

УДК 541.46 : 574.583 (247.7.05)

**Ю.Д. Шуйский**, доктор геогр. наук, профессор  
**А.Н. Синюк**, студентка географического отделения ГГФ ОНУ  
кафедра физической географии и природопользования,  
Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова,  
ул. Дворянская, 2, Одесса-82, 65082, Украина  
E-mail: physgeo\_onu@ukr.net

## **СОЛЕНОСТЬ ВОДЫ В ТИЛИГУЛЬСКОМ ЛИМАНЕ ОСЕНЬЮ 2015 ГОДА (ПОБЕРЕЖЬЕ ЧЕРНОГО МОРЯ)**

Лиманы на побережье Черного моря содержат в себе ценные рекреационные ресурсы и могут использоваться для выращивания рыбы ценных сортов. Поэтому важно определить изменения солёности лиманной воды как показателя общего состояния водной среды в лиманах. Среди черноморских лиманов важное значение придается Тилигульскому лиману. За последние 250 лет амплитуда колебаний уровня воды составила 4,0-4,5 м. Солёность воды колебалась в пределах от 0,5 ‰ до 76,1 ‰, среднее значение равно 11,5 ‰. В середине осени 2015 года в южной части лимана было отобрано около 20 образцов воды. Они показали значения солёности от 18,6 ‰ до 23,9 ‰, в среднем 22,25 ‰. Такие значения связаны с тем, что перед отбором проб воды почти 1,5 месяца не было существенных атмосферных осадков, а средняя суточная температура не опускалась ниже +15° С. Полученные данные имеют важное значение для рационального использования основных природных ресурсов Тилигульского лимана.

**Ключевые слова:** Побережье Черного моря, Тилигульский лиман, солёность воды, анализ, изменения, ресурсы.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Северное побережье Черного моря является классическим лиманным. Каждый лиман является озером с солёной водой, причем, солёность бывает от небольшой ( $\geq 1\text{‰}$ ) до весьма значительной ( $\geq 350\text{‰}$ ). Такие явления существенно влияют на водную флору и фауну, в том числе и на промысловую. В этой связи имеет важное значение лиман как промысловый водоем, источник рыбных ресурсов. Чтобы их оценить, необходимы регулярные исследования свойств воды, а солёности – в первую очередь.

Тилигульский лиман – один из крупнейших и самый глубокий (23 м) на северном побережье Черного моря (рис. 1).

Солёность воды в Тилигульском лимане определяется в течение уже многих десятков лет. Первые регулярные и достоверные исследования связаны с появлением Института курортологии в Одессе в 1928 г. [8, 12]. Оценки рекреационных ресурсов лимана всегда сопровождалось обязательным измерением солёности и химического состава воды. Результаты исследований Д. И. Склярука указывают на типичную солёность тилигульских вод, равную

8-13 ‰. Особый интерес значения солёности вызвали в течение 60-70 годов XX столетия в связи с намерениями опреснить этот водоем, а затем использовать для ирригации окружающих сельскохозяйственных угодий [6]. В те 2-3 десятка лет значения солёности менялись от 12 ‰ до 40 ‰, хотя были отдельные годы, когда она была ниже 5 ‰. Причем, в середине и в конце XIX столетия солёность была значительно больше, чем в конце XX столетия. Этому во многом способствовали штормовые прорывы пересыпи Тилигульского лимана, периодические опускания уровня воды в лимане под влиянием испарения и значительные превышения уровня над средним значением. Так, с 1779 г. по 1823 г. существовала широкая прорва, которая обеспечивала невысокую солёность лиманной воды (7-12 ‰) [4]. В 1870 г. солёность иногда достигала 40 ‰. Уже в 1883 г. и в последующие несколько лет она была обычной: 5-15 ‰, в 1926 г. – 17,6 ‰, в 1978 г. – 14-15 ‰, а в 2002 г. – 17 ‰. Причем, как выяснили В. В. Адобовский и В. Н. Большаков [1], в южной основной части Тилигульского лимана средняя солёность воды была равной 21 ‰, а в северной опресненной части – только 17 ‰.

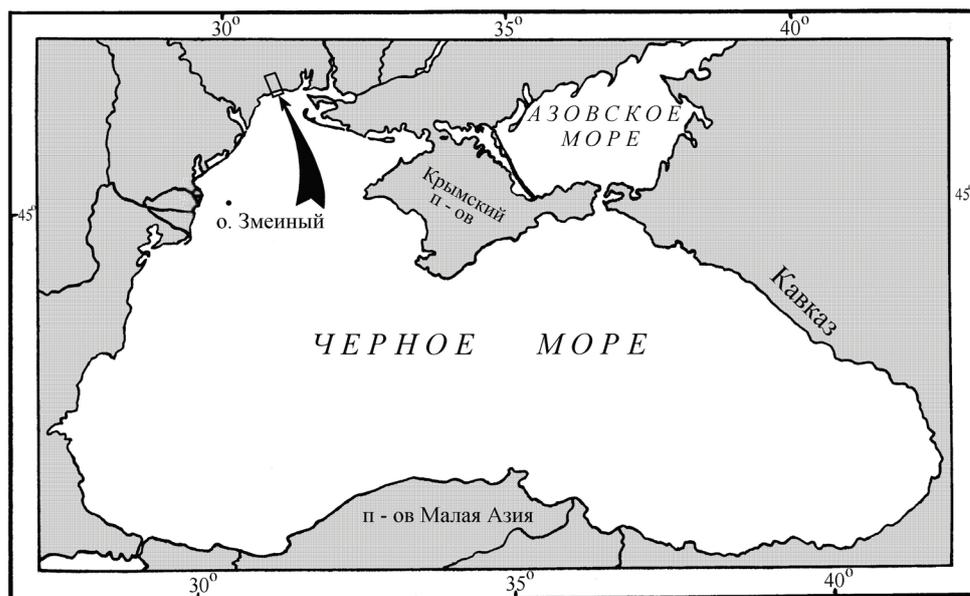


Рис. 1. Схема географического положения Тилигульского лимана (отмечено темным четырехугольником и показано черной стрелкой) на северном побережье Черного моря.

Состояние солёности Тилигульского лимана в связи с его рыбохозяйственным использованием рассматривали Л. И. Старушенко и С. Г. Бушуев [9]. Как и в других, в Тилигульском лимане одним из важнейших физико-географических показателей воды они называют солёность. Авторы [9] указывают на измен-

чивость солености по сезонам года и по площади акватории в диапазоне от 0,5 ‰ до 23 ‰, но соответствующей информации не приводят. Наименьшие колебания значений характерны для южной части лимана, их пределы равны обычно 14-18‰. Наибольшие колебания, от 6 ‰ до 23 ‰, отмечены в верховьях, в северной части лимана. Во время маловодных лет, например, в 1994 г. соленость в вершине лимана могла превышать 23 ‰, а во время многоводных лет могла быть 0,5 ‰. Краткое обобщение основных материалов этих исследований было выполнено В. М. Тимченко [11]. Он обращает внимание на то, что соленость вод Тилигульского лимана значительно меньше, чем у Хаджибейского и Куяльницкого лиманов. Важно его указание на то, что соленость воды в лимане сильнее всего связана с водным балансом, с количеством поступившей и удаленной воды. Однако, значений солености по собственным измерениям он не приводит, а ссылается на работу М. Ш. Розенгурта [6].

Результаты длительных эколого-биологических исследований всех лиманов провел коллектив Одесского Филиала ИНБЮМ НАН Украины [7]. В этой монографии отдельная глава посвящена лиманам, в том числе и Тилигульскому. Представители этого коллектива уже однозначно выделяют две части лимана – соленую, южнее устьи и дамбы «Калиновка–Прогрессовка», и опресненную, к северу от устьи дамбы. По данным монографии [7] в первой половине 80-х годов средняя соленость в северной части была равной 8,6 ‰, в южной – 14,9 ‰. Но в 2002 г. соленость повысилась после нескольких засушливых лет до 17 ‰ в северной части и до 21 ‰ в южной части лимана.

В последние несколько десятилетий подобные определения, хотя с опробованием всего лишь в нескольких точках, неоднократно выполняли И. И. Погребняк, С. Б. Гринбарт, М. Ш. Розенгурт, Е. М. Никипелова, В. В. Адобовский, О. А. Ковтун и др. При этом, О. А. Ковтун в своей монографии [5] выявил и проанализировал основные тенденции многолетних изменений солености воды за все время ее определений. Он пришел к выводу, что в Тилигульском лимане соленость воды изменяется от миксоолигогалинной (0,5-5 ‰) (северная часть лимана в годы ее распреснения) до миксомезогаалинной (5-18 ‰) (1985-1995 гг.), и даже не столь часто – до миксополигалинной (18-30 ‰) (некоторые сезоны с 1998 г.). При этом он подчеркивает, что соленость воды является очень важным фактором, ограничивающим продвижение водорослей за пределы их ареалов и поэтому играет большую роль в распространении этих организмов в водоемах. Особенно велико влияние солености на сообщества водорослей в лиманах, где наблюдаются значительные ее колебания.

В последние годы исследования лиманов (также и Тилигульского) выполняют сотрудники Одесского государственного экологического университета под руководством Ю. С. Тучковенко [2, 3]. Авторы монографий [2, 3] подчеркивают ослабленное влияние антропогенного фактора на природный комплекс Тилигульского лимана, в том числе и на соленость его воды.

В целом необходимо констатировать, что хотя соленость вод Тилигульского лимана исследована достаточно полно, выполненные ранее исследования

практически не затрагивают сезонные изменения в Тилигульском лимане в связи с современными изменениями климата, что практически очень важно.

Такая постановка вопроса определяет важность обновления информации о солености воды в Тилигульском лимане. Поэтому *целью данного исследования* стало выявление солености воды через несколько лет после минувшего опробования в условиях сухого, без существенных дождей и весьма теплых подряд 5 декад сентября-октября 2015 г. Для достижения поставленной цели, необходимо было решить такие *основные задачи*: а) разработать методику исследований; б) выполнить отбор проб воды и произвести их лабораторную обработку; в) выполнить анализ полученных результатов, в том числе сравнить значения солености воды в лимане и в соседнем море возле берега.

## МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

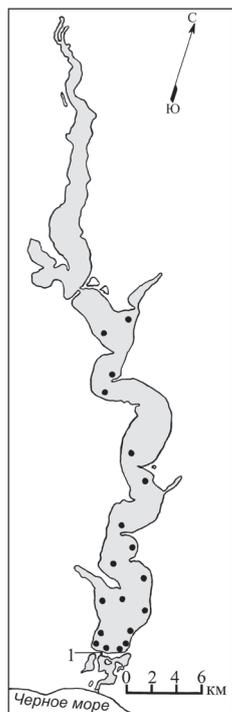


Рис. 2. Схема акватории Тилигульского лимана на северном побережье Черного моря (серый фон). Черные кружки – точки отбора проб воды в лимане. 1 – местоположение канала «лиман-море».

В октябре 2015 года в Тилигульском лимане авторами были отобраны пробы воды и затем подвергнуты лабораторному анализу. Они и были использованы в качестве сравнительного материала с результатами других авторов и дальнейшего продолжения многолетних рядов значений солености в Тилигульском лимане. Поскольку мелководная северная часть исследуемого лимана, отчлененная дамбой «Калиновка–Прогрессовка» от остальной акватории, находится в условиях мощного антропогенного влияния, в данном исследовании было принято решение ограничиться лишь его основной южной глубоководной частью. Всего в ее пределах было отобрано 19 проб с помощью бутылки-батометра БВО-02, объемом 1 литр (груз ГР-15). Большая часть точек ( $\approx 60\%$ ) расположена южнее Чаловой косы (рис. 2).

Камеральная обработка выполнялась в лаборатории кафедры физической географии и природопользования. Определение солености производилось через плотность воды, измеренной с помощью ареометра АОН-2 ГОСТ 184-81 (пределы измерения  $1,000-1,080 \text{ кг/дм}^3$ ) с последующим введением поправки на температуру исследованной воды с целью приведения солености к стандартной температуре  $20^\circ \text{C}$ . Полученные значения выносились на карту по результатам измерения местоположения с использованием GPS-приемника, что позволяло выполнять пространственный анализ распределения солености в зависимости от направления и скорости ветра, экспозиции берега лимана по отношению к лучу ветрового потока,

температуры воздуха и воды, предыдущего состояния температуры воздуха и наличия/отсутствия атмосферных осадков.

Теоретическая интерпретация материалов полевых и камеральных исследований производилась с помощью ряда методов. Прежде всего применялись методы систематизации данных, их анализа/синтеза, применялись сравнительно-географический, картографический, ретроспективный методы, метод компьютерных технологий.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Условия отбора образцов воды. Август, сентябрь и первая половина октября 2015 г. выдалась достаточно теплыми. Средние месячные температуры были выше нормы. Следовательно, водная поверхность Тилигульского лимана подверглась повышенному испарению.

В день отбора проб воды погода была ветреной. Доминировал порывистый северо-западный ветер, СЗ:330°. Средняя суточная скорость составила около 8 м/сек. Согласно формуле Дальтона, такая скорость обуславливает высокие значения испарения воды на акватории [6, 11]. И этот фактор обычно способствует повышению значений солености и росту их в поверхностном горизонте воды лимана.

Направление действия ветра способствовало нагону воды в поверхностном горизонте в южном направлении, у восточного берега Тилигульской пересыпи. Повышенные значения солености относительно среднего значения, а следовательно – и плотности воды, привели к тому, что вертикальный гидрохимический градиент в толще воды стал выравниваться по мере приближения к пересыпи. Если начальные значения плотности составили 1,016 кг/дм<sup>3</sup>, то в полосе ветрового нагона они составили значение 1,020 кг/дм<sup>3</sup> практически по всей толще воды, от поверхности до дна.

Анализ полученных материалов. Камеральная обработка отобранных образцов воды показала, что значения солености лежат в пределах от 18,6 ‰ до 23,9 ‰, а среднее равно 22,25 ‰. Это на 48,3% больше, чем в среднем в течение минувших 150 лет. При этом хлорный показатель весьма высок. Содержание соединения  $NaCl$  равно 77 %, а  $MgCl_2$  – 11 % в среднем по лиману. В данном случае целесообразно обратить внимание на то, что полученные нами значения солености вод лимана не вышли за рамки тех, которые наблюдались другими авторами в течение последних 50 лет. Такая ситуация обусловлена не только погодными характеристиками, но также и влиянием поверхностного стока. Например, сток р. Цареги, р. Балай и других малых рек почти полностью прекратился. Сток Тилигула нарушен созданием прудов, уничтожением пойменной растительности и распашкой поймы. Конечно же, уменьшение поверхностного стока пресных вод синхронно приводит к некоторому росту солености, что нами и зафиксировано в середине осени 2015 года. Периодически в лиман поступает морская вода по искусственному каналу (рис. 2, 1), соленость которой

составляет 8-13 ‰. И хоть эти значения невелики, испарение, усиленное под воздействием ветра, приводят к увеличению солёности.

Относительно среднего невысокие значения солёности (до 20-22‰) приурочены к прибрежной акватории западной трети лимана, которая была подветренной во время пробоотбора. Такие значения несколько меньше, чем среднее. Более солёная поверхностная вода сдувается к противоположному восточному берегу и к юго-восточной вогнутости берега у самой пересыпи. Считаем это главной причиной того, что там найдены более высокие значения солёности относительно среднего, – до 23-24 ‰. Минимальная солёность, как этого и следовало ожидать, приурочена к очагу поступления менее солёной морской воды, около устья канала (рис. 2, 1).

Как можно видеть, осенью 2015 г. диапазон изменения солёности между максимальным и минимальным значениями по акватории в Тилигульском лимане уменьшился. Разница между максимальным и минимальным значениями составили 5,2 ‰. Однако, например, в 2002 г. эта разность была равной 5,9 ‰; в 1985 г. – 6,3 ‰; в начале 70-х годов около 39 ‰, а в первой половине 30-х годов XX века – уже 28 ‰. Такие «прыжки» значений О. А. Ковтун [5] считает типичными. Естественно, что представленные соотношения указывают на возможность резких изменений сезонных и других внутригодовых и межгодовых значений ветрового режима, температуры и атмосферных осадков, существенно влияющих на поверхностный и подземный сток. Однако, натурального подтверждения этого пока еще нет.

В данной ситуации, хотя и нечетко, но все же можно проследить тенденцию к уменьшению диапазона изменения солёности по акватории лимана в течение последнего столетия. С нашей точки зрения, эта тенденция вызвана непрерывным усилением действия антропогенного фактора на природную систему Тилигульского лимана. Со временем, рост населения и освоение все новых площадей в бассейне лимана приводит к значимому изменению его солёности.

*Сравнение значений солёности в море и в лимане.* Прежде, чем попасть в Тилигульский лиман, морская вода должна: а) смешаться с пресными речными водами из Днепра и Южного Буга в районе Тилигульской пересыпи; б) в таком виде по каналу попасть в лиман; в) профильтроваться сквозь песчаные валы пересыпи; г) переплеснуться в лиман штормовыми волнами и под влиянием ветрового нагона. И это при том, что до пересыпи лимана от морского края дельты Днепра расстояние, равное 85-90 км, а от Кинбурнского пролива – 25-30 км. Конечно, чем больше сток воды в Днепре и Южном Буге, тем более пресной оказывается вода возле Тилигульской пересыпи [3, 7, 10]. По результатам длительных измерений солёности морской воды между м. Очаковским и пересыпью Днестровского лимана подтверждается тесная зависимость солёности от стока Днепра и Южного Буга не только в удалении от берега, но и вблизи его. Смешение днепро-бугской воды с морской особенно четко

выражено до мысов Большой Фонтан и Санжейский. Возле берега под его влиянием формируется галинное поле с пониженной соленостью, чаще всего 11-12 ‰ [3, 4]. Если эти значения сравнить с обнаруженной соленостью воды в лимане, то сегодня в любом случае поступление морской воды распресняет лиманную воду и, по крайней мере, в общем не осолоняет ее.

Значения солености в море обычно измеряются исследователями на НИС вдалеке от берега, не ближе изобаты –5 м. Иначе нарушается техника безопасности работ плавсредства возле берега. Вместе с тем очень важно измерять соленость в интервале глубин 0–2 м. В этой полосе прибрежной акватории, шириной до 200-400 м, можно наиболее ясно установить влияние различных факторов и уловить наиболее тонкие нюансы. Обнаружилось [10], что во время дождей, особенно ливневых или длительных обложных, поверхностный сток с берега в море способен существенно уменьшить соленость на минимальных глубинах. Так, летом 2013 г. в районе пересыпи Тилигульского лимана частые ливни привели в море возле берега к значениям солености от 5,35 ‰ до 7,93 ‰ на глубинах 1,0-1,5 м. Около 2,5-3,5 ‰ было у пос. Аджияск во время восточного ветра. Конечно же, вода с такой соленостью, проникая в лиман по каналу, способствует стойкому опреснению лиманных вод, учитывая, что морские ветры приводят к нагону с морской стороны пересыпи и сгону со стороны лимана. Значит, в такой ситуации растёт разность между уровнями воды в море и в лимане, и складываются благоприятные условия для самотека воды в канале «море–лиман».

Однако, в море нередко встречались значения солености до 15-17 ‰, особенно во время длительного действия береговых ветров с высокими скоростями. Тогда теплая и пресная вода сдувалась с прибрежной акватории в открытое море, а к берегу поступала придонная холодная и соленая вода. Этот процесс совпадал с нагоном воды в лимане вдоль лиманного берега Тилигульской пересыпи. В итоге росла разность уровней в море и в лимане так, что в лимане уровень воды был выше, чем в море. Поэтому возникала необходимость сбрасывания воды из лимана по каналу в море. Такой сброс мог быть весьма интенсивным, если ситуация дополнялась снежной зимой и очень сильным таянием снега в необычайно короткий срок и поступления талой воды в лиман.

## ВЫВОДЫ

1. Тилигульский лиман является одним из самых обширных и наиболее глубоким на классическом побережье лиманного типа Черного моря. Он имеет общегосударственное рекреационное и рыбопромысловое значение. Поэтому вопрос об изменениях солености воды и ее причинах является актуальным.

2. Осенью 2015 г. средняя соленость лиманных вод составляла 22,25 ‰, – больше, чем в отдельные десятилетия последних 60-80 лет. В октябре 2015 г. минимальным было значение 18,6 ‰, а максимальным – 24,9 ‰. Значения в отдельных точках были больше в южной части лимана, а с продвижением на

север – больше на величины от 0,5 до 2,6 ‰. В течение последних десятилетий разность между ними является наименьшей среди всех предыдущих.

3. Основным фактором, определяющим многолетние колебания солености воды в Тилигульском лимане, является его водный баланс. Соотношение отдельных его элементов во времени может показать ведущую роль какого-то одного в тот или иной момент времени. Это может быть влияние испарения, количества атмосферных осадков, притока или убыли морской воды, подземных вод, поверхностного пресного стока.

4. На состояние солености лиманных вод оказывает воздействие морская вода в виде: а) стока по соединительному каналу; б) штормового поступления путем переплескивания прибойным потоком через пляжевый штормовой вал; в) фильтрации морской воды сквозь толщу пляжевого песка. В общем случае: если поступает из моря соленая вода, то лиман осолоняется, а если пресная, то опресняется.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Адобовский В. В.* Влияние аномальных условий зимы 2002-2003 гг. на гидрологический режим закрытых лиманов Северо-западного Причерноморья [Текст] / В. В. Адобовский, В. Н. Большаков // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон и комплексное использование ресурсов шельфа (Севастополь). – 2003. – Вып. 9. – С. 54 – 58.
2. Актуальные проблемы лиманов Северо-западного Причерноморья [Текст] / под ред. Ю. С. Тучковенко, Е. Д. Гопченко; Одесский государственный экологический университет. – Одесса, ТЭС, 2011. – 224 с.
3. Водні ресурси та гідроекологічний стан Тилигульського лиману [Текст] : монографія / за ред. Ю. С. Тучковенка, Н. С. Лободи; Одеський державний екологічний університет. – Одеса: ТЕС, 2014. – 278 с.
4. Геология шельфа УССР: Лиманы [Текст] : монография / под ред. Е. Ф. Шнюкова. – Киев: Наукова думка, 1984. – 176 с.
5. *Ковтун О. А.* Фитобентос Тилигульского лимана [Текст] / О. А. Ковтун. – Гронинген, 2012. – 353 с.
6. *Розенгурт М. Ш.* Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов [Текст] / Михаил Шаевич Розенгурт. – Киев : Наукова думка, 1974. – 224 с.
7. Северо-западная часть Черного моря: биология и экология [Текст] / под ред. Ю. П. Зайцева, Б. Г. Александрова, Г. Г. Миничевой. – Киев : Наукова думка, 2006. – 703 с.
8. *Склярук Д. И.* Лиманы и озера Северного Причерноморья и их природные лечебные ресурсы [Текст] / Дмитрий Иванович Склярук // Труды Одесского государственного университета им. И.И. Мечникова. – 1962. – Том 152. – Вып. 10. – С. 68 – 76.
9. *Старушенко Л. И.* Причерноморские лиманы Одесщины и их рыбохозяйственное использование [Текст] / Л. И. Старушенко, С. Г. Бушуев– Одесса: Астропринт, 2001. – 152 с.
10. *Стоян А. А.* О распределении солености воды возле берега Черного моря летом 2013 года [Текст] / Александр Александрович Стоян // Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки. – 2013. – Т. 18. – Вип. 2 (18). – С. 88 – 92.
11. *Тимченко В. М.* Экологическая гидрология водоемов Украины [Текст] : монография / Владимир Михайлович Тимченко. – Киев: Наукова думка, 2006. – 384 с.
12. *Шуйский Ю. Д.* Природа Причерноморских лиманов [Текст] : монография / Ю. Д. Шуйский, Г. В. Выхованец – Одесса: Астропринт, 2011. – 276 с.

### REFERENCES

1. Adobovskiy, V. V., Bolshakov, V. N. (2003), Vliyanie anomalnykh usloviy zimy 2002-2003 gg. na gidrologicheskiy rezhim zakrytykh limanov Severo-zapadnogo Prichernomorya. [Effect of abnormal conditions of winter 2002-2003. the hydrological regime of the closed limans of the Northwest Black Sea Coast]. *Ekologicheskaya bezopasnost pribrezhnoy i shelfvoy zon i kompleksnoe ispolzovanie resursov shelfa (Sevastopol)*, V 9, pp. 54 – 58.

2. Aktualnye problemi limanov Severo-zapadnogo Prychernomoria. *Monografija* (2011) [Actual problems of limans in North-Western coast of the Black Sea] / Pod red. Tuchkovenko Yu.S., Gopchenko E.D., *Odesskyy gosudarstvennyy ekologicheskyy universitet*. – Odessa: TES, 2011. – 224 s.
3. Vodni resursy ta gidroekologichnyy stan Tiligul'skogo limanu. *Monografija* (2014), [*Water resources and hydroecology situation of Tiligul liman*], Pod red. Tuchkovenko and N.S. Loboda. *Odesskyy derzhavnyy ekologichnyy universitet*. – Odessa: TES.
4. Geologiya shelfa USSR: Limany (1984), [*Geology of the USSR shelf: Limans*], Kiev: Naukova dumka, 176 p.
5. Kovtun, O. A. (2012), Fithobentos Tiligul'skogo limana, [Tilgul limanic bentos], Groningen, 353 p.
6. Rozengurt, M. Sh. (1974), *Gidrologiya i perspektivy rekonstruktsii prirodnykh resursov Odesskikh limanov* [*Hydrology and prospects for reconstruction of natural resources Odessa limans*], Kiev: Naukova dumka, 224 p.
7. Severo-zapadnaya chast Chernogo morya: biologiya i ekologiya (2006), [*North-western part of the Black Sea: biology and ecology*], Kiev: Naukova dumka, 703 p.
8. Sklyaruk, D. I. (1962), Limany i ozera Severnogo Prichernomorya i ikh prirodnye lechebnye resursy [Limans and Lakes of Northern Black Sea region and their natural healing resources], *Trudy Odesskogo gosudarstvennogo universiteta im. I.I. Mechnikova*. V. 152 (10), pp. 68 – 76.
9. Starushenko, L. I., Bushuev, S. G. (2001), *Prichernomorskie limany Odesshchiny i ikh rybokhozyaystvennoe ispolzovanie* [*The Black Sea limans of Odessa region and use of fishery*], Odessa: Astroprint, 152 p.
10. Stoyan, A. A. (2013), O raspredelenii solenosti vody vozle berega Chernogo morya letom 2013 goda [The distribution of salinity of the water near the shore of the Black Sea in the summer of 2013], *Visnik Odesskogo natsionalnogo universitetu. Geografichni ta geologichni nauki*, V. 18 (2), pp. 88 – 92.
11. Timchenko, V. M. (2006), *Ekologicheskaya gidrologiya vodoemov Ukrainy* [*Environmental hydrology basins of Ukraine*], Kiev: Naukova dumka, 384 p.
12. Shuisky, Yu. D., Vykhovanets, G. V. (2011), *Priroda Prichernomorskikh limanov* [*The nature of the Black Sea limans*], Odessa: Astroprint, 276 p.

Надійшла 20.11.2015

**Ю.Д. Шуйський**, доктор геогр. наук, проф.

**Синюк Г.М.**, студентка

кафедра фізичної географії та природокористування,  
Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова,  
вул. Дворянська, 2, Одеса-82, 65082, Україна  
physgeo\_onu@ukr.net

## **СОЛОНІСТЬ ВОДИ В ТІЛІГУЛЬСЬКОМУ ЛИМАНІ ВОСЕНИ 2015 РОКУ (УЗБЕРЕЖЖЯ ЧОРНОГО МОРЯ)**

### **Резюме**

Лимани на узбережжі Чорного моря вміщують цінні рекреаційні ресурси та можуть бути використаними для вирощування риби цінних видів. Тому важливо визначити змінення солоності лиманної води як важливого показника загального стану водного середовища в лиманах. Серед Чорноморських лиманів важливого значення надається Тилигульському. Останніми 250 роками амплітуда коливань рівня води сягала 4,0-4,5 м. Солоність води була в межах від 0,5 ‰ до 76,1 ‰, пересічне значення дорівнювало 11,5 ‰. В середині осені 2015 року було взято 19 взірців води. Їх аналіз показав наявність значень солоності від 18,6 ‰ до 24,9 ‰, пересічно 22,25 ‰, що вище на 48,3 % у порівнянні з пересічним за 150 років. Отримані величини пов'язані із тим, що перед взірцюванням більше 1,5 місяця не було суттєвих атмосферних опадів, а пересічна добова температура не була нижчою за +15° С. Отри-

мана інформація та результати її камеральної обробки мають істотне значення для раціонального використання природних ресурсів Тилігульського лиману.

**Ключові слова:** Узбережжя Чорного моря, Тилігульський лиман, солоність води, аналіз, коливання, ресурси.

**Yu. D. Shuisky**, professor

**A. N. Synyuk**, student

Physical Geography Dept

Odessa I. I. Mechnikovs National University,

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

physgeo\_onu@ukr.net

## **WATER SALINITY IN TILIGUL LIMAN IN AUTUMN 2015 (THE BLACK SEA COAST)**

### **Abstract**

**Purpose.** Along the Black Sea coast different limans (nearshore lakes) content the valuable recreational resources. And can to use for increasing of valuable of fish species. Correspondingly, salinity changing is significantly fix as a indicator of general environment of the limanic natural system. Among the Black Sea coastal limans, important significant attach for Tiligul liman, that is dippiest (22,2 m). Salinity of Tiligul liman developed different authors, but made earlier studies practically did not concern the seasonal changes in Tiligul estuary in current very specific climate conditions. The aim of the study is to identify salinity Tiligul liman a few years after the last test in dry conditions without significant rainfall and after five consecutive very warm decades of September-October 2015.

**Data & Methods.** In the middle autumn 2015 19 samples were imitated within southern part of the limanic aquatory. They were used as a basis for assessing salinity Tiligul liman and comparative material to the results of other authors and further continuation of long-term series of values of salinity in the liman.

**Results.** According to the research the salinity of liman waters in October 2015 ranged from 18,6 ‰ to 24,9 ‰, with an average of 22,25 ‰, which is 48.3% higher compared to the average liman's salinity for 150 years. The main factor determining the fluctuations in salinity of Tiligul liman is its water balance. The basic reason of noted salinity in October 2015 were dry weather without considerable rains, strong winds and average daily temperatures more than +15° C, which caused the lack of inflow of fresh water into the liman and intense evaporation from the surface. The obtained datum have great sense for rational usage of basic natural resources of Tiligul liman.

**Keywords:** Black Sea coast, Tiligul Liman, water salinity, analysis, changes, resources.