

ИЗДЕЛИЯ И КОНСТРУКЦИИ



ТРАНСПОРТНЫЙ ПЕРЕХОД ЧЕРЕЗ КЕРЧЕНСКИЙ ПРОЛИВ

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ РАЗВИТИЯ КРЫМА

М.Я. БИКБАУ
ОАО «Московский ИМЭТ», акад. РАЕН

В.А. ЛИСИЧКИН
Экспертный совет фракции ЛДПР ГД РФ, акад.

А.В. БЕРШОВ
ООО «ПетроМоделинг», геологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова

А.В. ГАВРИЛОВ
Геологический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова, ООО «ПетроМоделинг»

На Экспертном совете фракции ЛДПР ГД РФ была рассмотрена и одобрена лично В.В. Жириновским и доложена руководству Республики Крым возможность строительства надежного транспортного перехода ТАМАНЬ – КРЫМ. Основой для транспортного перехода станет разрезная низконапорная дамба-плотина с совмещенным арочным мостом для автомобильного и железнодорожного транспорта, который будет опираться на западную и восточную части плотины, на крыльях которой предполагается размещение гидроэлектростанции. Мы предлагаем в деталях познакомиться со смелым проектом переправы через Керченский пролив, предложенный российскими инженерами, у которого есть большие шансы стать реальностью.

Россияне с большим воодушевлением восприняли воссоединение Республики Крым с Россией, символическим олицетворением которого должен стать мост через Керченский пролив, решив при этом и ряд важнейших стратегических задач.

Сложность строения дна Керченского пролива радикально усложняет задачу предполагаемого строительства обычного мостового перехода, исключает возможности опирания на слабые илистые грунты каких-либо несущих опор, тем более в условиях высокой сейсмичности региона и морской агрессии. В основе самых важных инженерных свершений, как правило, должна быть мысль, технически обоснованная творческая идея. Но к сожалению, суммы, озвучиваемые транспортным ведомством для строительства мостового перехода Крым – Тамань, которые с 24 млрд были повышены до 50, затем до 100, а в последние дни общественность приучают к стоимости строительства уже под 200 млрд рублей¹.



¹ Для сравнения, общие расходы на подготовку **Владивостока** к саммиту АТЭС в 2012 году составили 679 млрд рублей. На эти деньги построили три моста, реконструировали несколько дорог и аэропорт, благоустроили остров Русский и возвели на нем новый кампус Дальневосточного федерального университета.

И это в условиях оголтелой реакции и разных санкций Запада на возрождение русского мира, тем более в условиях хромающего бюджета страны.

На Экспертном совете фракции ЛДПР ГД РФ была рассмотрена и одобрена лично В.В. Жириновским и доложена руководству Республики Крым возможность оперативно-го решения трех ключевых проблем развития Республики Крым – строительства надежного транспортного перехода ТАМАНЬ – КРЫМ, обеспечения Крымского полуострова дешевой электроэнергией, подачи на полуостров значительных объемов пресной воды из опресненного Азовского моря с минимизацией капиталовложений в варианте строительства мостового транспортного перехода КРЫМ – ТАМАНЬ на базе разрезной низконапорной дамбы-плотины с совмещенным арочным мостом для автомобильного и железнодорожного транспорта, опирающимся на западную и восточную части плотины и размещением на ее крыльях гидроэлектростанции. В настоящей работе в дополнение к развитию основной идеи рассматриваются и особенности геологического строения Керченского пролива с учетом рекомендуемого расположения дамбы-плотины.

ОБЪЕКТИВНЫЕ УСЛОВИЯ

Проблема строительства мостового перехода на Крымский полуостров – одна из ключевых для благополучия крымчан, вернувшихся в лоно матушки-России. Эта магистраль должна решить как стратегический вопрос транспортного сообщения с полуостровом, так и возможность обеспечения инженерными системами (трубопроводы, силовые кабели и системы связи и т. п.).

Керченский пролив, соединяющий Черное и Азовское моря, характеризуется изменчивостью береговой линии и морских глубин, а также неравномерной шириной. На севере, между мысом Хрони и мысом Ахиллеон, со стороны Азовского моря, его ширина достигает 15 км, а максимальная глубина 10 м. На юге, со стороны Черного моря, от мыса Такиль до мыса Железный Рог пролив имеет наибольшую ширину – 21,8 км и глубину до 19 м. Самое узкое место Керченского пролива находится между мысом Павловским и северной оконечностью косы Тузла, где пролив сужается до 3,5 км. По мелководью в пределах 2 м изобаты ширина составляет 0,8 км. Основное русло Керченского пролива прорезает морской проходной канал, глубиной 8 м.

Берега Керченского пролива расчленены бухтами и заливами. Крупнейшими из них являются бухты Камыш-Бурунская и Керченская на западе и обширный Таманский залив на востоке. От берегов пролива выступают низменные песчаные косы. Из них самыми большими являются косы Тузла и Чушка, ограничивающие Таманский залив с запада. Течения в Керченском проливе зависят в основном от ветров, а также от стока воды из Азовского моря. Течения из Азовского моря на-

блюдаются чаще и обычно бывают при северных ветрах, а течения из Черного моря – реже и обычно при южных ветрах. При сильных продолжительных северо-восточных ветрах после сгона воды из Азовского моря в средней части пролива независимо от направления ветра начинается обратное течение, идущее из Черного моря.

Рельеф дна Керченского пролива имеет относительно сложное строение. Поперечный профиль ложа пролива асимметричен, а сам пролив разграничен двумя перемычками на три части. Русловая проходная часть с небольшими глубинами прижата к Керченскому побережью, а широкое мелководье оконтуривает его вдоль низменного побережья Таманского полуострова. Восточная часть пролива осложнена протяженными аккумулятивными образованиями: о. Коса Тузла, коса Чушка и многочисленные отмели. Коса Чушка и о. Коса Тузла отделяют от островной части пролива Таманский залив. Морфологию дна Керченского пролива и прибрежной полосы осложняют морские проходные и подводные каналы портов и паромной переправы Крым – Кавказ.

Для района Керченского пролива характерными проявлениями современных геологических процессов можно назвать сейсмичность, неотектонические движения, грязевой вулканизм, газовые выбросы и активные эрозионно-аккумуляционные процессы, которые обуславливают изменчивость береговых линий и формирование опасных для навигационной службы отмелей. Значительное влияние на течение естественных геологических процессов этого района имеют результаты человеческой деятельности и техногенной нагрузки, что создает

Сложность строения дна Керченского пролива радикально усложняет задачу предполагаемого строительства обычного мостового перехода, исключает возможности опирания на слабые илистые грунты каких-либо несущих опор, тем более в условиях высокой сейсмичности региона и морской агрессии.



определенные трудности и проблемы в освоении природных ресурсов и использовании морских пространств Керченского пролива для безопасного судоходства.

Рис. 1. Фото арочного моста ЛУПУ, Шанхай, КНР. Пролет 550 м. Предлагается построить аналогичную конструкцию моста на Керченском переходе

НАШИ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Поставленная Президентом РФ В.В. Путиным задача интенсивного развития и вывода Крыма в регион-донор не может быть решена без ускоренного ввода в действие транспортного перехода через Керченский пролив. Все предложенные к настоящему времени варианты перехода весьма трудоемки и требуют огромных финансовых затрат.

Экспертный совет по актуальным социально-экономическим и научно-техническим проблемам фракции ЛДПР ГД РФ рекомендует на основе зарубежного опыта и инновационных российских технологий построить транспортную магистраль КРЫМ – ТАМАНЬ в виде современной дамбы-плотины в бетоне с мостом посередине пролива. При этом мост необходимо построить в виде арочной конструкции пролетом 500 м и высотой над проливом около 45 м с опорами краев арки на бетонное тело западной и восточной дамб-плотин. Фото аналогичного моста из современных конструкций на рис. 1.

Экспертный совет предложил построить транспортную магистраль КРЫМ – ТАМАНЬ в виде современной дамбы-плотины в бетоне с мостом посередине пролива, где мост выполнен в виде арочной конструкции пролетом 500 м и высотой над проливом около 45 м с опорами краев арки на бетонное тело западной и восточной дамб-плотин.

При строительстве показанного на рис. 1 моста использованы трубобетонные конструкции, разработанные в СССР в сочетании с технологией постнапряжения. Стоимость моста составила около 700 млн долларов США, срок строительства 2 года. К строительству моста целесообразно привлечь китайских специалистов.

Мост можно начинать строить одновременно с возведением восточной и западной дамб-плотин. Главное достоинство – пролет моста в 500 м будет достаточен для обеспечения судоходства. Наличие дамбы-плотины позволит регулировать водосброс из Азовского моря в Черное и предотвратит попадание соленых вод Черного моря в Азовское. Целесообразен монтаж на дамбе-плотине гидроэлектростанции для повышения энергообеспеченности Крыма.

Дамба-плотина должна иметь ширину в верхней части около 50 м для организации 10-полосного автомобильного движения и двух ниток железной дороги. Высота дамбы-плотины – 10 м над уровнем моря, в нижней ча-

сти она должна расширяться до 70 метров. При сооружении дамбы-плотины целесообразно использовать местные заполнители и наноцементы ОАО «Московский ИМЭТ» с радикально сниженным тепловыделением, ускоренным темпом твердения, высокой прочностью, солейстойкостью и долговечностью при в 1,5–2 раза сниженном расходе портландцемента.

ФАКТОРЫ СЛОЖНОСТИ

Предлагаемый вариант позволяет полностью учесть все факторы, определяющие сложность и уникальность строительства транспортного перехода через Керченский пролив:

- сложную геологию Керченского пролива, прежде всего слабое основание, состоящее из современных илов, глин и рыхлых песчаных отложений;
- небольшую глубину пролива, в среднем не превышающую в этой части 10 м;
- повышенную сейсмичность и штормовую активность региона;
- необходимость решения проблемы увеличивающейся засоленности Азовского моря за счет проникновения в него вод Черного моря;
- значительные нагрузки на опоры предполагаемого мостового перехода;
- необходимость обеспечения судоходства через пролив;
- сезонное замерзание Азовского моря и ледоход через пролив;
- наличие дамб с западной и восточной сторон пролива;
- необходимость строительства подходов к проливу с обеих сторон.

Главное достоинство – пролет моста в 500 м будет достаточен для обеспечения судоходства. Наличие дамбы-плотины позволит регулировать водосброс из Азовского моря в Черное и предотвратит попадание соленых вод Черного моря в Азовское. Целесообразен монтаж на дамбе-плотине гидроэлектростанции для повышения энергообеспеченности Крыма.

Общие затраты по современному транспортному переходу (исключая стоимость оборудования гидроэлектростанции на дамбе-плотине) составят около 50 млрд руб.

ЭКОНОМИКА

При строительстве радикально более надежной и быстрее возводимой, чем любой мостовой переход, дамбы-плотины необходимый объем бетона составит около 400 тыс. м³ и насыпного грунта (для земляной части) около 4 млн м³, что позволяет оценить объем затрат на строительство дамбы-плотины с учетом шлюзов и водосбросных каналов в размере:

400 000 × 12 500 руб. = 5 млрд руб.

4 000 000 × 2 500 руб. = 10 млрд руб.

Итого затраты на дамбу-плотину = 15 млрд руб.

В эти затраты войдет и применение цементного основания – донной части дамбы-плотины – созданным нами высокоэффективным наноцементом.

Затраты на строительство десятиполосной автомагистрали по дамбе-плотине и мосту (длина 5 км) составят около 3 млрд руб. Затраты на строительство двух ниток железной дороги по дамбе-плотине составят около 60 млн руб.

Стоимость арочного моста пролетом 550 м с его опиранием на восточную и западную стороны дамбы-плотины можно оценить на примере аналогичного моста ЛУПУ (Шанхай), который обошелся в 700 млн долларов США. С учетом большей ширины моста КРЫМ – ТАМАНЬ эта сумма составит около 1 млрд долларов США, или 35 млрд руб.

Общие затраты по современному транспортному переходу (исключая стоимость оборудования гидроэлектростанции на дамбе-плотине) составят около 50 млрд руб.

ЧТО ЭТО ДАСТ ЕЩЕ

Строительство дамбы-плотины в Керченском проливе позволит разместить на дамбе-плотине гидроэлектростанцию «КЕРЧЕНСКАЯ» мощностью 1000–1500 МВт, весьма необходимой для энергообеспечения Крыма. Водосброс в Черное море составляет в настоящее время около 40 км² – 40 млрд м³ воды в год, то есть через Керченский залив со средним сечением водного потока около 35 000 м³ проходит ежедневно 1100 тыс. м³ воды, или $1100000 : 24 = 47\,000$ м³ воды в час.

Такого количества воды достаточно для строительства гидроэлектростанции мощностью 1000–1500 МВт, что даст 3–4 млрд кВт·ч по образцу Саратовской ГЭС, где эксплуатируются крупнейшие горизонтально-капсюльные гидроагрегаты мощностью по 45 МВт каждый. Этот объем электроэнергии на многие годы обеспечит потребности Крыма и Тамани. Во всем мире наблюдается интенсивное развитие гидроэнергетики, позволяющей получать самую дешевую электроэнергию с сохранением экологии окружающей среды. Министерство гидроэнергетики РФ отреагировало на нашу инициативу (Письмо № ЧА – 4371/10 от 25.04.2014) по сути отпиской, со ссылкой на то, что в Керченском проливе «достаточно кратковременный по продолжительности период водообмена, разнонаправленный его характер в течение года и незначительные перепады уровней воды в бассейнах делают использование энергетических ресурсов этого водообмена экономически неоправданным», без учета, что при строительстве дамбы-плотины в Керченском проливе водная магистраль сузится с сегодняшних в самом узком месте 3 500 м до 500 м, что вызовет обязательный подъем уровня воды со стороны Азовского моря. Такой вывод делается, несмотря на развитый в последние десятилетия мировой опыт эффективного применения воды для производства электроэнергии (приливные электростанции, капсюльные агрегаты и другое).

Строительство дамбы-плотины радикально повысит надежность и долговечность сооружения, позволит регулировать водосток через пролив, обеспечит опреснение вод, улучшит ситуацию с экологией Азовского моря и восстановлением его рыбных богатств, даст возможность эффективного решения проблемы обеспечения Крымского полуострова пресной водой за счет реализации ее подачи из опресненного Азовского моря, создаст тысячи новых рабочих мест для региона, послужит основой его развития и процветания.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОПАСНОСТИ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА

Традиционно при выборе места и типа (мост, дамба, тоннель) транспортного перехода через водную преграду анализу инженерно-геологических условий в общем и геологических опасностей как их части уделяется достаточно мало сил и средств, что в первую очередь связано с ограниченностью информации и скрытностью протекающих процессов. При этом геологическим факторам по степени их влияния на принимаемые решения отводится самое последнее место после гидрологических, климатических, инфраструктурных. Однако в случае рассмотрения транспортного перехода через Керченский пролив существует ряд геологических феноменов, оказывающих решающее влияние на тип и место перехода, недоучет которых приведет либо к существенному перерасходу средств и времени на строительство, либо к катастрофическим последствиям.

Во-первых, следует отметить наличие двух глубинных разломов: субмеридионального Керченско-Ждановского, трассируемого непосредственно под Керченским проливом, с которым непосредственно связано заложение и развитие пролива, и субширотного Парпачско-Таманского разлома, проходящего от озера Чурубаш, через район косы Тузла по южной части Таманского залива и отделяющего тектонические структуры Керченско-Таманского

Историческая справка

Первым человеком, предложившим строительство плотины в Керченском проливе, был В.Д. Менделеев, сын Д.И. Менделеева, который 23 декабря 1898 г. написал:

«Уверенный, что недалеко то время, когда русская мысль и русская воля окрылятся еще более, чем ныне, смелостью совершать мирные дела, полезные родине и всему миру, и убежденный в том, что самая запруда Азовского моря рано или поздно будет осуществлена, считаю полезным опубликовать краткий, но трудолюбивый проект моего сына». Эти слова написаны Д. И. Менделеевым в предисловии к работе его сына, изданной в 1899 г. в Петербурге под названием: «Проект поднятия уровня Азовского моря запрудой Керченского пролива. Составлен Владимиром Дмитриевичем Менделеевым. Посмертное издание, с приложением 2-х карт и 5 разрезов».

Владимир Менделеев просто, четко и убедительно поставил задачу, огромную по значению для русского государства. Он предложил соорудить плотину в Керченском проливе и превратить Азовское море в глубокое внутреннее русское море, доступное для плавания больших морских судов. Обстоятельно и сжато рассмотрев «физико-географические условия Приазовского края», В.Д. Менделеев сделал интересные подсчеты. Они показали, что ежегодно через Керченский пролив проходит в Черное море огромное количество воды, теряющейся для Азовского моря и не выполняющей никакой работы. С целью упорядочить дело В.Д. Менделеев предложил соорудить плотину в Керченском проливе и поднять при ее помощи уровень Азовского моря на десять футов (3 м). При общей поверхности Азовского моря, равной 33 тысячам верст², зона затопления должна была составить около 6 тысяч верст². Плотина должна была состоять из трех частей: сооружаемые собственно через пролив большая и средняя плотины общей длиной 1 550 саженей (3 300 м) и дамба на косе Чушка – 5 850 саженей (12 480 м). В большой плотине были предусмотрены два шлюза для больших морских судов. Кроме того, предусматривалась вспомогательная плотина на Бугазском рукаве р. Кубани. Воды, сбрасываемые на Большой Керченской и Бугазской плотинах, предполагалось использовать «как источник силы». На сооружение плотин и дамбы были определены затраты в сумме 7 млн руб.

Все возникающие геологические опасности на акватории Керченского пролива связаны с определенным комплексом опасных геологических особенностей, по причине которых всю территорию Керченского пролива относят к опасной и в данном случае можно говорить лишь о ее степени

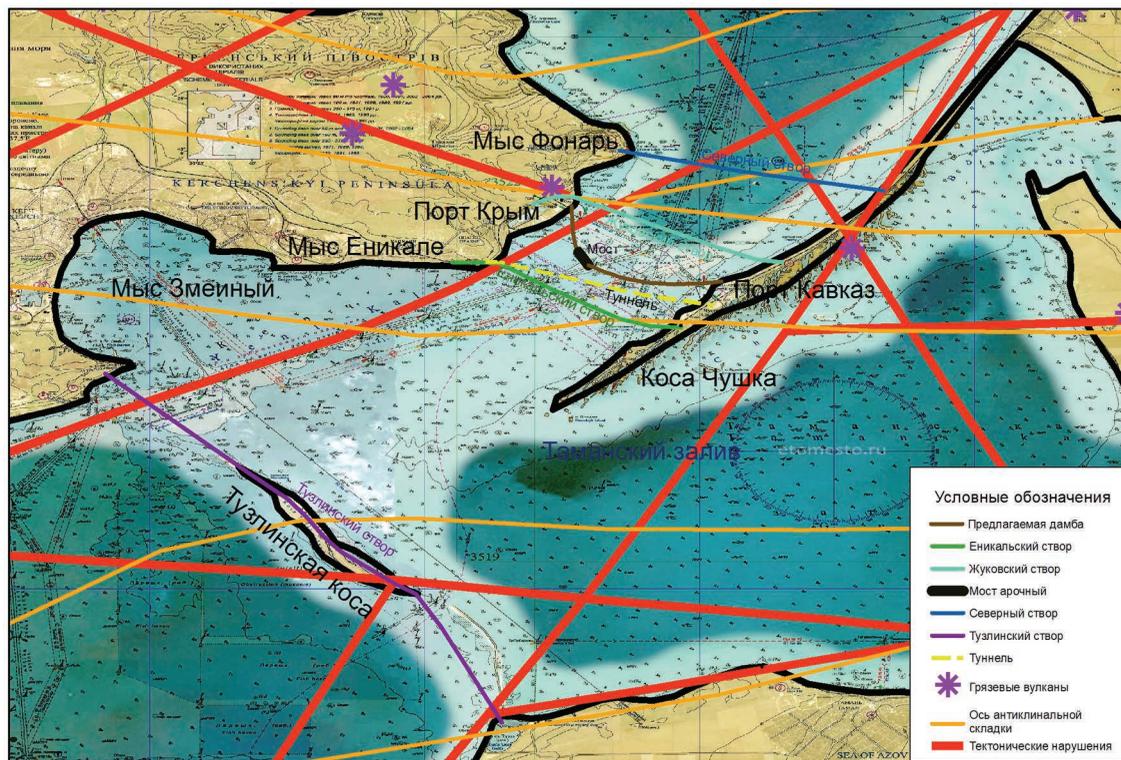


Рис. 2. Обзорная карта Керченского пролива

прогиба от структур Северо-Таманской зоны поднятий (В.М. Аленкин и др., 1981; Е.Ф. Шнюков и др., 1986; П.И. Науменко, 1977). К ним приурочены многочисленные современные активные тектонические разломы более низких порядков в неогеновых и четвертичных отложениях пролива (рис. 2, 3), а также произошедшие непосредственно в проливе землетрясения силой до 9 баллов (Д.Н. Деренюк, 2006; А.Д. Науменко и др., 2008).

Во-вторых, субширотное расположение неогеновых тектонических структур, а именно многочисленных антиклинальных складок (рис. 2, 3), к которым приурочены все грязевые вулканы полуостровов и пролива (В.М. Аленкин и др., 1981, Е.Ф. Шнюков и др., 1986). При этом расположение Керченского берега и ориентировка косы Чушка имеют в целом северо-восточ-

ное простирание, что неизбежно приведет при строительстве моста по кратчайшему расстоянию к пересечению нескольких антиклинальных структур, что крайне неблагоприятно.

В-третьих, существование палеодолины палео-Дона, проходящей с севера на юг непосредственно к западу от косы Чушка, охватывающей с запада и востока косу Тузла, имеющей перуглубление до 65–70 м от уровня моря и заполненной современными лиманно-морскими сильносжимаемыми газонасыщенными глинистыми осадками (рис. 3а, 3б, 3в (В.М. Аленкин и др., 1981)). Присутствие таких грунтов заставит проектировщиков в случае выбора перехода мостового типа применять свайные фундаменты опор глубиной не менее 75–80 м, что существенным образом усложнит, замедлит и удорожит строительство.

ОПИСАНИЕ СТВОРОВ

Тузлинский створ пересекает несколько неогеновых геологических структур, расположен в непосредственной близости от зоны пересечения субмеридионального Керченско-Ждановского и субширотного Парпачско-Таманского глубинных разломов, а также пересекает долину палео-Дона в ее самом глубоком месте, до 75 м (В.М. Аленкин и др., 1981). Эти причины позволяют авторам рассматривать данный створ как самый опасный с геологических позиций.

Еникальский створ полностью лежит в «очень опасном» таксоне (рис. 5) и обладает следующими геологическими особенностями. В области примыкания к керченскому берегу пересекает современную геодинамическую зону разлома у мыса Еникале, а при подходе к косе Чушка Чушкинскую антиклиналь и, следовательно, потенциально опасную зону грязевого вулканизма (рис. 3, 4). При этом ширина долины палео-Дона достигает 3 км при равномерной глубине на всем протяжении 55–65 м. Мощность сильносжимаемых грунтов достигает 45–50 м на всем протяжении створа, сокращаясь до 30–35 м лишь в непосредственной близости от керченского берега (рис. 3в (В.М. Аленкин и др., 1981)). В то же время мощность газосодержащих грунтов лиманно-морских отложений, потенциально опасных прорывом газа и образованием покмарок, также равномерна по всему створу и составляет 30–35 м. *Жуковский створ* на 75 % лежит в «очень опасном» таксоне и на 25 % в «опасном» (рис. 5), обладая следующими геологическими особенностями. Около керченского берега пересекает современную геодинамическую зону разлома, к которой приурочены неглубокие (до 10 м) захороненные оползни в сарматских отложениях, при этом не пересекая антиклинальные структуры (рис. 3, 4) и связанные с ними зоны грязевого вулканизма. Ширина долины палео-Дона составляет около 2 км при глубине до 63 м. Мощность сильносжимаемых грунтов достигает 20–25 метров у берега косы Чушка, сокраща-

ясь до 10–20 метров от центра залива к керченскому берегу (рис. 36 (В.М. Аленкин и др., 1981)). Мощность газосодержащих грунтов лиманно-морских отложений, потенциально опасных прорывом газа и образованием покмарок, существенно неравномерна по створу и сокращается до 0 у керченской стороны, составляет 5–10 м в центре пролива и увеличивается до 20–25 м у косы Чушка. В целом это наиболее «хороший» из всех створов с геологических позиций.

Северный створ на 85 % лежит в «очень опасном» таксоне и на 15 % в таксоне «средней опасности» (рис. 5), обладая следующими геологическими особенностями. Створ пересекает две геодинамические зоны разломов недалеко от мыса Фонарь и в непосредственной близости от косы Чушка, а также лежит в области сложной антиклинальной структуры Булганакского купола (рис. 3, 4 (В.М. Аленкин и др., 1981)), к которой приурочен широко известный грязевой вулкан Блевако, расположенный на линии створа за косой Чушка. Ширина долины палео-Дона составляет здесь около 3,5 км, при глубине до 65 метров. При этом склон долины (в центральной части пролива) осложнен крупными до 20–25 м мощности захороненными оползнями. Мощность сильносжимаемых грунтов неравномерна по створу, составляет 5–10 м у керченского берега, 10–30 м в центре пролива и достигает 30–45 метров у косы Чушка, (рис. 3а (В.М. Аленкин и др., 1981)). Мощность газосодержащих грунтов лиманно-морских отложений, потенциально опасных прорывом газа и образованием покмарок, существенно неравномерна по створу и сокращается до 0 у керченской стороны, составляет 5–10 м в центре пролива и увеличивается до 30–40 м у косы Чушка. Кроме того, это самый длинный створ, что в целом превращает его во второй после тузлинского по степени опасности.

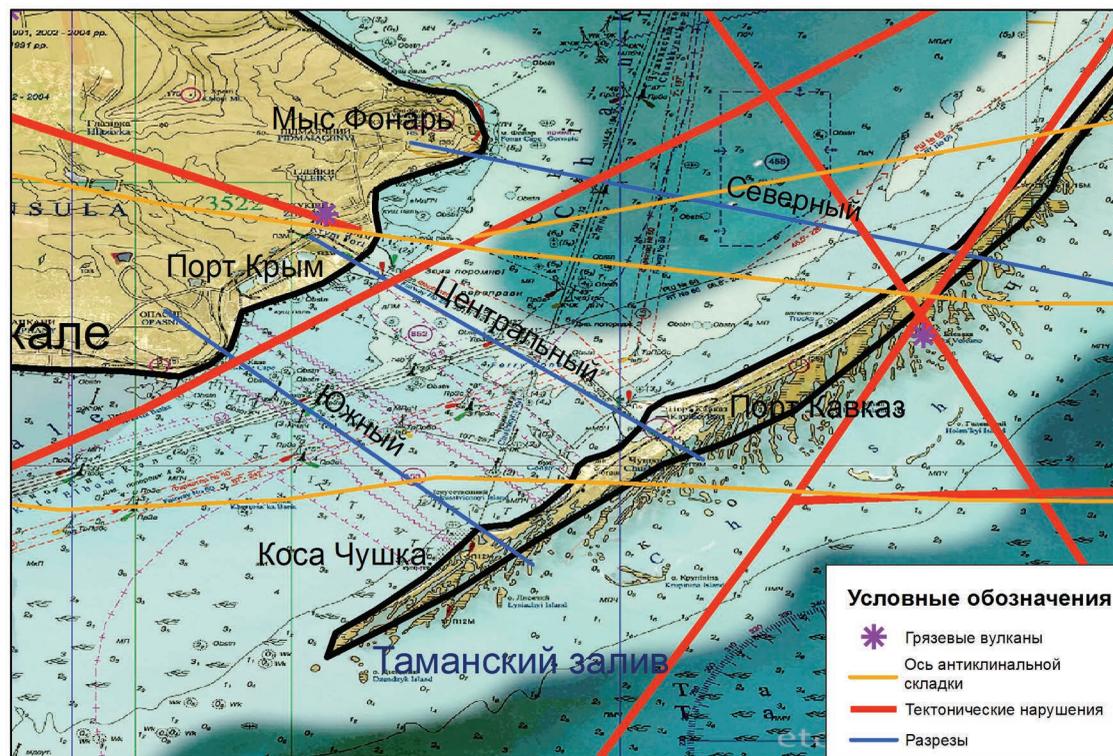


Рис. 3. Обзорная карта района косы Чушка

Таким образом, все возникающие геологические опасности на акватории Керченского пролива связаны с тремя вышеописанными особенностями геологического строения. В их число входят высокая сейсмичность, неотектонические высокоамплитудные движения, грязевой вулканизм, мощные толщи сильносжимаемых малопрочных грунтов, газосодержащие грунты и сопровождающие их прорывы газа, погребенные оползни (рис. 4). Наличие такого комплекса геологических опасностей позволяет отнести всю территорию Керченского пролива (в том числе расположения предполагаемых створов) к опасной, и в данном случае можно лишь говорить о ее степени (рис. 5). Так, территории между косой Чушка и Керченским полуостровом, где располагаются Еникальский, Жуковский и Северный створы с преобладанием

одного геологического процесса, отнесены авторами к категории средней опасности. Территории с распространением двух опасных геологических процессов отнесены к опасным, а с тремя и более процессами – к очень опасным.

Сравнение описанных створов по гидрологическим и инфраструктурным параметрам можно рассмотреть в статье И.Ф. Гладченко (И.Ф. Гладченко, 2008), при этом к дальнейшей разработке рекомендуется Тузлинский створ – один из самых опасных с геологических позиций. Приведенные выше описания створов заставляют усомниться с геологической точки зрения в правильности решений, связанных со строительством моста по одному из выбранных створов, даже с применением особо глубоких сейсмостойких свай.

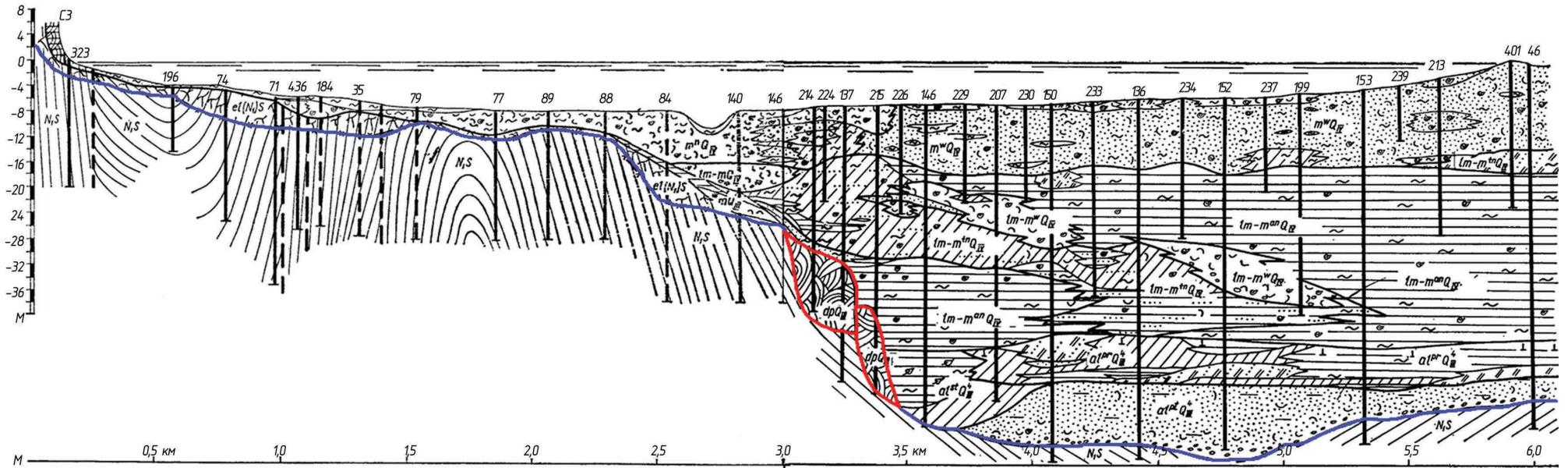


Рис. 3а. Геологический разрез «Северный»

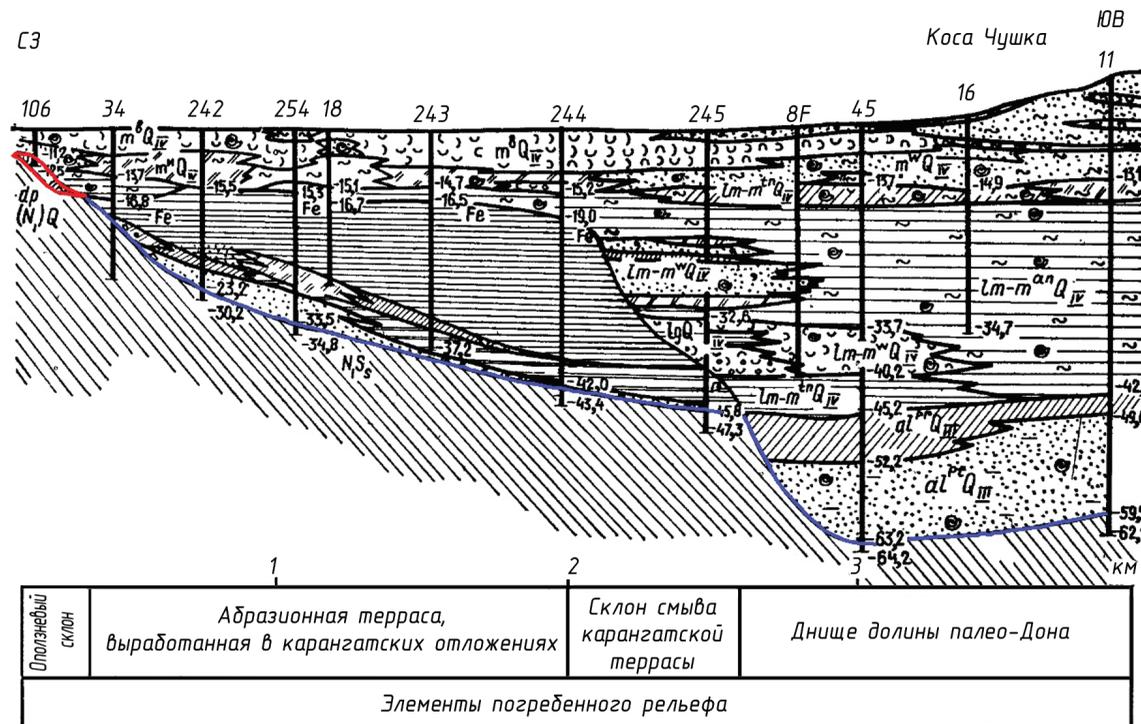


Рис. 3б. Геологический разрез «Центральный»

Во-первых, наличие существенного перуглубления, заполненного очень слабыми грунтами, при сейсмическом микрорайонировании территории потенциально может привести к добавлению одного-полутора баллов сейсмичности (до 10,0–10,5), что вообще поставит под вопрос строительство мостового перехода с точки зрения современных нормативов. При этом, по данным расчетов для северо-восточной части Черного моря (С.Г. Миронюк, 2009), при землетрясении магнитудой 6,5 балла возможны подвижки грунта до 0,5–1,1 м.

Во-вторых, потенциальные (особенно слабо предсказуемые с точки зрения конкретного места) прорывы газа возможны на 70–80 % территории и могут привести к образованию провалов диаметром до 50–120 м и глубиной до 10–25 м (С.Г. Миронюк, 2009). В данном случае отдельные мостовые опоры (особенно у чушкинского берега) окажутся особенно уязвимыми. Это подтверждается судьбой железнодорожного моста, построенного через Керченский про-

лив в 1944 году. Построенный мост прослужил всего 107 дней, пока гигантские ледяные глыбы из Азовского моря не разрушили часть опорных свай. Рухнувший мост демонтировали, а в 1954 году была открыта паромная переправа.

В-третьих, широкий круг воздействий грязевых вулканов (С.Г. Миронюк, 2010), таких как выброс обломков пород, воды; тепловая радиация; сейсмическое воздействие; давление потоков; поднятие морского дна (до 10 м и более); провал грязевулканической постройки; образование трещин (разрывов) вблизи вулканического конуса – особенно в районах Тузлинского, Еникальского и Северного створов, также несут особую опасность для опор мостов. При этом существуют рекомендации (С.Г. Миронюк, 2009) по переносу инженерных сооружений от грязевых вулканов на расстояние до 0,5 км.

В сложившихся инженерно-геологических условиях и при существующих геологических опасностях одним из выходов для строительства транспортного перехода является, по мнению авторов, применение комбинирования параболической каменно-набросной дамбы и большепролетного (до 550 м) мостового сооружения (рис. 1, 2). При этом местоположение дамбы должно быть между Еникальским и Жуковским створами, а моста – ближе к керченскому берегу с учетом существующего канала (рис. 2).

Таким образом, предлагаемый вариант лишен существенных недостатков с геологических позиций, однако может обладать ими с экологических позиций в связи с регулированием стока азовских вод. С другой стороны, дамба практически снимает вопрос с нагоном черноморских вод в Азов и его засоления.

Предполагаемый результат комплексного решения путем создания дамбы-плотины КРЫМ – ТАМАНЬ: обеспечение Крымского полуострова пресной водой, электроэнергией и транспортным переходом с Тамани даст быстрое и масштабное развитие новых субъектов Российской Федерации.

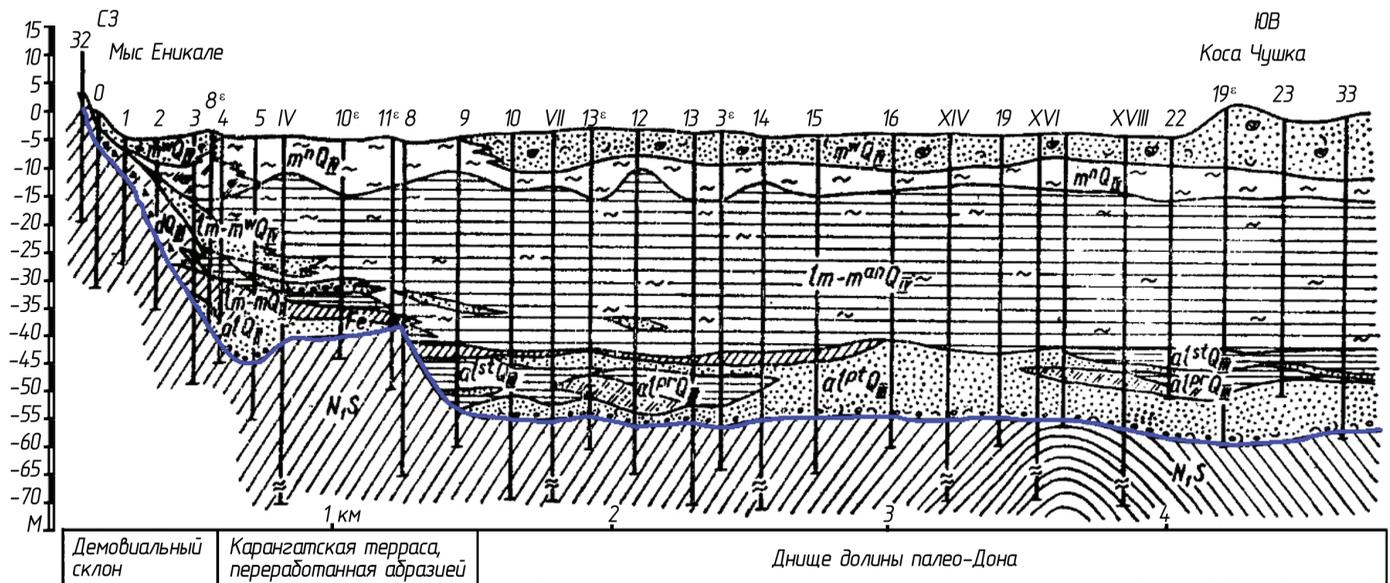


Рис. 3в. Геологический разрез «Южный»

ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ВАРИАНТ ОБЛАДАЕТ СЛЕДУЮЩИМИ ПРЕИМУЩЕСТВАМИ:

- Глубина моря составляет в данном месте порядка 2–4 метра и является наименьшей в данной части пролива (рис. 2, 3).
- Именно здесь проходит продолжение Катерлезской субширотной синклинали, а значит, опасность проявления грязевого вулканизма сводится к минимуму (рис. 3).
- Нами предлагается параболическая форма дамбы (особо устойчивая к ледовому воздействию), которая дает возможность избежать пересечения нескольких геологических структур, неизбежного при строительстве прямого моста, перпендикулярного к берегам.
- В этом месте Керченского пролива ширина долины палео-Дона сокращается до 1,5–2 км, а значит, сокращается площадь распространения опасных с точки зрения газовых выбросов лиманно-морских грунтов (рис. 3б, 4).
- Каменно-набросная дамба обладает пониженной чувствительностью и повышенной устойчивостью к сейсмическим событиям и потенциальным провалам поверхности при газовых выбросах, кроме того, она является дополнительным препятствием на пути выброшенных газов.
- Расположение опор большепролетного моста достаточно хорошо согласуется с положением слабосжимаемого останца карангатской террасы (рис 3б, 4), глинистая толща которой, по всей видимости, может служить надежным основанием для свай (Аленкин В. М. и др., 1981), длину которых возможно сократить до 20–30 м.
- В конце 70-х годов в районе порта Кавказ уже проводились опытные отсыпки дамбы (Аленкин В. М. и др., 1981), которые показали, что в массиве сжимаемость глинистых грунтов существенно ниже, за счет природной недоуплотненности лиманно-морских отложений и осадки дамбы не дали чрезмерных величин.
- Немаловажно, что опыт отсыпки насыпи к косе Тузла показал, что возведение дамбы при таких глубинах моря может происходить со значительной скоростью.
- В процессе отсыпки дамбы для уменьшения осадок прямо с нее возможно проводить укрепление верхней современной 10–15-метровой толщи, сложенной ракушкой с илистым заполнителем и рыхлым мелким песком в местах их распространения (рис. 3б), путем инъецирования нанощементов.

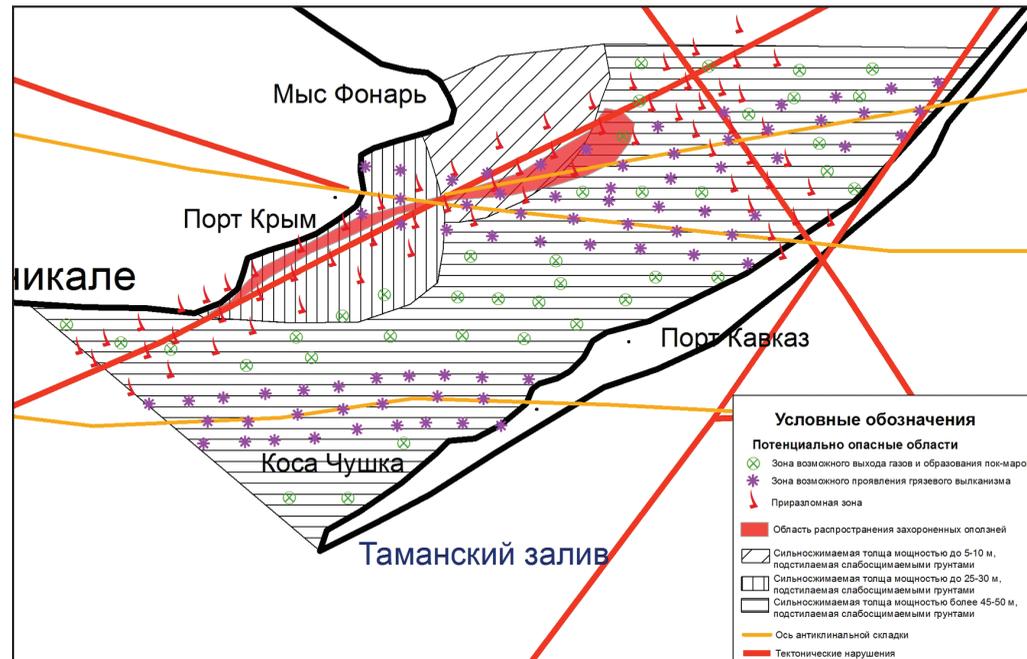


Рис. 4. Карта-схема инженерно-геологических условий северной части Керченского пролива

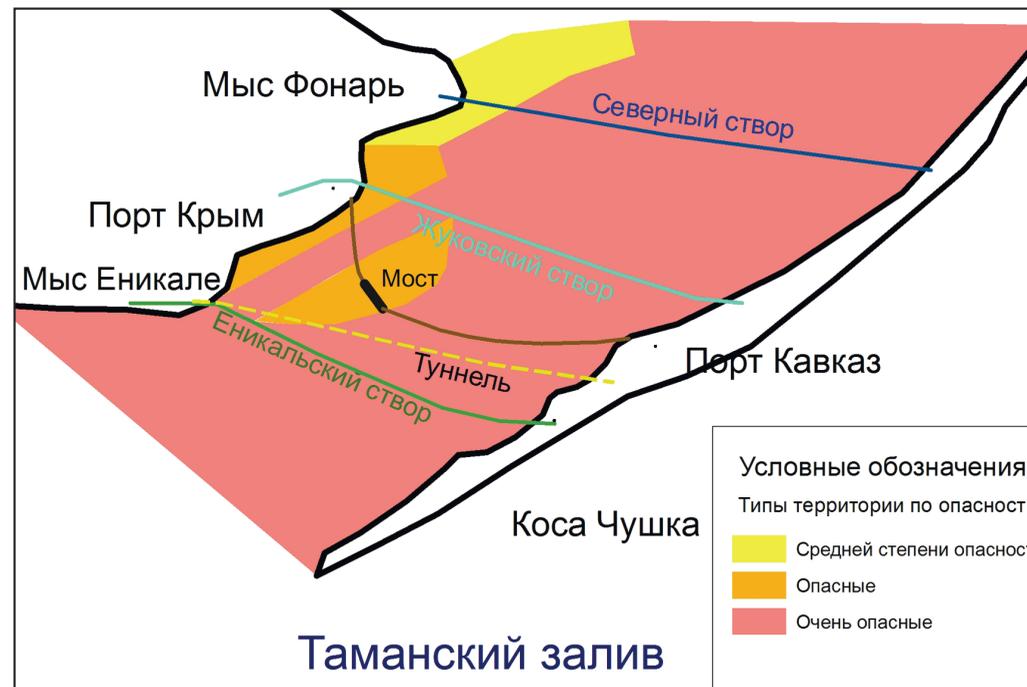


Рис. 5. Карта-схема районирования северной части Керченского пролива по степени геологической опасности

В сложившихся инженерно-геологических условиях и при существующих геологических опасностях одним из выходов для строительства транспортного перехода является применение комбинирования параболической каменно-набросной дамбы и большепролетного мостового сооружения. При этом местоположение дамбы должно быть между Еникальским и Жуковским створами, а моста – ближе к керченскому берегу с учетом существующего канала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аленкин В.М., Иноземцев Ю.И., Науменко П.И., Путь А.А., Скиба С.И., Шнюков Е.Ф. Геология шельфа УССР. Керченский пролив. Наукова думка, Киев, 1981.
- Гладченко И.Ф. О переходе через Керченский пролив. – Транспортное строительство Украины, № 5 (09), 2008, стр. 34–35.
- Деренюк Д.Н. Геологические признаки сейсмичности юго-западной части Азовского моря и Керченского полуострова. – Геология и полезные ископаемые Мирового океана, № 1, 2006.
- Науменко А.Д., Науменко М.А. Основные закономерности распределения перспективных на нефть и газ объектов в северо-восточном секторе Черного моря. – Геология и полезные ископаемые Мирового океана, № 4, 2008.
- Науменко П.И. Некоторые закономерности размещения рудных залежей Керченско-таманской области в связи с особенностями ее тектонического строения. Геологический журнал, т. 37, вып. 6, 1977.
- Миронюк С.Г. Геологические опасности дна восточной части Черного моря и их учет при выборе трасс подводных газопроводов, 2011, сайт http://samlib.ru/m/mironjuk_s_g/
- Миронюк С.Г. Грязевые вулканы Азово-Черноморского бассейна и прилегающей территории и оценка их опасности для зданий и сооружений. – Геориск № 3, 2010, стр. 20–29.
- Шнюков Е.Ф., Соболевский Ю.В., Гнатенко Г.И., Науменко П.И., Кутний В.А. «Вулканы Керченско-таманской области. Наукова думка, Киев, 1986.