

Т.Ю. Стрюк, асист.

Одесский государственный экологический университет

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УРОВЕННОГО РЕЖИМА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГОДЬЯ «ОЗЕРО КАРТАЛ»

В работе рассмотрены граничные условия функционирования экосистемы водно-болотного угодья «Озеро Картал» и в связи с этим определен его оптимальный уровеньный режим.

Ключевые слова: Дунай, озеро, водно-болотное угодье (ВБУ), уровеньный режим, уровень воды.

Введение. При тотальном обваловании поймы Дуная в основном происходило разрушение пойменно-лугового биотопа, что стало причиной существенного сокращения площадей естественных нерестилищ и кормовых угодий в Придунайском регионе. Восстановление этого типа биотопа при воссоздании ВБУ «Озеро Картал» не только повысит биоразнообразие рассматриваемого участка, но также увеличит экологическую емкость сопредельных территорий.

Материалы и методика исследования. Среда обитания биотических сообществ озера Картал определяется большим количеством абиотических факторов, многие из них взаимозависимы, поэтому учесть их подчас невозможно. В этой связи для их оценки обычно используют интегральные показатели, которые отражают комплекс процессов, происходящих в озере. В качестве такого показателя предлагается принять уровень воды в озере, отражающий комплекс природно-антропогенных изменений. Колебания уровня формируют разнопериодичные изменения среды обитания озерного биоценоза. Меняются размеры мелководий, глубины, минерализация воды, количество биогенных веществ, условия прогревания водной толщи, продолжительность вегетационного периода и т.д. Продолжительность периодов высокого стояния уровней связана с увеличением увлажненности и т.д. Исходя из этого, имеются физические основы для поисков связей элементов биоценоза с уровнями воды в озере. Чаще всего такие зависимости имеют место лишь на уровне когерентности.

При проектировании восстановления ВБУ и их последующей эксплуатации с успехом используют методы экологического моделирования. На практике нереально ставить вопрос об адекватном отражении всего структурного богатства любого сложного природного объекта, поэтому возникает проблема выделения ключевых свойств и процессов. При восстановлении ВБУ «Озеро Картал» одним из ключевых процессов является уровеньный режим [1-3], который определяется геоморфологическими характеристиками, внешними и внутренними гидрологическими условиями, а также параметрами гидротехнических сооружений, связывающих восстанавливаемую территорию с сопредельными водными объектами.

Под внешними гидрологическими условиями подразумевается динамика уровней в водоемах и водотоках сопредельных к восстанавливаемому объекту. Для озера Картал в качестве характеристики внешних гидрологических условий использовались графики хода уровней в Дунае и озере Кугурлуй. Изменение уровня воды непосредственно в озере Картал определяется внутренними условиями, к которым можно отнести уровень воды в озере в момент открытия шлюзов.

Геоморфологические характеристики территории озера и сопредельных территорий определяют объемы воды, необходимые для его заполнения. На основании

времени заполнения необходимые объемы пересчитываются в расходы воды, пропуск которых должен быть обеспечен гидротехническими сооружениями.

Граничные уровневые условия обусловлены современными природными и антропогенными условиями, как в пределах озера, так на сопредельных территориях. Граничные гидрологические условия определяются уровнем режимом сопредельных водных объектов. Гидрографы различной обеспеченности на Дунае и уровень в озере Картал характеризуют напоры, которые в свою очередь определяются габаритами гидротехнических сооружений и характеризуют ход уровней воды в озере. Последний должен обеспечивать оптимальные условия местообитания, в которых и будет восстанавливаться «проектируемая» экосистема со свойственным ей биоразнообразием.

Результаты исследования и их анализ. Обобщенные качества обводненности речных пойм характеризуются поемностью. Рекомендуемые сроки затопления луговых биотопов в условиях Придунавья – середина марта – начало (середина) апреля. Продолжительность стояния воды при затоплении: от 3-5 до 10-12 суток. Глубина затопления – 0,1-0,5 м. Причем, весеннее повышение уровня должно производиться постепенно, плавно без резких изменений и без задержки уровня на постоянной отметке. Обводненность тростникового биотопа желательна в течение всего года. Высокий уровень воды (глубина 0,5-1,5 м) оптимален в апреле-июне с последующим падением его до глубин не ниже 0,5-0,7 м. Для регуляции продуктивности тростника полезно затопление на продолжительный период раз в 3-5 лет. Однако в случае искусственно ограничиваемого уровня и продолжительности затопления существует опасность вытеснения луговых биотопов монодоминантными биотопами и формирование сплошных тростниковых зарослей. В этих условиях важным аспектом поддержания луговых биоценозов является борьба с тростником.

Эффективными методами воздействия на тростниковые заросли являются: а) увеличение амплитуды колебания уровня воды (до 1,5 м и более); б) вымораживание в зимний период; в) выпас скота.

Для вымораживания корневой системы тростников необходимо к концу ноября осуществлять понижение уровня воды в озере до отметки 1,6 мБС с сохранением этого уровня до февраля.

Существенного расширения биотопа погруженной и плавающей высшей водной растительности по сравнению с площадями, которые занимает этот биотоп в настоящее время в озере, не произойдет. Этот биотоп будет привязан преимущественно к каналам, тростниковым зарослям и главными требованиями применительно к водному режиму и уровню наполнения будут постоянная обводненность и периодическая промывка в весенний и осенний периоды. С другой стороны, в маловодные годы будет полезно максимально срабатывать озеро, сбрасывая воду в Дунай. Ежегодная промывка и периодическое осушение будет препятствовать накоплению органического вещества в водоеме и уберегать экосистему от застойных явлений. Однако сроки промывок ограничены необходимостью поддержания стабильного уровня воды в озере в гнездовой период. Постоянный уровень при ледоставе является лимитирующим фактором и его изменение не желательно для зимующих видов животных.

Расширение биотопа древесно-кустарниковой растительности на территории ВБУ будет происходить преимущественно за счет ивы белой, тополя черного и белого – видов устойчивых к продолжительному затоплению. Рассматриваемый биотоп будет приурочен к локальным повышениям: дамбам, прирусловым валам и грядам. Для оптимального развития биотопа древесно-кустарниковой растительности желательно затопление 1 раз в год (в начале или середине марта на глубину 0,1-0,5 м) и обсыхание занимаемой им территории к началу лета. При отсутствии на луговых участках ВБУ

выпаса и сенокосения возможна экспансия древесно-кустарниковой растительности и сукцессионная трансформация лугового биотопа в биотоп пойменного леса. При сильном разрастании ивняков желательно обеспечить периодическое вымокание корней кустарников (длительное затопление) [3].

При формировании диспетчерского графика изменения уровня воды в озере следует также учитывать биологические потребности водной и луговой растительности к температурному режиму воды и воздуха (рис. 1) [4, 5].

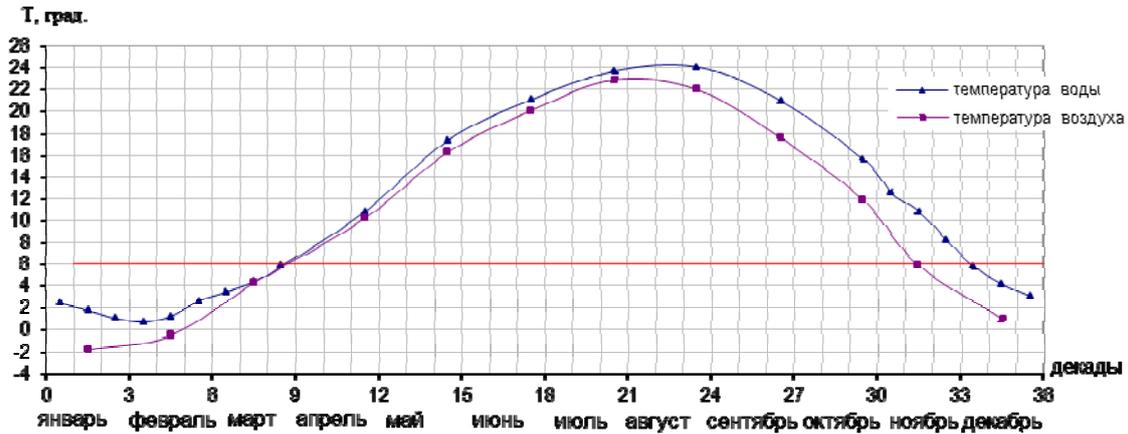


Рис. 1 - Средний многолетний ход температуры воды р. Дунай – в/п Рени и воздуха (по метеостанции г. Измаил).

Таким образом, с учетом отметок дна озера и сопредельных пойменных территорий, можно сделать вывод о том, что при восстановлении ВБУ «Озеро Картал» будут формироваться шесть основных типов биотопов:

- 1) погруженных и плавающих макрофитов;
- 2) полупогруженных макрофитов;
- 3) сырых, низкопойменных, низинных лугов;
- 4) среднепойменных или средних лугов;
- 5) высокопойменных, верховых лугов;
- 6) древесно-кустарниковой растительности дамб и прирусловых валов.

Ихтиокомплекс озера Картал после воссоздания гидрологического режима (за счет восстановления прямой гидрологической связи с р. Дунай, озерами Кагул и Кугурлуй) будет в значительной мере соответствовать видовому составу рыб сопредельных водоемов.

Основными лимитирующими факторами, связанными с гидрологическим режимом, для большинства видов рыб будут: 1) содержание растворенного кислорода в озере и каналах в летний период; 2) сохранение стабильного уровня воды в период нереста и инкубации икры; 3) поддержание относительно высокого уровня воды зимой для предотвращения промерзания воды в каналах и озере.

Для предохранения от застойных явлений в озере и предотвращения заморов рыбы, связанных с гипоксией, необходимо обеспечить достаточную интенсивность водообмена путем подачи воды из Дуная и сбросом ее в Кугурлуй в весенний период, и подачей воды из Кагула/Дуная и сбросом ее в Дунай, начиная со второй половины августа и до наступления осенних паводков. Анализ требований фитофильных видов рыб к температуре воды в период нереста показал, что единственным видом, чей массовый нерест проходит при температуре менее 10°C является щука. В зависимости от температуры воды период инкубации щучьей икры длится 8-12 суток. Выклюнувшиеся личинки прячутся на нерестилищах среди растительности.

По мере рассасывания желточного мешка (3 суток) и появления потребности во внешней пище молодь щуки переходит к одиночному образу жизни и питается мелкими беспозвоночными [6].

Весь период воспроизводства щуки, начиная с нереста и заканчивая началом самостоятельного питания ее молоди, укладывается в 4-5 недель и завершается с достижением температуры воды 10°C [6].

Остальные виды фитофильных рыб можно разделить на две группы. К первой относятся преимущественно хищные рыбы – окунь, судак, а также плотва (эврифаг), массовый нерест которых происходит при температуре воды от 10 до 15°C (третья декада апреля – третья декада мая). Вторая группа представлена преимущественно карповыми (сазан, карась серебряный, карась золотой, красноперка, линь, лещ и др.). Массовый нерест этих видов наступает при температуре 15°C и выше, что наблюдается в среднем с конца мая по июнь, включительно. В зависимости от внешних условий, некоторые из вышеперечисленных видов рыб (сазан, караси золотой и серебряный) мечут икру порционно несколько раз за весенне-летний период.

Для обеспечения стабильных условий для нереста и сохранения икры и личинок фитофильных рыб необходимо [7]:

- проводить наполнение озера с началом весеннего половодья на Дунае (март);
- после наполнения озера до максимальных отметок необходимо поддерживать установившийся уровень в течение нескольких недель;
- избегать существенных понижений уровня воды в озере при достижении температуры воды в мелководьях 40С и до 100С (с третьей декады марта по вторую декаду апреля);
- избегать существенных понижений уровня воды в озере при достижении температуры воды в мелководьях выше 100С (с конца апреля по июнь).

Как было показано выше, для избежания массовых заморозов рыбы в зимний период, вследствие промерзания водоема, надо поддерживать в озере достаточно высокий уровень – порядка 1,6 мБС.

Требования амфибий, населяющих территории (акватории) озера, к гидрологическому режиму в целом соответствуют требованиям ихтиокомплекса [7].

Для сохранения и повышения видового разнообразия и численного многообразия птиц обводнение территорий ВБУ должно быть непрерывным и стабильным. Наиболее привлекателен для поддержания видового разнообразия птиц вариант двухэтапного спуска воды из озера. Первый осуществляется после 3-4-х недельного стояния максимального уровня воды до отметок 3,5 – 4 мБС. За время затопления на обширных мелководьях сформируется обильная кормовая база, которая станет доступной для птиц после освобождения лугов от паводковых вод. Второй этап спуска воды целесообразно осуществить во второй половине июня. Это позволит избежать разрушения кладок многих видов птиц. К этому времени их птенцы свободно перемещаются (плавают или бегают) и могут легко приспособиваться к изменению уровня воды в озере.

При различной обводненности участков сопредельной территории озера крупные млекопитающие найдут свои станции дневок и/или ночевок. Поддержание пойменных лугов, в сочетании с расширением площадей, занятых древесно-кустарниковой растительностью и тростниковыми сообществами, обеспечит максимальное видовое разнообразие зверей.

Возможность наполнения и опорожнения озера Картал определяется уровнем режимом реки Дунай и озера Кугурлуй. Основным приемом расчета уровней воды при наличии репрезентативных рядов наблюдения является построение кривых

обеспеченности. Кривые обеспеченности, строились по в/п Рени и Измаил, а также были пересчитаны для створа канала Прорва.

С каждой из этих кривых снимались уровни при обеспеченности 10, 25, 50 и 75 % и строились, соответственно, среднемесячные, среднедекадные, среднедвухсуточные и среднесуточные кривые 10, 25, 50 и 75% обеспеченного хода уровня в створе канала Прорва, подающего в озеро Картал воду (рис. 2). Эти кривые характеризуют возможности подачи воды в озеро из Дуная в весенний и летний периоды и сброса воды из озера в Дунай в осенний и зимний периоды.

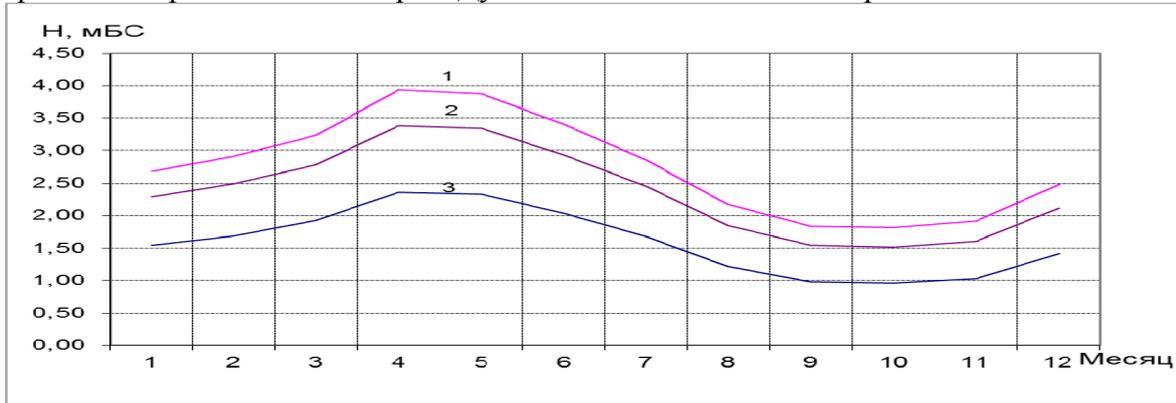


Рис. 2 - Ход среднемесячных уровней, осредненных за многолетний период:

- 1 – в/п Рени;
- 2 – исток канала Прорва;
- 3 – в/п Измаил.

Анализ кривых хода уровня, которые были построены по уровням, осредненным за 10 суток, показал (рис. 3), что в марте уровни 50 и 75% обеспеченности не превышают отметку 2,5 мБС. Отметка же 3,0 мБС кривой 75% обеспеченности достигается лишь в первой декаде апреля, а кривой 50% обеспеченности достигается во второй декаде марта. Кривая 25% обеспеченности поднимается до отметки 3,5 мБС в третьей декаде февраля и не превышает уровня 4,0 мБС. И лишь при обеспеченности в 10% уровни воды в р. Дунай колеблются между отметками 3,5-4,5 мБС с третьей декады февраля и до июля включительно.

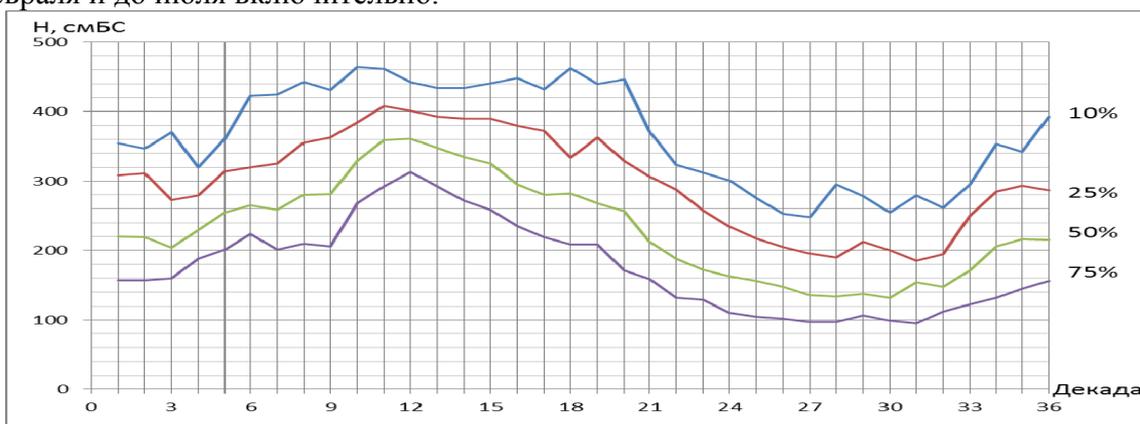


Рис. 3 - Ход среднедекадных уровней разной обеспеченности в створе Прорва.

Таким образом, в озере отметки 3,5 м могут быть достигнуты в марте – апреле лишь в годы с обеспеченностью уровня в 10% и 25%. Вероятность затопления 4-х метровой отметки при десятисуточном осреднении уровня воды возможна только в годы с 10% обеспеченностью уровня.

Для обоснования восстановления ВБУ «Озера Картал» необходимо провести обобщение различных граничных условий для оптимального функционирования биотопов и приуроченных к ним взаимосвязанных биотических сообществ. Основываясь на вышеизложенных данных, оптимальные уровенные условия для восстановления экосистемы озера выглядят следующим образом:

- заполнение начинается в феврале-марте (с подъемом уровня воды в Дунае) и ведется до максимально возможных отметок (3,5-3,9 мБС);
- продолжительность стояния воды составляет 15-20 суток;
- сброс осуществляется в два этапа: 1) до 2,5-2,8 мБС продолжительность стояния – 80-110сут.; 2) до 1,5-1,6 мБС с поддержанием этого уровня в зимний период.

Диспетчерский график, характеризующий оптимальные уровенные условия в озере, показан на рис. 4.

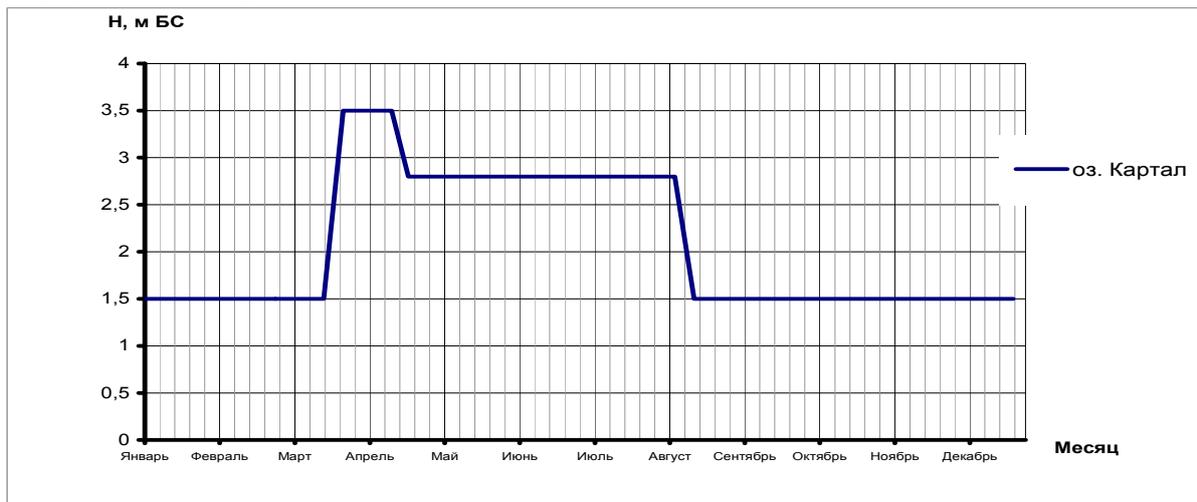


Рис. 4 - Проектный диспетчерский график, характеризующий уровенные условия на озере Картал.

Как было показано выше, превышение максимальных уровней воды над уровнем дамбы вокруг с. Орловка, соединение озера с Дунаем нерегулируемыми водопропускными сооружениями вполне возможно, т.е., по соображениям сохранения системы защиты населенных пунктов, различных коммуникаций и сельскохозяйственных территорий от затопления, проблему восстановления ключевого экологического процесса для территории озера с постоянно открытым шлюзом Прорва возможно в современных условиях.

В связи с этим возникает необходимость сооружения шлюза на протоке Тобачелло со стороны озера Кугурлуй, но уже по экологическим соображениям. В виду того, что в последние годы озеро Картал является «подающим каналом» для озера Кугурлуй, в озере наблюдаются деграционные процессы (сокращение объема, заиление, зарастание).

Вследствие того, что озера Картал-Кугурлуй-Ялпуг представляют собой систему водных объектов, где ход уровня воды регулируется человеком, исходя в первую очередь из экономических интересов (рыбоводство, орошение). Зарегулирование Придунайских озер привело к сокращению амплитуды сезонных колебаний и поддержанию стабильного относительно высокого (2,8-3,0 мБС) уровня воды в летний период, т.е. при создании прямой нерегулируемой гидрологической связи озера Картал с озером Кугурлуй существует опасность заболачивания, с последующим образованием на рассматриваемой территории обширных монодоминантных зарослей тростника южного. Последние, с одной стороны, не позволят сохранить на территории ВБУ

наиболее лимитированный и ценный биотоп пойменных лугов, приведет к снижению общего биологического разнообразия и как следствие понизит интерес к этому участку дельты Дуная со стороны туристов. С другой, сделает невозможным использование большей части сопредельных территорий в качестве сенокосов и пастбищ [8, 9].

Таким образом, основываясь на изложенных выше ограничениях, восстановление экологического режима озера Картал можно охарактеризовать как воссоздание ключевого процесса с применением регулирующих гидротехнических сооружений – шлюзов.

Выводы. Восстановление водно-болотного угодья «Озеро Картал» принесет дополнительные варианты использования территории (экотуризм, любительская охота и рыбная ловля) при сохранении устойчивых форм ведения сельскохозяйственного использования.

Основными факторами повышения рентабельности хозяйственной деятельности станут низкзатратные (без применения электроэнергии) методы полива территории – лиманное орошение, использование природных возобновляемых ресурсов поймы – заготовка сена, сезонный выпас скота на высокопродуктивных заливных лугах. Контролируемый выпас лошадей и крупного рогатого скота сдерживает рост травостоя и формирует кочкарные заболоченные луга, что способствует повышению мозаичности ландшафта и росту биоразнообразия.

Восстановление на территории ВБУ пойменных лугов приведет к увеличению видового разнообразия и численности многих видов животных, в том числе и промысловых (кабан, косуля, ондатра, утки, гуси и т.д.). Воссоздание прямой связи с Дунаем и Кугурлуем увеличит разнообразие и общую биомассу ихтиофауны озера, создавая тем самым возможность развития любительского рыболовства.

Доступность и высокое ландшафтное разнообразие территории, повышение численности оседлых и перелетных птиц обеспечат хорошие условия для наблюдения за птицами и развития экотуризма в целом.

Список литературы

1. *Географічна енциклопедія України*: [в 3 т.]. – К.: УРЕ ім. М.П. Бажана, 1993. – Т. 3. – 601с.
2. *Польдер у оз. Кугурлуй* / Под ред. Черничко И.И. // Рукопись. – Мелитополь: ЛМВ, 1999. – 8 с.
3. Дьяков О.А., Соколов Ю.Н. Восстановление биологического разнообразия на обдамбованных территориях // Матеріали міжнародної конференції «Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища. - 2002», частина 2. – Одеса, 2002. – С. 230-236.
4. Маслов Б.С., Минаев И.В., Губер К.В. Справочник по мелиорации – М.: Росагропромиздат – 1981. – 430 с.
5. Влияние температурного режима полых вод на выживаемость многолетних трав / [В.Ф. Московченко, Б.И. Демьянчик, Ю.М. Коргоха, И.Р. Струк] // Мелиорация торфяников и их сельскохозяйственное использование. – Минск, 1977. – Вып. 3. – С. 110-118.
6. Панас Р.М. Рекультивация земель: Навчальний посібни. – Львів: Новий світ – 2000, 2005. – 224 с.
7. Гертъян де Граф. Рыбное хозяйство и аквакультура Украинской части дельты Дуная в контексте восстановления водно-болотных угодий / Отчет (Предварительный вариант) / TACIS АРКАДИС: Евроконсалт. - Одесса, 1999. – 32 с.
8. Мазур И.И., Молдованов О.И. Курс инженерной экологии: Учеб. для вузов [2-е изд., испр. и доп.]. – М.: Высш. шк., 2001. – 510 с.
9. *Интегрированное управление водными ресурсами и планы эффективного водопользования до 2005 года* [электронный ресурс] / Торкил Джонч-Клауссен // Глобальное водное партнерство (GWP). – 2004. – 24 с. – режим доступа: //http://accord.cis.lead.org/wi/2004/IUVR-Rus.pdf.

Визначення оптимального рівневого режиму для збереження і відновлення водно-болотного угіддя «Озеро Картал». Стрюк Т.Ю.

В роботі розглянуті граничні умови функціонування екосистеми водно-болотного угіддя «Озеро Картал» і в зв'язку з цим визначено його оптимальний рівневий режим.

Ключові слова: Дунай, озеро, водно-болотне угіддя (ВБУ), рівневий режим, рівень води.

Determination of optimum level mode for saving and restoring wetlands " Kartal Lake ". Stryuk T.

The paper discusses the ecosystem functioning boundary conditions of wetland "Kartal Lake" and in this context it is defined its optimal level regime.

Key words: the Danube, the lake, wetland, level regime, the water level.