

Використання ГІС-технологій дає змогу отримати дані про сучасний стан земельних ресурсів одночасно у всіх напрямках. Це сприятиме створенню оптимальної моделі використання потенціалу земельних ресурсів у сільському господарстві.

**Формалізація та математична постановка задачі
Плану управління річковим басейном як задачі пошуку
оптимальних технологій захисту навколишнього
середовища**

Мокін В.Б., Давидюк О.М.

*Вінницький національний технічний університет
vbmokin@gmail.com*

Україна підписала Угоду про асоціацію з ЄС, згідно з Додатком ХХХ якої вона зобов'язується імплементувати усі положення Водної рамкової директиви ЄС. На виконання цієї вимоги у 2016 р. Верховна рада України внесла зміни у Водний кодекс України (ВКУ). Серед цих змін з'явилась вимога розроблення і періодичного оновлення Планів управління річковим басейном для усіх районів річкових басейнів. За цим ВКУ План управління річковим басейном (ПУРБ) розробляється з метою досягнення екологічних цілей, визначених для кожного району річкового басейну, в установлені строки. Стратегічною екологічною ціллю для всіх районів річкових басейнів є досягнення/підтримання “доброго” екологічного стану масивів поверхневих та підземних вод, а також “доброго” екологічного потенціалу штучних або істотно змінених масивів поверхневих вод.

ПУРБ розробляються для великих річок (наприклад, басейну р. Дніпро) та їх суббасейнів (наприклад, басейну р. Прип'ять). Але для досягнення більшої керованості природокористуванням та для досягнення більшої адресності природоохоронних заходів можуть розроблятися і для менших річок, наприклад, басейну р. Тетерів.

В Україні вже робились спроби розроблення ПУРБ чи їх елементів — для басейнів р. Тиса, Південний Буг та ін. Але досі не існує єдиної методології вибору оптимальних заходів захисту навколишнього середовища, що є основною частиною ПУРБ. Немає і уточненої математичної постановки цієї задачі в контексті пошуку оптимальних технологій захисту навколишнього середовища (ТЗН). Отже, метою даного дослідження є формалізація та математична постановка задачі створення ПУРБ для заданого регіону, спрямованої на досягнення екологічних цілей за заданий період часу.

Складові ПУРБ охарактеризовані Постановою Кабінету міністрів України від 18 травня 2017 р. № 336 «Про затвердження Порядку розроблення плану управління річковим басейном». Відповідно до цього пропонуємо такі позначення:

S_{ip}, S_{jp}^* – i -ті показники наявного та необхідного (як правило, «доброго») екологічного стану (потенціалу) ($i = \overline{1, N}$) p -го масиву вод РБ ($p = \overline{1, P}$), але сформульовані таким чином, що їх більші значення є гіршими, ніж менші;

R_p – вектор, який визначає структуру та параметри заходів, спрямованих на досягнення екологічних цілей з використанням певних ТЗН ($z = \overline{1, Z}$) (для кожного p -го масиву вод слід визначити свій вектор R_p);

$J_k(t)$ – критерії управління РБ ($k = \overline{1, K}$), обчислені через час t (як правило, у роках), оптимізація яких дозволить досягти екологічні цілі ПУРБ для усіх масивів вод заданого РБ і якими можуть бути, наприклад, такі:

$$J_1(t) = G_{p=1}^P F_{i=1}^N (S_{ip}(R_p, t) - S_{ip}^*), \quad (1)$$

де $S_{ip}(R_p, t)$ — i -й показник екологічного стану p -го водного масиву, обчислений у момент часу t за умови, що у цьому масиві були запроваджені ТЗН зі структурою і параметрами R_p ; G та F — функції агрегування.

А тоді для досягнення екологічної цілі, наприклад «Запобігання погіршенню статусу всіх поверхневих водних масивів» постановка задачі має вигляд: «Для усіх P масивів вод річкового басейну знайти такі оптимальні ТЗН

$R_p (p = \overline{1, P})$, які забезпечать стабілізацію екологічного стану по усіх N показниках $S_{ip}(R_p, t) (i = \overline{1, N})$ у будь-який момент часу t . Для цього можна використати критерій $J_2(t)$, побудований на основі (1), де необхідний екологічний стан/потенціал буде дорівнювати такому ж у попередній момент часу $t - \Delta$:

$$J_2(t) = G_{p=1}^P F_{i=1}^N (S_{ip}(R_p, t) - S_{ip}(R_p, t - \Delta)). \quad (2)$$

Для досягнення ж екологічної цілі «охорона, покращення та відновлення всіх водних тіл природних категорій задля досягнення ними доброго статусу за 15 років» задача буде формулюватись таким чином: «Для усіх P масивів вод річкового басейну знайти такі оптимальні ТЗН $R_p (p = \overline{1, P})$, які дозволять забезпечити у них добрий статус S_{ip}^* по усіх N показниках $S_{ip}(R_p, t) (i = \overline{1, N})$ через $t = 15$ років». Для цього можна використати критерій (1) без змін. Розв'язання задачі має забезпечувати умову

$$J_1(15) \geq 0, \quad i = \overline{1, N}, \quad (3)$$

за умови відповідного підбирання функцій G та F .

Таким чином, запропонована формалізація та математична постановка задачі Плану управління річковим басейном як задачі пошуку оптимальних технологій захисту навколишнього середовища. Наведено приклади постановки двох задач із Водної рамкової директиви ЄС.

Про стан та перспективи гідроенергетики в Україні

Стефаншин Д.В.

*Інститут телекомунікацій і глобального інформаційного простору
НАН України
d.v.stefanyshyn@gmail.com*

Гідроенергетика – одна з традиційних і найбільш випробуваних часом технологій отримання електроенергії в світі. Гідроелектростанції (ГЕС) справедливо вважають