

УДК 504.4. 05/06:577.4;502;338

Анпілова Є.С., Клименко В.І., Красовський Г.Я., Трофимчук О.М. (Україна, Київ)

ОЦІНКА ЯКОСТІ БАСЕЙНУ ТРАНСКОРДОННОЇ Р. СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ ГЕОСТАТИСТИЧНИМ МЕТОДОМ

В питаннях поводження з транскордонним водними об'єктами ми стикаємося з проблемою обробки великих масивів даних, отриманих з різних джерел. З точки зору міжнародного права Сіверський Донець є двічі транскордонний, так як з Белгородської області Російської Федерації він попадає в Харківську, Донецьку, Луганську області України і далі в Ростовську область Російської Федерації. В умовах сучасного рівня технологій, які запроваджуються та вже працюють в різних галузях виробництва України, Сіверський Донець зазнає суттєвого техногенного навантаження та ледве здатний до самоочищення. В зв'язку з вищевикладеним неабиякої ваги набуває необхідність наукового обґрунтування вдосконалення існуючого моніторингу, раціонального водокористування та розробки заходів з охорони вод транскордонної річки Сіверський Донець.

Геоінформаційні системи (ГІС) і технології вміщують значну кількість прийомів аналізу просторових об'єктів, за допомогою яких досліджують структуру та морфологію явищ з їх кількісною оцінкою. Вивчають динаміку та розвиток явищ, виконують прогнозні дослідження. Проблема орієнтація ГІС визначається задачами, які вони розв'язують (науковими та прикладними), серед яких інвентаризація ресурсів, аналіз, оцінка, моніторинг, управління та планування, підтримка прийняття рішень [1].

Багатогранні можливості ГІС дозволяють використовувати їх для аналізу гідрологічної інформації, прогнозування повеней, управління водними ресурсами та інших робіт, де необхідно точно знати часовий та просторовий розподіл різних гідрологічних характеристик водних об'єктів та мати можливість як оцінки їх стану, так і прогнозу можливих змін.

На сьогодні вітчизняними авторами [2] розроблено комплекс технологій для створення системи управління водним ресурсами, створена система підтримки прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Сіверський Донець з використанням ГІС [3].

Техногенне забруднення обумовлює наявність в зонах впливу різних джерел викидів додаткової складової антропогенного навантаження. При цьому вміст шкідливих речовин, сорбованих на часточках пилу, в процесі акумуляції в фітоценозах, ґрунтах і водних об'єктах з часом може суттєво перевищити рівні їх гранично допустимих концентрацій (ГДК). Особливо помітні прояви забруднення таким шляхом в зонах впливу викидів в атмосферу газопилових сумішей потужними джерелами, якими є теплові електростанції, підприємства металургійного, коксохімічного і ряду інших виробництв [4].

Теплоелектростанції та інші великі підприємства завдають значну шкоду навколишньому середовищу внаслідок викидів шкідливих елементів, які виносяться у повітря та акумулюються водними об'єктами та ґрунтами. Хоча на підприємствах існують норми викидів, необхідно контролювати зони територій навколо зосереджених об'єктів, де ГДК хімічних елементів перевищує фон.

Від технічних характеристик обладнання (висота та діаметр димових труб), параметрів викидів (температура, співвідношення газових і пилових компонентів, хімічний і гранулометричний склад, швидкість потоку газопилової суміші та ін.), а також місцевих погодно-кліматичних умов (вологість повітря, характеристики опадів, повторюваність та сила вітру) залежить просторово-часовий розподіл забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери і, як наслідок, фітоценозах, землях та водних об'єктах довкола потужних джерел викидів. Цей розподіл є однією з важливих характеристик екологічного стану місцевості, яка досить важлива для широкого спектру практичних застосувань [5].

Можливі декілька підходів до аналізу просторово-часового розподілу в навколишньому середовищі техногенних викидів в атмосферу. Найбільш поширені з них – математичне моделювання та натурні виміри концентрацій складових викидів на сітці стаціонарних або пересувних постів обласних санітарно – епідеміологічних станцій, підприємств та організацій, які проводять інвентаризацію джерел забруднення навколишнього середовища з метою обґрунтування нормативів викидів та скидів речовин, що забруднюють довкілля. Кожен із згаданих підходів має свої переваги і

недоліки. Але можливості природоохоронної інтерпретації отримуваних з їх застосуванням даних можуть бути суттєво розширені за рахунок залучення технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та ГІС.

Для моніторингу стану поверхневих вод у басейні р. Сіверський Донець були використані космічні знімки. Серед них – знімки в оптичному, ближньому та далекому інфрачервоному діапазонах з КА “Landsat – 7” та «Океан – О» та знімки у видимому та ближньому інфрачервоному діапазонах з КА „Метеор – 3М”, панхроматичні знімки з КА “Spot – 5” [6]. Для проведення аналізу фактичного стану якості води, результати дешифрування підприємств по космічних знімках інтегровані в базу даних факторів впливу на класи якості води транскордонної річки Сіверський Донець. У середовищі ГІС ArcGIS 9.2 було створено базу даних на основі інформації, отриманої з постів спостереження Державної гідрометеорологічної служби України (Держгідромету) та базу даних з переліком підприємств. База по постан Держгідромету включає координати розташування, гідрохімічні показники речовин з проб відбору води. База даних по підприємствам включає координати розташування об'єкту, тип об'єкту (електростанція, шахта, терикон тощо) інформацію про скиди (перелік речовин) та водозабори (кількість забраної води, кількість нормально очищеної, недостатньо очищеної). Маючи такий набір даних ми маємо змогу відслідковувати всі зміни у кожному об'єкті в часі та аналізувати їх сукупний вплив на процеси формування якості поверхневих вод на будь-якій ділянці річки Сіверський Донець.

На основі отриманих баз даних були створені тематичні карти стану якості води по створах Держгідромету (рис.1), та карту впливу підприємств на басейн транскордонної річки Сіверський Донець (рис. 2).

Рівні концентрацій забруднюючих речовин відомі для всіх станцій відбору проб крім того маємо інформацію державної статистичної звітності 2 ТП водгосп. Але досить часто виникає необхідність отримання значень концентрацій у будь-якому місці. Однак з практичних міркувань та значних затрат станції моніторингу не можуть бути скрізь розміщені.

Модуль Geostatistical Analyst, що входить до пакету ArcGIS 9.2 має інструментарій, який дозволяє виконати найкраще з можливих інтерполювання значень шляхом вивчення взаємозв'язків між всіма опорними точками розраховувати стандартні помилки інтерполяцій (невизначеності) та визначати вірогідність того, що в деяких точках перевищені критичні значення. Крім того побудує суцільну, безперервну поверхню, яка буде відображувати концентрації забруднюючих речовин [7].



Рисунок 1 – Карта локалізації пунктів спостереження за якістю вод Держгідромету

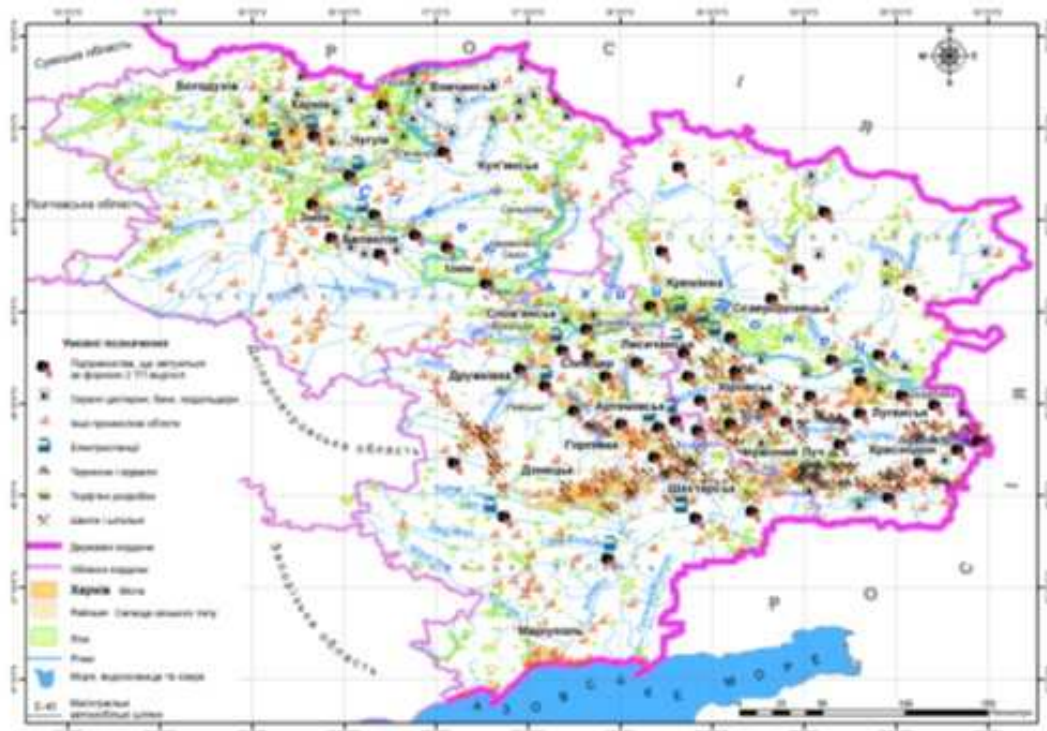


Рисунок 2 – Карта розташування підприємств, які мають негативний вплив на басейн р. Сіверський Донець

Використовуючи інформацію з баз даних постів спостереження Держгідромету та підприємств, що звітуються за державною статистичною формою 2-ТП водгосп за допомогою ГІС, а саме, модуля Geostatistical Analyst, проведено геостатистичний аналіз, в результаті якого була отримана інтерполяційна поверхня (рис.3).

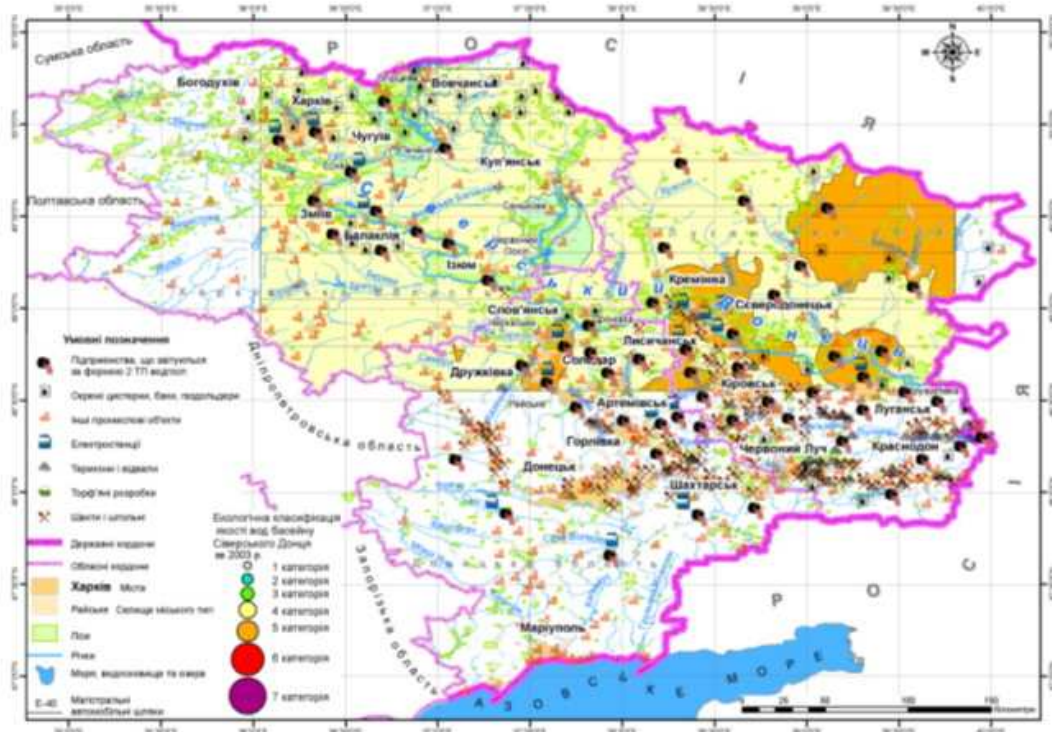


Рисунок 3 – Карта інтерпольованих значень рівня забруднення басейну р. Сіверський Донець

Ця поверхня відображається як окремий шар карти екологічної оцінки якості поверхневих вод, що сприяє ефективному прийняттю управлінських рішень в питаннях моніторингу. Дає змогу

спостерігати за змінами використання підприємствами води та її якості, а також моделювати їх сукупний внесок у процеси формування якості води у річці Сіверський Донець.

Геостатистичні методи інтерполяції засновані на статистичних моделях, які враховують автокореляцію. З їх допомогою побудовано не тільки поверхню, але й отримано оцінку точності інтерполяції. На відміну від детермінованих методів геостатистичні враховують вірогідність.

При створенні карти інтерпольованих значень рівня забруднення басейну транскордонної річки Сіверський Донець був застосований метод інтерполяції „кригінг”, як один з гнучких методів, що може інтерпольовати значення за межами діапазону даних. Він виконує найбільш точну інтерполяцію для більшості наборів даних, в тому числі і малих вибірок.

До гідрометеорологічних характеристик, які картографуються із застосуванням інтерполяції можна віднести середні значення, відхилення від середнього, коефіцієнти варіації та асиметрії, сумарні значення для визначеного періоду, екстремальні значення та їх мінливість.

Використання таких сучасних ГІС та ДЗЗ технології для управління якістю басейну транскордонної річки Сіверський Донець дають підстави для:

- переходу від дискретної картини значень показників стану басейну транскордонної річки Сіверський Донець в окремих пунктах спостережень до безперервної поверхні просторового розподілу показників;

- прийняття ефективних управлінських рішень щодо басейну транскордонної річки Сіверський Донець;

- реалізації ефективних механізмів, що сприятимуть оздоровленню басейну транскордонної річки Сіверський Донець.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Mitchell A. – Environmental Systems Research Institute, Inc. The ESRI Guide to GIS Analysis. V.1: Geographic Patterns and Relationships: Redlands, USA, 1999. -186 p.

2 Компютеризовані регіональні системи державного моніторингу поверхневих вод: моделі, алгоритми, програми. Монографія / В. Б. Мокін, М. П. Боцула, Г.В. Горячев та ін./ Під ред.. В.Б. Мокіна. – Вінниця: Вид-во ВНТУ „УНІВЕРСУМ – Вінниця”, 2005. – 112с.

3. Система підтримки прийняття управлінських рішень керівниками водогосподарських організацій для басейну річки Сіверський Донець з використанням геоінформаційних технологій/ Мокін В. Б., Мокін Б.І., Бабич М.Я. та ін./ під ред.. В. Б. Мокіна. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2009. – 352 с.

4. Греков Л.Д., Красовський Г.Я., Трофимчук О.М. – Космічний моніторинг забруднення земель техногенним пилом / К.: Наук. думка, 2007. – 123 с. – Бібліогр.: с. 122.

5. Красовский Г.Я. Аэрокосмический мониторинг поверхностных вод / Г.Я. Красовский. – Л.: ВНИИКАМ, 1992. – 231 с.

6. Григорьев А.А. Дымовые загрязнения атмосферы по наблюдениям из космоса / А.А. Григорьев, В.Б. Липатов. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 36 с.

7. ArcGis 9 Geostatistical Analyst. Руководство пользователя. Russian Translation by DATA +, Ltd. -2001. – 285p.