

УДК 551.435.3+556.56

**А. Б. Муркалов**, канд. геогр. наук

**А. А. Стоян**, канд. геогр. наук, доцент

**Е. В. Скаленчук**, ст. магистратуры географического отделения ГГФ ОНУ

Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова,

кафедра физической географии и природопользования,

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина

physgeo\_onu@ukr.net

## **ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В СРЕДНЕЙ ЧАСТИ СУХОГО ЛИМАНА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД**

В статье представлены результаты полевых исследований пространственного распределения прозрачности, температуры и солености поверхностного слоя воды в средней части Сухого лимана Черного моря в летний период 2016-2017 гг., проведенных кафедрой физической географии и природопользования ОНУ имени И. И. Мечникова. Под поверхностным слоем воды в статье понимается верхняя толща водных масс до глубины 0,5 м.

**Ключевые слова:** прозрачность температура, соленость, пространственное распределение, Сухой лиман Черного моря.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Сухой лиман располагается в северо-западной части Черного моря. В результате хозяйственного освоения он оказался разделенным на несколько частей: верховье, средняя (Таировская), основная (порт) и устьевая части [6, 15]. Средняя часть гидрологически обособилась в результате строительства дамб, переправы и прокладки по ее дну судоходного канала. Водообмен с основной частью при этом сохранился.

Акватория представляет собой вытянутую с севера на юг затопленную трансгрессивными водами Черного моря балку с площадью водного зеркала 1305589 м<sup>2</sup>. Длина водоема составляет 3850 м, средняя ширина – 339,1 м, длина береговой линии равняется 9145 м [14]. В рельефе дна выделяются следующие элементы: прибрежные мелководья (глубина <1 м), склоны и откосы канала (глубина 1-3 м), глубоководный фарватер (глубина >3 м). Средняя глубина водоема равняется 1,9 м. Таким образом, современный рельеф дна средней части Сухого лимана представляет собой сочетание природных и антропогенных форм рельефа.

Соленость и температурный режим изучаемой акватории, как и рельеф дна, формировались продолжительное время при совокупном воздействии природных и антропогенных факторов. До портового строительства Сухой лиман отчленялся от моря пересыпью и периодически пересыхал, при этом соленость

лиманной воды в летние месяцы значительно превышала соленость морской воды. В 1890-х гг. лиман был соединен каналом с морем. Гидрохимические условия лимана стабилизировались, биота обогатилась десятками новых морских видов [2, 3, 5]. Соленость лимана стала близка к солености морских вод и изменяется вслед за изменениями ветровой циркуляции. Соленость воды в лимане изменялась в 1875-1925 гг. в соответствии с [5] от 11,0 ‰ до 43,2 ‰ и от 28,2 ‰ до 43,2 ‰ – в соответствии с [10]. В 1991-2003 гг. соленость воды в основной части Сухого лимана в течении года изменялась в верховьях от 2,9 ‰ на поверхности до 16,4 ‰ в придонном слое относительно глубоководных станций [12]. В настоящее время соленость воды в лимане характеризуется в разных частях значениями 5,28-18,06 ‰ [5] и 11,0-15,8 ‰ [6]. По результатам исследований [5] в пресноводно-солончатой части соленость достигает 1,5-3,0 ‰.

Результаты измерений температуры воды в основной части показали ее внутрigoдовую изменчивость от 8,8 °С до 24,5 °С в поверхностном горизонте и 5,8-18,4 °С в придонном слое [12]. Наибольшие значения солености и температуры зарегистрированы в летний период.

Сведения о солености воды средней части Сухого лимана приведены в работах [2, 3]: 2003 г. – 12,3 ‰, 2004 г. – 11,8 ‰, 2005 г. – 12,1 ‰, 2006 г. – 10,9 ‰. Значения солености воды получены в результате наблюдений в июне на пяти постоянных станциях, равномерно расположенных на мелководьях средней части Сухого лимана.

Таким образом, анализ литературных источников показал следующее:

- 1) современный рельеф дна средней части Сухого лимана представляет собой сочетание природных и антропогенных форм рельефа: прибрежные мелководья, склоны и откосы канала, глубоководный фарватер;
- 2) соленость воды средней части лимана претерпела существенные изменения после его соединения с морем и обособления отдельных частей. В средней части она изменяется от 10,9 ‰ до 12,3 ‰;
- 3) на формирование солености воды оказывает влияние наличие связи с основной частью лимана и гидрометеорологические условия;
- 4) температура и прозрачность воды средней части Сухого лимана не изучались.

Практический и научный интерес к объекту исследования определяется особенностями функционирования водных объектов, измененных гидротехническим строительством. В настоящее время в средней части Сухого лимана активизировалось строительство на берегах, возводится мост в районе понтонной переправы, планируются дноуглубительные работы. Все это приведет к перестройке сложившегося и формированию нового гидрологического режима, изменениям рельефа и сообществ гидробионтов.

*Целью статьи* является выявление особенностей пространственного распределения гидрологических элементов поверхностного слоя водных масс

средней части Сухого лимана под влиянием природных и антропогенных факторов в летний период.

*Объект исследований* – гидрологические элементы поверхностного слоя водных масс средней части Сухого лимана.

*Предмет исследования* – пространственное распределение прозрачности, температуры, солёности поверхностного слоя водных масс в пределах акватории средней части Сухого лимана, формирующееся под влиянием природных и антропогенных факторов.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Информация о водном объекте получена в результате обзора литературных источников, статистической и картографической обработки результатов полевых наблюдений на 48 равномерно расположенных по акватории гидрологических станциях (рис. 1).

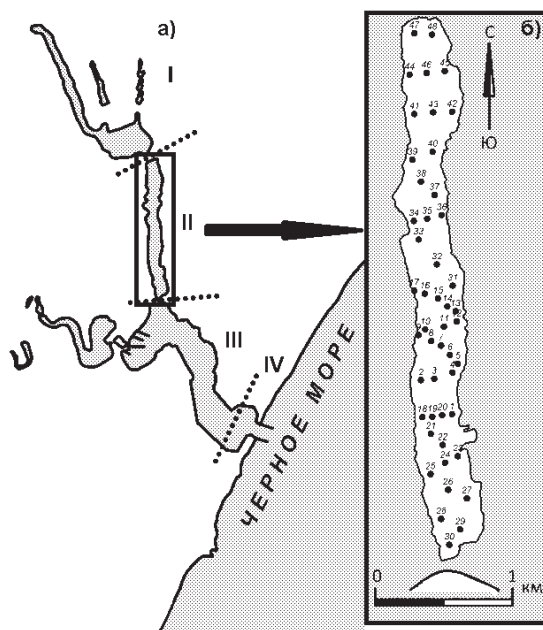


Рис. 1. Районирование Сухого лимана [6, 15]: I – верхняя часть, II – средняя часть, III – нижняя (основная, портовая часть), IV – устьевая часть (а) и схема расположения гидрологических станций на акватории средней части Сухого лимана (выделена прямоугольником) (б)

Наблюдения проведены в штилевых условиях при высоких температурах воздуха в августе 2016 г. Измерения проводились одновременно двумя группами от северной и южной частей водоема по направлению к центральной части. Общее время работы каждой группы не превысило 3 часов.

Температура воды измерялась поверхностным термометром в оправе Шпиндлера с ценой деления шкалы 0,2 °С. Термометр опускался в воду на размеченном шнуре не глубже 0,5 м и выдерживался 5-8 минут [1, 9]. Прозрачность определялась диском Секки как глубина исчезновения его из поля зрения. Глубина погружения измерялась по размеченному шнуру диска. Соленость определялась ареометрическим способом по пробам воды, отобранным при помощи батометра-бутылки [9].

Положение станции фиксировалось при помощи GPS приемника Garmin GPS 72Н. Построение карт пространственного распределения гидрологических элементов поверхностного слоя воды по изучаемой акватории выполнено в среде ГИС-пакета SAGA.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

**Прозрачность воды.** Прозрачность – один из факторов, влияющих на способность воды пропускать солнечный свет [4]. Она оказывает существенное влияние на продуктивность биомассы в фотической зоне. На прозрачность воды (ПР, м) в средней части Сухого лимана в основном влияют: рельеф дна, наличие водной растительности, гидрологический режим водоема, отсутствие или слабое развитие абразионных и эрозионных процессов на берегах и дне водоема.

Влияние рельефа проявляется через изменения глубин по акватории – наличие обширных прибрежных мелководий, судоходного канала в центральной части, его бровок и откосов [14].

Водная растительность, развитая на мелководьях, выполняет две функции: осаждение взвеси осадочного материала в результате гашения волн и течений и блокирование прибрежными зарослями поступления терригенного материала при абразии и эрозии берегов, размыве бровок канала.

Влияние гидрологического режима водоема проявляется преимущественно в виде сгонно-нагонных колебаний уровня и сопутствующих им течений. Сгонно-нагонная циркуляция выполняет роль седиментационного насоса – осветляет воду в результате выноса взвеси по аналогии с берегами приливных морей [7, 11].

Средняя часть Сухого лимана характеризуется пониженной гидродинамикой. Это приводит к быстрому оседанию взвешенных частиц и увеличению прозрачности.

По акватории водоема прозрачность воды изменялась строго закономерно под влиянием выше перечисленных факторов. Обобщенная схема распределения прозрачности воды в средней части Сухого лимана представлена на рис. 2. Измерения прозрачности показали, что ее величина изменялась от 0,8 м до 1,7 м. Среднее значение для водоема составляло 1,5 м.

На мелководьях вода прозрачна до дна. Указанная на рис. 2 изолиния 0,5 м не является значением прозрачности, а оконтуривает внешний край мелково-

дий по изобате 0,5 м. Значения прозрачности 0,8 м были зафиксированы в интервале глубин 0,5-1,0 м. Поэтому такое построение представляется целесообразным.

Из рис. 2 видно, что минимальные значения прозрачности отмечаются на бровках судоходного канала. Здесь в результате размыва илистого дна в воду поступает большое количество взвеси, приводящее к снижению прозрачности. Значения прозрачности в этой части акватории изменялись от 1,0 м до 1,5 м.

Максимальные значения прозрачности водных масс ( $>1,5$  м) были зафиксированы для канала. В канале прозрачность достигала значений 1,7 м при глубинах 6-10 м. Значения прозрачности в канале изменялись от 1,4 м до 1,7 м.

В целом в распределении прозрачности по акватории отмечается преобладание значений менее 0,5 м – на 45,6 % площади. Из этой площади около 70 % приходится на обширные мелководья северной части. На мелководьях водные массы прозрачны до дна, глубина лимитирует здесь большие значения прозрачности. На интервалы прозрачности 0,5-1,0 м и 1,0-1,5 м приходится 34,9 % площади. Наименьшая площадь отмечается для интервала прозрачности 1,5-2,0 м – всего 9,5 %.

**Температура воды.** Измеренная температура поверхностного слоя воды средней части Сухого лимана изменялась от 23,6 °С до 25,6 °С. Амплитуда значений температуры воды составляла 2,0 °С. Средняя температура воды равнялась 24,6 °С. Распределение температуры воды по акватории достаточно упорядоченно (рис. 3).

Для изучаемого водоема отмечалось увеличение температуры от центральной глубоководной части к прибрежным мелководьям. Максимальные значения температуры были характерны для хорошо прогреваемых прибрежных мелководий. Здесь зафиксировано значение температуры воды 25,6 °С.

Минимальные значения температуры поверхностного слоя воды отмечались для северной части акватории и составляли 23,6-24,0 °С. В северной части акватории температура поверхностного слоя воды являлась самой низкой, несмотря на общую мелководность акватории. Это связано с поступлением более холодных вод верховий, грунтовых и поливных, что было установлено при полевом обследовании территории.

Для центральной части акватории, в зоне влияния судоходного канала, значения температуры поверхностного слоя воды изменялись от 24,1 °С до 25,0 °С. По-видимому, повышенные температуры воды здесь определяются температурой поверхностного слоя воды, поступающей по каналу из портовой части лимана.

**Соленость воды.** Один из важных показателей гидрологического режима водоема является соленость воды ( $S$ , ‰). Определенное для средней части минимальное значение солености равнялось 13,6 ‰, максимальное – 15,6 ‰, среднее – 14,4 ‰. Для распределения солености по акватории было характерно достаточно простое пространственное распределение (рис. 4).

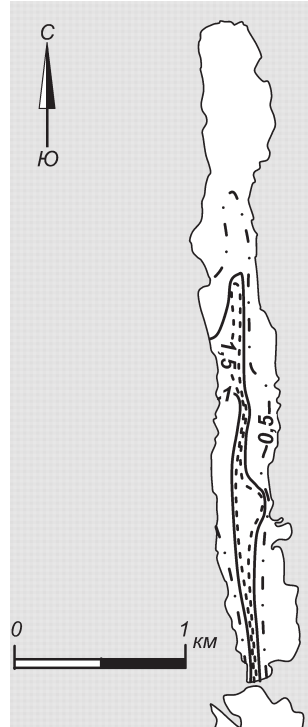


Рис. 2. Карта-схема распределения прозрачности воды (ПР, м) по акватории средней части Сухого лимана в августе 2016 г.

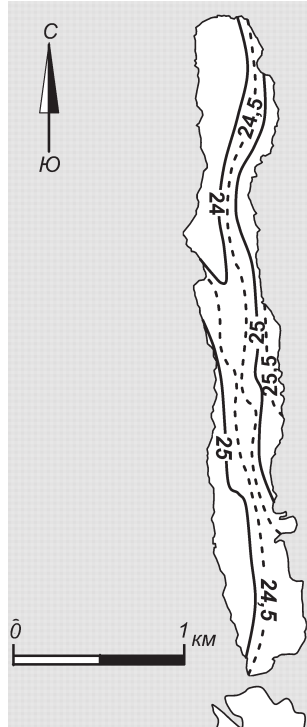


Рис. 3. Карта-схема температуры поверхностного слоя воды (t, °C) средней части Сухого лимана в августе 2016 г.

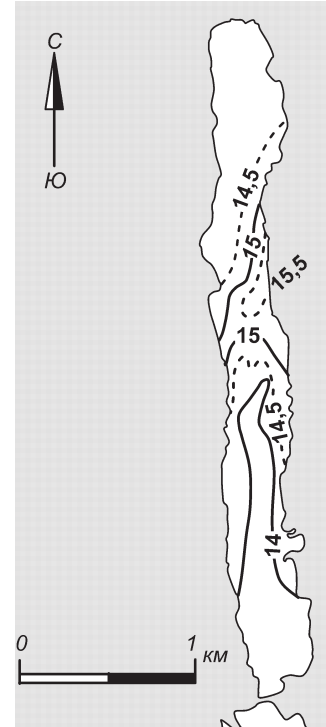


Рис. 4. Карта-схема солёности (S, ‰) поверхностных вод средней части Сухого лимана в августе 2016 г.

Максимальная солёность поверхностного слоя воды наблюдалась в центральной части акватории и на мелководье у восточного берега. Здесь зафиксировано максимальное значение солёности – 15,6 ‰. В северной части солёность вод составляла более 14,5 ‰. В южной части акватории отмечалась солёность поверхностного слоя воды менее 14 ‰. Солёность в этой части водоема определяется поступлением водных масс из основной части лимана. Это подтверждается тем, что солёность воды основной части равнялась 13,8 ‰. Минимальное значение солёности зафиксировано в южной части исследуемой акватории – 13,6 ‰.

## ВЫВОДЫ

Влияние совокупности природных и антропогенных факторов на гидрологические характеристики вод средней части Сухого лимана проявляется в их пространственной изменчивости.

Значения прозрачности воды изменяются от 0,8 м до 1,7 м. Среднее значение прозрачности для водоема составляет 1,5 м. На прозрачность воды су-

щественное влияние оказывает наличие водной растительности, рельеф дна и гидрологический режим акватории.

Температура поверхностного слоя воды в период исследований изменялась от 23,6 °С до 25,6 °С. Средняя температура равнялась 24,6 °С. Температура поверхностного слоя воды увеличивается от центральной части к прибрежным мелководьям. Минимальные значения отмечены для северной части. Здесь в водоем поступают холодные воды верховий, грунтовые и поливные воды.

Соленость воды поверхностного слоя акватории изменялась от 13,6 ‰ до 15,6 ‰. Среднее значение солености равнялось 14,4 ‰. Максимальные значения солености поверхностного слоя воды определены для центральной части акватории. В северной части на соленость оказывают влияние воды верховий, грунтовые и поливные. В южной части акватории соленость близка к солености основной части Сухого лимана вследствие свободного водообмена между этими частями. Зафиксированные в процессе полевых исследований в августе 2016 г. значения солености поверхностного слоя воды выше приведенных в литературных источниках.

Полученные результаты могут использоваться для оценки современного состояния водоема в условиях антропогенного преобразования и загрязнения водных масс.

Авторы выражают глубокую признательность рецензентам за ценные замечания при подготовке рукописи статьи.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Быков В. Д.* Гидрометрия [Текст] / В. Д. Быков, А. В. Васильев. – Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. – 448 с.
2. *Варигин А. Ю.* Аллометрические характеристики двустворчатого моллюска *Abra Ovata* (Philipi, 1836) в условиях северо-западной части Черного моря [Текст] / А. Ю. Варигин // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. – Серія: Біологія. Спеціальний випуск: Гідроекологія. – 2010. – № 3 (44). – С. 38 – 40.
3. *Варигин А. Ю.* Межгодовая изменчивость макрозообентоса Сухого лимана [Текст] / А. Ю. Варигин, А. А. Рыбалко // Вісник ОНУ. – Сер.: Біологія. – Т. 19. – Вип. 2(35). – 2014. – С. 53 – 60.
4. *Виноградов А. К.* Экосистемы акваторий морских портов Черноморско-Азовского бассейна: (Введение в экологию морских портов): [Монография] / А. К. Виноградов, Ю. И. Богатова, И. А. Синегуб. - Одесса : Астропринт, 2012. - 528 с.
5. *Гусяков М. О.* Атлас діатомових водоростей бентосу північно-західної частини Чорного моря та прилеглих водоймищ [Текст] / М. О. Гусяков, О. А. Закордонець, В. П. Герасимюк. – Київ: Наукова думка, 1992. – 112 с.
6. *Гыжко Л. В.* Антропогенная трансформация береговой зоны Северного Причерноморья (на примере Сухого лимана) [Текст] / Л. В. Гыжко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки. – Выпуск 28. – №17 (188). – 2014. – С. 165-170.
7. *Долотов Ю. С.* Процессы рельефообразования и осадконакопления на приливных побережьях мирового океана [Текст] / Ю. С. Долотов. – М.: Научный мир, 2010. – 180 с.
8. *Китаев С. П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов [Текст] / С. П. Китаев. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – 395 с.
9. Методические указания. Гидрологические наблюдения и работы на гидрометеорологической сети в устьевых областях рек: РД 52.10.324-92 [Срок действия с 01.01.1993 по 31.12.2002. Действующий]. – Москва: Гидрометеиздат, 1993. – 189 с.
10. *Молодых И. И.* Геология шельфа СССР. Лиманы [Текст] / И. И. Молодых, В. П. Усенко, В. П. Палатная и др. – Киев: Наукова думка, 1984. – 176 с.

11. Невеский Е. Н. Белое море. Седиментогенез и история развития в голоцене [Текст] / Е. Н. Невеский, В. С. Медведев, В. В. Калинин. – М.: Наука, 1977. – 236 с.
12. Павлютина Л. П. Характеристика экологического состояния Сухого лимана [Текст] / Л. П. Павлютина, Н. Ф. Подплетная, П. Т. Савин и др. // Экологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу: Зб. наук. пр. – Севастополь, 2005. – Вип. 12. – С. 120 – 128.
13. Поздняков Ш. Р. Проблемы Мониторинга Ладожского озера [Текст] / Ш. Р. Поздняков, С. А. Кондратьев // Всероссийская конференция по крупным внутренним водоёмам (V Ладожский симпозиум). Сборник научных трудов конференции ; Отв. ред.: академ. РАН Румянцев В. А., д.г.н. Поздняков Ш. Р. СПб.: Издательство «Лема», 2016. – С. 10-17.
14. Стоян А. А. Морфометрия и динамика дна верхний Сухого лимана [Текст] / А. А. Стоян, А. Б. Муркалов, Е. В. Скаленчук // Вісник ОНУ. – Серія: Географічні та геологічні науки. – Т. 22. – Вип. 1(30). – 2017. – С. 52 – 61.
15. Шуйский Ю. Д. Природа Причерноморских лиманов: монография [Текст] / Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец. – Одесса: Астропринт, 2011. – 276 с.

## REFERENCES

1. Bykov, V. D., Vasilev, A. V. (1977), *Gidrometriya [Hydrometry]*, Leningrad: Gidrometeoizdat, 448 p.
2. Varigin, A. Yu. (2010), Allometricheskie kharakteristiki dvustvorchatogo mollyuska *Abra Ovata* (Philipi, 1836) v usloviyakh severo-zapadnoy chasti Chernogo morya [Allometric characteristics of the bivalve mollusk *Abra Ovata* (Philipi, 1836) in the conditions of the northwestern part of the Black Sea] Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Biology. Special issue: Hydroecology, No 3(44), pp. 38 – 40.
3. Varigin, A. Yu., Rybalko, A. A. (2014), Mezhhodovaya izmenchivost makrozoobentosa Sukhogo limana [Intergranular variability of macrozoobenthos of the Sukhoy Liman], *Odesa National University Herald, Series Biology*, vol. 19, issue 2(35), pp. 53-60.
4. Vinogradov, A. K., Bogatova, Yu. I., Sinegub, I. A. (2012), *Ekosistemy akvatoriy morskikh portov Chernomorsko-Azovskogo basseyna: (Vvedenie v ekologiyu morskikh portov) [Ecosystems water areas sea ports Black Sea Azov pool: (Introduction in ecology sea ports)]*, Odessa: Astroprint, 528 p.
5. Huslyakov, M. O., Zakordonets, O. A., Herasymyuk, V. P. (1992), *Atlas diatomovykh vodorostey bentosu p'vnichno-zakhidnoyi chastyny Chornoho morya ta prylehlykh vodoymysheh* [Atlas of diatoms of benthic algae in the northwestern part of the Black Sea and adjacent reservoirs], Kyiv: Naukova dumka, 112 p.
6. Gyzhko, L. V. (2014), Antropogennaya transformatsiya beregovoy zony Severnogo Prichernomorya (na primere Sukhogo limana) [Anthropogenic transformation of the coastal zone of the Northern Black Sea Coast (on the example of Sukhoy Liman)], *Scientific reports of Belgorod State University. Natural sciences.*, vol 28, No17 (188), pp. 165-170.
7. Dolotov Yu. S. (2010), *Protsessy reliefoobrazovaniya i osadkonakopleniya na prilivnykh poberezhnykh mirovogo okeana [Processes of a reliefoobrazovaniye and sedimentation on the tidal coasts of the World Ocean]*, Moscow: Nauchnyy mir, 180 p.
8. Kitaev, S. P. (2007), *Osnovy limnologii dlya gidrobiologov i ikhtiologov [Bases limnology for hydrobiologists and ichthyologists]*, Petrozavodsk: Karelskiy nauchnyy tsentr RAN, 395 p.
9. *Metodicheskie ukazaniya. Gidrologicheskie nablyudeniya i raboty na gidrometeorologicheskoy seti v ustevykh oblastiakh rek: RD 52.10.324-92 (1993), [Methodical instructions. Hydrological supervision and works on a hydrometeorological network in Mouth areas of the rivers: the Supervising document 52.10.324-92]*, Moscow: Gidrometeoizdat, 189 p.
10. Molodykh, I. I., Usenko, V. P., Palatnaya, V. P. et al. (1984), *Geologiya shelfa USSR. Limany* [Geology of the shelf of the Ukrainian SSR. Limans], Kiev: Naukova dumka, 176 p.
11. Nevesskiy Ye. N., Medvedev B. C., Kalinenko V. V. (1977), *Beloe more. Sedimentogenez i istoriya razvitiya v golotsene [White sea. Sedimentogenesis and progressing history in a Holocene]*, Moscow: Nauka, 236 p.
12. Pavlyutina, L. P., Podpletynaya, N. F., Cavin, P. T. et al. (2005), *Kharaktristika ekologicheskogo sostoyaniya Sukhogo limana [Characteristics of the ecological state of the Sukhoy Liman]*, Ecological security of coastal and offshore zones and integrated use of shelf resources: Collection of scientific works, Sevastopol, vol. 12, pp. 120 – 128.
13. Pozdnyakov Sh. R., Kondratev S. A. (2016), *Problemy Monitoringa Ladozhskogo Oзера [Problems of Monitoring of Ladoga lake]* Proceedings of the *Vserossiyskaya konferentsiya po krupnym vnutrennim vodoemam (V Ladozhskiy simpozium)* (eds. akad. RAN Rumyantsev V. A., d.g.n. Pozdnyakov Sh. R.), Sankt-Peterburg: Izdatelstvo «Lema», pp. 10-17.



14. Stoyan A. A. , Murkalov A. B. , Skalenchuk E. V. (2017), Morfometriya i dinamika dna verkhoviy Sukhogo limana [The upper courses of the Sukhoy Liman bottom morphometry & dynamics], Odesa National University Herald, Series Geography & Geology, vol. 22, issue 1(30), pp. 52-61.
15. Shuisky, Yu. D., Vykhovanets, G. V. (2011), *Priroda Prichernomorskikh limanov* [The nature of the Black Sea limans], Odessa: Astroprint, 276 p.

Поступила 29. 11. 2017

**О. Б. Муркалов**, канд. геогр. наук,  
**О. О. Стоян**, канд. геогр. наук, доцент,  
**О. В. Скаленчук**, ст. магістратури географічного відділення ГГФ ОНУ  
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,  
кафедра фізичної географії та природокористування,  
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65082, Україна  
physgeo\_onu@ukr.net

## **ПРОСТОРОВИЙ РОЗПОДІЛ ГІДРОЛОГІЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ В СЕРЕДНІЙ ЧАСТИНІ СУХОГО ЛИМАНУ В ЛІТНІЙ ПЕРІОД**

### **Резюме**

Кафедрою фізичної географії та природокористування ОНУ імені І. І. Мечникова в 2016-2017 рр. виконані польові і лабораторні дослідження гідрологічних елементів акваторії середньої частини Сухого лиману (Чорне море). Досліджувались: прозорість, температура і солоність поверхневого шару води у літній період. Під поверхневим шаром води в статті розуміється верхня товща водних мас, розташована від поверхні до глибини 0,5 м.

Метою статті є виявлення особливостей просторового розподілу гідрологічних елементів поверхневого шару водних мас середньої частини Сухого лиману під впливом природних і антропогенних факторів у літній період. *Об'єкт досліджень* – гідрологічні елементи поверхневого шару води середньої частини Сухого лиману. *Предмет дослідження* – прозорість, температура, солоність поверхневого шару води середньої частини Сухого лиману і їх просторовий розподіл.

Комплексні гідрологічні роботи виконані на 48 рівномірно розташованих по акваторії станціях. Температура води вимірялася поверхневим термометром в оправі Шпіндлера із ціною поділки шкали 0,2 °С, прозорість визначалася диском Секкі, солоність визначалася ареометричним способом, проби води відбирались за допомогою батометра-пляшки в поверхневому шарі. Положення станції фіксувалося за допомогою GPS приймача Garmin GPS 72Н. Картографування елементів гідрології вод виконане в програмі Saga GIS.

Виміряні значення прозорості води змінюються від 0,8 м до 1,7 м. Середнє значення прозорості для водойми становить 1,5 м. На прозорість води переважно впливають водна рослинність та рельєф дна.

Температура поверхневого шару води в період досліджень змінювалася від 23,6 °С до 25,6 °С. Середня температура дорівнювала 24,6 °С. Для досліджуваної водойми відзначається збільшення температури від центральної частини до прибережних мілководь. Мінімальні значення температури поверхневого шару води були зафіксовані в північній частині акваторії.

Солоність поверхневих водних мас акваторії змінюється від 13,6 ‰ до 15,6 ‰. Середнє значення солоності становить – 14,4‰. На солоність води суттєво

впливає надходження солонуватих вод з основної частини Сухого лиману на півдні та прісних вод на півночі.

**Ключові слова:** прозорість температура, солоність, просторовий розподіл, Сухий лиман Чорного моря.

**O. B. Murkalov**

**O. O. Stoyan**

**O.V. Skalenchuk**

Odessa I. I. Mechnikov National University.

Department of Physical Geography and Nature Management.

Dvorianskaya St., 2, Odessa, 65082, Ukraine.

physgeo\_onu@ukr.net

## **SPATIAL DISTRIBUTION OF HYDROLOGICAL ELEMENTS CHARACTERISTIC IN THE MIDDLE PART OF SUKHROY LIMAN IN THE SUMMER TIME**

### **Abstract**

**Problem Statement and Purpose.** The middle part of the Sukhoy Liman represents a perspective reservoir for development of the port of Ilyichevsk (Black Sea). Water hydrology of a middle part Sukhoy Liman was not systematically studied now. The most studied there was a salinity.

Article's purpose is revealing spatial distribution's features of hydrological water's elements an average part of the Sukhoy Liman under the influence by natural and anthropogenous factors during the summer time.

**Data&Methods.** There were presented the results of cameral processing of field materials obtained during expeditionary surveys in the water area and in the valley of the mid-range of the Sukhoy Liman in 2016. Hydrological characteristics of water were studied in August 2016.

In the water area of 1311000 m<sup>2</sup>, complex hydrological works were performed at 48 stations. Water upper layer temperature was measured with a water thermometer with the accuracy to 0,2 °C, the transparency was determined with a Sekki disk, the salinity was determined by the hydrometric method using water samples taken with the help of a bottle bathometer.

**Results.** Transparency of water in the upper reaches of the Sukhoy Liman is determined by the relief of the bottom, the presence of aquatic vegetation, the hydrological regime of the liman, the absence or weak development of abrasion and erosion processes on the banks and bottom of the liman. Transparency varies from 0,8 m to 1,7 m. The average transparency value is 1,5 m. Temperature of the water upper layer is changing from 23,6° C to 25,6° C. Average temperature is 24,6° C. The salinity of the surface water masses of the Sukhoy liman mid-range is determined by the hydrological processes in the upper reaches and by the inflow / outflow of water masses into the Sukhoy liman during the drifts and surges. The minimum salinity is 13,6 ‰, the maximum is 15,6 ‰, and the average is 14,4‰.

**Keywords:** transparency, temperature, salinity, spatial distribution, Sukhoy Liman of Black sea.