

## **ОЗЕРО КАРТАЛ В СИСТЕМЕ ЗАПАДНОЙ ГРУППЫ ПРИДУНАЙСКИХ ВОДОЕМОВ И ЕГО ХАРАКТЕРИСТИКИ**

*В статье рассмотрено современное состояние озера Картал и его историческая связь с Западной группой Придунайских водоемов.*

*Ключевые слова:* Дунай, озеро, Западная группа Придунайских водоемов, канал, шлюзы, кривая объемов.

**Введение.** Территория Украинского Придунавья отличается высокой динамичностью процессов, изменяющих параметры и структуру гидрологических, почвенно-ландшафтных, биотопических и др. характеристик водно-болотных угодий. Облик региона в историческом разрезе многократно менялся и зависел, главным образом, от гидрологического режима реки Дунай.

Археологические и геоморфологические исследования показали, что современные Придунайские озера, в том числе и Картал, уже в позднеисторическое время имели разнокачественные схемы связи с рекой Дунай. Наиболее типичной была единая система с различной полнотой связи с руслом реки. Крайние варианты связи с Дунаем – полное затопление в периоды экстремально высокого уровня воды в реке и практически полная изоляция Картала и других водоемов от Дуная. Причем, полная изоляция, как и полное затопление, могли продолжаться в течении нескольких десятилетий подряд. Нередко длительная изоляция Картала приводила к полному осушению чаши водоема. В связи с этим, очевидно, изменялась и структура сопутствующей биоты, а также характер использования земель в сельскохозяйственном производстве.

До одамбования пойменные участки представляли собой сложное сочетание затопленных лугов и песчаных слабодренированных плоских валов испещренные многочисленными старицами, протоками и озерами.

Анализ и сопоставление исторических карт разных периодов показал некоторую закономерность гидрологической связи между Придунайскими озерами и р. Дунай, которую можно проследить и на современном этапе.

**Материалы и методика исследования.** В качестве исходных рассматривались карта капитана Спратта «Дельта Дуная», опубликованная Гидрографическим Офисом Британского Адмиралтейства в 1856 году (Map «Delta of the Danube» by Captain Spratt of the British Admiralty (1856)) и карта, подготовленная специалистами Австро-венгерской Империи в конце 1889 года [1].

Эти карты достаточно достоверно отражают состояние дельты Дуная второй половины XIX – начала XX вв. и хорошо соотносятся с современными картами и спутниковыми снимками.

Анализ и сопоставление картографического материала выявил наличие у каждого большого Придунайского озера одной крупной протоки, соединяющей его с Дунаем или с озером, расположенным ниже по течению.

Например, озеро Кагул через протоку Русская, которая впоследствии разделяется на протоки Зарзы и Лузарса, соединяется с озером Картал, связанного с озером Ялпуг-Кугурлуй протокой Тобачелло (рис. 1). В свою очередь озеро Ялпуг-Кугурлуй связано с Дунаем протокой Репида. Таким образом, озера Кагул, Картал и Ялпуг-Кугурлуй образуют единую гидравлически связанную систему – Западную группу Придунайских озер.

а)



б)



в)



а - карта Австро-венгерской Империи (1889 г.), б - карта капитана Спратта «Дельта Дуная» (1856 г.), в – спутниковый снимок (2007 г.).<sup>1</sup>

Рис. 1 – Исторические карты и спутниковый снимок поймы западной группы Придунайских озер Кагул, Каргал, Ялпуг-Кугурлуй.

<sup>1</sup> Карты предоставлены Центром региональных исследований, г. Одесса.

**Результаты исследования и их анализ.** Проанализировав картографический материал можно предположить, что естественный водообмен Придунайских озер с Дунаем осуществлялся следующим образом:

- с повышением уровня воды в Дунае выше уровня в озере вода начинала поступать в водоем по основной протоке, расположенной в юго-восточной части водоема;
- при выходе дунайской воды на пойму начиналось поступление ее в водоем через понижения в прирусловых грядах, начинали действовать временные протоки и старицы;
- при дальнейшем повышении воды в Дунае вода шла через пойму сплошным потоком и поступала в озеро через пойменные луга и плавни, где происходило осаждение и аккумуляция основного объема взвешенных наносов. Уровни воды в озере и реке выравнивались, а ход (колебания) уровня в озере соответствовал изменениям уровня в Дунае;
- с понижением уровня воды в Дунае начинался переток воды из озера, который сосредотачивался в основной протоке. Обратный поток осветленной воды (в значительной мере свободной от наносов) через протоку приводил к выносу осевших в ней отложений и углублению, что и являлось главным фактором поддержания ее на протяжении длительного периода (десятки и сотни лет) в нормальном состоянии;
- с наступлением нового половодья и во время паводков процесс повторялся.

Наличие глубокой юго-восточной протоки в расположенных ниже по течению р. Дунай частях озер, способствовало эффективному стоку воды и увеличению коэффициента водообмена, что обеспечивало высокое качество воды в водоемах. С другой стороны, такая протока позволяла пополнять озеро Дунайской водой при невысоких паводках, а в условиях низких уровней на Дунае способствовала его более эффективному наполнению.

Известно, что максимальная мутность речной воды отмечается в период половодья и паводков, причем отмечается запаздывание роста количества наносов, переносимых водой, по сравнению с ростом уровня воды в реке. Это означает, что в естественных условиях, до зарегулирования Придунайских озер, через основную протоку в период ее работы на наполнение водоемов поступала вода со сравнительно низким содержанием наносов, что также способствовало слабой заносимости протоки и значительно меньшему количеству наносов, которые попадали и аккумуляровались в озерах.

Для удовлетворения потребностей сельского хозяйства в 1960-1965 гг., Придунайские водоемы были зарегулированы, а аккумулярованная в них вода использовалась для орошения земель, коммунально-бытового потребления и рыбозаведения. В целях воспроизводства рыбных запасов Институтом гидробиологии АН УССР был разработан план коренной рыбохозяйственной мелиорации Придунайских водоемов. К середине 60-х г. для Западной группы водоемов были построены каналы, шлюзы-регуляторы и насосные станции, которые должны были обеспечить нормальный водообмен и поддержание высоких уровней в озерах до глубокой осени [2]. Таким образом, гидрологический режим водоемов был кардинально изменен и стал определяться исходя из эксплуатационных задач. Наличие шлюзов на каналах привело к полному зарегулированию водоемов и фактическому превращению их в водохранилища.

Ежегодно, с февраля по апрель, эти водоемы наполняются, а с июня по сентябрь идет их сработка, связанная с испарением с водной поверхности (до 800-900 мм/год) и водозабором на орошение. В осенне-зимний сезон уровень воды озер колебался

незначительно. В этот период наблюдались наиболее низкие его отметки за год. Тем самым удавалось поддерживать более-менее удовлетворительное качество воды в водоемах. В 90-х годах прошлого столетия началось уменьшение орошаемых площадей, соответственно, и забора воды из озер. Это привело к ухудшению экологической ситуации в водоемах, в частности к увеличению минерализации воды [3].

29-31 июля 2010 г. в ходе экспедиционного обследования озера Картал сотрудниками Центра региональных исследований, Дунайского бассейнового управления водных ресурсов и Дунайской гидрометеорологической обсерватории, при участии автора, были проведены работы по уточнению параметров соединяющих каналов (табл. 1), гидротехнических сооружений (табл. 2), а также было произведено уточнение кривой объемов озера Картал.

Таблица 1 – Характеристика соединительных каналов.

№	Название канала	Что соединяет	Состояние	Расстояние от устья р. Дунай, м	Длина общая, м	Отметки, мБС			Уклон дна	Пропускная способность, м <sup>3</sup> /с	
						дна (проект.)	дна	баровой части		проект.	факт.
1	Орловский	Дунай - Кагул - Картал	удовлетворительное	141	1800	0,9	0,9	1,9	х	50	40
2	Лузарса	Кагул - Картал	заилен, требует расчистки	141	3900	0,9	0,92	х	13	40	40
3	Прорва	Дунай - Картал	удовлетворительное	137	2900	0,7	0,7	1,6	0,28	50	50
4	Тобачелло	Картал - Кугурлуй	хорошее	-	15000	х	1,5	х	х	х	х

х – нет данных

Таблица 2 – Характеристика водопропускных шлюзов-регуляторов (ГТС) на соединительных каналах.

№	название ГТС	состояние	Шлюз		Отметка порога (проект), мБС	Отметка порога (факт), мБС	Пропускная способность (проект), м <sup>3</sup> /с	Пропускная способность (факт), м <sup>3</sup> /с
			длина, м	ширина, м				
2	шл. Орловский	треб. рем.	10,6	4,5	1,08	0,92	45	45
3	шл. Лузарса	удовл.	10,6	4,5	1,08	0,9	45	40
4	шл. Прорва	удовл.	10,6	4,5	0,84	0,84	45	50
5	шл. Тобачелло	треб. рем.	5,4	4,5	х	х	х	х
6	трубчатый переезд Тобачелло	треб. рем.	5,4	4,5	1,1	1,6	х	10

х – нет данных

В ходе экспедиции установлено, что некоторые каналы и сооружения не соответствуют своим паспортным данным. Уточнение параметров каналов и шлюзов не проводилось с момента их строительства, поэтому русла каналов постепенно заиливались и зарастали погруженной растительностью, а в местах впадения каналов в озера образовались баровые участки.

Для обоснования кривой объемов озера Картал, по результатам полевых исследований была проведена батиметрическая съемка озера. Она включала на два

этапа: измерение глубин на поперечных профилях по открытому водному зеркалу озера и измерения по контуру (вдоль границы тростника и в плавневой, мозаичной зоне озера). В связи с малой глубиной водоема, неоднородным покровом дна и обилием погруженной водной растительности использование промерного эхолота не представлялось возможным, поэтому измерения глубин в пунктах съемки выполнялись промерной вехой. Местоположение пунктов измерения глубин фиксировалось GPS-приемником (Trimble R-3) с установленной стационарной базой. Для обработки полученной геодезической информации использовалась программа ArcPAD, позволяющая производить картирование в формате ГИС непосредственно в поле.

Батиметрическая съемка озера Каргал (рис 2), каналов Прорва и Тобачелло и их устьев приведена к отметке уровня 3,32 мБС, что на 32 см выше НПУ. Средняя глубина оз. Каргал (здесь и далее при НПУ) составляет 1,4 м, максимальная – 2,2 м. Канал Прорва на всем своем протяжении имеет корытообразное, свободное от растительности русло, с шириной 7-8 м и глубинами по дну – 1,6-2,0 м. В месте впадения канала в оз. Каргал, вследствие оседания речных наносов, образуется баровый участок с минимальной глубиной 1,4 м. Эта глубина почти соответствует отметке бара (1,6 мБС) и является лимитирующей при осуществлении водообмена по каналу Прорва. Канал Тобачелло в своем истоке представляет протоку в массиве тростника шириной около 10 м и глубинами – около 1,5 м, на своем основном протяжении ширина канала достигает 30 м, а глубина – 2,5-3,0 м. Таким образом, отметка дна в истоке канала Тобачелло также составляет 1,5 мБС и является лимитирующей при осуществлении водообмена.

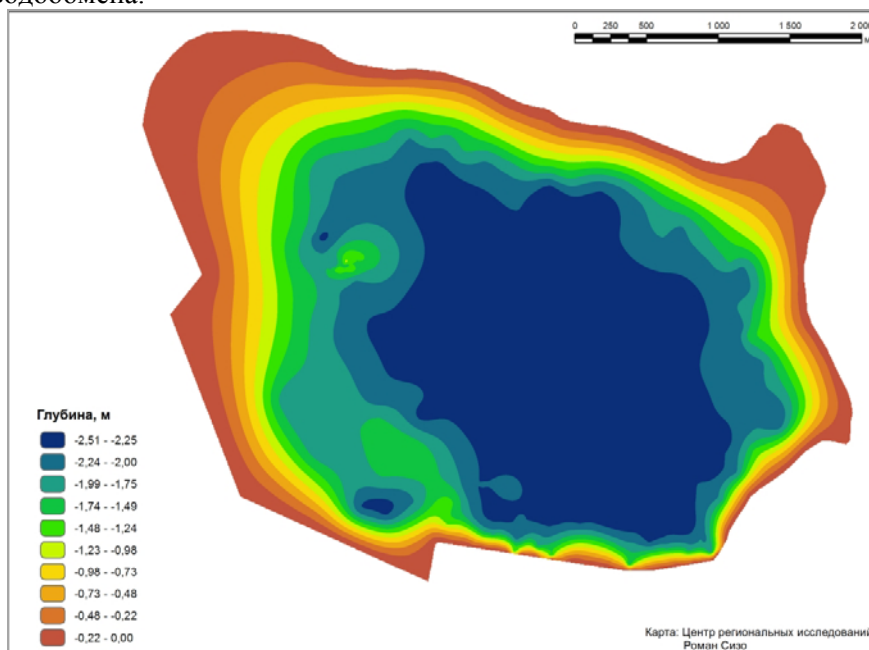
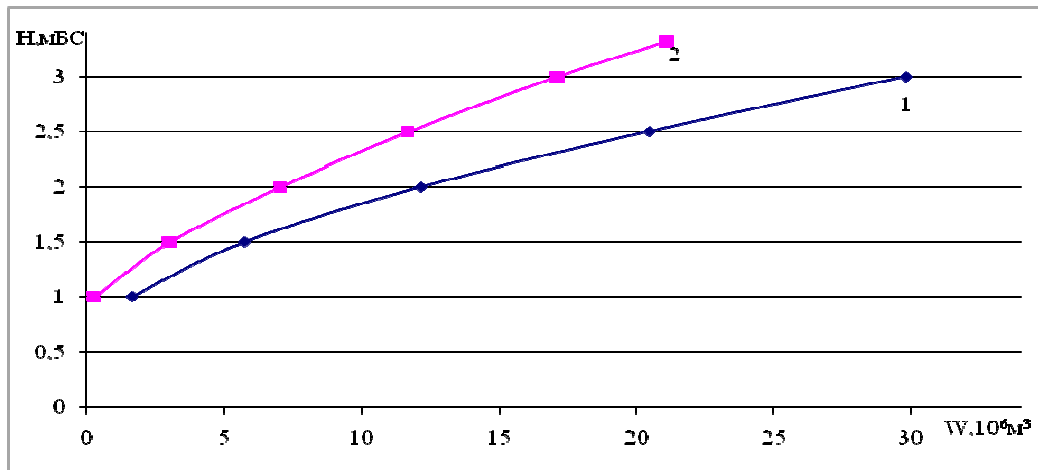


Рис. 2 – Батиметрическая карта оз. Каргал (2010 г.).

Как следует из табл. 3 и рис.3, паспортная кривая объемов, полученная на основе официальных топографических материалов (1981 г.), отличается от полученной в результате съемки в среднем на 40-42% в сторону увеличения.

Таблица 3 – Морфометрическая характеристика озера Каргал.

Уровень, м	W, млн.м <sup>3</sup> (паспортн.)	W, млн.м <sup>3</sup> (съемка)	$\Delta W$ , млн.м <sup>3</sup>	$\Delta W$ , %
1	1,62	0,23	1,39	85,81
1,5	5,71	2,94	2,77	48,52
2	12,13	7,15	4,98	41,06
2,5	20,47	12,21	8,26	40,35
3	29,83	18,28	11,55	38,72



1 – кривая объема оз. Картал, построенная по паспортным данным (1981 г.);  
2 – уточненная кривая объема оз. Картал (2010 г.)

Рис. 3 – Кривые объема озера Картал (без учета оз. Дервент и оз. Градешка).

Если сравнивать паспортные данные с результатами, полученными в ходе полевых исследований 2010 года, необходимо отметить, что полезный объем озера сократился на 63 %. Такое существенное различие морфометрических характеристик можно объяснить процессами деградации озера, вследствие накопления органических остатков и поступления речных наносов, а также возможно ненадежностью исходных топографических материалов. Уменьшение объема озера может сказаться и на биологической составляющей водоема: исчезновению ценных биотопов, сокращению природных нерестилищ и кормовой базы, появлению несвойственных видов.

**Выводы.** Судя по полученным результатам полевых исследований, можно отметить, что в современных условиях озеро Картал утратило свою связь с Дунаем и соседними озерами из-за искусственного регулирования их водообмена. Это приводит к изоляции озера и постепенной его деградации (заиленению и зарастанию), что обуславливает сокращение площадей сезонных мелководий, природных нерестилищ и кормовой базы, исчезновение ценных биотопов, появление несвойственных видов рыб и растений.

Наблюдается сокращение полезного объема озера Картал (по сравнению с 1981 г.) и изменение некоторых характеристик соединительных каналов и шлюзов-регуляторов (по отношению к проектным данным). По состоянию на июль 2010 г. некоторые каналы и шлюзы находятся в критическом состоянии. Так, например, канал Лузарса заилен и требует расчистки на всем своем протяжении. Шлюз - регулятор Орловский находится в аварийном состоянии и требует капитального ремонта.

**Рекомендации.** Для устранения негативных последствий последних лет на озере Картал необходим пересмотр работы водоподводящих и водоотводящих каналов и функционирования гидротехнических сооружений на них.

#### Список литературы

1. «Комплексная оценка состояния пойменных земель вдоль украинской части Дуная: перспективы экологического восстановления и оптимизации землепользования» /Отчет по проекту TACIS 2007/141-164 «Развитие трансграничного сотрудничества в сфере интегрированного управления водными ресурсами в еврорегионе "Нижний Дунай". Авторы: Черничко И.И., Подорожный С.Н., Коновалов А.М., Дьяков О.А., Жмуд М.Е., Винокурова С.В., Сизо Р.В., Воловник С.В.
2. Дунай и Придунайские водоемы в пределах СССР // Труды института гидробиологии, №36. – К. – 1961. – с. 163.
3. Стрюк Т.Ю. Состояние Придунайских озер в результате водохозяйственной деятельности в регионе. // Метеорология, климатология и гидрология. – 2010 – Вып. 51. – с. 152 – 158.

**Озеро Картал в системі Західної групи Придунайських водоемів і його характеристики. Стрюк Т.Ю.**

*В статті розглядається сучасний стан озера Картал та його історичний зв'язок із Західною групою Придунайських водоемів. Ключові слова:* Дунай, озеро, Західна група Придунайських водоемів, канал, шлюзи, крива об'єму.

**Kartal Lake in the system of Western group of Danube's lakes and its description. Struk T.**

*In this paper we consider the modern state of the Kartal lake and its historical connection with the Western group of Danube's lakes.*

**Keywords:** Danube, lake, Western group of Danube's lakes, channel, sluices, volume curve.