

ГЕОГРАФИЯ ЗА РУБЕЖОМ

УДК 911.2:911:556.55

И. П. КОВАЛЬЧУК*, В. А. МАРТЫНЮК**

*Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев

**Ровенский государственный гуманитарный университет, Украина

МЕТОДОЛОГИЯ И ОПЫТ ЛАНДШАФТНО-ЛИМНОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОЗЕРНО-БАССЕЙНОВЫХ СИСТЕМ УКРАИНЫ

Обсуждаются вопросы методологии и методики ландшафтно-лимнологических исследований озерно-бассейновых систем Украины. Полученные результаты основываются на многолетних авторских полевых экспедиционных и полу-стационарных ландшафтных и лимнологических исследованиях, прежде всего равнинных территорий Полесья. Используется бассейновый подход с рассмотрением объекта озеро–водосбор как сложной геосистемы, объединяющей природный аквальный комплекс озера и природный (природно-антропогенный) комплекс водосбора, а также с применением идей ландшафтно-лимнологического анализа. Охарактеризованы геологическое строение озерно-бассейновых систем и некоторые геохимические характеристики водоема, составлены ландшафтные картосхемы водосбора и природного аквального комплекса озера на уровне урочищ, аквальных подурочищ и фаций. Для отображения состояния систем предложен ряд ландшафтно- и лимнометрических параметров. Созданные электронные картографические модели ландшафтного строения открыты для пополнения их разнородной информацией (от палеогеографических данных до современных результатов экомониторинга) и могут служить основой для создания многоцелевого кадастра водоемов замедленного водообмена, а также для обоснования схем сбалансированного природопользования на заозеренных территориях.

Ключевые слова: ландшафт, озерно-бассейновая система, природный аквальный комплекс озера, акваурочище, аквафация.

We discuss the issues related to the methodology and technique of landscape-limnological research into lake-basin systems of Ukraine. The findings are based on many years of these authors' field expedition-based and semipermanent station-based landscape and limnological investigations, primarily for flat territories of Polissia. Basin approach is used, and the lake – catchment object is treated as a complex geosystem combining the lake's natural aquatic complex and the catchment's natural (natural-anthropogenic) complex; the ideas of landscape-limnological analysis are also used. An outline is given of the geological structure of the lake-basin systems and some geochemical characteristics of the water body; we compiled the landscape schematic maps for the lake's catchment and natural aquatic complex at the level of stows, aquatic substows and facies. For displaying the state of the systems we suggest a number of landscape and limnometric parameters. The cartographic models, generated for the landscape structure, are open to replenishment with heterogeneous information (ranging from paleogeographical data to contemporary ecomonitoring results) and can serve as the basis for the creation of a multipurpose cadastre of water bodies with retarded water exchange as well as for the substantiation of the balanced nature management schemes on territories beyond lakes.

Keywords: landscape, lake-basin system, lake's natural aquatic complex, aquastow, aquafacies.

ВВЕДЕНИЕ

Управление водными ресурсами в Украине до недавнего времени базировалось преимущественно на ведомственном подходе. В середине 1990-х гг. в Водном кодексе Украины [1] законодательно закреплён бассейновый принцип управления использованием, охраной и возобновлением водных ресурсов. Существенную роль в его реализации сыграло принятие Водной рамочной директивы ЕС [2], базирующейся на бассейновом подходе, а также Закона Украины «Об общегосударственной программе развития водного хозяйства» [3].

Упомянутые международные и национальные документы в сфере водного хозяйства обязывают Украинское государство разрабатывать стратегию интегрированного управления водными ресурсами

(ИУВР), в первую очередь трансграничных бассейнов, охватывающих Украину и соседние страны ЕС. Это касается прежде всего водотоков и водоемов замедленного водообмена. Особое место среди водных объектов занимают озера — своеобразные аквальные комплексы и резервуары пресной воды.

Большинство проводимых в Украине исследований по ИУВР направлено на изучение речных бассейнов, а бассейны озер включены в состав той или иной речной системы. Это происходит по той причине, что оперативные схемы ИУВР разрабатываются преимущественно на картографической основе м-ба 1:200 000–1:100 000. Безусловно, выделение на таком уровне озерных водосборов представляется очень схематичным или вообще невозможным. Такой подход к озерно-бассейновым системам (ОБС) не позволяет рассматривать их в качестве самостоятельных объектов ИУВР.

СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ

Современная лимнология часто рассматривает озера как целостные бассейновые системы. Такой подход правомерен как с теоретических позиций, так и с точки зрения решения проблем природопользования (обеспечения стабильного водопользования, функционирования рыбного хозяйства, рекреации, охраны природы).

Лимнологические исследования озер, базирующиеся на бассейновом подходе, представлены работами С. В. Калесника [4], В. Г. Драбковой и Л. Ф. Форш [5], И. И. Великоретской [6] и других ученых, а также коллективными монографиями сотрудников Института озераведения [7–9]. К сожалению, исследований, выполненных на ландшафтно-бассейновой основе и содержащих ландшафтные карты озерных водоемов и их водосборов, очень мало. В последнее время появились публикации по ландшафтному исследованию водохранилищ [10–14], в которых на уровне аквальных урочищ анализируются процессы, происходящие в водоемах. Предложенные Т. Г. Потёмкиной и А. Н. Сутуриным [15] принципы дифференциации литоральных ландшафтов оз. Байкал близки в методологическом плане, но применимы, как нам кажется, к большим озерным системам (например, американских Больших озер или озер байкальского типа).

Цель статьи — обосновать алгоритм ландшафтно-лимнологических исследований ОБС, раскрыть особенности ландшафтной структуры водосбора и водоема (на примере бассейновой системы оз. Луко, Волинское Полесье, Украина), а также получить и оценить некоторые ландшафтно- и лимнометрические параметры этого природного объекта.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Многолетние ландшафтно-лимнологические исследования, проводимые нами в Украине (преимущественно в пределах Полесской низменности), позволяют представить накопленный опыт в познании ОБС. Методологической предпосылкой послужили теория подводного ландшафтного картографирования морских мелководий [16], бассейновый подход в физической географии и природопользовании [17], концепции природной системы озеро–водосбор [18, 19], природного аквального комплекса (ПАК) озера [20], ландшафтно-лимнологического анализа [21], алгоритмы мониторинга водоемов замедленного водообмена [22] и опыт изучения конкретных озерно-бассейновых систем [23].

Алгоритм ландшафтно-лимнологических исследований включает три этапа: 1) подготовительный (предполевой) период (подбор и анализ картографических, космо- и аэрофотоснимков; выбор репрезентативных водосборов и подготовка топографической основы м-ба 1:25 000–1:10 000; предварительное дешифрирование космо- и аэрофотоснимков, создание карт ландшафтных контуров водоемов и их бассейнов); 2) полевой период (инструментальные измерения, привязка к реальным координатам с помощью GPS-навигатора, эхолотирование и гидрологическое профилирование, создание батиметрических схем озерных котловин; измерение температуры воды, отбор проб воды, донных отложений, почв (в пределах водосбора); анализ видового разнообразия гидрофитов; составление предварительной картосхемы ПАК озера и его морфологических единиц); 3) камеральный период (лабораторные анализы воды, образцов донных отложений и почв водосбора, растительности; корректирование полевых ландшафтных карт с использованием данных ДЗЗ, создание базовых ландшафтных карт ПАК озер и природных территориальных комплексов (ПТК) их водосборов; обобщение информации, оценка состояния ОБС, прогнозирование изменений, определение рисков природопользования).

Опыт ландшафтно-лимнологических исследований озерно-бассейновых систем. Сущность исследований охарактеризуем на примере бассейновой системы оз. Луко (рис. 1 и 2), которая территориально приурочена к Нижнестырскому ландшафтному району Волинского Полесья. Природный район



Рис. 1. Расположение бассейновой системы оз. Луко на схеме физико-географического районирования Волинского Полесья [25] (с уточнением восточной границы Верхнеприпятского района [26]).

Ландшафтные районы: 1 — Верхнеприпятский, 2 — Нижнестырский, 3 — Любомльско-Ковельский, 4 — Маневичско-Владимирецкий, 5 — Колковско-Сарненский, 6 — Турийско-Рожищенский, 7 — Киверцовско-Цуманский, 8 — Костопольско-Березновский. Границы: *a* — государственная, *b* — административных областей, *в* — физико-географических областей, *г* — ландшафтных районов.

на западе и северо-западе обособлен Стоходско-Могилёвской разломно-блоковой структурой, на юго-востоке природным рубежом выступает Волинская моренная гряда (см. рис. 1). Здесь расположена так называемая Маневичско-Столинская тектоническая зона [24]. На севере района проходит государственная граница с Беларусью.

Существенное воздействие на формирование ландшафтов исследуемой территории оказали оледенение и сток ледниковых вод в четвертичном периоде. Во время плейстоценовых оледенений пониженные места территории представляли собой зону накопления талых ледниковых вод, озерных бассейнов и потоков, которые откладывали массу песчаного материала, позже перевеваемого и перетотлаемого, образующего эоловые формы рельефа. Дальнейшее развитие ландшафтов происходило под влиянием избыточного увлажнения, недостаточной дренированности территории, что способствовало значительному распространению болот, в частности низинных [27]. На приподнятых песчаных междуречьях (до покрытия их растительностью) сформировался грядово-холмистый рельеф. Высокое залегание меловых пород на приводораздельных участках привело к распространению карста.

В пределах Нижнестырского района в результате полевых исследований нами выделено пять ландшафтных местностей: 1) высоких междуречий на водно-ледниковых песках с близким залеганием мелоподобных мергелей (45,17 %); 2) плоских заболоченных междуречий на аллювиальных и водно-ледниковых отложениях, осложненных эоловыми формами (32,65 %); 3) заболоченных долин малых рек на аллювиальных отложениях (14,67 %); 4) поймы р. Стыри на аллювиальных отложениях (6,43 %); 5) поймы низовьев Стыри и Простыри на современных аллювиальных отложениях (1,08 %).

Бассейновая система оз. Луко сформировалась на плоских заболоченных междуречьях и занимает второй гипсометрический уровень. Геологический профиль (см. рис. 2), секущий озеро и частично водосбор, показывает, что под водной толщей лежит слой сапропелевых отложений (4,5–12 м) разного видового состава и мощности (органо-глинистые, диатомовые, органо-железистые). По оценкам Киевской геолого-разведочной экспедиции (ГРЭ), площадь сапропелей составляет 0,54 км², запасы при 60%-й влажности — 513 тыс. т. Их влажность достигает 91,65 %, зольность — 41,3 %, кислотность (рН) — 6,18; содержание соединений (% на сухое вещество) CaO — 4,21, Fe₂O₃ — 2,73. Сапропели подстилаются современными озерными и среднечетвертичными водно-ледниковыми отложениями

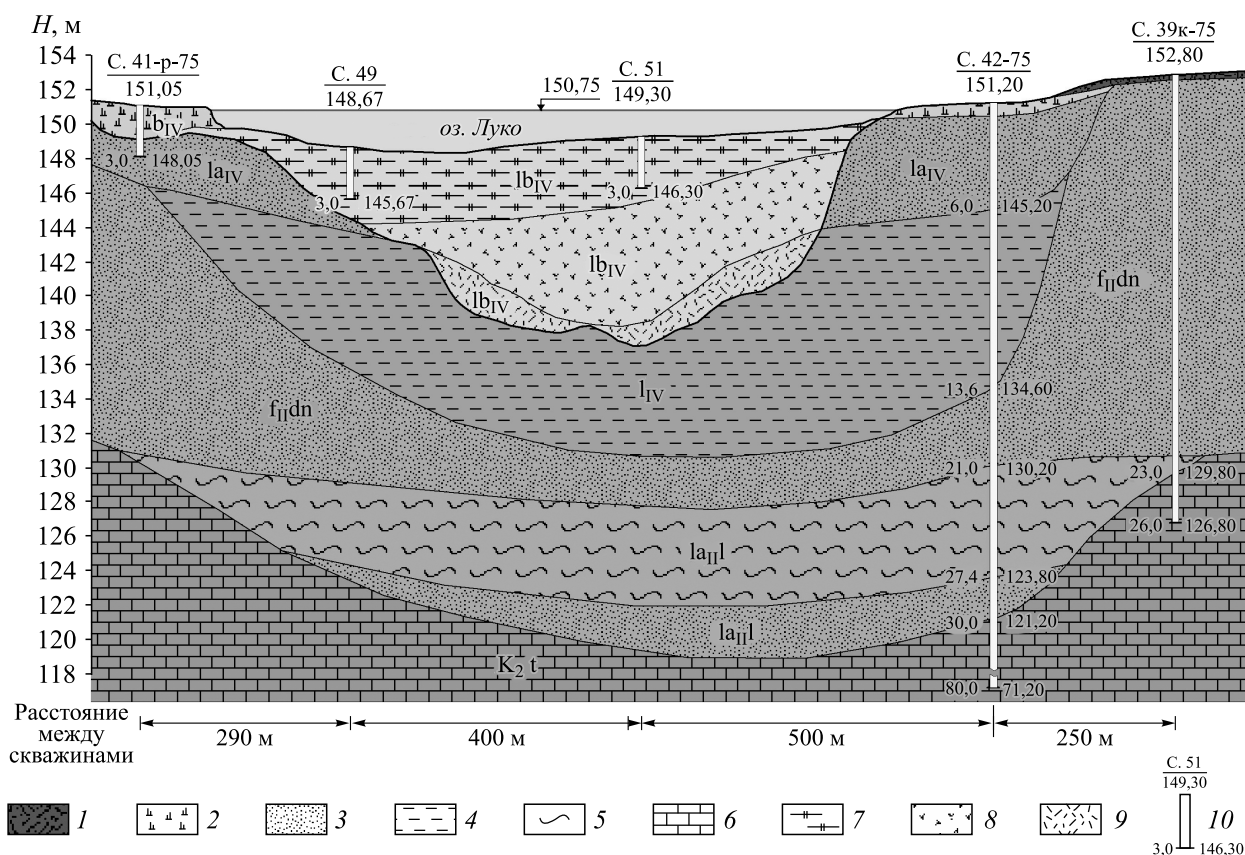


Рис. 2. Геологический разрез через оз. Луко (построен по материалам НИИ «Ровногипроводхоз»).

Отложения: b_{IV} — современные болотные, lb_{IV} — современные озерно-болотные, la_{IV} — современные озерно-аллювиальные, l_{IV} — современные озерные, $f_{II\,dn}$ — среднечетвертичные водно-ледниковые днепровского оледенения, $la_{II\,l}$ — среднечетвертичные озерно-аллювиальные лихвинского горизонта, K_2t — верхнемеловые туронского яруса. 1 — почвенно-растительный слой; 2 — торф; 3 — песчаные отложения; 4 — суглинки; 5 — глины алевроитовые; 6 — мергели мелоподобные. Виды сапропеля: 7 — органо-глинистый, 8 — диатомовый, 9 — органо-железистый. 10 — номер буровой скважины и ее глубина.

разной мощности. Верхнемеловые отложения (K_2t) залегают на глубине 20–28 м от уреза воды. Слои суглинков (5–10 м) и глин (5,5–7 м), подстилающие ложе водоема и чередующиеся с ритмично залегающими песчаными отложениями, выступают водоупором и исключают гидравлическую связь с горизонтом легкорастворимых мелоподобных мергелей.

По нашему мнению, котловина озера приурочена к так называемой долине ледникового выпавания. В пределах водосбора, по И. И. Залесскому [24], происходила разгрузка вод Хиночского ледникового языка. Итогом полевых исследований является картосхема ландшафтов водосбора оз. Луко (рис. 3).

Водосбор озера площадью 49,78 км² вытянут с юга на север. В центральной части ОБС в 1970-х гг. была построена Луковская осушительная система. Последние 15 лет она не поддерживается в надлежащем техническом состоянии, и процессы заболачивания начинают возобновляться. Фактически озеро выступает водоприемником дренажных вод мелиоративной системы. Через узкую трубу его воды в северном направлении сбрасываются в магистральный канал, ведущий к р. Стыри (приток Припяти).

В пределах водосбора нами выделено 12 ПТК ранга урочище, в том числе сложное аквальное урочище оз. Луко. По периферии расположены урочища высокоприподнятых холмов и гряд — выдел 1, а также приводораздельных склонов (усл. обозн. 2) (см. рис. 3). Эти ПТК относительно старше по возрасту и устойчивее к природным и антропогенным трансформациям. Урочища обширных заболаченных понижений (усл. обозн. 8) и низинных болот (усл. обозн. 9) наиболее уязвимы к антропогенным воздействиям, особенно к изменениям гидрологического режима. Они находятся в активной стадии ландшафтных сукцессий и испытывают воздействие глобальных изменений климата.

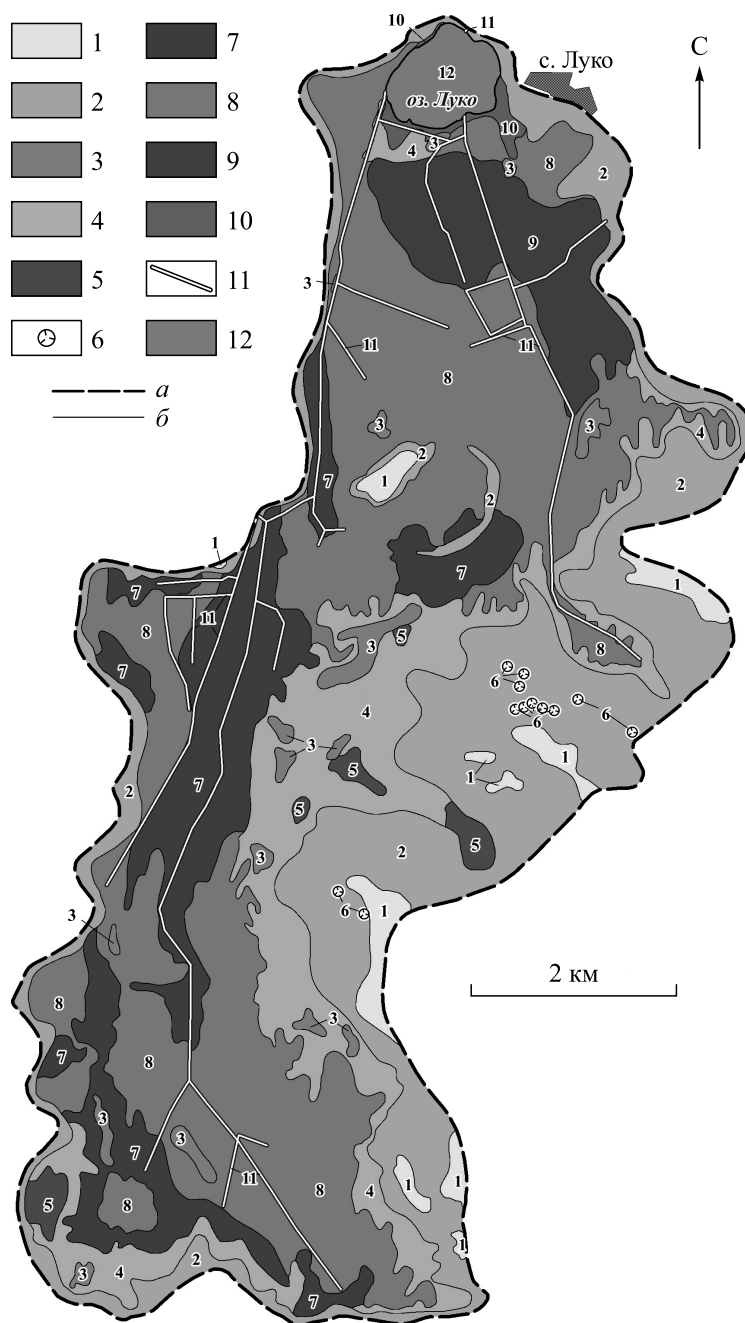


Рис. 3. Ландшафтная структура водосбора оз. Луко (картосхема уменьшена с м-ба 1:25 000).

Урочища: 1 — высокоприподнятые холмы и гряды с сильно покатыми ($15-20^\circ$) склонами, покрытые сосновыми лишайниково-зеленомошными и лишайниково-ксерофитно-злаковыми лесами на дерново-слабоподзолистых и дерново-скрытоподзолистых песчаных и супесчаных слабощебневатых почвах; 2 — приводораздельные покатые ($10-15^\circ$) склоны, иногда осложненные карстовыми воронками, покрытые дубово-сосновыми и березово-сосновыми кустарничково-зеленомошными лесами на дерново-слабоподзолистых глееватых слабощебневатых и перегнойно-карбонатных глееватых почвах, частично распаханые и застроенные; 3 — невысокие отдельные холмы и гряды со слабо покатыми ($6-10^\circ$) склонами, покрытые березово-сосновыми и дубово-березово-сосновыми лишайниково-черничниково-зеленомошными и лишайниково-вересковыми лесами на дерново-слабоподзолистых, иногда глееватых, песчаных и супесчаных почвах, частично распаханые и застроенные; 4 — волнистые участки водосбора, покрытые березово-сосновыми и дубово-осиново-сосновыми кустарничково-зеленомошными лесами на дерново-слабоподзолистых глееватых песчаных и супесчаных почвах, частично распаханые; 5 — локальные замкнутые понижения, покрытые ольхово-сосновыми и березово-сосновыми кустарничково-зеленомошными лесами на дерново-подзолистых глееватых и лугово-болотных глеевых супесчаных и песчаных почвах;

6 — карстовые воронки округлой и овальной формы, покрытые дубово-сосновыми и дубово-березово-сосновыми, черничниково-лишайниково-зеленомошными лесами на дерново-карбонатных глееватых супесчаных и песчаных почвах; 7 — обширные вытянутые заболоченные понижения, покрытые пушицево-сфагновыми и кустарничково-разнотравно-осоково-сфагновыми сообществами с редкими порослями ольхи и ивы на болотных мало- и среднемощных, в мелиорированных местах — на перегнойно-торфяных почвах, частично мелиорированных; 8 — обширные замкнутые заболоченные понижения, покрытые гипново-осоковыми, кустарничково-пушицево-сфагновыми и производными злаково-разнотравными сообществами на болотных среднемощных и перегнойно-торфяных среднемощных почвах, частично мелиорированных; 9 — низинные болота с выходом грунтовых вод на поверхность, покрытые кустарничково-пушицево-сфагновыми и осоково-зеленомошно-сфагновыми сообществами, а также угнетенным и разреженным сосновым и ольхово-березово-сосновым мелколесьем на болотных среднемощных и мощных почвах, сформировавшихся на сапропелях; 10 — приозерная терраса, в паводки заливаемая водой, покрытая зеленомошно-осоковыми и тростниково-разнотравно-зеленомошными сообществами с порослями кустарников ольхи и ивы на лугово-болотных и болотных маломощных почвах, сформировавшихся на сапропелях и аллювиальных песках и супесях; 11 — мелиоративные каналы и ручьи. Сложное акваториче: 12 — озерная котловина овальной формы, в литоральной зоне с многообразием надводных и подводных макрофитов и разреженными плавающими водорослями в сублиторальной зоне, на мощных сапропелевых отложениях, сформировавшихся на аллювиальных песках и супесях. Границы: *a* — водосбора, *б* — урочищ.

Картометрические подсчеты площадей земельных угодий показывают, что 19,8 % водосбора озера покрыто лесами, 64,9 % приходится на заболоченные земли, 13,6 % занято обрабатываемыми землями. По нашим оценкам, коэффициент антропогенной нагрузки на озеро допустимый и составляет 15,8 %. Существенные изменения водоем испытывает от поступления взвешенных веществ с дренажными водами Луковской мелиоративной системы.

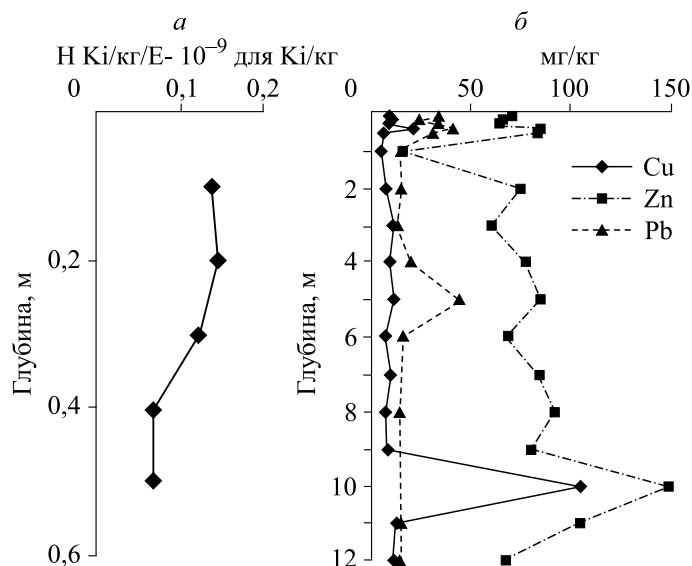
Площадь оз. Луко составляет 0,78 км², максимальная глубина — 2,4 м, средняя — 1,47 м. Длина озера — 1,15 км, максимальная ширина — 0,9 км, средняя — 0,68 км. Береговая линия (3,46 км) слабо изрезана, выражена четко. Нами рассчитаны некоторые морфометрические коэффициенты водоема: изрезанность береговой линии — 0,62, удлиненность — 1,69, емкость — 0,61, открытость — 0,53, глубинность — 1,6. Объем водной массы составляет 1146,6 тыс. м³. К важным составляющим лимнометрических параметров бассейновой системы относятся степень влияния озера на водосбор и наоборот. В связи с этим показатель площади озера оказался незначительным — 0,02, а удельного водосбора очень существенным — 63,77 км². К характеристикам системы озеро-водосбор относятся также объем приточных вод с водосбора (6274 тыс. м³), условный водообмен (5,47), удельный водообмен (0,18), слой аккумуляции (23,05 мм). Следует отметить, что при расчете объема приточных вод с водосборной площади среднегодовой модуль стока принимался равным 4 дм³/(с·км²).

Приведенные выше показатели важны для анализа современного состояния озера и бассейна в целом, для сравнения параметров состояния ОБС в конкретном ландшафтном районе и физико-географической области. Картограмма ландшафтной структуры водосбора, а также параметрические характеристики земельных угодий ОБС могут служить отправной точкой для мониторинговых исследований, использоваться в качестве информационно-аналитической базы при решении спектра проблем природопользования определенной озерно-бассейновой системы.

Важной составляющей для создания ландшафтной карты ПАК озера выступает информация о литологии и мощности донных отложений, их геохимических особенностях, антропогенных модификациях. По материалам Киевской ГРЭ нами построены графики концентрации радионуклидов (¹³⁷Cs) и тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb) в одной из точек зондирования, расположенной на профиле, секущем центральную часть озера (рис. 4).

Рис. 4. Распределение в донных отложениях оз. Луко: *a* — радионуклидов (¹³⁷Cs), *б* — тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb).

Графики построены по материалам Киевской ГРЭ.



Полученные данные в целом не превышают нормы ПДК для сапропелей. Наблюдается уменьшение концентрации ^{137}Cs с глубиной. Содержание Zn весьма изменчиво по профилю, что объясняется спецификой геохимической среды и избирательной сорбционной способностью отмерших организмов в отдельных горизонтах отложений.

При рассмотрении озера как сложного аквального урочища выделены два акваподурочища, в первом из которых выявлено шесть аквафаций, а во втором — пять (рис. 5). Сложность ландшафтной структуры ПАК (18 выделов) объясняется геоморфологическим строением озерной котловины, гидродинамическими особенностями волнообразования, пестротой состава донных отложений, их мощностей, геохимическими свойствами протекающих процессов, видовым разнообразием гидрофитов (погруженных под воду макрофитов и свободноплавающих растений), температурными факторами (отсутствием температурной стратификации в связи с небольшой глубиной).

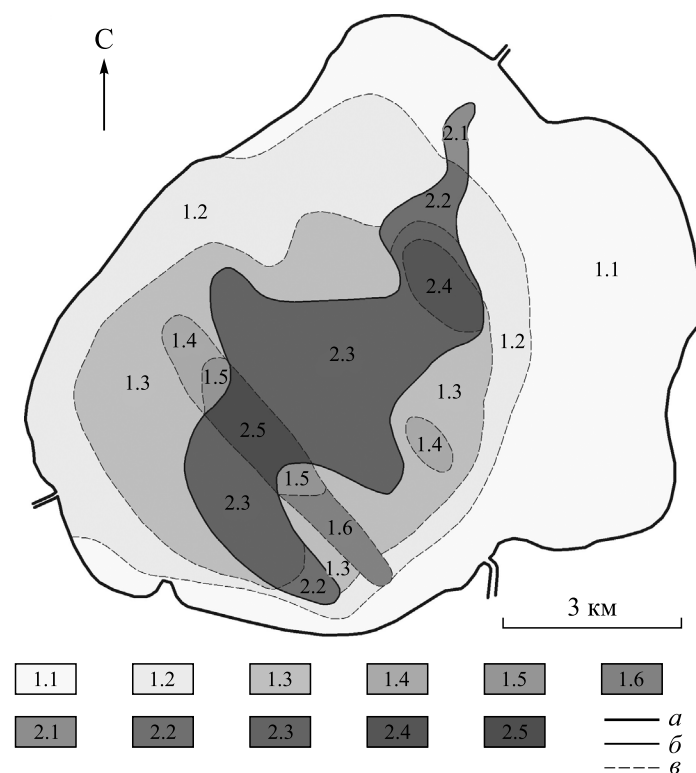
Более 80 % площади ПАК занято литоральным акваподурочищем. Аквафация 1.1 (34,89 %) — наиболее мелководная и испытывает существенные антропогенные изменения в связи с прилегающими с южной стороны торфоразработками. Шлейфообразное (с юга на северо-восток) расположение ли-

Рис. 5. Ландшафтная структура ПАК оз. Луко (картосхема уменьшена с м-ба 1:2 000).

1. Литоральное подурочище на аллювиальных илисто-песчаных отложениях с многообразием подводных и надводных макрофитов. Фации: 1.1 — мелководные аккумулятивно-абразионные песчаные, рогозово-тростниково-осоковые, без температурной стратификации, частично антропогенно модифицированные; 1.2 — мелководные абразионно-аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые маломощные (0–2 м), элодеево-рдесниково-харовые, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные; 1.3 — мелководные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые среднемощные (2–9 м), харово-рдесниковые с фрагментами осоково-рогозовых ассоциаций, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные; 1.4 — мелководные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые, сформировавшиеся на органо-железистых сапропелях среднемощные (2–7 м), элодеево-харовые, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные; 1.5 — мелководные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые, сформировавшиеся на диатомовых сапропелях среднемощные (2–9 м), харово-рдесниковые, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные; 1.6 — мелководные аккумулятивные органо-железисто-сапропелевые среднемощные (7–12 м), харово-нитчатые, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные.

2. Литорально-сублиторальное подурочище на аллювиальных песках и сапропелях. Фации: 2.1 — мелководно-сублиторальные абразионно-аккумулятивные песчаные, харово-элодеево-рдесниковые, без температурной стратификации; 2.2 — мелководно-сублиторальные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые маломощные (0,5–2 м) разреженных элодеево-рдесниковых ассоциаций, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные; 2.3 — сублиторальные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые среднемощные (2–10 м) элодеево-рдесниковых ассоциаций и единично плавающих нитчатых водорослей, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные; 2.4 — сублиторальные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые, сформировавшиеся на органо-железистых сапропелях среднемощные (2–7 м), элодеево-харовые, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные; 2.5 — сублиторальные аккумулятивные органо-глинисто-сапропелевые, сформировавшиеся на диатомовых сапропелях среднемощные (8–10 м), единично плавающих водорослей, без температурной стратификации, антропогенно модифицированные.

Границы: *a* — сложного акваурочища, *b* — акваподурочищ, *в* — аквафаций.



Сложность ландшафтной структуры ПАК оз. Луко

Вид ПАК (см. рис. 5)	Пло- щадь, га	% от общей площади	Кол-во вы- делов фаций в пределах ПАК	% от обще- го коли- чества	Средняя площадь вида под- урочища, га	Индекс раздроб- ленности, по [28]	Коэффициент, по [28]	
							сложности	ландшафт- ной раздроб- ленности
Подурочище 1	65,04	80,16	11	61,11	5,91	0,169	1,861	0,909
В том числе фации:								
1.1	28,31	34,89						
1.2	18,33	22,59						
1.3	15,00	18,49						
1.4	1,22	1,50						
1.5	1,08	1,33						
1.6	1,10	1,36						
Подурочище 2	16,10	19,84	7	38,89	2,30	0,435	3,043	0,857
В том числе фации:								
2.1	0,30	0,37						
2.2	1,10	1,36						
2.3	12,66	15,60						
2.4	1,12	1,38						
2.5	0,92	1,13						
Всего	81,14	100,0	18	100,0	4,51	0,222	3,991	0,944

торально-сублиторального акваподурочища (см. рис. 5) объясняется проточным режимом ПАК, повлиявшим на особенности видового разнообразия донных отложений. Детали сложной структуры природного аквального комплекса оз. Луко отображены в таблице.

Бассейновые системы Полесских озер очень чувствительны к геокомпонентным изменениям окружающей среды (особенно гидрологического режима) в связи с мелиоративным природопользованием и глобальными изменениями климата. Поэтому количественные оценки параметров ОБС позволяют прогнозировать экологические риски и угрозы природного и антропогенного характера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложенные выше подходы и алгоритм исследования отвечают требованиям Водной рамочной директивы ЕС [2], а ОБС оз. Луко рассматривается нами в качестве операционной единицы ИУВР региона. Созданные ландшафтные карты водосбора и водоема, полученные количественные показатели (ландшафтно- и лимнометрические) отображают современный срез параметров состояния ОБС и могут выступать «реперной» базой лимнологического мониторинга. При его реализации необходимо широко использовать современные технологии геоинформационного моделирования, данные ДЗЗ и полевых исследований. Дальнейшие исследования ОБС предусматривают классификацию и типизацию данных и разработку моделей сбалансированного природопользования (водо- и рыбохозяйственного, урбо- и сельскохозяйственного, рекреационного, лесохозяйственного, природоохранного и др.) и рекомендаций по обеспечению оптимального функционирования.

Проведенные исследования важны для водохозяйственных (облводхозов, бассейновых и гидро-мелиоративных управлений), рыбохозяйственных, рекреационных учреждений, а также региональных подразделений Министерства чрезвычайных ситуаций. Полученные результаты могут использоваться при создании кадастровых (или экологических) паспортов ОБС региональными управлениями экологии и природных ресурсов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Водний кодекс України**, введений в дію ЗУ від 06.06.1995 № 213/95-ВР // Відомості Верховної Ради України (ВВР). — 1995. — № 24 [Электронный ресурс]. — <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/213/95-vp/page> (дата обращения 05.04.2014).
2. **EU Water Framework Directive 2000/60/EC Definitions of Main Terms** [Электронный ресурс]. — <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32000L0060> (дата обращения 05.04.2014).

3. Про Загальнодержавну програму розвитку водного господарства. Програма від 17.01.2002 № 2988-III // ВВР. — 2002. — № 25 [Электронный ресурс]. — <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2988-14/page> (дата обращения 05.04.2014).
4. Калесник С. В. Ладожское озеро. — Л.: Гидрометеиздат, 1968. — 160 с.
5. Драбкова В. Г., Форш Л. Ф. Опыт изучения специфики внутренних процессов озер в связи с влиянием окружающего ландшафта // Изв. ВГО. — 1975. — № 2. — С. 105–113.
6. Великорецкая И. И. Ландшафтная структура озерных водосборов // Ландшафтный фактор в формировании гидрологии озер Южного Урала. — Л.: Наука, 1978. — С. 8–26.
7. Изменения в системе «водосбор–озеро» под влиянием антропогенного фактора / Отв. ред. И. Н. Сорокин. — Л.: Наука, 1983. — 240 с.
8. Реакция экосистем озер на хозяйственное преобразование их водосборов / Отв. ред. В. Г. Драбкова. — Л.: Наука, 1983. — 240 с.
9. Кондратьев С. А., Голосов С. Д., Зверев И. С., Рябченко В. А., Дворников А. Ю. Моделирование абиотических процессов в системе водосбор–водоем (на примере Чудско-Псковского озера). — СПб.: Изд-во «Нестор-История», 2010. — 116 с.
10. Митина Н. Н. Методы оценки природного ресурсного потенциала подводных ландшафтов водохранилищ озерно-речного типа // Изв. РАН. Сер. геогр. — 2003. — № 2. — С. 72–82.
11. Наговицын А. В. Формирование и развитие аквальных урочищ Воткинского водохранилища: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Пермь, 2002. — 23 с.
12. Назаров Н. Н. Формирование аквальных геосистем Воткинского водохранилища // Изв. РГО. — 2005. — Т. 137, вып. 3. — С. 52–61.
13. Тихомиров О. А., Муравьева Л. В., Тихомирова Л. К. Аквальные комплексы водохранилищ и анализ их экологического состояния // Вестн. Твер. ун-та. — 2010. — № 33 (География и геоэкология). — С. 3–22.
14. Филиппов О. В. Формирование природных аквальных комплексов озерной части Волгоградского водохранилища в условиях измененного гидрологического режима: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Волгоград, 2004. — 18 с.
15. Потёмкина Т. Г., Сутурин А. Н. Цели и принципы дифференциации литоральных ландшафтов озера Байкал // География и природ. ресурсы. — 2008. — № 3. — С. 52–59.
16. Петров К. М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования. — Л.: Наука, 1989. — 124 с.
17. Корытный Л. М. Бассейновый подход в географии // География и природ. ресурсы. — 1991. — № 1. — С. 161–166.
18. Драбкова В. Г., Сорокин И. Н. Озеро и его водосбор — единая природная система. — Л.: Наука, 1979. — 195 с.
19. Калесник С. В. О некоторых важных задачах современного озероведения // Вод. ресурсы. — 1973. — № 1. — С. 36–42.
20. Якушко О. Ф. Принципы выделения и классификации аквальных ландшафтов // Вестн. Белорус. ун-та. Сер. 2. — 1986. — № 1. — С. 53–58.
21. Мартинюк В. О. Концептуальні основи ландшафтно-лімнологічного аналізу // Україна та глобальні процеси: географічний вимір: Зб. наук. праць. В 3-х т. — Київ; Луцьк: Ред. вид. відд. «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2000. — Т. 2. — С. 213–216.
22. Ковальчук И. П. Алгоритмы мониторинга озер, водохранилищ и прудов Украины // Теоретические и прикладные проблемы современной лимнологии: Материалы Межгос. науч.-практ. конф. — Минск: Изд. центр Белорус. ун-та, 2003. — С. 425–430.
23. Мартинюк В. О. Ландшафтно-лімнологічний аналіз басейнової (озерної) геосистеми // Наукові записки Тернопіль. держ. пед. ун-ту. Сер. геогр. — 1999. — № 2. — С. 29–36.
24. Zalessky I. Morfogenetyczne osobliwości rzeźby podłoża plejstocenu na Polesiu Wołyńskim // Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin — Polonia. — 1999. — Vol. 54, 2. — S. 33–40.
25. Маринич О. М., Пархоменко Г. О., Петренко О. М., Шищенко П. Г. Удосконалена схема фізико-географічного районування України // Укр. геогр. журн. — 2003. — № 1. — С. 16–20.
26. Мартинюк В. О. Уточнена схема фізико-географічного районування Волинського Полісся в межах Рівненської області // Географія та екологія : наука і освіта: Матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. «Географія та екологія: наука і освіта», 15–16 квітня 2010 р. — Умань: Видавець «Сочинський», 2010. — С. 162–165.
27. Маринич О. М., Шищенко П. Г. Фізична географія України: Підручник. — Київ: Т-во «Знання», КОО, 2003. — 479 с.
28. Николаев В. А. Проблемы регионального ландшафтоведения. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. — 160 с.

Поступила в редакцию 20 августа 2014 г.