

**Таблиця 1 – Классификация воды по повторяемости случаев загрязненности для оцениваемых ингредиентов и показателей качества воды, α%**

Исследуемые водоемы	сульфаты	ЛОВ по БПК <sub>5</sub>	O <sub>2</sub>	Нитрат-ионы	Нитрит-ионы	Аммоний-ион	Фенолы	Формальдегид	Нефтепродукты	Марганец	Медь	Свинец	Кадмий	Хром	Железо общее
Водоток из прудов Пересыпи	75	57.1						100	100	87.5		37.5	87.5		
Водоток из Корсунцовских прудов	100	42.9				12.5		57.1	85.7	75			100		
КЛ (южная часть)	100	100	42.9			85.7		14.3	100	100		57.1	100		

Примечание. α%: [10;30) – неустойчивая загрязненность, [30;50) – устойчивая, [50;100) – характерная

### Выводы

Полученные результаты показали, что оценка качества вод по УКИЗВ более адекватно отражает уровень загрязненности воды и позволяет оценить как вклад каждого из загрязняющих ингредиентов в общую оценку степени загрязненности вод, так и определить критические показатели загрязненности вод, на которые необходимо обратить внимание при планировании и осуществлении водоохраных мероприятий. Так, для вод водотоков из прудов Пересыпи и Корсунцовских прудов такими критическими показателями являются формальдегид и нефтепродукты; воды южной части акватории лимана - ЛОВ по БПК<sub>5</sub>, ионы аммония и нефтепродукты. Использование ГИС для оценки качества вод значительно упрощает работу с большим объемом материалов, позволяет проводить оперативный контроль текущего состояния водоемов, осуществлять пространственное картирование уровня загрязнения; разработанные алгоритмы расчетов значительно упрощают проведение расчетов показателей качества.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кабінет Міністрів України. Постанова від 11 грудня 1996 р. N 1499 “Про затвердження переліку водних об’єктів, що відносяться до категорії лікувальних”.
2. Эннан А.А. и др. Экологическое состояние природной среды лиманно-морского курортного комплекса “Куяльник-Лузановка” и водной экосистемы Куяльницкого лимана. Перспективы развития. // Экологія міст та рекреаційних зон: Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. / під ред. В.М. Небрат. Одеса: Інноваційно-інформаційний центр “ІНВАЦ,” 2009. С. 216-221.
3. Шихалеева Г.Н. и др. Влияние автотранспорта на состояние природной среды курортного комплекса «Куяльник-Лузановка». // Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті: Матеріали Міжнародної наук.-практ. конф. Херсон, 2009. С. 58-59.
4. Шихалеева Г.Н., Бабинцев С.К., Редько Т.Д. Изучение динамики содержания биогенных компонентов в акватории Куяльницкого лимана. // Метеорология, климатология и гидрология. 2004. Т. 48. С. 313-321.
5. European Parliament and Council. DIRECTIVE 2000/60/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, of 23 October 2000, establishing a framework for Community action in the field of water policy. // Official Journal of the European Communities. 2000. С. 1-73.5
6. Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003.
7. РД 52.24.643—2002. МУ. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям. С.-П.: Гидрометеоздат, 2003.

УДК 626:504.064

**Трофимчук О.М., Красовський Г.Я., Радчук В.В., Мокрий В.І. (Україна, Київ)**

### ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ОЗЕР ШАЦЬКОГО НПП

Першочерговими завданнями Шацького національного природного парку (НПП) є збереження озерно-лісового комплексу Шацького приозер'я та розвиток його рекреаційного використання. Третє десятиріччя функціонування Шацького НПП відзначається активізацією рекреаційних навантажень на озера і прилеглі території, тому застосування інформаційних технологій для оцінки еколого-відновлювального потенціалу водних екосистем та управління природокористуванням у Шацькому НПП [1] є актуальним.

Важливість належного інформаційного забезпечення управління Шацьким національним природним парком особливо зростає у зв'язку з Рішенням ЮНЕСКО від 30.04.2002 року про включення Шацького НПП та прилеглих до нього територій Транскордонного екологічного коридору у світову мережу заповідників

біосфери, зокрема у складі Транскордонного біосферного резервату „Західне Полісся” (Україна, Польща, Білорусія).

Вітчизняний і зарубіжний досвід функціонування природо-заповідних територій показує, що завдання їх збереження і відновлення доцільно реалізувати при застосуванні сучасних інформаційних технологій. Серед технологій екологічного спрямування виділяють: ДЗЗ/ГІС технології, комплексний моніторинг екосистем на основі інформаційно-емних екологічних індикаторів, формування комп'ютерних баз даних, технології обробки результатів дистанційного зондування та інші. Цифрові технології обробки космоснімків забезпечують необхідною інформацією аналіз екологічної ситуації.

Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору НАН України постійно бере активну участь у виконанні низки національних і регіональних програм інформатизації органів державної влади. При цьому накопичений значний практичний досвід розробки і використання сучасних інформаційних технологій збору, обробки і тематичної інтерпретації природоресурсних даних і знань, створення спеціалізованих баз даних і інформаційно-аналітичних систем підтримки природоохоронних рішень, екологічних та природоресурсних карт і атласів. Завершуються роботи по проведенню космічного моніторингу морських територіальних вод України Чорного та Азовського морів на основі методів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем, створено макет електронної екологічної карти з питань охорони водних ресурсів Азовського і Чорного морів. Для подальшої роботи в завданнях розробки еталону оптичних характеристик поверхневих вод було обрано оз. Світязь та інші озера Шацького національного природного парку (НПП).

*Мета роботи* – формування інформаційної бази даних впливу антропогенних навантажень на еколого-відновний потенціал озер, а також формування тестових полігонів контролю якості природних поверхневих вод Західного Полісся, на основі технологій дистанційного зондування, геоінформаційних систем та наземних полігонно-калібрувальних робіт для моніторингу озерних екосистем Шацького НПП.

Об'єкт досліджень – озерні екосистеми Шацького НПП.

Предмет досліджень – методи та інформаційні технології наземного і дистанційного моніторингу озерних екосистем Шацького НПП.

Методи досліджень – вимірювання фізичних та хімічних характеристик середовищ і матеріалів озерних і прибережно-водних об'єктів, обробки космоснімків, статистичного аналізу і обробки даних, біоіндикації, флуоресцентного тестування, геоінформаційної обробки просторових даних. Методика відпрацювання полягає у наземній прив'язці оптико-спектральних характеристик опрацьованих космоснімків до гідроекологічних умов акваторії, а також ландшафтно-екологічних умов пляжних та прибережних територій найбільш рекреаційно навантажених озер Шацького НПП [2].

При проведенні дослідження озер Шацького НПП матеріали космічних зйомок зіставлялися з апріорною та опорною інформацією, основним методом одержання таких даних є проведення підсупутникових експериментів, у ході яких вимірювалися значення досліджуваних показників стану водних ресурсів контактними методами.



Рис.1. Космічний знімок озер Шацького НПП

Для проведення підсупутникових експериментів було організовано аерокосмічний полігон на території НПП «Шацький», у межах якого призначено тестові ділянки для виконання підсупутникових вимірів на оз. Світязь, оз. Пісочне, оз. Перемут та оз. Люцимер.

Початковою інформацією служили космоснімки Internet Google Earth., роздільної здатності 0,3 м/піксель у форматі jpeg (рис.1). На космоснімку (рис.1) представлено загальний вигляд озер Шацького НПП і територій, яка до них прилягає, що є безпосередньою територією досліджень.

Для порівнюваності результатів досліджень, а також використання розширеної області під час експедиційних досліджень нами запропоновано схему точок відбору проб показників якості води, представлену на рис.2.

Методологічне забезпечення експериментальних робіт здійснене шляхом використання повірених приладів і відповідних методик виконання вимірювань та опрацювання результатів спостережень.

Було здійснено разовий відбір проб, який застосовується тоді, коли:

- параметри, що вимірюються, не суттєво змінюються з глибиною, акваторією водойми і в часі;
- попередньо відомі закономірності зміни параметрів, що визначаються;
- необхідні лише найзагальніші уявлення про якість води у водоймі.

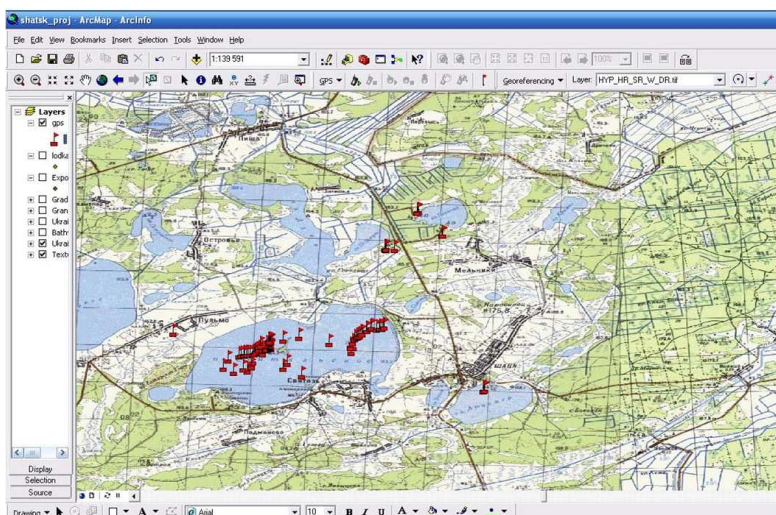


Рис.2. Схема точок відбору проб показників якості води Шацьких озер, виконаних при експедиційних дослідженнях

Найбільш трудомістким, враховуючи розміри оз. Світязь, виявилось вимірювання глибини, рельєфу дна та структури донних відкладів. Мінімальна з огляду на інформативність кількість точок вимірювань (з віддаллю між ними 500 м) перевищує сотню, робочий шлях без урахування підходів на потрібні курси становить близька 200 км, а кількість проб води вимірюється тисячами.

З огляду на це, було вирішено насамперед здійснювати просторову прив'язку вимірювань, що дає змогу проводити коректне поповнення баз даних та подання результатів вимірювань у форматі, придатному для використання у ГІС.

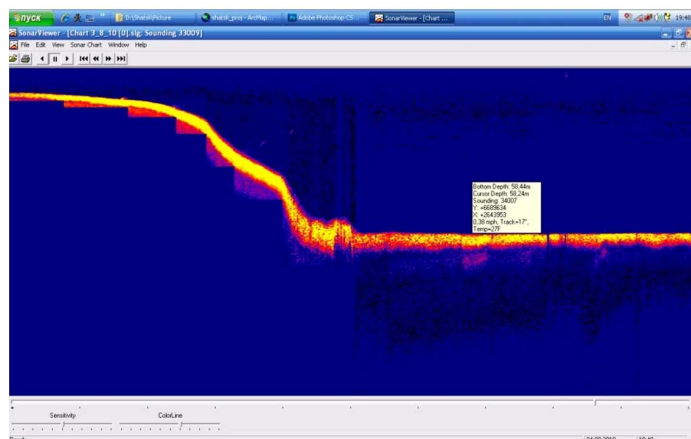


Рис.3. Ехограма глибин о.Світязь

Для цього було використано ехолот LMS-527cDFiGPS, суміщений із GPS-навігатором та давачем температури поверхневого шару води. Особливістю ехолота є те, що він дає змогу досліджувати структуру донних відкладів, що може бути використано для визначення запасів сапропелю. Така методика дасть змогу не тільки створити загальну ГІС озер ШНПП, а й проводити поглиблене дослідження аномальних зон як природного, так і антропогенного характеру.

Наведено ілюстрації отриманих результатів. На рис. 3 подано результати локації на частоті 200 кГц.

Часто спостерігались дугоподібні позначки, які показують місцезнаходження риби. Смуги біля поверхні води відображають хвилі на поверхні озера та приповерхневі неоднорідності.

#### Способи опрацювання зібраних даних

- 1) Перетворення та впорядкування наявних даних (опубліковані дані, протоколи випробувань тощо).
- 2) Накопичення даних при виконанні незалежних досліджень – тут важливий формат представлення даних (особливо для таких характеристик, опис яких недостатньо формалізований – біоіндикатори, показники рекреаційного навантаження, і т.д.).

3) Автоматизований збір даних з використанням серверних функцій - розробка спеціального програмного забезпечення для перетворення даних у формат бази даних [4].

Обробка отриманих даних з відбору проб проводилась у геоінформаційній системі ArcGis 9.3., в якій створено базу даних за всіма отриманими показниками на озерах Шацького НПП. Всі точки відбору проб відображені на картографічній моделі. Приклад представлення даних вимірювання фізико-хімічних характеристик води в озерах Шацького НПП наведено на рис. 4.

Автоматичний спосіб наповнення баз даних забезпечує найбільшу надійність та об'єктивність зібраної інформації, але вимагає розробки спеціальних апаратно-програмних засобів та створення умов для їх безперебійної роботи [3].

Натурні дослідження у Шацькому національному природному парку проводились на оз. Світязь, оз. Пісочне, оз. Перемут та оз. Люцимир за такими показниками, як температура, окислювально-відновлювальний потенціал, вимірювання рівня рН, загальну мінералізацію, вміст NaCl, KCl, електропровідність тощо. Також проводились дослідження ґрунту вздовж берегової лінії на рівень рН, вологості, температури ґрунту та субстратів і освітленості (рис.4).

За одержаними загальними гідрохімічними показниками, вода в озерах повністю відповідає санітарним та рибогосподарським нормативам. Проаналізувавши отримані результати було встановлено, що вода озер Шацької групи має відновний потенціал, тобто така вода типова для підземних вод де присутні метали низьких ступеней валентності. Також зроблена оцінка якості води за шкалою американської організації по захисту



здоров'я і навколишнього середовища (ЕРА), за якою вода в досліджуваних озерах характеризується, як вода прийнятна для використання.

Проаналізовані дані свідчать, що в досліджуваній групі Шацьких озер відсутні явища техногенного забруднення. Слід зазначити, що проведені дослідження є не систематичними, що не може відображати екологічну ситуацію в цілому, а тільки на момент відбору проб. Враховуючи постійне збільшення рівня антропогенного навантаження на озера Шацького НПП, що характеризується розвитком рекреаційного потенціалу даної території, існує необхідність проведення регулярного й ґрунтового екологічного моніторингу акваторій і прибережних ділянок озер, який повинен включати в себе визначення інтенсивності процесів самоочищення, вторинного забруднення, розвитку біоти та інших питань.

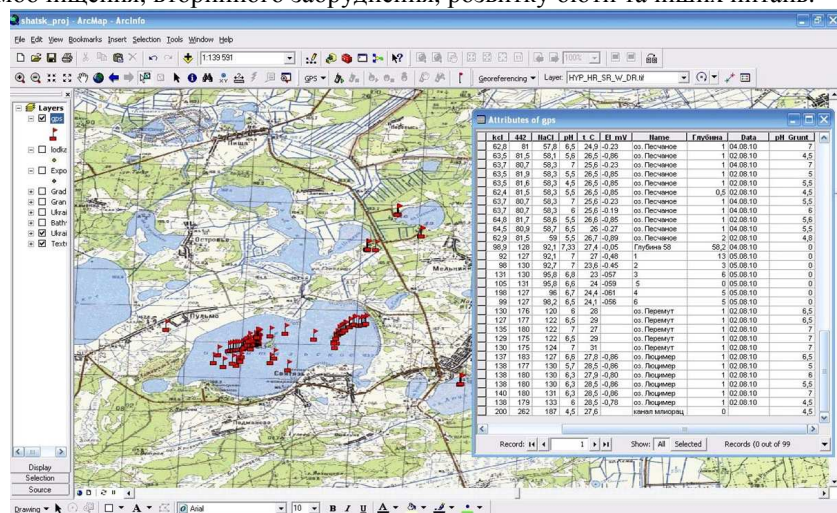


Рис. 4. База даних фізико-хімічних показників якості води в озерах ШНПП

трофічності, відновлення і розвитку водних екосистем, моніторингу стану природного середовища, планування природоохоронних заходів, прогнозу надзвичайних ситуацій техногенно-екологічного характеру, моделювання екологічних катастроф і аналізу їхніх наслідків.

Територія Шацького НПП межує з природоохоронними територіями сусідніх держав, а саме Польщі та Білорусі. На сьогоднішній день на міжнародному рівні приділяється значна увага питанням трансграничного співробітництва, стабільного розвитку прикордонних територій, що у даному випадку означає зосередження уваги не лише на питаннях охорони природи та збереження біологічного різноманіття на цих територіях, але й на питаннях покращення якості життя населення прикордонних територій, розвитку рекреаційної справи, туризму, тощо.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Красовський Г.Я., Мокрий В.І. Актуальність інформаційно-технічного забезпечення управління Шацьким національним природним парком // Екологія і ресурси: Збірник наукових праць Інституту проблем національної безпеки. –К.: ПНБ, 2006. –№13. –с. 101-111.
2. Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки / Присвячений 25-річчю Шацького НПП. –Луцьк.: Редакційно-видавничий відділ «Вежа» ВНУ ім. Лесі Українки. –2009. –№1, –247 с., –№2, –238 с.
3. Красовський Г.Я. Космічний моніторинг безпеки водних екосистем із застосуванням геоінформаційних технологій. – К.: Інтертехнологія, 2008. – 480 с.
4. Красовський Г.Я. Аэрокосмический мониторинг поверхностных вод. – Л. ВНИИКАМ, 1990. – 230 с.

УДК 549

Чернега А.М., Мудрак О.В. (Україна, Вінниця)

#### ОЦІНКА ФІЗІОЛОГІЧНОЇ ПОВНОЦІННОСТІ СКЛАДУ ПИТНОЇ ВОДИ РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ВОДОПОСТАЧАННЯ НА ПРИКЛАДІ М. ВІННИЦІ

**Постановка проблеми.** Споживання високоякісної питної води в кількості 30 грам на 1кг ваги тіла за одну добу, що задовольняє основні потреби людини, є однією з умов зміцнення її здоров'я та збалансованого розвитку держави. Будь-яке недотримання стандарту якості питної води може привести до несприятливих як короткострокових, так і довгострокових наслідків для здоров'я й благополуччя населення.

Сьогодні екологічна криза, яка пов'язана з якістю питної води, показала, що на планеті практично не залишилось чистої прісної води. Майже всі поверхневі й підземні джерела водопостачання забруднені внаслідок дії природних і антропогенних чинників. Під час підготовки питної води із забруднених джерел