

УДК 574.589:504.75.06

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ТИЛИГУЛЬСКОГО ЛИМАНА И ЕГО РЕКРЕАЦИОННЫХ УЧАСТКОВ

Байрактар В. Н.¹, Полукарлова Л. А.²

¹ *Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова, Одесса, Украина, vogadro2007@gmail.com*

² *Университетская клиника Одесского национального медицинского университета, Одесса, Украина, polukarova64@rambler.ru*

Представлены результаты наблюдений за изменением экологического состояния Тилигульского лимана за последние 5 лет. За период наблюдений соленость воды увеличилась с 18–21 до 33,8 ‰. Причина повышения солености – отсутствие поступления воды из Черного моря в лиман. Устранить проблему засоления и обмеления лимана можно, возобновив работу соединительного канала между Черным морем и Тилигульским лиманом. Это поможет заполнить высушенные прибрежные территории морской водой и понизить соленость воды в лимане.

Ключевые слова: испарение, водное зеркало, экология, макрофиты, соленость, Тилигульский лиман.

ВВЕДЕНИЕ

Тилигульский лиман расположен на границе Одесской и Николаевской областей Украины на побережье Черного моря. Длина лимана 80 км, ширина – 0,2–3,5 км, глубина – до 19 м. Площадь лимана составляет около 170 км². Лиман отделен от моря пересыпью шириной около 4 км, и длиной до 7 км. На восточном и западном берегах лимана расположены два одноимённых региональных ландшафтных парка – Тилигульский региональный ландшафтный парк (Одесская обл.) и Тилигульский региональный ландшафтный парк (Николаевская обл.). Тилигульский лиман входит в международный список водоёмов Рамсарской конвенции о защите водно-болотных угодий. Лиман отделен от Черного моря дамбой и по своим природно-климатическим свойствам представляет уникальную территорию. Назначение обоих ландшафтных парков Одесской и Николаевской частей лимана – сохранение биоразнообразия, поддержание условий существования своеобразных фито- и зооценозов лимана.

Тилигульский лиман соединяется с Черным морем посредством искусственного мелководного канала, который в прошлые годы наполнял его морской водой и таким путем поддерживал его водный баланс. В настоящее время канал уже несколько лет не функционирует и морская вода в лиман не попадает. Несмотря на то, что в настоящее время соленость воды в лимане выросла, он обладает значительными рекреационными ресурсами. Рекреационные участки представляют особый интерес для туризма, рыболовства, солнечных и водных процедур, грязевых лечебных аппликаций. На территории регионального ландшафтного парка «Тилигульский» выделено пять рекреационных прибрежных участков: «Ташинский», «Атаманская коса», «Анатолевка», «Украинка» и «Коблево». Биоразнообразие макрофитов и их биохимические свойства послужили предметом специального изучения (Байрактар и др., 2012, Bayraktar и др., 2013).

Гидролого-морфологические свойства Тилигульского лимана, определяющие его природную устойчивость к антропогенному воздействию и оценка антропогенной нагрузки на экосистему изучена Е. В. Соколовым (2014), который пришел к выводу, что гидрологический режим лимана существенно нарушен вследствие нерациональной хозяйственной деятельности на водосборной площади. Анализ антропогенной освоенности водосборной площади выявил значительные преобразования естественных ландшафтов вокруг лимана. Интенсивная деятельность человека привела к хозяйственному освоению побережья лимана почти до уреза воды.

По имеющимся данным вода в части Тилигульского лимана южнее узости в районе сел Калиновка и Прогрессовка является более соленой, а севернее – более опресненной. К 2017 году северная часть лимана в районе села Таневка Березовского района Одесской области пересохла, и на месте некогда водной акватории лимана сейчас располагаются распаханное

земли. Полное высыхание участка лимана наблюдается вплоть до села Златоусово Березовского района Одесской области. Тут берет свое начало мелководная акватория. Прибрежные акватории у села Курисово Лиманского района сплошным покровом заросли зелеными видами макрофитов (*Ulva rigida* и другие).

Специальными исследованиями (Тучковенко и др., 2015) установлено, что современный гидрохимический режим Тилигульского лимана в значительной степени определяется особенностями формирования его водного баланса. В ходе исследований солености воды в 2015–2016 годах (Шуйский и др., 2016) было установлено, что сток малых рек Царега, Балайчук, Отрадная, Ранжевка, Малый Царегол, Большой Царегол и других почти полностью прекратился. Сток реки Тилигул сильно нарушен созданием прудов, уничтожением пойменной растительности и распашкой поймы. На соленость воды в лимане оказывает влияние не только водный баланс, но и изменения климата в целом на северном побережье Черного моря (Шуйский и др., 2015). Повышение солености воды в Тилигульском лимане негативно влияет на макрофиты, достаточно большое разнообразие которых наблюдалось в прошлые годы (Ткаченко и др. 2002). Те виды макрофитов, которые смогли адаптироваться к высокой солености воды, выжили, а те из них, которые не смогли приспособиться к новым условиям обитания при высокой солености воды, сократили свою численность.

Использование рекреационных участков Тилигульского лимана, как и ресурсов, обладающих лечебными и минеральными свойствами, требует регулярных исследований свойств воды, в частности, ее солености, поскольку соленость является индикатором общего состояния лимана и существенно влияет на его флору и фауну.

Цель работы – оценить экологическое состояние Тилигульского лимана и его рекреационных участков, основываясь на показателях солености воды и концентрации в ней макро и микроэлементов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Определение солености воды из прибрежных акваторий Тилигульского лимана производилось на глубине $\geq 0,5$ метров от поверхности воды с использованием батометра. Измерение плотности воды проводили, используя ареометр АОН-2 по ГОСТ 18481-81 (изготовлен ПАО Стеклоприбор). Диапазон измерений ареометра – 1000–1080 кг/м³. После замера плотности воды вводилась поправка на температуру воды (для приведения значений к 20 °С). Это позволяло перейти к значению суммарной солености в каждой пробе, которую устанавливали по таблице Дитмара. В отобранных пробах воды определяли концентрацию макро и микроэлементов: калий, натрий, кальций, фосфор, магний, железо, хлориды. Пробы макрофитов собирали в прибрежных акваториях лимана, после чего определяли их видовую принадлежность. Для этого использовали Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР (Зинова, 1967) и определитель Ф. П. Ткаченко (2011). Биохимическим анализатором Respons – 920 (DiaSys GmbH, Germany) определяли концентрацию макро и микроэлементов у макрофитов. Для постановки реакции использовали специфические наборы реагентов, производимые BioSystems Company (S.A. Costa Brava, Spain). Для количественного определения калия и натрия использовали биохимический анализатор Ilyte Na/K с ионселективным блоком, произведенным Instrumentation Laboratory Inc., Bedford, MA, USA.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В зимнее время, когда выпадает снег, а затем в короткие сроки происходит его таяние, талая вода поступает в лиман, тем самым пополняя его водные запасы. В весенний период лиман пополняет свои водные запасы за счет выпадающих осадков. Однако объем воды, поступающей таким путем в лиман, меньше того объема, который под воздействием солнца испаряется с поверхности водного зеркала. Учитывая, что Тилигульский лиман уже

несколько лет не питается морской водой из Черного моря, общий объем воды в нем постоянно снижается, а уровень воды падает.

Проведенные сезонные исследования солености воды в Тилигульском лимане показывают, что наибольшая соленость воды приходится на вторую половину лета и осень. Зимой и весной поступление в лиман осадков больше, поэтому его вода, смешиваясь с пресной дождевой водой, на некоторое время незначительно снижает соленость.

Изменение солености воды по отдельным рекреационным участкам лимана в течение ряда сезонов, начиная с зимы 2016 года по осень 2017 года, представлена в таблице 1.

Таблица 1

Соленость воды в различных участках Тилигульского лимана
(зима 2016 – осень 2017)

Время взятия проб	Соленость воды на отдельных участках, ‰				
	Коблево	Украинка	Анатолевка	Атаманская коса	Ташино
Зима, 2016	22,83	21,62	23,71	24,37	22,38
Весна, 2017	24,62	24,65	24,80	24,73	24,61
Лето, 2017	30,24	31,72	30,68	31,20	34,07
Осень, 2017	30,65	31,47	30,97	33,26	32,21

Исследование солености воды в прибрежных акваториях вблизи рекреационных участков подтверждает, что существует зависимость солености воды от поступления в Тилигульский лиман осадков в виде дождей и снега в различные сезоны года.

Потеря связи лимана с Черным морем приводит к тому, что соленость водоема неуклонно растет. К осени 2017 года соленость воды в некоторых участках его акватории достигла 34 ‰. Такое экологическое состояние Тилигульского лимана требует принятия безотлагательных мер по восстановлению канала, соединяющего его с Черным морем. Поступление в лиман морской воды позволит восстановить его водный баланс, значительно понизит соленость воды и восстановит прежнее экологическое состояние биоценозов.

Анализ проб воды из разных рекреационных участков прибрежных акваторий Тилигульского лимана выявил определенные различия в концентрации макро и микроэлементов между ними. Результаты этих исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2

Концентрация макро и микроэлементов в пробах воды рекреационных участков Тилигульского лимана в 2013 году

Показатели	Концентрация макро и микроэлементов по участкам, mmol/L ($\bar{x} \pm S_x$)				
	Коблево	Украинка	Анатолевка	Атаманская коса	Ташино
Калий	6,57±0,05	6,48±0,07	6,40±0,17	6,96±0,31	5,47±0,12
Натрий	304,1±0,23	308,2±0,72	302,5±0,98	316,8±1,33	262,3±4,33
Кальций	4,07±0,08	3,82±0,17	3,23±0,15	3,0±0,23	3,1±0,11
Фосфор	0,02±0,001	0,01±0,001	0,01±0,001	0,01±0,001	0,02±0,002
Магний	3,59±0,18	3,74±0,12	3,51±0,10	3,45±0,13	3,64±0,1
Железо	0,8±0,01	0,7±0,09	0,6±0,03	0,7±0,03	0,9±0,03
Хлориды	229,4±4,49	235,5±7,42	234,3±5,38	234,9±2,83	205,1±3,54

Тилигульский лиман относится к солоноватоводным лиманам, это учитывалось нами при определении концентрации натрия и хлоридов, которая прямо пропорциональна степени солености воды.

В 2013 году в начале проведения наших исследований, соленость воды не превышала 18–21 ‰. Пробы воды исследовали по концентрации макро и микроэлементов. Было

установлено, что концентрация натрия в различных участках ТЛ колеблется от 262 до 304 mmol/L, а концентрация хлоридов – от 205 до 235 mmol/L. Поскольку концентрация натрия и хлоридов представляют собой компоненты солености воды, эти биохимические показатели были взяты за основу определения солености. Исследования показали, что в прибрежных водах в районе рекреационных участков концентрация фосфора низкая – 0,01–0,02 mmol/L, а показатели натрия, магния и калия высокие.

Биоразнообразие макрофитов ТЛ представлено зелеными, красными и бурыми видами. Зеленые виды: *Rhizoclonium tortuosum* (Dillwyn) Kützing 1845), *Ulva rigida* (C.Agardh 1823), *Ulva compressa* (Linnaeus, 1753), *Ulva prolifera* Kraft, 2007, *Ulva clathrata* (Roth) C.Agardh 1811), *Ulva intestinalis* (Linnaeus, 1753), *Cladophora sericea* (Hudson, Kützing 1843), *Cladophora laetevirens* ((Dillwyn) Kützing, 1843). Красные виды: *Polysiphonia elongata* ((Hudson) Sprengel, 1827), *Polysiphonia sanguinea* ((C.Agardh), Zanardini, 1840), *Chondria capillaris* (Hudson) M.J.Wynne (1991). Бурый вид: *Cystoseira barbata* (C. Agardh, 1820). Часто встречается водная трава *Zostera nolte*, (Hornemann, 1832).

Вдоль береговой линии Тилигульского лимана расположен общезоологический заказник «Коса стрелка», где обитают зайцы, лисы и разные виды птиц. Кроме того, лиман обладает большими запасами лечебной сероводородной грязи, что способствует развитию туризма в регионе.

Орнитологический заказник «Коса стрелка» имеет общегосударственное значение и расположен в Лиманском районе к востоку от сел Курисово и Каиры. Заказник занимает территорию косы на побережье лимана вблизи Каирского залива, его площадь 394 га. На территории этого заказника находятся сельскохозяйственные угодья, лесополосы, пойменные луга. Он создан для охраны мелководья лимана как места нагула и зимовки водоплавающих птиц на прилиманских склонах и косе с 200-метровой полосой прилегающей акватории. В заказнике встречаются до 120 видов птиц. Многие из птиц занесены в Красную книгу Украины, в том числе шилоклювка, речная крачка, пеганка, малая белая цапля, серая цапля, ходуличник и многие другие виды птиц. На эту косу на зимовку прилетают десятки тысяч северных птиц, водятся также лисица, барсук, дикий кролик.

В состав регионального ландшафтного парка «Тилигульский» входят 5 заказников: «Коса стрелка» (орнитологический общегосударственного значения), «Калиновский» (ботанический заказник), «Тилигульская пересыпь» (орнитологический заказник), «Новониколаевский» (ландшафтный заказник) и «Каирский» (ландшафтный заказник).

Береговая линия Тилигульского лимана изрезана песчаными косами, которые расположены на всей протяженности лимана вдоль его побережья. У села Червоноукраинка расположена Чилова коса (рис. 1), которая уходит вглубь лимана дальше его середины. Пока сохраняют свои первоначальные очертания Анатолевская, Атаманская и Прогрессовская косы, в отличие от Ранжевой косы, которая в настоящее время почти полностью обезвожена. В Тилигульском лимане выделены четыре части по глубине, водообмен между которыми затруднен. Границы между этими частями проходят у Чиловой косы, Калиновской косы и коленообразного изгиба лимана между Кордонской и Широкинской песчаными косами.

Самая большая на Тилигульском лимане – Коса стрелка, которая представляет собой длинную узкую полоску песка и ракушек почти вровень с поверхностью воды, уходящая вглубь лимана далеко от береговой линии. На косах отдыхают различные утки и чайки. У Чиловой косы всегда можно увидеть рыбаков на лодках, ловящих рыбу на удочку. С тех пор как перестал функционировать канал, соединяющий лиман с Черным морем, сюда перестала заходить на нерест кефаль и другие виды рыб. Как уже отмечалось, вовсе лишилась воды и сейчас зарастает камышом и другими болотными травами участок Ранжевой косы, который представлен на рисунке 2. Вид косы на фотографии позволяет оценить степень ее бедствия из-за отступления воды. В настоящее время здесь можно наблюдать только заросли камыша на месте некогда наполненных водой акваторий, где много видов птиц находили себе места обитания.



Рис. 1. Чилова коса у села Украинка

Коса уходит вглубь Тилигульского лимана на два километра. У края Чиловой косы хорошо виден берег противоположной стороны лимана. Чилова коса, перекрывая значительную часть лимана, оставляет небольшой проток для водообмена с другими частями лимана – центральной и северной. Осень, 2017 года (фото автора).



Рис. 2. Ранжева коса у села Любополь

Виден обезвоженный участок, заросший камышом и другими видами трав. Осень 2017 года (фото автора).

На рисунке 3 представлен вид соединительного канала Тилигульский лиман – Черное море в 2013 году, когда экологическое состояние лимана не вызывало опасений. На рисунке 4 представлен вид канала, соединяющего лиман с Черным морем, который проходит под автомобильным мостом вблизи села Кошары. Центральный участок лимана находится у села Калиновка, где проходят столбы высоковольтных линий электропередач, проходящие на противоположный берег (рис. 5).



Рис. 3. Общий вид канала, соединяющий Тилигульский лиман с Черным морем
Предстает благополучный экологический пейзаж, с полным наполнением соединяющего канала морской водой. Видны недавно проведенные дноуглубительные работы канала. Вдалеке спокойно плавают водоплавающие птицы. Лето 2013 года, (фото автора).



Рис. 4. Вид канала, соединяющего Тилигульский лиман с Черным морем
Виден пересохший и обмелевший канал, нуждающийся в дноуглубительных работах. Соединительный канал проходит под автомобильным мостом недалеко от села Кошары Лиманского района. Осень 2017 года, (фото автора).



Рис. 5. Участок Тилигульского лимана с наибольшей антропогенной нагрузкой

Видно значительное пересохшее побережье лимана у села Калиновка Лиманского района. На заднем плане видна возведенная дамба, по которой проходят высоковольтные линии электропередач, соединяющие берег села Калиновка Лиманского района Одесской области с противоположным берегом у села Прогрессовка Березанского района. Для водообмена между южной и северной частью лимана оставлен небольшой проток. Осень 2017 года (фото автора).

Сравнивая рекреационные участки Тилигульского лимана, можно выделить среди них наиболее благоприятные для отдыха и туризма. Участок у села Коблево по своей территории небольшой, поскольку прибрежные акватории лимана расположены у самого села Коблево, где частные дома расположены близко к прибрежной зоне. К наиболее благоприятным для отдыха и туризма можно отнести рекреационный участок у села Червоноукраинка, где имеются две песчаные косы, одна из которых уходит вглубь лимана на 2 км, а вторая – на 1 км. Обе эти песчаные косы располагаются в начале и в конце села Червоноукраинка Березанского района, этот рекреационный участок наиболее благоприятен для водного спорта. За селом Червоноукраинка по прибрежной части находится Анатолевский рекреационный участок. Он находится недалеко от села Анатолевка, которое расположено вблизи балок Малый Царигонец и Сухая в 3 км от Тилигульского лимана. Теплый климат и обилие солнечных дней в году делает лиман привлекательным для отдыха и оздоровления. Натриево-магниевый компонент лечебных сероводородных грязей лимана исследовался Одесским институтом курортологии, в результате чего были доказаны лечебные свойства его грязей.

В качестве рекреационных туристических маршрутов можно использовать «Тилигульскую пересыпь» – участок длиной около 3 км. Рекреационный участок «Атаманская коса», который расположен в центральной части Тилигульского лимана, богат разнообразием макрофитов в прибрежных акваториях. Рекреационный участок «Ташинский» располагается возле Ташинской затоки недалеко от села Ташино. Длина этого рекреационного участка 5 км.

Вместе с увеличением солености воды в Тилигульском лимане наблюдается обезвоживание прибрежной зоны всех пяти рекреационных участков. Изменить ситуацию коренным образом может только реконструкция соединительного канала Тилигульский лиман – Черное море, который обеспечит приток морской воды в лиман, наполнив его морской водой. Углубление русла канала и проведение соответствующих берегоукрепительных работ позволит на многие годы забыть о проблеме засоления и иссушения лимана.

Проблемы Тилигульского лимана начались еще несколько десятков лет назад, когда малые реки, питавшие его пресной водой, начали пересыхать. Соединительный канал между

лиманом і Чорним морем був побудований ще в радянське часи. Пройшло багато часу і канал, незважаючи на іноді проводимі дноуглублювальні роботи, все ж засипало піском. Як результат лиман почав мелітати, а рівень солоності води в лимані досяг показувачів набагато вище, ніж в морській воді. Введення в експлуатацію оновленого каналу дозволить вирішити проблему наповнення лимана водою, значно знизити існуючу солоність води в лимані і відновити його давнє екологічне становище.

ЗАКЛЮЧЕННЯ

Екологічне становище Тилигульського лимана за період наших спостережень в останні 5 років помітно погіршилося. Повністю втрачено води і висохла Ранжева коса у селі Любополь Лиманського району, де гніздилися і проводили час відпочинку пташки. В даний час ділянка, де була Ранжева коса, повністю висохла і стрімко заростає камішом і іншими болотними травами. Помітно пішла вода з інших прибережних територій лимана.

За останні 5 років солоність води Тилигульського лимана збільшилася з 18–21 ‰ до 33,8 ‰. Причиною підвищення солоності є його висихання і відсутність надходження води з Чорного моря в лиман.

Обмеление прибрежних територій лимана і висока солоність води негативно впливають на біорізноманітність макрофітів Тилигульського лимана і становище рекреаційних ділянок, зокрема, в 2017 році солоність води в деяких рекреаційних ділянках лимана досягла гранично високих показувачів – 32–34 ‰.

Все це вказує на необхідність прийняття безвідлагатних заходів по відновленню зв'язуючого каналу між Чорним морем і Тилигульським лиманом, який рятує його від обмелення і остаточного засолення.

Список літератури

- Байрактар В. Н., Полукарова Л. А. Мониторинг гидрохимических показателей и состояния фитоценозов в прибрежных акваториях Тилигульського лимана // Біологічний вісник МДПУ. – 2012. – № 1. – С. 19–29.
- Зинова А. Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.: Наука, 1967. – 399 с.
- Соколов Е. В. Интегрально-диагностическая оценка экологического состояния Тилигульського лимана // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. – 2014. – № 4 (61). – С. 71–80.
- Ткаченко Ф. П. Морські водорості макрофіти України (північно-західна частина Чорного моря). – Одеса: Астропринт, 2011. – 104 с.
- Ткаченко Ф. П., Ковтун О. О. Макрофіти Тилигульського лиману Чорного моря // Український ботанічний журнал. – 2002. – Т. 59. – № 2. – С. 184–191.
- Тучковенко Ю. С., Богатова Ю. И., Тучковенко О. А. Гидрохимический режим Тилигульського лимана в сучасний період // Вісн. Одес. держ. екол. унів. – 2015. – № 19. – С. 126–133.
- Шуйський Ю. Д., Синюк А. Н. Солоність води в Тилигульському лимані восени 2015 року (прибережжя Чорного моря) // Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. – 2015. – Т. 20, вип. 4. – С. 89–97.
- Шуйський Ю. Д., Синюк А. Н. Солоність вод Тилигульського лиманів в окремі сезони 2015–2016 року (східне прибережжя чорного моря) // Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. – 2016. – Т. 21, вип. 2. – С. 123–136.
- Bayraktar V. N., Polukarova L. A. Biochemical parameters of macrophytes in littoral recreation area aquatories of the Tiligul estuary in vernal period // Екосистеми їх оптимізація і охорона. – 2013. – Вип. 9. – С. 231–242.

Bayraktar V. N., Polukarova L. A. Ecological status of the Tiligul estuary and its recreational areas // Ekosystemy. 2017. Iss. 12 (42). P. 64–71.

The results of changes in the ecological state of the Tiligul estuary over the last 5 years are presented. During the investigation period, the salinity of water increased from 18–21 ‰ to 33,8 ‰. The reason for increasing salinity is the absence of water from the Black Sea into the estuary. The biodiversity of the macrophyte of the Tiligul estuary is represented by green, red and brown species, their physiological and biochemical status was investigated. To eliminate the problem, which is getting worse, it is possible only in one way to resume the work of the connecting channel between the Black Sea and the Tiligul estuary. This will help fill the dried coastal areas with marine water and dilute the high salinity of the water in the estuary.

Key words: evaporation, water mirror, ecology, macrophyte, salinity, Tiligul estuary.

Поступила в редакцію 06.11.17