

Т.Н.Полубок, асп.

Одесский государственный экологический университет

ХАРАКТЕРИСТИКА ИСТОЧНИКОВ И МЕХАНИЗМОВ ОБРАЗОВАНИЯ НАНОСОВ В КЕРЧЕНСКОМ ПРОЛИВЕ

Рассмотрены и проанализированы источники и механизмы наносов в Керченском проливе. Приведены разновидности наносов и их особенности, влияние природных и человеческих факторов образования взвеси. Раскрыты механизмы образования взвешенных наносов, охарактеризованы их источники. Определено значение речного стока, волн и течений, ветров и штормов, значимость дноуглубительных работ, а также других антропогенных факторов.

Ключевые слова: *взвешенные наносы, твердый сток, осадонакопление, заносимость.*

Введение. Самая часто встречающаяся классификация наносных грунтов, образующих морское дно, определяется их происхождением. Занесенные с суши грунты, называются терригенными, а грунты, образовавшиеся в самом море, носят название пелагические. Наносы, в частности терригенные, могут быть как минерального, так и органического происхождения, такое же содержание и морских наносов. Эоловое поступление наносов в Азовское море и Керченский пролив отличается от механизма поступления наносов, связанных с особенностями гидродинамики водной среды. Механизм осадочных процессов обусловлен особенностями взаимодействия процессов в атмосфере и на границе раздела “подстилающая земная поверхность - воздух”, а взаимодействие водной среды и грунтов дна определяется процессами в системе “атмосфера-гидросфера-литосфера”.

Целью данной статьи является обобщение литературных данных об источниках взвешенного вещества в Азовском море и в Керченском проливе. Это предоставит возможность сравнить значимость каждого источника, его особенностей, охарактеризовать происхождение взвешенных наносов, что в свою очередь немаловажно при рассмотрении процессов их осаждения и переноса. Это поможет в дальнейшем разработать рекомендации по снижению заносимости морских каналов и приостановлению размыва о. Коса Тузла, рекомендовать участки укрепления берегов, обеспечить безопасную навигацию.

Метод исследования. В большей части статьи методом исследований является анализ публикаций: анализ данных о дноуглубительных работах [1], существенном факторе поступления в водную среду исследуемого региона взвешенного вещества; также рассмотрены результаты экологических съемок ЮгНИРО [2]; осуществлен анализ натуральных инструментальных измерений количества взвешенных наносов в водной толще; определена роль циркуляций в Керченской бухте и системы течений в проливе [3]; установлены термохалинные характеристики вод в регионе. Проведено сравнение современных измерений исследуемых характеристик с предыдущими наблюдениями [4].

Наносы поступающие из Азовского и Черного морей. Наиболее значительным источником заносимости Керченского пролива являются грунты поступающие из мелководного Азовского моря - твердого стока Кубани (1.2 млн.т) [5] и от абразии западных и восточных берегов моря [6]. Влияние наносов со стороны Черного моря менее существенно. Российский берег Таманского полуострова высокий и имеет часто ступенчатый оползневый характер. Сложен он в основном из лессовидной глины и окаймлен полосой пляжа, состоящего из песчано-глинистых отложений, местами с примесью ракушек, гальки и щебня. Потом, вплоть до станицы Голубицкой, берег

Азовского моря то понижается, то вновь повышается, но, начиная от этой станицы, он становится низким, а в районе дельты Кубани приобретает болотистый характер.

Интересно отметить, что в районе поселка Кучугуры на низком берегу Азовского моря наблюдаются эоловые формы рельефа в виде невысоких (1—3 м) песчаных бугров — дюн, образовавшихся под влиянием северных ветров.

Оползневые зоны имеют протяженность до десятка километров. Берега восточной, российской части Азовского моря подвержены абразии, обвальнo-оползневым процессам, выветриванию и эрозии.

Высокие скорости абразии и оползневых процессов обусловлены слабой устойчивостью береговых пород к волновому воздействию. Особенно интенсивно абразия протекает на тех участках побережья, где волнение проявляется на нагонном повышении уровня моря и при малой ширине пляжей. Средняя скорость размыва берега достигает здесь 3-4 м/год, максимальная - до 6-7 м/год.

Дополнительного изучения требует такой источник наносов как размыв берегов Керченского пролива и режим наносов Церковной банки, а также значение азовских плотностных потоков в доставке наносов в Керченский пролив и бухту, и их влияние на заносимость морских каналов.

Обмен водами и наносами Азовского моря с Черным морем происходит через Керченский пролив. По среднемноголетним данным, из Азовского моря ежегодно вытекает 49,2 км³ воды, а поступает 33,8 км³ черноморской воды. Среднемноголетние значения результирующего стока воды из Азовского моря в Черное составляет 15,5 км³/год. Вместе с тем существует прямая связь между изменчивостью речного стока и водообменом через Керченский пролив. При уменьшении речного стока уменьшается сток азовской воды и увеличивается приток воды из Черного моря в Азовское море. В целом за многолетний отрезок времени приходная и расходная части водного баланса моря равны между собой. Наибольшую долю приходной части образуют материковый сток (43%) и приток воды из Черного моря (40%). В расходной части преобладают сток азовской воды в Черное море (58%) и испарение с водной поверхности (40%).

Антропогенные и природные источники наносов в Керченском проливе. Количество наносов поступающие с украинской части Керченского пролива составляют около 10 тыс.т, а с восточной, российской береговой зоны пролива 30 тыс.т [6].

Ежегодный объём дампинга здесь составляет около 3.6 млн. т, что превышает объём твёрдого стока реки Дон и наносов, поступающих в море вследствие абразии берегов Азовского моря (1.3 млн. т). В настоящее время в Керченском проливе и на предпроливных акваториях обоих морей расположены четыре обширных зоны дампинга: действующая свалка в районе м. Такиль и 3 закрытые свалки у м. Железный рог, южнее о. Коса Тузла и к северо-востоку от м. Хрони. Каждая из них представляет собой источник взвешенного вещества. В настоящее время к основным объектам дноуглубления в проливе относятся Бурунское колено проходного Керчь-Еникальского канала и акватория подходного канала Керченского морского торгового порта. Ежегодный объём грунтов, вынимаемых из судоходного канала в Керченском проливе и подходного в бухте, достигает 1 млн.т. Некоторый вклад наносов аккумулируемых в морских каналах, – есть следствие эрозии морского дна при воздействии на грунты размывающих скоростей: орбитальных, при ветровом волнении; градиентных, при денивеляции водной поверхности и пр. В литературных источниках обсуждается также возможность поступления мелкодисперсных наносов в судоходные каналы, в результате взмучивания наносов при траловом лове рыбы [1].

На акватории Керченского пролива расположен ряд портов и площадок рейдовой перевалки грузов - Керченский морской торговый порт и Керченский морской рыбный порт, порты Железорудного комбината и завода «Залив» в Керченской бухте; площадки рейдовой перегрузки морского торгового порта; порт Кавказ и порт Крым. Каждый из перечисленных объектов вносит свой вклад в формирование поля взвешенного вещества и негативно отражается на экосистеме пролива и бухты. В ходе реализации серии экологических съёмок в течение последнего десятилетия в портах, на припортовых акваториях, в районах рейдовой перевалки грузов были получены количественные оценки, отражающие влияние этих объектов на поле наносов и параметры водной среды. В частности показано, что швартовые операции и маневрирование судов у причальных стенок при их подходе и отходе, а также сопровождающая эти операции работа буксиров вызывает резкие повышения (в 5 – 6 раз больше фона) концентрации суммарного взвешенного в воде вещества. Причём этот эффект наблюдается, как на акваториях портов, так и на прилегающих припортовых участках. Внутри портовых акваторий содержание взвеси в верхнем и придонном слоях соответственно в 1.2 – 1.3 и в 2 – 3 раза превышает таковую в окружающих водах. При этом, вследствие ограниченности водообмена портовых вод с окружающими водами, снижение концентрации взвеси в акваториях портов происходит крайне медленно.

В ходе серии экологических съёмок ЮгНИРО в районе пункта рейдовой перевалки грузов (площадки № 450 Керченского морского торгового порта), расположенного в юго-западной части пролива, между мысами Камыш-Бурун и Малый, были зафиксированы высокие на общем природном фоне концентрации суммарной взвеси.

В то же время съёмки всей акватории пролива, выполненные в апреле 2008 г., показали, что рассматриваемый пункт рейдовой перевалки грузов представляет собой мощный источник поступления в водную среду не только взвеси, но и загрязняющих веществ, в том числе нефтепродуктов. С черноморскими течениями его влияние распространяется на значительную акваторию западной и центральной частей пролива.

Согласно результатам экологического эксперимента в мае 2005 г. в Керченской бухте в придонном слое были отмечены концентрации взвешенного вещества до 30 мг/л, при общем фоне 5-10 мг/л. В Керченском проливе, наряду с описанными выше антропогенными продуцентами взвеси, существуют природные источники суммарного взвешенного вещества, которых нет в примыкающих к проливу районах обоих морей. Эти источники обусловлены абразией берегов, ветровой деятельностью, стоком впадающих в пролив малых рек, развитой системой локальных течений при малой глубине и низкой уплотнённости донных отложений [2].

Весьма интересное явление представляют грязевые вулканы на дне Азовского моря близ берегов Таманского полуострова. Так, интенсивная грязевулканическая деятельность наблюдалась недалеко от станицы Голубицкой. Одно из извержений было отмечено 6 сентября 1799 года, над морем, в метрах 300 от берега, поднялся столб из огня и черного дыма. Около двух часов продолжалось извержение, приведшее к образованию острова из грязи диаметром свыше 100 м и высотой до 2 м. Через несколько месяцев он исчез, размытый волнами моря. Извержения грязевых вулканов обычно спокойные и нешумные, но иногда напоминают извержения настоящих вулканов, так как сопровождаются взрывом, и продукты вулканической деятельности тогда разбрасываются на сотни метров от кратера, а жидкая грязь образует большие потоки.

Донные отложения и особенности их перемещения. Прибрежно-морские донные отложения могут быть подразделены на две группы. К первой относится обломочный материал, который, отложившись на дне, больше не взмучивается и не

перемещается и его стабильность может нарушиться только случайными причинами, например, возникновением подводных оползней. Отложения второй группы находятся в зоне резких колебаний гидродинамического режима и, как следствие этого, составляющий их материал, уже отложившись на дне, может снова приходить в движение и менять свое место до тех пор, пока не окажется под слоем новых отложений.

Перенос твердых частиц в водной среде может происходить двумя различными способами. Крупный материал (галька, гравий) перемещается перекачиванием по дну. Мелкий материал (песок, глина, ил), будучи взвешен, находится в толще воды более длительное время и не всегда успевает осесть на дно в фазы замедления волновых колебаний воды, когда движение одного направления сменяется на обратное. Поэтому мелкий материал увлекается вместе с общим потоком воды и частично может быть вынесен за пределы береговой зоны.

Резкий контраст между рельефом подводного берегового склона и рельефом прилегающей суши показывает, что море проделало большую работу, разрушив коренные породы, переместив и отложив в новом месте значительные массы наносов. Эта работа выполнена силами, которые действуют как в направлении поперечном относительно береговой линии, так и частично в продольном.

Движение наносов по профилю наклонного дна определяется воздействием волновых колебаний воды и силы тяжести. Движение наносов может происходить таким образом, что их частицы, совершая равные по длине пути в двух противоположных направлениях, будут практически оставаться на одном и том же месте дна. Чаще отрезки пути обломочных частиц бывают или неравной длины, или неодинакового направления. При этом происходит уже не только движение, но и перемещение массы наноса.

В большинстве случаев поперечное и продольное перемещение наносов комбинируются друг с другом, хотя каждое из них может происходить в определенных условиях и в чистом виде.

Перемещение наносов на дне потока происходит не только в форме движения отдельных зерен, но и путем смещения своеобразных форм микро- и мезорельефа. Ряби, вызываемые течением, всегда имеют асимметричный профиль – один склон у них более крутой, а другой – более пологий. Поэтому самые крупные частицы будут находиться в ложбинах, а мелкие на хребтах считает В.П.Зенкович [3].

Керченский берег имеет довольно сильное расчленение, так как на нем чередуются породы различной устойчивости. Во многих местах к морю выходят прочные сарматские рифовые известняки, созданные из скопления мшанок. Рифовые известняки образуют ряд выступающих мысов: Казантип, Зюк, Хрони, Тархан и др. Длина переймы по оси составляет около 10 км. Однако масса песчано-ракушечных наносов Казантипской переймы очень велика, так как аккумулятивная форма расширяется к южному концу и образует исключительно правильные изогнутые контуры широких террас южного берега Казантипского залива. Залив является ловушкой для больших масс наносов, мигрирующих вдоль этой части берега. Подобные же контуры аккумулятивных берегов имеют и другие бухты на керченской стороне.

Таманская сторона имеет более однообразный берег, чем керченская. На севере Тамани древние породы расположены лишь с западного конца, где они образуют возвышенности мысов Ахиллеон и Пеклы [6].

Процесс осаждения наносов связан не только с влиянием силы тяжести, но и с другими явлениями. Значительно влияет, прежде всего, общая циркуляция вод.

На осаждение наносов влияет и процесс коагуляции. При коагуляции частицы мелкодисперсных наносов соединяются в агрегаты, их физико-механические свойства

меняются. Это и создает благоприятные условия для осаждения. Коагуляция возникает под влиянием вторгающихся более соленых черноморских вод. Одновременно с явлениями коагуляции образуются своего рода плотностные течения, которые также способствуют осаждению наносов.

Наиболее интенсивное осаждение наносов наблюдается в зоне выклинивания соленых вод, что объясняется наличием относительно малых скоростей течения, а также коагуляцией мелкодисперсных фракций.

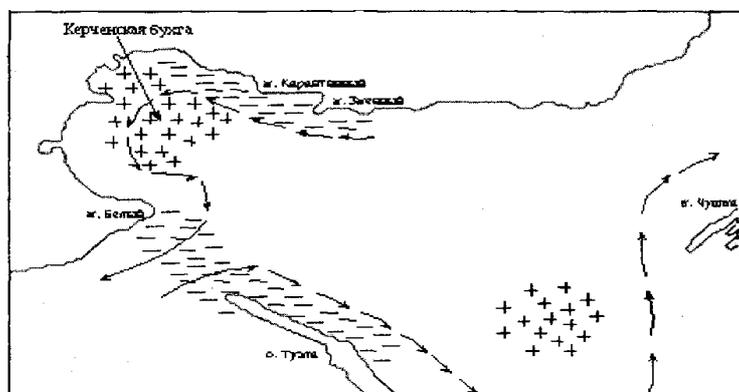
Для акватории Керченской бухты условно выделены четыре динамические ситуации. Путем анализа полей температуры, солености, гранулометрического состава наносов и течений их распределяют на четыре группы. По направлению течений выделены азовский и черноморский типы водообмена [8], распределение на акватории бухты температуры и солености свидетельствует о циркуляции воды по циклоническому и антициклоническому типам [3]. Эти циркуляции в бухте подтверждены и уточнены по распределению гранулометрического состава наносов [9].

Для всех типов преобладают течения со скоростью 6-11 см/с, максимальные значения скорости достигают 25-40 см/с.

Азовский циклонический тип характеризуется соленостью 10-13% и ее ростом в направлении с юго-востока на северо-запад. Циклоническое движение вод охватывает всю Керченскую бухту. Максимальная скорость течений наблюдается на востоке, а минимальная на западе бухты.

Черноморский циклонический тип характеризуется соленостью 14-17%, который увеличивается от поверхности к придонному слою и в направлении с запада на восток, к центру акватории бухты. При этом типе циркуляции, воды Черного моря поступают в центральную часть бухты и распространяются на север, северо-запад, особенно активно в придонном слое по подходному к Керченскому морскому торговому порту каналу. Скорости течений здесь были максимальны. Анализ гранулометрического состава наносов, отобранных со дна бухты по густой сетке, показал, что циркуляции расположены ближе к урезу, в береговой зоне, и что морские каналы заносятся в основном мелкодисперсной составляющей наносов.

В последнее время, после строительства Тузлинской дамбы, течения в Керченской бухте стали менее устойчивыми. Исследования донных осадков в Керченской бухте показали, что после сооружения дамбы на ее акваторию стал активно поступать свежий осадочный материал. Донные осадки в бухте отличаются аномальной разуплотненностью и текучестью. После строительства дамбы значительно изменились процессы заносимости Керченской бухты, рис.1 [10].



Знаками «плюс» отмечены области накопления осадков, знаками «минус» - участки размыва дна.

Рис. 1 - Схема динамики донных отложений на акватории Керченского пролива после сооружения тузлинской дамбы (2003-2005 гг.).

Результаты исследований локальной системы течений, которые были проведены ЮгНИРО в 2003-2005гг. на участке Керченского пролива от северо-западной оконечности косы Тузла до входа в Таманский залив, свидетельствуют о том, что после сооружения тузлинской дамбы здесь сформировался устойчивый поток вод восточного направления, рис.2 [10].

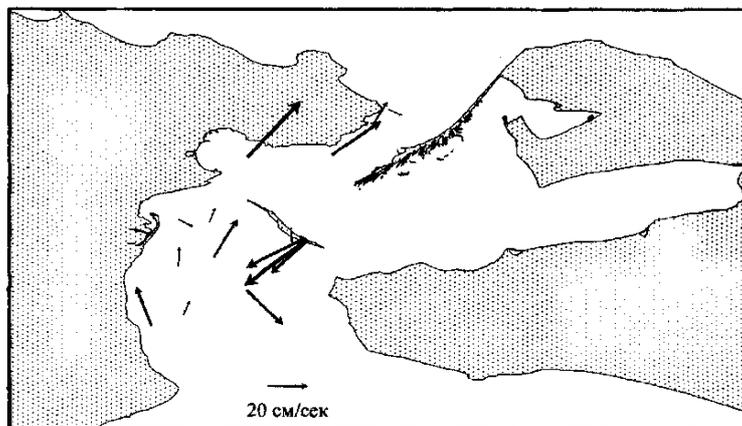


Рис.2 - Средние векторы течений в Керченском проливе 16-18 марта 2004 г. [10].

Средний слой отложения наносов на морском дне для всего района Керченской бухты за три месяца 2001г. составляет величину 0,26м. и изменяется по району на величину $\pm 2\text{см}$ [11].

После сооружения дамбы в проливе возникли мощные источники взвешенного вещества, обусловленные абразией дна и берегов в районе Тузлы, как следствие изменений и интенсификации локальной системы течений вокруг этого острова и в Таманском заливе.

На сформировавшуюся здесь область абразии указывает преобладание в составе осадков крупноалевритовой подфракции и смена мелкоалевритового ила песком с ракушей. Иными словами, процессы размыва дна на анализируемых участках превалируют над аккумуляцией. Этому способствовали сильные (до 2 – 3 узлов) и устойчивые течения, как северного, так и южного направлений, которые наблюдаются между м.Павловский и косой Тузла. В результате ракуша, как тип донных отложений, в последние годы присутствует здесь постоянно.

Концентрация взвеси на этих участках в подповерхностном слое и у дна достигает 10 – 12 мг/л, что почти на порядок выше окружающих фоновых значений. Таким образом, все обнаруженные закономерности и рассмотренные выше участки вокруг Тузлы, возникшие в результате антропогенного вмешательства в экосистему пролива, при строительстве Тузлинской дамбы стали дополнительными источниками взвеси в его водах.

Моделирование транспорта наносов и эрозионно-аккумулятивных процессов на морском дне Керченского пролива показало, что заносимость акватории порта Керчь и подходного каналов обусловлена интенсивной эрозией дна на мелководье, Северной и Павловской узкостей. Смыв илистых донных отложений в Северной узкости является основным источником наносов, аккумулирующихся в Керченской бухте [12].

Абразионные процессы и их влияние на количество взвеси в прибрежных водах Азовского моря.

Структура берегов Керченского пролива обусловлена геологической историей, геологическим строением, особенностями влияния Чёрного и Азовского морей.

Согласно подсчётам, по оценкам абразии берегов, общая величина абразионного сноса с берегов составляет 249000 м³/год (423300 т/год) разнозернистого осадочного материала. Абразионные источники поставляют с Керченского полуострова в пролив в сумме 340500 м³/год осадочного материала различного состава. В процессе гидрогенной дифференциации часть наносов (5-18%) питает аккумулятивные формы волнового и эолового происхождения. Остальные 82-95% представляют собой взвешенные пелитовые фракции (меньше 0,1 мм), которые потенциально могут участвовать в заносимости Керченских каналов. Что касается пляжеобразующих фракций (больше 0,1 мм), то они питают пляжи и более крупные аккумулятивные формы из расчёта 0,24-0,95 м³(м×год). Такое количество не может создать достаточно крупные пляжи, способные существенно противостоять волновому влиянию на подножье клифов, а также образовать соединение, например, о. Тузлы с материком [13].

Механизмы влияния волн и течений на процесс поступления наносов в Керченский пролив. Волны и течения, в зависимости от характера профиля дна и очертаний берега, поднимают весьма рыхлый материал, выносимых реками, переносят их с одних участков и аккумулируют в других, а также формируют вдольбереговые потоки наносов, часть из которых доходит до Керченского пролива.

В бесприливном Азовском море волновые движения проявляются, прежде всего, в виде ветрового волнения. Оно развивается быстро и примерно через 2 ч. после возникновения ветра достигает установившегося состояния. В открытом море, как правило, образуются короткие и очень крутые волны. Они быстро затухают после прекращения ветра. Зыбь в открытом море почти не наблюдается. В холодную часть года господствующие северо-восточные и восточные ветры вызывают волнение большой силы, при котором высота волн в открытом море достигает 2,1 м, а иногда и 3,0 м. При западных и юго-западных ветрах формируются крупные волны высотой 1,5 м и более, по всей акватории моря.

В районе Керченского пролива преобладают волны высотой 1-2 м. Волны высотой около 3 метров встречаются очень редко. В Азовском море максимальная высота волн 3,5-4 м. В Черном – 5-7 м. Длина волн в Керченском проливе 10-15 м, период обычно менее 5 с. Иногда в Керченском проливе встречаются короткие и очень крутые волны, представляющие опасность для малых судов.

Ударная сила волн очень велика. Так, при ветре 4-5 баллов, ударная сила волны с периодом 11 с составляет до 5,7 т на 1 м².

Волны, распространяющиеся из открытого моря к береговой зоне, являются основным источником механической энергии, дальнейшее преобразование которой определяет все процессы динамики береговой зоны, в том числе и процессы перемещения наносов [14].

К природным источникам взвешенного вещества в Керченском проливе, отсутствующим в прилегающих районах Чёрного и Азовского морей, относится развитая система течений, которая в условиях мелководья обеспечивает перераспределение и транспорт взвеси [14].

Штормовые прибрежные течения на песчаных берегах являются важнейшим фактором перемещения наносов. Если молы, буны и др. гидротехнические сооружения пересекают лишь часть ширины вдольберегового потока наносов, то весь материал потока по-прежнему сможет проходить перед головой сооружения, что будет вызывать лишь незначительное обмеление дна. Но обмеление неизбежно в том случае, когда гидротехническое сооружение пересечет весь вдольбереговой поток наносов [14]. При шторме большая часть самых мелких взвешенных наносов проходит по каналу не оседая. Наносы крупных фракций оседают почти полностью, а средние – примерно

на 10%. После штормов в Керченском проливе наблюдаются максимальные концентрации взвешенного вещества, достигающие 70 – 100 мг/л [2].

Вся прибрежная зона Азовского моря очень мелководна, и, чтобы в порты могли заходить морские суда с большой осадкой, к входным воротам порта должен быть проведен канал глубиной 3-4 м.

Азовское море представляет собой как бы плоскую чашу почти до краев наполненную илом. Этот ил очень текуч. Во время штормов его верхний слой взмучивается, а потом снова оседает. В морские каналы на мелководных участках Азовского моря ил частично стекает с окружающих забровочных пространств, сразу же после углубления. Суда могут идти, погрузившись в толщу ила на целый метр, но при этом их ход сильно тормозится [3].

Морфометрические особенности акватории Керченского пролива обуславливают транзитный перенос взвешенных илистых частиц между Северной и Павловской узкостями при ветрах с продольной составляющей относительно оси пролива, уменьшая, таким образом, поступление взвешенных наносов на акваторию Керченской бухты. Так как транспортирующая способность водного потока в акваторию бухты в несколько раз ниже, чем в прилегающей части пролива, это приводит к систематической аккумуляции взвешенных частиц в границах бухты. Максимальная скорость осадконакопления (1-2 мм/сут) отмечается при северо-восточных ветрах, которые имеют и наибольшую повторяемость (51%) для градации силы ветра 10 - 15 м/с, [10].

Выводы.

1. Источники взвешенного вещества в водах Керченского пролива и в Керченской бухте обусловлены поступлением наносов из Азовского моря, от абразии его берегов и размыва мелководных участков дна; транзит взвешенных наносов с жидким стоком Кубани (1.2 млн. т/год); абразии берегов пролива и поступление наносов со стоком впадающих в пролив рек; источники наносов от ветровой деятельности (эоловые наносы); транзит, отложение и взвешивание наносов при развитой системе локальных течений в бухте, при малой ее глубине и низкой уплотненности мелкодисперсной части донных отложений в портовых акваториях и подходных каналах. Антропогенные источники наносов многочисленны: Керченский морской торговый порт и его точечные причалы перевалки сыпучих и других грузов, рыбпорт и др. порты; существенное поступление наносов в водную среду наблюдается при дноуглубительных ремонтных работах в акваториях портов, в проходном и в подходных морских каналах; потеря части наносов при доставке их баржами на морские свалки; взмучивание наносов со дна отмечается также при ловле рыбы способом траления.

2. Основные механизмы доставки наносов в области их разгрузки: плотностные потоки речных наносов и плотностные потоки, возникающие при подводных оползневых процессах; тонкие глинистые наносы при извержении грязевых вулканов и дальнейшее размывание их отложений на морском дне, также как и в районах дампинга; возвратно-поступательные течения азовских и черноморских вод в Керченском проливе и индуцированные течения в проливе, циклонические и антициклонические циркуляции вод в Керченской бухте.

3. Основным механизмом образования взвешенных и влекомых наносов, и их разнообразных движений в береговой зоне, является волнение, детально рассмотренные В.П.Зенковичем [4,6] и его учениками. Орбитальные скорости волн на мелководье вносят основной вклад в деформацию морского дна в проливе и бухте, и при формировании вдольбереговых потоков наносов. Течения различного происхождения в проливе и в мелководной бухте выполняют транзитную доставку наносов в область их разгрузки в Керченской бухте. Украинский песчаный Остров Тузла существенно изменяет свою форму в плане и размер надводной его части в результате строительства Тузлинской дамбы, примыкающей к российскому берегу, из трудно разрушаемого волнами крупнообломочного материала - ракушечника (“дикаря”).

Список литературы

1. *Илюшин В.Я.* Квадратный анализ деформации морского дна. //Украинский гидрометеорологический журнал. - 2010. - №6. – С. 225-233.
2. *Ломакин П. Д., Спиридонова Е. О., Чепыженко А. И., Чепыженко А. А.* Антропогенные и природные источники взвешенного вещества в водах Керченского пролива. //Морской экологический журнал.- 2008.– Т.6, №4. – С. 51-59.
3. *Ломакин П.Д., Панов Д.Б., Спиридонова Е.О.* Изменения важнейших составляющих экосистемы Керченского пролива после сооружения Тузлинской дамбы. - НПЦ «ЭКОСИ-Гидрофизика», 2008.-11с.
4. *Зенкович В.П.* Основы учения о развитии морских берегов. - М.: «Наука», 1962.- 71с
5. *Борисов В.И.* Главные реки Кубани.- М.: «Наука», 1978.- 61с
6. *Зенкович В.П.* Берега Черного и Азовского морей. - М.: «Наука», 1968.-163с.
7. *Шуйский Ю.Д., Вихованец Г.В., Хромов С.С., Муркалов А.Б., Голодов Н.Ф., Березницкая Н.А., Чернявская А.Н.* Морфология и динамика абразионных берегов Керченского пролива в пределах Украины. - Проблемы Черного моря. www.ecologylife.ru
8. *Альтман Э.Н.* К вопросу об изменчивости расходов воды в Керченском проливе (по натурным наблюдениям). //Труды ГОИН, 1985, вып. 132. -С. 17-28.
9. *Илюшин В.Я.* Картографування донних ґрунтів мілководної морської акваторії. Проблеми і результати досліджень.//Украинский гидрометеорологический журнал. - 2012. - №10. – С. 216-229.
10. *Ломакин П.Д., Спиридонова Е.О., Чепыженко А.И., Чепыженко А.А.* Антропогенные и природные источники взвешенных веществ в водах Керченского пролива.-Севастополь: НЦП, "ЭКОСИ-Гидрофизика", 2008. -71 с.
11. *Илюшин В.Я.* Статистическая оценка бюджета наносов участка Керченской бухты и заносимость подходного канала Керченского Морского Торгового Порта. //Украинский гидрометеорологический журнал. - 2008. - №3. – С. 213-218.
12. *Тучковенко Ю.С., Илюшин В.Я., Коморин В.Н.* Моделирование транспорта наносов в Керченском проливе. //Метеорологія, кліматологія та гідрологія -2005. -49. –С. 446-459
13. *Шуйский Ю.Д., Вихованец Г.В., Хромов С.С., Муркалов А.Б., Голодов Н.Ф., Березницкая Н.А., Чернявская А.Н.* Морфология и динамика абразионных берегов Керченского пролива в пределах Украины.- Проблемы черного моря. www.ecologylife.ru
14. *Башикиров Г.С.* Динамика прибрежной зоны моря. - М.: Химия, 1961.- 134с.

Характеристика джерел та механізмів утворення наносів в Керченській протоці.

Полубок Т.М.

Розглянуто та проаналізовано джерела та механізми наносів в Керченській протоці. Наведено різноманітність наносів та їх особливості, вплив природних і людських факторів. Розкриті механізми утворення зважених наносів, охарактеризовані їх джерела. Визначена значимість річного стоку, хвиль і течій, вітрів і штормів, днопоглиблюючих робіт, а також антропогенних і природних факторів.

Ключові слова: зважені наноси, твердий стік, осадонакопичення, замулювання

Description of sources and mechanisms of formation of alluviums is in the Kerch channel.

Polubok T.M.

It was considered and analysed the sources and mechanisms of alluviums in the Kerch channel. A variety of alluviums and their feature, influence of natural and human factors, are brought. It is exposed mechanisms of formation of the self-weighted alluviums, their sources are described. It is meaningfulness of defined flow, waves and flow, winds and gales, dnedgiy works, and also anthropogenic and natural factors.

Keywords: suspended sediments, hard flow, sedimenx acaimulation, silting-up.