

УДК 551.242:551.462.32](477.75)

А.Д. Науменко¹

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ СТРУКТУРНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПРИКЕРЧЕНСКОГО ШЕЛЬФА И КЕРЧЕНСКОГО П-ОВА

В статье обосновывается схема тектонического районирования прикерченского шельфа и Керченского полуострова на основе выделения структур упруго-пластических деформаций, создаваемых полями разрядки аномальных горных давлений

Введение

Керченский полуостров с прилегающим шельфом является одним из железорудных и нефтегазоносных регионов Украины. Открытые здесь месторождения железных руд приурочены к синклинальным структурам верхней части осадочной толщи неогена, а месторождения нефти и газа — преимущественно к антиклинальным структурам в их среднемиоценовой части.

Хорошая геологическая изученность верхнего структурного этажа обусловила рациональную разведку железных руд, флюсовых известняков и проявлений углеводородного (УВ) сырья. В тоже время поиски средних и крупных скоплений УВ на малых и средних глубинах успеха не имели. Виновниками неудач в поисковом бурении на нефть и газ явились слабая изученность средних и больших глубин и несоответствие существующих теоретических представлений о строении осадочной толщи в районе исследования реальной геологической обстановке. Последнее обстоятельство побудило автора к пересмотру устоявшихся представлений об актиотектонике Керченского полуострова и прикерченского шельфа.

Методика

Нами неоднократно производилась структурная интерпретация карт изолиний гипсометрического поля Керченского полуострова различных масштабов, от 1 : 50 000 до 1 : 200000, спектральной космической съемки масштаба 1 : 500000 в сопоставлении с данными геологических карт. В результате было установлено, что наиболее полную структурную картину дает нанесение по участкам пониженных и повышенных значений аномального гипсометрического поля эллипсоидов — структур разрядки горного давления.

Изучение геологического строения Керченского полуострова и его шельфа [3, 4] в совокупности с геоморфологическими характеристиками эрозионной поверхности позволили охарактеризовать новый тип структур

© А.Д. Науменко¹:

¹ Институт геологических наук НАН Украины, Киев.

упруго-пластической деформации пород. При этом удалось установить закономерности сочетания структур в системы и тем самым в новом свете представить структурную организацию Керченского полуострова и прикерченского шельфа.

Цель этой работы показать, что структурная организация геологической среды Керченского полуострова самоподобна на разных структурных уровнях (рангах).

Самоподобие на разных структурных уровнях является свойством фрактальных объектов.

Результаты исследования

На Крымском полуострове нами выделено четыре основных тектонических структуры. Принципом их выделения послужило наличие в каждой структуре трех взаимосвязанных элементов (малое поднятие, эллипсоид-синклиналь и эллипсоид-антиклинорное поднятие). В свою очередь этот структурный объект, как правило, можно включить в еще больший объект такой же структуры, но более высокого ранга. Структура каждого ранга содержит в себе элементы, соответствующие по масштабу размерам на один ранг ниже. Таким образом, на каждом уровне любая часть структуры выглядит точно так же, как и целое.

Исходя из представлений о ведущей роли плюм-тектоники в формировании структуры земной коры, необходимо обратить особое внимание на анализ силового взаимодействия, распространяющегося от зон повышенного напряжения в ее основании. Источником тектонической энергии Крыма и его шельфа является ближайшая к Керченскому п-ову зона новейшей эндогенной активизации — Тарханкутский, или Новоселовско-Тарханкутский плюм.

Л. Патерсон [8], исследуя механизм “вязкого пальцеобразования” в приборе Хили-Шоу убедительно показал, что в вязкой среде давление играет роль, аналогичную частицам. Сущность опыта заключалась в следующем. Между двух пластинок заключена вязкая жидкость, например глицерин. Когда менее вязкая жидкость или газ, например воздух, впрыскивается внутрь, глицерин приходит в движение. Образуется воздушный пузырек, от которого отходит несколько вытянутых выступов — “пальцев”. Это явление так и называется — “вязкое пальцеобразование”. В вязкой среде самое высокое давление наблюдается в пограничной области между воздухом в пузырьке и глицерином. Этот перепад давления выравнивается за счет оттока глицерина от границы с воздухом. Скорость течения пропорциональна градиенту давления жидкости в окрестности границы с воздушным пузырьком. Поскольку граница между воздухом и вязкой жидкостью перемещается, “пальцы” все больше удлиняются. В результате возникает неустойчивость роста и “пальцы” раздваиваются. Форма “пальцев” имеет очень большое сходство с компьютерным изображением кластеров, получаемых моделированием агрегации, ограниченной диффузией. Л. Патерсон показал, что механизмы “вязкого пальцеобразования” и агрегации, ограниченной диффузией, в принципе идентичны. А аномальные давления в глицерине играют роль, аналогичную концентрации частиц в случае с агрегацией, ограниченной диффузией.

Из вышесказанного логично сделать заключение, что *аномальные давления кроме волновых свойств обладают и свойствами частиц*, по крайней мере в анизотропной среде. Актуальность этого вывода для геологической среды состоит в следующем.

Согласно волновой природе, тектоническое напряжение, исходящее от плюма, распространяется в объеме всей толщи пород. Его *проводниками* являются аномальные горные давления (АГД), распределенные случайным образом. Так как породная толща, сквозь которую стремится пройти эндогенная энергия, является анизотропной системой и АГД распределены в непроводящей среде беспорядочно, то для описания такого процесса уместно использовать теорию *протекания* [7].

В условиях тектонического напряжения сначала увеличивается объемная концентрация АГД в породной толще, далее происходит постепенный переход к их небольшим скоплениям (*зонам АГД*), затем к *скоплениям* пока еще изолированных друг от друга *зон (АГД)*. При некотором критическом значении концентрации, называемом *порогом протекания (перколяции)*, между изолированными *зонами АГД* возникают проводящие цепочки. Они могут включать в себя как отдельные АГД в массиве, так и их скопления. В результате изолированные скопления через соединительные цепочки объединяются в новый большой проводящий тектоническую энергию объект *тектонический перколяционный кластер (ТПК)*. В момент достижения порога протекания происходит скачкообразный переход системы в проводящее эндогенную энергию состояние.

Переход к более энергетически выгодному состоянию в тектонически напряженном массиве происходит за счёт согласованного образования объемов пониженных значений АГД ($-АГД$) и повышенных значений АГД ($+АГД$). На уровне эрозионного среза этот процесс отображается образованием *эллипсоидных структур, включающих в себя антиклинальные и синклинальные элементы*.

Группирующиеся в напряженном массиве эллипсоидные структуры $-АГД$ и $+АГД$ образуют структурный комплекс — зону деформации пород в виде полосы антиклиналей и синклиналей.

В результате изучения геолого-геофизических материалов по Керченскому полуострову и прикерченскому шельфу нами установлена симметрия подобия структур. Формирование их происходило в обстановке распространения тектонических напряжений от ближайшего к Керченскому п-ову плюма, т. е. зоны новейшей эндогенной активизации — Тарханкутского (или Новоселовско-Тарханкутского) поднятия Крыма. Вследствие этого процесса на Крымском полуострове и его шельфе образовалась группа тектонических перколяционных кластеров (ТПК). Каждый член этого множества назван нами по наименованию структурного элемента, занимающего в его составе центральное место — Каламитский ТПК, Феодосийский ТПК, Камыш-Бурунский ТПК и Казантипский ТПК.

Анализ гипсометрии Керченского полуострова и прилегающих областей, проведенный с целью выяснения тектонической принадлежности структур и закономерностей структурных связей на исследуемой террито-

рии, даёт возможность заключить, что наиболее важными тектоническими элементами, предопределяющими внутреннее строение Керченского полуострова и прикерченского шельфа, являются Феодосийский *ТПК*, Камыш-Бурунский *ТПК* и Казантипский *ТПК* (см. вклейку рис. 1).

Структура “Юго-Западной равнины” на полуострове сформировалась вследствие развития Феодосийского *ТПК*, северной и северо-восточной части — Казантипского *ТПК*. А структуру восточной части Керченского полуострова и части прикерченского шельфа продолжает формировать и в настоящее время Камыш-Бурунский *ТПК*.

Феодосийский *ТПК*

Феодосийский *ТПК* ($\{+AGD; -AGD; +AGD\}; -AGD; +AGD$) состоит из Феодосийской эллипсоид-синклинали $-AGD$, Дюрмень-Марфовской зоны малого антиклинорного поднятия $\{+AGD; -AGD; +AGD\}$ и антиклинория Горного Крыма $+AGD$.

Феодосийский *ТПК* в пределах полуострова представлен своим восточным окончанием, в составе которого принимают участие Дюрмень-Марфовская зона малого антиклинорного поднятия и часть Феодосийской эллипсоид-синклинали.

Казантипский *ТПК*

Казантипский *ТПК* ($\{+AGD; -AGD; +AGD\}; -AGD; +AGD$) включает в себя: зону Каралавско-Тарханского миниантиклинория $+AGD$ с оконтуривающими его складками “ряби”, Казантипскую синклиналь $-AGD$ и Казантипско-КрасноКутскую зону малого антиклинорного поднятия $\{+AGD; -AGD; +AGD\}$. В тоже время Казантипский *ТПК* является составным элементом, входящим в Камыш-Бурунский *ТПК*.

Камыш-Бурунский *ТПК*

Камыш-Бурунский *ТПК* ($\{+AGD; -AGD; +AGD\}; -AGD; +AGD$) состоит из Казантипского $\{+AGD; -AGD; +AGD\}$ *ТПК*, как зоны малого антиклинорного поднятия (на севере), Камыш-Бурунской эллипсоид-синклинали $-AGD$, на востоке Керченского полуострова, в его прибрежной зоне и антиклинорного поднятия, распространяющегося от южного берега Тобечикского озера до подножия континентального склона Прикерченского шельфа $+AGD$. Этот тектонический элемент назван нами Сосман-Кызаульский.

Сохранение симметрии самоподобия структур хорошо согласуется с имеющимся геоморфологическим районированием территории.

Проведенная нами структурная интерпретация геолого-геодезических материалов по морфологии поверхности представлена на рис. 1, 2. В качестве главных структур выделены системы эллипсоидных элементов (*ТПК*), отражающих поле разрядки *ГД* в объеме *ТПК* и закономерно выражающие эндогенные процессы развития континентальной окраины северной части Чёрного моря.

На рис. 1 в пределах Юго-западной равнины изображены восемь абразионных уступов, образованных морем в период циклов стабильного уров-

ня береговой линии. Количество уступов отражает динамику миграции береговой линии. В границах Дюрмень-Марфовской зоны малого антиклинорного поднятия прослеживаются, частично или полностью пять из восьми абразионных уступов. Простираание этих линеаментов в целом согласованное и имеет северо-восточную направленность. Стратиграфическое положение их друг относительно друга отражается последовательностью в сторону увеличения возраста от линеамента — I до линеамента VIII. Абразионные уступы VI, VII и VIII имеют восточное простираание (см. вклейку рис. 2).

Между двумя этими группами расположен сектор гипсометрической поверхности без следов абразионной деятельности моря. Последнее обстоятельство даёт право утверждать, что рельеф этой поверхности образован между VI и V циклами отступления береговой линии. При этом она имеет отчётливо выраженные черты поверхности проседания. Изложенные фактические данные убеждают в том, что в промежутке между VI и V циклами отступления береговой линии произошло угловое растяжение поверхности, положившее начало формированию Дюрмень-Марфовского антиклинорного поднятия, а образование эрозионных уступов от V по I с северо-восточным простираанием линеаментов отразило динамику его движений (вертикальных и горизонтальных). Процесс этот был обусловлен формированием Феодосийского *ТПК*.

Разворот поверхности части “Юго-западной равнины” и приобретение структурами (этой части) северо-восточного направления простираания, а также подобные простираания структур прикерченского шельфа Чёрного моря и юго-восточной части Керченского полуострова дают основание предположить единую генетическую причину направленности структур исследуемой области. В то же время этот факт свидетельствует о более раннем времени становления Феодосийского *ТПК* по сравнению с Камыш-Бурунским.

Формирование Камыш-Бурунского *ТПК* на востоке Керченского полуострова продолжается и в настоящее время. Камыш-Бурунская эллипсоид-синклиналиль $\sim АГД$ разрастается благодаря возникающему на границе $\sim АГД + АГД$ градиенту $ГД$. Так вал $АГД$ достиг к настоящему времени Парпачского гребня западнее Камыш-Бурунской мульды, Марьевского поднятия и южного борта Тобечикского озера на юге и безымянного хребта (с горой Митридат в своём восточном окончании) на севере. Между дугой, опоясанной этим валом и Камыш-Бурунско — Эльтиген-Ортельской мульдами по границам распространения ниже-среднесарматских отложений расположена зона гипсометрической поверхности без следов эрозионной деятельности моря. В меотическое время здесь была возвышенность, оконтуривавшая Камыш-Бурунскую и Эльтиген-Ортельскую мульды. После того как вал разрядки $АГД$ радиально расширился в направлении современного его положения, поверхность опустилась. В настоящее время она имеет отчётливо выраженные черты проседания и обращенный рельеф в антиклинальном обрамлении Камыш-Бурунской и Эльтиген-Ортельской мульды. Кризис роста структура претерпела в понтическое время, на что указывает наличие вдоль этой поверхности вдавленных синклиналей. Превышение энергетической ёмкости в объёме антиклинального вала привело к поперечным раз-

рывам в направлении перемещения вала АГД (см. рис. 1), а развившиеся вдоль этих зон гипогенно-аллогенетические преобразования в понимании А. Е. Лукина [2] сформировали характерный тектонофациальный облик вдавненных синклиналей [6].

Ранее в работе [5] нами обосновывалось смещение юго-восточной части Керченского полуострова и Сосман-Кызаульского антиклинорного поднятия в направлении на юг.

Казантипский ТПК охватывает север Керченского полуострова и находится на той же стадии тектонического развития структуры, что и Феодосийский. Это следует из современной формы гипсометрического поля. Так, эллипсоид-синклиналь уже имеет новый вал АГД, в то время как прежняя зона АГД, переместившись дальше от центра, оставила после себя зону гипогенно-аллогенетических (см. рис. 1) преобразований, обрамляющих эллипсоид синклиналь. Казантипско-Краснокутская зона малого антиклинорного поднятия вследствие этого развернулась, поменяв простирание оси структуры с восточного на северо-восточное, а Каралавско-Тарханский миниантиклинорий приподнялся и продвинулся на восток. Последний факт следует из того, что разрастание Каралавской антиклинали по её длинной оси привело к образованию в центральной её части Каралавской мульды-грабена. Причём сопоставление углов залегания пород в кровле антиклинали, мощности маркирующих горизонтов и глубины сброса внутри грабена позволяют получить величину расширения равную двум километрам. Примечательно, что ровно на эту величину надвинуты отложения верхнего сармата на меотические в Кезенской мульде, граничащей тектонически с Каралавской антиклиналью на её восточной окраине. Этот факт нашел отражение на геологической карте [1], однако был приписан процессам грязевого вулканизма.

В заключение необходимо отметить, что дальнейшая разработка проблем силового взаимодействия в зонах разрядки АГД ведет к пониманию процессов формирования и развития тектонических систем, динамики их взаимодействия, образования пород и минеральных концентраций. Важность исследования этих вопросов заключается в том, что тектоническая соподчиненность фаций единого процесса развития эллипсоидных структур как следствия разрядки ГД обуславливает формирование определенных ассоциаций пород и минеральных концентраций. Оценка направлений действия тектонических сил в пределах конкретных структур разных порядков и тектоническое положение областей концентрации напряжений и деформаций позволяют охарактеризовать предпосылки рудоносности. Структурный план силового поля предопределяет генетические связи деформационной обстановки с рудоносностью однотипных тектонических позиций эллипсоидных структур. Этот критерий может служить основой для рудно-геохимических корреляций, а также более точного прогнозирования концентраций полезных ископаемых.

1. Арбузов В. А., Бобрушкин Л. Г., Литвиненко А. У., Мороховская М.—С., Муратов М. В., Науменко П. И., Невоиса Г. Г. и др. Керченский железорудный бассейн.— М.: "Недра", 1967—576. с

2. *Лукин А. Е.* Литогеодинимические факторы нефте-газонакопления в авлакогенных бассейнах.— Киев: Наук. Думка, 1997.— 221 с.

3. *Науменко А. Д., Стрижак В. П., Коржнев П. М.* Перспективные направления нефтегазопоисковых работ на Керченском полуострове. // Геодинамика, сейсмичность и нефтегазоносность Черноморско-Каспийского региона. Тезисы докладов на VI Международной конференции “Крым-2005”, (пгт. Гурзуф, 12–16 сентября 2005 г.);

4. *Науменко А. Д., Стрижак В. П., Коржнев П. М.* Перспективы поисков крупных месторождений УВ в глубоко залегающих горизонтах Азово-Черноморского региона. // Геодинамика, сейсмичность и нефтегазоносность Черноморско-Каспийского региона. Тезисы докладов на VI Международной конференции “Крым-2005”, (пгт. Гурзуф, 12–16 сентября 2005 г.)

5. *Науменко А. Д., Стрижак В. П., Коржнев П. М.* Новые представления о генезисе локальных поднятий Керченского полуострова // Геология и полезные ископаемые Мирового океана.— 2006.— 2.— С. 98–106.

6. *Шнюков Е. Ф., Соболевский Ю. В., Гнатенко Г. И., Науменко П. И., Кутний В. А.* Грязевые вулканы Керченско-Таманской области: Атлас.— Киев: Наук. думка, 1986.— 152 с.

7. *Шпак А. П., Куницкий Ю. А., Карбовский В. Л.* Кластерные и наноструктурные материалы.— 1.— Киев: “Академперіодика”, 2001.— 588 с.

8. Фракталы в физике.— М.: Мир, 1988.— 672 с.

В статті обґрунтовується схема тектонічного районування прикерченського шельфу і Керченського півострова на основі виділення структур пружно-пластичних деформацій, що утворюється полем розрядки аномальних гірських тисків.

This paper proves the scheme of tectonic division Kerch peninsula and shelf. Structures of elastic-plastic deformations were allocated.

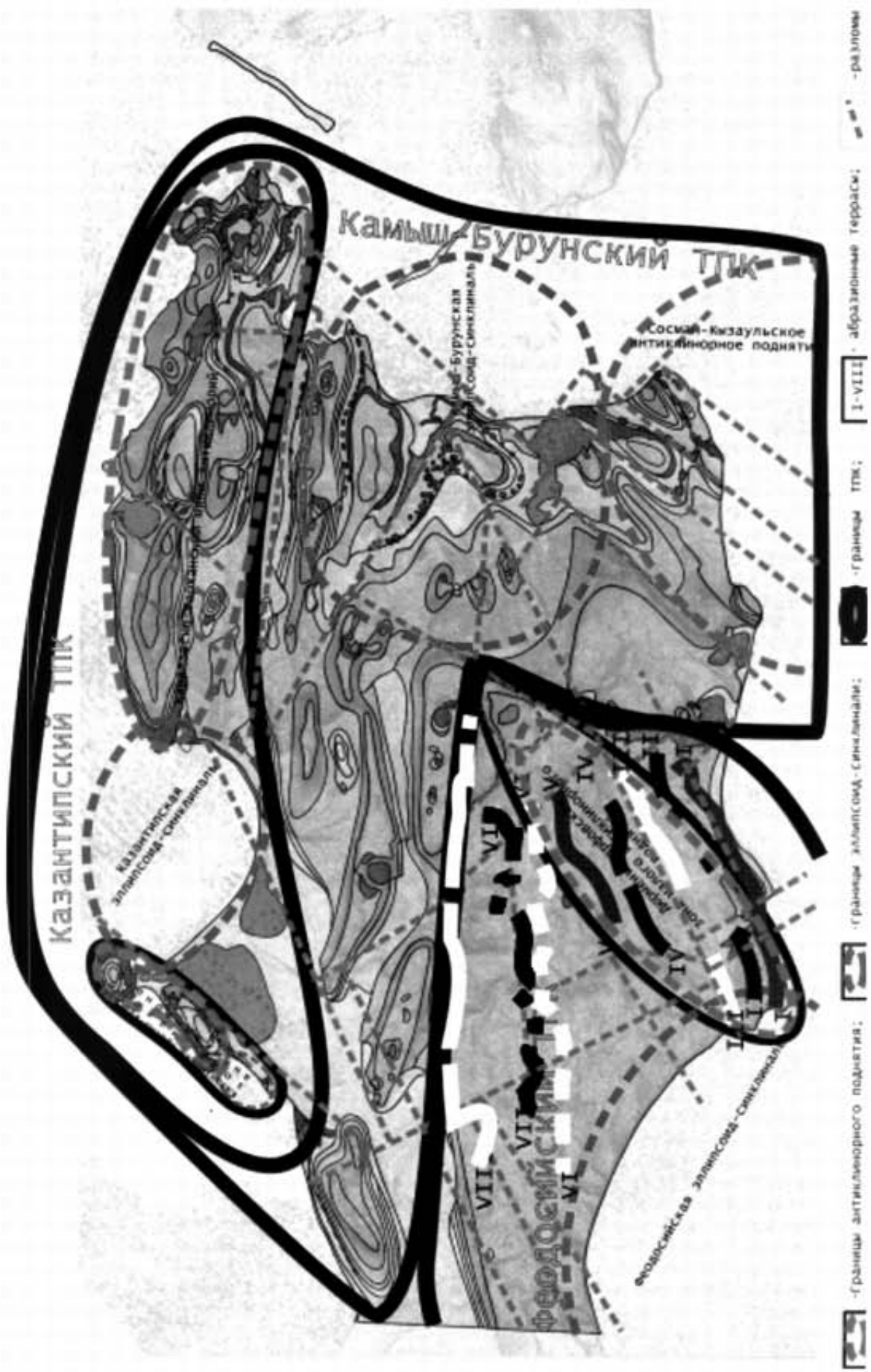
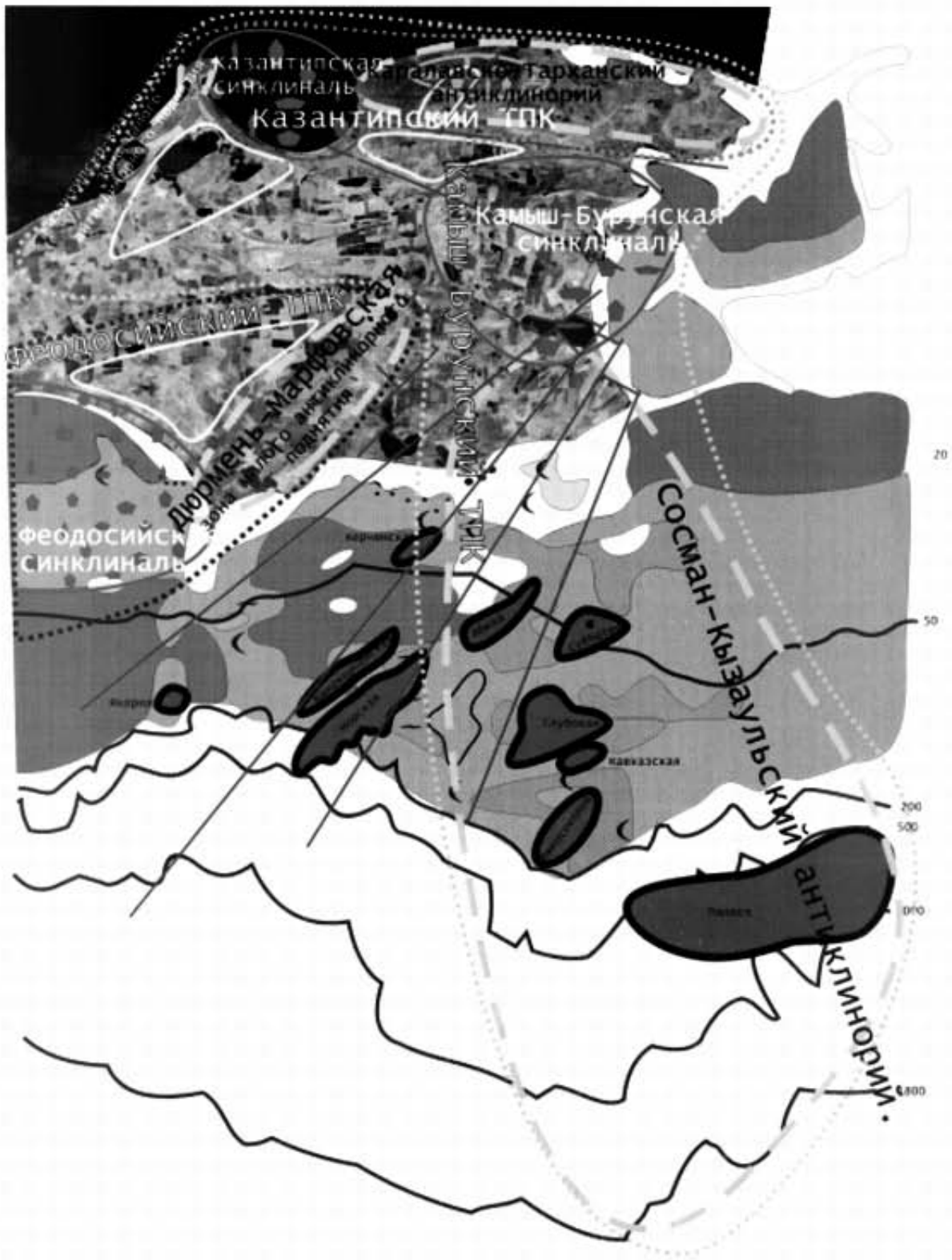


Рис.1. Тектоническая схема Керченского полуострова



- 1- эллипсоид (антиклиналь); 2- эллипсоид (синклиналь); 3- границы эллипсоида-синклинали;
- 4- границы эллипсоида-антиклинали; 5- границы антиклинорных поднятий; 6- границы впадин
- 7- разломы; 8- границы Казантипского ТПК; 9- границы Камыш-Бурунского ТПК;
- 10- границы Феодосийского ТПК.

1-эллипсоид (антиклиналь); 2-эллипсоид (синклиналь), 3-границы эллипсоида-синклинали; 4-границы эллипсоида-антиклинали; 5-границы антиклинорных поднятий; 6-границы впадин проседания; 7-разломы; 8-границы Казантипского ТПК; 9-границы Камыш-Бурунского ТПК; 10-границы Феодосийского ТПК.

Рис. 2. Тектоническая схема прибрежной зоны Керченского полуострова