

**Таїса Боровська, д.т.н., проф., Ірина Колесник, к.т.н., доц.,
Віктор Северілов, к.т.н., доц., Іван Пешко**

**РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ БАГАТОРЕСУРСНОЇ ТА
БАГАТОПРОДУКТОВОЇ ПІДСИСТЕМИ РЕЦИКЛІНГУ**

Робота є частиною комплексного дослідження «розробка математичних моделей і програм управління стійким розвитком регіональних систем». Сьогодні в області регіональних систем наука і практика приходять до таких висновків: якщо регіон має певні природні ресурси, то слід переробляти їх в регіоні до ринкового продукту, а потім вже експортувати. Розробка підсистеми «рециклінг» виконана на базі методів оптимального агрегування. На базі огляду аналогів і прототипів вибрано проектне рішення побудови регіональної підсистеми рециклінгу для переробки різних видів відходів: від відходів будівництва до відходів ринків і ресторанів за оптимальними технологіями. Усунуто проблему складності управління процесами рециклінгу на базі використання методології оптимального агрегування. Виконано аналіз публікацій з рециклінгу, виявлено паралельне існування двох напрямків: погіршення екології регіонів та перспективні методи рециклінгу. Застосований в роботі метод оптимального агрегування знімає математичні обмеження типу лінійність, неперервність, випуклість, оптимізація багатовимірних задач – безпошукова, на базі векторизації [1].

Аналіз прототипів дозволив вибрати дві базових альтернативи побудови підсистеми рециклінгу (рис. 1) – розподілених по виробничих системах спеціалізованих підсистем рециклінгу; – регіональної підсистеми рециклінгу для переробки різних видів відходів регіону: від відходів будівництва до відходів ринків і ресторанів за оптимальними технологіями переробки.

<p>Альт. 1. Автономні за рециклінгом системи підприємств регіону</p>	<p>Типова продукція рециклінгу</p>	<p>Альт. 2. Регіональний комплекс рециклінгу для підприємств</p>
<p>Розробка ресурсних моделей рециклінгу підприємства регіону. Ресурсна структура підсистеми рециклінгу. Бінарне дерево оптимального агрегування підприємства.</p>	<p>1. Вода: оборотна, у водоймах. 2. Повітря очищене. 3. Біогумус. 4. Біогаз. 5. Жири, біодизель. 6. Тепло (термоліз). 7. Будівельні матеріали.</p>	<p>Ресурсні моделі комплексу рециклінгу. Ресурсна структура системи «виробництво розвиток, рітейл, рециклінг» для регіону. Бінарне дерево оптимального агрегування регіону.</p>

Рис. 1 – Альтернативні побудови підсистем рециклінгу оптимального розвитку

Мета дослідження – розробка оптимально агрегованих моделей альтернатив для порівняльного аналізу з урахуванням невизначеностей і збурень. Застосований в роботі метод оптимального агрегування знімає математичні обмеження типу лінійність, неперервність, випуклість, великі розмірності об'єктів. В методології оптимального агрегування маємо тільки одновимірну оптимізацію. Тому розробник може зосередитись на ресурсних аспектах.

Висновки. Головний пункт теоретичної і практичної новизни роботи – вперше розроблено узагальнену модель рециклінгу певної множини видів відходів регіону в множину видів ресурсів виробництва. Розроблена система управління для кожного відходу оптимізує процес переробки у певний ресурс виробництва. Отримано імітаційні моделі альтернатив «віртуальної реальності», що дозволяють порівняти альтернативи за вимогами прикладного системного аналізу.

Література

1. Боровська Т. М. Математичні моделі функціонування і розвитку виробничих систем на базі методології оптимального агрегування: монографія / Т. М. Боровська. – Вінниця: ВНТУ, 2018. – 308 с. – ISBN 978–966–641–731–5.