

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ
ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ТА ВПЛИВУ
ПЕСТИЦИДІВ НА ВОДНІ ОБ'ЄКТИ
МЕТОДОМ БІОІНДИКАЦІЇ ПО
ФІТОПЛАНКТОНУ**

Виконав: ст. гр. ЕБ-16м з/в Гостєв О.С.

Керівник: к. т. н., доц. Кватернюк С. М.

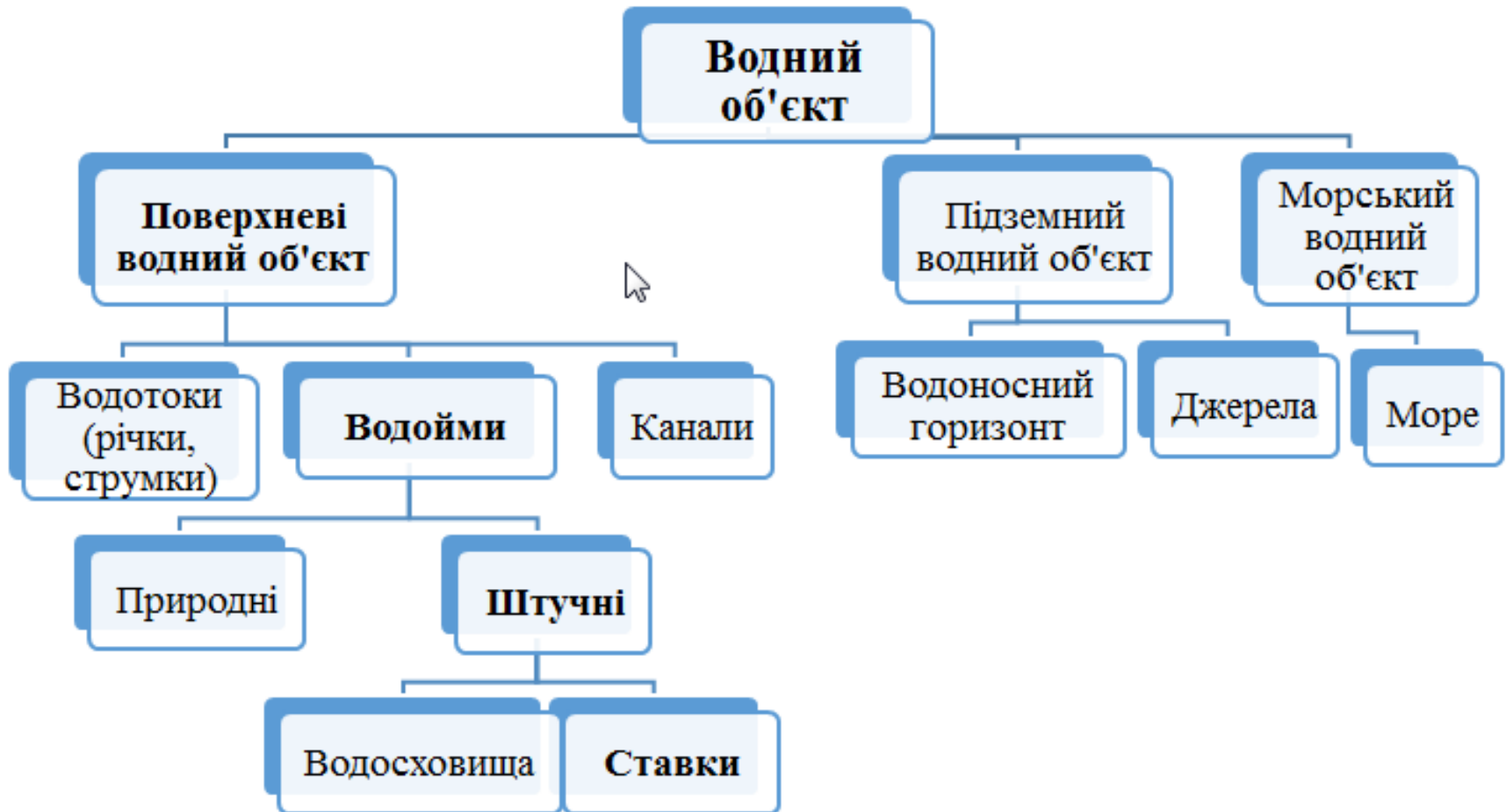
АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ

В результаті діяльності сільськогосподарських підприємств значна кількість хімічних засобів захисту рослин потрапляє з поверхневим стоком у водні об'єкти, зокрема, у ставки, які потім можуть використовуватись для забезпечення питною водою населених пунктів, рибогосподарств тощо. Тому вдосконалення системи екологічного моніторингу якості поверхневих вод є особливо актуальною задачею для забезпечення екологічної безпеки України.

Метою роботи є вдосконалення методу та засобу мультиспектрального вимірювального контролю вмісту непридатних хімічних засобів захисту рослин у водних середовищах з використанням біоіндикації по фітопланктону.

Об'єкт досліджень – процес екологічного контролю концентрації пестицидів у водних середовищах з використанням біоіндикації по фітопланктону.

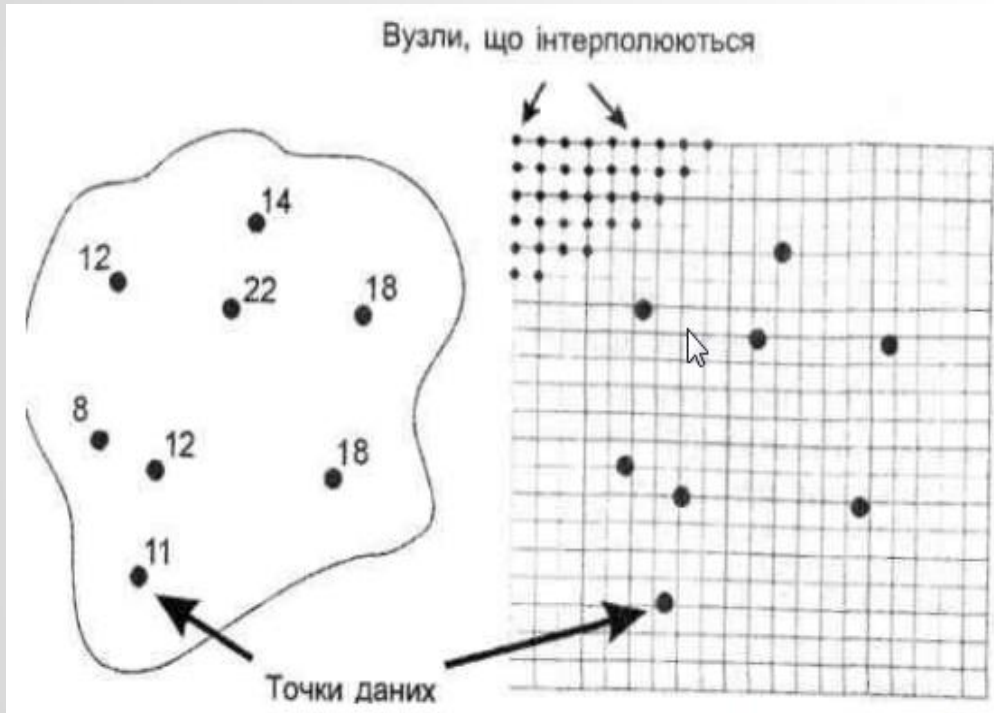
Класифікація водних об'єктів



Наявність ставків в басейнах основних річок України

Басейн	Кількість ставків	Повний об'єм води, млн. куб. м	Площа водного дзеркала, км ²
Дніпра	12653	1537	1123
Сіверського Донця	1872	172	113
Південного Бугу	6875	657	418
Дністра	2742	230	217
Дунаю	602	57	38
Вісли	511	35	23
Причорномор'я	1330	116	77
Приазов'я	994	181	110
Всього	27579	2986	2120

Загальна схема просторової інтерполяції



Модель ординарного кригінгу:

$$Z(s) = \mu + \epsilon(s)$$

де $Z(s)$ – значення, яке потрібно розрахувати для точки;
 $\epsilon(s)$ – функція стаціонарною другого порядку з невідомою середньою;
 μ – константа.

Алгоритм розробки екологічних паспортів ставків



Ставки Вінницької області та їх опис на супутникових знімках Google

The image shows a screenshot of the Google Maps interface. On the left, there is a list of ponds (ставки) with their names and areas. The pond '4 став Цегельний 0,8 га за межами' is highlighted. The main part of the image is a satellite view of the area, showing a pond and surrounding fields. A pop-up window for the selected pond provides details: '4 став Цегельний 0,8 га за межами', updated on January 26. The interface includes a search bar, a list of markers, and a scale bar at the bottom.

Маршрути **Мои метки**

- 12 став Сіпський 9,7219 га за межами
- 11 став Кузьмін Яр 1,2 га за межами
- 10 став Кучинський 2,00 га за межами
- 9 став Любителський 25,2756 га за межами ?
- 8 став Водойма 0,2922 га в межах
- 7 став Водойма 1,2 га за межами ?
- 6 став Великий 15,1 га за межами
- 5 став Сіпський 3,2 га в межах
- 4 став Цегельний 0,8 га за межами**
- 2 став Новий 49,3821 га (63,5 га) за межами ?
- 1 став 4 Водойма 2,05 га за межами ?

4
Обновлено 26 янв
став Цегельний
0,8 га
за межами

Маршрути [Искать рядом](#) [Сохранить...](#) ещё ▾

200 м
1000 фт

Изображения ©2012 Cnes/Spot Image, DigitalGlobe

Відомості про ставки Вінницької області

Відомості про оренду водних об'єктів у Вінницькій області, договори оренди яких узгоджені з БУВР Південного Бугу станом на 01.10.2011 р.

Вінницький район

Сільська рада	Рішення сільської ради		Розпорядження РДА	Орендар	Дата випуску (місяць)	Об'єм ставки, тис. м ³	Орендований водний об'єкт		Оренд-на плата, грн. за 1 га в рік	Дата погодження з БУВР П. Бугу	Реєстраційний номер по журналу
	сесія /скликавання	дата					кількість, шт.	площа водного дзеркала, га			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Аерономічна	15/3	14.10.00		Похвалюк С.Г.	-	-	1	1,1	180	12.09.01	91
Великокрушинецька	№ 6			Семенюк П.І.	10	21	2	3,0	120	01.03.02	259
Великокрушинецька	19/3	06.02.02		Мартинюк О.Д.	9	260	1	14,9	120	06.03.02	264
Великокрушинецька	-"-	-"-		Бахнівський О.Л.	-	44,5	1	2,8	120	12.03.02	265
Великокрушинецька	18/3	14.01.02		Івницький О.В., Щур І.З.	-	14,4	1	1,9		10.04.02	294
Великокрушинецька	19/3	06.02.02		Нестерак М.Я.	-	11,7	1	1,6	120		295
Великокрушинецька	18/3	14.01.02		Голівський В.Ф.	9	4	1	0,8			296
Вінницько-Хутірська	5/4	31.01.03		Скубенко П.І.	10,11	121,5	2	20,7		15.10.03	557
Вінницько-Хутірська	16/4	18.04.05		Сивасюк О.В.	3	18	1	1,9	30	08.02.06	995
Вінницько-Хутірська	16/4	18.04.05		Шманіна Л.С.	10	5,7	1	1,0	30	08.02.06	996
Вінницько-Хутірська	4/5	22.09.06		Рудюк А.В.	10	8,4	1	0,9	30	24.07.09	1475
Вороновицька	14/4	29.06.04		ПСП „Сонечко”	10,11	43,6	1	4,4	30	23.06.06	1060
Вороновицька	12/4	29.12.04	№314 15.03.04	Юрченко О.В.	-	875	1	41,7		12.02.09	647
Вороновицька				Чорна О.В.	-	482	1	41,9	50		118
Вороновицька	19/3	29.09.01		Слободянюк Є.О.	-	-	1	4,0	-		332-А
Гавришівська	1/4	11.04.02		Мацюк А.В.	-	-	1	1,4		09.07.02	333
Гавришівська	-"-	-"-		Кліманов В.М.	-	-	1	2,8		11.02.02	335
Гавришівська	-"-	-"-		Роженко М.П.	9	6,5	2	2,4		11.07.02	336
Гавришівська	24/4	23.12.05		Магншевський В.А.	10	11	1	1,2		12.07.06	687
Гавришівська	19/4	15.03.05		ТОВ „Наші лани”	10	26,1	2	3,8		21.04.05	848
Гавришівська			№ 694 07.05.07	ПДВП «Росава»	10	13,5	3	2,3	30	24.04.09	1441
Гуменська	20/3	12.06.01		Гуменюк В.П.	3,4	18,7	1	2,3		31.07.02	339
Гуменська	20/3	12.06.01	№1621 21.09.07	ТОВ СОП „Михайлівське”	9,10	539	3	37,4	30	28.09.09	633
Гуменська			№1282 14.12.05	Гуменюк Л.В.	11	55,5	1	4,8	30	22.01.09	1410
Гуменська			№ 884 18.10.04	Римар Г.О.	9,10	412	1	28,9	30	30.07.09	621

АКТ ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ВОДНОГО ОБ'ЄКТА

АКТ
інвентаризації водного об'єкта (ставка) та гідротехнічної споруди на території
Йосипівської сільської ради Козятинського району

с.Йосипівка 25 травня 2011 року

Комісія, створена на підставі розпорядження голови районної державної адміністрації від „12” травня 2011 року, у складі:

голова комісії	ДЖУС Ігор Васильович	заступник голови райдержадміністрації;
члени комісії	РЕПАЛО Ірина Миколаївна	заступник начальника відділу Держкомзему в Козятинському районі;
	ГОРБАТЮК Людмила Володимирівна	начальник відділу регіонального розвитку, містобудування та архітектури райдержадміністрації;
	ГИБАЛО Володимир Олексійович	начальник відділу з питань надзвичайних ситуацій райдержадміністрації;
	ХОМЕНКО Олег Васильович	начальник відділу житлово – комунального господарства райдержадміністрації;
	КУЩЕНКО Алла Вікторівна	начальник відділу економічного аналізу, врегулювання відносин власності та функціонування аграрного ринку управління агропромислового розвитку районної державної адміністрації
	СТЕПАНІШИН Дмитро Володимирович	начальник філії „Козятинський райавтодор”, ДП „Вінницький облавтодор”
	СВИНАРЧУК Віктор Васильович	сільський голова Йосипівської сільської ради с.Йосипівка
	ПРОДИУС Таміла Василівна	землепорядник Йосипівської сільської ради

Визначили, що згідно матеріалів землепорядкування в адміністративних межах Йосипівської сільської ради за межами / в межах населеного пункту знаходиться став **«ЖАБУРНИК»** (вказати місцезнаходження) і встановили наступне:

- Річка, на якій розміщена водойма _____
- Площа ставка, **1,0 га**
- Стан водойми (задовільний, незадовільний) **задовільний**
- Власник (балансоутримувач) греблі і водоскидної споруди **с.Йосипівка**
- Наявність проектної (технічної) документації **немає.**

ВИКОШТОВАННЯ
земельної ділянки водного фонду (ставка) з плану
формування території Йосипівської сільської ради
Козятинського району Вінницької області

Умовні позначення:
■ земельна ділянка водного фонду (ставка) «ЖАБУРНИК» на якій проводилось обстеження гідротехнічної споруди

ПОГОДЖЕНО:
 Сільський голова: *[Signature]* В.В.Свинарчук
 Землепорядник: *[Signature]* Т.В.Продиус

Паспорту на пробу води із ставка

ДЕРЖАВНЕ АГЕНСТВО ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
БАСЕЙНОВЕ УПРАВЛІННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ
РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ

БАСЕЙНОВА ЛАБОРАТОРІЯ МОНІТОРИНГУ ВОДИ ТА ҐРУНТІВ
Свідоцтво про атестацію № 175 від 04.12.2009 р.,
видає Державним комітетом України по водному господарству

ПАСПОРТ НА ПРОБУ № 291,292 д

1. Назва об'єкту Гаврилук Петро Афанасійович

2. Місце відбору проби: Вінницька область, Хмільницький р-н, на т-рії
Сьомаківської с/р
291д – вода з ставу «Нагульний», загальною площею водного дзеркала = 2,2493 га.
та місткістю 24,27 тис. м³
292д – вода з ставу «Мальковий», загальною площею водного дзеркала = 1,0045 га.
та місткістю 6,93 тис. м³

Характер проби : разовий

Об'єм проби, спосіб консервації 1,5дм³

3. Завдання по аналізу: гідрохімічний аналіз по 6 показникам


3.1 Вимірювання проведені згідно угоди-рахунку № 185 від 16 серпня 2012 року.

3.2 Вимірювання виконувались згідно методик:

- СЭВ. Унифицированное методы исследования качества вод, ч. I, 1987 г.;
- КНД для аналізу поверхневих та стічних вод;
- МВВ для аналізу поверхневих та стічних вод,

допущених до використання та наведених у «Переліку нормативних документів, які регламентують вимоги до якості води та ґрунту і нормативних та методичних документів, які регламентують визначення складу та властивостей проб об'єктів довкілля», затверджено Наказом Держводгоспу України № 212 від 23.11.09 р.

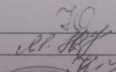


3.3 Засоби виміральної техніки і випробувальне обладнання пройшли відповідно повірку і атестацію у ДП «Вінницьстандартметрологія» і признані придатними до використання.

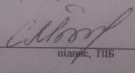
Представник підприємства  підпис, посада ПІБ

Дата і час відбору проби 03.09.2012

Результати вимірювань

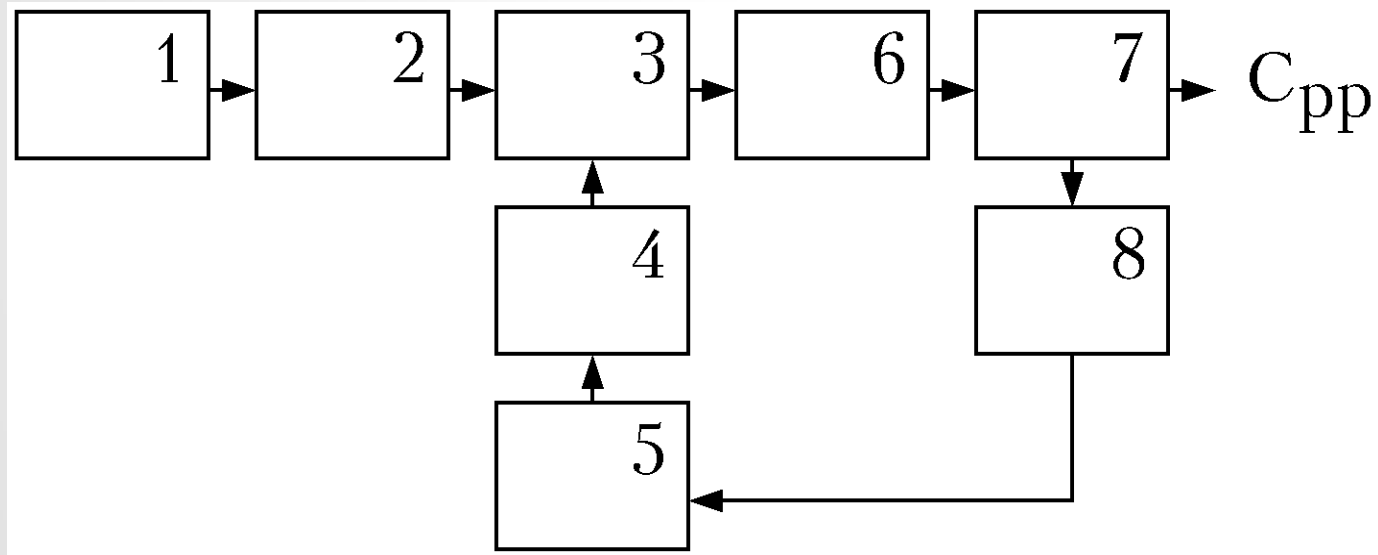
№ п/п	Показники, мг/дм ³	ГДК для водойм господарного водокористування, СанПін № 4630-88	ГДК для рибогосподарських водойм, ОБУВ № 12-04-11 09.08.90 р.	291д	292д
1	Температура, °С	-	-		
2	Водневий показник (рН)	6,50-8,50	6,50-8,50		
3	Прозорість, см	-	-		
4	Запах, бали	1,00	-		
5	Кольоровість, градуси	<35,00	-		
6	Завислі речовини	-	20,0	13,0	15,0
7	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	2,60	0,5	0,39	0,27
8	Нітрити (NO ₂ ⁻)	3,30	0,08		
9	Нітрати (NO ₃ ⁻)	45,00	40,0	4,23	3,89
10	Розчинений кисень	> 4,00	> 4,00		
11	Перманганатна окислюваність	-	-	9,8	7,7
12	ХСК	15,00	-		
13	БСК ₅	-	-	4,65	3,1
14	БСК ₁₂₀	3,00	3,00 – 6,00	6,2	4,1
15	Лужність, мг-екв/дм ³	0,50 – 6,50	-		
16	Жорсткість заг., мг-екв/дм ³	7,00	-		
17	Сухий залишок	1000,00	-		
18	Сульфати	500,00	100,00		
19	Хлориди	350,00	300,00		
20	Кальцій	180,00	180,00		
21	Магній	40,00	40,00		
22	Гідрокарбонати	-	-		
23	Фосфати (PO ₄ ³⁻ /фосфат-іон	-	0,52/0,17	0,23/0,07	0,27/0,08
24	Залізо загальне	0,30	0,1		
25	Хром (VI)	0,05	0,001		
26	Хром (III)	0,50	0,01		
27	Мідь	1,00	0,001		
28	Марганець	0,10	0,01		
29	АПАР	-	0,1-0,5		
30	Нафтопродукти	0,30	0,05		
31	Na + K (розрах.)	-	-		
32	Мінералізація	-	-		

Вимірювання виконали  підпис, посада ПІБ провідний хімік Остапчук І. В.
 підпис, посада ПІБ хімік I категорії МIRONENKO Ю. В.
 підпис, посада ПІБ хімік I категорії Каблуківа О. В.

Зав. басейнової лабораторії  підпис, ПІБ Дякович С. М.

" 10 " вересня 2012 р.

Засіб мультиспектрального телевізійного вимірювального контролю екологічного стану водних об'єктів за параметрами фітопланктону



Джерело освітлення – 1, досліджувана проба води – 2, перемикаємий вузькосмуговий оптичний фільтр – 3, редуктор – 4, кроковий двигун – 5, широкосмугова ПЗЗ-камера – 6, персональний комп'ютер – 7

Метод мультиспектрального телевізійного вимірювального контролю екологічного стану водних об'єктів за параметрами фітопланктону

Метод здійснюється таким чином.

1. Відбирають проби досліджуваного водного середовища, що містить розчинені токсичні забруднюючі речовини, зокрема, пестициди. У пробу додають культуру фітопланктону.
2. Поверхню середовища освітлюють джерелом з рівномірним спектром випромінювання від 270 до 1200 нм.
3. Формують мультиспектральні зображення поверхні середовища на характеристичних довжинах хвиль за допомогою широкосмугової ПЗЗ-камери та перемикаємого вузькосмугового оптичного фільтра, причому оптичний фільтр перемикається кроковим двигуном з використанням мікропроцесорного блоку керування.
4. Аналізують отримані мультиспектральні зображення за допомогою персонального комп'ютера, що дозволяє опосередковано виміряти параметри середовища у кожному фрагменті зображення з використанням регресійного рівняння, яке пов'язує ці параметри з результатами мультиспектральних вимірювань:

$$\tilde{N}_{pp} = a_0 + a_1 M(\lambda_1) + a_2 M(\lambda_2) + \dots + a_n M(\lambda_n)$$

Пестицидний препарат Раундап

виробник - MONSANTO Europe S.A.

Склад препарату:

- ізопропіламінна сіль гліфосату (41.5%)
- поверхнево активна речовина (15,5%)
- вода (43%)

Паспорт безпеки у відповідності до Директиви 1999/45/ЕС

п. 12. Інформація з екології

Біодеградабельність:

- період напіврозпаду гліфосату у водному середовищі складає до 7 днів,
- період напіврозпаду ПАВ до 1 місяця

Біоаккумуляція: відсутня

ЛК50:

- райдужна форель (*Oncorhynchus mykiss*) - 8,2 мг/л (тест 96 годин)
- дафнії (*Daphnia magna*) - 11 мг/л (тест 96 годин)
- зелені водорості (*Selenastrum capricornutum*) - 8,0 мг/л (тест 96 годин)
- ряска мала (*Lemna minor*) - 6,0 мг/л (тест 7 діб)

Експериментальні дослідження за методикою біотестування

Умови експерименту:

Тест-об'єкт: *Chlorella vulgaris* Beijer

Штучне живильне середовище: Успенського № 1

Час біотестування: 14 діб

Освітленість: 2000-3000 лк

Температура для вирощування водоростей: 18-20 °С

Таблиця 1 - Результати мультиспектральних вимірювань концентрації пестицидів

Дослід	С _{рр} , мг/л	Довжина хвилі, нм							
		315	364	400	440	490	540	670	750
Контроль	0	5	6	10	16	17	22	21	23
1	2,353	0,1	0,2	1	1,1	2	4	5	5,2
2	4,706	4	6	8	9	12	15	12	16
3	9,412	1	1,1	3	3,1	5,2	6	7,5	7,6
4	18,824	5	9	2	2,1	2,3	1,8	2,8	3
...									
62	75,294	0,4	1	3	3,1	4,9	4	5,1	5,9

Результати розрахунку множинної регресії для вимірювання концентрації пестицидного препарату

N	λ , нм	δ_m , %	R
1	540	26,124	0,477
2	540; 490	24,666	0,670
3	540; 490; 315	23,972	0,781
4	540; 490; 315; 750	8,430	0,920
5	540; 490; 315; 750; 440	1,780	0,963
6	540; 490; 315; 750; 440; 670	0,895	0,999

$$\tilde{N}_{pp} = 90,9295 - 5,993 \cdot T(540) + 11,4789 \cdot T(490) - 15,4314 \cdot T(315) - 8,6162 \cdot T(750) + 25,8531 \cdot T(440) - 13,9306 \cdot T(670)$$

Загальна похибка вимірювань концентрації пестицидів препаратів: **0,986%**

Достовірність контролю: **0,93**.

Розробка рекомендації щодо покращення стану вод у ставках Вінницької області

По території області ставки розташовані нерівномірно. Як показав аналіз інвентаризації, ставки в основному надавалися в оренду для сільськогосподарського використання (риборозведення), в деяких випадках для рекреації та комплексного використання.

Відколи ставки стали надаватися в оренду, екологічний та технічний стан їх покращився. Більшість орендарів постійно проводить догляд за ставками, регулярно обкошують та розчищають гідротехнічні споруди, навколо ставків влаштовують прибережну захисну смугу.

Розведення риби – справа прибуткова. Не дивно, що з кожним роком з'являється все більше бажаючих взяти в оренду ставок, щоб мати гарне місце для відпочинку або ж займатися розведенням риби. Варто зазначити, що оренда ставків вигідна і для держави

Розробка рекомендації щодо покращення стану вод у ставках Вінницької області

1. Виконання комплексу природоохоронних заходів.
2. Розроблення проектів водоохоронних зон річок міста (з виділенням прибережних захисних смуг), влаштування та виносу в природу прибережних захисних смуг та їх передачу в постійне користування;
3. Визначення та винесення в природу зон затоплення паводками різної забезпеченості;
4. Паспортизація ставків з метою оцінки гідрологічного та гідроекологічного стану річки, а також надання висновків та пропозицій щодо покращення гідроморфологічного класу якості ставка;
5. Функціонування існуючих підприємств і об'єктів, побудованих в межах водоохоронних зон лише при суворому дотриманні водоохоронних вимог;
6. Екологічне виховання населення, спрямоване на дбайливе ставлення до природи.
7. На території водоохоронних зон заборонити: використання стійких та сильнодіючих пестицидів; влаштування кладовищ, скотомогильників, звалищ; скидання неочищених стічних вод, використовуючи рельєф місцевості (балки, пониження, кар'єри тощо), а також у потічки.
8. Прибережні захисні смуги встановити по обидва береги ставків/річок та навколо водойм уздовж урізу води шириною: для малих річок, струмків і потічків на території міста, а також ставків площею менше 3 га – 25 метрів та для ставків площею понад 3 га – 50 метрів.
9. Слідкувати за берегоукріпленням ставків;
10. Створення зон відпочинку.

НАУКОВА НОВИЗНА ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

1. Дістав подальшого розвитку метод вимірювального контролю вмісту непридатних хімічних засобів захисту рослин у водних середовищах з використанням біоіндикації по фітопланктону, який відрізняється використанням мультиспектральної камери і множинної регресії для обробки результатів, що дозволило підвищити достовірність контролю.

2. Вдосконалено методику вимірювання вмісту непридатних пестицидних препаратів у водних середовищах, яка відрізняється від відомих високою точністю опосередкованого вимірювання концентрацій пестицидних препаратів у водному середовищі.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

1. Удосконалення засобів контролю вмісту непридатних хімічних засобів захисту рослин у водних середовищах з використанням біоіндикації по фітопланктону
2. Удосконалення методики вимірювання вмісту непридатних пестицидних препаратів у водних середовищах та проведення відповідних експериментальних досліджень.

Висновки

Проведено огляд стану ставків, що перебувають в оренді. Здійснено геостатистичний аналіз стану вод ставків на прикладі Козятинського району Вінницької області з використанням ГІС “Панорама Карта 2008” з використанням моделі екологічного паспорту. Проаналізовано основні проблеми, пов’язанні зі ставками Вінницької області, основні забруднювачі поверхневих водойм та негативні наслідки антропогенного впливу на штучні водойми.

Вдосконалено метод мультиспектрального вимірювального контролю вмісту непридатних хімічних засобів захисту рослин у водних середовищах з використанням біоіндикації по фітопланктону, що дозволило підвищити достовірність контролю до 0,938 на прикладі контролю концентрації пестициду Раундап у водних середовищах. Розроблено засіб мультиспектрального телевізійного вимірювального контролю, що використовує пропускання випромінювання через тонкий шар досліджуваного водного середовища. Засіб дозволяє швидко виміряти концентрацію частинок фітопланктону у водному середовищі, що може бути біоіндикатором його забруднення токсичними речовинами, у даному випадку, пестицидними препаратами. Запропонований метод і засіб екологічного контролю може використовуватись для контролю інших параметрів неоднорідних природних середовищ.

Дякую за увагу!!!