

УДК 502.171(477.73)

М 12

ОЦІНКА ПОТУЖНОСТІ ВОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ У БАСЕЙНІ РІЧКИ ПІВДЕННИЙ БУГ НА ПРИКЛАДІ МИКОЛАЇВСЬКОГО РАЙОНУ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Н. І. Магась, старш. викл.;
Г. Г. Трохименко, канд. біол. наук

Національний університет кораблебудування, м. Миколаїв

Анотація. Визначено надходження біогенних елементів у воду з водозбірної площі річки, поглинання їх природними фільтрами та залишкове біогенне навантаження. Проведено оцінку потужності водоохоронних заходів у басейні р. Південний Буг на території Миколаївського району Миколаївської області.

Ключові слова: біогенні елементи, фосфорне навантаження, водоохоронні заходи, антропогенне навантаження.

Аннотация. Определены поступление биогенных элементов в воду с водосборной площади реки, поглощение их природными фильтрами и остаточная биогенная нагрузка. Проведена оценка мощности водоохраных мероприятий в бассейне р. Южный Буг на территории Николаевского района Николаевской области.

Ключевые слова: биогенные элементы, фосфорная нагрузка, водоохраные мероприятия, антропогенная нагрузка.

Abstract. The income of biogenic elements into the water from the catchment-basin, its absorption by the natural filters and residual biogenous load have been defined. The water-protective measures power in the water basin of the South Bug in the Mykolaiv region territory is assessed.

Keywords: biogenic elements, phosphorus load, water-protective measures, anthropogenic load.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Водозбори річок степу України під впливом господарської діяльності людей втратили свій природний стан унаслідок розорювання, вирубки лісів тощо. Ураховуючи збільшення антропогенного навантаження і погіршення екологічного стану навколишнього природного середовища, його складових, зокрема водних ресурсів, дослідження з оптимізації водоохоронних зон, упорядкування басейнів річок є надзвичайно актуальними [6, 8].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Оскільки антропогенне навантаження на басейни все ще збільшується, характеристики водоохоронних зон і захисних смуг річок повинні бути оптимальними у відношенні зменшення негативного впливу антропогенного навантаження на якість вод. Цю думку підтримують багато авторів, дослідників, науковців, зокрема В.К. Хільчевський, С.І. Сніжко, Л.М. Горєв, І.М. Ромась, М.І. Ромась, В.І. Пелешенко (Київський національний університет імені Тараса Шевченка), А.В. Яцик, Л.Б. Бишовець, Є.О. Богатов (УНДІВЕП) та ін. [6, 7].

МЕТА СТАТТІ – оцінка потужності водоохоронних заходів у басейні р. Південний Буг на території Миколаївської області.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Методика дослідження. Найважливішою складовою комплексу заходів з раціонального використання та охорони водних і земельних ресурсів, що

забезпечують належний рівень природно-технічного та санітарного стану річок, є упорядкування водоохоронних зон річок. З метою створення сприятливого режиму для водних об'єктів, запобігання їх забрудненню і засміченню, зменшення скиду забрудненого схилового стоку, азотних, калійних, фосфорних сполук, які застосовуються для удобрення сільськогосподарських угідь, отрутохімікатів тощо, за результатами аналізу чинного законодавства щодо порядку встановлення водоохоронних зон річок та господарської діяльності на їх території, було розроблено процедуру впорядкування водоохоронних зон річок та комплекс водоохоронних заходів для степової зони України, що містить:

– організаційно-господарські заходи, що передбачають регламентацію господарської діяльності у прибережній зоні; регламентацію водогосподарської діяльності у водоохоронній зоні; визначення лімітів на водокористування;

– організаційно-технічні заходи, що передбачають визначення та закріплення на місцевості водоохоронних зон і прибережних захисних смуг; визначення ділянок водоохоронних зон і прибережних захисних смуг, де необхідно здійснити заходи щодо їхнього впорядкування; забезпечення оптимального водного режиму водотоку з урахуванням особливостей річок у різних регіонах України;

– технічні (руслоформуєчі) заходи – розчищення русла річки; впорядкування поверхневого стоку; будівництво захисних споруд для запобігання затопленню орних земель та населених пунктів;

– гідроагротехнічні та гідролісомеліоративні заходи, спрямовані на запобігання надходженню залишкового біогенного навантаження у водотоки [2, 8].

Серед показників, що використовуються при аналізі впливу господарської діяльності на екологічний стан водних об'єктів, є наявність у воді біогенних елементів та динаміка їх у межах басейнів річок. Джерелом надходження цих елементів у водні об'єкти, що викликає евтрофікацію вод, є сільськогосподарські поля, місця складування добрив, тваринницькі ферми тощо. Крім того, накопичення біогенних елементів у прибережних захисних смугах та водоохоронних зонах є одним із показників забруднення річкових вод [1, 6].

Для більш ефективної розробки водоохоронних заходів щодо зменшення біогенного навантаження на

басейни річок також визначають параметри їх природних фільтрів [5].

Розрахунок надходження біогенних речовин (БР) у воду з водозбірної площі річок, поглинання їх природними фільтрами та визначення залишкового біогенного навантаження виконано згідно з Методикою упорядкування водоохоронних зон річок України [8], погодженою Міністерством охорони природного середовища України (наказ № 1173/20 від 16.02.2004 р.) та затвердженою Державним комітетом України водного господарства (наказ № 46 від 29.04.1998 р.).

Для подальшого визначення основних характеристик біогенного навантаження в басейні річки були розраховані наступні показники, наведені в табл. 1.

Таблиця 1. Основні показники, необхідні для розрахунку біогенного навантаження в басейні річки

Показники	Формули для розрахунку	Одиниці вимірювання
Величина виносу БР з рослинною масою	$R = KYF$	кг/рік
Можливий винос БР (N, P ₂ O ₅ , K ₂ O) із сільгоспугідь у водотоки	$W_{\text{вин}} = \lambda R$	кг/рік
Коефіцієнт втрат БР унаслідок вимивання від внесеної у ґрунт їх кількості	$\beta = \frac{W_{\text{вин}}}{W_{\text{вн}}}$	–
Питома величина виносу БР з 1 га сільгоспугідь на 1 мм стоку	$\omega = \beta \frac{W_{\text{вн}}}{S'_n}$	кг/га/мм
Кількість БР, що виносяться з 1 га угідь за рік	$W = \omega S_n$	кг/рік
Сумарний винос БР із сільгоспугідь	$W'_e = PWF$	кг/рік
Винос БР унаслідок втрат добрив з ділянки	$W^n = W_{\text{вн}} q$	кг
Питомий винос БР з 1 га угідь унаслідок втрат добрив	$W = \frac{W^n}{F}$	кг/га
Сумарний винос БР із сільгоспугіддя в результаті втрат добрив	$W_c^{n'} = PW_n F$	кг
Загальна величина виносу БР у річку із сільгоспугіддя	$\Sigma W_c = W'_e + W_c^{n'}$	кг

Примітка. У формулах позначено: K – винос біогенної речовини з рослинною масою урожаю кожного виду сільськогосподарських культур, що встановлюють для кожного виду поживних речовин залежно від культури та типу ґрунтів за конкретних умов, кг/ц; Y – урожайність кожного виду сільськогосподарських культур, ц/га; F – площа сільськогосподарських угідь у межах водозбірної площі річки, зайнята культурою, га; λ – коефіцієнт вимивання БР з ґрунту сільськогосподарських угідь для даної культури, значення якого залежить від ґрунтово-кліматичних умов; $W_{\text{вин}}$, $W_{\text{вн}}$ – відповідно величини виносу біогенних елементів та внесеної у ґрунт їх кількості, кг/рік; S'_n – шар середньозваженого поверхневого схилового стоку за рік, мм; S_n – величина середнього шару стоку повені на річках, мм; P – коефіцієнт, що враховує віддаленість ділянки від урізу води; q – частка втрат БР з ділянки, кг.

Основним показником при визначенні біогенного навантаження та оцінюванні стану водних екосистем є величина фосфорного навантаження. Величину виносу фосфору у водотоки із сільськогосподарських угідь розраховують аналогічно розрахунку загальної величини виносу біогенних речовин у водотоки, а саме:

1) визначають точкові джерела виносу фосфору з території сільськогосподарського виробництва у водоохоронній зоні;

2) розраховують винесення фосфору точковими джерелами забруднення P_n і P_x на основі вихідних даних про заселені території: чисельність населення, поголів'я худоби і птиці;

3) вимірюють площі угідь – природних фільтрів на водозбірній площі та визначають величину поглинання фосфору природними фільтрами P_n ;

4) розраховують залишкове фосфорне навантаження P_3 як різницю фосфорного навантаження, що надходить із територій сільськогосподарських угідь, та величини поглинання природними фільтрами:

$$P_3 = \Sigma W_c - P_n$$

На основі величин залишкового біогенного навантаження та крутості схилу, де розміщено джерела виносу біогенних елементів у водотоки, оцінюють потужність водоохоронних заходів (у балах, від 1 до 10), згідно з якою проводиться підбір комплексу

заходів у водоохоронних зонах для кожного виду джерела виносу біогенних елементів [8].

У тих випадках, коли значення потужності не перевищують п'яти балів, вибираються заходи зі зменшення поверхневого стоку (залуження, лісонасадження, обвалування, комбіновані лісонасадження).

Коли ці значення перевищують п'ять балів, приймаються технічні рішення з відведення стоку – у канави, балки, яри, болота, відстійні та біологічні ставки.

Комплекс заходів повинен відповідати типу річки з урахуванням особливостей різних її ділянок. При розробці комплексу заходів та їх оптимізації враховуються характер заплав і схилів, рослинність, санітарний стан та якість води [3].

Результати дослідження. Визначення надходження біогенних елементів у воду з водозбірної площі річки, поглинання їх природними фільтрами та залишкового біогенного навантаження виконано на п'яти ділянках у басейні р. Південний Буг на території Миколаївського району Миколаївської області – ПАТ

«Радсад» (с. Радсад), ПП «Агрофірма «Елена» (с. Кірове), ТОВ «Золота Нива» (с. Весняне), ТОВ «Надбузьке» (с. Надбузьке) та ФГ «Садове-1» (с. Петрово-Солониха).

При виконанні дослідження використовувались матеріали обстеження водоохоронних зон зазначених територій Миколаївським регіональним управлінням водних ресурсів, а також результати власних обстежень. Крім того, було використано дані Головного управління Держземагентства у Миколаївській області, Головного управління статистики у Миколаївській області, а саме: площа сільськогосподарських угідь у межах водозбірної площі річки, засіяна площа території, урожайність кожного виду сільськогосподарських угідь, наявність джерел забруднення (точкових чи розосереджених), їх розташування, заболоченість та лісистість території [4].

Результати визначення виносу біогенних речовин із сільськогосподарських угідь у водотоки з водозбірної площі р. Південний Буг (у розрізі господарств) наведено в табл. 2.

Таблиця 2. Результати розрахунку загального виносу біогенних речовин із сільгоспугідь на водозборі р. Південний Буг

Показники	Підприємства				
	ПАТ «Радсад»	ППА «Елена»	ТОВ «Золота Нива»	ТОВ «Надбузьке»	ФГ «Садове-1»
Винос БР у водотоки, т	121,53	7,71	538,97	564,5	14,23
Втрати добрив, т	1212,4	119,7	912,1	1376,6	306,5
Внесення у ґрунт, кг/га:					
БР	306,5	119,7	2024,0	912,1	457,5
фосфору	273,3	30,9	550,6	580,5	81,0
Коефіцієнт втрат:					
БР	0,4	0,06	0,26	0,62	0,03
фосфору	0,44	0,25	0,98	0,97	0,18
Шар повені на річках, мм	36	36	36	36	36
Середньозважений поверхневий схил стік за рік, мм	27	27	27	27	27
Винос з 1 га сільгоспугідь на 1 мм стоку, кг/га/мм:					
БР	3,4	0,2	7,39	15,7	0,38
фосфору	4,45	0,071	19,6	20,3	0,09
Винос, кг/га:					
БР	122,4	7,2	266,4	565,2	13,68
фосфору	120,15	1,92	529,2	548,1	2,43
Площа сільгоспугідь, га	2508,8	355	1604	1886	600
Винос унаслідок втрат добрив, т:					
БР	61,3	23,9	404,8	182,4	91,5
фосфору	16,4	1,85	33,04	34,83	4,86
Винос із сільгоспугідь у результаті втрат добрив, т:					
БР	92,3	5,1	389,6	206,4	32,9
фосфору	24,7	0,4	31,8	39,4	1,7
Загальна величина виносу, т:					
БР	276,5	6,6	645,64	845,9	37,8
фосфору	205,6	0,81	541,1	559,4	2,57

Схему розміщення розосереджених і точкових джерел біогенного навантаження та результати визначення виносу біогенних елементів у воду з водозбірної пло-

щі річки, поглинання їх природними фільтрами у водозборі р. Південний Буг на території Миколаївського району Миколаївської області наведено на рис. 1.

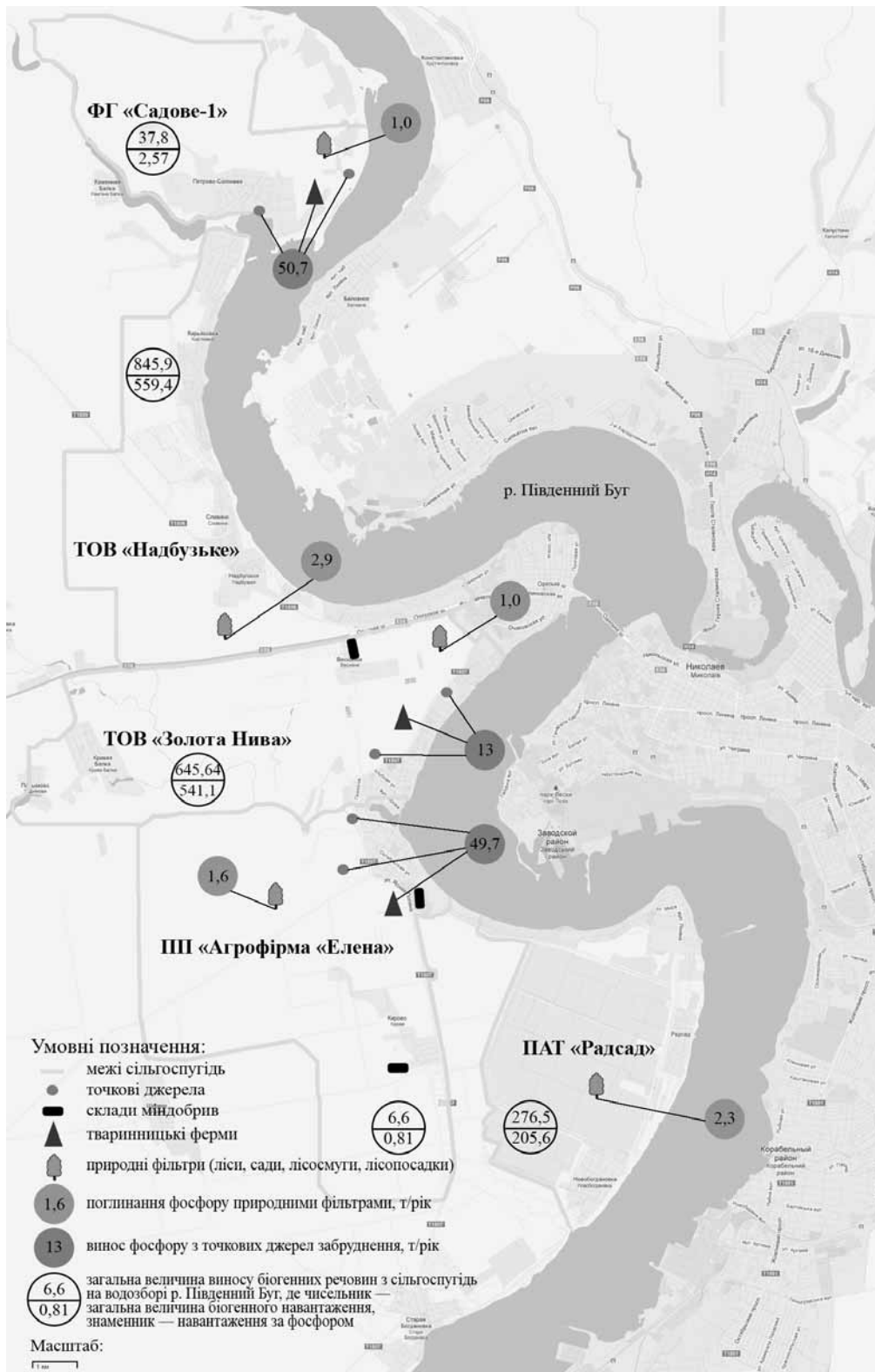


Рис. 1. Величини площинного і точкового біогенного навантаження в басейні р. Південний Буг

Результати проведених досліджень показали, що в басейні річки недостатньо природних угідь (лісів, луків, боліт), які б затримували (фільтрували) надмірне біогенне навантаження у водозборі. Іншими словами, річці не вистачає природних фільтрів – біофільтрів, які б адсорбували шкідливі речовини і мінералізували їх у даних природних екосистемах. Це обумовлено ще й тим, що у природних екосистемах іде замкнений цикл біогенних елементів, а у штучних екосистемах (агробіогеоценозах) у зв'язку з вивезенням урожаю і значними втратами цих елементів при ерозії, інфільтрації тощо кількість їх змен-

шується і збалансованість порушується, при цьому створюється негативний баланс біогенних елементів. Отже, з урожаєм виноситься така кількість поживних речовин, яка не компенсується внесенням добрив. До цього призводить неконтрольоване і нераціональне внесення добрив на сільськогосподарських угіддях.

Результати розрахунку залишкового фосфорного навантаження для визначення потужності водоохоронних заходів на водозборі р. Південний Буг на території Миколаївського району Миколаївської області наведено в табл. 3.

Таблиця 3. Залишкове фосфорне навантаження та крутизна схилів на водозборі р. Південний Буг

Показники	Підприємства				
	ПАТ «Радсад»	ППА «Елена»	ТОВ «Золота Нива»	ТОВ «Надбузьке»	ФГ «Садове-1»
Винос фосфору з сільгоспугідь, т	205,6	0,81	541,1	659,4	2,57
Поглинання фосфору природними фільтрами, т	2,3	1,6	1,0	2,9	1,0
Залишкове фосфорне навантаження, т	203,3	–	540,1	656,5	1,57
Крутизна схилів, град	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5

За результатами розрахунків біогенного навантаження на досліджуваних ділянках у басейні р. Південний Буг встановлено, що фосфор, який виноситься з сільськогосподарських угідь та точкових джерел забруднення, повністю поглинається природними фільтрами лише на території ППА «Елена».

Результати визначення потужності водоохоронних заходів на ріллі на водозборі р. Південний Буг (територія Миколаївського району) наведено на рис. 2.

Згідно з підрахунками потужності водоохоронних заходів на досліджуваних територіях у басейні р. Південний Буг слід здійснити заходи зі зменшення поверхневого стоку, а саме: для ФГ «Садове-1» та ППА «Елена» (потужність до 5 балів) рекомендовано залуження на центральних ділянках і заліснення на нижніх ділянках водоохоронної зони; для ПАТ «Радсад», де потужність складає 5 балів, – обвалування полів, комбіноване лісонасадження (спорудження буферних смуг із багаторічних трав, лісових насаджень одночасно зі створенням каналів, стокозатримуючих валів). На території ТОВ «Надбузьке», де потужність складає 8 балів, та ТОВ «Золота Нива» (6 балів) необхідно застосувати технічні рішення щодо відведення стоку – у канали, балки, яри, відстійні та біологічні ставки. Проте характер заходів, їхні технічні параметри остаточно приймаються по карті або на міс-

цевості під час виготовлення проекту з урахуванням розміщення джерел забруднення, їхньої віддаленості від води, можливості ведення господарства в басейні р. Південний Буг.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що максимальний винос біогенних речовин із сільськогосподарських угідь у Миколаївському районі становить 845,9 т (територія ТОВ «Надбузьке»), мінімальний – 6,6 т (ППА «Елена»). На всій досліджуваній території виявлено високий рівень залишкового фосфорного навантаження та низький рівень поглинання фосфору природними фільтрами.

2. Результати проведених досліджень свідчать про значний антропогенний вплив у басейні р. Південний Буг та необхідність застосування комплексу водоохоронних заходів, спрямованих на максимальне відновлення природних екосистем та досягнення оптимального співвідношення природних і господарськозмінених територій у долині річки.

3. Виконані дослідження дозволяють оцінити потужність водоохоронних заходів та розробити комплекс заходів у водоохоронних зонах для кожного виду джерела виносу біогенних елементів.

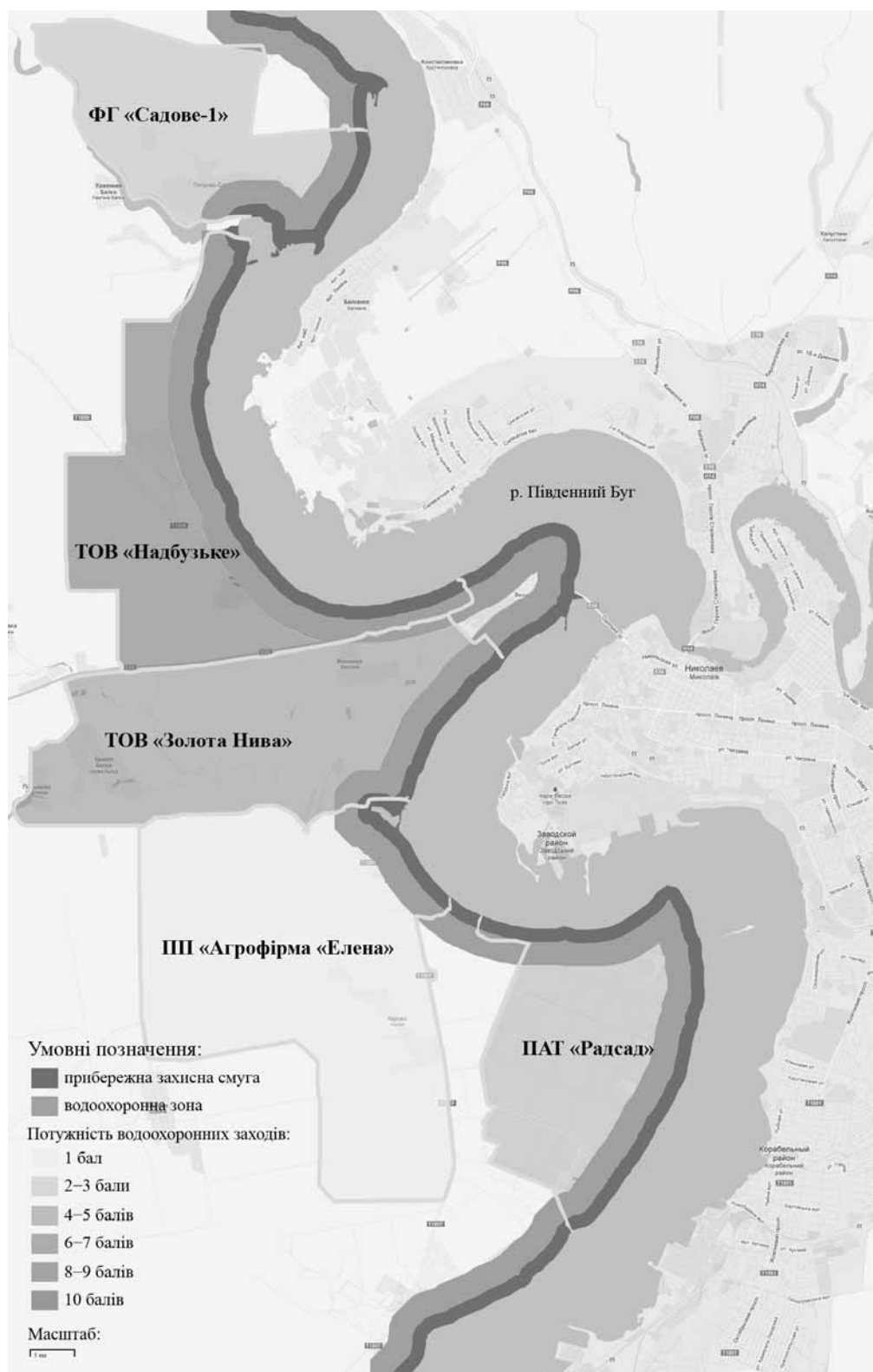


Рис. 2. Потужність водоохоронних заходів і рекомендована схема водоохоронних зон та прибережних захисних смуг

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] **Магась, Н. І.** Визначення балансу біогенних елементів та залишкового біогенного навантаження у басейні р. Південний Буг в Миколаївській області [Текст] / Н. І. Магась, Г. Г. Трохименко, Г. К. Чумаченко // Матеріали Міжнар. наук.-техн. конф. «Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні». – Миколаїв : НУК, 2013. – С. 262–264.
- [2] **Магась, Н. І.** Розробка комплексу заходів для екологічного оздоровлення басейну р. Південний Буг на території Миколаївської області [Текст] / Н. І. Магась, Г. Г. Трохименко, Г. К. Чумаченко // Матеріали Міжнар. наук.-техн. конф. «Проблеми екології та енергозбереження в суднобудуванні». – Миколаїв : НУК, 2013. – С. 265–266.
- [3] Рекомендации по расчету поступления биогенных веществ в водоемы для прогноза эвтрофирования водохранилищ и выбора водоохраных мероприятий [Текст]. – М. : Росагропромиздат, 1989. – 27 с.
- [4] Стан поверхневих вод [Електронний ресурс] / Державне управління охорони навколишнього природного середовища в Миколаївській області, 2012. – Режим доступу: <http://www.duecomk.gov.ua>.
- [5] **Яцик, А. В.** Визначення параметрів природних фільтрів у басейнах річок Українського Полісся [Текст] / А. В. Яцик, Д. С. Косяк // Водне господарство України. – 2007. – № 4. – С. 31–37.
- [6] **Яцик, А. В.** Водогосподарська екологія [Текст] : у 4 т., 7 кн. / А. В. Яцик. – К. : Генеза, 2004. – Т. 3, кн. 5. – 496 с.
- [7] **Яцик, А. В.** Енциклопедія водного господарства, природокористування, природовідтворення, сталого розвитку [Текст] / А. В. Яцик, В. Я. Шевчук. – К. : Генеза, 2006. – 1000 с.
- [8] **Яцик, А. В.** Методика упорядкування водоохоронних зон річок України [Текст] / А. В. Яцик, А. І. Томільцева, Р. П. Філімоненко. – К. : Оріяни, 2004. – 128 с.

© Н. І. Магась, Г. Г. Трохименко

Надійшла до редколегії 18.03.13

Статтю рекомендує до друку член редколегії ЗНП НУК

д-р техн. наук, проф. М. І. Радченко