

## МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РЕСУРСНО-ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ

© 2014 САМОЙЛІК М. С.

УДК 332.02:504.03

### Самойлік М. С. Методологічні засади оптимізації стратегії забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіону

Проблема забезпечення ресурсно-екологічної безпеки, підвищення ефективності використання природно-економічного потенціалу території є однією з пріоритетних для кожного регіону України. Тому в статті розроблено та науково обґрунтовано методологічні засади оптимізації стратегії забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіонів України, орієнтованих на підвищення ефективності використання природно-економічного потенціалу території, ресурсозбереження та ресурсозаміщення, що включають: ідентифікацію небезпеки та визначення зон ресурсно-екологічної безпеки, що дозволяє вибрати першочергову стратегію забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіону; заходи забезпечення достатнього рівня ресурсно-екологічної безпеки регіону на основі оптимізаційних економічних моделей і комплексної оцінки альтернативних сценаріїв; коректування і узгодження рішень. Теоретичною та методологічною основою дослідження стали результати фундаментальних і прикладних досліджень у галузі економічної теорії та регіоналістики, екологічної економіки, наукові розробки вітчизняних і зарубіжних учених із питань управління ресурсним потенціалом регіону. При цьому реалізація запланованих стратегій і заходів дозволить: покращити ресурсозабезпеченість і конкурентоспроможність регіону, отримати додатковий дохід від вторресурсів; зберегти первинні ресурси та покращити їхню якість; повернути забруднені землі у господарський обіг регіону; зменшити ризик для здоров'я населення від негативного впливу відходів; покращити соціально-психологічний клімат у регіоні; забезпечити збереження і відновлення довкілля регіону, природного стану екосистем.

**Ключові слова:** ресурсно-екологічна безпека, оптимізація, регіон, вторинні ресурси

**Рис.:** 2. **Табл.:** 2. **Формул.:** 12. **Бібл.:** 13.

**Самойлік Маріна Сергіївна** – кандидат економічних наук, доцент, доцент, кафедра екології, Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка (пр. Першотравневий, 24, Полтава, 36011, Україна)

**Email:** marina-samojlik@yandex.ru

УДК 332.02:504.03

UDC 332.02:504.03

### Самойлік М. С. Методологические принципы оптимизации стратегии обеспечения ресурсно-экологической безопасности региона

Проблема обеспечения ресурсно-экологической безопасности, повышения эффективности использования естественно-экономического потенциала территории является одной из приоритетных для каждого региона Украины. Поэтому в статье разработаны и научно обоснованы методологические принципы оптимизации стратегии обеспечения ресурсно-экологической безопасности регионов Украины, ориентированных на ресурсосбережение и повышение эффективности использования естественно-экономического потенциала территории, которые включают: идентификацию опасности и определение зон ресурсно-экологической безопасности, что позволяет выбрать первоочередную стратегию обеспечения ресурсно-экологической безопасности региона; мероприятия обеспечения достаточного уровня ресурсно-экологической безопасности региона на основе оптимизационных экономических моделей и комплексной оценки альтернативных сценариев; корректировку и согласование решений. Теоретической и методологической основой исследования стали результаты фундаментальных и прикладных исследований в отрасли экономической теории и регионалистики, экологической экономики, научные разработки отечественных и зарубежных ученых по вопросам управления ресурсным потенциалом региона. При этом реализация запланованных стратегий и мероприятий позволит: улучшить ресурсосбережение и конкурентоспособность региона, получить дополнительный доход от вторресурсов; сохранить первичные ресурсы и улучшить их качество; вернуть загрязненные земли в хозяйственный оборот региона; уменьшить риск для здоровья населения от негативного влияния отходов; улучшить социально-психологический климат в регионе; обеспечить сохранение и возобновление окружающей среды региона, естественного состояния экосистем.

**Ключевые слова:** ресурсно-экологическая безопасность, оптимизация, регион, вторичные ресурсы

**Рис.:** 2. **Табл.:** 2. **Формул.:** 12. **Библ.:** 13.

**Самойлик Марина Сергеевна** – кандидат экономических наук, доцент, доцент, кафедра экологии, Полтавский национальный технический университет им. Ю. Кондратюка (пр. Первомайский, 24, Полтава, 36011, Украина)

**Email:** marina-samojlik@yandex.ru

### Samojlik M. S. Optimization Principles of Resource and Environmental Security Strategy in a Region

The problem of resource and environmental safety, more efficient use of natural and economic potential of the area is a priority issue for each region of Ukraine. Therefore, the paper develops and scientifically substantiates optimization principles of resource and environmental security strategy in Ukrainian regions, oriented at more efficient use of natural and economic potential of the area, resource saving and substitution that include: identification of danger as well as areas of resource and environmental security, allowing to choose a primary strategy for providing resource and environmental security in the region; measures to provide sufficient resource and environmental security in the region based on the optimization of economic models and integrated assessment of alternative scenarios; adjustment of decisions. Theoretical and methodological grounds of the study are the results of fundamental and applied research in the field of economic theory and regional studies, environmental economics, domestic and foreign scholars' research on management of regional resource potential. In this regard the implementation of the planned strategies and measures will allow to: improve supply of resources and competitiveness of the region, to obtain additional income from secondary resources; preserve primary resources and improve their quality; exploit contaminated land for agricultural needs of the region; reduce the risk to public health from the negative impacts of waste; optimize the social and psychological climate in the region; to ensure the preservation and restoration of the environment of the region, natural ecosystems.

**Key words:** resource and environmental security, optimization, region, secondary resources

**Pic.:** 2. **Tabl.:** 2. **Formulae:** 12. **Bibl.:** 13.

**Samojlik Marina S.** – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor, Department of Ecology, Poltava National Technical University named after Yu. Kondratyuk (pr. Pershotravnevyy, 24, Poltava, 36011, Ukraine)

**Email:** marina-samojlik@yandex.ru

**Постановка проблеми.** Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. У той же час, незважаючи на зниження об’ємів виробництва промислової та сільськогосподарської продукції в кризовий період 90-х років, практично повне руйнування галузі тваринництва, зниження об’ємів використання мінеральних добрив і агрохімікатів, екологічний стан навколишнього середовища не покращився. За індексом природоємності, який є інтегрованим показником споживання енергоносіїв, води, шкідливості викидів для атмосфери тощо (для України дорівнює 8,7), Україна випереджає такі країни, як Росія, Молдова, Польща та країни ЄС (для світу цей індекс прийнято за 1,0) [1].

Оптимізація комплексного використання природно-ресурсної бази регіону є важливою складовою частиною економічної реформи. Формування ефективної ринкової економіки потребує кардинальних змін у системі управління охороною навколишнього природного середовища на основі підвищення ефективності використання природно-ресурсного потенціалу регіонів України. У такому аспекті забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіонів України стає одним із пріоритетних завдань регіонального розвитку.

**Аналіз останніх досліджень.** Значний внесок у розроблення теоретичних і методологічних засад збалансованого соціально-економічного розвитку регіонів зробили Б. Буркинський, В. Степанов, С. Харичков [2], В. Волошин, В. Трегобчук [3], Б. Данилишин, А. Степаненко [4], М. Долішній [5], С. Дорогунцов, М. Хвесик [6], В. Онищенко [7], Н. Чепурних [8] та інші фахівці. Фундаментальним дослідженням взаємодії суспільства і природи присвячено праці В. Вернадського, О. Клименка, Л. Купінець, Л. Мельника, Ю. Одума, С. Подолінського, Н. Реймерса, М. Руденка, Дж. Форестера та інших науковців. У той же час залишаються для наукового пошуку питання щодо формування нових комплексних підходів до забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіонів, формування стратегій підвищення ефективності управління первинними та вторинними ресурсами на основі економічних моделей і механізмів, що спрямовані на вирішення проблем між цілями розвитку соціально-економічної системи та негативними наслідками від її дії на довкілля з урахуванням впливу дестабілізуючих факторів.

**Постановка завдання.** Розробити та науково обґрунтувати методологічні засади забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіонів України, орієнтованих на підвищення ефективності використання природно-економічного потенціалу території, ресурсозбереження та ресурсозаміщення, а також сформувати науково-методичний підхід до оптимізації стратегії забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіону.

**Результати досліджень.** Сучасна екологічна ситуація характеризується продовженням антропогенного і техногенного впливу на природу, руйнуванням і забрудненням основних елементів природного середовища. Наслідком цього є те, що більшість регіонів України проголошено зонами екологічного лиха [9]. Управлінські впливи

здійснювалися відносно до окремих елементів системи без урахування взаємозв’язків з іншими елементами та їхньої взаємодії. Відсутність знань про даний взаємозв’язок, його глибину і характер, призводили до непродуманих і навіть спрощених підходів щодо вироблення господарських рішень, що зазвичай визначало їх помиловість та відповідну реакцію природи на зовнішній вплив.

Отже, у більшості регіонів накопився ряд серйозних еколого-економічних проблем, які не дозволяють повною мірою забезпечити охорону навколишнього середовища та природних ресурсів, досягти раціонального їх використання і відновлення, покращити демографічну ситуацію і стан здоров’я населення. Серед них можна виокремити: забруднення водних об’єктів скидами і викидами промислових підприємств, транспорту і підприємств комунального господарства; забруднення питної води, що подається населенню системою централізованого водозабезпечення; забруднення атмосферного повітря викидами автотранспорту, промисловими підприємствами та сільським господарством; забруднення та втрата ґрунтів; забруднення території України промисловими та побутовими відходами; наявність об’єктів, що мають високу екологічну небезпеку, можливість екологічних аварій та катастроф тощо.

Ресурсно-екологічної безпека регіону (РЕБ) – це стан регіональної природно-соціально-економічної системи, що забезпечує запобігання погіршення якості екосистем та здоров’я людини при покращенні соціально-економічного стану даної системи (мінімум ентропії) з урахуванням впливу дестабілізуючих ресурсних та екологічних загроз зовнішнього та внутрішнього середовищ через механізм підвищення ефективності використання природно-економічного потенціалу території, орієнтованого на ресурсозбереження та ресурсозаміщення, у тому числі на основі капіталізації відходів виробництва і споживання як вторинних ресурсів, а також мінімізації негативного впливу відходів на якість первинних ресурсів. У табл. 1 відображено показники оцінки ресурсно-екологічної безпеки в системі соціально-економічного розвитку регіону, які відповідають наступним критеріям: значущість; надійність; можливість виміру; інформаційна доступність; простий підрахунок і фінансова доступність; ефективність при використанні; доступність для розуміння широкою масою суспільства.

Групування регіонів проводиться за інтегральною оцінкою складових ресурсно-екологічної безпеки відносно до інших регіонів:

$$P_{РЕБ} = \sum n^+ + \sum n^- : \begin{cases} \sum n^+ : (x_m^{i=u} - x_m^{i=0}) > 0 \\ \sum n^- : (x_m^{i=u} - x_m^{i=0}) < 0 \end{cases} \quad (1)$$

де  $P_{РЕБ}$  – показник інтегральної оцінки складових ресурсно-екологічної безпеки регіону;

$n$  – кількість параметрів «+» та «-», що аналізуються;

$m$  – кількість параметрів;

$x$  – значення параметру в абсолютному або відносному значенні;

$i$  – регіон ( $i = u$  – регіон, що порівнюється;  $i = 0$  – базовий регіон).

Показники оцінки ресурсно-екологічної безпеки в системі соціально-економічного розвитку регіону\*

Показник (ваговий коефіцієнт)	Розрахунок показника
1	2
Показник еколого-стабілізуючих територій (0,2)	Включає площу багаторічних насаджень, лісів, водних об'єктів, рекреаційні території, туристичні та заповідні території, болота, природні луки
Збиток навколишньому середовищу за забруднення атмосфери (0,1)	$y^{ПОВ} = \gamma f \sum_{j=1}^J \delta_j \times \sum_{i=1}^I a_i (M_{1i} + M_{2i}) + C_i a_i K_t (\sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^K V_k M_k \times e^{-kt}), \text{ грн}$ <p>де <math>\gamma</math> – константа, ціна 1 т викинутого в атмосферу <math>CO_2</math>, чисельне значення якої встановлюється з урахуванням інфляції, грн / т;  <math>f</math> – поправка, що враховує характер розсіювання шкідливих речовин в атмосфері;  <math>\delta_j</math> – коефіцієнт відносної небезпеки забруднення атмосферного повітря над територіями різного типу <math>j</math>, який залежить від різного ступеня стійкості реципієнтів до забруднення атмосфери і асиміляційного потенціалу території;  <math>M_{1i}</math> – маса викиду <math>i</math>-ї шкідливої речовини від стаціонарних джерел, т;  <math>M_{2i}</math> – маса викиду <math>i</math>-ї шкідливої речовини від нестаціонарних джерел, т,  <math>a^i</math> – показник відносної агресивності <math>i</math>-ї шкідливої речовини, визначається відповідно до класу небезпеки речовини;  <math>V_k</math> – теоретичний потенціал утворення метану з органічної складової відходів, <math>m^3</math> / рік;  <math>M_k</math> – маса органічної складової у загальному обсягу відходів, т / т за рік;  <math>K_t</math> – безрозмірний коефіцієнт, що враховує щільність відходів;  <math>h</math> – константа утворення метану з органічних відходів;  <math>t</math> – час з моменту відкриття полігону, років;  <math>C_i</math> – масова частка <math>i</math>-ї шкідливої речовини у загальному обсязі біогазу</p>
Збиток за забруднення водного середовища (0,1)	$y^{ВОД} = \beta (\gamma_1^{ВОД} - \gamma_2^{ВОД}) + \alpha \frac{\sum_{i=1}^I A_i \cdot b_i \cdot W_i}{P_{ВОД}} + \sum_{i=1}^I A_i \cdot b_i \cdot C_i (I - E - \sigma V_i),$ <p>де <math>\beta</math> – константа, ціна 1 <math>m^3</math> спожитої води, чисельне значення якої встановлюється з урахуванням інфляції, грн / <math>m^3</math>;  <math>\gamma_{1вод}</math> – показник забору води, <math>m^3</math>;  <math>\gamma_{2вод}</math> – показник повторного використання вод, <math>m^3</math>;  <math>P_{вод}</math> – показник потужності очисних споруд, %;  <math>\alpha</math> – константа, ціна 1 <math>m^3</math> скинутих стічних вод, чисельне значення якої встановлюється з урахуванням інфляції, грн / <math>m^3</math>;  <math>A_i</math> – коефіцієнт відносної агресивності скиду шкідливих речовин у водойми;  <math>b_i</math> – коефіцієнт відносної екологічної небезпеки скиду шкідливих речовин у водойми;  <math>W_i</math> – об'єм скиду <math>i</math>-ї шкідливої речовини у водні ресурси, <math>m^3</math>;  <math>I</math> – загальний об'єм притоку води, <math>m^3</math> / рік;  <math>E</math> – об'єм випаровування та транспірації води, <math>m^3</math> / рік;  <math>\sigma</math> – поглинаюча здатність відходів;  <math>W</math> – щорічна маса відходів, що видаляються на звалищі чи полігоні, <math>m^3</math> / рік;  <math>C_i</math> – масова доля забруднюючої речовини у фільтраті</p>
Збиток за забруднення ґрунтів (0,1)	$y^{ґрунт} = (\phi R \cdot (\sum_{i=1}^N S_i^{МД} \gamma_i + \sum_{j=1}^J S_j^n \gamma_j + \sum_{k=1}^K S_k^{ВМ} \gamma_k) + \mu_j^r \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{p}), \text{ га}$ <p>де <math>\phi</math> – константа, ціна забруднення 1 га, чисельне значення якої встановлюється з урахуванням інфляції, грн / га;  <math>R</math> – коефіцієнт, що характеризує родючість ґрунтів;  <math>\gamma_i</math> – показник, що характеризує можливості відновлення ґрунтів при даному <math>i</math>-му (<math>j</math>-му, <math>k</math>-му) забрудненні;  <math>S_{МД}</math> – площа земель, забруднена мінеральними добривами, га;  <math>S_n</math> – площа земель, забруднена пестицидами, га;  <math>S_{ВМ}</math> – площа земель, забруднена важкими металами, га;  <math>\mu_{jr}</math> – ступінь заповнення звалищ;  <math>P</math> – площа сільськогосподарських земель, га</p>

1	2
<p>Екологічний ризик для здоров'я населення (0,2)</p>	<p>Розраховується на основі оптимізаційної моделі, що відображає різні взаємозалежності в системі відносин «людина – середовище» [10]:</p> $\begin{cases} M = 6,43 + 32,41\tilde{W} - 0,173D + 0,604P \\ P = 41,29 + 14,43\tilde{A} + 15,49\tilde{G} - 1,28C \\ C = 39,65 + 1,735M \end{cases}$ <p>де <math>M</math> – екологічний ризик, розглядається як функція від соціально-еколого-економічних факторів: вплив забруднення ґрунтового покриву (<math>\tilde{W}</math>) як джерела харчових продуктів, ступінь задоволення потреб у послугах охорони здоров'я (<math>D</math>) і рівень екологічної небезпеки регіональної економіки (<math>P</math>). Рівень екологічної небезпеки регіональної економіки (<math>P</math>) обумовлений соціально-екологічними факторами, а саме: побічними ефектами від виробництва забруднення атмосфери (<math>\tilde{A}</math>) та гідросфери (<math>\tilde{G}</math>), рівнем «соціального неблагополуччя» в регіоні (<math>C</math>), детермінуючим, з одного боку, потенційні можливості щодо покращення навколишнього середовища, а з іншого – спостерігається зворотній зв'язок: рівень захворюваності (<math>M</math>) багато у чому визначає рівень «соціального неблагополуччя» в регіоні, оскільки більш висока захворюваність провокує більшу кількість утрачених робочих днів і погіршення матеріальних умов</p>
<p>Енергоємність системи поводження з ресурсами у регіоні (0,2)</p>	$E_{тв} = E_{сжц} - E_{ер} - E_{мр} + E_{зб}$ <p>де <math>E_{сжц}</math> – енергоємність усіх стадій поводження з ресурсами, МДж, [11];  <math>E_{ер}</math> – енергоємність вторинних енергетичних ресурсів, що отримуються внаслідок поводження з відходами (визначається виходячи з теплоти їх згорання), МДж;  <math>E_{мр}</math> – енергоємність вторинних матеріальних ресурсів, що отримуються внаслідок поводження з відходами, МДж;  <math>E_{зб}</math> – збиток за забруднення навколишнього природного середовища внаслідок функціонування системи поводження з ТВ, МДж</p>
<p>Економічна ефективність використання вторинних ресурсів у регіоні (0,1)</p>	$I_{ер пор} = 0,3 \times \frac{D}{D_p} \times 0,1 \times \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{M_i}{cM_i} \cdot 100 \right)}{n} + 0,6 \times \left( 1 - \frac{R}{R_p} \right) \times 0,1 \times \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{M_i}{cM_i} \cdot 100 \right)}{n},$ <p>де <math>D</math> – доходи відповідних підприємств, що працюють у сфері поводження із вторинними ресурсами, грн;  <math>D_p</math> – відповідне середнє значення по галузі, грн;  <math>R</math> – екологічний ризик для здоров'я населення від сфери поводження з відходами;  <math>R_p</math> – допустиме значення екологічного ризику;  <math>M_i</math> – маса утилізованого <math>i</math>-го компоненту відходу, т;  <math>cM_i</math> – теоретичний обсяг утвореного <math>i</math>-го компоненту в загальній масі відходів, т;  <math>n</math> – кількість <math>i</math>-х компонентів відходів, що утилізуються</p>
<p>Економічна ефективність використання біоенергетичного потенціалу у регіоні (0,1)</p>	<p>Включає відношення фактичного використання біоенергетичного потенціалу у регіоні: деревних відходів лісового господарства та деревообробки; органічних відходів із тваринницьких ферм і птахофабрик; біомаси з відходів сільськогосподарських культур; енергії з твердих побутових відходів та інших альтернативних методів (вербові плантації тощо) до загального біоенергетичного потенціалу відновлювальних джерел енергії у регіоні [12]</p>

\* – складено автором.

Проведене дослідження вищеприведених показників дозволило визначити зони ресурсно-екологічної безпеки регіонів України, причому 16 регіонів належать до зони хиткої та зони неприпустимої ресурсно-екологічної безпеки (рис. 1). Лише у трьох регіонах (Дніпропетровська, Донецька і Житомирська області) рівень ресурсозбереження і ресурсовідновлення (включає показник ефективності використання вторинних матеріальних та енергетичних ресурсів, енергоємність процесу поводження з ресурсами) вищий за середній [11].

Найгірші показники екологічного ризику характерні для регіонів, де багато промислових підприємств і видобуваються корисні копалини (Донецька, Дніпропетровська, Запорізька та Івано-Франківська області). Найбільший економічний збиток за забруднення атмосферного повітря мають регіони східної частини України, зокрема Донецька (707,3 млн грн), Дніпропетровська (477,7 млн грн), Луганська (239,6 млн грн) та Запорізька області (141,4 млн грн). Найбільші економічні збитки за забруднення водного середовища притаманні Донецькій, Дніпропетровській

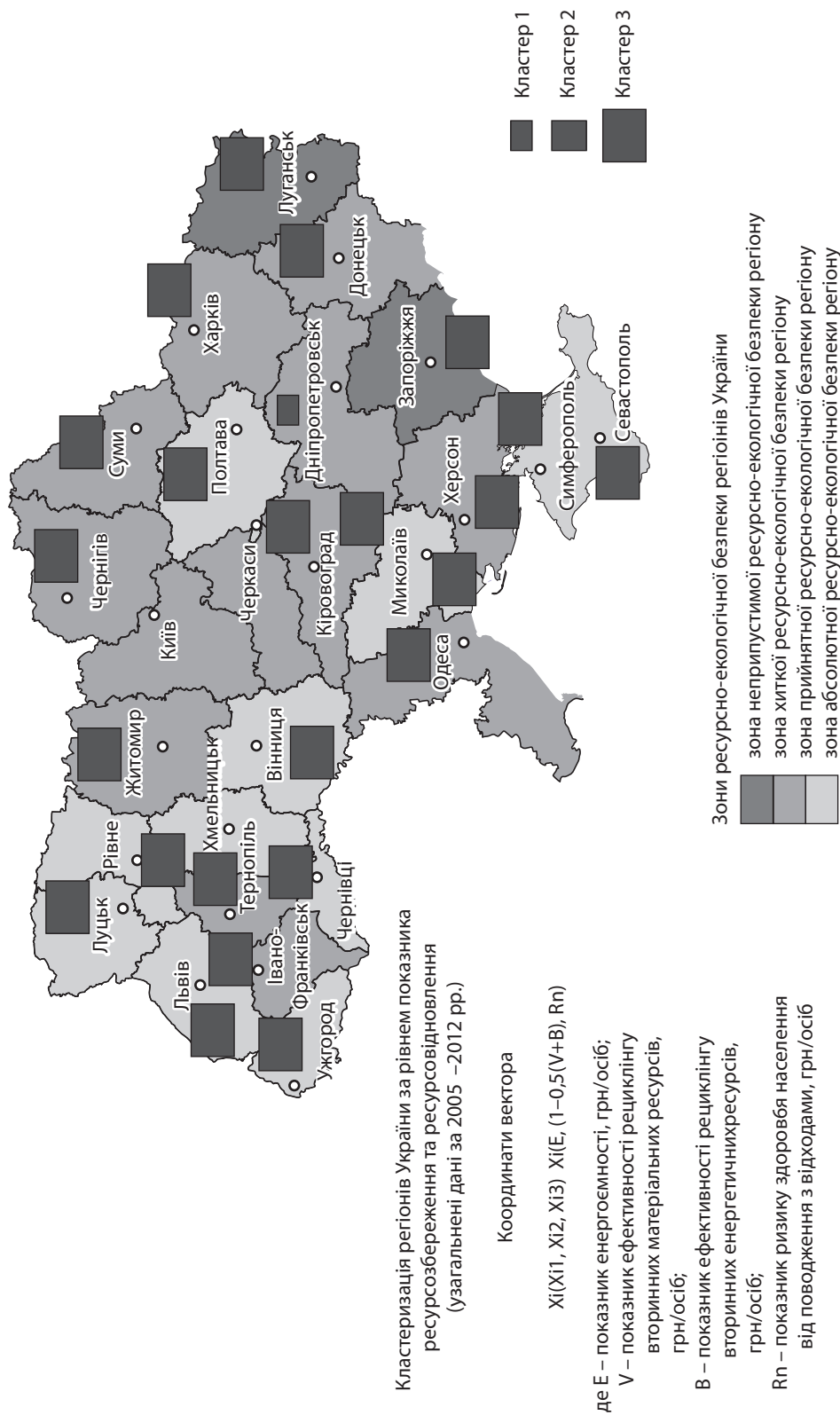


Рис. 1. Типологізація регіонів України за рівнем ресурсно-екологічної безпеки, узагальнені дані за 2005 – 2012 рр. (розраховано автором)

і Запорізькій областям (70,431 млн грн, 33,832 млн грн, 23,426 млн грн відповідно). Спостерігається щорічне зростання економічного збитку за забруднення полігонами і звалищами у всіх регіонах України, що свідчить про неефективність управління сферою поводження з твердими відходами (у 2012 р. на 8 % порівняно з 2005 р.).

На початок 2012 р., за даними Державного агентства земельних ресурсів, земельний фонд України складав 60,4 млн га, причому значна частка земельної площі (68,9 %, або 41,6 млн га) – це сільськогосподарські угіддя, у структурі яких 78,1 % (32,5 млн га) припадає на рілля. Близько третини орної території еродовано, втрачено біля 20 % органічної речовини, майже вся орна земля в підорному шарі ущільнена, помітно знижуються запаси поживних форм

фосфору і особливо калію, численні негаразди спостерігаються на меліорованих землях [13]. Найбільших економічних збитків за забруднення земельних ресурсів зазнають Чернігівська (7849 тис. грн) і Житомирська (7364 тис. грн) області. Основними причинами усіляких негараздів із ґрунтовим покривом є недооцінка реальної загрози, яку являє деградація ґрунтів для теперішнього і особливо наступних поколінь, відсутність дієвих механізмів виконання законів про охорону ґрунтів, незбалансоване і науково необґрунтоване землекористування.

Для кожної з виділених зон ресурсно-екологічної безпеки запропоновано оптимальні стратегії забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіону, характеристики яких подано у табл. 2.

Таблиця 2

Типологізація регіонів України за напрямком удосконалення системи екологічно безпечного розвитку\*

Зона ресурсно-екологічної безпеки	Характеристики стратегії	Регіони	Першочергова стратегія**
1	2	3	4
<p><i>Зона абсолютної РЕБ регіону.</i></p> <p>Всі складові знаходяться на достатньому рівні, тому регіон має займатися її посиленням (збільшення обсягу утилізації матеріальних і енергетичних відходів; знаходження нових джерел забезпечення ресурсної безпеки; покращення якості первинних ресурсів)</p>	<p><b>Стратегія - підтримка.</b></p> <p>Передбачає збереження достатнього рівня РЕБ, контроль за результатами діяльності та попередження виникнення можливих загроз</p>	-	-
<p><i>Зона прийнятної РЕБ регіону.</i></p> <p>Один із складових інтегрального показника РЕБ перебуває на недостатньому рівні. Існуючі відхилення можна виявити шляхом виконання поглиблених досліджень</p>	<p><b>Стратегія – посилення.</b></p> <p>Передбачає проведення заходів посилення одного з показників ресурсно-екологічної безпеки регіону, значення якого є недостатнім</p>	АР Крим, Вінницька, Волинська, Закарпатська, Львівська, Миколаївська, Полтавська, Рівненська, Херсонська, Хмельницька, Чернівецька області	A <sub>2</sub> A <sub>1</sub> A <sub>3</sub> B A <sub>2</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> A <sub>3</sub> A <sub>2</sub> B B
<p><i>Зона хиткої РЕБ</i></p> <p>регіону. Рівень ресурсно-екологічної безпеки є недостатнім за кількома складовими. Існуючі відхилення можна виявити шляхом виконання поглиблених досліджень і на основі отриманих даних вжити заходів щодо усунення існуючої проблеми</p>	<p><b>Стратегія – адаптація.</b></p> <p>Здійснення стратегії за напрямком удосконалення системи екологічно безпечного розвитку</p>	Івано-Франківська, Київська, Сумська, Чернігівська, Черкаська, Кіровоградська Одеська, Тернопільська, Дніпропетровська, Донецька, Житомирська області	A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>1</sub> A <sub>3</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub> A <sub>3</sub> B A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>1</sub> B A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>1</sub> A <sub>2</sub> A <sub>2</sub> A <sub>3</sub>

1	2	3	4
Зона неприпустимої РЕБ регіону. Рівень РЕБ є недостатнім одразу за всіма складовими інтегрального показника. У даному випадку регіон має першочергово вирішувати питання забезпечення екологічної безпеки	<b>Стратегія – зміни</b> Передбачає проведення змін у всіх напрямках розвитку регіону	Запорізька,	$A_1 A_2 B$
		Луганська	$A_1 A_2 B$
		Харківська області	$A_1 A_2 A_3$

\* – складено автором;

\*\* –  $A_1$  – ефективна стратегія охорони атмосферного повітря;  $A_2$  – ефективна стратегія охорони водних ресурсів;  $A_3$  – ефективна стратегія охорони ґрунтів;  $B$  – ефективна стратегія покращення системи охорони здоров'я.

Принципова постановка цілей і завдань розробки екоефективної стратегії розвитку регіону при розкритті інноваційно-інвестиційного ресурсно-екологічного потенціалу регіону, а також прийнятої ідеології пошуку раціональних рішень, узагальнено може бути представлена у наступному формалізованому вигляді:

1) вимоги до забезпечення ефективного розвитку економіки регіону до кінця періоду, що розглядається (7), може бути виражено наступним критерієм:

$$\sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^J E_t(f_{i,j}) \rightarrow \max f_{i,j}, \quad (2)$$

де  $E_t(f_{i,j})$  – ефективність проведення  $f$ -го типу заходів в  $t$ -му році;

$f_{i,j}$  – економічно доступний захід щодо модернізації технології покращення ресурсно-екологічного потенціалу регіону, пов'язаного з викидами  $j$ -ї речовини, що забруднює навколишнє природне середовище, вибір якого ґрунтується на оптимізації цільових функцій екологічної безпечної економічно мотивованого розвитку регіону:

- мінімізація збитку за забруднення навколишнього природного середовища:

$$F_1(X) = \sum_{t=1}^T ((\gamma \sum_{m=1}^M ER_m^A \cdot H_{factor m}^A) + (\alpha \sum_{n=1}^N ER_n^W \cdot H_{factor n}^W)) \cdot X_t + ((\gamma \sum_{m=1}^M EL_m^A \cdot H_{factor m}^A) + (\alpha \sum_{n=1}^N EL_n^W \cdot H_{factor n}^W)) + Y_t \rightarrow \min \quad (3)$$

де  $ER^A, ER^W$  – викиди забруднюючих речовин відповідно у воду та атмосферу (т);

$EL^A, EL^W$  – викиди забруднюючих речовин від видалення відходів відповідно в атмосферу й воду (т);

$H_{factor}^A, H_{factor}^W$  – коефіцієнти відносної шкідливості забруднюючих речовин, що потрапляють відповідно в атмосферу й воду;  $\gamma$ ;

$\alpha$  – константи, які визначаються з урахуванням інфляції (грн/т);

$m, n$  – кількість забруднюючих речовин, що надходять в атмосферне повітря, водне середовище;  $Y$

$t$  – збиток за забруднення ґрунтів та вилучення їх із господарського обігу регіону, грн.

- мінімізація екологічних ризиків для здоров'я населення визначається як добуток величини економічного збитку за забруднення навколишнього середовища ( $Y$ ) на значення ризику як вірогідної

характеристики ( $R_m$ ), який розраховується на основі залежності «доза – ефект» [11]:

$$F_2(X) = Y \cdot (1 - \exp\left\{\ln(0,84) \left[\frac{c}{ГДК \cdot K_e}\right]^b\right\}) \rightarrow \min, \quad (4)$$

де  $C$  – середня концентрація речовини, що надходить в організм людини протягом її життя;

$K_e$  – коефіцієнт небезпеки, який визначається залежно від класу небезпеки;

$b$  – коефіцієнт ізоефективності, який враховує особливості токсичних властивостей речовин і приймається залежно від класу небезпеки речовини;

- максимізація сортування і переробки відходів:

$$F_3(X) = \left\{ \sum_{i=1}^{n_3} \sum_{j=1}^{n_p} X_{ij}^{3P} + \sum_{i=1}^{n_3} \sum_{j=1}^{n_M} X_{ij}^{3M} + \sum_{i=1}^{n_3} \sum_{j=1}^{n_K} X_{ij}^{3K} + \sum_{s=1}^{n_V} X_s^{3S} \right\} \rightarrow \max,$$

$\forall i = \overline{1, n_3}, j = \overline{1, n_M}, j = \overline{1, n_P}, j = \overline{1, n_K}$ .

(5)

де  $X_{ij}^{3P}, X_{ij}^{3M}, X_{ij}^{3K}, X_{ij}^{3B}$  – потоки вторресурсів з  $i$ -го пункту збору відходів на  $j$ -й завод по сортуванню та переробці, спалюванню, компостуванню відходів,  $l$ -й пункт переробки відходів;

- максимізація прибутку від реалізації матеріальних та енергетичних вторресурсів:

$$F_4(X) = (D^B - T^{PB} - T^{MB} - T^{KB}) \rightarrow \max, \quad (6)$$

де  $D^B$  – доходи регіону від продажу вторресурсів;

$T^{PB}, T^{MB}, T^{KB}$  – тарифіковані транспортні витрати на перевезення вторсировини на перероблення, компостування та спалювання.

Цей критерій забезпечується виконанням усіх заходів щодо максимального вилучення вторинних ресурсів, що забезпечить зростання доходів від продажу вторресурсів. При цьому є важливою якістю компонентів вторсировини, адже від цього залежить ціна на такі ресурси;

- мінімізація енергоемності в процесі виробництва продукції забезпечується максимальним поверненням вторинних ресурсів у господарський обіг регіону:

$$F_5(X) = X_{рес\,рег} - X_{вил\,рес} - X^D + X^B + X^E \rightarrow \max, \quad (7)$$

де  $X_{рес\,рег}$  – кількість регіональних природних ресурсів;

$X_{вил\ рес}$  – кількість використаних за певний період природних ресурсів у регіоні;

$X^D$  – кількість регіональних природних ресурсів, забруднених внаслідок неефективного функціонування сфери поводження з відходами;

$X^B$  – кількість вторинних матеріальних ресурсів, повернених у господарський обіг регіону;

$X^E$  – кількість вторинних енергетичних ресурсів, повернених у господарський обіг регіону;

- максимізація прибутку, отриманого від функціонування системи поводження з вторинними ресурсами у регіоні, визначається як різниця між прибутком від її функціонування та витратами на цю систему:

$$F_6(X) = D^P - B^P \rightarrow \max, \quad (8)$$

Якщо  $F_6(X) \geq 0$  – система поводження з вторинними ресурсами у регіоні прибуткова. Якщо  $F_6(X) \leq 0$ , то дана система у регіоні дотаційна, тобто збиткова. Оскільки  $B^P$  фінансується із бюджету регіону, то дані витрати можуть бути лімітовані можливостями регіонального бюджету ( $U^P$  – можливості бюджету регіону щодо тарифного фінансування процесу поводження з відходами):

$$B^P \leq U^P. \quad (9)$$

Єдиний інтегральний критерій у процесі вирішення задач оптимізації стратегії забезпечення ресурсно-екологічної безпеки у регіоні можна представити як суму квадратів відхилень нормованих цільових функцій ( $F_j$ ,  $j = \overline{1, 6}$ ) від своїх максимальних і мінімальних значень ( $K_{ij}$  і  $W_{ij}$  – найкращі і найгірші значення  $j$ -го критерію в  $i$ -й задачі оптимізації стратегії у регіоні):

$$G_{ij}(X, Y) = \sqrt{\sum_{j=1}^n (\alpha_j - \varphi_j^{(i)})^2}, \quad i = \overline{1, 4}, j = \overline{1, 6}, \quad (10)$$

де  $\varphi_j^{(i)} = \frac{F_j(X, Y) - \min(K_{ij}; W_{ij})}{\max(K_{ij}; W_{ij}) - \min(K_{ij}; W_{ij})}, \quad i = \overline{1, 4}, j = \overline{1, 6}, \quad (11)$

$$\alpha_j = \begin{cases} 0, & \text{якщо } j - \text{критерій прагне до мінімуму,} \\ 1, & \text{якщо } j - \text{критерій прагне до максимуму.} \end{cases}$$

2) обмеження щодо забруднення довкілля повинно бути обумовлено необхідністю дотримання на кожному році ( $t$ ) екологічних нормативів:

$$\sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^N E_t(f_{i,j}) \cdot \alpha_t(f_{i,j}) \leq A_j, \quad (12)$$

де  $\alpha_t(f_{i,j})$  – обсяг викиду  $j$ -го компоненту, що забруднює навколишнє природне середовище, на одиницю доданої вартості виробництва  $i$ -ої продукції при проведенні  $k$ -го заходу щодо модернізації виробництва і покращення екологічної ситуації у регіоні в  $t$ -му році;

$A_j$  – допустимий сукупний обсяг викидів і скидів забруднюючих речовин;

3) пошук рішень повинен здійснюватися з урахуванням загальних технічних, рециркуляційних, транспортних, організаційних і фінансових обмежень регіону з урахуванням перспективи на майбутнє.

Виходячи з вищеведеного, можна сформулювати алгоритм прийняття рішень щодо оптимізації страте-

гії забезпечення ресурсно-екологічної безпеки у регіоні (рис. 2).

**Висновок.** У статті розроблено та науково обґрунтовано методологічні засади оптимізації стратегії забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіонів України, орієнтованих на підвищення ефективності використання природно-економічного потенціалу території, ресурсозбереження та ресурсозаміщення, що включають: ідентифікацію небезпеки та визначення зон ресурсно-екологічної безпеки, що дозволяє вибрати першочергову стратегію забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіону; вибір заходів забезпечення достатнього рівня ресурсно-екологічної безпеки регіону на основі оптимізаційних економічних моделей і комплексної оцінки альтернативних сценаріїв; коректування і узгодження рішень.

У цілому, реалізація вказаної ідеології вироблення раціонального рішення щодо формулювання стратегії екологічно безпечної економічно ефективного розвитку регіонів України передбачає використання сукупності конкретних науково-методичних підходів, серед яких, перш за все необхідно виокремити:

- сценарний підхід при розробці варіантів можливої стратегії екоефективного розвитку регіону, особливо в частині оцінки темпів і якості економічного зростання і розвитку основних секторів економіки;
- виявлення й урахування достатньо стійких тенденцій розвитку агрегованих секторів, які являють собою домінуючу частину економіки регіону;
- вивчення бізнес-планів найбільш ефективних проектів розвитку виробництва і використання ресурсів, перспектива реалізації яких є обґрунтованою як із позиції оцінки очікуваної економічної ефективності, так і з точки забезпечення ресурсно-екологічної безпеки регіону.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Національна екологічна політика України: оцінка і стратегія розвитку. Документ підготовлено в рамках проекту ПРООН / ГЕН «Оцінка національного потенціалу в сфері глобального екологічного управління в Україні». – К.: Генеза, 2007. – 186 с.
2. Буркинський Б. В. Економико-екологіческие основы регионального природопользования и развития / Б. В. Буркинський, В. Н. Степанов, С. К. Харичков. – Одесса : ИПРЭИ НАН Украины, 2005. – 575 с.
3. Волошин В. В. Концептуальні засади сталого розвитку регіонів України / В. В. Волошин, В. М. Трегобчук // Регіональна економіка. – 2002. – № 1. – С. 8 – 12.
4. Безпека регіонів України і стратегія її гарантування / Данилишин Б. М., Степаненко А. В., Ральчук О. М. [та ін.]; за ред. Б. М. Данилишина. – К.: Наукова думка, 2008. – У 2-х т. – Т. 1: Природно-техногенна (екологічна) безпека. – 392 с.
5. Долішній М. І. Регіональна політика та механізми її реалізації / М. І. Долішній. – К.: Наукова думка, 2003. – 504 с.
6. Дорогунцов С. І. Екосередовище і сучасність / [С. І. Дорогунцов, М. А. Хвесик, Л. М. Горбач]. – Т. 5. Управління екосередовищем в умовах регіоналізації. – К.: Кондор, 2007. – 446 с.



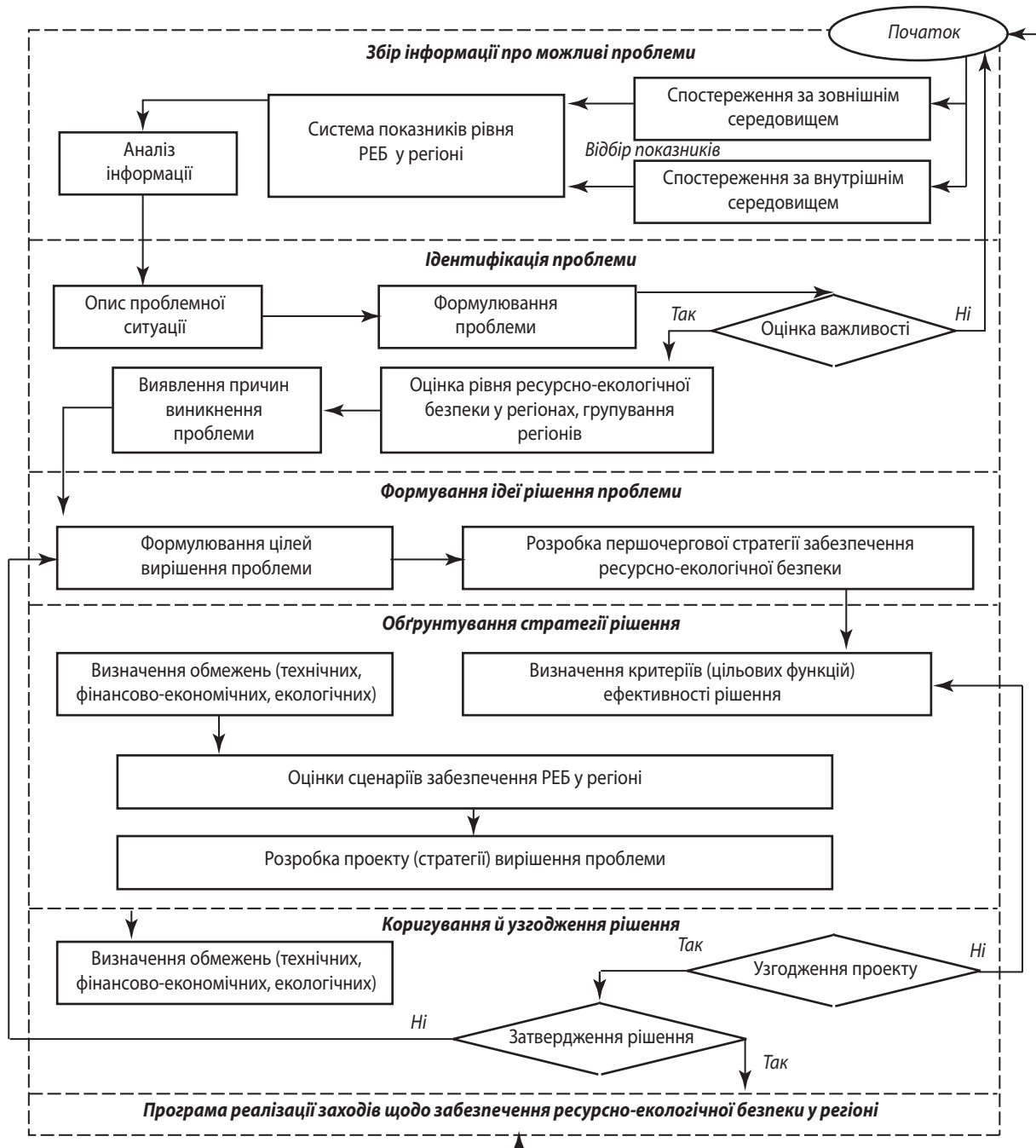


Рис. 2. Алгоритм оптимізації стратегії забезпечення ресурсно-екологічної безпеки у регіоні (складено автором)

7. Онищенко В. О. Сучасні проблеми комплексного розвитку регіонів України / В. О. Онищенко, О. В. Комеліна // Економіка і регіон : [Науковий вісник ПолтНТУ]. – 2009. – № 1 (20). – С. 3 – 8.

8. Чепурных Н. В. Инвестиционное проектирование в региональном природопользовании / Н. В. Чепурных, А. Л. Новоселив. – М.: Наука, 1997. – 253 с.

9. Рудько Г. І. Техногенно-екологічна безпека геологічного середовища : монографія / Г. І. Рудько. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2001. – 359 с.

10. Онищенко С. В. Еколого-економічна оцінка забруднення навколишнього середовища в системі екологічно без-

печного розвитку регіонів України : монографія / С. В. Онищенко, М. С. Самойлік. – Полтава: ПолтНТУ, 2012. – 269 с.

11. Онищенко В. О. Теоретико-методологічні засади управління сферою поводження з твердими відходами на регіональному рівні : монографія / В. О. Онищенко, М. С. Самойлік. – Полтава: Сімон, 2013. – 524 с.

12. Самойлік М. С. Оцінка біоенергетичного потенціалу Полтавської області / М. С. Самойлік, К. А. Чудан, А. О. Шуліка // Вісник ПДАА. – 2011. – № 1. – С. 36 – 42.

13. Онищенко В. О. Регіональна програма охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки з урахуванням регіональних

пріоритетів Полтавської області / В. О. Онищенко, Ю. С. Голік, О. Е. Ілляш [та ін.]. – Полтава : Полтавський літератор, 2012. – 164 с.

## REFERENCES

Burkinskiy, B. V., Stepanov, V. N., and Kharichkov, S. K. Ekonomiko-ekologicheskie osnovy regionalnogo prirodopolzovaniia i razvitiia [Economic and environmental pillars of regional nature and development]. Odessa: IPREEI NAN Ukrainy, 2005.

Chepurnykh, N. V., and Novoseliv, A. L. Investitsionnoe proektirovanie v regionalnom prirodopolzovanii [Investment planning in regional environmental management]. Moscow: Nauka, 1997.

Danylyshyn, B. M., Stepanenko, A. V., and Ralchuk, O. M. Bezpeka rehioniv Ukrainy i stratehiia ii harantuvannia [Security Strategy of Ukraine's regions and its guarantee]. Kyiv: Naukova dumka, 2008.

Dolishnii, M. I. Rehionalna polityka ta mekhanizmy ii realizatsii [Regional policy and implementation mechanisms]. Kyiv: Naukova dumka, 2003.

Dorohuntsov, C. I., Khvesyuk, M. A., and Horbach, L. M. Ekoseredovyshe i suchasnist [Ekoseredovyshe and modernity]. Kyiv: Kondor, 2007.

Natsionalna ekolohichna polityka Ukrainy: otsinka i stratehiia rozvytku [National Environmental Policy of Ukraine: assessment and strategy development]. Kyiv: Heneza, 2007.

Onyshchenko, V. O., and Komelina, O. V. "Suchasni problemy kompleksnoho rozvytku rehioniv Ukrainy" [Recent developments

in the integrated development of regions of Ukraine]. Ekonomika i rehion, no. 1 (20) (2009): 3-8.

Onyshchenko, V. O., and Samoilik, M. S. Ekoloho-ekonomichna otsinka zabrudnennia navkolyshnyoho seredovyscha v systemi ekolohichno bezpechnoho rozvytku rehioniv Ukrainy [Ecological and economic evaluation of pollution in the system environmentally sound development in Ukraine]. Poltava: PolNTU, 2012.

Onyshchenko, V. O., and Samoilik, M. S. Teoretyko-metodolohichni zasady upravlinnia sferoiu povodzhennia z tverdymy vidkhodamy na rehionalnomu rivni [Theoretical and methodological basis of the management area of solid waste management at the regional level]. Poltava: Simon, 2013.

Onyshchenko, V. O., Holik, Yu. S., and Illiash, O. E. Rehionalna prohrama okhorony dovkillia, ratsionalnoho vykorystannia pryrodnykh resursiv ta zabezpechennia ekolohichnoi bezpeky z urakhuvanniam rehionalnykh priorytetiv Poltavskoi oblasti [Regional program for environmental protection, natural resource management and environmental safety, taking into account regional priorities Poltava region]. Poltava: Poltavskiy literator, 2012.

Rudko, H. I. Tekhnogenno-ekolohichna bezpeka heolohichnoho seredovyscha [Technogenic and ecological safety of the geological environment]. Lviv: LNU im. Ivana Franka, 2001.

Samoilik, M. S., Chudan, K. A., and Shulika, A. O. "Otsinka bioenerhetychnoho potentsialu Poltavskoi oblasti" [Evaluation of bioenergy potential Poltava region]. Visnyk PDAA, no. 1 (2011): 36-42.

Voloshyn, V. V., and Trehobchuk, V. M. "Kontseptualni zasady staloho rozvytku rehioniv Ukrainy" [Conceptual foundations of sustainable development in Ukraine]. Rehionalna ekonomika, no. 1 (2002): 8-12.