

Л. В. Гыжко, аспирант

Кафедра физической географии и природопользования
Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,
ул. Дворянская, 2, Одесса-82, 65082, Украина

ИЗУЧЕНИЕ СОЛЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ЛИМАНА БУРНАС НА ПОБЕРЕЖЬЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

Летом 2007, 2009 гг. был исследован лиман Бурнас из Тузловской группы лиманов, расположенной на северо-западном побережье Черного моря. Площадь лимана Бурнас 23 км². На акватории лимана летом 2007 г. было отобрано 16 проб воды с поверхности и со дна для определения солёности. Летом 2009 г. было отобрано 7 проб воды с поверхности водоема. Рассмотрено распределение солёности и составлена карта по результатам стационарных и экспедиционных наблюдений, камеральных работ.

Ключевые слова: вода, солёность, Бурнас, карта, Черное море, испарение.

Введение

Лиман Бурнас образовался в результате затопления морем устья реки Алкалия. Лиман от моря отчленен песчано-ракушечной пересыпью. На юго-западе проливом соединяется с лиманом Алибей. Длина лимана 10 км, ширина от 1 км на севере до 3,5 км на юге, площадь 23 км², глубина до 1,85 м при среднем многолетнем уровне воды. Солёность является одной из важнейших характеристик воды в лимане, а потому оказывает воздействие на характер природопользования. Однако солёность в лимане меняется очень быстро и на значительные величины. Поэтому использование ресурсов лимана нужно соотносить со значениями солёности. В этой связи тема статьи является *актуальной*.

Целью данной работы является анализ пространственно-временного распределения солёности по акватории лимана Бурнас, расположенного в составе лиманов Тузловской группы на северо-западном побережье Черного моря. Для достижения этой цели нам следует решить такие *основные задачи*: а) краткая история исследования физико-химических свойств воды в лимане; б) изменения солёности во времени; в) анализ карты солёности воды.

Предметом исследования является распределение солёности по акватории лимана Бурнас. Объектом исследования — лиман Бурнас, расположенный на побережье Черного моря между реками Дунай и Днестр.

Материалы и методы исследований

Исследование солёности лимана Бурнас проводились в сентябре 2007 г. и в августе 2009 г. в ходе экспедиций под руководством проф. Ю. Д. Шуйского и Г. В. Выхованец. Особенностью исследований является то, что

они проводились в засушливые годы с малым количеством атмосферных осадков. Малое количество осадков и испарение привело к сокращению площади водного зеркала водоема, понижению его уровня и повышению минерализации вод лимана.

В результате экспедиционных исследований были отобраны пробы воды для определения солености в поверхностном и придонном слое в 2007 г. и в поверхностном в 2009 г. Для отбора проб воды использовался батометр-бутылка емкостью 1 литр типа БВО-02 (груз ГР-15). В 2007 г. было отобрано 32 пробы воды из поверхностного и придонного слоев воды на 16 станциях, а в 2009 г. — 7 проб с поверхности водной толщи. Определение солености производилось в лабораторных условиях с помощью замера плотности воды ареометром АОН-2 ГОСТ 184-81 (пределы измерений 1,000–1,080) с последующим введением поправки на температуру воды. Для удаления взвешенных частиц производилось фильтрование воды через среднепористый фильтр с помощью фильтровального прибора Куприна ГР-60, с использованием насоса Комовского.

Краткая история изучения лимана

Впервые лиманы северо-западного Причерноморья упоминаются в работах древнегреческих ученых, византийских мореплавателей, генуэзских и венецианских купцов, в польских летописях XV–XVII веков, в путевых заметках турка Эвлия Челеби (середина XVII века) и немца Тунманна (середина XVIII века). Но научное изучение их началось намного позже. Лиманы в это время использовались как источники поваренной соли, рыбы, лечебной рапы. Свое название лиман Бурнас получил от одноименного смежного мыса-выступа коренной суши (от турецкого: *бурнус*, *бурнас* — нос, выступ). Впервые лиманы северо-западного Причерноморья появились по данным инструментальных съемок на картах конца XVIII — начала XIX вв. (атлас М. И. Будищева, карта И. И. Биллингса, атлас Е. П. Манганари). В это время проводятся эпизодические гидрохимические определения состава воды и донных отложений, а также проводились общие топографические описания бассейнов лиманов.

В XIX веке исследование лимана Бурнас было связано с проводимыми гидрографическими работами на побережье всего Черного моря. В конце XIX века на лимане Бурнас были выполнены эпизодические гидролого-гидрохимические работы в связи с открытием водогрязелечебницы на курорте Лебедевка. В конце XIX и начале XX века была создана комиссия по исследованию лиманов при Новороссийском обществе естествоиспытателей. Были проведены гидрохимические исследования лиманов. Также значительное внимание уделялось вопросам геоморфологии лиманов, исследовался литологический и химический состав наносов пересыпи и донных отложений водоемов. Большое внимание уделялось развитию солепромысла и рыболовства. Появились работы, которые детально освещали морфометрические и геоморфологические особенности Тузловской группы лиманов (Клер В. С., 1912), солевой и ионный состав воды. Были

получены первые ботанические описания И. К. Пачоским и Г. И. Потапенко.

В 40-х годах XX века лиман был изучен на предмет запасов лечебных грязей (пелоидов) и гидрохимических характеристик воды. В 50-е годы проводились ботанические и зоологические исследования (С. Б. Гринбарт, И. И. Погребняк), ихтиологические исследования (Ф. С. Замбриборщ). Изучением лечебных грязей занимались Д. И. Склярчук, К. В. Нестеров, наблюдения за солёностью вод лимана производили Я. И. Дмитриев, В. Д. Долгий, М. Ш. Розенгурт. Визуальным описанием берегов лимана в 50-х годах занималась специальная береговая экспедиция под руководством В. П. Зенковича. В это же время на м. Бурнас Г. Н. Аксентьевым были организованы первые стационарные участки для инструментальных наблюдений за динамикой клифа [2].

В 1960–1970 гг. проводились дальнейшие исследования водного и солевого состояния водоема для природного обоснования проекта строительства оросительного канала Дунай — Днепр. Особенно активно идею такого канала отстаивали М. Ш. Розенгурт, Г. И. Швевс, М. Т. Мелешкин, В. Н. Степанов, В. И. Моцаренко, П. А. Кулакова и др. Итогом этих исследований стала монография о лиманно-устьевых комплексах на побережье Чёрного моря. С начала 60-х годов и позже начались многолетние стационарные исследования берегов лимана Бурнас и его пересыпи (Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец, П. Ф. Гожик, А. К. Гранова) [2, 4]. В 80-х годах была издана монография по геологии шельфа СССР, где в томе о лиманах кратко содержатся сведения о палеогеографических условиях, геологическом и тектоническом строении, донных отложениях и др. лимана Бурнас.

В 90-х годах XX века не проводилось никаких новых исследований лимана Бурнас. В начале XX века Институтом биологии южных морей НАН Украины была проведена серия геохимических и гидробиологических исследований Черноморского побережья, но лиман Бурнас был затронут в малой степени. Итогом этих работ явилось объемное научное обобщение, опубликованное в 2006 г.

Анализ результатов исследования

Лиман Бурнас расположен в группе Тузовских лиманов, между реками Дунай и Днестр (рис. 1). Возник лиман в результате затопления устья реки Алкалия трансгрессивными водами моря в голоцене. От моря лиман отделен песчано-ракушечной пересыпью высотой 1–3 м. Длина береговой линии составляет 21 км.

Многие ученые (табл. 1) проводили на лимане Бурнас измерения солёности, но никто из них не сделал попытку построить карты распределения солёности. Максимальное значение солёности зафиксировал Н. В. Комар летом 1915 г. По данным Украинской географической энциклопедии, средняя солёность лимана Бурнас составляет 17‰.

На протяжении года значения солёности изменяются, в зависимости от времени года. Первый минимум солёности в лимане приходится на вес-

ну, второй — числовое значение, которого намного больше, чем числовое значение первого — относится к осени. Максимальные значения солености в лимане наблюдаются в летний период. Соленость воды в лимане в 1,5–3,5 раза больше, чем в море. В общем, сезонный ход солености в лимане и море подобен сезонному ходу температуры [5].



Рис. 1. Схема географического положения лимана Бурнас (отмечено черным четырехугольником и показано стрелкой) на побережье Черного моря

Таблица 1

Пределы колебаний суммарной солености в лиманах Тузловской группы, ‰ [4]

Автор	Год наблюдения	Месяцы	Бурнас	Алибей	Шаганы
Гассгаген Х.	1851	—	До 45	—	—
Комар Н. В.	1915	Лето	100	140	110
Шварц Ф. С.	1932	VIII	—	—	23
Замбриборщ Ф. С.	1949	IX	19–26	20–30	23
Дмитриев Я. И.	1956	VIII	18–26	23–30	30–25
Долгий В. Д.	1957	VII	15–28	20–31	27–33
Розенгурт М. Ш.	1958–1960 1963–1968	V–X I–XII	14–40 12–32	13–33 16–31	16–14 18–35
Украинская географическая энциклопедия	—	—	17	от 20 до 39	от 14 до 30–35

По результатам экспедиции кафедры физической географии и природопользования, организованной летом 2007 г., в пределах акватории лимана соленость изменялась от 67,991‰ до 73,486‰ в придонном слое (рис. 2) и от 68,631‰ до 71,316 ‰ в поверхностном (рис. 3) [1]. Изменение солености в придонном слое характеризуется постепенным ее снижением с се-

вера на юг и от берегов к центру лимана. Тогда же максимальное значение солёности зафиксировано на станции № 11 — 73,486‰, минимальное на станции № 8 — 67,991‰.

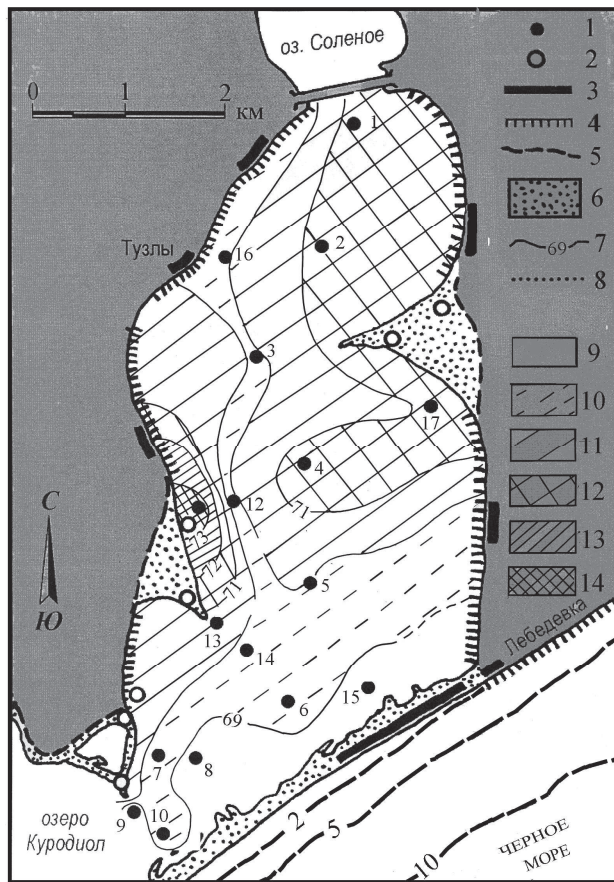


Рис. 2. Схематическая карта распределения солёности в придонном слое воды лимана Бурнас (сентябрь 2007 г.). 1 — гидрологические станции; 2 — точки ручного бурения; 3 — береговые стационарные участки по наблюдению за динамикой клифов; 4 — активные клифы; 5 — отмершие клифы; 6 — алевритово-ракушечные косы; 7 — изоглинии солёности, ‰; 8 — изобаты моря, м; солёность, ‰: 9 — < 69; 10 — 69–70; 11 — 70–71; 12 — 71–72; 13 — 72–73; 14 — > 73 [1]

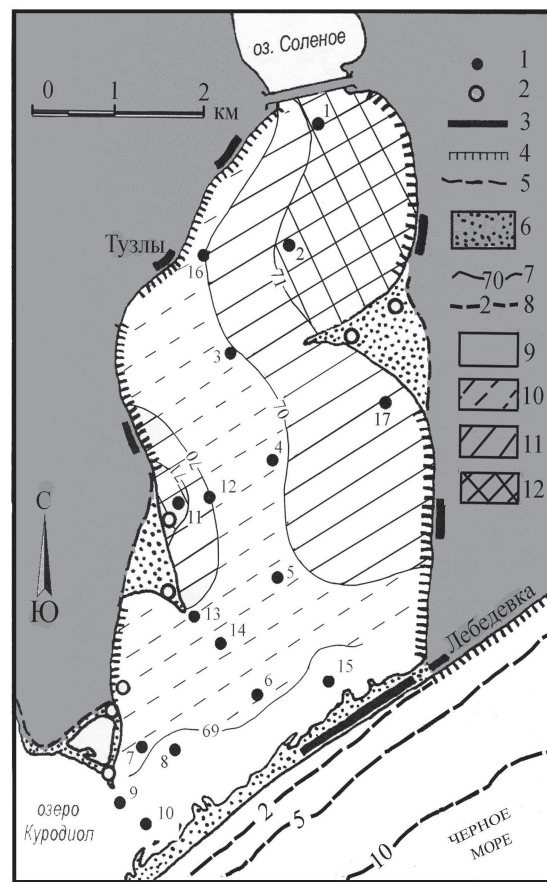


Рис. 3. Схематическая карта распределения солёности в поверхностном слое воды лимана Бурнас (сентябрь 2007 г.). 1 — гидрологические станции; 2 — точки ручного бурения; 3 — береговые стационарные участки по наблюдению за динамикой клифов; 4 — активные клифы; 5 — отмершие клифы; 6 — алевритово-ракушечные косы; 7 — изоглинии солёности ‰; 8 — изобаты моря, м; солёность, ‰: 9 — < 69; 10 — 69–70; 11 — 70–71; 12 — > 71 [1]

В южной части акватории лимана нами была обнаружена зона с наиболее низкими значениями солёности — менее 69‰ [1]. Это связано с тем, что сквозь пористую пересыпь происходит фильтрация менее солёной морской воды. Для проверки этого на пересыпи с лиманной стороны была отобрана проба воды из открытой выработки (станция № 15). Значение солёности составило 53,835 ‰. Максимальное значение солёности в поверхностном слое зафиксировано на станции № 11 — 71,316 ‰, минимальное на станции № 8 — 68,631 ‰.

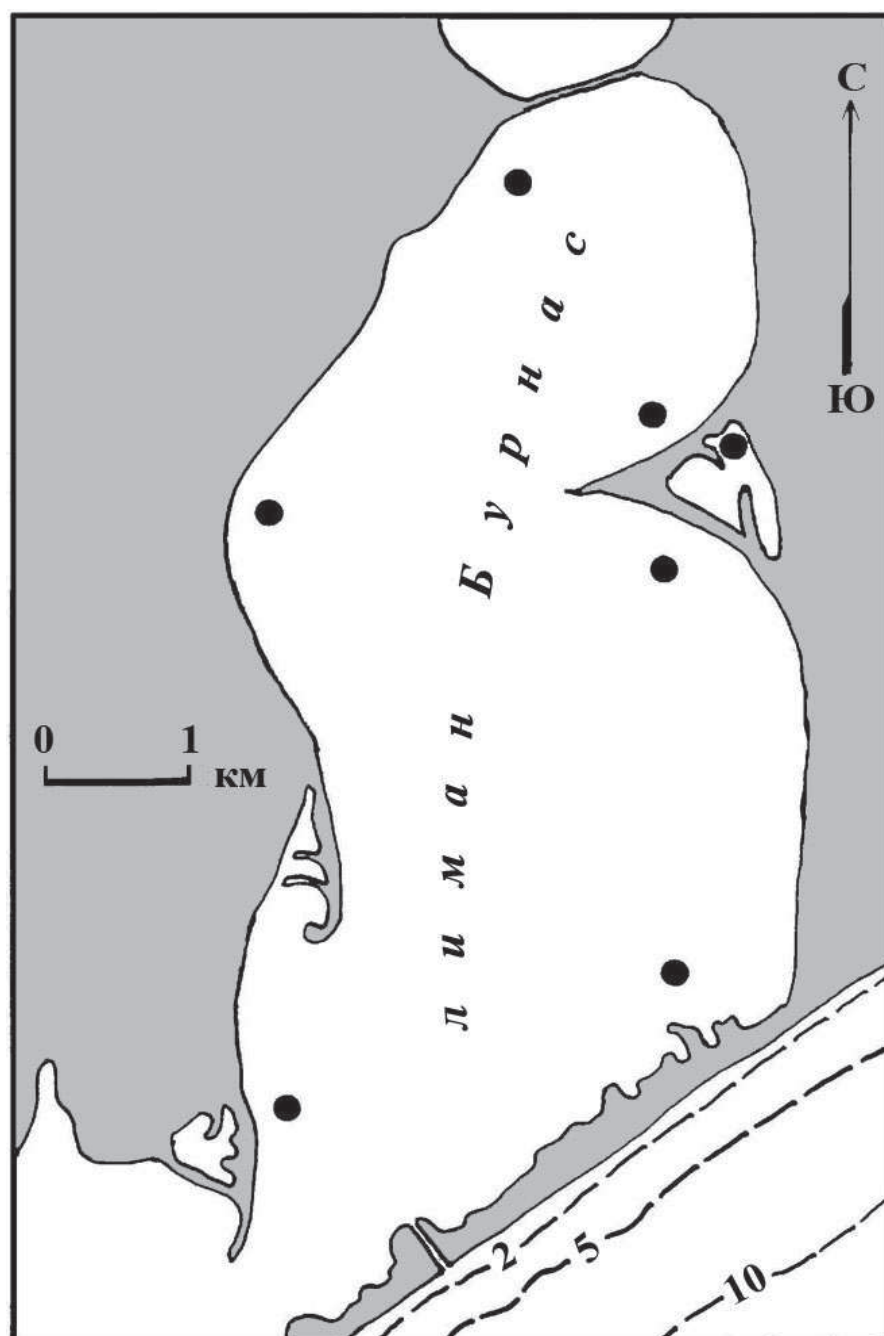


Рис. 4. Схема расположения станций (черные кружки) по отбору проб воды на определение солености в конце лета 2009 г. в лимане Бурнас на побережье Черного моря

Летом 2009 г. по акватории лимана было отобрано 7 проб воды (рис. 4). Максимальное значение солености составило 88,306‰, минимальное — 75,488‰. Также была отобрана проба воды в пределах акватории лагуны, образовавшейся внутри косы двустороннего питания (рис. 4, 5). Там значение солености составило 121,019‰. В самом лимане максимальные значения солености зафиксированы на севере и юге акватории. Возможно, это связано с нагоном ветром соленых вод к пересыпи.

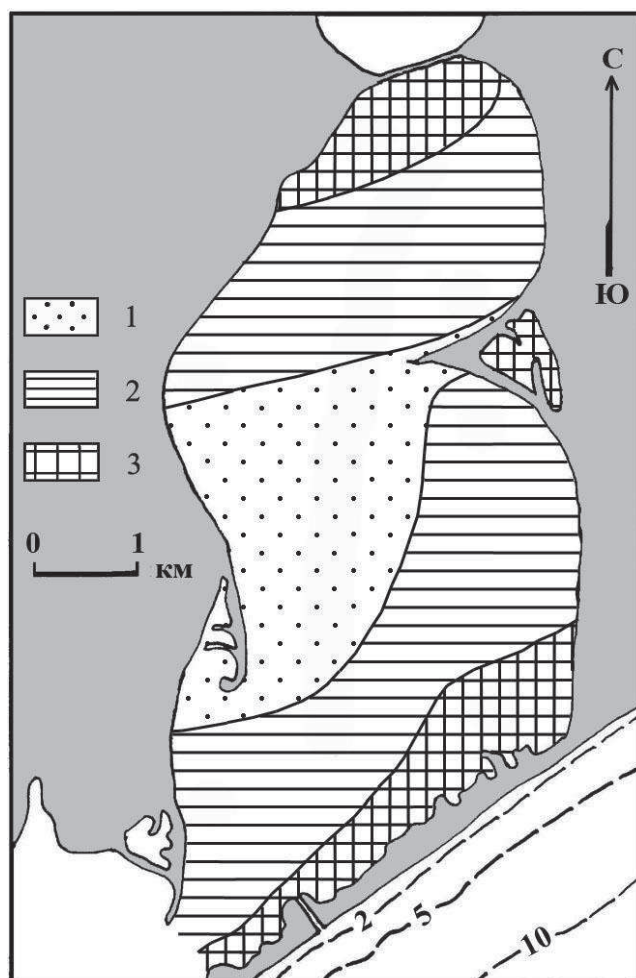


Рис. 5. Схематическая карта распределения солёности в поверхностном слое воды лимана Бурнас (август 2009 г.). 1 — $< 75 \text{ ‰}$; 2 — $75\text{--}80 \text{ ‰}$; 3 — $> 80 \text{ ‰}$

Такая высокая повсеместная солёность лимана Бурнас связана с тем, как мы предполагаем, что донные отложения лимана засолены и происходит рассоление этих отложений. Также некоторые исследователи выявили поблизости лимана Бурнас подземные воды с аномальной минерализацией. Минерализация подземных вод в прибрежной полосе лимана колеблется от 1,1 до 147,2 г/л. Некоторые исследователи предполагают, что высокоминерализованные воды поблизости лимана являются реликтовыми [3, 6].

По результатам экспедиций кафедры физической географии и природопользования можно сделать вывод, что солёность лимана Бурнас оказалась намного выше, чем у других исследователей. Данные экспедиций являются более точными, так как пробы воды отбирались по всей акватории лимана, с поверхностного горизонта и донного. По сравнению с 2007 г., солёность лимана Бурнас в 2009 г. повысилась. Это можно объяснить тем, что вторая половина лета была более засушливой.

Выводы

1. Максимальное значение солености летом 2007 г., в придонном слое, составило — 73,486‰, минимальное — 67,991‰. В поверхностном слое максимальное значение солености — 71,316‰, минимальное — 68,631‰.

2. Летом 2009 г. максимальное значение солености достигло 88,306‰, а минимальное — 75,488‰. Это значительно выше, чем в 2007 г. Следовательно, изменения солености в Бурнасе могут быть подвержены существенным колебаниям.

3. Соленость лиманной воды как в поверхностном, так и в придонном слое снижается с севера на юг и от берегов к центру. На карте у пересыпи лимана расположена зона наименьших значений солености, сформированная инфильтрацией морских опресненных вод сквозь песчано-ракушечную пересыпь.

Литература

1. Вержбицкий П. С., Стоян А. А., Гыжко Л. В. Изучение солености поверхностных вод лимана Бурнас осенью 2007 г. // Вісник Одеського національного ун-ту. — 2008. — Т. 13. — В. 6 — С. 34–42.
2. Выхованец Г. В., Гыжко Л. В., Вержбицкий П. С., Стоян А. А., Гыжко А. А., Муркалов А. Б. Физико-географическая характеристика лимана Бурнас на северо-западном побережье Черного моря // Вісник Одеського національного ун-ту. — 2008. — Т. 13. — В. 6. — С. 43–55.
3. Приходько В. А. К вопросу о наличии высокоминерализованных вод в верхнесарматских отложениях на площади Хаджибейско-Куяльницкого межлиманья // Известия Днепропетровского горного ин-та. — 1958. — С. 37.
4. Розенгурт М. Ш. Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. — К.: Наукова думка, 1974. — 224 с.
5. Розенгурт М. Ш. Деякі питання гідрології лиману Бурнас // Наукові записки Одеської біологічної станції. — 1963. — Вип. 5 — С. 71–80.
6. Ротар М. Ф., Бабушкін І. О. Вплив лиманів на хімічний склад підземних вод у межах річчї Дунай — Дністер // Геологія узбережжя дна Чорного та Азовського морів у межах УРСР. — 1972. — Вип. 6 — С. 153–160.

Л. В. Гижко

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Кафедра фізичної географії та природокористування
вул. Дворянська, 2, Одеса-82, 65082, Україна

ВИВЧЕННЯ СОЛОНОСТІ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ЛИМАНУ БУРНАС НА УЗБЕРЕЖЖІ ЧОРНОГО МОРЯ

Резюме

Восени 2007 р. виконувалась фізико-географічна зйомка лиману Бурнас. Було відібрано 18 станцій на акваторії, що становило 1 станцію на 1,4 км² площі, або в масштабі 1:25000. На кожній станції вимірювалися величини солоності. У серпні 2009 р. були відібрані проби води для визначення солоності. За результатами експедицій побудовані карти розподілу на акваторії солоності.

Ключові слова: Бурнас, вода, солоність, пересип, Чорне море, розподіл, карта.

L. V. Gizhko

Physical Geography Dept.,
National Mechnikov's University of Odessa,
2, Dvoryanskaya St., Odessa-82, 65082, Ukraine

STUDY OF SALINITY OF SUPERFICIAL WATERS OF LIMANA BURNAS WITHIN THE BLACK SEA COAST

Summary

In autumn in 2007 executed fiziko-geographical survey of estuary of Burnas. 18 stations were selected on an aquatorium, that made a 1 station on 1,4 km² of area, or in a scale 1:25000. At every station the sizes of salinity were measured. In August in 2009 there were the selected tests of water for determination of salinity. As a result of expeditions the built maps of distributing on the aquatorium of salinity.

Key words: Burnas, water, salinity, barrier, Black Sea, distribution, map.