

УДК 574.5 (262.5.05)

Е.В. Соколов, асп.

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины

ИНТЕГРАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКОСИСТЕМЫ ДОФИНОВСКОГО ЛИМАНА

На основе оценки гидролого-морфологических свойств дана характеристика природной устойчивости Дофиновского лимана к антропогенному воздействию и особенностям первичнопродукционного процесса гидроэкосистемы водоёма. Представлены причины нарушения естественного гидрологического режима. Приводится оценка антропогенной нагрузки на экосистему лимана в результате хозяйственной освоенности и преобразованности водосборной площади, а также проблемы внедрения рационального природопользования и соблюдения природоохранных норм при эксплуатации экосистемы водоёма.

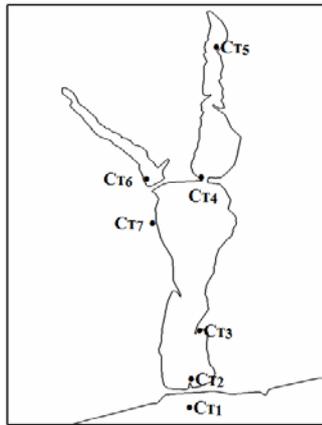
Ключевые слова: *Дофиновский лиман, природная устойчивость, первичнопродукционный процесс, хозяйственное освоение, экосистема.*

Введение. Лиманные экосистемы северо-западного Причерноморья являются уникальными комплексами прибрежных экотонів со специфическими гидроэкологическими условиями. В силу различных антропогенных нагрузок состояние большинства из лиманов региона находятся в различных стадиях деградации. Нарушение гидрологического режима происходит вследствие изменения стока рек, впадающих в лиманы, условий водообмена этих водоёмов с морем и хозяйственной освоенности водосборных бассейнов. В результате таких преобразований наиболее мелководные лиманы региона находятся в состоянии усыхания. Хозяйственная эксплуатация водосборных площадей и особенно побережий лиманов без соблюдения природоохранных норм, привела к увеличению поступления в эти водоёмы биогенных и загрязняющих веществ. Поступление аллохтонного вещества провоцирует повышение продуктивности автотрофного звена, представленного фитопланктоном, что в свою очередь способствует эвтрофированию и повышению риска заморов, гибели гидробионтов, в частности рыб, а также снижению качества водной среды. В связи с этим, экодиагностика с последующей разработкой рекомендаций и менеджмент планов по восстановлению экосистем лиманов является важной и многокомпонентной задачей. Поскольку экосистема Дофиновского лимана является довольно показательным примером вышеперечисленных проблем экологической деградации, в работе приводится оценка основных блоков составляющих экосистему этого водоёма.

Публикации последних лет, в которых результаты изучения лимана, содержат данные по отдельным аспектам экосистемы Дофиновского лимана: гидрологии и морфометрии [2, 10, 12], биологии [10]. В статье экосистема лимана рассматривается в целом, на основе бассейнового принципа, с применением методов интегрально-диагностической оценки. Основной целью является оценка природной устойчивости экосистемы лимана, уровня первично-продукционного процесса; антропогенной преобразованности и нагрузки.

Материал и методы исследования. В работу вошли наблюдения, выполненные в период 2008-2011 гг. Морфометрические характеристики водоёма получены на основе: литературных данных при нормальном подпорном уровне (НПУ), а также с помощью программы Google Earth pro и полевых исследований с использованием навигационного прибора GPS Garmin. Гидрофизические параметры измерялись с помощью солемера ГМ 65, поверхностного термометра в оправе Шпинглера, гидрометрической вертушки, оптического нивелира. Водосборная площадь и её ландшафтно-хозяйственная структура определялась на основе данных SRTM с использованием программ ArcGis 10 и Google Earth pro. Стоковые характеристики

водосбора рассчитывались в соответствии с нормативным документом СНиП 2.01.14-83 [9]. Растворенный кислород определялся скляночным способом по методу Винклера. Для оценки первичнопродукционного процесса использовались показатели экологической активности сообществ макрофитобентоса и фитопланктона, основанные на морфофункциональных параметрах поверхности водной растительности [8]. Характеристика удельной поверхности сообществ фитопланктона приведена по данным, любезно предоставленным с.н.с. Оф ИнБИОМ НАНУ А.Б. Зотовым. Концентрация хлорофилла «а» определялась спектрометрическим методом, а данные любезно предоставлены н.с. Оф ИнБИОМ НАНУ Е.М. Руснак. Отбор проб и измерение гидролого-морфометрических характеристик лимана проводились на опорных станциях (рис. 1).



Ст₁ — прилегающая часть моря; Ст₂ — южная часть лимана; Ст₃ — северная граница с. Новая Дофиновка; Ст₄ — пролив между частями лимана; Ст₅ — северная часть лимана; Ст₆ — Александровский пруд; Ст₇ — сброс воды из системы прудов.

Рис. 1 — Схема размещения опорных пунктов отбора проб на Дофиновском лимане.

Результаты исследования и их анализ.

Гидролого-морфометрическая оценка. Дофиновский лиман расположен в северо-западном Причерноморье в 8 км к востоку от Одессы в Коминтерновском районе (между селами Вапнярка и Новая Дофиновка). С севера к лиману примыкают река Большой Аджалык и балка Глубокая, с юга он соединён с Чёрным морем через систему гидросооружений. Акватория лимана состоит из двух частей: малой и большой, которые соединяются между собой проливом шириной около 150 м. Гидрофизические характеристики на протяжении водоёма от верховья к морской части могут существенно отличаться (рис. 2).

Площадь водного зеркала лимана составляет 6 км², по лимнологической классификации [5] он относится к малым водоёмам. Максимальная глубина водоёма составляет 1,2 м, средняя глубина - 0,7 м. Средняя ширина лимана составляет 0,8 км, коэффициент развития береговой линии (отношение длины береговой линии к длине окружности круга, площадь которого равна площади водного зеркала лимана) - 2,25. Согласно коэффициенту емкости (отношение средней глубины к максимальной) лиман имеет полуцилиндрическое ложе ($C = 0,6$). Коэффициент открытости лимана (отношение площади водного зеркала к средней глубине) равен $0,8 \cdot 10^7$, что обуславливает значительное влияние климатических факторов на внутриводоёмные процессы.

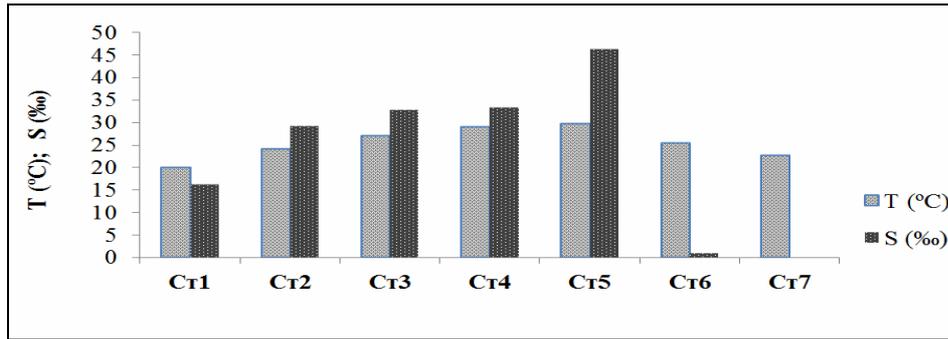


Рис. 2 – Пространственное распределение температуры T ($^{\circ}\text{C}$) и солёности S (‰) воды в Дофиновском лимане и прилегающей части моря (8 июля 2008 г.).

В связи со значительным колебанием уровня воды в лимане, на основании паспортных характеристик - зависимостей площади и объема от уровня воды в лимане [2], получено изменение средней глубины от уровня воды (рис. 3).

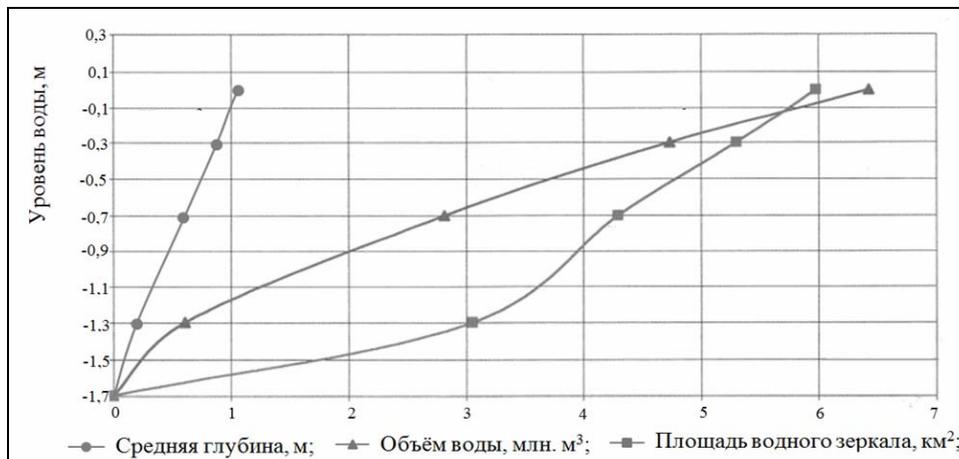


Рис. 3 – Кривые объёма, площади и средней глубины Дофиновского лимана.

Площадь водосбора лимана составляет 254 км^2 . Удельный водосбор лимана ΔS (отношение площади водосбора к площади водного зеркала) равен 41. Согласно лимнологической классификации Дофиновский лиман относится к водоемам с большим удельным водосбором [5]. Удельный водосбор связан с приходными характеристиками водного баланса:

$$\Delta S = M_0 / (0,0315 \cdot X) = 0,3 / (0,0315 \cdot 0,4) = 23,8, \quad (1)$$

где X – среднемноголетнее количество атмосферных осадков (м); M_0 – среднемноголетний модуль стока ($\text{м}^3 \cdot \text{с} \cdot \text{м}$)⁻². Поскольку значения удельного водосбора лимана больше чем 23,8, то по приходной части водного баланса лиман относится к стоково-приточным, т. е. естественный приток воды с водосборной площади больше атмосферных осадков на водное зеркало. Согласно СНиП2.01.14-83 [9], годовой сток 50% обеспеченности с водосборной площади, составляет $1,8 \text{ млн. м}^3$, а объём лимана при НПУ равен $4,5 \text{ млн. м}^3$. Условное время, необходимое для полной смены воды лимана водой с водосборной площади, для средневодного года составляет 2,5 лет, тогда как для наиболее глубоководных лиманов региона (Григорьевский, Тилигульский) этот показатель составляет 10 и больше лет.

Так как гидрологические наблюдения за стоковыми характеристиками рек на водосборной площади лимана не проводились, то внутригодовое распределение стока

непосредственно оценить невозможно. В гидрологической практике решение подобных задач осуществляется с помощью рек - аналогов, по которым накоплены многолетние ряды наблюдений [2]. В качестве аналога при определении внутригодичного распределения стока использована река Тилигул, (с. Новоукраинка). По материалам наблюдений гидрологических ежегодников (среднемесячных измерений расходов воды за 28 лет, всего 336 значений), выделены три группы водности (многоводные, средневодные, маловодные). Типовые схемы (в %) внутригодичного распределения поверхностного стока, приведены на рис. 4.

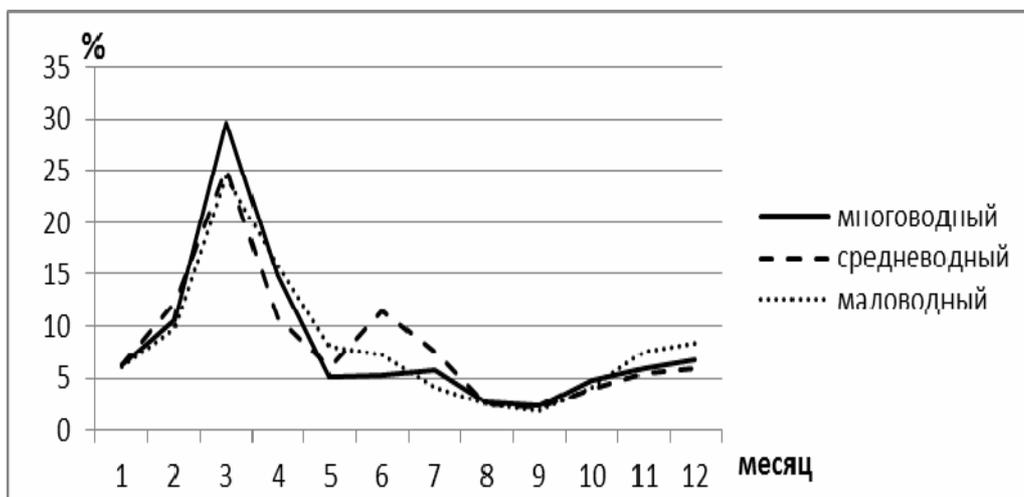


Рис. 4 – Типовое внутригодичное распределение стока для лет различной водности в бассейне лимана.

Для всех групп водности наиболее многоводным является весенний период, с максимумом в марте. Летне-осенняя межень наблюдается в августе - сентябре. Именно в этот период наиболее важен регулярный водообмен с морем, что позволяет стабилизировать гидроэкологические условия.

Особенности первичнопродукционного процесса. Гидролого-морфологические особенности Дофиновского лимана (быстрый прогрев воды, освещённость всей водной толщи, значительное влияние водосборной площади на внутриводоёмные процессы) создают условия для интенсивного автотрофного процесса. Согласно литературным данным, в составе фитопланктона лимана найдено 38 видов, представленных в основном пресноводным и пресноводно-солончатым комплексом [10]. Значения биомассы фитопланктона в лимане могут достигать $99500 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$. Для сравнения биомасса фитопланктона Григорьевского лимана, с интенсивной циркуляцией вод, составляет в среднем $1855 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$ и представлена 235 видами. Упрощенная биологическая структура и высокая плотность сообществ одноклеточных водорослей являются свидетельством интенсивных автотрофных процессов. Среднегодовая величина хлорофилла "a" составляет $9,60 \text{ мг}\cdot\text{м}^{-3}$. Высокие концентрации фотосинтетических пигментов в воде лимана характерны для всех сезонов года, а максимальные концентрации хлорофилла "a" отмечаются в поздневесенний и летний периоды [10]. Аномальные климатические условия 2010 года, связанные с интенсивными осадками и температурой воздуха в условиях интенсивной хозяйственной освоенности водосбора, мелководности и быстрого прогрева воды лимана, вызвали всплеск продукционного процесса и бурное развитие фитопланктона (рис. 5).

По литературным данным [10], в Дофиновском лимане насчитывается 21 вид многоклеточных бентосных водорослей: Chlorophyta — 11 видов, Rhodophyta — 3,

Phaeophyta — 1, Cyanophyta — 3, а также цветковый макрофит — *Potamogeton pectinatus*. Однако в последние 3 года донные формы растительности практически не развиваются, так как не выдерживают конкуренции с частым цветением фитопланктона, который экранирует освещённость донных горизонтов даже на небольших глубинах.

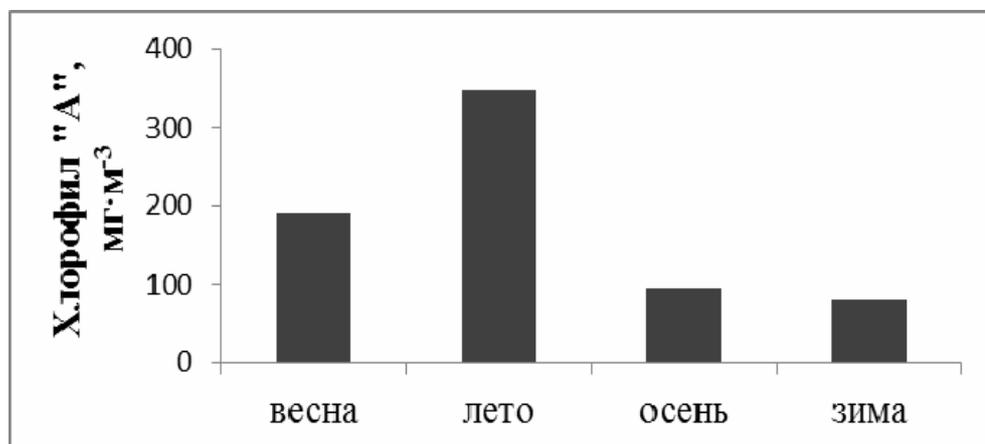
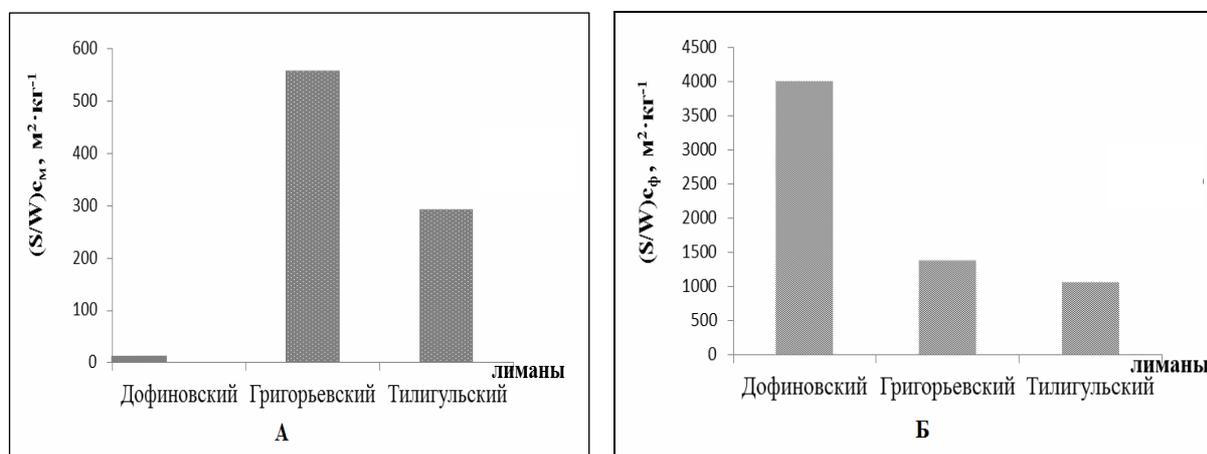


Рис. 5 – Концентрация хлорофила «а» в водной толще Дофиновского лимана в 2010 г.

Сравнительный анализ морфофункциональных параметров водной растительности по коэффициентам удельной поверхности с более глубоководными лиманами региона (Григорьевский, Тилигульский), подтверждает высокую интенсивность первичнопродукционного процесса с преобладанием одноклеточных форм автотрофного звена (рис. 6).



(А) – макрофиты

(Б) – фитопланктон.

Рис. 6 – Сравнительная характеристика экологической активности автотрофных сообществ лиманов СЗЧМ, по показателю удельной поверхности (S/W).

Высокая интенсивность потока вещества и энергии в экосистеме Дофиновского лимана способствует преимущественному развитию экологически более активных одноклеточным форм автотрофов, по сравнению с многоклеточными, поскольку коэффициенты удельной поверхности у макрофитов несоизмеримо ниже, чем у фитопланктона.

Потребление кислорода в Дофиновском лимане максимально летом (в ночное время при штилевой погоде и отсутствии связи с морем). В эти периоды содержимое

кислорода в воде может снижаться до 10-20% насыщения, что связано с затратой его на деструкционные процессы и является признаком гипоксии. Летом 2008 и 2009 гг., в ночные часы происходил массовый замор рыбы. В августе 2010 и 2011 годах, в Дофиновском лимане было проведено определение суточной динамики растворённого кислорода (рис. 7).

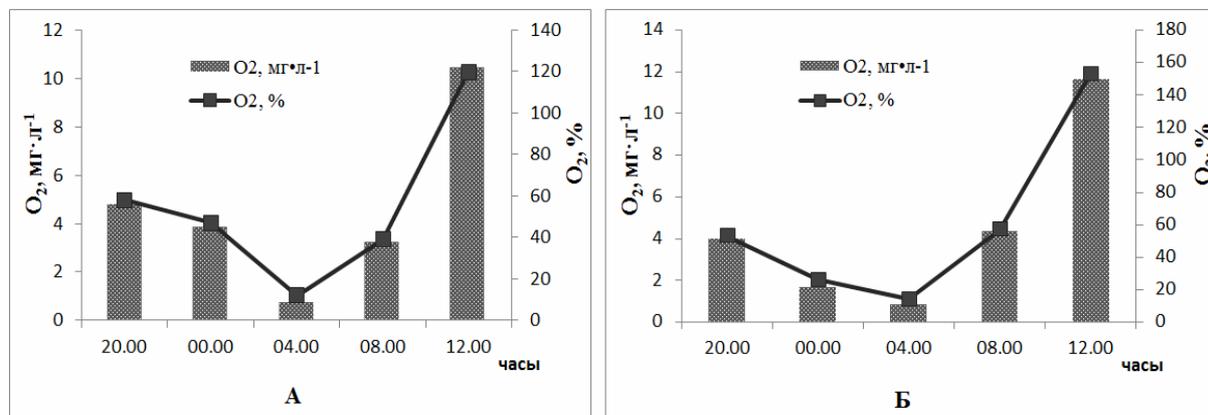


Рис. 7 – Суточный ход содержания и процента насыщения растворённого кислорода в воде Дофиновского лимана в августе (А) 2010; (Б) 2011 гг.

Антропогенная преобразованность природной среды лимана. Гидрологический режим Дофиновского лимана сильно нарушен вследствие антропогенного вмешательства. В долинах реки Большой Аджалык и балки Глубокой сооружены системы прудов общей площадью 3,4 км² и объёмом 8,29 млн. м³ [2]. Связь с морем в прошлом осуществлялась эпизодически через естественные перемычки в песчаной насыпи, которые образовывались во время штормов. После строительства автомагистрали г. Одесса – п. Южный, лиман практически утратил водообмен с морем. Такое нарушение гидрологического режима привело к усыханию лимана и росту солёности воды, особенно в северной части лимана, а также значительному падению уровня и вариабельности морфометрических характеристик. Восстановление водообмена лимана с морем началось в 1997 г. фермерским хозяйством «Восход». Был построен комплекс гидротехнических сооружений, который состоит из лотково-шлюзного канала, предназначенного для захода рыбы, и трубопровода длиной 250 м, диаметром 920 мм. Для интенсификации подачи морской воды в лиман, на оголовке трубопровода со стороны лимана планируется установить гидравлическое приспособление (снабжённое винтом). В результате искусственного регулирования водообмена увеличился объём воды в лимане, произошло улучшение гидроэкологических условий. Однако за время эксплуатации в трубопроводе имело место отложение наносов, что снизило его пропускную способность.

Летом 2008 и 2009 гг. под воздействием высоких температур, малого количества атмосферных осадков, затрудненного водообмена Дофиновского лимана с морем значительно сократилась площадь северной части (малого бассейна). 20 марта 2006 г. её площадь составляла 1,52 км², а 29 августа 2008 г. в результате интенсивного испарения сократилась до 1,07 км², т. е. почти на треть [11]. Такое существенное сокращение площади водного зеркала и пространственная неоднородность гидрофизических характеристик северной и южной части акватории лимана, (см. рис. 2), являются результатом кардинального нарушения гидрологического режима водоёма.

По результатам GPS съёмки в северной части малого бассейна Дофиновского лимана 24 июля и 21 августа 2010 были получены контуры водного зеркала (рис. 8).

Из рис. 8 следует, что площадь водного зеркала лимана за период наиболее высоких температур воздуха сократилась незначительно, что связано с многоводным годом (годовой слой осадков для региона составил рекордные 749 мм, что соответствует 1% обеспеченности) и работой лотково-шлюзного канала в южной части в начале лета.



■ – контур верховья лимана 24 июня 2010 года; □ – контур верховья лимана 21 августа 2010 года.

Рис. 8 – Изменение границ водного зеркала верхней части Дофиновского лимана в период максимальных температур 2010 года.

Так в мае 2010 года был открыт лотково-шлюзный канал, вода по каналу поступала в лиман объемом $52185 \text{ м}^3 \cdot \text{сут.}^{-1}$. Объем воды, поступавшей по трубопроводу, составил $14601,6 \text{ м}^3 \cdot \text{сут.}^{-1}$. Уровень воды в лимане по сравнению с 28 января 2010 поднялся на 27 см и составил 2 см БС. Поступление воды в таком объеме позволяет стабилизировать уровень лимана, улучшить кислородные условия, снизить скорость первичнопродукционного процесса.

Для оценки степени антропогенной нагрузки на экосистему Дофиновского лимана площадь его водосбора была разбита на три части, в зависимости от степени влияния на водоём природных и антропогенных факторов (рис. 9).

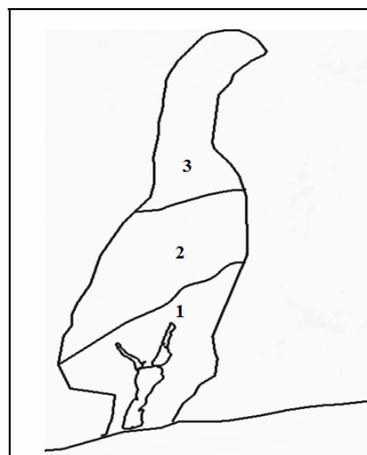


Рис. 9 – Зонирование водосборной площади Дофиновского лимана по степени влияния ландшафтно-хозяйственной структуры на водоём.

Участок №1 непосредственно примыкает к лиману и имеет наибольшую степень влияния на экосистему водоёма. На нём расположены семь крупных балок, примыкающих к лиману, общей площадью 1,2 км². Водосборные площади балок сильно преобразованы. Так, например, в районе с. Александровка к лиману примыкают две крупные балки, площадь водосбора которых составляет 6,48 км², средний уклон склонов порядка 2° (рис.10). В их водосборах находятся земли сельскохозяйственного назначения, садово-огородные участки, селитебная застройка. В руслах балок создана система прудов общей площадью 0,03 км², которые перехватывают склоновый сток, что приводит к его уменьшению. Объём сброса воды в лиман из системы прудов в среднем составляет 200 – 300 м³·сут.⁻¹ [12], а 3 марта 2011 года объём сброса составил 464,8 м³·сут.⁻¹, 5 июня того же года - 285 м³·сут.⁻¹.



«А» - район села Александровка; «Б» - северо-восточная часть большого бассейна Дофиновского лимана.

Рис.10 – Водосборные площади основных балок впадающих в лиман.

В северо-восточной части большого бассейна водоёма расположена балка, площадь водосбора которой составляет 2,67 км², средний уклон склонов около 3°. Хозяйственная освоенность её водосбора составляет порядка 95% и представлена дачной застройкой с отсутствием централизованной канализационной системы (0,51 км² или 19% от общей площади водосбора балки), землями сельскохозяйственного назначения, садово-огородными участками.

В северо-западной части большого бассейна Дофиновского лимана расположен Александровский пруд – искусственный водоем, созданный в устье балки Глубокой. Площадь его водного зеркала при НПУ составляет 0,07 км², объём воды – 1,26 млн. м³. Пруд отделён от лимана дамбой с гидроузлом, через который в многоводные периоды происходит перелив воды в лиман [2]. Интенсивность поступления воды (с минерализацией 1.0 – 1.2 г·дм⁻³) из Александровского пруда в лиман через гидроузел может достигать 8 тыс. м³·сутки⁻¹, в зависимости от количества выпавших осадков. В северо-западную часть пруда производится сброс сточных вод Кулиндоровского промузла объемом 1-2 тыс. м³·сутки⁻¹, с минерализацией 0,5 г·дм⁻³[11].

Участок водосборной площади №2 отделён от лимана автомагистралью Одесса-Николаев. На нём расположены системы прудов, созданные в бассейне реки Большой Аджалык и балки Глубокой.

Участок № 3, который также отделён автомагистралью, представляет собой верховье водосборной площади реки Большой Аджалык.

Для каждого из выделенных участков водосборной площади лимана были рассчитаны комплексные геоэкологические показатели хозяйственной преобразованности ландшафтов, отражающие трансформацию природных биотопов на

водосборном бассейне. В основу показателей антропогенной преобразованности естественных условий водосбора положен количественный учёт ландшафтно-хозяйственной структуры (табл. 2). Группировка земель по степени антропогенной нагрузки (АН) позволяет оценить антропогенную преобразованность территории в сопоставимых показателях [7]. Ими являются:

- коэффициенты абсолютной K_a (отношение площади сильно нарушенных хозяйственной деятельностью и техногенно опасных земель к площади нетронутых и неосвоенных земель) и относительной напряженности K_o (отношения площади земель с высокой АН к площади с более низкой АН) ландшафтно-хозяйственной структуры территории;

- суммарная площадь земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями $S_{сф}$;

- коэффициент естественной защищенности территории $K_{ез}$ [7];

- коэффициент степени антропогенной преобразованности гео(эко)систем $K_{ан}$ [13];

- коэффициент экологической устойчивости (стабильности) техноприродных геоэкосистем K_c [6].

Таблица 1 – Основные показатели хозяйственной освоенности водосбора Дофиновского лимана

Номер участка водосборной площади	Характеристика хозяйственной освоенности водосбора				
	K_o	K_a	$K_{ез}, \%$	$K_{ан}$	K_c
1	2,73	1,74	33	8,05	0,26
2	2,6	2,09	0,37	7,26	0,24
3	4,7	0,75	0,38	7,5	0,23

Высокие значения (больше единицы) K_o и K_a свидетельствуют об эколого-хозяйственной несбалансированности территории. Площади земель, сильно нарушенных хозяйственной деятельностью, в среднем по всему водосборному бассейну лимана в три раза превосходят площади земель, мало затронутых хозяйственной деятельностью.

Коэффициент естественной защищенности водосбора $K_{ез}$ лимана меньше 50% , что является признаком критического состояния ландшафтно-хозяйственной структуры, при этом наименее защищенным оказался участок водосбора, непосредственно прилегающий к лиману.

Согласно коэффициенту антропогенной преобразованности, ландшафтная структура водосбора очень сильно преобразована (в среднем по водосбору $K_{ан} > 7,5$). Максимальное значение коэффициента антропогенной преобразованности соответствует первому участку.

Экологическая устойчивость водосбора очень низкая ($K_c < 0,33$) с наибольшим экологическим риском на третьем участке.

Интенсивная хозяйственная деятельность привела к освоению побережья лимана почти до уреза воды. При этом не соблюдается режим природоохранной зоны лимана. Согласно ст. 90 Водного кодекса Украины, «Прибрежная защитная полоса вдоль морей, морских заливов и лиманов входит в зону санитарной охраны моря и может использоваться лишь для строительства санаториев и других лечебно-оздоровительных заведений, с обязательным централизованным водоснабжением и канализацией». На практике, земли прибрежных защитных полос (ПЗП) передаются органами местного самоуправления или государственной властью в аренду. Это происходит потому, что на

планах землеустройства населенных пунктов и в земельных кадастрах земли водного фонда не выделены и не согласованы согласно процедурам, предусмотренным действующим законодательством [3]. Так, 58% (11,25 км) береговой линии лимана приходится на населенные пункты, садово-огородные и дачные участки, в большинстве из которых отсутствует централизованная канализационная система. На склонах лимана расположено множество свалок твердых бытовых отходов.

Программа по восстановлению экосистемы лимана до конца не разработана и не утверждена органами местного самоуправления. Не разработан план по обустройству и управлению водосборной площадью лимана, который, в соответствии с Водной рамочной Директивой ЕС, является главным инструментом управления любой гидроэкосистемой. Фермерское хозяйство «Восход» не только решает задачу получения рыбной продукции, но и выполняет функцию по восстановлению и поддержанию уникального экоресурса регионального значения. В связи с этим, такие усилия заслуживают организационной и финансовой поддержки со стороны органов местного самоуправления и природоохранных структур. Гидротехническое сооружение, обеспечивающее водообмен лимана с морем, нуждается в ремонтных работах и функционирует не на полную мощность.

К основным проблемам в управлении и охране лиманов северо-западной части Причерноморья можно отнести:

- Отсутствие комплексного интегрального управления водными ресурсами на основе бассейнового принципа, что должно осуществляться согласно статье 13 Водного кодекса Украины. В Украине отсутствует единый государственный орган бассейнового управления. Система государственного управления по использованию и охране вод, и восстановления водных ресурсов имеет отраслевую и административно-территориальную направленность [4].

- Отсутствие жестко детерминированной нормативно-правовой базы регулирования водных отношений в области охраны и возобновления водных ресурсов (недостаточная разработка подзаконных актов, несоблюдения положений основных законодательных документов в отрасли охраны и возобновления водных ресурсов).

- Недостаточное финансирования природоохранных мероприятий. Отсутствует механизм финансовой поддержки частных собственников, усилиями которых поддерживается экологическое состояние водных экосистем, сданных в аренду.

- Отсутствие эффективных природоохранных мероприятий, в частности несостоятельность "геометрического" подхода в установлении природоохранных защитных полос (Водный кодекс Украины ст. 89).

- Отсутствие простых методов интегральной экспресс диагностики и эффективных схем менеджмента, позволяющих находить оптимальные пути и механизмы управления водной экосистемой.

- Отсутствие репрезентативной базы данных состояния водных экосистем: данные мониторинга нерегулярны и не всегда имеют репрезентативную сетку точек наблюдений; отсутствует паспортизация водоемов, что предусмотрено Водным кодексом Украины; не создана комплексная геоинформационная система с банком кадастровой информации на основе бассейнового принципа.

- Нехватка международного опыта в реализации успешной водоохранной политики, в частности, в сфере интегрированного управления водными ресурсами.

Выводы:

- В соответствии с классификацией, используемой в лимнологии, Дофиновский лиман относится к малым водоёмам ($S < 10 \text{ км}^2$), с очень малой максимальной

(меньше 3,5 м) и средней (меньше 2 м) глубинами. Гидролого-морфологические особенности экосистемы лимана обуславливают низкую природную устойчивость к антропогенному воздействию и быструю реакцию автотрофного компонента на климатические изменения.

- Экосистема Дофиновского лимана подвержена значительному влиянию со стороны водосборной площади. Водоём имеет большое значение удельного водосбора ($\Delta S > 32$), т. е. по приходной части водного баланса лиман относится к стоково-приточным. Период сменяемости воды лимана водой с водосборной площади для среднего по водности года составляет всего два с половиной года, тогда как для Тилигульского и Григорьевского лиманов эта величина составляет 10 и более лет.

- Лиман имеет высокий уровень первично-продукционного процесса с преобладанием одноклеточных форм водной растительности, обладающих высокой экологической активностью (удельная поверхность сообществ фитопланктона почти в четыре раза больше соответствующих значений в Тилигульском и Григорьевском лиманах). Продукционно-деструкционные процессы в лимане несбалансированны, о чём свидетельствуют ночные заморы в летний период.

- Экосистема лимана характеризуется антропогенным нарушением естественного гидрологического режима, а также интенсивной хозяйственной преобразованностью геолого-морфологической и ландшафтной структуры водосбора: K_a и $K_o > 1$; $K_{ez} < 50\%$; $K_{an} > 7,5$; $K_c < 0,33$.

- Эксплуатация прибрежной части лимана свидетельствует о несоблюдении положений основных законодательных документов в отрасли охраны и возобновления водных ресурсов. В частности, Водного кодекса Украины и принципов Водной Директивы ЕС - игнорирование принципов рациональной и экологически безопасной хозяйственной деятельности на водосборной площади.

- Управление водным режимом Дофиновского лимана осуществляется арендатором ФХ «Восход» без надлежащей поддержки органов местного самоуправления и природоохранных структур области.

Список литературы

1. *Бефани А. Н.* Основные положения теории речного стока // Тр. ОГМИ. – 1958. Вып. 12. – С. 99 – 164.
2. *Великий Аджалицький лиман в Одеській області (паспорт)* // УКРПІВДЕНДНІПРОВОДГОСП. – Одеса, 2006. – 26 с.
3. *Дубняк С.С., Дубняк С.А.* Оцінка стану і проблеми законодавчого регулювання водоохоронних зон водних об'єктів України // Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія: Наук. збірник. – К.: ВГЛ „Обрії”, 2005. – Том 7. – С. 25 – 39.
4. *Дьяков О.А.* Впровадження інтегрованого управління водними ресурсами для сталого розвитку аридних регіонів українського Причорномор'я (на прикладі Одещини) // Проблеми соціально-економічного розвитку українського Причорномор'я в умовах фінансово-економічної кризи: Науково-практична конференція. – Одеса, 2009. – С. 185 – 194.
5. *Китаев С. П.* Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Редакционный отдел Карельского НЦ РАН: – Петрозаводск, 2007 – . 384 с.
6. *Колтунов Н. М.* Эколого-ландшафтная организация территории – М.: из-во «Родник», 1998. – 127 с.

7. Кочуров Б. И. Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территории. – Смоленск, 1999. – 154 с.
8. Мінічева Г. Г., Зотов А. Б., Косенко М. Н. Методичні рекомендації щодо визначення морфофункціональних показників одноклітинних і багатоклітинних форм водної рослинності. – Одеса, 2003. – 32 с.
9. Пособие по определению расчётных гидрологических характеристик. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 448 с.
10. Северо-западная часть Чёрного моря: (биология и экология). Под ред. Зайцев Ю. П., Александров Б. Г. и др. – К: Наукова Думка. 2006. – 407 – 412 с.
11. Соколов Є. В. Екологічний менеджмент прибережних екосистем закритого типу на прикладі Дофинівського лиману (Північно-західне Причорномор'є) // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: гідро екологія. – 2010 . – №3(44). – С. 256 – 259.
12. Тучковенко Ю. С., Гопченко Е. Д., Адобовский В. В., Большаков В. Н. Регулирование гидроэкологического режима Дофиновского лимана // Гидрометеорологический журнал. – 2008. – Вып. №3. – С. 124 – 146.
13. Шищенко П.Г. Прикладная физическая география. – К.: Вища школа, 1988 – 192 с.

Інтегрально-діагностична оцінка екосистеми Дофинівського лиману. Є.В. Соколов

На основі оцінки морфологічних та гідрологічних властивостей дана характеристика природної стійкості Дофинівського лиману до антропогенної дії і особливостей первиннопродукційного процесу гідроекосистеми водоймища. Представлені причини порушення природного гідрологічного режиму. Приводиться оцінка антропогенного навантаження на екосистему лиману в результаті господарської освоєності і перетворення водозбірної площі, а також проблеми впровадження раціонального природокористування і дотримання природоохоронних норм при експлуатації екосистеми водоймища.
Ключові слова: Дофинівський лиман, природна стійкість, первиннопродукційний процес, господарське освоєння, екосистема.

Integrally-diagnostic estimation of the Dofinovskiy Lyman (estuary) ecosystem. E.V. Sokolov

It was presented the characteristics of a natural stability based on evaluation of abiotic properties (hydrological and morphological) of the Dofinovskiy lyman (estuary) against anthropogenic impact and the particularities of a primary product process of a hydroecological system of the waterbody. It was explained the reasons of natural pause in hydrological regime. The evaluations of anthropogenic pressures on estuary ecosystem as a result of economic activities and drainage basin transformation were performed. Also it was reviewed the problems of inculcation of a rational method of nature management and connection of environmental protection standards while exploiting the ecosystem of the waterbody.

Key words: Dofinovskiy lyman (estuary), natural stability, level of primary product process, economic activity