

Ю.Д.Шуйский, А.А.Стоян

Одесский национальный университет, г.Одесса

**ОПЫТ АНАЛИЗА АНТРОПОГЕННОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ
ЕСТЕСТВЕННОГО ЛИМАНА
НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ПОБЕРЕЖЬЕ ЧЕРНОГО МОРЯ**

В 60 – 70-х гг. XX ст. был разработан проект ирригации засушливых южных степей Украины для усиления продуктивности сельскохозяйственных угодий. С этой целью планировалось использовать пресные воды Дуная, Днестра и Днестра, а лиманы превратить в хранилища пресной воды. Проект был поддержан всеми силами Академии наук Украины и рядом вузов. Планировалось создание ирригационного канала, который должен был соединить все лиманы между собой и превратить их в хранилища пресной воды. Первым опытом стал лиман Сасык, природа которого была полностью трансформирована антропогенным фактором. Статья содержит анализ нескольких последствий такой трансформации.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *самоочистительная способность, антропогенная перестройка, лиман Сасык, северо-западное побережье Черного моря.*

Лиман Сасык – один из крупнейших приморских лиманов на северо-западном побережье Черного моря. До середины XX ст. он находился в естественном состоянии и имел значительный водообмен с морем. Естественный лиман имел естественную площадь водосбора 5363 км², площадь акватории 208 км², длину по продольной оси 35 км, ширину до 11 км, длину береговой линии 77 км, объем воды 437 млн. м³ (рис.1). Как и другие лиманы, Сасык характеризовался относительно небольшими глубинами, обычно 1 – 3 м, максимум был равен 3,2 м, хотя наши промеры 1976 г. показали максимум 3,6 м. Средняя глубина, по данным [8, 9], составляла 1,9 м. Многие берега лимана были обрывистые, высотой до 13 м. В целом по берега и в стадии лимана, и в стадии водохранилища доминировали клифы абразионно-обвального типа [3]. От моря лиман отделялся песчаной пересыпью, длиной 10,1 км от Катраньей косы до урочища Волчек. Общая длина пересыпей Сасыкского, Малого Сасыкского и Джентшейского лиманов составляла 13,6 км. В 1972 г. высота пересыпи достигала 2,2 – 3,4 м над средним уровнем моря. В центральной части в ней была Кундукская прорва (рис.1), шириной до 100 м. После особенно сильных северных ветров могла дополнительно образоваться Малая Кундукская прорва, и тогда водообмен моря с лиманом был весьма интенсивен. Вот почему, в отличие от ряда других «закрытых» лиманов, в лимане Сасык сложился несколько иной гидрологический режим [6, 11].

В 60-х гг. XX в. был разработан проект переброски пресной воды из Дуная и Днестра в причерноморские лиманы. Эти лиманы следовало отрезать от питания солеными морскими и подземными водами Сасык был переведен в состояние водохранилища в период 1978 – 1980 гг. с целью создания пресноводного водоема и использования его воды для орошения прилегающих сельскохозяйственных угодий. Расчеты водного и солевого баланса позволили проектантам утверждать и быть абсолютно уверенными в том, что

© Ю.Д.Шуйский, А.А.Стоян, 2011

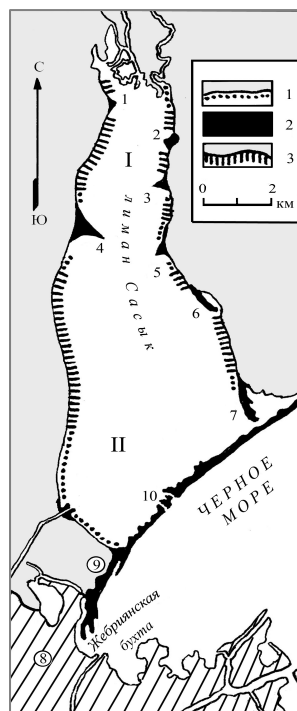


Рис. 1. Схема берегов Сасыкского лимана на побережье Черного моря.

Условные обозначения: I – «хвостовой» бассейн лимана; II – «приморский» бассейн лимана.

Формы берегового рельефа: 1 – эпизодически разрушаемые клифы с окаймляющими небольшими временными и постоянными пляжами у подножья; 2 – косы разного типа; 3 – глинистые активные клифы.

Косы: 1 – Рыбацкая; 2 – Траповская; 3 – Шаганьская; 4 – Ископотская; 5 – Попова; 6 – Маленькая; 7 – Катраньская.

Другие обозначения: 8 – дельта Дуная; 9 – урочище Волчек; 10 – прорывы Большая и Малая Кундукские.

после окончательного искусственного отчленения лимана от моря в 1980 г. и до 1986 г. лиман станет полностью пресным и готовым к широкомасштабному поливу степных полей. Особенно ревностными приверженцами превращения лимана в хранилище пресной воды для обеспечения ирригации в южных степях были представители экологического направления в природопользовании [5, 7, 10].

Для достижения этой цели Сасык был отделен от моря глухой «непроницаемой» дамбой, по верху которой была проложена шоссейная дорога, как это можно видеть далее на рис.3. В итоге был прекращен водообмен лимана с морем, а песчаная пересыпь прервала свое естественное развитие. Она превратилась в типичную прибрежную террасу, на её морском крае возник пляж полного профиля. Прекратила свое существование золовая гряда, которая обычно обеспечивает поддержание механизма многолетней эволюции пересыпи и её смещение в сторону суши. Сейчас такого смещения нет. Поэтому изменился и поперечный профиль бывшей Сасыкской пересыпи – она стала ниже, более выровненной, а в тыльной её части накапливаются штормовые воды, которые переплескиваются с мористой стороны при ветровом нагоне. После шторма эти воды сливаются обратно в море и при этом расчлениают вершину пляжа и образуют специфические каналы стока. В итоге на бывшей пересыпи сложился определенный биоценоз, биосистема с собственными растениями и животными. Все перечисленные изменения природы пересыпи обозначают степень влияния антропогенного фактора – первое звено последствий.

Другое звено антропогенных изменений раскрывает преобразование водной толщи и водного баланса лимана. Прежде всего, кардинально изменился основной источник поступления воды в Сасык – для этого был прокопан питающий канал из Дуная. По нему Сасык получает 56 – 87 % пресной воды в разные сезоны года и при разных режимах водопользования [13]. В зависимости от водности конкретного года суммарный сток Сараты и Когильника дает от 6 до 19 % воды для лимана. Расчеты сторонников превращения лимана в пресное водохранилище показали, что этого количества воды достаточно для рассоления и ирригационного использования сасыкской воды – уменьшения её солёности с 20 – 23 до $\leq 0,8$ ‰ через 6 лет. Для обмена был построен сбросной гидроузел (со сбросом по каналу в море, с

регулирующей задвижкой и насосными установками) в районе Катраньской косы. Гидроузел был рассчитан на сброс в море 50 – 70 % разбавленной воды, поступившей из Дуная, на испарение с акватории рассчитывалось от 7,8 до 28,8 %, а на фильтрационные потери отводилось от 4,3 до 27,0 % воды в течение лет с разной увлажненностью. Авторы и исполнители проекта преобразования Сасыка отводили донным отложениям лимана как источнику пополнения растворами и отдельными химическими элементами от 27 до 49 % от суммы поступлений, планировали «живой» водоем с высокой продуктивностью промысловых организмов [6, 10], но все же в чем-то была допущена серьезная ошибка. Судя по тому, что и до наших дней сасыкская вода в общем мало пригодна для ирригационного использования в степях Южной Украины, односторонний узкогидрологический («экологический») подход оказался неэффективным и вредным. Видимо, не была учтена активная подпитка минерализованными водами из подземных горизонтов и рек. Об этом говорилось также и в докладе на II Всесоюзной конференции по биологии шельфа еще в 1978 г. [14] и на неоднократных технических совещаниях, однако, доводы докладчиков остались без всякого внимания. Мало того, за «инакомыслие» авторы доклада получили суровые служебные взыскания.

Последние 10 лет в Сасыке сложился собственный режим водообмена: в апреле – июне обычно происходит наполнение водохранилища, поскольку уровень в Дунае во время паводка выше, чем в Сасыке [2]. В июле – августе, при максимальном испарении подача воды из реки прекращается, и в дальнейшем, до декабря – января, происходит постепенное понижение уровня. Чтобы лучше обеспечить работу гидроузла возле Катраньской косы и самотечный сток отработанной воды из Сасыка в море, уровень воды в лимане был поднят на 0,6 м выше среднего штилевого [9]. При этом объем воды в чаше водоема увеличился на 23 %, площадь – всего на 2,5 %. Конечно, вода стала стекать в море по мере наполнения лимана дунайской водой по каналу на гидроузле. При средней глубине лимана 1,95 м величина 0,6 м – это одна третья часть глубины, которая допускает пропорциональный рост волновой энергии на 30 %. К тому же растет эффективность нагонных повышений уровня воды и устанавливается новое состояние профиля динамического равновесия. Все эти антропогенные изменения значительно активизировали процессы абразии клифов, как это можно видеть на примере восточного берега лимана (рис.2). Свежие и многочисленные волноприбойные ниши, отсутствие пляжа и делювиального осадочного шлейфа свидетельствуют в пользу сильной гидрогенной переработки. В новом водохранилище на рост уровня обычно накладывается ветровое нагонное повышение уровня, что может составить от 1,0 до 1,5 м выше ординара естественного лимана. Поэтому данное антропогенное воздействие привело к активизации процессов абразии коренных берегов Сасыка (рис.2). В свою очередь, за этим последовало усиление осадконакопления в основном за счет повышения вклада пелитовых, а не алеврито-песчаных фракций, фактически прекратилась подача эоловых наносов в лиман. Однако, внутренние аккумулятивные формы (в основном косы) стали размываться, сокращаться в размерах, а Катраньская вообще перестала существовать. Следовательно, к гидрогенным последствиям антропогенного преобразования Сасыка добавились литодинамические.

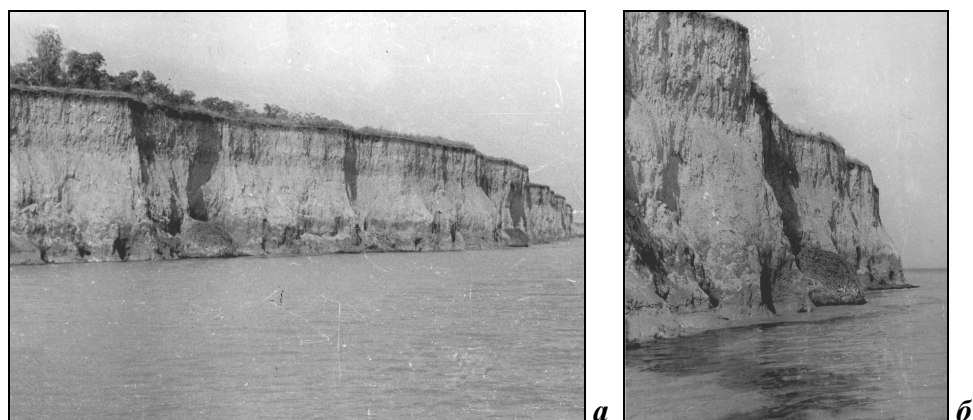


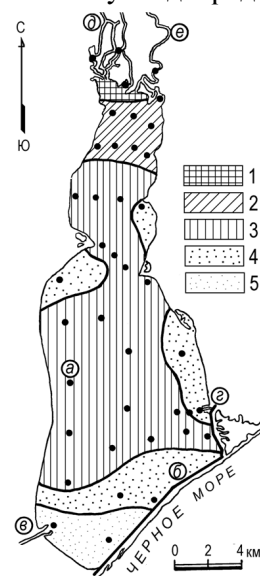
Рис. 2. Типичные глинистые абразионно-обвальные клифы на западном берегу лимана Сасык, к югу от косы Ископотской (а) и напротив пос. Нерушай (б). У подножья клифов четко видны свежие и старые волноприбойные ниши, но нет пляжей и делювиального осыпного шлейфа.

Третье звено антропогенного преобразования данного водоема заключается в перекачке пресной воды из Дуная, мощный приток пресной воды, который нарушил водный режим Сасыка коренным образом в условиях отторжения от моря [1, 2, 5]. Дунайская вода стала вносить от 56 до 87 % всей воды в составе приходных элементов водного баланса. Соответственно, в численном выражении получилось от 480,4 до 1258,5 млн. м³ в течение отдельных лет, или от 110 до 288 % от всего объема воды в естественном лимане Сасык. Значит, в отдельные годы в новом водохранилище вода менялась полностью от одного до трех раз ежегодно. И хотя проектировщики были уверены, что этого достаточно для рассоления лимана, однако, цели своей они не достигли. В то же время вклад атмосферных осадков в питание водохранилища водой в общем несколько возрос, хотя и остался в рамках до 1978 г.: ранее преобразований 3,1 – 10,4 % и после них 3,44 – 10,40 %. Абсолютное количество воды снизилось с 93,6 млн. до 71,5 млн. м³/год. Практически не изменилось общее поступление пресной воды со стоком рек Когильник и Сарата: в стадии лимана оно составило 6 – 19 %, а в стадии водохранилища 5,7 – 19,0 % при том, что абсолютное поступление воды в лиман составило в среднем 69,8 млн. м³/год, а в водохранилище в среднем 113,6 млн. м³/год. Поэтому вклад речного стока в стадии водохранилища оказался почти в 2 раза больше. Дело в том, что у Когильника и Сараты повышенной является минерализация (до 2,0 – 2,5 г/дм³), а потому существенный рост количества речной воды одновременно означает существенный рост минерализации воды в водохранилище после начального периода опреснения. В общем, планировалось, что в Сасыкское водохранилище будет приходиться ежегодно от 684,8 до 1441,8 млн. м³, т.е. в 1,6 – 3,3 раза больше всего объема воды в чаше лимана Сасык. Поэтому источники пресной воды заняли абсолютно руководящее положение, поменялся водный баланс и это оказалось еще одним элементом антропогенного преобразования природной системы Сасыка. Получилось так, что антропогенное влияние привело к постоянному пополнению Сухого лимана соленой водой из моря, а вот Сасык

стал пополняться пресной водой из Дуная. Вместе с изменениями рельефа и глубин, очевидно, что должна была измениться флора и фауна, что стало еще одним элементом изменения «рукотворного» водохранилища Сасык.

Четвертое звено изменения природной системы лимана указывает на изменения солевого баланса. Поступление солей в водохранилище Сасык происходит вместе с водой из Дуная (26,7 %), с атмосферными осадками (1,03 %), с речной водой из Когильника и Сараты (26,4 %), под влиянием т.н. «аккумуляции берегов» – неясно, что именно имели ввиду авторы [5, 13], но составляющей в среднем 8,2 %. Что же касается поступлений из донных илистых отложений и грунтовых вод, то они в сумме дают 37,6 % солей, т.е. больше, чем какой-либо другой элемент солевого баланса. Как интенсивно, долго и непрерывно будет действовать этот источник солей, – неясно, никаких более или менее надежных и достоверных результатов не представлялось. Тем не менее, еще на ранней стадии водохранилища Сасык в 1984 г., по данным некондиционной гидрологической съемки были определены значения минерализации, по-видимому, в поверхностном горизонте водной толщи и в условиях лавинного прихода пресной дунайской воды.

Изменения минерализации воды являются пятым звеном антропогенного преобразования Сасыка. Исследования показали (рис.3), что на акватории водохранилища, после кардинального преобразования лимана Сасык, быстро снизилась минерализация воды. Под влиянием промывки пресной водой из Дуная значения солёности от 20 – 23 г/дм³ уменьшились в середине 80-х гг. до 0,46 – 2,19 г/дм³. Среднее, по данным опробования на 40 станциях, было равным 1,169 г/дм³ уже в 1984 г. Получается, что разность между средним и максимальным составляет 1,021 г/дм³, а между средним и минимальным 0,709 г/дм³, т.е. почти в 1,5 раз больше. Это показывает, что отклонения могут быть значительными и минерализация отличается существенно по мере перехода от одного участка акватории к другой, но именно максимум образует со средней наибольшую величину. Обычно это указывает на относительную однородность значений минерализации воды в водохранилище, в отличие от существенно более значимой разнице от места к месту акватории. Как можно видеть, около 65 % площади лимана занято значениями минерализации 1,0 – 1,25 г/дм³. Из всех станций только лишь 14 (35 %) показали в 1984 г. минерализацию выше среднего, а значительное большинство (26 станций, или 65 %) были менее среднего значения (рис.3).



Это были обнадеживающие результаты, показывающие интенсивное опреснение лиманной воды в условиях лавинной закачки дунайской воды в Сасык.

Это были обнадеживающие результаты, показывающие интенсивное опреснение лиманной воды в условиях лавинной закачки дунайской воды в Сасык.

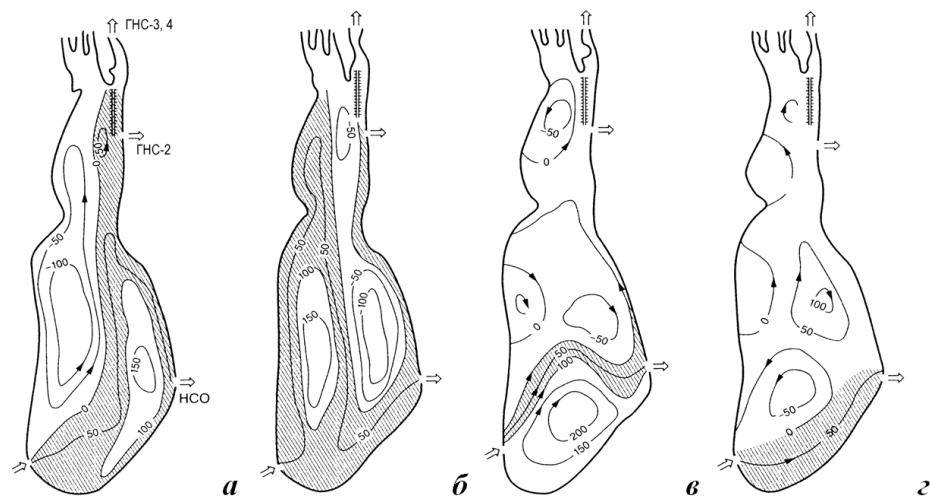
Рис. 3. Распределение по площади акватории значений минерализации воды в Сасыкском водохранилище по данным опробования 3 августа 1984 г. Значения солёности (г/дм³): ≥ 1,5 (1); 1,50 – 1,25 (2); 1,25 – 1,00 (3); 1,00 – 0,50 (4); ≤ 0,50 (5). Другие обозначения: гидрологические станции (а); оградительная дамба (б); канал из Дуная (в); сбросной гидроузел (з); устье р. Когильник (д); устье р. Сарата (е).

Но в дальнейшем повышенные значения минерализации и солевой состав оказались такими, которые делали слишком ограниченным применение опресненной воды по причине неожиданно сильного притока солей со дна, из грунтовых вод, из рек и зоны берегового регулирования: 65 – 70 % солевой массы. В начале XXI в. значения минерализации составляли от 1,3 до 2,7 г/дм³. Вот почему И.Т.Русев [11], подводя итог результатам процесса опреснения Сасыка, делает вывод, что в Сасыке: «...вода не была пригодна для орошения и не отвечала даже тогдашним нормам» (стр.31). И далее отмечал, что под влиянием опытных поливов «...окружающие поля настолько изменились, что их невозможно стало нормально обрабатывать и выращивать на них сельскохозяйственную продукцию. Из-за грубейших ошибок на поля подавалась вода с высоким содержанием солей, в результате чего пахотный слой грунтов деградировал и утратил прежнюю структуру, а урожайность стала в два раза ниже проектной и даже ниже, чем на богарных землях».

Поэтому делаем реальное предположение, что формирование воды повышенной солености и её общей непригодности для полива черноземов юга Украины связано именно с повышенным приходом растворов из мощной толщи донных илов Сасыка и из подземных вод, особенно, если учесть, что наполнение водохранилища опресненной дунайской водой существенно усилило гидрохимический градиент на поверхности раздела «дно – вода».

Шестое звено антропогенного изменения водоема заключается в установлении проточного режима на акватории в лимане Сасык, что сказалось на трассах и скоростях течений. В проточном режиме водохранилище принимает в себя дунайскую воду по каналу, что решающим образом тут же влияет на минерализацию воды, а затем сбрасывается уже сасыкская пресная вода по гидроузлу в соседний Джентшейский лиман и в море. Поэтому в условиях несколько более высокого уровня воды изменилась циркуляция воды, что повлекло за собой соответствующий режим распределения течений в водохранилище. Конечно, принципиально иных изменений не обнаруживается, но определенный интерес представляет распределение воды из Дуная (рис.4), которая растекается по акватории. Краткость периода наполнения водохранилища привел к очень интенсивной функции токов дунайской воды, как видно на данной схеме: она может превышать 150 – 200 м³/с. Чаще всего она бывает $\geq 50 - 100$ м³/с. Максимальная проточность отмечается при работе на полную мощность всех водорегулирующих сооружений водохранилища: канала Дунай – Сасык (максимальный расход около 100 м³/с), гидроузел, сбросное сооружение, станции орошения. Изолинии функции полных потоков воды в Сасыке указывают на суммарное по глубине направление перемещения масс воды, плотность изолиний пропорциональна интенсивности этого перемещения. Усиление ветра не меняет общую схему циркуляции, но ускоряется при этом перемещение воды.

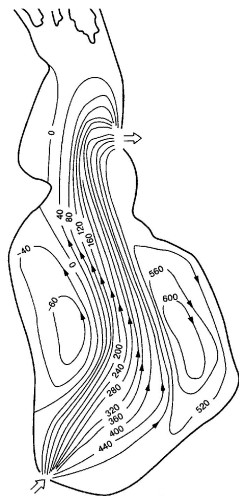
В проточном режиме пресная вода из Дуная распространяется к югу до отчленяющей дамбы на бывшей пересыпи и к северу до устья Когильника и Сараты во время действия северных и южных ветров (рис.4, а, б), охватывая при этом не менее половины площади акватории и соприкасаясь со всеми выходами из водохранилища. Конечно же, в данной ситуации пресная вода соприкасается с максимумом площади дна и максимально перемешивает водную толщу. Поэтому понятны высокие темпы первичного рассоления.



Р и с . 4 . Циркуляция воды в Сасыкском водохранилище во время северного (а), южного (б), восточного (в) и западного (з) ветра при умеренных скоростях (5 – 10 м/с). Цифрами обозначены токи воды, м³/с (из работ Института гидробиологии АН Украины).

Но вот во время восточных и западных ветров пресная дунайская вода затрагивает менее десятой части площади акватории, да и то концентрируется в узкой полоске от канала до водосброса (рис.4, в, з). В этой ситуации перемешивающая эффективность и соприкосновение пресной воды и дна очень невелики, минимальны. Вот почему наиболее эффективный результат в процессе обновления воды в водохранилище достигается самой сильной прокачкой воды Дуная во время действия ветров северных и южных направлений. Показательно, что для местоположения Сасыка типичным является именно меридиональный ветровой перенос.

Седьмым звеном в последствиях преобразования Сасыка является необычная циркуляция воды. Она складывается под влиянием сильных ветров, в условиях господствующих северных направлений. Эта схема подтвердилась моделированием в Институте гидробиологии АН Украинской ССР как математическим, так и гидравлическим. Она показала основной поток вдоль продольной оси водохранилища от устья дунайского канала до насосной ст.2 к северу от косы Шаганьской (рис.5). Северный ветер вызывает значительный нагон (до ≥ 1 м выше ординара) вдоль южного берега водохранилища и перекося уровня с гидравлическим градиентом к северу, что активизирует северное направление нагонных течений. Одновременно в «приморском» бассейне водохранилища образуются две слабо выраженные вихри у восточного и западного берега. В итоге делаем три основных вывода: а) водосброс гидроузла, возведенный у косы Катраньская, выбран нерационально и не способствует накоплению пресной воды в водохранилище; б) наиболее эффективное рассоление воды в водохранилище бывает во время самого низкого уровня с декабря по март, когда действуют сильные северные ветры; в) расположение главного водосброса из Сасык на новом месте южнее Траповки увеличил бы переток между южным и северным бассейнами водохранилища почти в 10 раз по сравнению с существующим (рис.4). Тогда

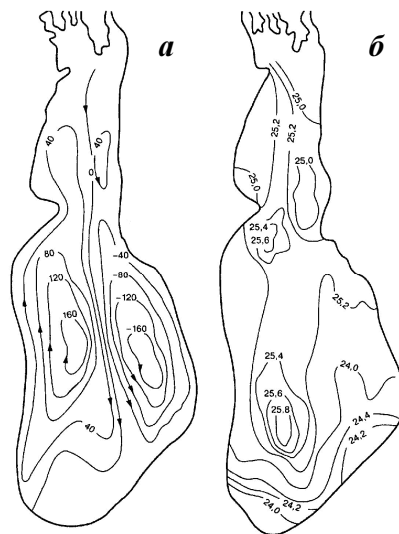


Р и с . 5 . Циркуляция воды в Сасыкском водохранилище во время действия наиболее вероятного умеренного ветра северного направления. Крупными стрелками указано вероятно рекомендованное расположение входных и выходных каналов. Тонкие линии с цифрами обозначают токи сасыкской воды и их функции, м³/с (по данным Института гидробиологии АН Украины).

оборот пресной воды был несравненно интенсивнее, что, вполне вероятно, могло бы сделать Сасык источником более или менее нормальной воды для полива.

Восьмое звено антропогенных изменений коснулось особенностей ряда характеристик взвешенных наносов в данном водоеме. Согласно данным [6, 9, 13], мутность воды в преобразованном Сасыке формируют пять главных факторов: а) поступление наносов с дунайской водой (в среднем ≈ 130 тыс. т/год); б) сток поверхностных вод, прежде всего рек Сарата и Когильник (в среднем ≈ 20 тыс. т/год); в) абразия клифов и бенчей (в среднем ≈ 45 тыс. т/год); г) биогенный снос, в основном створки раковин моллюсков (≈ 5 тыс. т/год); д) взмучивание донных наносов не дополнительным источником наносов, но он оказывает влияние на концентрацию взвесей в водной толще водохранилища. Следовательно, главным элементом оказался сток речных наносов из Дуная (65 %), чего не было до антропогенного вмешательства. Резко увеличилось поступление осадочного материала, в основном за счет речного и биогенного факторов. В остальных же «закрытых водоемах» (лиманы Будакский, Бурнас, Алибей, Шаганы) значение речного фактора незначительно, тогда как в Сасыкском водохранилище он является руководящим. В новом качестве повышенную массу наносов в водоеме поставляет биогенный фактор, по крайней мере – до 2005 г., что также не было присущим лиману Сасык в естественном состоянии.

В процессе исследований обнаружилось, что одним из основных факторов неравномерного распределения температуры воды по площади акватории и по глубине является перемещение воды, т.е. система течений. Об этом дают весьма полное представление расчеты методом полных потоков, оказывается возможным наглядно увидеть данную схему. Применение метода для сопоставления схем циркуляции и распределения температуры



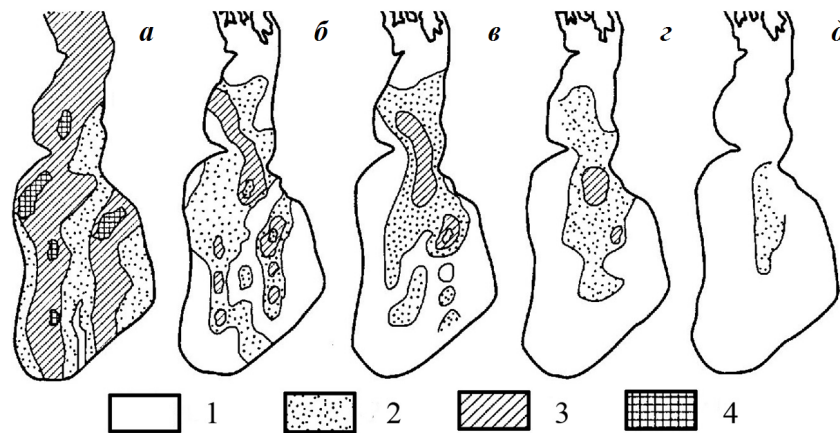
Р и с . 6 . Формирование двух главных циркуляций воды при сильном ветре: движение токов по часовой стрелке на востоке акватории, против часовой стрелки на западе акватории (а) и распределение температуры поверхностного слоя воды (б) в Сасыкском водохранилище на примере измерений 20 августа 1986 г.

воды имеет важное практическое значение, особенно при оценках теплового баланса, развития планктона, состояния донной растительности и др. Весьма важно общее представление о распределении по акватории масс воды с разными тепловыми показателями. В частности, сопоставление схем циркуляции вод и распределение температуры воды в водохранилище Сасык показало (рис.6), что температурные аномалии соответствуют системам квазициркуляций – с функциями токов воды до 150 – 160 м³/с. В зоне антициклональных циркуляций более теплая вода концентрируется в основном в поверхностных слоях, а в циклональных – наоборот. При действии ветровых течений эта закономерность выдерживается гораздо более четко, чем при действии дрейфовых течений. Также бывают ситуации, особенно во время действия ветров в широтных или субширотных направлениях, данная закономерность становится нечеткой.

Конечно, антропогенная перестройка лимана Сасык в водохранилище Сасык привело не только к здесь рассмотренным и оцененным изменениям лиманной природной системы. Видимо, можно было проанализировать и другие изменения, например, гидробиологическое или аллювиальное звенья этой системы. Но они, как и многие другие, исследованы ранее другими авторами [11, 12], а потому принимаем их результаты и выводы, а при необходимости отсылаем к этим библиографическим источникам. Гораздо более важное практическое значение имеет оценка динамической составляющей самоочистительного потенциала водохранилища (рис.7). Она обеспечивается подвижностью воды и скоростями перемещения на разных горизонтах и в разных частях акватории. В данном случае широкие возможности открываются при численном и гидравлическом моделировании течений.

Применяя результаты расчетов течений методом полных потоков, В.М.Тимченко [13] районировал акваторию данного водохранилища, возникшего на месте лимана Сасык. На приведенной схеме данного водоема районирование имеет вид нескольких схем на рис.7. Эти схемы были построены на основании соотношений между динамическим коэффициентом трансформации загрязняющих веществ и статическим коэффициентом (K_d/K_{cm}) для отдельных горизонтов толщи воды 1 – 4. Как можно видеть на схеме рис.7, в качестве горизонтов выбраны глубины водохранилища, равные 0,5; 0,5 – 1,0; 1,0 – 2,0; 2,0 – 3,0 и 3,0 – 4,0 м. Это глубины, установившиеся после повышения уровня водохранилища. И хотя в 2004 г. нами были встречены бóльшие глубины, чем 4 м, но состояние горизонта глубже 3 м относительно однородно, и его самоочистительная способность практически одна и та же. Разумеется, что данная схема является расчетной, а поэтому мы рассматриваем её как ориентировочную, отражающую общую качественную закономерность.

Как следует из изложенного, нами выделены основные отличия антропогенного кардинального преобразования самостоятельного лиманного водоема. Если Сухой лиман был преобразован путем масштабного соединения его с морем, питания лимана морской солоноватой водой [12], то Сасык был отчленен от моря дамбой, стал питаться пресной речной водой по каналу из Дуная, а существенное повышение уровня воды (на 0,6 м выше ординара) привело не только к гидрохимическим и динамическим изменениям, но также



Р и с . 7 . Районирование динамической составляющей самоочистительного потенциала Сасыкского водохранилища на разной глубине водоема: $\leq 0,5$ (а); $0,5 - 1,0$ (б); $1,0 - 2,0$ (в); $2,0 - 3,0$ (г); $3,0 - 4,0$ (д) м. Диапазон самоочистительного потенциала, выраженный через соотношение динамического коэффициента трансформации загрязняющих веществ к статическому для следующих горизонтов: $0 - 5$ (1); $5 - 10$ (2); $10 - 15$ (3); > 15 (4) (по данным Института гидробиологии АН Украины).

и к активизации процессов абразии клифа и бенча, к размыву части песчано-ракушечных кос. К тому же соединение с Дунаем изменило состав флоры и фауны, изменило биологическую массу и биопродуктивность в Сасыке, поскольку господствующее положение заняли дунайские виды [4, 5, 12]. Сократилась биологическая составляющая поступления наносов на акватории водохранилища. Увеличилась площадь плавней в устьях Когильника и Сараты.

В заключение можно высказать обоснованное мнение об идее вернуть Сасык в состояние того лимана, который существовал до антропогенного преобразования. В настоящее время это трудно сделать по причине отсутствия соответствующих ресурсов (финансовых, материальных, трудовых и др.). Видимо, этот вопрос следует решать в перспективе. Затем, Сасык уже не будет таким, каким был до 1976 г. А каким? Вариантов много, и их проработка требует серьезных физико-географических исследований. Возможно ликвидировать гидроузел, возможно закрыть полностью или частично доступ дунайской воды, возможно целенаправленно превратить Сасык в водоем для выращивания рыбы или других «морепродуктов». Все это идеи, а нужны серьезные обоснования, сравнения и оценки. Вопрос сложный и решать его нужно серьезно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Адобовский В.В.* Современные процессы высыхания и осолонения лиманов с ограниченным водообменом // *Екологічні проблеми Чорного моря.*– 2002.– вип.3.– С.3-8.
2. *Адобовский В.В.* Гидрологические аспекты реконструкции приморских лиманов // *География и природные ресурсы.*– 2005.– № 2.– С.68-72.
3. *Амброз Ю.О.* Геоморфология берегов лиману Сасик // *Геологія узбережжя і дна Чорного та Азовського морів у межах УРСР.*– Київ: Вид-во КДУ, 1970.– вип.4.– С.64-72.

4. *Емельянов В.А., Митропольский А.Ю., Наседкин Е.И. и др.* Геоэкология Черноморского шельфа Украины.– Киев: Академперіодика, 2004.– 295 с.
5. *Кулакова П.А.* Рассоление мелководных водоемов прибрежной части моря. Рукопись: Автореф. дисс.... канд. географ. наук.– Одесса: ОГМИ, 1982.– 21 с.
6. *Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья* / Под ред. Г.И.Швебса.– Л.: Наука, 1988.– 303 с.
7. *Пономаренко В.Д.* Канал Дунай – Днепр // Гидротехника и мелиорация.– 1980.– № 11.– С.81-83.
8. *Природа Одесской области.* Ресурсы и их рациональное использование и охрана / Под ред. Г.И.Швебса и Ю.А.Амброз.– Киев-Одесса: Вища школа, 1979.– 144 с.
9. *Розенгурт М.Ш.* Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов одесских лиманов.– Киев: Наукова думка, 1974.– 224 с.
10. *Романенко В.Д., Окснюк О.П., Жукинський В.Н. и др.* Экологические проблемы межбассейновых перебросок стока.– Киев: Наукова думка, 1984.– 256 с.
11. *Русев И.Т.* Дельта Днестра: история природопользования, экологические основы мониторинга, охраны и менеджмента водно-болотных угодий.– Одесса: Астропринт, 2003.– 705 с.
12. *Северо-западная часть Черного моря: биология и экология* / Отв. ред. Ю.П. Зайцев, Б.Г.Александров, Г.Г.Миничева.– Киев: Наукова думка, 2006.– 703 с.
13. *Тимченко В.М.* Экологическая гидрология водоемов Украины.– Киев: Наукова думка, 2006.– 383 с.
14. *Шуйский Ю.Д., Золотов В.И., Кормильцев Г.И.* Проблемы изменения условий обитания морских биоценозов в связи с преобразованием черноморских лиманов // II Всесоюзная конф. по биологии шельфа, часть I: Отв. ред. В.Е.Заика.– Киев: Наукова думка, 1978.– С.101-102.

Матеріал поступив в редакцію 15.09..2011 г.

АНОТАЦІЯ. У 60 – 70-х рр. ХХ ст. був розроблений проект іригації посушливих південних степів України для посилення продуктивності сільськогосподарських угідь. З цією метою планувалося використовувати прісні води Дунаю, Дніпра і Дністра, а лимани перетворити на сховища прісної води. Проект був підтриманий всіма силами Академії наук України і рядом вузів. Планувалося створення іригаційного каналу, який повинен був з'єднати всі лимани між собою і перетворити їх на сховища прісної води. Першим досвідом став лиман Сасик, природа якого була повністю трансформована антропогенним чинником. Стаття містить аналіз декількох наслідків такої трансформації.

ABSTRACT. In 60 – 70th XX century the project of irrigation of droughty south steppes of Ukraine was developed for strengthening of agricultural lands productivity. It was planned to use fresh waters of Danube, Dnieper and Dnestr rivers, and to convert an estuaries into the fresh water depositories. A project was supported by the Academy of sciences of Ukraine and row of institutes. Creation of irrigational channel, which must be connected all estuaries between itself and convert them into the fresh water depositories, was planned. The first experience was the estuary of Sasyk, it nature was fully transformed by an anthropogenic factor. The paper contains the analysis of a few consequences of such transformation.