

УДК 556.18:556(262.5.05) PACS 89.60.Fe

ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОЛОГО-МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КУЯЛЬНИЦКОГО ЛИМАНА В РЕЗУЛЬТАТЕ ЗАПУСКА МОРСКОЙ ВОДЫ

В. В. Адобовский, науч. сотр.,
Е. В. Соколов, канд. биол. наук, мл. науч. сотр.

*Институт морской биологии НАН Украины
ул. Пушкинская, 37, 65011, Одесса, Украина, sokolovev87@gmail.com*

Рассмотрена динамика гидролого-морфометрических характеристик Куяльницкого лимана в 2014-2016 гг.: изменения площади водного зеркала, объема, уровня и солёности воды, в наиболее засушливые периоды, вовремя и после запуска морской воды в лиман. Приведены результаты измерений расходов морской воды и прибрежных водотоков. Проанализировано влияние испарительных процессов с учётом температурных условий региона на водность лимана после прекращения подачи морской воды. Приведена информация о водности и солёности лимана на момент окончания второго запуска воды в апреле 2016 г.

Ключевые слова: Куяльницкий лиман, гидролого-морфометрические характеристики, запуск морской воды.

1. ВВЕДЕНИЕ

В связи с климатическими изменениями, связанными с глобальным потеплением и антропогенными преобразованиями природно-территориальных комплексов водосборных бассейнов, в частности регулирования гидрографической сети искусственными водоёмами – прудами и водохранилищами, ряд приморских лиманов Северного Причерноморья оказался подвержен процессам опустынивания, проявляющихся в сокращении их водных площадей, повышении солёности воды, обнажении больших участков дна, которое сопровождается ветровым переносом соленой пыли. Куяльницкий лиман, имеющий огромный рекреационно-бальнеологический потенциал, является одним из самых проблемных водоемов Северного Причерноморья. Резкое уменьшение поверхностного стока, вызванное в основном антропогенными причинами и, в первую очередь перехватом воды более чем сотней прудов, расположенных в гидрографической сети р. Большой Куяльник, усиление испарительных процессов, особенности водного ложа связанные с очень низким значением средней глубины по отношению к площади водного зеркала (коэффициент глубинности) привели к тому, что в начале второго десятилетия XXI века, Куяльницкий лиман стоял на грани исчезновения.

Для того чтобы сохранить лиман как водный объект, имеющий уникальное бальнеологическое значение, в 2014 г. Одесской облгосадминистрацией было принято решение осуществлять в него периодические запуски морской воды через систему гидротехнических сооружений.

В XX веке происходило пополнение лимана морской водой через временные каналы на пересыпи. В 1907 г. и 1925 гг. в весенне-летние периоды в лиман поступало по 7–9 млн. м³ морской воды с средней солёностью 12 ‰ (около 10 % объема лимана к моменту его наполнения). В 1941-1942 гг. в лиман поступило до 46 млн. м³ из Хаджибейского лимана вследствие взрыва его дамбы в период Великой Отечественной войны [1].

В течение осени 2014 г. были выполнены необходимые технические работы по соединению лимана с морем по трубопроводу, проложенному через пересыпь, с выходом в море на расстоянии 0,5 км от уреза воды и с расположением заборного оголовка на глубине 5 м.

Цель работы: проанализировать изменение гидролого-морфометрических характеристик Куяльницкого лимана в 2014-2016 гг. для оценки эффективности управления водно-солевым режимом лимана с помощью подачи морской воды.

2. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Влияние поступления морской воды в Куяльницкий лиман в результате воздействия естественных и искусственных факторов на гидроэкологические условия и гидроморфометрические характеристики лимана в прошлом столетии описаны в работах [1, 2]. Особенности гидролого-гидрохимического режима Куяльницкого лимана и возможности его стабилизации приведены в работах [3, 4, 5]. В изложенных ниже материалах уделено внимание исследованию последних двух лет – влиянию запуска морской воды в 2014 – 2016 гг., после соединения лимана

с морем через систему гидротехнических сооружений.

3. ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА И МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Гидролого-морфометрические характеристики лимана были рассчитаны на основе:

- полевых исследований, выполненных в период 2014–2016 гг., в том числе в рамках мониторинговых исследований Института морской биологии (ИМБ) НАН Украины на опорных станциях (рис. 1), включающие в себя измерение объемов и солености, поступающей в лиман морской воды, уровня и солености воды (рапы) в лимане, измерение расходов воды в водотоках, впадающих в лиман, определение границ водной площади лимана;
- батиграфических кривых объёмов воды лимана [3];
- данных дистанционного зондирования земли (материалы спутниковых снимков «Landsat» [6] обработанных в программном пакете «QGIS v 2.8»).

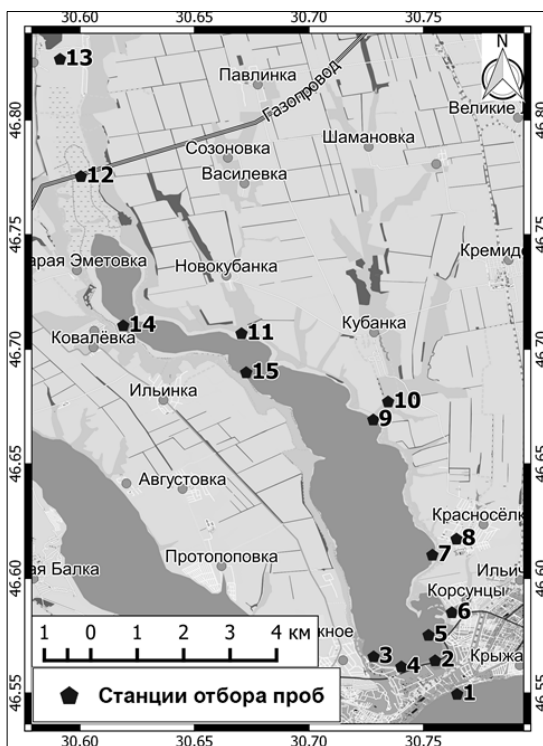


Рис. 1 – Схема отбора проб по программе мониторинга в 2014–2015 гг.: 1 – морской оголовок трубы; 2 – выход трубы в лиман; 3 – санаторий (лиман); 4 – санаторий (водоток); 5 – дамба; 6 – с. Корсунцы (водоток); 7 – с. Красносёлка, (лиман); 8 – с. Красноселка (водоток); 9 – с. Кубанка (лиман); 10 – р. Кубанка; 11 – р. Долдока (лиман); 12 – Газопровод; 13 – с. Севериновка, р. Большой Куяльник; 14 – с. Ковалевка (лиман); 15 – с. Ильинка (лиман).

Измерение расхода воды в лотке водосброса в лиман производились один раз в декаду измерителем течений Standart Flowmeters 2030R, соленость поступающей в лиман морской воды определялась в лаборатории ИМБ на электросолемере ГМ-65, калиброванным по нормальной морской воде (35 ‰). Измерение уровня и солености воды (рапы) в южной части лимана производилось не реже 5-6 раз в месяц. Вода для определения солености отбиралась с 3 горизонтов: 0 м, 0,3 м, дно. Данные обрабатывались на ГМ-65 при предварительном разбавлении пробы в 8 раз дистиллированной водой. Измерение расходов воды в водотоках, впадающих в лиман, производилось в устьевых частях измерителем течений 2030R или поплавками.

Объем стока рассчитывался с введением русловых коэффициентов для поправки на шероховатость материала русла (0,9 – бетонное русло, 0,7 – грунтовое русло). Для перехода от поверхностного течения к течению на глубине 0,6 м использовался поправочный коэффициент на поплавки равный 0,8 [7].

Температура воды определялась с помощью поверхностного термометра в оправе Шпиндлера. Расчет испарения с водной поверхности лимана производился с использованием данных об испарении с пресного водоема в Одессе и последующего введения поправочного коэффициента 0,47 для солености 285 ‰, который получен нами экспериментальным путем [4]. Измерение уровня выполнялось в точке с координатами 46° 34,505' с.ш., 30° 45,135' в.д. Отметка реперной точки перенесена методом водой нивелировки с водомерного поста Куяльник.

4. ОПИСАНИЕ И АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ

В 2014 г., несмотря на значительное количество осадков, которое превысило годовую норму на 8 %, уровень лимана, его водная масса и площадь водного зеркала, в результате активизации процессов испарения, значительно сократились до рекордно низких значений (рис. 2).

В течение испарительного периода (апрель–октябрь) 2014 г. средняя температура воздуха была равна 18,2 °С [8] на 1,2 °С превысила норму. В этот же период русловой сток в лиман был минимальным и составил около 0,5 млн. м³ из всех водотоков, впадающих в лиман. Вследствие этих процессов к осени 2014 г. лиман стоял на грани исчезновения.

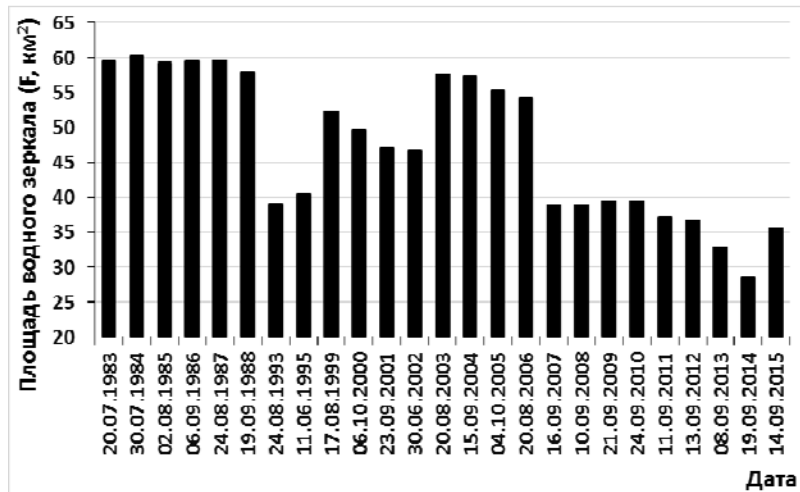


Рис. 2 – Многолетняя динамика площади водного зеркала Куйальницкого лимана за 1983–2015 гг. в наиболее засушливый период года.

Минимальные значения уровня лимана в 2014 г.: минус 664 см БС были отмечены 30 сентября и 6 октября, минимальное среднемесячное значение уровня в 2014 г. было в октябре и составило минус 661 см БС.

К середине декабря 2014 г. уровень лимана несколько повысился и непосредственно перед началом запуска морской воды составил минус 653 см БС (рис. 3). В декабре 2014 г. среднемесячное значение уровня лимана составляло минус 650 см БС, площадь водного зеркала – 35,9 км², объём водной массы – 18 млн. м³, средняя солёность воды в южной части лимана была равна 260 ‰ (максимальное значение в 2014 г. отмечено 31 августа и составило – 323 ‰).

При съёмке 17.12.2014 г. по программе мониторинга, т.е. перед началом запуска морской воды, солёность воды в южной части лимана была 278 ‰, в средней (р-н с. Красноселка) – 256 ‰, в северной (р-н с. Ковалевка) – 221 ‰. При съёмке 22.04.2015 г., т.е. на следующий день после прекращения подачи морской воды в лиман, солёность лимана в южной части составляла 165 ‰, в средней части – 188 ‰, в северной – 189 ‰.

После прекращения поступления морской воды уровень лимана в конце апреля повысился до отметки минус 608 см БС, а среднее значение за этот месяц составило минус 611 см БС, т.е. за период работы трубопровода уровень лимана повысился на 0,4 м, а объём воды увеличился на 19 млн. м³.

За период, в течение которого происходила подача морской воды, на водное зеркало лимана выпало 11,6 млн. м³ в виде осадков [8] и поступило около 1 млн. м³ воды с русловым стоком.

Итого, без учета склонового и подземного стока, в лиман за время работы трубопровода поступило 22 млн. м³ морской и пресной воды. Вместе с морской водой в лиман попало около 0,14 млн. т минеральных веществ. При предыдущих поступлениях воды из моря в 1907 и 1925 гг. при средней солёности морской воды 12 ‰, в лиман пришло около 0,12 млн. т растворённых веществ. Эти попуски не привели к сколько-нибудь заметным изменениям концентрации солёности лиманных вод [1, 2].

Водная площадь лимана в конце декабря 2014 г. составляла 35,9 км², протяжённость по осевой линии – 17 км и северная граница находилась на траверзе с. Ильинки. После окончания подачи морской воды водная площадь увеличилась до 49,5 км², протяжённость до 25 км, а ее граница проходила в 5 км севернее с. Ковалевки (рис. 4). Эти значения не являются рекордно-большими (см. рис. 2). Так, например, 30.07.1984 г. площадь водного зеркала лимана составляла 60,3 км², протяжённость – 27 км, а его граница находилась севернее линии газопроводов.

После окончания запуска морской воды в апреле 2015 г., в результате испарения с водной поверхности, началось падение уровня лимана и повышение солёности его воды. Эти процессы особенно быстро происходили в июле-сентябре, т.е. в засушливый период, когда количество осадков было на два порядка ниже нормы.

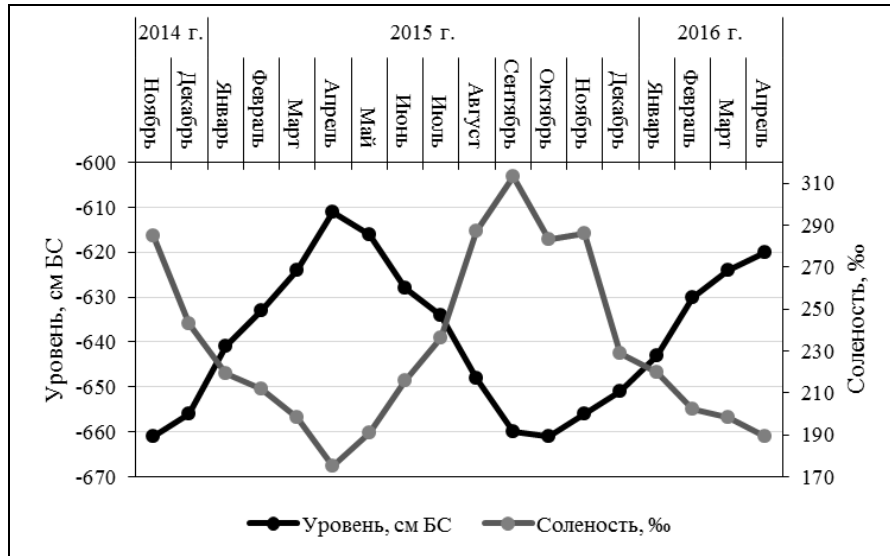


Рис. 3 – Ход среднемесячных значений уровня и солёности Куяльницкого лимана, 2014–2016 гг.

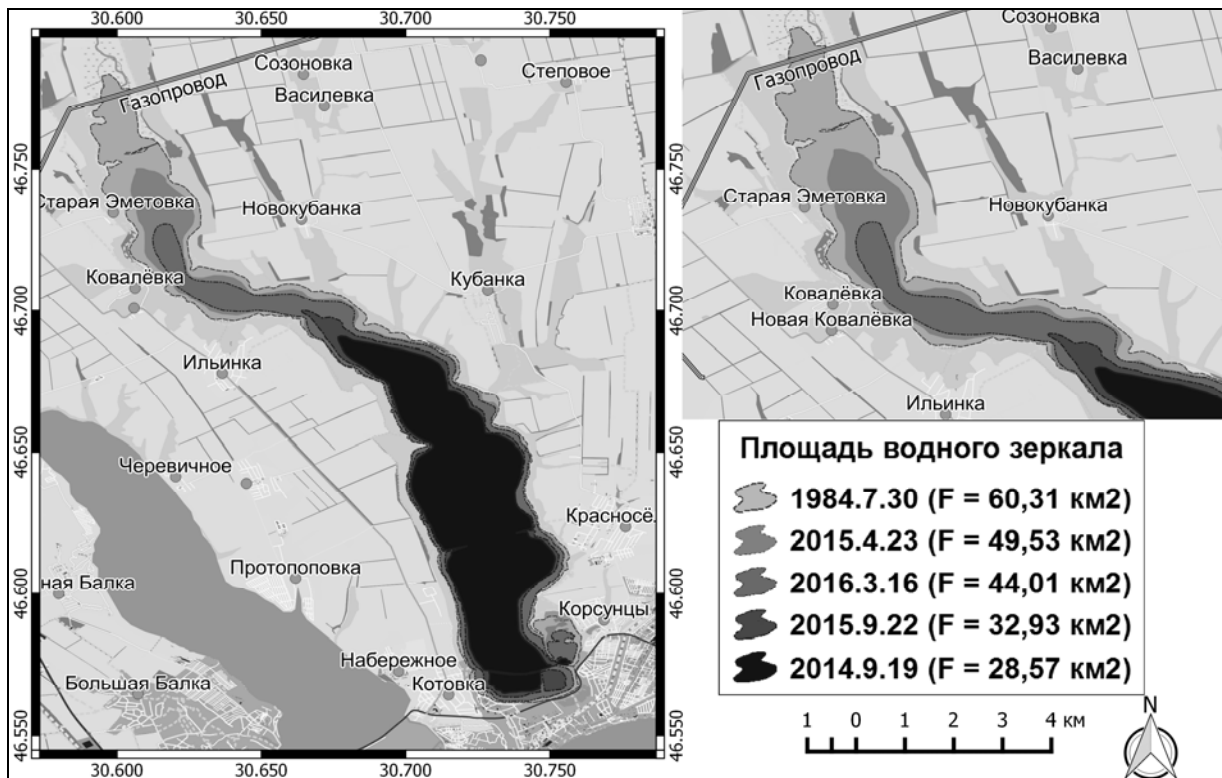


Рис. 4 – Динамика границ площади водного зеркала Куяльницкого лимана.

В результате площадь водного зеркала лимана к середине октября 2015 г., по сравнению с состоянием на 23.04.2015 г. сократилась на 40 %, т.е. на 19,7 км², и на 16.10.2015 г. составила 29,8 км² (рис. 5). Для сравнения, в сентябре 2014 г. водная площадь лимана составляла 28,6 км².

За тот период 2015 г., когда не действовал водо-

вод море-лиман (конец мая – начало декабря), на акваторию лимана выпало около 9,5 млн. м³ воды в виде осадков [9], а объем руслового стока был не больше 0,5 млн. м³. В 2015 г. значения температуры воздуха были выше нормы. За испарительный сезон эти значения были 18,1 °С и 17,0 °С соответственно. За 7 месяцев (апрель-октябрь) 2015 г. с акватории лимана испарилось

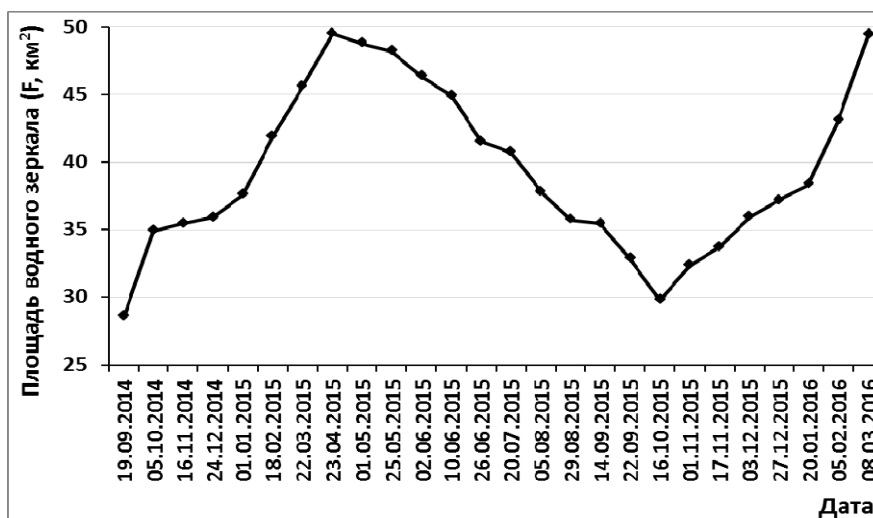


Рис. 5 – Внутригодовая динамика площади водного зеркала: 2014-2016 гг.

Таблица 1 - Среднемесячные значения температуры воздуха и месячные суммы осадков, 2015 г.

Год	Месяц	Одесса		Любашовка	
		T воздуха, °C	Сумма осадков, мм	T воздуха, °C	Сумма осадков, мм
2015	I	0,4	53,1	-1,0	24,3
	II	1,0	30,4	-0,5	21,9
	III	5,3	71,6	4,6	61,1
	IV	9,6	67,5	9,2	34,3
	V	16,6	21,8	16,6	32,5
	VI	21,1	21,6	20,2	39,4
	VII	23,3	92,9	23,0	41,4
	VIII	24,2	3,1	22,8	35,0
	IX	20,5	1,7	19,1	17,6
	X	11,1	57,3	8,5	26,2
	XI	8,5	40,0	5,5	64,0
	XII	3,0	0,0	1,8	1,0
	Год	12,0	461	10,9	399

24,3 млн. м³ воды. При расширении водной площади, в северной части лимана возникали обширные мелководья, температура воды в которых в летний период часто превышала 30 °C, что естественно увеличивало объемы испарения и они могли быть значительно выше расчетных.

Основным положительным результатом запуска морской воды в декабре 2014 г. – апреле 2015 г. стало то, что Куяльницкий лиман был сохранен как водный объект.

В 2015 г. средняя за год температура воздуха составила 12,0 °C при норме 11,6 °C. Количество осадков в 2015 г. также было выше нормы – 461 мм (норма 454 мм). В табл. 1 представлены данные по среднемесячным значениям температуры воздуха и сумм осадков для Одессы (метеостанция ВМО 33837) [9] и метеостанции в Любашовке (ВМО 33761) [8], данные наблюдений которой, репрезентативны для северной

части водосборной площади бассейна Куяльницкого лимана.

В конце испарительного сезона 2015 г. в районе Одессы выпало минимальное количество осадков, что наряду с высокими температурами воздуха, почти полным прекращением руслового стока, привело к резкому снижению уровня лимана и повышению солености воды.

Это обстоятельство вызвало необходимость осуществить очередной этап пополнения Куяльницкого лимана морской водой, который начался 11.12.2015 г.

Непосредственно перед началом запуска морской воды в лиман, в декабре в 2015 г. уровень лимана был -653 см БС, соленость воды в южной части 274 ‰, аналогичные значения перед запуском в декабре в 2014 г. были минус 655 см БС и 278 ‰. Площадь водного зеркала лимана в декабре в 2015 г. составляла 35,93 км²,

а в декабре 2014 г. - 35,88 км² (см. рис. 5). Такие изменения гидролого-морфометрических характеристик лимана свидетельствуют о том, что только запуск морской воды приостановил дальнейший процесс деградации лимана, но прогресса в восстановлении его экосистемы не произошло.

В зимне-весенний период 2015–2016 гг. по трубопроводу в среднем за сутки в лиман поступало 75 тыс. м³ морской воды. Повышение уровня и понижение солёности воды лимана в результате поступления морской воды в 2016 г. шло такими же темпами, как и в 2015 г. К концу марта 2016 г. уровень лимана достиг отметки минус 622 см БС, солёность в южной части 190 ‰, а аналогичные значения в конце марта 2015 г. были -620 см БС и 190 ‰.

Площадь водного зеркала лимана на момент 16 марта 2016 г. составила 44,0 км², в конце марта 2015 г. увеличилось до 45,6 км². При анализе спутниковых снимков, в марте 2016 г. обнаружено значительное изменение водного зеркала лимана, вызванное ветровой циркуляцией над акваторией лимана. Очень тонкий слой воды в северной части лимана толщиной до 10 см, под воздействием ветра может перемещаться на большое расстояние. Так, 08.03.2016 г. площадь водного зеркала лимана составляла 49,5 км², протяженность по осевой линии 23,78 км. 16.03.2016 г. площадь уменьшилась на 5,5 км², а протяженность на 2,8 км. Это стало следствием того, что с 3 по 8 марта 2016 г. господствовали ветры южных направлений со скоростью 5–11 м·с⁻¹ и происходил интенсивный нагон воды в северную мелководную часть лимана, а 13.03.2016 г. ветер изменил направление на северное и северо-восточное и произвел сгон. Данное явление свидетельствует о низкой устойчивости лимана к погодным и климатическим изменениям, вследствие очень малого значения средней глубины по отношению к площади водного зеркала. В испарительный сезон с увеличением площади лимана на 5 км² дополнительно испаряется около 10 тыс. м³ воды в сутки.

Запуск морской воды был прекращён 22.04.2016 г. За период работы трубопровода в лиман поступило 10 млн. м³ морской воды и около 150 тыс. т минеральных веществ. На момент окончания запуска солёность в южной части составляла 194 ‰ в средней части (р-н. с. Кубанка) – 201 ‰. Уровень лимана повысился на 0,37 м, а площадь водного зеркала по данным спутниковой съёмки (17.04.2016), составила 46,42 км².

5. ВЫВОДЫ

В 2014 г. после засушливого периода гидролого-морфометрические характеристики лимана сократились до экстремально низких – более чем в два раза по сравнению с аналогичными значениями в 80-х годах.

Поступление морской воды в лиман после первого запуска в 2014–2015 гг. в размере 9,4 млн. м³ (около 30 % приходной части водного баланса), позволило повысить уровень лимана на 0,4 м и временно стабилизировать водно-солевой режим лимана: перед началом запуска воды средняя солёность лимана составляла 252 ‰, сразу после прекращения подачи морской воды – 181 ‰, площадь водного зеркала 35,9 км² и 49,5 км² соответственно, однако наполнение лимана морской водой, не оказало продолжительного эффекта при существующей зарегулированности водосборного бассейна и засушливых климатических условиях. Гидролого-морфометрические характеристики лимана осенью 2015 г. практически вернулись на уровень начала осени 2014 г.

Поступления с морской водой после запусков в 2014–2016 гг. в лиман около 290 тыс. т минеральных веществ пока не оказало заметного влияния на солёность воды, однако этот процесс необходимо контролировать, чтобы избежать негативных последствий.

В настоящее время экосистема Куяльницкого лимана находится в крайне неравновесном состоянии (в связи с нарушением природно-территориальных комплексов водосборной площади, интенсификации испарительных процессов, низких значений средней глубины по отношению к площади водного зеркала), любое воздействие на нее, естественное или антропогенное, может вызывать как положительный, так и отрицательный эффект.

6. РЕКОМЕНДАЦИИ

При очередных запусках морской воды в лиман желательно сохранять режим, при котором осуществлялось поступление воды в 2014–2016 гг.

Не только в периоды запуска морской воды, но и в течение всего года желательно производить ежемесячные мониторинговые исследования экосистемы всего лимана и водотоков, впадающих в него, а контроль за объемами поступления в лиман морской воды и значениями ее солёности желательно проводить еженедельно.

Необходимо провести восстановление рек и балок на водосборной площади лимана, и ликви-

дировать нелегализованные пруды, выполняющие роль водных ловушек.

При существующих размерах водной площади лимана, объемы испарения не дают возможности эффективно производить восстановление его экосистемы. Желательно рассмотреть вопрос о сокращении границ водного зеркала путем одамбования мелководных участков дна в северной части. Наиболее рациональным и естественным было бы сокращение площади путем установления границы лимана по линии острова к северу от с. Старая Эметовка на расстоянии 25 км по осевой линии от южной границы лимана. В настоящее время этот остров и прилегающий к нему западный участок берега уже практически отрезан до линии газопровода за исключением пролива шириной 0,2–0,3 км. Для обеспечения возможного поступления воды из р. Большой Куяльник сохранить и углубить русловой участок реки на этой площади и уменьшить ширину пролива до ширины русла. Если этот вариант окажется недостаточным, то северную границу можно установить в районе с. Старая Ковалевка по линии электропередач (ЛЭП), пересекающей лиман, т.е. на расстоянии 20,5 км от южной границы лимана.

Разработать режим наполнения и сброса вод в зависимости от водности и периода года, для прудов, взятых в аренду и обеспеченных соответствующей документацией.

Разработать план экологической инфраструктуры водосборной площади лимана: функциональное зонирование пространственного распределения природных и хозяйственных комплексов в зависимости от геоморфологических особенностей и удаленности от уреза воды акватории; увеличение количества «эколого-защитных» угодий (луга, лесополосы, кустарниковая и высшая водная растительность), способствующих перехвату биогенных и загрязняющих веществ, поступающих с сельскохозяйственных полей и населенных пунктов; ликвидация несанкционированных свалок; вынесение границ земель водного фонда в натуру в соответствии с процедурами, предусмотренным действующим законодательством.

Для предотвращения увеличения и накопления объемов соли в лимане разработать меры по изъятию минеральных веществ из рапы и береговых отложений соли, возможно, с помощью частных инвесторов.

Создать при поддержке и финансировании областного природоохранного фонда постоянно действующей системы мониторинга с геоинформационной базой параметров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурксер Е. С., Комар Н. Б. К вопросу о впуске морской воды в Куяльницкий лиман // Наука и техника. 1928. № 7-8 (9).
2. Розенгурт М. Ш. Гидрология и перспективы реконструкции природных ресурсов Одесских лиманов. К.: Наукова думка, 1974. 224 с.
3. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья: коллективная монография / под ред. Тучковенко Ю. С., Гопченко Е. Д. Одесса: ТЭС, 2011. 224 с.
4. Адобовский В. В., Богатова Ю. И. Особенности современного гидролого-гидрохимического режима Куяльницкого лимана и прогнозная оценка его составляющих в условиях возможного пополнения водоема морскими и пресными водами // Український гідрометеорологічний журнал, 2013. № 13. С. 127.
5. Эннан А. А., Шихалеев И. И., Шихалеева Г. Н., Адобовский В. В., Кирюшкина А. Н. Причины и последствия деградации Куяльницкого лимана // Вісник ОНУ. Хімія. 2014. Том 19, № 3 (51). С. 60.
6. USGS Global Visualization Viewer. URL: <http://glovis.usgs.gov/> (accessed: 31.03.2016).
7. Карасев И. Ф., Шумков И. Г. Гидрометрия: учебник для техникумов. Ленинград: Гидрометеиздат, 1985. 384 с.
8. Погода в 243 странах мира. URL: <http://rp5.ua/>
9. Погода и климат. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor>.

REFERENCES

1. Burkser E. S., Komar N. B. *K voprosu o vpuske morskoy vody v Kuyalnikskiy liman* [To the question of the intake of sea water in the Kuyalnik estuary]. *Nauka i tekhnika - Science and technics*, 1928, no. 7-8 (9).
2. Rozengurt M. Sh. *Gidrologiya i perspektivy rekonstruktsii prirodnykh resursov Odesskikh limanov* [Hydrology and the prospects for the reconstruction of natural resources of estuaries of Odessa]. Kiev: Naukova dumka, 1974. 224 p.
3. Tuchkovenko Yu. S., Gopchenko E. D. (Eds). *Aktualnye problemy limanov severo-zapadnogo Prichernomor'ya* [Actual problems of estuaries of north-western Black Sea]. Odessa: TES, 2011. 224 p.
4. Adobovsky V., Bogatova Yu. Peculiarities of the modern hydrological and hydrochemical regime of Kuyalnik liman and predictive estimation of its components under conditions of its replenishment with sea and fresh waters. *Ukr. gidrometeorol. ž. – Ukr. hydrometeor. j.*, 2013, no. 13, p. 127. (In Russian)
5. Ennan A. A., Shikhaleev I. I., Shikhaleeva G. N., Adobovskiy V. V., Kiryushkina A. N. Causes and consequences of the degradation of the Kuyalnik estuary. *Bulletin ONU. Chemistry*, 2014, vol. 19, no. 3 (51), p. 60. (In Russian)
6. USGS Global Visualization Viewer. URL: <http://glovis.usgs.gov/> (accessed: 31.03.2016).
7. Karasev I. F. *Gidrometriya: uchebnik dlya tekhnikumov* [Hydrometry: Textbook for technical schools]. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1985. 384 p.
8. *Pogoda v 243 stranakh mira* [Weather in 243 countries of the world]. URL: <http://rp5.ua/>
9. *Pogoda i klimat* [Weather and Climate]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor>.

ЗМІНА ГІДРОЛОГО-МОРФОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КУЯЛЬНИЦЬКОГО ЛИМАНУ В РЕЗУЛЬТАТІ ЗАПУСКУ МОРСЬКОЇ ВОДИ

В. В. Адобовський, наук. співроб.,
Є. В. Соколов, канд. біол. наук, мол. наук. співроб.

*Інститут морської біології НАН України
вул. Пушкінська, 37, 65011, Одеса, Україна, sokolovev87@gmail.com*

Розглянуто динаміку гідролого-морфометричних характеристик Куяльницького лимана в 2014-2016 рр.: зміни площі водного дзеркала, обсягу, рівня та солоності води, в найбільш посушливі періоди, підчас і після запуску морської води в лиман. Приведені результати вимірів витрат морської води і прибережних водотоків. Проаналізований вплив випарних процесів з урахуванням температурних умов регіону на водність лиману після припинення подачі морської води. Наведено інформацію щодо водності і солоності лиману на момент закінчення другого запуску води в квітні 2016 р.

Ключові слова: Куяльницький лиман, гідролого-морфометричні характеристики, запуск морської води.

CHANGE OF HYDROLOGICAL AND MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF KUYALNIK LIMAN AFTER INFLOW OF SEAWATER

V. V Adobovsky, RF,
E. V Sokolov, Cand. Sci. (Biol.), JRF

*Institute of Marine Biology, of NAS of Ukraine
Pushkinskaya str., 37, 65011, Odessa, Ukraine, sokolovev87@gmail.com*

Introduction. The water level of the liman, volume and area of surface reduced to record low values as a result of intensification of evaporation process in 2014. By the autumn of 2014 the liman was on the verge of extinction. Entry of seawater in the liman through the pipeline began in December of 2014 to prevent environmental degradation of the liman.

Purpose of this publication consists in analyzing the changes of hydrological and morphometric characteristics of Kuyalnik liman in 2014-2016 associated inflow of sea water.

Methods of study. Hydrological and morphometric characteristics of the liman were calculated on the basis of: field studies, bathygraphic curves, data of satellite images «Landsat».

Results. There was dynamics of change of water surface area, volume, level and salinity of liman's water during the driest periods, at the time and after the inflow of seawater into the liman. The results of measurements of discharge of seawater and coastal watercourses.

The effect of evaporative processes taking into account temperature conditions (Odessa, Lyubashevka) on liman's hydraulicity after the cessation of seawater supply was analyzed.

Conclusion. Inflow of seawater into the liman after the first entry of seawater allowed to temporarily stabilize water-salt regime of the liman, however, hydrological and morphometric characteristics of the liman in autumn of 2015 almost returned to the values of early autumn of 2014.

During subsequent inflows of seawater into the liman it is desirable to maintain the regime observed during the inflow of water in 2014-2016.

Keywords: Kuyalnik liman, hydrological and morphometric characteristics, inflow of seawater.

Дата першого подання: 19.04.2016

Дата надходження остаточної версії: 13.10.2016

Дата публікації статті: 24. 11. 2016