

УДК 551.466 (477.74) + 578.08

'Шуйский Ю.Д., докт. геогр. наук, проф.,
'Выхованец Г.В., докт. геогр. наук, проф.,
'Гыжко Л.В., аспирант, 'Стоян А.А., инженер,
'Вержицкий П.С., ст. преподаватель

'кафедра физической географии и природопользования,
²кафедра инженерной геологии и гидрогеологии,
Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса-82, 65082, Украина

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ ПРИРОДЫ ЛИМАНОВ ШАГАНЫ И АЛИБЕЙ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Летом 2008 г. были исследованы лиманы Шаганы и Алибей из Тузловской группы, расположенной на северном побережье Черного моря между устьями рек Днестр и Дунай. Площадь лимана Шаганы равна 71 км², а Алибей 98 км². На их акватории было отработано 54 гидрологической станции. На каждой станции измерялась глубина, прозрачность, мутность, температура, соленость, плотность воды, состав донных осадков. Построены карты их распространения (масштаб 1:50000). В данной статье анализируются все полученные материалы, что дало возможность сформулировать рекомендации для оптимального природопользования.

Ключевые слова: Черное море, побережье, лиманы, глубина, мутность, прозрачность, температура, соленость, природопользование.

Введение

Для организации территории (акватории), минимизации повреждений природным системам, оптимизации природопользования, сохранения ландшафтного и биологического разнообразия нужно получать все более детальный и совершенный географический материал. В равной мере, такие требования относятся к лиманам Шаганы и Алибей как важному источнику природных ресурсов. Таким образом существует непрерывная потребность в материале исследований на фоне все более сложного использования природных ресурсов. Вот почему выполненные нами работы являются *актуальными*.

Предметом исследования являются закономерности географического расположения ряда природных характеристик на мелководной акватории небольших площади двух причерноморских лиманов — Шаганы и Алибей. *Объектом* исследования является оригинальная природная система в составе лиманов Шаганы и Алибей на побережье Черного моря (рис. 1).

Целью представленной статьи есть исследования закономерностей распространения по площади ряда физико-географических характеристик на мелководной акватории лиманов Шаганы и Алибей на северном побережье Черного моря. Для достижения цели работы нужно решить *следующие задачи*: а) выявить общий физико-географический характер изученных лиманов; б) выполнить анализ закономерностей распределения глубин и основные черты рельефа дна на всей площади обоих лиманов; в) установить закономерности распространения прозрачности лиманной воды; г) оценить основные черты морфологии и состава наносов пересыпей лиманов; д) выявить характерные особенности распределения температуры воды по площади и вертикали водной толщи в обоих лиманах летом в условиях высоких погодных температур; е) установить численные величины и закономерности распределения солености воды по площади и по глубине. Для решения основных задач статьи широко использовалась географическая информация других авторов и картографические материалы. Полученные результаты планируется применить для оптимизации природопользования и минимизации вредного влияния антропогенного фактора. Таким образом, работа имеет важное *практическое значение*. Исследование различных физико-географических характеристик Днестровского лимана, которые ранее рассматривались редко или вовсе не рассматривались, создает благоприятные предпосылки для будущего усовершенствования теоретических положений эволюции лиманного типа берегов и лимнологии. В этой связи статья имеет и определенное *теоретическое значение*.

Материалы и методика исследований

Исследования выполнялись на берегах и акватории лиманов Шаганы и Алибей путем отработки физико-географических станций, как это было ранее сделано на лиманах Днестровский, Будакский и Бурнас [1, 2, 9]. Станции относительно равномерно покрывают площадь акваторий исследованных лиманов (рис. 2).

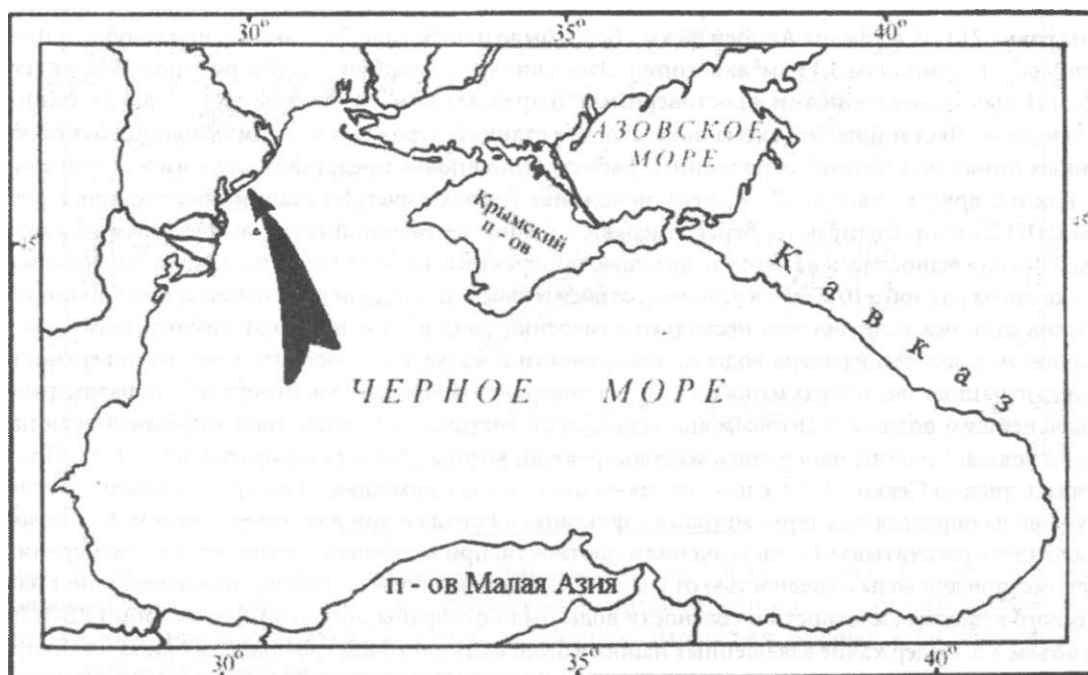


Рис. 1. Схема географического местоположения изученных лиманов Шаганы и Алибей из группы Тузовских лиманов (показаны черной стрелкой) на северо-западном побережье Черного моря.

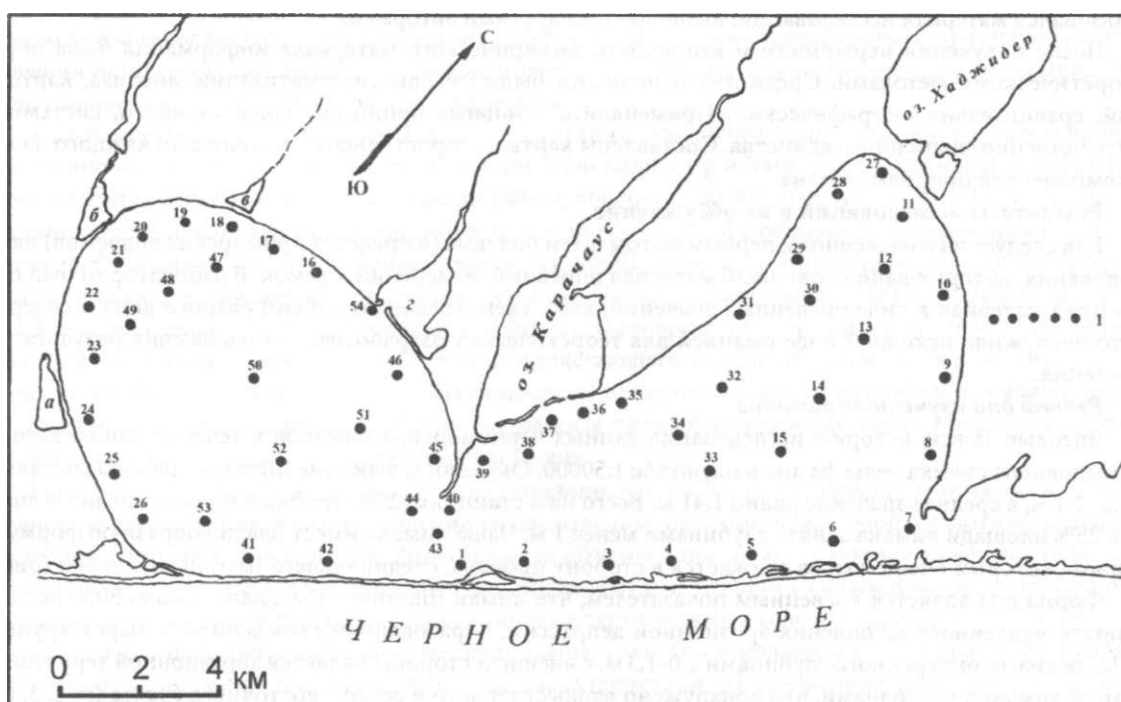


Рис. 2. Картограмма расположения гидрологических станций на акватории лиманов Шаганы (слева) и Алибей (справа). Обозначение: 1 — положение станции и ее номер.

Плотность станций соответствует гидрологической съемке в масштабе 1:50000. Средняя площадь лимана Шаганы равна 71 км^2 , а лимана Алибей 98 км^2 . Всего было отработано 54 станции, или на общей площади 169 км^2 пришлось 1 станция на $3,13 \text{ км}^2$ акватории. Этого вполне достаточно, чтобы результаты и заключения исследований были качественными и достоверными. В пределах лимана Шаганы выполнено 24 станции, а в лимане Алибей — 30 станций. Эта схема показала, что станции отражают максимум природных особенностей изученных лиманов, а потому выполненные работы были вполне представительными и достоверными.

Как и в других лиманах [2, 9], местоположение гидрологических станций определялось ручным секстаном СНО-Т по ориентирам на берегу (церкви и башни телефонной сети), вынесенным на карту (рис. 2). Каждая станция выносилась на карту с помощью протрактора ПРМ № 85145 по измеренным углам. Точность засечек оценена равной $\pm 10 \text{ м}$, что в условиях относительно однородной природной среды вполне достаточно. На каждой станции выполнялось несколько измерений ряда природных черт лимана, таких, как: глубина, прозрачность воды, температура воды на поверхности и возле дна, соленость воды на поверхности и возле дна, концентрация взвешенных наносов и C на поверхности и возле дна, отбирались образцы донных наносов с дальнейшим водным и ситовым анализом, со статистической обработкой, определениями параметров ветровой волны. Глубины измерялись жесткой рейкой, которая была разграфлена через 1 см. Прозрачность измерялась диском Секки ДБ-79, с показателями цвета воды с помощью стандартной шкалы цветности. Температура воды определялась термометрами с фиксацией обозначений для интервала $0-35^\circ\text{C}$, с ценой деления $0,1^\circ$. Соленость рассчитывалась по значениям плотности, при имеющейся температуре, с измерениями набором ареометров для воды с соленостью от 0 до 100‰. Образцы воды для измерения взвешенных наносов, органического вещества, плотности и солености воды были отобраны бутылкой-батометром ГРБ-1/75, которая имела объем 1 л. Содержание взвешенных наносов было получено фильтровальным прибором Куприна ГР-60 № 07 с применением вынужденного пропуска мутной воды. Вес образцов и навесок измерялся на электронных лабораторных весах SNUG II-300 (Jadever). Донные наносы лимана получены с помощью грунтового шупа колонкового ГР-К-69 и донного малого дночерпателя Петерсона Д-025 м³. Натурные работы выполнялись на деревянной рыбацкой лодке, длиной 7 м и с осадкой 0,3 м.

В этой работе излагаются не все, а лишь часть полученных результатов. Это материалы о распределении глубин, величин прозрачности, солености и температуры лиманной воды, важнейших морфологических и литологических характеристик пересыпей обоих лиманов. Результаты исследования других компонентов природы лиманов представляются участниками экспедиции в других статьях. В качестве вспомогательного использовался материал исследований, выполненных другими авторами.

После получения первичного и вторичного эмпирического материала информация была обработана теоретическими методами. Среди них основными были методы систематизации, анализа, картографического, сравнительно-географического. Применялись основные принципы комплексности, системности и пространственно-временного единства. Составлены карты распространения по площади каждого из изученных компонентов природы лимана.

Результаты исследований и их обсуждение

Как следует из изложенного, первым шагом были полевые (в пределах приморских водоемов) натурные исследования, которые дали первичный материал описаний, измерений, съемок. В лаборатории был получен вторичный материал в виде численных значений, карт, схем, графиков, таблиц разного вида и содержания. Все это послужило исходной информацией для теоретических разработок, для изложения результатов и их обсуждения.

Рельеф дна изученных лиманов

Впервые за всю историю исследования данных черноморских лиманов в течение нашей экспедиции была выполнена съемка рельефа дна в масштабе 1:50000. Оказалось, в лимане Шаганы глубины составляют от 0,1 м до 2,1 м, а среднее значение равно 1,41 м. Всего на 6 станциях (25%) глубины больше среднего значения. Почти 25% площади лимана занята глубинами менее 1 м. Чаша лимана имеет блюдцеобразную форму, с ровным дном, который очень полого снижается в сторону пролива, соединяющего Шаганы и Алибей (рис. 3).

Форма дна является косвенным показателем, что лиман Шаганы образовался около 5000 лет назад, в результате медленного затопления эрозионной депрессии, образованной схождением четырех крупных балок. Часть дна, оконтуренного глубинами 1,0-1,3 м, с внешней стороны является абразионной террасой, выработанной лиманными волнами, что обнаружено вдоль северного и северо-восточного берега (рис. 3, обозначение 3). Сейчас оказались подтопленными крупнейшие балки, частично отчлененные от остального лимана мелкими барами. Они образуют своеобразные вторичные лиманы (а, б, в, г на рис. 2 и 3).

«Пролив» между лиманами имеет глубину до 1,45 м, чуть более средней глубины. Такое значение указывает на весьма интенсивное действие сгонно-нагонных течений в проливе, которые выработали желоб стока

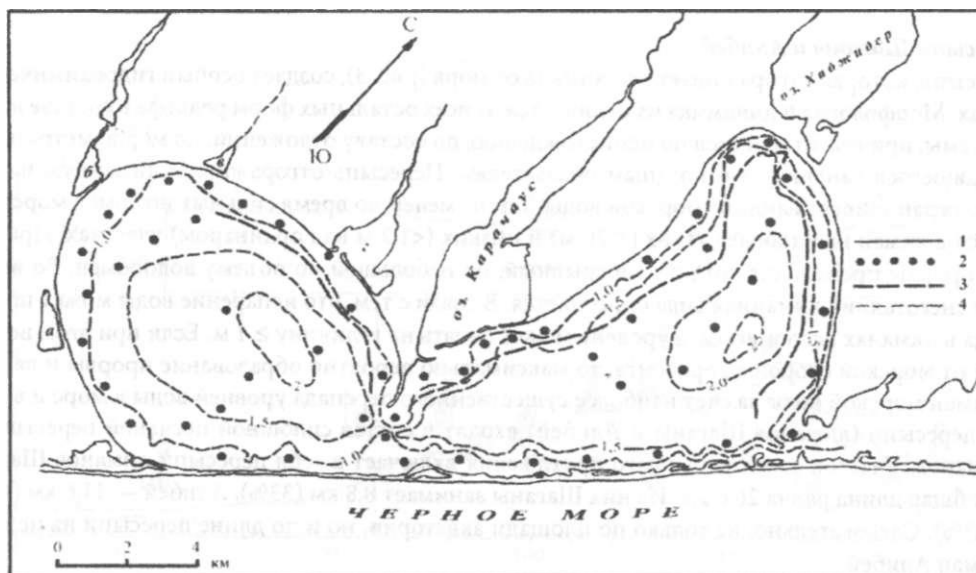


Рис. 3. Картограмма изолиний глубины дна в лиманах Шаганы (слева) и Алибей (справа). Обозначения: 1 — береговая линия; 2 — гидрологические станции; 3 — внешняя граница глинистого прибрежного дна, прикрытого тонким слоем (до 5 см) ила; 4 — изобаты, в метрах. Вторичные лиманы: *a* — Солёный; *b* — Магалеvский; *в* — Муртаза; *г* — Будури.

с тальвегом на 1,2 м ниже окружающего дна. Здесь же в итоге поверхность дна представлена коренными глинистыми породами, почти что лишенными осадочного слоя. Только возле северного берега на структурном возвышении дна насажена коса Камчатский Рожок как форма разгрузки вдольберегового потока наносов.

Лиман Алибей также впервые обследован с целью определения глубин и рельефа дна. Он образовался одновременно с лиманом Шаганы от подтопления расширения депрессии рельефа в месте схождения долин рек Хаджидер и Карачаус. Как и Шаганы, Алибей отделен от моря песчаной пересыпью, шириной от 110 до 350 м. На пересыпи все элементы ландшафта взаимодействуют между собой, что обусловило гармоничный механизм устойчивости пересыпи, отсутствие деструктивных явлений, сохранность природного комплекса. Нарушения природного механизма человеком и нарушения процесса наносообмена на пересыпях лиманов обычно приводят к размыву (разрушению) пересыпи.

В процессе формирования площадь лимана увеличилась посредством абразионного отступления берегов, особенно — западных, между пересыпями лиманов Хаджидер и Карачаус. Максимальное расстояние, на которое отступил береговой обрыв, составило 1800 м, обычно — до 800-1000 м (рис. 3). Общие черты рельефа дна Алибея также обозначают пологую депрессию, с максимальной глубиной 2,5 м и минимальной — 0,1 м. Средняя глубина равна 1,37 м, что меньше, чем в лимане Шаганы, хотя амплитуда — больше. Около половины станций показали глубины более средней глубины. Поэтому становится понятным, почему изобаты -1,0 м и -1,5 м относительно тесно прижимаются к берегу. Одновременно это свидетельствует об относительно высокой интенсивности переработки берегов и прилегающего подводного склона. Это значит, что в обоих лиманах четко обособлено два очага донных осадков: *а*) песчаные питаются волновым и эоловым переносом вдоль лиманной стороны пересыпи; *б*) илистые наносы питаются преимущественно осадками разрушения берегов и прилегающего дна — на остальной части дна.

Указанные глубины и их распределение показали, что на больших площадях лиманов возможно интенсивное перемешивание воды, насыщение ее кислородом, приобретение водой кислотной реакции, проникновение солнечных лучей до дна. Значительные объемы воды дают возможность ветрам развивать высокие скорости сгонно-нагонных течений, а потому делают эти течения важным фактором переформирования рельефа, колебаний уровня воды и выравнивания термических и солевых градиентов [6]. В итоге можно утверждать, что в целом условия для разведения рыбы, креветок и моллюсков в лиманах благоприятны. На это указывают и другие физико-географические характеристики, обнаруженные в лиманах. Поэтому также перспективен туризм для рыболовов-любителей.

Пересыпи Шаганы и Алибей

Пересыпь, которая отгораживает оба лимана от моря (рис. 3), создает особый гидрохимический режим в этих лиманах. Морфология и динамика их отличается от всех остальных форм рельефа в составе лиманной природной системы, причем, отличается по происхождению, по составу отложений, по морфометрии, по характеру сформировавшегося ландшафта и по иным показателям. Пересыпь отгораживает лиманную чашу от моря и этим сильно ограничивает влияние морской воды. Тем не менее, во время сильных штормов морская вода переплескивается в лиман на наиболее узких (< 70 м) и низких ($< 1,2$ м над ординаром) участках. При образовании временной прорвы происходит хотя и непрерывный, но небольшой по объему водообмен. Во время сильных дождей или снеготаяния лиманная вода опресняется. В связи с тем, что испарение воды может превышать 1000 мм/год, вода в лиманах осолоняется, а уровень может падать на величину > 1 м. Если при этом возникает сильный шторм от морской стороны горизонта, то максимально вероятно образование прорвы и лавинное поступление в лиман морской воды за счет наиболее существенного перепада уровней воды в море и в лимане.

Две пересыпи (лиманов Шаганы и Алибей) входят в состав сплошной песчаной пересыпи Тузловской группы лиманов. Участок ее непрерывного протяжения включает в себя пересыпи лиманов Шаганы, Алибей, Бурнас. Ее общая длина равна 26,6 км. Из них Шаганы занимает 8,8 км (33%), Алибей — 11,6 км (44%), а Бурнас — 6,2 км (23%). Следовательно, не только по площади акватории, но и по длине пересыпи на первом месте находится лиман Алибей.

Как было выявлено ранее [7,8], современные пересыпи Шаганы и Алибей формировались одновременно с остальными составными элементами этих природных систем — с лиманными депрессиями и с лиманной водой. При этом основными источниками наносов были пески, приходящие во вдольбереговых потоках наносов со смежных участков береговой зоны, пески, гравий и ракушка с подводного склона моря. Основной литодинамический фактор со стороны моря действовал ранее и действует сих пор. Сейчас морское волнение продолжает формировать пересыпь, а в первую очередь морской пляж. Пляж и наложенные пляжевые формы рельефа обуславливают развития т.н. «морской зоны», которая протянулась вдоль продольной оси пересыпей по всей их длине.

В зависимости от ширины пляжа и количества наносов на нем, при данном гидрометеорологическом режиме прибрежной акватории моря, в тыльной части пляжа возникают формы эолового рельефа. На пересыпях изученных лиманов они могут быть представленными сплошными и прерывистыми грядами, в виде отдельных бугров. Эти формы образуют сплошную полосу, покрытую травянистой и кустарниковой растительностью, шириной от 10 до 110 м. Здесь господствует ветер и другие неволновые факторы прибрежного рельефообразования, а потому данная продольная часть пересыпей получила название «эоловой зоны». Наконец, параллельно двум названным «зонам» располагается т.н. «лиманная», которая существует и развивается преимущественно под влиянием лиманных гидрогенных факторов. Конечно же, все три зоны во время действия особенно сильных штормов со стороны моря перерабатываются морскими ветровыми волнами в условиях нагонного повышения уровня моря. Разумеется, это бывает редко, но, за счет несравненно высокого энергетического потенциала, переработка рельефа и наносов бывает кардинальной, происходит наиболее ошутимое смещение всей пересыпи на лиманы, практически полностью смываются береговые кучугуры, поперечный профиль принимает форму «пляжа полного профиля». Последующие относительно небольшие ветры и морские волны постепенно восстанавливают первичное состояние пересыпей, причем, скорости роста песчаных кучугуров могут составлять до 0,1-0,3 м/мес.

Следовательно, поверхность пересыпей Шаганы и Алибей характеризуется формированием трех продольных «зон» (рис. 4). Каждая «зона» существует под влиянием строго определенного набора литодинамических и морфодинамических факторов, с разной интенсивностью перерабатывающих пересыпи, с разным составом наносов, разным видовым составом и плотностью растительности, с разной увлажненностью и разными грунтовыми водами и др. В итоге возникает уникальнейшая ландшафтная система, с богатейшим ландшафтным разнообразием. Примером может служить состав наносов как один из компонентов ландшафта (рис. 4 и 5).

Представленное строение и особенности взаимодействия отдельных «зон» привели к выработке природного механизма наносообмена. Этот механизм задействует все факторы морфо- и литогенеза на песчаных пересыпях в береговой зоне моря и формирует ландшафтную структуру [7,8]. Крупность наносов на пляже допускает массовый перенос их в эоловую зону и накопление песчаных гряд и бугров, причем, на разных участках количество наносов в составе эоловых форм E^{\wedge} может достигать от 9 до 93 м³/м (рис. 5). Во время особенно сильных штормов вначале происходит волновой размыв пляжа и фронтальной (морской) части песчаных кучугуров, береговая линия моря отступает, а продукты размыва компенсируют размыв пляжа, с которого наносы уходят во вдольбереговой подвижке на другие участки. По мере усиления волнения штормовой поток прорывается на тыльную часть пересыпи, в лиманную зону и в лиман. В лиман также смываются пляжевые и эоловые наносы,

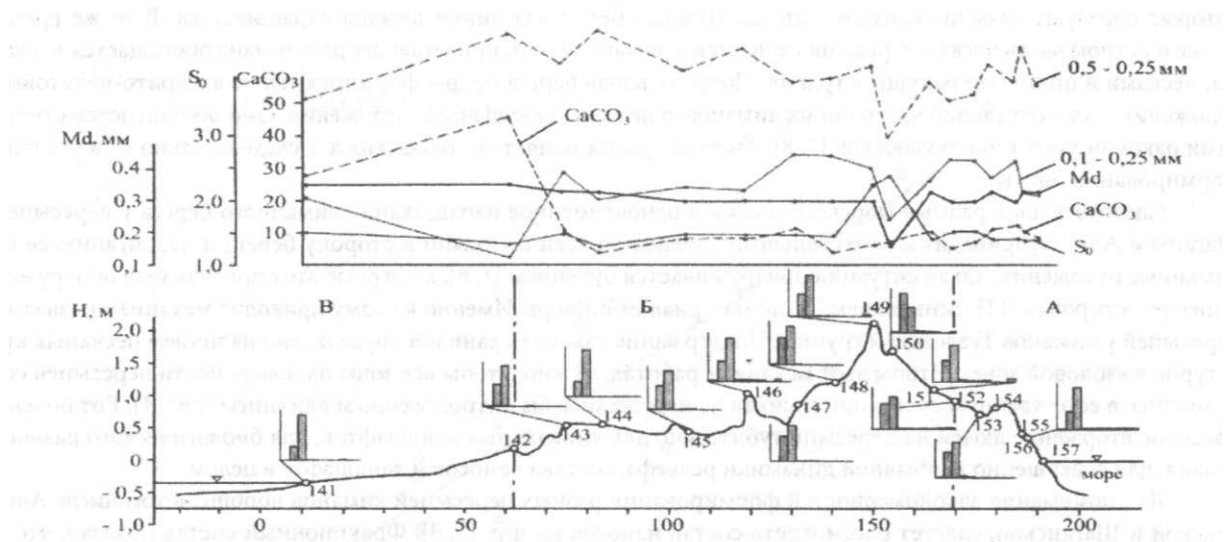


Рис. 4. Распределение основных гранулометрических характеристик над поперечным профилем Алибейской пересыпи, А - морской пляж; Б - золотая зона; В — лиманная зона: B° - коэффициент сортировки; $M_{\bar{u}}$, мм — медианный диаметр, $CaCO_3$ — содержание карбоната кальция, %. На гистограммах показано распределение гранулометрического состава наносов. Высотные и плановые отметки — в метрах.

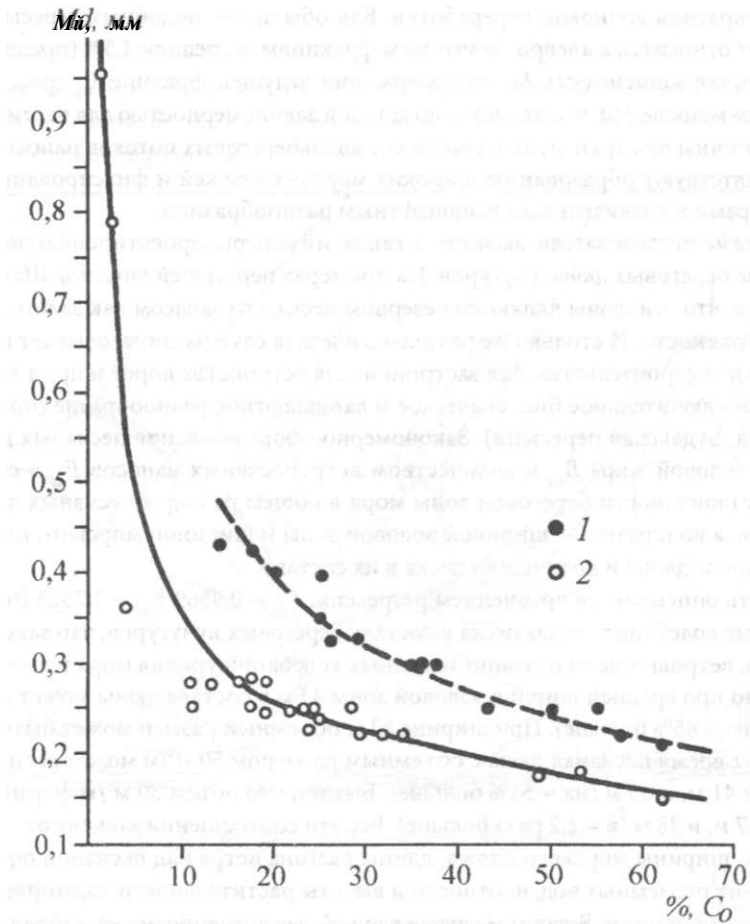


Рис. 5. Линейная связь между содержанием ведущей фракции ($C = 0,25-0,5$ мм) и медианным диаметром ($M_{\bar{u}}$, мм) проб наносов на поверхности пересыпи лимана Алибей, Северо-западное побережье Черного моря. Обозначения: 1 — для наносов на пересыпи лимана Алибей; 2 — для наносов пересыпи лимана Бурнас.

которые образуют «языки» конусов выноса: тыльная береговая линия лимана наращивается. В то же время также и ветром часть песка с пересыпи сдувается в лиман. Значит, прилегающее дно лимана обогащается песками, песками в примесь ракуши и гравия. Поэтому вдоль берега на дне формируются не алеврито-пелитовые отложения, как в остальной части обоих лиманов, а песчано-ракушечные отложения. Они обогащаются створками раковин лиманных моллюсков [2, 8]. Такая ситуация меняет состав бентоса, а следовательно — и условия формирования биоты.

Следовательно, размыв морского пляжа и одновременное наращивание лиманного берега у пересыпей Шаганы и Алибея приводят к интегральному смещению всей пересыпи в сторону берега и надвиганию ее на лиманные отложения. Такая ситуация обнаруживается бурением [1, 8], а впервые этот признак был обнаружен и интерпретирован В.П. Зенковичем [3] по материалам В.Клера. Именно к этому приводит механизм развития пересыпей у лиманов Тузловской группы. Поддержание такого механизма обусловлено наличием песчаных кучугуров в «эоловой зоне». Чтобы этот механизм работал, нужно, чтобы все зоны на поверхности пересыпей сохранялись в естественном состоянии и никак не нарушались бы антропогенным влиянием (рис. 4). Вот почему массовое вторжение людей на пересыпи губительно для уникальных ландшафтов, для биологического разнообразия, для совершенно необычной динамики рельефа, состава наносов и ландшафта в целом.

Для понимания закономерностей формирования разных пересыпей лиманов вообще, в том числе Алибейской и Шаганской, следует рассмотреть состав наносов на них [3, 8]. Фракционный состав показал, что в целом на пересыпях кривые распределения весьма сложны, чаще всего они представлены трехвершинной кривой с максимумами на фракциях 10 мм, 5-3 мм и 0,5-0,25 мм. В среднем по пробе на пересыпи Алибей ведущей является фракция $C^d = 0,25-0,5$ мм, содержание которой равно 49,51%. В отличие от других пересыпей, вторая по массе фракция 0,1-0,25 мм составляет в разных пробах от 14,1% до 62,86% (среднее 33,63%) и ведущей не является. Все остальные 8 фракций в сумме содержатся в количестве 16,86%. Отсюда следует, что среднее значение $M_{c1} = 0,3$ мм. Сортировка хорошая ($S = 1,81$), что указывает на высокую отсортированность наносов в условиях очень активной многократной волновой переработки. Как обычно на подобных пересыпях, на Алибейской очень небольшой процент относится к алевро-пелитовым фракциям, в среднем 4,3% (пределы от 0,71 до 9,93%). Четко выражена графическая зависимость M_{c1} от содержания ведущей фракции C^o (рис. 5). Получается, чем больше содержание C^o , тем меньше M_{c1} , что является локальной закономерностью для части Тузловских пересыпей. Все эти признаки типичны для транзитных участков у вдольбереговых потоков наносов, ближе к участкам разгрузки. Они благоприятствуют образованию широких морских пляжей и фиксированной полосы эоловой зоны, с высокими кучугурами и значительным ландшафтным разнообразием.

Но до сих пор многие исследователи-экологи, а также инженеры-проектировщики и строители, не понимают суть и назначение береговых дюн-кучугуров. На примерах пересыпей лиманов Шаганы и Алибей уже в который раз доказывается, что эти дюны являются резервом песка, его запасом как залогом целостности пересыпей, их длительной сохранности. И столько же раз экологическая служба согласовывает использование кучугуров для добычи песков для строительства, для застройки, для устройства дорог и пр., а также прямое их разрушение. Игнорируется исключительное биологическое и ландшафтное разнообразие (примеры: Березанская, Грибовская, Днестровская, Будацкая пересыпи). Закономерное формирование песчаных дюн подтверждается связью между шириной эоловой зоны $B_{\text{эл}}$ и количеством ветропесчаных наносов в ее составе (рис. 6). В условиях динамической стабильности береговой зоны моря в общем размеры песчаных дюн контролируются размерами всей пересыпи, а конкретно — шириной эоловой зоны и шириной морского пляжа. В среднем, чем больше пересыпь, тем больше дюны и количество песка в их составе.

Эта закономерность описывается уравнением регрессии: $V = 0,8569 B_{\text{эл}} + 1,7525$ (при $K^I = 0,8642$). Оно указывает на значительные колебания массы песка в составе береговых кучугуров, что закономерно в условиях сильного влияния ветров, ветровых волн и сгонно-нагонных колебаний уровня моря и лиманов. На графике $V/(B_{\text{эл}})$ можно видеть, что при средней ширине эоловой зоны 43 м в составе дюны может содержаться $26 \text{ м}^3/\text{м}$, а может и $48 \text{ м}^3/\text{м}$ песка (на $= 85\%$ больше). При ширине 62 м объемный размер может быть и $37 \text{ м}^3/\text{м}$, и $69 \text{ м}^3/\text{м}$ (на $= 86\%$ больше). В то же время песчаная дюна с объемным размером $50 \text{ м}^3/\text{м}$ может располагаться на участке эоловой зоны шириной и 41 м, и 83 м (на $= 51\%$ больше). Бывает, что объем $30 \text{ м}^3/\text{м}$ формируется при ширине эоловой зоны, равной и 17 м, и 38 м (в $\sim 2,2$ раза больше). Все эти соотношения зависят от мощности отдельных ветропесчаных подвижек, ширины морского пляжа, длины разгона ветра над песчаной поверхностью, состава наносов, глубины залегания подземных вод, плотности и высоты растительности, повторяемости и силы штормовых волнений, ряда других причин. В данном случае важнейшее значение имеет направление действующего ветра, его повторяемость и продолжительность, которые вызывают соответствующий отклик у разных элементов структуры пересыпей. Это как раз те причины, которые формируют целостную ландшафтную структуру пересыпей Алибей и Шаганы, от которой зависит биологическое разнообразие.

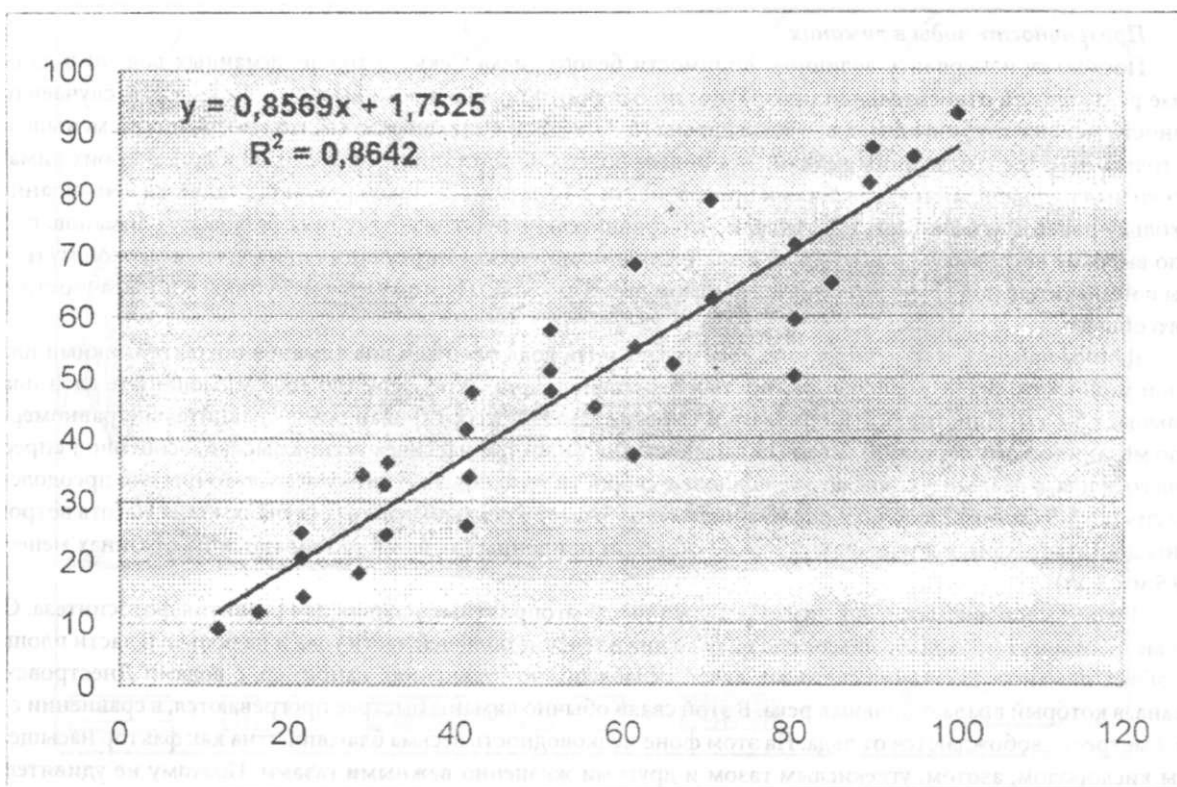


Рис. 6. График зависимости количества эоловых наносов (м7м) в эоловой зоне (по вертикальной оси) от ширины эоловой зоны В (м) (по горизонтальной оси) на поверхности узких песчаных аккумулятивных форм на побережье Черного моря.

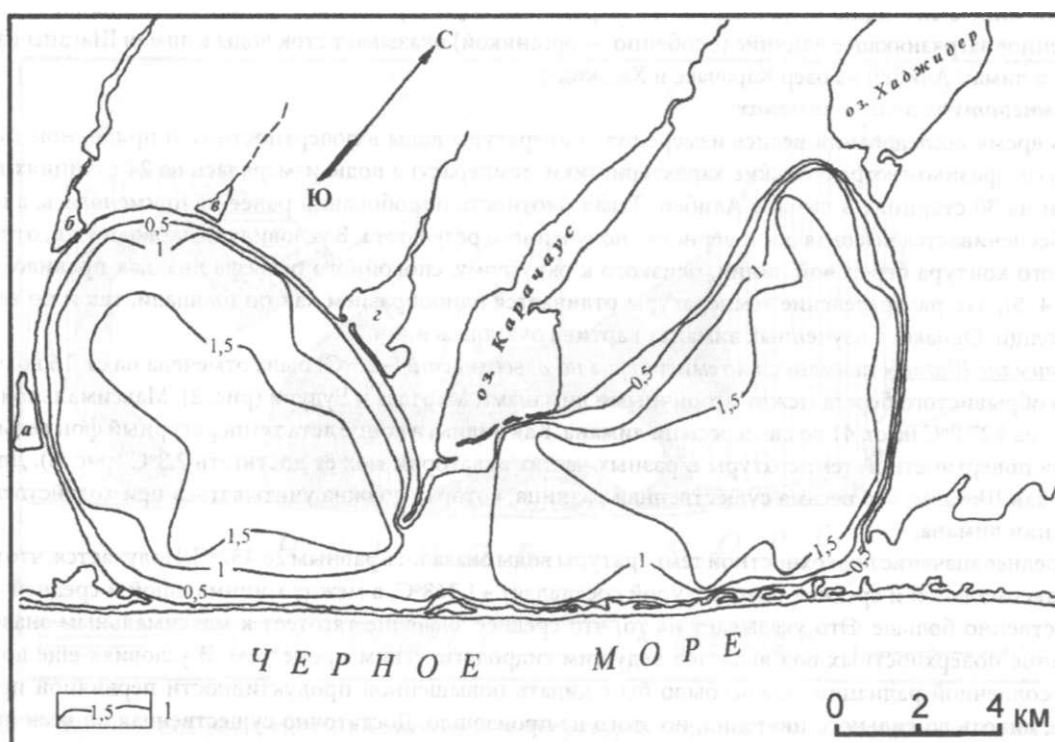


Рис. 7. Картограмма распределения прозрачности воды в лиманах Шаганы и Алибей. Обозначение 1 — изолинии прозрачности воды, в метрах, по данным съемки в масштабе 1:50000. Вторичные лиманы: а — Соленый; б — Магалевское; в — Мартаза; г — Будури.

Прозрачность воды в лиманах

Поскольку измерялись величины видимости белого диска Секки в толще лиманных вод, то в данном случае речь идет об относительной прозрачности. Величины прозрачности высокие. Лишь в 23% случаев прозрачность меньше глубины дна, а в 77% она равна глубине. Важно подчеркнуть, что прозрачность меньше глубин только там, где эти глубины велики, — в общем более 1,40 м (станции 14,15, 30, 33 и др.). В обоих лиманах наибольшая площадь занята значениями прозрачности > 1,5 м (рис. 7). Такой результат является неожиданным, поскольку ранее другие авторы утверждали, что сравнительно небольшая глубина Тузовских лиманов, достаточно высокие ветровые волны (< 0,5 м) и активная циклоническая циркуляция приводят к высокой мутности воды и незначительной её прозрачности. На самом деле это не так. Поэтому у схем глубины и прозрачности есть много общего.

Данное явление можно объяснить тем, что львиная доля площади дна лиманов покрыта тонкими илами разной мощности. Вдоль коренных глинистых берегов неширокой полосой (до 1600 м) мощность слоя ила не превышает 5-6 см. Илистые осадки являются тонкими, высокоотсортированными, сравнительно равномерными по механическому составу. Поэтому силы сцепления у илистых частичек весьма высоки, особенно у спрессованного ила, а реальные сдвигающие волновые скорости на данных глубинах недостаточны для преодоления этих сил (до 3-9 см/сек). Поэтому рост мутности воды бывает в исключительных случаях, когда высота ветровой волны достигает 0,5 м, а достаточно высокие скорости придонных течений развиваются на глубинах менее 1,7 м (0,5 м x 3,5К)

Такой вывод показал, что в лиманах сложились благоприятные условия для развития фотосинтеза. Солнечные лучи могут проходить лиманную воду до дна в течение большей части года и на большей части площади дна обоих лиманов. Рассеяние световых лучей ослаблено, по сравнению, например, с водами Днестровского лимана, в который впадает большая река. В этой связи обычно лиманы быстрее прогреваются, в сравнении с морем, быстрее освобождаются от льда. На этом фоне мелководность весьма благоприятна как фактор насыщения воды кислородом, азотом, углекислым газом и другими жизненно важными газами. Поэтому не удивительна высокая биологическая продуктивность Шаганы и Алибея [5]. Это в первую очередь касается первичной продукции как начального звена кормовой цепи для промысловых организмов. Весьма важна высокая продуктивность бентосных организмов, в первую очередь — ракообразных, червей и моллюсков, составляющих основу кормовой базы ихтиофауны.

Описанную ситуацию может нарушить загрязнение воды и усиление сброса илистых наносов в лиманы. Определенное загрязняющее влияние (особенно — органикой) оказывает сток воды в лиман Шаганы из Малого Сасыка и в лиман Алибей из озер Карачаус и Хаджидер.

Температура воды в лиманах

Во время исследований велись измерения температуры воды в поверхностном и придонном слое воды. Как и другие физико-географические характеристики, температура воды измерялась на 24 станциях в лимане Шаганы и на 30 станциях в лимане Алибей. Такая плотность опробования ранее не применялась, а в данном случае обеспечивается высокая достоверность полученного результата. В условиях мелководности, относительно простого контура береговой линии, близкого к округлому, спокойного рельефа дна, как правило, принято считать [4, 5], что распределение температуры отличается однообразием как по площади, так и по вертикали водной толщи. Однако, в изученных лиманах картина оказалась иной.

В лимане Шаганы наименьшая температура на поверхности (+25°C) была отмечена на ст. 16 возле подветренного обрывистого берега между вторичными лиманами Мартаза и Будури (рис. 2). Максимальной же была температура +27,8°C на ст. 41 возле пересыпи лимана. Как видим, в конце лета температурный фон весьма высок и разница поверхностной температуры в разных частях акватории может достигать 2,8°C (рис. 8). Для такого водоема, как Шаганы, это весьма существенная разница, которая должна учитываться при хозяйственном использовании лимана.

Среднее значение поверхностной температуры воды оказалось равным 26,432°C. Получается, что разность между максимальной и средней температурой составляет +1,368°C, а между минимальной и средней ~1,432°C, т.е. существенно больше. Это указывает на то, что среднее значение тяготеет к максимальным значениям, и прогревание поверхностных вод является ведущим гидрологическим процессом. В условиях еще достаточно сильной солнечной радиации можно было бы ожидать повышенной продуктивности первичной продукции в лимане, вплоть до сильного цветения, но этого не произошло. Достаточно существенная динамичность вод приводят к интенсивному перемешиванию воды, а окислительный процесс регулирует нормальное состояние воды. В этой связи можно утверждать, что температура поверхностных вод благоприятствует высокой биологической продуктивности, в том числе — и промысловых организмов, в данном лимане.

Что касается *придонных вод*, то их минимальная температура составляет 24,5°C (ст. 16). Она ниже, чем на

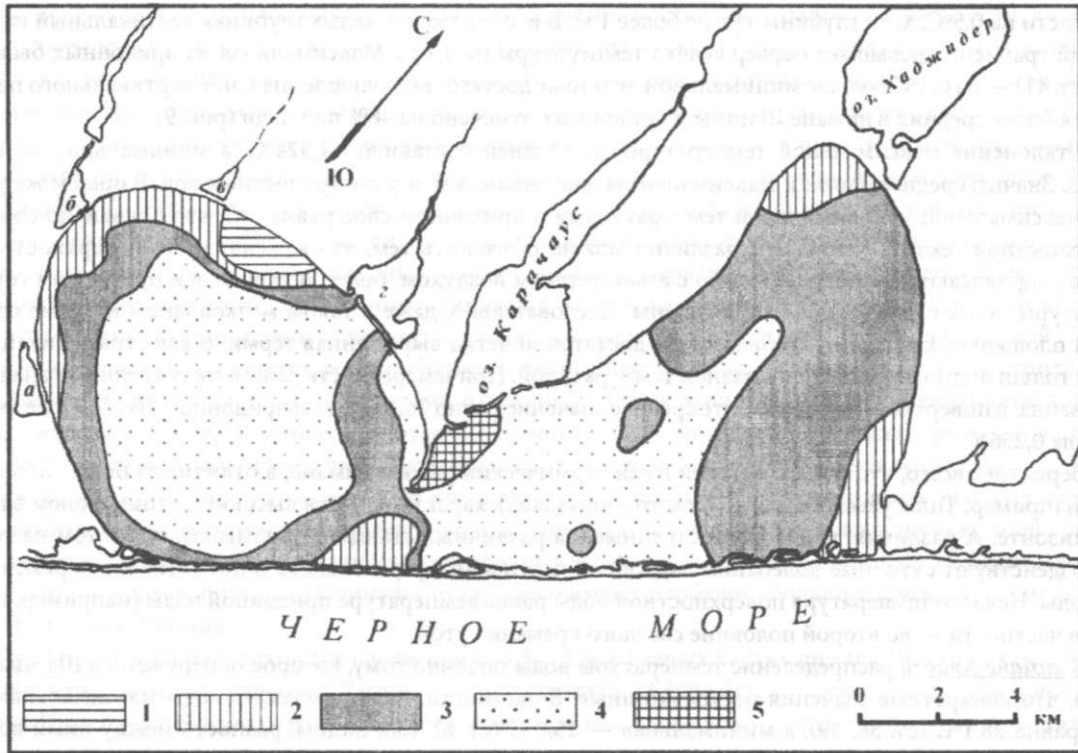


Рис. 8. Картограмма распределения значений температуры в поверхностном слое воды лиманов Шатаны и Алибей. Обозначения вторичных лиманов: *a* — Солёный; *b* — Магалевское; *в* — Мартаза; *г* — Будури. Температуры (°C): 1 — < 25°; 2 — 25-26°; 3 — 26-27°; 4 — 27-28°; 5 — > 28°.

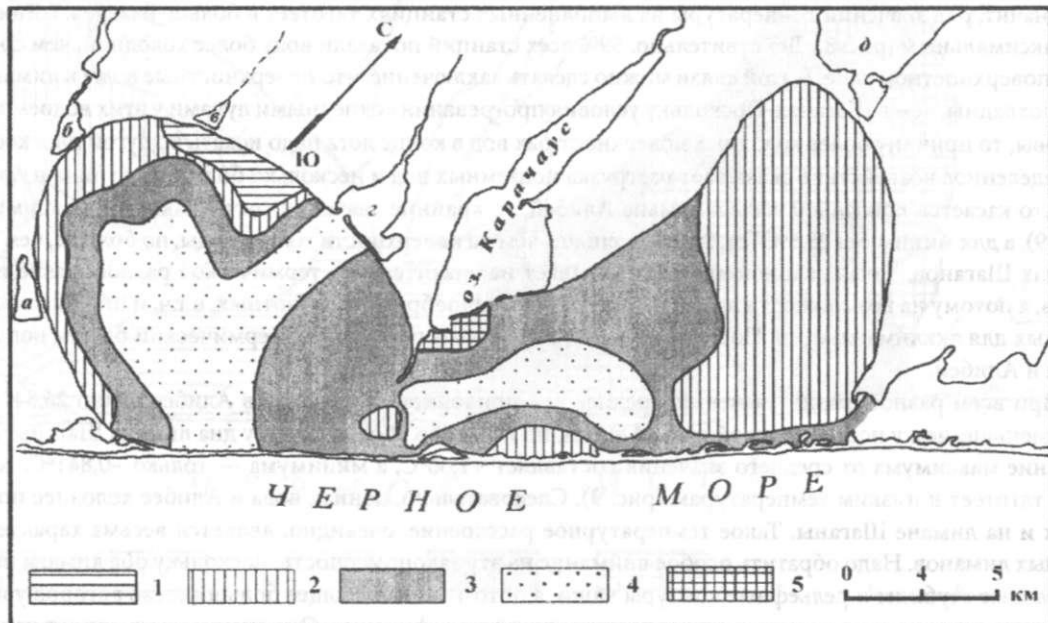


Рис. 9. Картограмма распределения значений температуры в придонном слое воды лиманов Шатаны и Алибей. Обозначения вторичных лиманов: *a* — Солёный; *b* — Магалевское; *в* — Мартаза; *г* — Будури. Температуры (°C): 1 — < 25,0°; 2 - 25,0-26,0°; 3 — 26,0-27,0°; 4 - 27-28°; 5 — > 28,0°.

поверхности на $0,5^{\circ}\text{C}$, хотя глубины тут не более 1 м. В итоге даже на малых глубинах вертикальный гидротермический градиент превышает барьер скачка температуры на $0,2^{\circ}\text{C}$. Максимальная из придонных была равна $27,5^{\circ}\text{C}$ (ст. 41) — на $0,3^{\circ}\text{C}$ больше минимальной, что тоже достаточно большое значение вертикального перепада. Значения более средних в лимане Шаганы у придонных отмечено на 48% площади (рис. 9).

Отклонение максимальной температуры от средней составило $+1,324^{\circ}\text{C}$, а минимальной от средней $-1,676^{\circ}\text{C}$. Значит, среднее ближе к максимальным значениям, как и у поверхностных вод. В общем же разница между максимальной и минимальной температурами в придонном слое равна 3°C , что больше по сравнению с поверхностной температурой. Эти различия можно объяснить тем, что изменчивость поверхностных вод, которые соприкасаются непосредственно с атмосферным воздухом, более активная, а в придонном горизонте температуры более стойкие, менее динамичны. Следовательно, даже в таком мелководном водоеме со значительной площадью, как Шаганы, обнаружена достаточно четко выраженная термическая стратификация, разделение толши воды на горизонты с разной температурой. Причем, разность даже между средними значениями существенна: в поверхностном горизонте среднее значение равно $26,432^{\circ}\text{C}$, а в придонном $26,176^{\circ}\text{C}$, т.е. разность составила $0,256^{\circ}\text{C}$.

Вероятнее всего, что обнаруженный нами термический режим лимана, в отличие от более глубоких лиманов (например, Тилигульского, Березанского, Донузлава), характеризуется высоким летним фоном в придонном горизонте. А различия, подчас существенные, на различных станциях указывают, что летом на температуры воздействуют суточные колебания надводной части атмосферы и достаточно активное перемешивание слоев воды. Нечасто температура поверхностной воды равна температуре придонной воды (например, на ст. 49, 50, 53), в частности — во второй половине светлого времени суток.

В лимане Алибей распределение температуры воды подобно тому, которое обнаружено в Шаганах. Естественно, что конкретные значения несколько иные. В частности, на поверхности воды максимальная температура равна $28,1^{\circ}\text{C}$ (ст. 38, 39), а минимальная — $25,8^{\circ}\text{C}$ (ст. 8). Как видим, разность между ними достигает $2,3^{\circ}\text{C}$, что меньше, а значит — и колебания меньше, чем в лимане Шаганы. По максимальным и минимальным абсолютным значениям в Алибее величины тоже меньше, соответственно на $0,3^{\circ}\text{C}$ и $0,8^{\circ}\text{C}$. Следовательно, в Алибее вода на поверхности имеет более низкие крайние значения, хотя средняя по всем станциям величина температуры очень близка, — она равна $26,707^{\circ}\text{C}$. Это на $0,275^{\circ}\text{C}$ больше, и получается, что в общем в Алибее на поверхности вода теплее, при меньшем отклонении от среднего. Максимальная температура отклоняется от средней на $1,393^{\circ}\text{C}$, а минимальная — на $0,907^{\circ}\text{C}$. Эти абсолютные отклонения меньше, чем на Шаганах, а потому не только максимумы и минимумы меньше, но и разброс значений ряда также меньше.

Значит, ряд значений температуры на выполненных станциях тяготеет в большей мере к минимальным, а не к максимальным (рис. 8). Действительно, 59% всех станций показали воду более холодной, чем среднее значение в поверхностном слое. В этой связи можно сделать заключение, что поверхностные воды в лимане Алибей более прохладны, чем в Шаганах. Поскольку условия прогревания солнечными лучами у этих водоемов в общем одинаковы, то причину более холодных поверхностных вод в конце лета надо искать в другой плоскости. Видимо, определенное воздействие оказывает разгрузка подземных вод и несколько большая глубина в Алибее.

Что касается придонной воды в лимане Алибей, то крайние значения составляют для максимума $28,0^{\circ}\text{C}$ (ст. 38, 39), а для минимума $25,5^{\circ}\text{C}$ (ст. 3). Это меньше, чем на поверхности толши воды, но больше, чем в придонных водах Шаганов. Такая закономерность указывает на значительное термическое разнообразие изученных лиманов, а потому на возможность проживания весьма разнообразных животных, в т.ч. и промысловых, в т.ч. и пригодных для акклиматизации. По крайней мере, этому благоприятствует термический режим вод в лиманах Шаганы и Алибей.

При всем разнообразии значений, среднее для придонного горизонта в Алибее равно $26,34^{\circ}\text{C}$, что на $0,366^{\circ}\text{C}$ меньше, чем у поверхностной воды Алибея, но на $0,165^{\circ}\text{C}$ больше, чем у дна лимана Шаганы. К тому же отклонение максимума от среднего значения составляет $+1,66^{\circ}\text{C}$, а минимума — только $-0,84^{\circ}\text{C}$. Как видим, среднее тяготеет к низким температурам (рис. 9). Следовательно, донная вода в Алибее холоднее поверхностной, как и на лимане Шаганы. Такое температурное расслоение, очевидно, является весьма характерным для изученных лиманов. Надо обратить особое внимание на эту закономерность, поскольку оба лимана имеют примерно равные глубины и рельефные контуры чаши, а потому подавляющее большинство авторов уверено, что в таких мелководных лиманах отсутствует термическая стратификация. Она значительно влияет на изменения планктона, его видового состава, массы, численности, продуктивности и пр., тех организмов, которые находятся в начале пищевой цепи. Получается, что и по показателям придонных вод лимана Алибей этот водоем благоприятен для выращивания ихтиофауны и других морепродуктов. Мало того, указанные характеристики температуры весьма благоприятны для накопления солей и отдельных химических элементов в илах, что благоприятно влияет на формирование лечебных илов («лиманских грязей»).

Соленость воды в лиманах

Одной из ведущих природных характеристик водоемов вообще, и лиманов — в частности, является соленость. Соленость была изучена методом ареометрирования на 54 станциях в поверхностном и придонном горизонтах в лиманах Шатаны и Алибей. Всего было обработано 108 образцов (рис. 2). В них на соленость оказывают влияние следующие факторы. Соленость повышается по мере снижения атмосферных осадков, уменьшения интенсивности водообмена, уменьшения переброски морской воды в лиман прибойным потоком и фильтрацией сквозь пересыпь, усиления испарения, в т.ч. с участием ветрового воздействия [1, 5].

В лимане *Шаганы* было выполнено 24 станции и обработано 48 проб воды на определение солености. Значения солености лежат в довольно широких пределах, от 45,65‰ до 53,12‰ на поверхности воды. Между этими значениями находятся все остальные в полученном ряду (разность 7,47‰). Это довольно высокие абсолютные значения, определяющие данные лиманы как наиболее соленые среди остальных причерноморских. В общем такая закономерность является необычной: на небольшой площади, при небольшой глубине, в общем с однородными условиями формирования солености воды такие разные значения и пестрота рисунка распределения необычны (рис. 10). Вероятно, отдельные разные величины могут обособливаться даже при высоких гидрохимических градиентах, в отличие от морей. При этом среднее по всему ряду значение составило 47,981‰. Отклонения от него для максимума оказалось равным +5,139‰, а для минимума -2,331‰, что почти в = 2,5 раза меньше. Это значит, что большинство гидрологических станций на Шаганах дало самые низкие значения ряда, а потому поверхностная вода оценивается как тяготеющая к пониженной солености. Так как перед исследованиями и во время исследований атмосферные осадки практически отсутствовали, то пока осталось неясным, почему отклонения от среднего имеют необычно большие пределы в поверхностном горизонте лимана Шаганы.

Придонная вода располагается слоем около 0,5-1,2 м в разных частях лимана Шаганы, как и в Алибее. Максимальная соленость в лимане Шаганы у дна составляет 54,30‰ (ст. 43), это больше, чем в поверхностной воде. Практически одинаковой оказалась минимальная соленость, — 45,65‰ (ст. 21). Это значит, что

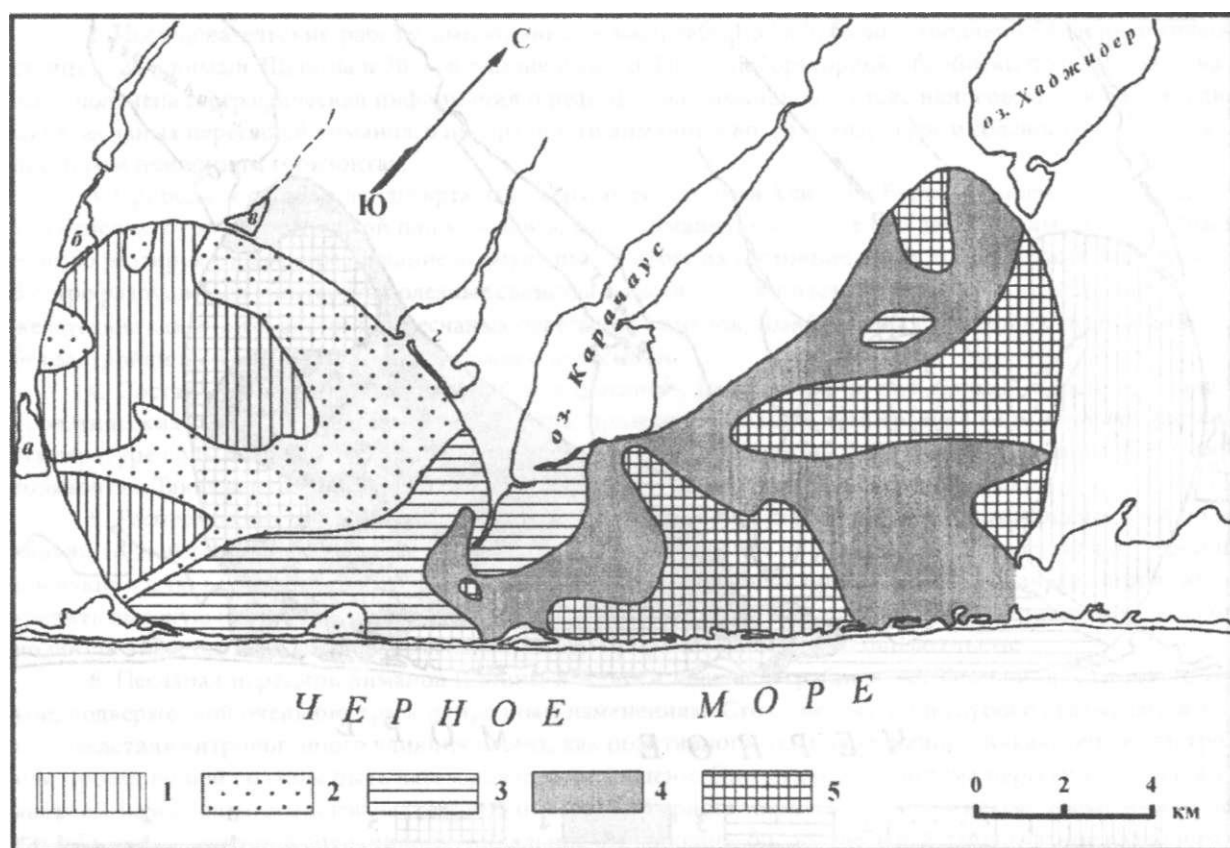


Рис. 10. Картограмма распределения значений солености в поверхностном слое воды в лиманах Шаганы и Алибей. Обозначения вторичных лиманов: *a* — Соленый; *б* — Магалевское; *в* — Мартаза; *г* — Будури. Соленость (‰): 1 — 45-47‰; 2 — 47-49‰; 3 — 49-51‰; 4 — 51-53‰; 5 — > 53‰.

амплитуда изменений составляет 8,65%, что значительно (на = 16%) больше, чем в поверхностном слое. Таким образом, и в целом по лиману Шаганы распределение солености является необычайно пестрым, причем, различия между разными частями водной акватории весьма велико (рис. 11). Отклонения от среднего также внушительны: максимум отклоняется на +6,50%, а минимум отклоняется на -2,14%, что в 3 раза меньше. Следовательно, в целом по воде лимана Шаганы существует несколько серьезных причин, оказывающих воздействие на величину солености в той или иной части лимана, причем, сильнее они действуют в придонном горизонте. Такая изменчивость, на фоне большой солености, способствует большому биологическому разнообразию планктонных гипергалинных организмов.

Такая ситуация обычно обеспечивает высококачественную кормовую базу для промысловых животных. В итоге Шаганы можно отнести к таким водоемам, которые благоприятны для выращивания обильного количества высококачественных промысловых животных.

В лимане Алибей было обработано 30 станций и в лаборатории 60 проб воды для определения солености. Характер распределения солености по площади подобен тому, который отмечен в Шаганах (рис. 10 и 11). Но абсолютные значения в поверхностном и придонном слоях несколько иные. В частности, в *поверхностном горизонте* максимальная соленость была равна 54,34‰ (ст. 28), почти как и в Шаганах, а вот минимальная составила 49,09‰ (ст. 40), что на 3,44‰ больше, чем на поверхности воды в Шаганах (рис. 10). Разность составила $\leq 5,25\%$. Среднее значение оказалось равным 52,468‰, и это значительно больше, чем в лимане Шаганы (47,981‰). К тому же отклонение от среднего для максимальных значений равно +1,872‰, а для минимальных значений -3,378‰, в 1,8 раза больше. Недаром 59% площади всей акватории характеризуются соленостью, которая больше средней. Это значит, что поверхностная вода в лимане Алибей в целом значительно солонее, чем в изученном соседнем водоеме. Именно эта природная особенность определила характер распределения солености на поверхности воды (рис. 10). Очевидно, что такая особенность дает основания рекомендовать этот лиман не только для разведения рыбы и креветок, но также и для активного рекреационного использования, возможно — для выпаривания соли. Учитывая природную ценность Алибея, а также

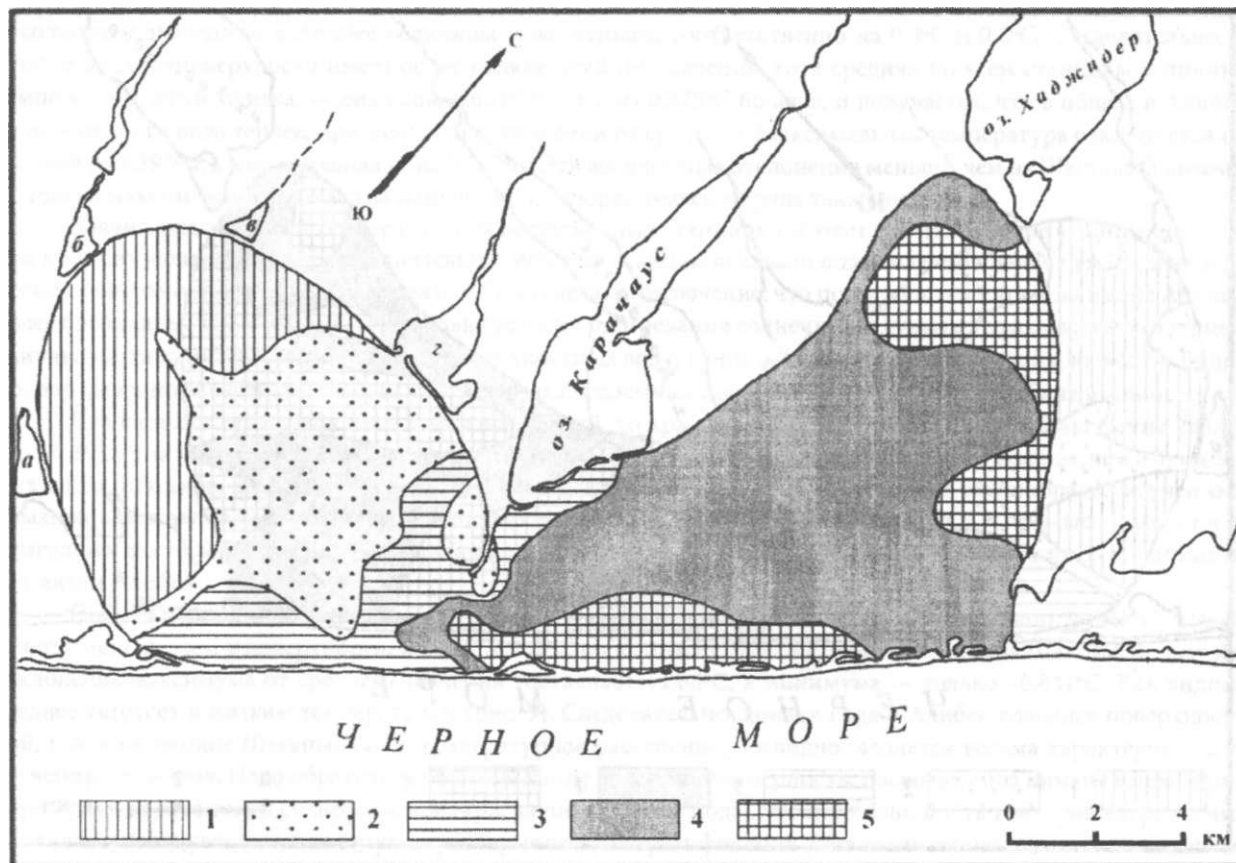


Рис. 11. Картограмма распределения значений солености в придонном слое воды в лиманах Шаганы и Алибей. Обозначения вторичных лиманов: а — Солончый; б — Магалевское; в — Мартаза; з — Будури. Соленость (‰): 1 — 45-47‰; 2 — 47-49‰; 3 — 49-51‰; 4 - 51-53‰; 5 — > 53‰.

относительно небольшое на него антропогенное влияние, можно рекомендовать организацию заповедника на его акватории, берегах и на песчаной пересыпи.

В *придонном горизонте* лимана Алибей максимальное значение солености совпадает с максимумом в поверхностном горизонте, поскольку равно 54,34‰ (ст. 4). Как и на поверхности воды, минимальное значение существенно отличается, поскольку составляет 47,86‰ (ст. 40). Таким образом, разница между этими значениями достигает 6,48‰, что на = 23 % больше, чем на поверхности воды. Как и в верхнем горизонте, у дна отмечен широкий разброс спектра солености, что для такого мелководного и относительно небольшого водоема явление не совсем обычное.

Расчеты показали, что общая средняя соленость у дна в Алибее оказалась равной 52,291‰, — почти такая же, что и у поверхности водной толщи (разница 0,177‰ или 0,34%). Поэтому общий характер поля солености во всей толще воды относительно однородный (рис. 10). Во многом эта однородность обеспечена тем, что в ряду значений солености по всем станциям чуть больше половины станций характеризуются величинами более средних. Хотя при этом отклонение от среднего для максимума равно +2,049‰, а для минимума -4,431‰. Это меньше, чем в поверхностном горизонте, но почти в 2 раза больше, чем в придонной воде лимана Шаганы. Такое положение может указывать на тяготение водной толщи к повышенным значениям солености, как и в поверхностной горизонте, согласно с колебаниями соответствующих причин. Следовательно, в лимане Алибей структура солености более «компактна» (спектр значений уже), чем в лимане Шаганы, а это говорит о стойкости данного свойства. То-есть, при прочих равных условиях создаются в общем благоприятные условия для формирования промысловых организмов и их кормовой базы.

Выводы

1. В конце лета 2008 г. научная группа Одесского национального университета имени И.И. Мечникова выполнила инструментальное исследование физико-географических характеристик лиманов Шаганы и Алибей в Татарбунарском районе Одесской области. Этому всячески способствовала помощь со стороны Татарбунарской районной государственной администрации, которой исполнители выражают глубокую благодарность.

2. Исследовательские работы выполнялись в масштабе 1:50000, было выполнено 54 гидрологических станции, 24 в лимане Шаганы и 30 — в лимане Алибей. После лабораторной обработки полевых материалов была получена географическая информация о рельефе дна лиманов, о составе наносов, морфологии и динамике песчаных пересыпей лиманов, о прозрачности лиманных вод, о температуре и солености воды в поверхностном и придонном горизонтах.

3. Природная система ландшафта на поверхности лиманов Алибей и Бурнас в своем составе содержит три основных урочища: морской пляж, золовую зону, лиманную зону. Все они тесно взаимосвязаны, быстро и резко реагируют на всякие внешние возмущения. В итоге их состояние очень хрупкое, сама система может быстро разрушиться и потерять полезные свойства, утратить свои полезные ресурсы. В этой связи крайне нежелательна какая-либо застройка песчаных пересыпей лиманов, хозяйственная деятельность должна вестись без застройки и с учетом генезиса и динамики пересыпей.

4. Составлены карты лиманов Алибей и Шаганы с нанесением на них данных о распределении гидрологических станций, глубинах и рельефе дна, прозрачности воды, температуре воды в поверхностном и температуре воды в придонном горизонте, солености воды в поверхностном и солености воды в придонном горизонтах. Такие карты составлены впервые по данным физико-географической съемки.

5. Распределение изученных физико-географических характеристик по площади водоемов и по вертикали водной толщи показали весьма благоприятное их влияние на развитие биоты, начиная от первичной продукции и по всей трофической цепи заканчивая промысловыми организмами. Лиманы в состоянии обеспечить высокую биологическую продуктивность и высокую биомассу промысловых организмов, что обычно обеспечивается неукоснительным исполнением природоохранного законодательства.

6. Песчаная пересыпь лиманов Шаганы и Алибей является крайне неустойчивой, динамичной, хрупкой, подверженной очень быстрым природным изменениям. Столь же быстро и глубоко сказываются также и последствия антропогенного влияния на них, как позитивного, так и негативного. Какая-либо ее застройка или проезд по ней должны быть категорически запрещены. Экологическая система пересыпи является уникальной, не имеющей аналогов на северном побережье Черного моря и в Украине в целом. Она одна из немногих в Европе, на которой сохранилось уникальное первородное биологическое и ландшафтное разнообразие, что требует организации биосферного резервата, с особо строгой охраной.

7. Современное влияние антропогенного фактора на оба лимана относительно невелики и пока являются допредельными. В этой связи возможно использование лиманов не только как источника пищевых ресурсов, но также и в рекреационных целях, для туризма и охоты. Перспективным является создание спор-

тивного охотничье-рыболовного клуба, где туристы могли бы использовать лодки и заниматься рыбной ловлей или охотой.

Литература

1. *Вержбицкий П.С., Стоян А.А., Гыжко Л.В.* Изучение солености поверхностных вод лимана Бурнас осенью 2007 года // Вісник Одеського Нац. університету. Геогр. та геол. науки. - 2008. - Т. 13. - Вип. 6. - С. 34 - 42.
2. *Выхованец Г.В., Гыжко Л.В., Вержбицкий П.С., Стоян А.А., Гыжко А.А., Муркалов А.В.* Физико-географическая характеристика лимана Бурнас на Северо-Западном побережье Черного моря // Вісник Одеського Нац. університету. Геогр. та геол. науки. - 2008. - Т. 13. - Вип. 6. - С. 43 - 55.
3. *Зенкович В.П.* Морфология и динамика советских берегов Черного моря. - Москва: Изд-во АН СССР, 1960. - 216 с.
4. *Розенгурт М.Ш.* Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. - Киев: Наукова думка, 1974. - 224 с.
5. *Северо-западная часть Черного моря: биология и экология. Монография* // Отв. ред. Ю.П.Зайцев, Б.Г.Александров, Г.Г.Миничева. - Киев: Наукова думка, 2006. - 703 с.
6. *Тимченко В.М., Колесник М.П.* Исследование и прогноз мутности воды реконструируемых водоемов (на примере Днестровского лимана) // Гидробиол. журнал. - 1986. - Т. 22. - № 5. - С. 84 - 92.
7. *Шуйский Ю.Д.* Результаты исследования прибрежных озер вдоль берегов Адриатического и Черного морей // Одесск. Академия истории и философии естеств. и техн. наук: Сборник научн. статей. - Отв. ред. В.А.Смынтына. - Одесса: Астропринт, 2003. - С. 102 - 120.
8. *Шуйский Ю.Д., Выхованец Г.В.* Экзогенные процессы развития аккумулятивных берегов в Северо-западной части Черного моря. - Москва: Недра, 1989. - 198 с.
9. *Шуйский Ю.Д., Березницька Н.О., Гыжко Л.В., Муркалов О.Б.* До питання про природу Дністровського лиману на узбережжі Чорного моря // Екологія довкілля та безпека життєдіяльності. - 2008. - № 5. - С. 27 - 39.

'Шуйський Ю.Д., 'Вихованець Г.В., Гижко Л.В., 'Стоян О.О., ²Вержбицький П.С.

¹кафедра фізичної географії та природокористування

²кафедра інженерної геології та гідрогеології,

Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова,

вул. Дворянська, 2, Одеса-82, 65082, Україна

ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНІ РИСИ ПРИРОДИ ЛИМАНІВ ШАГАНИ ТА АЛІБЕЙ НА УЗБЕРЕЖЖІ ЧОРНОГО МОРЯ

Резюме

Влітку 2008 р. були досліджені лимани Шагани та Алібей з Тузловської групи, що розташована на північному узбережжі Чорного моря між гирлами річок Дністер та Дунай. Площа лиману Шагани становить 71 км², а Алібею — 98 км². На акваторії обох були відпрацьовані 54 станції. На кожній станції вимірювалися глибини, прозорість, каламутність, температура, щільність, солоність води, склад донних осадків. Побудовані карти їх розповсюдження. В статті аналізуються всі матеріали, що отримані в натурних та лабораторних умовах, а відтак вдалось поформулювати рекомендації для оптимального природокористування.

Ключові слова: Чорне море, узбережжя, лимани, глибина, каламутність, прозорість, температура, солоність, природокористування.

'Shuisky Y.D., 'Vykhovanets G.V., Gyzhko L.V., 'Stoyan A.A., ²Verzhbitskiy P.S.

Physical-Geography Department,

Hydrogeology Department,

National Mechnikovs University of Odessa,

Dvoryanskaya St. 2, Odessa-82,65082, Ukraine

PHYSICAL-GEOGRAPHICAL FEATURES OF SHAGANY AND ALIBEY LIMANS NATURE ALONG THE BLACK SEA NORTHERN COAST

Abstract

During August 2008 Shagany and Alibey limans were researched. Both limans situated on the Northern Black Sea coast between deltas of Danube and Dnestr Rivers. Area of Shagany liman is 71 km² and Alibey liman is 98 km². In total, 54 hydrological station were worked out on the limans aquatory. On every of the station were measured several characteristics: depth, transparence, turbidity, temperature, salinity, density of the water, composition of the bottom sediment. Maps of its distribution were constituted for every of limans. Received scientific materials were used for forming of schemes of natural resources rational usage.

Key words: Black Sea, coast, liman, depth, turbidity, transparence, temperature, salinity, resource usage.