

СОВРЕМЕННОЕ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОДНО-СОЛЕВЫМ РЕЖИМОМ ХАДЖИБЕЙСКОГО ЛИМАНА-ВОДОХРАНИЛИЩА ПРИ РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ ЕГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Н.С. Лобода, Е.Д. Гопченко, Ю.С. Тучковенко, О.Н. Гриб, А.Н. Килимник,
В.В. Белов, Ю.В. Божок, julia_bojok@mail.ru

Одесский государственный экологический университет, г. Одесса, Украина

Хаджибейский лиман является закрытым водоёмом северо-западного Причерноморья. В настоящее время этот лиман используется как водохранилище для сброса очищенных сточных вод г. Одессы. Планируемое прекращение сброса и отвод этих вод в море вызовет изменение гидроэкологического состояния лимана. В работе дана оценка гидрологического и гидрохимического режима лимана в новых условиях работы с учётом меняющегося глобального климата и водохозяйственного преобразования на водосборе.

PRESENT HYDROECOLOGICAL STATE AND MANAGEMENT PROBLEMS OF WATER-SALT REGIME OF KHADZHIBEY LIMAN-RESERVOIR UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF ITS FUNCTIONING

E.D. Gopchenko, N.S. Loboda, Y.S. Tychkovenko, O.N. Grib, A.N. Kilimnik,
V.V. Belov, Y.V. Bozhok

Odessa State Environmental University, Odessa, Ukraine

Khadzhibey liman is the closed basin of the north-western Black Sea region. At present this liman is used as a reservoir for the discharge of treated waste water in Odessa. Planned termination of the discharge and water drainage into the sea will change hydroecological state of the lagoon. In this research the hydrological and hydrochemical regime of the liman in the new work conditions in consideration of changing global climate and water management transformation on the watershed was assessed.

Хаджибейский лиман является одним из наибольших в группе закрытых лиманов северо-западного побережья Чёрного моря (рис.).

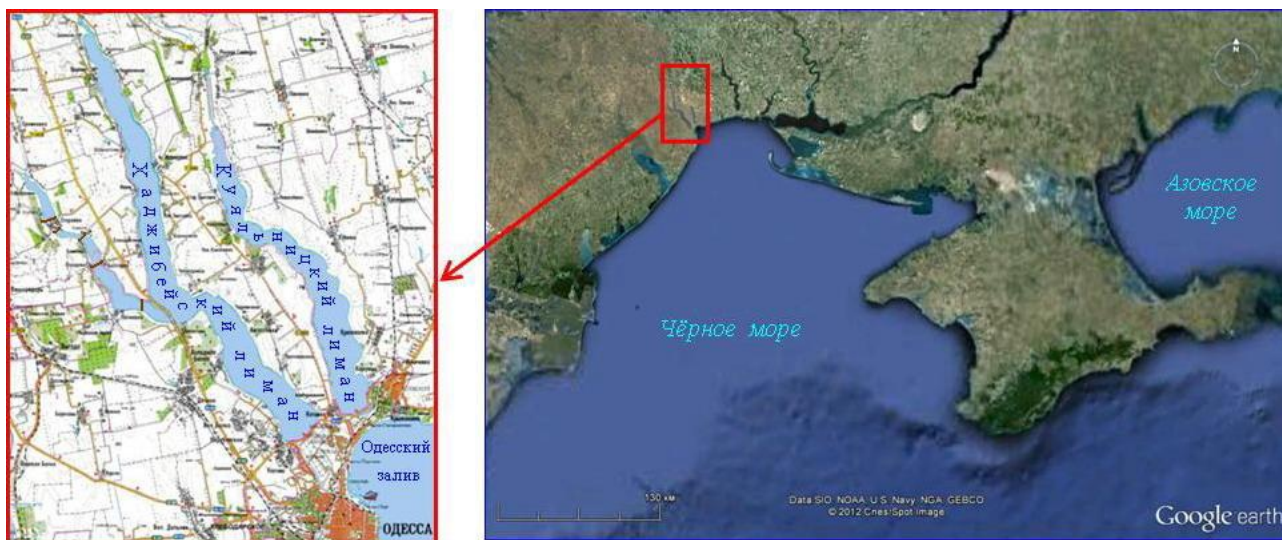


Рис. Местоположение Хаджибейского лимана (Украина)

Одним из основных антропогенных факторов, которые формируют водно-солевой режим и экологическое состояние Хаджибейского лимана-водохранилища, является сброс в водоем очищенных сточных вод г. Одессы станцией биологической очистки (СБО) «Северная» [1, 2]. К числу основных природных факторов относится приток воды с водосборного бассейна лимана, атмосферные осадки и испарение с водной поверхности [1, 3].

Учитывая то, что сбросные воды СБО «Северная» планируется полностью отводить в Одесский залив Черного моря, актуальной задачей становится оценка изменений водно-солевого режима и экологического состояния Хаджибейского лимана в будущем. Предполагается возможное снижение уровней воды и, как следствие, повышение её солёности, что будет происходить на фоне современных водохозяйственных преобразований в бассейне и акватории лимана. Значимость данного исследования обусловлена также тем, что водохозяйственные преобразования водных объектов экосистемы верхней части лимана (Палиёвский залив и водоемы устьевого участка р. Свиная) уже привели их экологическое состояние к критическому – обмелению и пересыханию, массовому «цветению» планктонных водорослей, гибели рыб и других гидробионтов. Произошло изменение гидрохимического режима рассматриваемых водоёмов в сторону их значительного осолонения (минерализация воды уже в 2002 г. составляла 9,25 ‰, в 2011 г. – до 30 ‰ и выше, прогрессирующее осолонение некоторых водоемов в отдельные годы достигало 68,25 ‰) [2].

В бассейне рек Малый Куяльник и Свиная, которые впадают в Хаджибейский лиман, общее количество прудов и водохранилищ, а также их объёмы и площади водной поверхности оцениваются следующим образом. По справочным данным в период с 1980 по 1990 гг. количество прудов и водохранилищ составляло 50 шт., с общим объемом (при максимальном наполнении) около 13,2 млн. м³ и площадью водной поверхности 10,0 млн. м². По данным экспедиционных исследований первых пяти искусственных водоемов устьевого участка р. Свиная в 2011 г. Одесским государственным экологическим университетом (ОГЭКУ) установлено, что их общая ёмкость (при максимальном наполнении до отметки 3,00 м БС) составляет 31,8 млн. м³, а общая площадь водной поверхности – почти 12,2 млн. м² [2].

Средний многолетний годовой сток р. Свиная в естественных (ненарушенных хозяйственной деятельностью) условиях составляет 8,3 мм или 7,23 млн. м³. За счёт влияния искусственных водоёмов средний многолетний сток уменьшается на 42 %. Созданные искусственные водоёмы играют роль испарителей и имеют полную ёмкость, значительно превышающую водные ресурсы реки. За счёт изменения глобального климата, которое на территории северо-западного Причерноморья проявляются в статистически значимом увеличении температур воздуха и соответствующем увеличении испарения как с водной поверхности, так и с поверхности суши, возможно снижение естественных водных ресурсов (без учёта влияния искусственных водоёмов) до 5,06 млн. м³ [2].

Кроме притока пресных вод с водосборного бассейна значительную роль в формировании водного баланса Хаджибейского лимана играют осадки, среднесуточный годовой объём которых за период с 1960 по 2010 гг. составил

54,7 млн. м³. Однако, в условиях зоны недостаточного увлажнения, все поступившие в водоём осадки расходуются на испарение с водной поверхности лимана (81,3 млн. м³). В многоводные годы приток пресных вод в лиман значительно увеличивается за счёт выпадения осадков на промёрзлый грунт. Так, например, в 1963 и 1969 гг. объёмы притока пресных вод составили 149 и 118 млн. м³, соответственно [1].

В настоящее время разница между приходной и расходной составляющими водного баланса покрывалась за счёт очищенных сбросных вод СБО «Северная», излишки которой откачивались в Чёрное море. При выведении из участия в формировании водного баланса дополнительного притока за счёт СБО «Северная», произойдёт уменьшение объёма воды в лимане и связанное с ним снижение уровня воды и повышение её солёности.

По результатам моделирования водно-солевых балансов при разных условиях функционирования лимана, с учетом заиления водоема, установлено, что за период с 1960 по 2010 гг. при условии отсутствия водообмена с морем и сбросов в лиман вод СБО «Северная»: 1) изменчивость объёмов и уровней воды в лимане была достаточно значительной – с максимумом в 1969 г. (объём воды – более 950 млн. м³, уровень воды – 3,12 м БС, т. е. на уровне существующей поверхности гребня дамбы лимана), и минимумом в 2009 г. (объём воды – менее 230 млн. м³, уровень воды – почти минус 2,00 м БС); 2) изменчивость солёности воды не была такой значительной, как изменчивость уровней и объёмов воды в лимане, но за период с 1960 по 2010 гг. она почти постоянно росла, кроме периода с 1963 по 1970 гг., когда солёность уменьшилась бы с 34,0 до 16,6 ‰; при этом максимальная солёность воды, а это почти 81 ‰, наблюдалась бы в 2009 г. – очень маловодном году [1].

По результатам моделирования (прогнозирования) уровней и солёности воды, с учётом заиления ёмкости ложа Хаджибейского лимана на следующие 20 лет, установлено, что: 1) наименьший уровень воды будет в октябре 15 модельного года (м. г.) и составит минус 1,54 м БС; 2) до конца 10 м. г. ёмкость чаши лимана заилится не менее чем на 0,5 м, а до конца 20 м. г. – не менее чем на 1 м; 3) длина лимана к концу 10 м. г. уменьшится почти на 5 км, а к концу 20 м. г. – на 6 км; 4) уже в 10 м. г. от лимана отделится его Палиёвский залив, а в 20 м. г. – этот залив может пересохнуть [1].

Таким образом, для поддержки оптимального гидроэкологического состояния – удовлетворительного гидрологического и гидрохимического режима, Хаджибейского лимана можно рекомендовать лишь вариант водообмена лимана с морем по углубленному до отметки минус 1,00 м БС соединительному каналу «лиман-море». При этом водообмен с морем увеличит проточность («промывку») водоема, что значительно уменьшит его заиление (кроме верховья, где имеет место поступление наносов с речным стоком).

Анализ состояния кормовой базы рыб водоёмов экосистемы Хаджибейского лимана (в том числе, Палиёвского залива и искусственных водоемов р. Свиная) показал, что эти водоемы можно отнести к категории высококормных. Ихтиофауна водоемов формировалась и формируется, до настоящего времени, путем искусственного зарыбления. В водоемах ведется интенсивный рыбный

промысел, а естественное воссоздание ихтиофауны по различным причинам малоэффективно (сокращение площадей нерестилищ, осолонение, вселения видов, нерест которых в этих условиях не возможен).

Улучшение гидролого-гидрохимического режима водоемов гидроэкосистемы Хаджибейского лимана позволит использовать их, как естественные нерестилища пиленгаса, глоссы, бычков, креветки и др., что в совокупности с возобновлением работы Палиёвского рыбопитомника обеспечит лиман достаточными объемами рыбопосадочного материала ценных объектов культивирования. Перспективным направлением развития аквакультуры может быть выращивание осётроподобных и камбалы-калкана, которые при нормализации водообмена и поддержке солености воды в пределах 6-12 ‰, полностью пригодные для культивирования.

Еще одним из перспективных аспектов использования водоемов является строительство здесь системы искусственных рифов. Формирование биоты этих инженерных сооружений позволит не только значительно увеличить численность и продукцию некоторых видов рыб, например бычков, но и позволит значительно улучшить экологическое состояние лимана.

Для биоиндикации экологического состояния водной экосистемы Хаджибейского лимана взято таксоцен передимагизальных стадий двукрылых, который является одним из наиболее репрезентативных в отображении широкого диапазона абиотических условий водоемов. По данным исследований ОГЭКУ в 2011 г. зарегистрировано 58 видов двукрылых, которые по своим эколого-биологическим свойствам способны отображать достаточно большой спектр гидроэкологических параметров (характер и интенсивность донных отложений, степени осолонения вод, уровни органического загрязнения и т. п.).

По галобности индикаторный таксоцен двукрылых в исследованных водоемах представлен тремя категориями – галофобами (5,2 ‰), галотолерантными видами (48,3 ‰) и галобионтами, приуроченными исключительно к соленым водам (36,2 ‰). По приуроченности к типу почв преобладают комплексы, связанные с илами (пелофильный и пело-псамофильный) – 85,4 ‰, а количество видов, связанных с чистыми незаиленными почвами (аргилофилы, псамофилы, псамо-аргилофилы и псамо-петробионты) незначительная – 14,6 ‰, что указывает на заиление водоемов. Бентобионты составлены из видов тесно связанных с илами или с широким диапазоном эдафотолерантности при исключительном доминировании галобионтов, что отражает наличие заиления и осолонение донных отложений.

По классификации О.А. Алекина воды водоемов экосистемы Хаджибейского лимана преимущественно относятся к хлоридному классу, группы натрия, III типу. Летом 2011 г. отмечено значительное отличие (в 3-5 раз) между соленостью воды Палиёвского залива Хаджибейского лимана (6,0-6,5 ‰) и смежного с ним искусственного рыбохозяйственного водоема в устье р. Свиная (14-30 ‰), вызванного отсутствием притока поверхностных вод с водосбора реки и нарушением водообмена между заливом и этим водоемом.

По методике экологической оценки качества воды установлено, что в 2011 г. по показателям солевого блока большинство водоемов р. Свиная отно-

сились к V группе (7 категория), т. е. вода по состоянию была «очень плохая», а по чистоте – «очень грязная». Только в Палиёвском заливе вода по состоянию была «посредственная», а по чистоте – «умеренно загрязненная». Комплексная оценка по величине интегрального (экологического) индекса свидетельствует, что вода Палиёвского залива характеризуется III классом (5 категория), т. е. по состоянию – «посредственная», по чистоте – «умеренно загрязненная», по трофности – эвполитрофная, по сапробности – α' -мезосапробная. Таким образом, основным показателем гидроэкологического состояния искусственных водоемов верхней части экосистемы лимана, отделенных дамбами от его Палиёвского залива, является соленость воды.

Интенсивность водообмена между этими водоемами определяется главным образом скоростью и направлением ветра, их изменчивостью, а также отметкой уровня воды в Хаджибейском лимане. Интенсификации водообмена способствуют сильные ветры переменного направления, инициирующие значительные згонно-нагонные колебания и высокие отметки уровня воды в лимане. В условиях современной пропускной способности шандоров в дамбах, которая была достигнута после их расчистки летом 2011 г., при начальной солености вод в рыбохозяйственном водоеме 30 ‰, а вод лимана 6 ‰, с 1 июня по 30 сентября 2011 г., при слабых ветрах, в результате водообмена с Палиёвским заливом и интенсивного испарения, соленость вод рыбохозяйственного водоема уменьшилась до 14,5 ‰, а до мая в 2012 г. – до 12,3 ‰. При наличии интенсивных ветров, которые наблюдались, например, летом 2001 г., соленость воды за этот же период уменьшилась бы до 10-11 ‰. При отсутствии водообмена летом, в результате интенсивного испарения с июня по конец сентября соленость воды может увеличиваться до 40 ‰.

Рекомендуется поддерживать работу и пропускную способность шандоров в дамбах водоемов в течение всего года. В частности, в результате, усиления ветров, увеличения амплитуды згонно-нагонных колебаний уровня воды и отсутствия испарения в холодный период года (с декабря по март), это будет способствовать приближению к началу вегетационного периода значений солености и показателей качества воды искусственных водоемов в устьевой части р. Свиная и Палиёвского залива Хаджибейского лимана.

Список литературы

1. Водний баланс Хаджибейського лиману за різних умов його існування: Звіт з НДР. Од. держ. екол. ун-т. – Одеса, 2011. – 86 с.
2. Оцінка гідроекологічного стану верхньої частини Хаджибейського лиману від с. Єгоровка до с. Алтестове та розробка рекомендацій по поліпшенню водного режиму та відновленню її біологічних ресурсів: Звіт з НДР. Од. держ. екол. ун-т. – Одеса, 2011. – 263 с.
3. Актуальные проблемы лиманов северо-западного Причерноморья: коллективная монография / под ред. Ю.С. Тучковенко, Е.Д. Гопченко. – Одесса: ТЭС, 2012. – 224 с.