

НОВИЙ ПІДХІД ДО ВИЯВЛЕННЯ НАЙБІЛЬШ ПРОБЛЕМНИХ ДІЛЯНОК БАСЕЙНУ РІЧКИ ЗА РІЗНИМИ КРИТЕРІЯМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ІНФОРМАЦІЙНОЇ АНАЛІТИЧНОЇ ВЕБ-СИСТЕМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто питання створення аналітичної веб-системи для збирання інформації та виявлення найбільш проблемних ділянок басейну річки за різними критеріями.

Ключові слова: веб-система, критерії оцінювання, ранжування, проблемні ділянки, масив вод, добрий екологічний стан.

Abstract

The issue of creating an analytical web system for collecting information and identifying the most problematic areas of the river basin by various criteria is considered.

Keywords: web system, evaluation criteria, ranking, problem areas, water body, good ecological condition.

Вступ

Одним із головних завдань роботи системи керування поверхневими водними ресурсами суші відповідно до вимог Водної рамкової директиви ЄС та Водного кодексу України [1, 2] є досягнення доброго екологічного стану в усіх масивах вод. А для забезпечення цього, у свою чергу, найважливішим є виявлення найбільш проблемних ділянок басейну річки, де можливе недосягнення доброго екологічного стану у найближчій перспективі.

Поняття доброго екологічного стану чітко визначено у Водній рамковій директиві ЄС [1]. Але на нього впливає величезна кількість факторів, більшість з яких, в усіх масивах вод, навіть у порівняно невеликих басейнах річок, важко піддається вимірюванню чи оцінці. У басейнах великих річок можуть бути десятки тисяч таких масивів вод. У той же час, кожен масив вод був колись кимсь обстежений. Місцеві мешканці добре володіють інформацією про конкретні проблеми, які йому властиві. Тому, вважаємо доцільним зібрати, обробити і консолідувати подібну експертну інформацію. Вирішенню цієї проблеми і було присвячене проведене дослідження.

Методологія нового підходу

Раніше авторами було створено інформаційну веб-систему пошуку та збереження просторових і непросторових даних на основі онтологічних моделей GDMB-Search [3, 4] (рис. 1).

Дана система дозволяє зберігати та наповнювати набори відкритих числових даних із прив'язкою у часі, просторі та по ключових словах, здійснювати швидкий та комплексний пошук. Але вона має певні недоліки. Веб-система є складною у користуванні, тому нею може користуватися вузьке коло користувачів. Для даних, що зберігаються у системі, відсутня візуалізація та їх аналіз, тому складно побачити чітку картину екологічного стану об'єкту моніторингу, визначити локальні проблеми, що потребують першочергового вирішення, чи оцінити або порівняти стан усіх об'єктів загалом в певному регіоні. На даний момент, для того, щоб зробити це, необхідно здійснити вибірку релевантних даних, а потім здійснити аналіз отриманого масиву даних у спеціальних модулях/компонентах або проаналізувати вручну самому користувачу, що є клопіткою справою. Тому пропонуємо цю веб-систему використати як прототип, але врахувати її недоліки.

Рисунок 1 – Форма пошуку даних

Отже, пропонуємо створити веб-систему, яка дозволить усім бажаючим виступити в ролі експертів та оцінити які проблеми потребують першочергового вирішення, масштабність проблем у межах басейну та рівень міжобласного впливу (за басейновим принципом) і рівень впливу (вагу) кожної проблеми на екологічний стану цього масиву вод. Спеціальна аналітична веб-система дозволить максимально усунути суб'єктивізм таких оцінок, дозволить порівняно швидко накопичити статистику по усіх масивах вод і сприятиме поширенню серед населення та органів влади розуміння про нагальні проблеми басейну в цілому та кожного масиву вод зокрема. Згодом, у цю систему можна буде додавати й іншу інформацію, у т.ч. з проекту плану управління річковим басейном, відкриті дані про ці об'єкти тощо.

Система повинна бути простою у використанні, але із гарною візуалізацією, щоб потенційним експертам було цікаво та корисно з нею працювати.

Концепція реалізації

Інтерфейс пропонуємо на основі відкритих карт Google Maps. На карті, наприклад певними маркерами, відобразатимемо елементи масиву вод басейнів річок. Всі ці елементи зберігатимуться в базі даних системи та будуть доступні для редагування модераторам системи.

Користувач вибирає один із цих елементів і йому відобразиться форма зі списком типових проблем, які можуть бути характерні для об'єкту моніторингу (рис. 2). Усі типові проблеми аналогічно зберігатимуться в базі даних системи і маніпулювати ними зможуть модератори. Далі користувач виставляє свою оцінку для наведеного списку проблем, додає певний коментар, за необхідності, і відправляє форму з даними на сервер.

№	Типові причини чи проблеми	Роль для даного масиву вод, бали	Масштабність у межах басейну, бали	Міжобласний (басейновий вплив), бали	Першочерговість заходу з усунення проблем, бали
1	Зарегульованість	3	1	1	3
2	Підвищений вміст хлоридів	2	0	0	7
3	Цвітіння води	2	1	1	4
4	Замулення дна	1	0	0	5
5	Розораність берегів	1	0	0	6
6	Антропогенні скидання	3	2	0	1
7	Недостатнє очищення антропогенних стоків	2	1	0	2
...

Рисунок 2 – Список типових проблем та їхні ваги

Згідно до усіх оцінок користувачів для відповідних елементів масиву вод буде обчислюватися їх оцінка екологічного стану з урахуванням усіх типових проблем та їхніх ваг. Значення обчислених оцінок відображатимуться на карті для відповідних елементів у вигляді маркера певного кольору, наприклад, від червоного (незадовільний стан) до зеленого (задовільний стан), або у вигляді кругової діаграми.

Цей новий підхід вже був розглянутий і схвалений Комісією з питань кадастру водних об'єктів та водогосподарських проблем басейнової ради Південного Бугу, протокол № 3 від 7 травня 2020 р. У цій комісії усі авторами дослідження є членами. Прийнято рішення створити і до кінця 2020 року запуснути в дію пілотну версію цієї системи та випробувати на масивах вод річки Південний Буг.

Висновки

Розроблена спеціальна аналітична веб-система, яка дозволить максимально усунути суб'єктивізм таких оцінок, дозволить порівняно швидко накопичити статистику по усіх масивах вод і сприятиме поширенню серед населення розуміння про нагальні проблеми басейну річки в цілому та кожного масиву вод зокрема. Згодом, у цю систему можна буде додавати й іншу інформацію, у т.ч. з проекту плану управління річковим басейном, відкриті дані про ці об'єкти тощо.

Розглянуто проблему щодо виявлення найбільш проблемних ділянок річки за різними критеріями. Запропоновано веб-систему, яка дозволить експертно оцінити, які проблеми потребують першочергового вирішення та рівень впливу кожної проблеми на екологічний стан цього масиву вод.

Даний підхід та використання такої веб-системи дозволить максимально повно опрацювати усю наявну інформацію про об'єкти моніторингу та отримання у зручному для подальшого аналізу вигляді.

Нескладне удосконалення моделі дозволить її застосування в різноманітних галузях та сферах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Директива 2000/60/ЄС Європейського Парламенту і Ради "Про встановлення рамок діяльності Співтовариства в галузі водної політики" від 23 жовтня 2000 року.
2. Водний Кодекс України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 1995, № 24, ст. 189) (введений в дію Постановою ВР № 214/95-ВР від 06.06.95).
3. Мокін В. Б. Розробка комплексної моделі інформаційно-пошукової веб-системи відкритих числових даних / В. Б. Мокін, С. О. Довгополок, М. П. Боцула, М. В. Коханський // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2017. — № 1 — С. 62-69.
4. Мокін В. Б. Побудова масштабованої інформаційно-пошукової системи для управління річковим басейном на основі ресетрів та онтологічних моделей / В.Б. Мокін, І.І. Овчаренко, А.М. Лучко, О.М. Давидюк // Математичне моделювання в економіці. – Київ, 2019.– №2 (15) – С. 45–56.

Мокін Віталій Борисович — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vbmokin@gmail.com.

Лучко Андрій Михайлович — аспірант кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: andriyluchko@gmail.com.

Давидюк Оксана Миколаївна – аспірант кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: davidyuk-ok@ukr.net

Mokin Vitalii B. — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vbmokin@gmail.com.

Luchko Andrii M. — postgraduate student of the Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: andriyluchko@gmail.com.

Oksana Davydyuk M. – postgraduate-student of the Department of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: davidyuk-ok@ukr.net