые отложения верхнего валанжина стратиграфически несогласно налегают на титон-берриасские известняки и заполняют отрицательные формы древнего рельефа. В стенках Мраморного карьера наблюдаются только сбросо-сдвиги. Местами они выполнены глиной берриаса, образуя нептунические дайки, в которые глины «провалились сверху». Грязевулканических и диапировых явлений здесь нет, как нет никаких доказательств и признаков существования надвигов. В карьере обнажена зона крупного разрыва с крутым северным падением.

В.В. Юдин, основываясь на данных бурения и рассмотрения конкретных объектов, доказывал принципиально иную, сбалансированную геодинамическую модель строения. В верхней части карьера Мраморный развиты полого падающие серые известняки титона. В нижней части они беспорядочно трещиноватые, брекчированные, ожелезненные и пронизаны диапирами из раннемеловых глин, выдавленных снизу из зоны подстилающего тектонического контакта. Верхнеюрские известняки надвинуты на нижнемеловые глины, что подтверждено бурением в карьере. В полосе вдоль Мраморного ретронадвиг (по северному краю г. Тас-Тау) падения в известняках и в толще нижнего мела аномально увеличиваются до субвертикального и опрокинутого на северо-запад. Надвиг имеет юго-восточное падение, извилистую в плане форму выхода на поверхность и современную активность, фиксируемую положением гипоцентров слабых землетрясений. Мелкие выходы нижнемеловых глин на известняках массива связаны с грязевулканической деятельностью и содержат многочисленные зеркала скольжения из кальцита, свидетельствующие о надвигании по пластичной глинистой толще (Юдин, 1995). Наличие стратиграфических контактов нижнемеловых и верхнеюрских пород не противоречит последующему оползанию Чатырдагского массива, его ремобилизации надвигами с принадлежными дислокациями и грязевулканическим проявлениям.

Несмотря на комплексную аргументацию, геодинамическую модель на основе всех известных данных, наблюдений и полевых обсуждений, разделял тогда лишь М.Е. Герасимов (Дискуссия..., 1997). В этот же период коллектив специалистов МГУ, проводивших специальные тектонические исследования по всем верхнеюрским массивам Крымских гор, пришел к выводу о развитии многочисленных надвигов, чешуй и о надвиговом строении Чатырдага (Милеев и др., 1995, 2009 и др.). На их схематичных разрезах в статьях были отражены основные тектонические пластины, шарьированные с севера, а также Мраморный ретронадвиг, который они связывали с проблематичным гравитационным оползанием.

Нельзя согласиться с мнением Г.Н. Амеличева (2010, стр. 16), что вехой современного периода изучения Чатырдага была «критическая статья по поводу ультрамобилистских воззрений на надвиговую природу Чатырдага» (Борисенко и др., 1998), в которой авторы статьи «Решая прямую кинематическую задачу относительно надвиговой модели... доказали несостоятельность идей В.В. Юдина» (Амеличев, 2010, стр. 16).

Во-первых, декларируемая Л.С. Борисенко и О.Б. Гинтовым и др. «однозначность» автохтонного залегания массивов верхнеюрских известняков и конгломератов в Горном Крыму далеко не «хрестоматийна». Ей противоречат многочисленные наблюдения в карьерах и обнажениях, а также скважины, вскрывшие под верхнеюрским массивом более молодые породы нижнего мела. Таких участков по всему Горному Крыму более 30-и (Юдин, 2011, рис. 2.8). Попытки с помощью тектонофизических методов доказать отсутствие надвига у с. Мраморного продублированы во многих статьях (Борисенко и др., 1998; Гинтов, Борисенко, 1999; Гинтов, 2005 и др.). Нельзя не отметить, что положения разнонаправленных субвертикальных «разломов» на геологических картах, составленных в разные годы Л.С. Борисенко, не совпадают, а выделенный им на пологой моноклинали нижнего плато Чатырдага «глубинный разлом» (рис. 1-Д) - совершенно бездоказателен.

Как отмечено выше, надвиг верхнеюрских известняков на нижнемеловые глины известен с 1930-х годов и описан многими известными геологами. Разрыв отражен на большинстве геологических карт, в том числе и М.В. Муратова (рис. 1-Г), виден в обнажении, прослежен по гипоцентрам землетрясений и перебурен скважинами, вскрывшими под юрскими известняками нижнемеловые глины. Тем не менее, авторы выше упомянутой статьи, изучив в основном взрывные трещины в Мраморном карьере, сделали вывод, что надвига здесь нет. Вряд ли это можно считать вехой современного изучения Чатырдага, тем более что другие специалисты МГУ и ИГН НАНУ после изучения тех же трещин в Чатырдагском массиве пришли к противоположному выводу - о наличии здесь взбросо-надвигов.

Так называемые «новые ультрамобилистские идеи аллохтонного происхождения комплекса верхнеюрских отложений Чатырдага» Г.Н. Амеличевым ошибочно присвоены «московским геологам» И.В. Попадюку и С.Е. Смирнову (Амеличев, 2010, стр. 15). Но, во-первых, они - западноукраинские исследователи из Львовского отделения УкрГГРИ, что отмечено в их статье (Попадюк, Смирнов, 1991). Во-вторых, эти авторы не выдвинули, а лишь развивали ошибочные представления Ю.В. Казанцева об общем шарьировании с юга покровов Крымских яйл, включая и Чатырдагский покров, что ранее было опубликовано в статьях и монографиях (Казанцев, 1982, Казанцев и др., 1989 и др.).

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Строение Чатырдагского массива в разрезе, приведенное в многочисленных публикациях, как правило, было схематичным отражением

противоречивых теоретических взглядов исследователей на строение района. На ранних этапах изучения здесь рисовались по-разному понимаемые вертикальные «разломы», ограничивающие блоки и грабены, и даже ничего не смещающий «глубинный разлом» по Л.С.Борисенко (рис. 1-Д). Такие структурно несбалансированные модели не требуют анализа из-за их геометрической нереальности. В последние 20 лет при составлении разрезов в основном использовалась модель Ю.В. Казанцева (Казанцев, 1982), который выделял здесь надвиги и шарьяжи (рис. 2 -А).

В разрезах, построенных по результатам государственных геологических съемок, вертикальные масштабы обычно кратно увеличивались, что приводило к искаженному восприятию структур (рис. 2-Б). Такой разрез Л.А. Фиколиной и др., суммирующий традиционную вертикально-блоковую концепцию строения, приведен в геологической карте (Державна..., 2008 и др.). После трансформации к единому вертикальному и горизонтальному масштабу, он внешне похож на структурно-мобилистскую модель. Однако по типу смещений все разрывы являются сбросами растяжения, что противоречит известным здесь структурам сжатия (рис. 2-В). То же можно отметить в построениях специалистов МГУ (Милеев и др., 2009). На схематическом геологическом разрезе в их статье на рис. 6, в основании Чатырдагского массива показаны сбросы растяжения, которые противоречат серии чешуй и надвигов горизонтального сжатия.

Сбалансированный геологический разрез (допускающий реставрацию структур на период до начала деформаций) был составлен по детальной карте масштаба 1:25000 в 1993 г и опубликован в серии статей (Юдин, 1995, 1998, 1999, 2000, 2009). В нашей интерпретации разреза массив представляет собой крупный олистоплак, размерами 5 x 12 км и толщиной 0,5 км, который с юга и с севера ремобилизован эндогенными неоген-четвертичными дислокациями (рис. 2-Г).

В южной части массив осложнен молодыми надвигами северо-западного падения (рис. 1-М, 2-Г). Они образуют дуплексы и увеличивают углы наклона известняков до 40-60°, образуя хребет г. Чатырдаг «крымского» простираения с пиком Эклизи-Бурун (1527 м). Поскольку линия геологического разреза проходит восточнее хребта, его структура на рис. 2-Г показана в воздухе точечным пунктиром. Зелеными точками показаны абсолютные отметки подошвы карстующихся известняков, вынесенные с долины р. Ангары.

С восточного края Чатырдагского олистоплака в долину р. Ангары сползают небольшие массивы из верхнеюрских известняков, относимые нами к Массандровской олистостроме. Наиболее крупный из них - олистолит г. Сахарная Головка, который сместился по склону на 700 м и имеет размеры 0,7 x 1 км (рис. 1-М). В 5 км севернее, у шоссе западнее устья руч. Курлюк-Су, расположена группа олистолитов, размерами до 100-200 м, с хаотическими зеркалами скольжения. Они сорвались и сползли к востоку на 1 км. Корневые участки оползня сохранились в виде двух крупных оползневых цирков в восточной части массива (рис. 1-А). В северной половине Чатырдагский

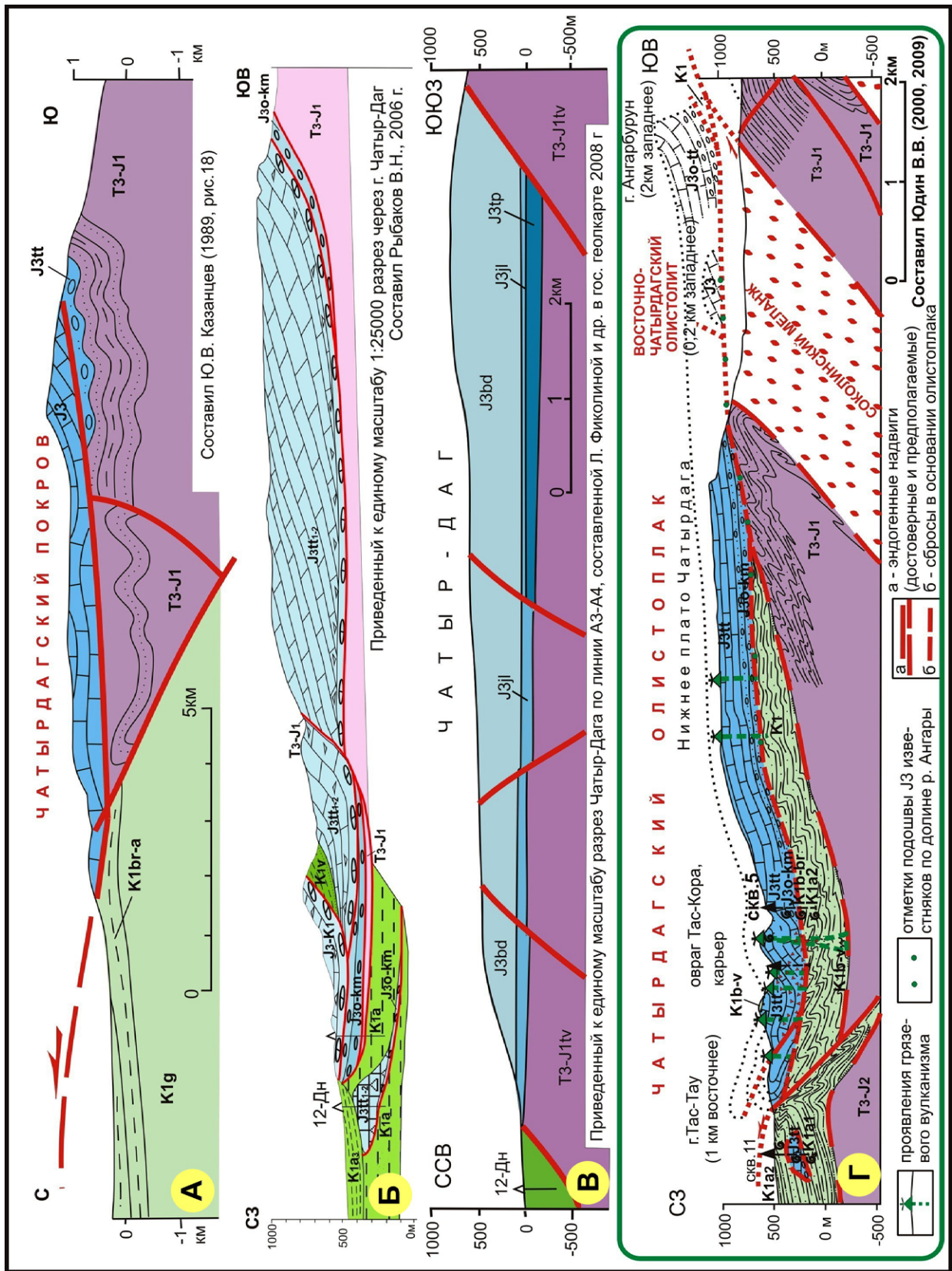


Рис. 2. Основные модели строения Чатырдагского массива в разрезе.

олистоплак и его мелкие олистолиты подстилаются альбскими глинами с конкрециями сидерита, наклоненными к северо-западу под углами 0-30° (рис. 1-М).

Данные бурения определяют правильность интерпретаций строения района (скважины показаны на рис. 1-М черными треугольниками). Северо-западнее массива еще в 1968 г. В.Г. Даниловым была пробурена скважина №11. Сверху вниз она прошла: 74 м - аптских глин, 166 м – титонских известняков, 11 м оксфорд-киммериджских конгломератов. Под ними неожиданно была вновь вскрыта 66 метровая толща нижнемеловых глин с микрофауной нижнего апта (Рыбаков и др., 2003). Восточнее, ниже Красных пещер, аналогичное взаимоположение толщ было выявлено в скважине №1, где теперь расположен пункт мониторинга Крымского отделения УкрГГРИ. Там под нижнемеловыми глинами вскрыты: 32 м титонских известняков, с отдельными зонами дробления, а ниже - 5 м более молодых аптских глин и 9 м титонских известняков. Позже при оценке запасов в карьере Мраморном, пройдена скважина, которая под известняками титона также вскрыла нижнемеловые глины (Рис. 1-М, 2-Г).

И, наконец, в 2002 году скважина № 5, специально пробуренная сотрудниками КП «Южэкогеоцентр» в северо-западной части Чатырдагского массива, вновь и окончательно подтвердила надвигание юрских известняков на меловые глины (Рис. 1-М, 2-Г). Сверху вниз скважина прошла 175 м участками брекчированных верхнеюрских известняков и конгломератов, 27-метровую тектоническую зону брекчирования и ниже в автохтоне – 128 м глин с фораминиферами верхнего апта (Рыбаков и др., 2003). Чередование в керне вертикальной скважины глубиной 330 м нормальных и брекчированных пород с зонами расщепления, а также вскрытие более молодых пород в поднадвиге, свидетельствуют о наличии пологих разрывов и о значительной тектонической расслоенности разреза Чатырдагского массива.

То есть, результаты бурения всех скважин доказали тектоническое налегание мраморовидных верхнеюрских известняков на более молодые и слабо литифицированные глины нижнего мела. Объекты, вскрытые скважинами № 1, 5 и 11 в нашей интерпретации, представляют собой разновеликие олистолиты в составе комплекса Горнокрымской олистостромы позднемелового возраста оползания (Юдин, 2011). Нижние контакты олистолитов интерпретируются как гравигенные, экзогенно-тектонические (рис. 2-Г).

Происхождение широкой долины р. Салгир севернее и восточнее Чатырдагского массива объяснялось по-разному. Традиционно считалось, что это или «Салгирский грабен», окруженный сбросами, или ингрессионное заполнение нижнемеловым морем древнего юрского рельефа. Обе гипотезы не подтверждаются из-за отсутствия ограничивающих сбросов, следов прибрежно-волновой деятельности и других признаков ингрессии (Казанцев, 1982, Юдин, 1999 и др.).

Кроме того, в самом гипотетическом «Салгирском грабене» нет верхнеюрских известняков. По

материалам бурения верхнеюрские известняки в долине р. Салгир повсеместно и полностью отсутствуют. Под нижнемеловыми породами здесь залегает интенсивно дислоцированный флиш таврической серии. Западнее в многочисленных обнажениях видно, что под нижнемеловой толщей верхнеюрских известняков тоже нигде нет, и мел со стратиграфическим, угловым несогласием залегает на терригенных комплексах таврического флиша, средней юры и меланжа по ним.

Известняковые массивы верхней юры, перекрывая глины нижнего мела, расположены гипсометрически выше. Это привело к представлению о надвигании известняков с юга или с севера по высокоамплитудным надвигам-шарьяжам. Но и эти гипотезы оказались некорректными из-за геологической недоказанности корней шарьяжа, а также из-за отсутствия высокотемпературной переработки подстилающих нижнемеловых глин.

Поэтому традиционные представления о «Салгирском грабене» в восточном обрамлении Чатырдагского массива совершенно несостоятельны. Они не подтверждаются реальными структурами растяжения, данными бурения и геологическим строением, как самого участка, так и всего Горного Крыма. Сбросы северо-западного и меридионального простирания здесь отсутствуют, как и по-разному рисуемый гипотетический «Салгирско-Октябрьский глубинный разлом», что рассмотрено в статьях (Юдин, Герасимов, 1997, 2001 и др.).

Вопреки объективным данным бурения и геологических наблюдений большая группа геологов и геофизиков считала и считает, что у северной границы Чатырдагского массива «никаких геологических признаков существования надвигания нет» (Гинтов, Борисенко, 1999, стр. 41, Дискуссия..., 1997). Выводы большого коллектива авторов об отсутствии надвига на основании изучения трещин в Мраморном карьере (Борисенко и др., 1998, 1998а, Гинтов и др., 2003, Гинтов, 2005 и др.) нельзя считать правильными. Разовые заряды тротила при взрывах в Мраморном карьере достигали 8-20 тонн, вследствие чего тектонофизические исследования взрывных трещин не имеют здесь тектонического смысла. Кроме того, группы других известных исследователей, анализируя поля напряжений по трещинам в тех же известняках, пришли к противоположному выводу - о взрывном режиме на северном окончании массива Чатырдаг (Паталаха и др., 2003, В.А. Галкин и др., 1992).

Попытки обосновать в районе Мраморного карьера правые сдвиги, которые произвольно сменялись левыми и сопровождалась складками с субвертикальными шарнирами (Борисенко и др., 1998, 1998а) – также несостоятельны. В зоне ретронадвиг нормальные и опрокинутые крылья эндогенных приразрывных антиклиналей параллельны. Как следствие, шарниры у них субгоризонтальные, что подтверждается полевыми наблюдениями. Модели В.Н. Рыбакова с оползневым происхождением листрического сброса (рис. 2-Б) противоречит сейсмичность ретронадвиг, наличие в его фронтальной части лежащей складки в жестких мраморовидных известняках и внутренняя структура Чатырдагского массива.

Неоген-четвертичный Мраморный ретронадвиг прослежен через весь Горный Крым и не может считаться локальным смещением. Анализ сейсмичности вдоль тектонотипического разреза Алушта-Симферополь показал, что очаги слабых землетрясений трассируют южный склон плоскости сместителя под углом около 40° до глубины 30 км (Юдин, 1995). Разрыв с амплитудой более 2 км, четко выражен в рельефе. На северном склоне г. Тас-Тау выше и ниже его сместителя нами выявлены смещения русел оврагов, что также свидетельствует о современной активности.

В автохтоне, севернее Мраморного ретронадвиг, глины и песчаники альбского яруса имеют пологий наклон на северо-запад под углами до 10-20°. Однако вблизи сместителя фиксируется резкое увеличение углов падения нижнемеловых песчаников до 90° и опрокинутого залегания в принадвиговых складках северной вергентности (рис. 1-М, 2-Г). В сместителе развиты локальные фрагменты брекчированных конгломератов. В 1 км севернее Аянского источника, у дороги зона разрыва обнажена вкрест простирания. Под послойно перетертыми и брекчированными верхнеюрскими известняками, падающими в опрокинутом залегании на север-северо-запад под углом 40°, вскрыта метровая зона перетертых бурозеленых алевролитов, с падением по азимуту 160°, угол 40-50°. Ниже расположен не прослеживающийся к западу фрагмент конгломератов. Он перекрыт и подстилается глинами и песчаниками нижнего мела. Зеркала скольжения в зоне взбросо-надвиговые, с единичным зеркалом левого сдвига.

В аллохтоне Мраморного ретронадвиг на г. Тас-Тау углы падения верхнеюрских известняков также

резко увеличиваются до 50-90°, что не соответствует пологому моноклиналильному залеганию в центральной части Чатырдагского массива (рис. 1-М). В нашей первой модели начала 90-х годов, увеличение крутизны наклона интерпретировалось в синклинальном варианте, как задир пород во фронтальной зоне (Юдин, 1995). В принадвиговых структурах такие задирны возможны, но труднообъяснимы, тем более что в поднадвиге развиты пластичные породы нижнего мела, которые не могли служить упором для формирования вертикального залегания. При более детальном рассмотрении участка в 2007 г. выяснено, что известняки слагают опрокинутую к северо-западу лежащую антиклиналь. Такая интерпретация показана на дешифрованных фотографиях г. Тас-Тау, сделанных с запада и с востока (рис. 3).

Важную информацию для понимания структуры района дает карьер Мраморный. Он обнажает нижнюю часть олистоплака, сложенную в основном мраморовидными известняками титонского яруса. Они сильно брекчированы, разбиты беспорядочно ориентированными трещинами и мелкими хаотическими разрывами с зеркалами надвигов, сдвигов, сбросов и взбросов. Породы пропитаны лимонитом из окисленных сидеритовых конкреций нижележащей меловой толщи и из сульфидов. Залегающие выше небрекчированные известняки Чатырдагского массива имеют серый цвет и лишены признаков активной гидротермальной проработки.

Вверху, в отдельных участках севера Чатырдагского массива, известны пятна нижнемеловых пород с фауной берриас-валанжина, которые стратиграфически перекрывают титонские известняки (рис. 1-В-М). Коренные выходы глини нижнего мела

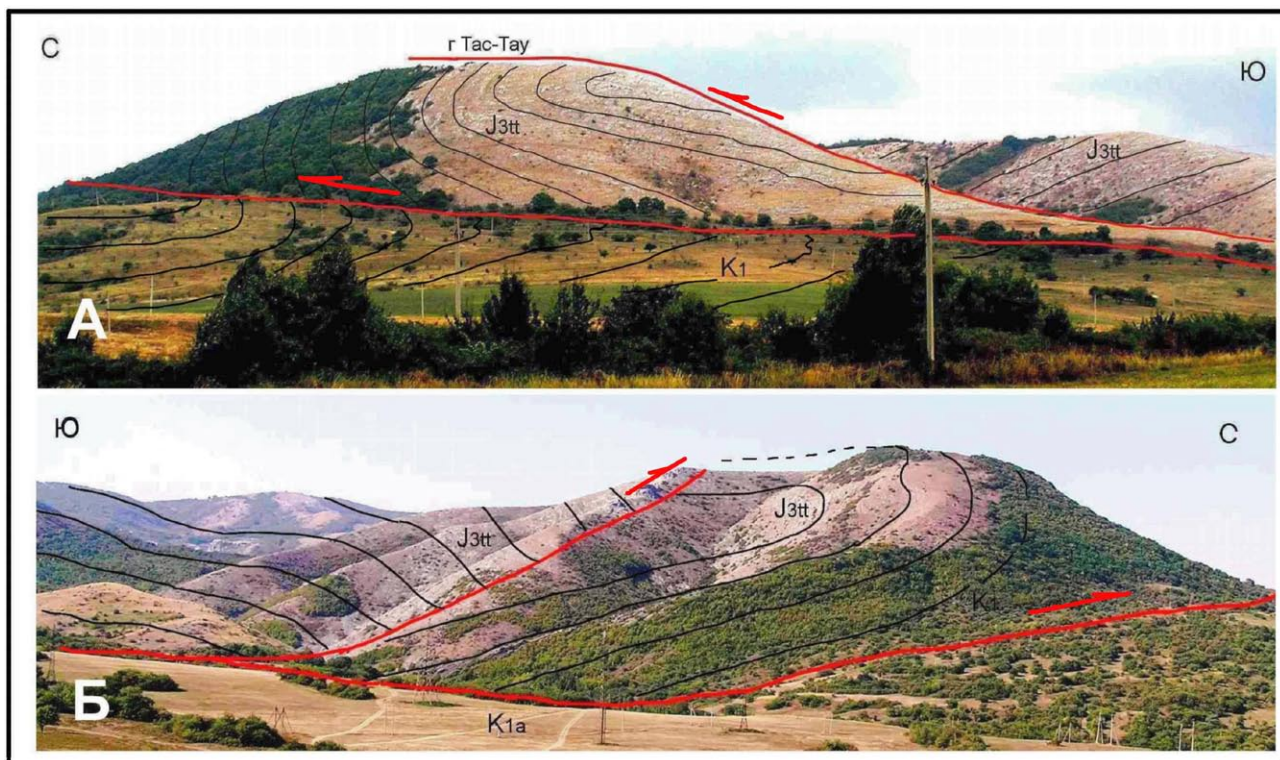


Рис. 3. Надвиги и принадвиговые складки в северной части Чатырдагского массива: А – вид с востока, Б – вид с запада.

оказывают северную половину Чатырдагского массива и прослеживаются под ним. При этом выделяется два типа тектонических контактов: 1) гравигенно-тектонический раннемелового возраста в основании и по бокам олистоплака; 2) эндогенно-тектонический во фронтальной его части у Мраморного ретронадвиг. По обе стороны массива падение нижнемеловых пород моноклинальное на северо-запад. Для гравигенного контакта в основании массива характерны: значительная зона брекчирования, хаотическая трещиноватость, лимонитизация и проявления низкотемпературного кальцита. Эндогенный надвиг имеет зону брекчирования и меланжирования с новообразованными гидротермальными минералами (пиритом) и с полимиктовыми обломками. Пример тому - обнажение у дороги при ее выходе на плато яйлы в северо-западной части массива (рис. 1-М). Здесь тектонически смешаны фрагменты флиша таврической серии, известняков и конгломератов верхней юры, а также глин нижнего мела.

Во флише таврической серии, подстилающей Чатырдагский массив, при изучении обнажений по обе стороны выявлены многочисленные надвиги, которые под углами 0-40° падают к северо-западу. В отдельных участках в них отмечается продольная правосдвиговая составляющая и горизонтальное положение зеркал скольжения вплоть до южного наклона в ныряющей части сместителя. Принадвиговые запрокинутые к юго-востоку складки, размерами от первых метров до сотен метров, - асимметричные, интенсивные до лежащих и ныряющих. Большое их горизонтальное сжатие (в 2 - 8 раз) характерно для высокоамплитудных шарьяжей. Шарниры складок слабо ундулируют и также имеют северо-восточное простирание (рис. 1-М). Это свидетельствует о принадвиговой, а не сбросо-сдвиговой природе дислокаций. Примером тому - опрокинутая к юго-востоку изоклиная Ангарская антиклиналь, сложенная флишем таврической серии. Частично эта антиклиналь отражена в правой части разреза на рис. 2-Г. Она усложнена разрывами, мелкими лежащими складками и подстилается Подгорным надвиговым меланжем. Современное криповое перемещение тектонической пластины сопровождается аномальным развитием активных оползней, проявленных на шоссе в 1 км ниже Ангарского перевала.

Под южным краем Чатырдагского массива, между верхнеюрскими известняками (с подстилающими их конгломератами) и меланжем, локально также присутствуют глины, литологически сходные с нижнемеловыми. Контакт в основании известняков тектонический, хотя в традиционной модели считался стратиграфическим (Борисенко и др., 1998, 1998а, Геологическая..., 1983, 1984, Гинтов, 2005, Державна..., 2008, Геология..., 1969 и др.). В большинстве участков контакт перекрыт матриком Массандровской олистостромы и небольшими олистолитами, которые четко выражены в рельефе.

Таким образом, комплекс геологических наблюдений и бурения свидетельствует о наличии в северном обрамлении Чатырдагского массива эндогенного Мраморного ретронадвиг южного наклона. Он прослежен от балки Мраморной у Балаклавы до с. Красноселовки на расстояние 120

км. Вдоль нарушения, независимо от возраста выходящих на поверхность пород, фиксируются принадвиговые складки необычной для Горного Крыма северной вергентности и зеркала скольжения южного падения (рис. 3). Под г. Тас-Тау надвиг верхнеюрских известняков и конгломератов на нижнемеловые глины известен с 1930 года по работам А. С. Моисеева и его последователей. Затем он описан Ю.В. Казанцевым (1982, 1989), нами (Юдин, 1995, 2001, 2009, 2011) и другими геологами; отражен на большинстве геологических карт; виден в обнажении (рис. 3). Ретронадвиг прослежен на глубину по гипоцентрам землетрясений и, наконец, перебурен скважинами, где под известняками вскрыты нижнемеловые глины. Современная активность разрыва подтверждается грязевулканическими явлениями. Структура Чатырдагского массива полностью соответствует строению регионального Горнокрымского поп-ап (Юдин, 2010) и представлена главной системой фронтальных неоген-четвертичных надвигов на юге и Мраморным ретронадвигом обратного, южного наклона на севере.

Геологическая история формирования рассматриваемого района следующая. В поздней юре известняки Чатырдагского массива сформировались в прибрежной части Анатолийского террейна, располагавшегося в приэкваториальных широтах северного полушария. Такое, неестественное с позиций фиксизма, положение обосновано палеомагнитными данными геофизиков разных стран и суммировано по многочисленным публикациям в монографии (Юдин, 2011).

В конце раннего мела Чатырдагский олистоплак вместе с другими массивами Горного Крыма сполз на 20-40 км с юга в зону морского накопления глин и известковых песчаников. Смещение происходило с предрифтового поднятия, предшествовавшего раскрытию Черного моря. Местами на массиве сохранились остатки сползших совместно перекрывающих пород нижнего мела. В основании Чатырдагского олистоплака и на его краях сформировались хаотические зоны брекчирования и сколы торшения без гидротермальных минералов.

В неоген-четвертичное время (после раскрытия Черного моря) при субдукции субокеанической коры Черного моря под Крым, Чатырдагский олистоплак был ремобилизован в структуру Горнокрымского поп-ап. На юге массив нарушен надвигами северного падения, что привело к отколу от него значительной части в виде олистолитов, ныне сползающих к Черному морю. На северо-западе массив ремобилизован Мраморным ретронадвигом южного наклона. Вследствие резкого различия жесткости приповерхностных толщ, этот эндогенный разрыв частично совмещен с краем олистоплака (рис. 1-М).

## ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ЧАТЫРДАГСКОМ МАССИВЕ

Они во многом еще не решены и дискутируются много лет. Основные из них следующие.

1. Связь карстовых полостей с разрывами и диаклазами. Многие исследователи увязывают противоречиво выделяемые субвертикальные





Рис. 4. Приуроченность каверн и полостей в палеогеновых известняках к определенным пластам (А, Б – на г. Ак-Кая) и к литологическим неоднородностям в одном пласте (В – на г. Бор-Кая).

межблоковые разрывы с расположением карстовых полостей. Чем больше выделялось таких «разломов» и полостей, тем легче объяснялась их приуроченность. Как следствие, геологически не аргументируя выделение конкретных нарушений, не определяя их морфологию, кинематику и баланс перемещения, делались выводы, что существует «... *бесспорная связь между расположением карстовых полостей и диагональными нарушениями разных порядков, ... совпадение зон повышенной закарстованности и диагональной сети разрывных нарушений разных порядков*» (В.Н. Дублянский, 1997, с. 118). Постулировалось, что «... *карстовые массивы и карстовые формы... четко выявляют блоковую структуру закарстованных территорий Крыма*» (Б.А. Вахрушев, 1997, с. 127) и др.

Однако причудливо сложная, часто многоэтажная, а не вертикально-плоско-прямолинейная форма карстовых полостей Крыма не всегда позволяет согласиться с такими выводами. Свидетельство тому - многочисленные планы и разрезы пещер, в том числе и на рисунках (Вахрушев, 1997, с. 125-126). Более того, часто само положение карстовых полостей, а также рек, ручьев и оврагов без достаточного геологического обоснования принималось за критерий выделения «разломов». Субъективные интерпретации привели к весьма противоречивым картам разломной тектоники, в том числе и на Чатырдаге (рис. 1). По нашему мнению, положение полостей пещер недостаточно увязывается с поверхностями напластования известняков и с положением в них менее литифицированных и по-разному растворимых слоев карбонатных и глинисто-карбонатных пород. Примерами служат значительные участки пещеры Мраморная, Холодная и других, что не отрицается сторонниками блокового строения Чатырдага (Вахрушев и др., 1999). Аналогичный процесс избирательного послойного растворения в пластах по их фациальной неоднородности, подчеркнутых дефляцией, наглядно представлен в обрывах известняков Второй гряды Крымских гор (рис. 4).

С другой стороны, некоторые карстовые полости местами действительно приурочены к сместителям геологически обоснованных разрывов и к зонам гравигенной трещиноватости надвиговых и оползневых пластин. Примером промытой водотоком

карстовой полости в сместителе взбросо-надвига является участок пещеры Ени-Сала-III, расположенной в 2-х км восточнее г. Тас-Тай, по простиранию Мраморного ретронадвиги. Другой пример - выявленная у поверхности приуроченность цепочек карстовых воронок к основанию тектонических пластин (Милеев и др., 2009), а также к определенным пластам известняков в моноклиналях.

Трещины (диаклазы) и их сгущения по определению отличаются от разрывов тем, что не имеют видимого смещения крыльев и характеризуются иным происхождением. Наше детальное дешифрирование аэрокосмоматериалов горнокрымских яйл показывает отсутствие постулируемых многими авторами упорядоченных диагональных или ортогональных регматических систем трещин, связанных с вращением и пульсацией Земли (Юдин, 2004, 2001, рис. 1; 2011, рис 5.6.10-Б). Нет таких систем и в Чатырдагском олистоплаке (рис. 5).

Неровные в плане и незакономерно расположенные трещины в закарстованных известняках объясняются тем, что Чатырдагский олистоплак располагается не на месте своего первоначального образования и при длительных перемещениях вращался (Юдин, 2011). Часть диаклазов в известняках, видимо, связана с прохождением поверхностных волн (Лява и Релея) из по-разному расположенных и удаленных очагов крымских землетрясений. К вышеизложенному можно добавить, что непосредственно в обнажениях нередко наблюдается несовпадение и автономность положения трещин в разных пластах единой толщи пород.

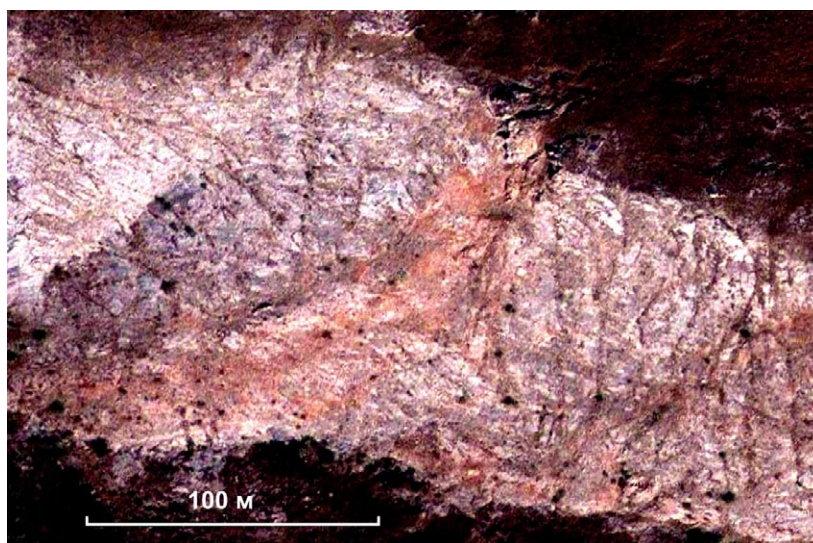


Рис 5. Неупорядоченная в плане трещиноватость в верхнеюрских известняках на северо-востоке Чатырдагского массива.

Рисунок 1 Г-М и более детальные карты Чатырдага с отражением трещиноватости в интерпретациях разных авторов, показывают противоречивое положение и разрывов и трещин. Их можно увязывать с формой конкретных карстовых полостей лишь при достоверном обосновании дизъюнктивов. Все это заставляет более обоснованно доказывать приуроченность каждой карстовой полости к сместителю реального разрыва обоснованной морфологии и кинематики или к разнонаправленным зонам трещиноватости эндогенного и экзогенного происхождения.

2. Проявления грязевого вулканизма описываются в северном обрамлении Чатырдагского массива более 100 лет. Действующий грязевой вулкан под названием «Аянская сопка», высотой 2 и диаметром 20 м был описан С.П. Поповым еще в позапрошлом веке (Попов, 1898, 1927, 1928 и др.). Позже аналогичные проявления отмечались восточнее в рукописных работах 50-х годов А.А. Абашина и Л.С. Борисенко и других геологов.

Бездействующие и в разной степени размытые глиняные диапиры, конусы и кальдеры описаны нами в статье (Юдин, 1995). В северо-западном борту первого (нижнего, северного) Мраморного карьера вскрыты диапиры и «дайки» из серо-зеленых глин с обломками известняков, которые снизу вклиниваются в брекчированные верхнеюрские известняки (рис. 6).

В глинах по нашим образцам определены фораминиферы берриас-валанжина. Раннемеловой возраст подтвержден и другими независимыми палеонтологами. На расположенных выше известняках обнаружены полуразмытые конусы бездействующих грязевых вулканов (Юдин, 1995). Выведенные на поверхность разжиженные глины быстро размываются атмосферными осадками и, по нашим наблюдениям, не сохраняются более 1-3-х лет. Наличие в тектонических

пластинах верхнеюрских известняков «флюидо-тектонических даек» из брекчий от основания покрова яйл считается уникальной особенностью, выявленной на Караби-Яйле и в других районах Горного Крыма (Милеев и др., 2009 и др.). Подъем пластичных глин по ослабленным зонам брекчированных известняков нами объяснялся тиксотропией и внедрением водонасыщенных и разжиженных глин из поднадвига при его активных подвижках.

В одной из своих статей известный карстолог В.Н. Дублянский (1997, с. 119) написал, что «представления В.В. Юдина в статье о грязевулканическом происхождении некоторых пещер и шахт Крыма не соответствуют теоретическим положениям современной карстологии и не подтверждаются фактическими материалами об их морфологии и отложениях» (Дублянский, 1997, стр. 119). Ответ на это категоричное заявление был опубликован нами в центральном журнале (Юдин, 1999-а). Во-первых, в нашей статье сделано лишь предположение о том, что при надвигании верхнеюрских известняков на нижнемеловые толщи «кроме тектонических, глиняные диапиры, видимо, использовали карстовые ослабленные зоны» (Юдин, 1995, с. 398). Во-вторых, речь шла о локальном участке проявления грязевулканизма в овраг Тас-Кора и конкретной пещере. В-третьих, не уточняемые «теоретические положения современной карстологии» не помешали реальному проявлению у Чатырдага грязевого вулканизма, описанного в статьях (Попов, 1898, 1927, 1928; Юдин, 1995 и др.).

Аналогичные явления известны и в других районах. Например, при пятибалльном землетрясении в Рязанской области в 1991 г. из древней карстовой воронки, расположенной вдоль тектонического нарушения, произошел выброс глинистого грунта

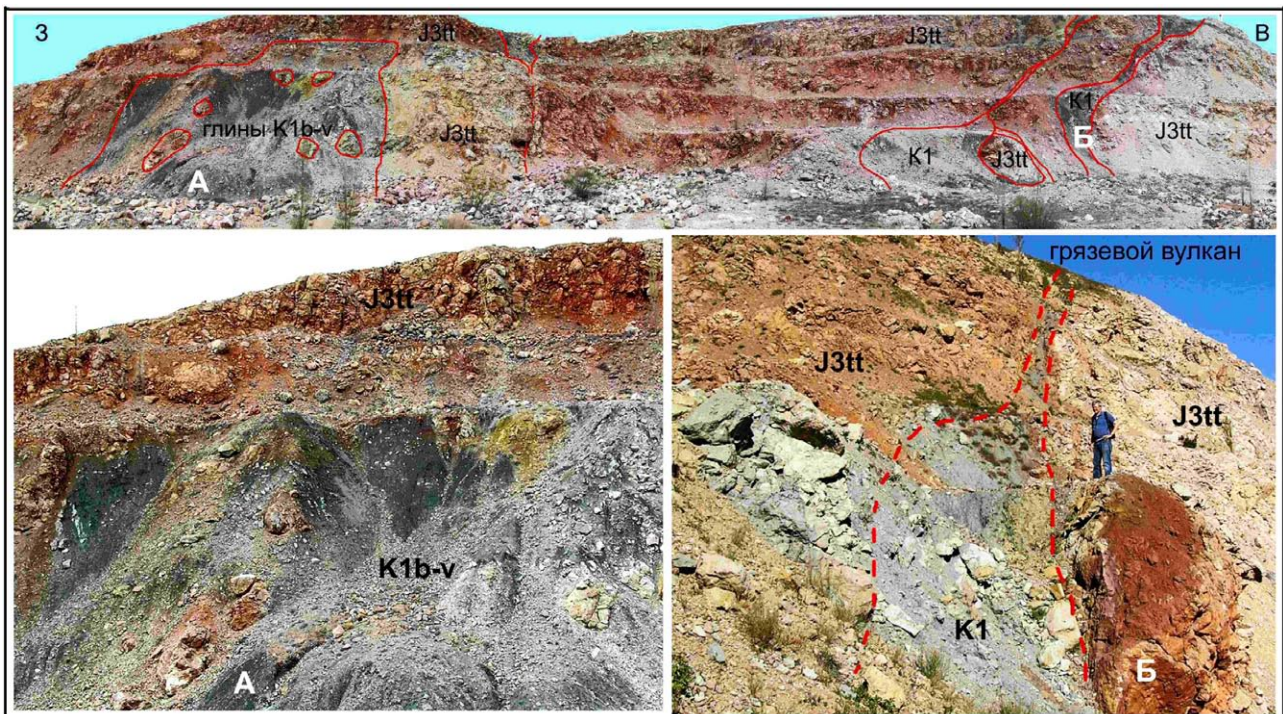


Рис. 6. Диапиризм подстилающих нижнемеловых глин в брекчированные верхнеюрские известняки в Мраморном карьере.

объемом 4000 м<sup>3</sup> на высоту 150 м, что повторилось и при событии 1992 г. (Казанцев и др., 1996).

Еще более странное суждение опубликовано через 13 лет Г.Н. Амеличевым. Ссылаясь, на ту же статью 1995 года он считает, что В.В. Юдин «...пытался обосновать происхождение пещер северного склона за счет грязевого вулканизма» (Амеличев, 2010, стр. 16). Напомним, что в отличие от суффозии (механического выноса частиц породы), карбонатный карст по определению – явление, связанное с химическим растворением природными водами известняка. Поэтому карстовые полости грязевым вулканизмом образовываться не могут. К сожалению, подобные приписки нам надуманных идей много раз использовались в открытой печати сторонниками фиксизма для «убедительности» своих несостоятельных выводов. Часть таких ярлыков и вольных «переинтерпретаций» наших выводов из коллективных работ Л.С.Борисенко и О.Б. Гинтова и др., приведены в статьях (Юдин, 1999; Юдин, Герасимов, 2001 и др.). Что же касается уникальности проявления грязевого вулканизма на Чатырдаге и в его обрамлении, то активную его фазу можно ожидать при будущих сейсмических событиях, которые прекратят затянувшуюся дискуссию. Пока же в Предгорном Крыму появляются все новые факты проявления грязевого диапиризма в нижнемеловых толщах.

3. Проблема подземной реки Чатырдага. С 60-х годов прошлого века сотрудники отряда Комплексной карстовой экспедиции АН УССР под руководством В.Н. Дублянского при изучении Чатырдага проводили поиск главной карсто-водоносной системы, которая более чем на 80% разгружается в Аянском источнике на севере массива (Дублянский, 2005). Попытки выявления гидрологической связи между пещерами предпринимались многими карстологами, спелеологами и гидрогеологами, как сверху (с нижнего плато), так и снизу (из Аянского вклюдза). Однако основное русло подземной реки в массиве обнаружено не было. Отметим, что на нижнем плато местами сохранились фрагменты древних аллювиальных песков и гравийников, свидетельствующих о том, что на поверхности карстового массива ранее, при более влажном климате, существовали переносившие их крупные водотоки. Русловые фации водно-механических отложений обнаружены в Мраморной пещере (Вахрушев и др., 1999, стр. 42).

С учетом субмеридионального простираения моноклина известняков на плато, а также падений пород на хр. Чатырдаг и г. Тас-Тау (рис. 1-М), можно согласиться с В.Н. Дублянским, что Аянский вклюдз питает весьма значительная часть поверхности карстового массива. Поэтому мы полагаем, что внутри нижнего плато протекает подземная река, выходящая в указанном вклюдзе. Доступ к основному руслу отсутствует, но можно предполагать пути к его открытию. Приведем три возможных варианта.

Форма, пологий уклон и субмеридиональная ориентировка Холодной пещеры (Суу-Коба), по нашему мнению, свидетельствует о том, что эта полость представляла собой древнее ныряющее русло водотока, связанное с подземной рекой. Ныне дальняя

нижняя часть этой пологой пещеры непроходима из-за глинистых, щебнистых и натечных образований. Существуют косвенные данные, что в начале 30-х годов прошлого века Холодная пещера продолжалась до подземной реки, текущей при ее переходе налево. Поэтому первый возможный вариант открытия главной карсто-водоносной системы – это расчистка нижнего, дальнего окончания Суу-Кобы.

В ныне непроходимом продолжении Холодной пещеры, за рекой длинный проход приводил к очень узкому выходу на недоступный для спуска обрыв. Ближайший такой обрыв расположен в 1,8 км от входа в пещеру, в верхней северной части крупного южного оползневого цирка (рис. 1А). Указанное расстояние сопоставимо с длиной Мраморной пещеры. Поиск окна является вторым вариантом открытия системы, связанной с подземной рекой. По-видимому, в период строительства питьевого Аянского водохранилища, доступ к подземной реке из соображений безопасности водоснабжения был заблокирован как в Суу-Кобе, так, возможно, и в на обрыве. Эта прогнозируемая часть пещеры и другие еще не открытые полости в восточных обрывах Чатырдага нуждаются в исследовании при условии соблюдения профессиональной экологической безопасности для Аянского источника.

Третий возможный вариант также предположительный. В 500 м к северо-востоку от Холодной, находится вход в Мраморную пещеру. Направление основной ее системы субмеридиональное (Вахрушев и др., 1999, рис.1). Своим простираем к северу Мраморная пещера направлена к Аянскому источнику. Не исключено, что в обозримом будущем, после открытия новых, пока неизвестных полостей в нижней, северной части пещеры, они приведут к основному руслу водотока, разгружающегося в Аянском источнике.

4. Начало карстообразования на Чатырдаге предположительно считается мел-палеогеновым -130-30 млн. лет (Вахрушев и др., 1999). Исходя из общей геодинамической эволюции региона, изложенной в монографиях (Юдин, 2008, 2011), в палеогеновый период территория современного Горного Крыма (и Чатырдага в частности), была погружена под уровень новообразованного задугового океана Паратетис с накоплением морских отложений. Часть из них сохранилась на востоке Крыма в виде отдельных останцов южнее Старого Крыма и массива горы Агармыш, сложенного аналогичными верхнеюрскими известняками. Кроме того, значительная литификация известняков, вплоть до мраморовидных, свидетельствует о накоплении над ними мощного осадочного чехла, приведшего к значительному эпигенезу подстилающих пород.

Поскольку Чатырдаг является неотъемлемой частью Горнокрымской олистостромы и истории ее развития, встает вопрос о времени начала проявления здесь процессов химического растворения известняков и об участии в них гипогенного карста. Доказанное гравигенно-тектоническое налегание верхнеюрских известняков на нижнемеловые глины позволяет допускать одновременный возраст протокарста с последующим наложением на него молодых

эндогенных и экзогенных процессов. В основании массива это фиксируется жилами телетермального кальцита и других минералов, грязевулканическими проявлениями и мощной зоной брекчирования пород в основании олистоплака. Выявление в более чем 30-и участках Горного Крыма под верхнеюрскими известняками нижнемеловых пород (Юдин, 2011) и отсутствие под ними пород верхнего мела, позволяет предполагать локальное проявление протокарста в конце раннего, до позднего мела, то есть в альбский век. Второй, неоген-четвертичный период связан с его тектонической ремобилизацией, глубокой денудацией кайнозойского чехла, отпрепарировавшего олистоплак, и с активным карстом в конце неогена.

## ВЫВОДЫ

Несмотря на более чем 100-летнее изучение, тектоника и история образования Чатырдагского карстового массива еще не во всем ясна и объяснима. Анализ составленных ранее геологических и тектонических карт показал их значительное несоответствие и противоречивость тектонических моделей. Многие из ранее выделенных локальных структур при детальном изучении не подтвердились. Выбор одной наиболее правильной из предшествующих моделей строения практически невозможен. Создается впечатление, что разные понимания строения конкретных объектов, никогда не приведут к созданию единой общепринятой концепции. Объективным критерием правильности построений следует считать структурную сбалансированность модели всего Горного Крыма, в которой Чатырдаг не будет исключением. Такая работа была проведена и недавно опубликована (Юдин, 2011).

Чатырдагский массив изначально имел гравитационную природу и представлял собой плоский олистолит (олистоплак) Горнокрымской олистостромы, сползший с юга в конце раннего мела. В неоген-четвертичное время южная часть массива была осложнена эндогенными надвигами, сопровождаемыми смещениями мелких олистолитов Массандровской олистостромы. Северная часть олистоплака в это же время была ремобилизована Мраморным ретронадвигом. Активные смещения, вследствие наличия глин в автохтоне, на севере сопровождаются проявлениями грязевого вулканизма. Геодинамическая модель хорошо объясняет, казалось бы, взаимоисключающие факты. К ним относятся: 1) стратиграфическое налегание пород нижнего мела на титонские известняки сверху массива; 2) ингрессионные контакты с локальным брекчированием в западных и восточных краях олистолита; 3) повсеместные тектонические (точнее гравигенно-тектонические) брекчии и зеркала скольжения субгоризонтальных разрывов в основании юрских известняков; 4) доказанное залегание верхнеюрских известняков на более молодые меловые толщи. Таким образом, противоречивые концепции и модели строения Чатырдага, основанные на достоверных фактах в разных участках массива получили единое логическое объяснение.

## ЛИТЕРАТУРА

- Амеличев Г.Н. История изучения карстового массива Чатырдаг (Горный Крым) // Спелеология и карстология. - Симферополь. - 2010. - № 5. - С. 10-21.
- Борисенко Л.С., Гинтов О.Б., Китин М.А., Муровская А.В. Тектонофизические исследования верхнемезозойской динамики Горного Крыма (в связи с региональными палеогеодинамическими реконструкциями) // Геофиз. Журнал. - т. 20, №4. - 1998. - С. 32-39.
- Борисенко Л. С., Гинтов О. Б., Китин М. А., Муровская А. В. Тектонофизические данные о верхнемезозойской динамике Горного Крыма в связи с проблемой палеогеодинамических реконструкций в этом регионе // Геофиз. Журнал. - 1998а. - т. 20, № 5. - С. 71-77.
- Вахрушев Б.А. Геодинамика карста Крымско-Кавказского региона // Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Сб. м-лов конф. – Симферополь. - 1997. - С. 120-127.
- Вахрушев Б.А., Амеличев Г.Н., Семенова Е.Н. Мраморная пещера // Пещеры. Межвузовский сборник научных трудов. – Пермь. – 1999. – С. 37-47.
- Геологическая карта СССР. Нов. сер. М-б 1:1000000. L-36–37. Симферополь. Ред. Володин Д. Ф. (Авторы по Крыму Пасечный Г. В., Пивоваров С. В.). М., 1983.
- Геологическая карта Горного Крыма. М-б 1:200000 (Объяснительная записка). / Пивоваров С.В., Борисенко Л.С., Чуба Б.С. и др. К., Мингео УССР, 1984. - 134 с.
- Геология СССР. Т. 8. Крым. Часть 1. Геологическое описание / Ред. М. В. Муратов. - М.: Недра, 1969. - 575 с.
- Гинтов О.Б. Полевая тектонофизика и ее применение при изучении деформаций земной коры Украины. - Киев: Феникс, 2005. - 568 с.
- Гинтов О.Б., Борисенко Л.С. О структурной позиции верхнеюрских образований Горного Крыма // Бюлл. МОИП, отд. геол. - т. 74, вып. 6. - 1999. - С. 38-51.
- Гинтов О.Б., Гончар В.В., Беличенко П.В. и др. О необходимости повышения качества доказательной базы при обосновании мобилистской концепции развития Крымского полуострова // Тезисы докл. 5-й Междунар. конф. »Крым-2003». - Симферополь, 2003. - С. 24-26.
- 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 ін. Київ, КП «Південекогеоцентр», УкрДГРІ. - 2008. - 142 с.
- Дискуссия по концептуальным вопросам геодинамики Крымско-Черноморского региона. (Борисенко Л.С., Вахрушев Б.А., Герасимов М.Е., Гинтов О.Б., Юдин В.В.) // Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Сб. м-лов конф. - Симферополь, 1997. - С. 135-148.
- Дублянский В.Н. Карст Крыма и некоторые проблемы его геодинамики // Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Сб. м-лов конф. - Симферополь, 1997. - С. 118-119.
- Дублянский В.Н. История украинской спелеологии – Пермь-Симферополь. – 2005. - 111 с.
- Казанцев Ю.В. Тектоника Крыма. - М.: Наука. – 1982. - 112 с.
- Казанцев Ю.В., Казанцева Т. Т., Аржавитина М.Ю. др. Структурная геология Крыма. – Уфа. – 1989. – 152 с.
- Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Камалетдинов М.А. и др. Сейсмогенез и структура Центрального Башкортостана. – Уфа. – 1996. – 72 с.
- Лысенко Н.И., Вахрушев Б.А. Об условиях залегания нижнемеловых отложений на северном склоне Чатырдага (Крым) // Изв. АН СССР. Сер. геол. - 1974, №4. – С. 148-150.
- Милеев В. С., Барабошкин Е. Ю., Розанов С. Б., Рогов М.А. Тектоника и геодинамическая эволюция Горного Крыма //

- Бюлл. Моск. о-ва испыт. пр-ды. Отд. геол. - 2009. т. 84, вып. 3. - С. 3-22.
- Милеев В.С., Розанов С.Б., Барабошин Е.Ю. и др. Положение верхнеюрских отложений в структуре Горного Крыма // Бюлл. МОИП, сер. геол. - 1995. - Т. 70, вып. 1. - С. 22-31.
- Моисеев А.С. К геологии юго-западной части Главной гряды Крымских гор. // Материалы по общей и прикладной геологии. Тр. Геолкома, вып. 89. - Л., 1930. - С. 27-71.
- Паталаха Е.И., Гончар В.В., Трегубенко В.И. Новый взгляд на современный орогенез Горного Крыма: процесс механизма // Геологический журнал. - 2003. - №1. - С. 118-126.
- Попадюк И.В., Смирнов С.Е. Проблема структуры Горного Крыма: традиционные представления и реальность // Геотектоника. - 1991. - №6, - С. 44-56.
- Попадюк И.В., Смирнов С.Е. Крымский ороген: покровная интерпретация. Сб. м-лов конф. // Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Сб. м-лов конф. Симферополь. - 1997. - С. 27-30.
- Попов С.П. Аянская «сопка» // Bull. Imperat. natur. - Moscow. - 1898. - №2.3. - Р. 86-87.
- Попов С. П. Сопочные явления в окрестностях г. Симферополя // Тр. КНИИ, т. 1, вып. 2. - Симферополь. - 1927. - С. 71-77.
- Попов С.П. Грязевые вулканы // Природа. - 1928. -№6. - С. 541-554.
- Рыбаков В.Н., Романенко В.М., Чмарова Л.П., Плотникова Л.Ф. Особенности геологического строения Крымских гор на примере Чатыр-Дага. // М-ли II науч.-вироб. наради геологів-зйомщиків України (Світлодерськ, Донецька обл. 8-13 вересня 2003 р.). - Київ. - 2003. - С.182-185.
- Юдин В.В. Новая модель геологического строения Крыма // Природа. - Москва. - 1994. - № 6. - С. 28-31.
- Юдин В.В. Грязевой вулканизм в Горном Крыму // Доклады РАН, Москва. - 1995. - т. 341, № 3. - С. 395-398.
- Юдин В.В. Происхождение верхнеюрских массивов Горного Крыма // М-лы научно-практич. конференции: «Формирование окружающей среды на урбанизированных территориях Крыма». Ч. 1. Симферополь, КИПКС. - 1996. - С. 25-27.
- Юдин В.В. Происхождение известняковых массивов Главной гряды Крымских гор. // Информационный листок Крымского респ. Центра научно-технической информации. - Симферополь. - 1998. - № 20-98. - 4 с.
- Юдин В.В. О положении верхнеюрских массивов Горного Крыма // Доповіді НАНУ. - 1999. - № 2. - С. 139-144.
- Юдин В.В. К дискуссии о тектонике Крыма // Бюлл. МОИП. - М. - 1999а. - т. 74, вып. 6. - С. 52-58.
- Юдин В.В. К решению проблем геологии Горного Крыма // Сырьевые ресурсы Крыма и прилегающих акваторий (нефть и газ). Материалы конф. «Тектоника и нефтегазоносность Азово-Черноморского региона в связи с нефтегазоносностью пассивных окраин континентов». Симферополь, «Таврия-Плюс». - 2001. - С. 180-187.
- Юдин В.В. О необоснованности фиксистой концепции в Крыму // Проблемы геодинамики и нефтегазоносности Черноморско-Каспийского региона. Сб. докладов 5-й Международной конференции «Крым-2003». - Симферополь. - 2004. - С. 271-280.
- Юдин В.В. Геодинамика Черноморско-Каспийского региона. - Киев, УкрГГРИ. - 2008. - 117 с.
- Юдин В.В. Геологическая карта и разрезы Горного, Предгорного Крыма. Масштаб 1:200000. - Симферополь: Крымская АН, «Союзкарта». - 2009.
- Юдин В.В. Структуры поп-ап в тектонике мира и юга Украины // Азово-Черноморский полигон изучения геодинамики и флюидодинамики формирования месторождений нефти и газа. Сб. докладов VIII международной конференции «Крым-2009». - Симферополь. - 2010. - С. 51-67.
- Юдин В.В. Геодинамика Крыма. Монография. - Симферополь: ДИАИПИ. - 2011. - 336 с.
- Юдин В.В., Герасимов М.Е. Критика тектонических концепций Крыма // Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Сб. м-лов конф. - Симферополь. - 1997. - С. 4—11.
- Юдин В.В., Герасимов М.Е. О надвигах Горного Крыма // Геофизический журнал. - Киев. - 2001. - № 2, т. 23. - С. 121-129.