

*Мороз Е.Г.,
Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне,
Стефанишин Д.В.,
д. т. н., проф.
ВНІІ гідротехніки ім. Б.Є. Веденєєва, Санкт-Петербург,*

**ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛУ ІНВЕСТИЦІЙНИХ РЕСУРСІВ
НА КОМУНАЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ СФЕРИ ВОДОПОСТАЧАННЯ
ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ
(НА ПРИКЛАДІ КП «КОСТОПІЛЬВОДОКАНАЛ»)**

Представлені результати оптимізації розподілу інвестиційного капіталу на КП «Костопільводоканал» з врахуванням соціально-екологічних факторів на основі максимізації сумарного доходу.

Some results of optimization of distribution of investment capital for «Kostopilvodokanal» enterprise with account of socio-ecological factors on basis of maximization of total income have been presented.

Ключові слова: екологічний менеджмент, інвестиційні ресурси, соціально-екологічні фактори, сумарний очікуваний ефект, оптимальний варіант розподілу інвестицій.

Вступ. Для реалізації концепції «сталого розвитку» при природокористуванні в процесі інвестиційної діяльності важливо забезпечити планування з врахуванням як економічних, так і соціально-екологічних факторів [1]. Оскільки в основі формування сучасної стратегії будь-якого інвестування лежить ідея диверсифікації ризику [2, 3] – зниження сукупного інвестиційного ризику шляхом розподілу інвестицій між кількома напрямками діяльності, то в нашому випадку інвестор має відшукати оптимальний розподіл між інвестиціями в економічні та еколого-соціальні (природоохоронні тощо) заходи.

Постановка задачі. Вирішення такої задачі можливе в рамках класичного методу економічного аналізу «затрати-дохід». Як відомо основою для використання методу «затрати-дохід» є два фундаментальні економічні принципи [4]: 1) обмеженість ресурсів та 2) можливість заміщення. Перший з них передбачає, що запаси природних, виробничих та людських ресурсів обмежені і ці ресурси повинні бути використані ефективно. Принцип заміщення означає, що носії рішення можуть йти на обмеження щодо однієї цілі або ж учасника, отримавши при цьому певний вигреш з реалізації іншої цілі або ж іншим учасником, якому надаються певні переваги або поступки.

Тобто задача вирішується, якщо забезпечується такий перерозподіл інвестиційних потоків між різними складовими у рамках єдиного інвестиційного проекту, який гарантує максимізацію сумарного ефекту [1].

Теоретичні основи застосування методу «затрати-дохід» при вирішенні проблем екологічного менеджменту в природокористуванні були закладені авторами в [5, 6]. З метою апробації методу була поставлена задача обґрунтування практичного впровадження екологічного менеджменту на одному з підприємств водогосподарського комплексу Рівненської області на основі оптимізації варіантів розподілу інвестиційного капіталу між економічною та еколого-соціальною складовими перспективного інвестування.

Методологія. Методологічною основою даного наукового дослідження є методологія економіки природокористування, а також основи інвестиційного аналізу й системний підхід до вивчення економічних і соціально-екологічних факторів системи екологічного менеджменту.

У процесі здійснення оптимізації розподілу інвестиційних ресурсів було використано графічний метод дослідження та методи економіко-математичного моделювання економічних досліджень.

Результати дослідження. Об'єктом дослідження було обрано комунальне підприємство (КП) «Костопільводоканал». При виборі підприємства в якості об'єкта досліджень враховувалося, що це підприємство є одним із основних забруднювачів водних ресурсів в області і Костопільському районі зокрема.

Інвестиційні ефекти на підприємстві прогнозувалися на інтервалі часу 2007÷2011 років. В якості висхідних даних були використані результати стратегічного планування господарських, природоохоронних та соціальних заходів та об'ємів освоєння інвестиційних ресурсів підприємством, проведеного у 2006 році (табл. 1, 2).

При плануванні господарських, соціальних та природоохоронних заходів розглядалися наступні альтернативи інвестування коштів.

Альтернатива 1. Всі наявні інвестиції спрямовуються на виконання лише тих заходів, що призведуть до прибуткової роботи підприємства, а саме:

- а) зменшення енергоспоживання;
- б) зменшення фактичного водоспоживання;
- в) зменшення витоків (втрат) води в системі.

Таблиця 1. **Вирішувані проблеми та заплановані господарські і природоохоронні заходи на КП «Костопільводоканал»**

Заходи	Вирішувані проблеми					
	Незадовільна якість питної води	Перебої у водопостачанні	Недостатній тиск на верхніх поверхах	Водопостачання за графіком	Висока ціна на послуги	Негативний вплив на природу
Зменшення енергоспоживання					+	
Зменшення фактичного водоспоживання			+	+	+	+
Зменшення витоків води		+	+	+	+	+
Зменшення аварійності трубопроводів	+	+	+	+		+
Встановлення установок для знезараження з використанням гіпохлориту натрію	+					+

Таблиця 2. **Динаміка інвестиційних ресурсів та очікувані ефекти від здійснення економічних та еколого-соціальних заходів на КП «Костопільводоканал» протягом 2007÷2011 років, тис. грн.**

Рік	Загальна вартість інвестицій	Інвестиції в економічну сферу	Інвестиції в еколого-соціальну сферу	Очікувані ефекти від здійснення економічних заходів	Очікувані ефекти від здійснення еколого-соціальних заходів	Сумарні очікувані ефекти
2007	1129,8	790,86	338,94	2922,03	324,67	3246,7
2008	2174,1	1739,28	434,82	3201,39	355,71	3557,1
2009	3531,8	2648,85	882,95	3152,14	556,26	3708,4
2010	4857,2	2914,32	1942,88	3090,4	772,6	3863,0
2011	6061,5	4243,05	1818,45	3417,85	603,15	4021,0

Ці заходи спрямовані в першу чергу на зменшення виробничих витрат і, відповідно, на зростання прибутків підприємства.

Очікуваний ефект E_1 від впровадження господарських заходів згідно з альтернативою 1 описується виробничою функцією виду

$$E_1 = 1787,9 \cdot C^{0,074}, \quad (1)$$

де C – об'єм інвестицій, при коефіцієнті детермінації $R^2 = 0,6952$.

Альтернатива 2. Враховуючи складність соціально-екологічної ситуації, всі наявні інвестиції спрямовуються на виконання лише соціальних та природоохоронних заходів, які пов'язані із вирішенням екологічних проблем та проблем споживачів, а саме:

- а) зменшення аварійності трубопроводів;
- б) придбання промивних машин;
- в) придбання та встановлення установок для знезараження води з використанням гіпохлориту натрію;
- г) запровадження нової технології обробки осаду;
- д) оновлення лабораторного обладнання для контролю за роботою КОС.

Очікуваний ефект E_2 від впровадження природоохоронних та соціальних заходів згідно з альтернативою 2 описується виробничою функцією виду

$$E_2 = 24,966 \cdot C^{0,4426}, \quad (2)$$

де C – об'єм інвестицій, при коефіцієнті детермінації $R^2 = 0,9314$.

Відповідні виробничі функції підприємства показані на рис. 1.

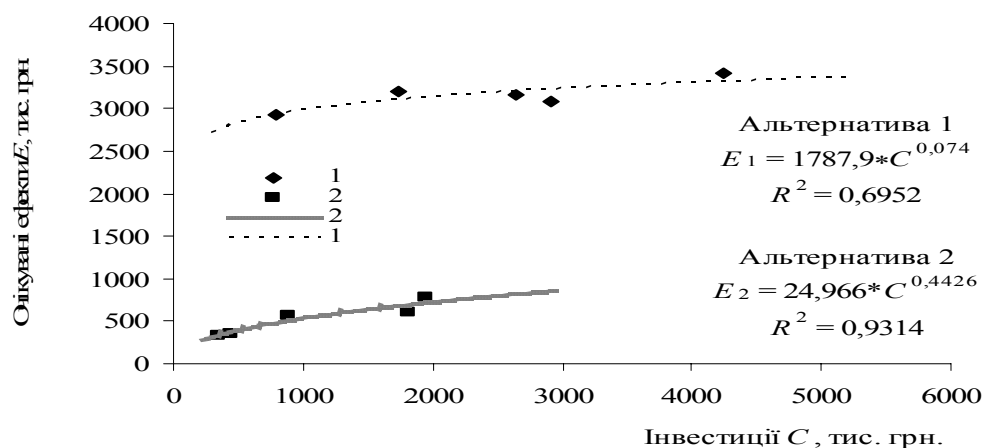


Рис. 1. Виробничі функції підприємства

Запровадження лише природоохоронних та соціальних заходів згідно з альтернативою 2 не дає змогу підприємству отримувати прибутки в необхідних розмірах, щоб забезпечити стратегічний його розвиток. В той же час, на разі, КП «Костопільводоканал», є одним із найбільших водокористувачів і водночас одним з найбільших забруднювачів в районі і уже не в змозі при плануванні свого стратегічного розвитку орієнтуватися на альтернативу 1.

Тому було прийняте рішення шукати деякі компромісні варіанти інвестування коштів, які забезпечували б одночасне вирішення екологічних проблем, розв'язання проблем споживачів (соціальних проблем) і скорочення господарських витрат підприємства.

Для вирішення задачі пошуку оптимальних компромісних варіантів для кожного року реалізації інвестиційної програми використовувалася методика, описана в [5, 6]. Вибір оптимального варіанту розподілу інвестиційних коштів між двома альтернативними напрямками інвестування здійснювався для кожного року окремо серед десяти розрахункових варіантів.

Результати моделювання та вибору оптимальних варіантів розподілу інвестиційних коштів, по рокам, між двома альтернативними напрямками інвестування, наводяться в табл. 3÷7 та на рис. 2÷6.

Таблиця 3. Очікувані ефекти від здійснення економічних та еколого-соціальних заходів на КП «Костопільводоканал» у 2007 році в залежності від варіантів розподілу інвестицій, тис. грн.

Варіанти розподілу інвестицій	Інвестиції в економічну сферу	Інвестиції в еколого-соціальну сферу	Всього	Очікувані ефекти від здійснення економічних заходів	Очікувані ефекти від здійснення еколого-соціальних заходів	Сумарні ефекти
0	1129,8	0	1129,8	3007,91	0	3007,91
1	1016,82	112,98	1129,8	2984,55	202,31	3186,86
2	903,84	225,96	1129,8	2958,65	274,94	3233,60
3	790,86	338,94	1129,8	2929,56	328,989	3258,55
4	677,88	451,92	1129,8	2896,33	373,66	3269,00
5	564,9	564,9	1129,8	2857,52	412,45	3269,97
6	451,92	677,88	1129,8	2810,72	447,11	3257,83
7	338,94	790,86	1129,8	2751,52	478,68	3230,20
8	225,96	903,84	1129,8	2670,19	507,83	3178,01
9	112,98	1016,82	1129,8	2536,68	535,00	3071,68
10	0	1129,8	1129,8	0	560,54	560,54



Рис. 2. Результати моделювання сумарних очікуваних ефектів від інвестування в залежності від варіанту розподілу інвестиційних ресурсів в 2007 році

Таблиця 4. Очікувані ефекти від здійснення економічних та еколого-соціальних заходів на КП «Костопільводоканал» у 2008 році в залежності від варіантів розподілу інвестицій, тис. грн.

Варіанти розподілу інвестицій	Інвестиції в економічну сферу	Інвестиції в еколого-соціальну сферу	Всього	Очікувані ефекти від здійснення економічних заходів	Очікувані ефекти від здійснення еколого-соціальних заходів	Сумарні ефекти
0	2174,1	0	2174,1	3157,20	0	3157,20
1	1956,69	217,41	2174,1	3132,68	270,29	3402,97
2	1739,28	434,82	2174,1	3105,49	367,34	3472,83
3	1521,87	652,23	2174,1	3074,96	439,54	3514,50
4	1304,46	869,64	2174,1	3040,08	499,23	3539,31
5	1087,05	1087,05	2174,1	2999,34	551,05	3550,39
6	869,64	1304,46	2174,1	2950,22	597,36	3547,58
7	652,23	1521,87	2174,1	2888,08	639,54	3527,62
8	434,82	1739,28	2174,1	2802,71	678,48	3481,19
9	217,41	1956,69	2174,1	2662,58	714,79	3377,36
10	0	2174,1	2174,1	0	748,91	748,91

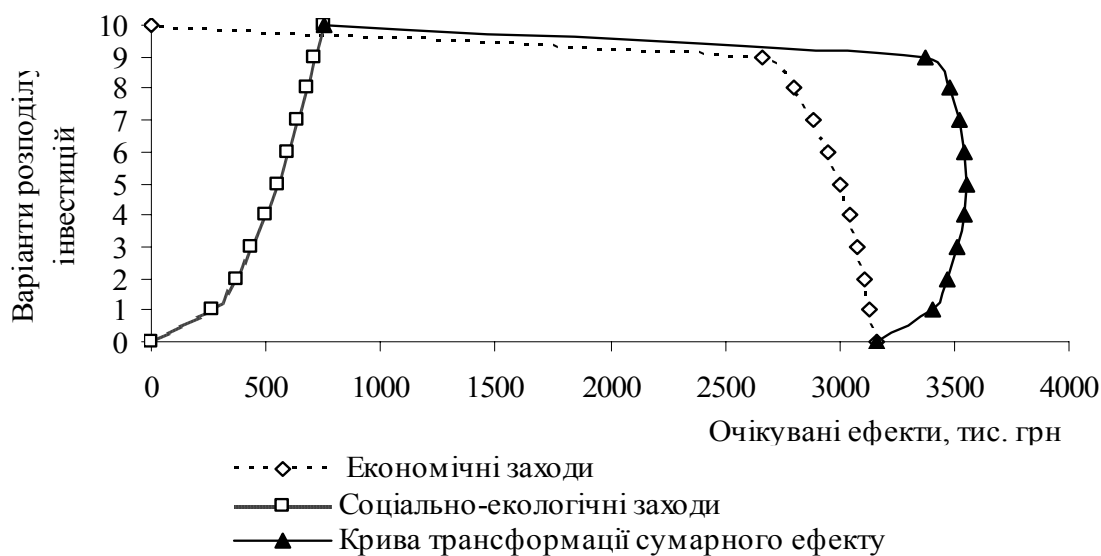


Рис. 3. Результати моделювання сумарних очікуваних ефектів від інвестування в залежності від варіанту розподілу інвестиційних ресурсів в 2008 році

Таблиця 5. Очікувані ефекти від здійснення економічних та еколого-соціальних заходів на КП «Костопільводоканал» у 2009 році в залежності від варіантів розподілу інвестицій, тис. грн.

Варіанти розподілу інвестицій	Інвестиції в економічну сферу	Інвестиції в еколого-соціальну сферу	Всього	Очікувані ефекти від здійснення економічних заходів	Очікувані ефекти від здійснення еколого-соціальних заходів	Сумарні ефекти
0	3531,8	0	3531,8	3272,62	0	3272,62
1	3178,62	353,18	3531,8	3247,20	335,04	3582,24
2	2825,44	706,36	3531,8	3219,02	455,33	3674,35
3	2472,26	1059,54	3531,8	3187,37	544,84	3732,20
4	2119,08	1412,72	3531,8	3151,22	618,82	3770,04
5	1765,9	1765,9	3531,8	3108,99	683,06	3792,04
6	1412,72	2119,08	3531,8	3058,07	740,46	3798,53
7	1059,54	2472,26	3531,8	2993,66	792,74	3786,40
8	706,36	2825,44	3531,8	2905,17	841,01	3746,17
9	353,18	3178,62	3531,8	2759,91	886,01	3645,92
10	0	3531,8	3531,8	0	928,31	928,31

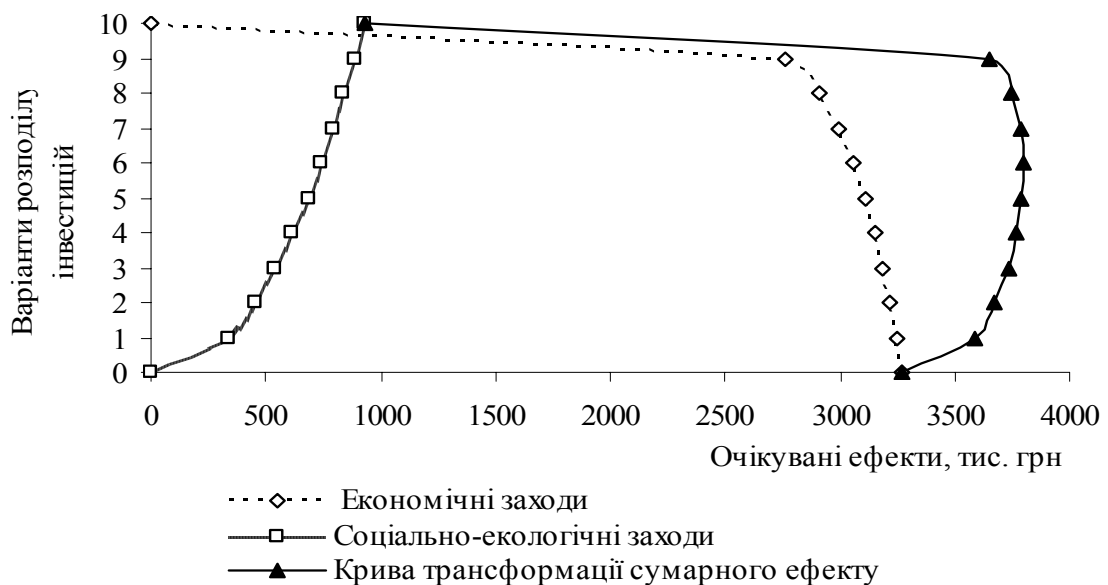


Рис. 4. Результати моделювання сумарних очікуваних ефектів від інвестування в залежності від варіанту розподілу інвестиційних ресурсів в 2009 році

Таблиця 6. Очікувані ефекти від здійснення економічних та еколого-соціальних заходів на КП «Костопільводоканал» у 2010 році в залежності від варіантів розподілу інвестицій, тис. грн.

Варіанти розподілу інвестицій	Інвестиції в економічну сферу	Інвестиції в еколого-соціальну сферу	Всього	Очікувані ефекти від здійснення економічних заходів	Очікувані ефекти від здійснення еколого-соціальних заходів	Сумарні ефекти
0	4857,2	0	4857,2	3350,70	0	3350,70
1	4371,48	485,72	4857,2	3324,68	385,78	3710,46
2	3885,76	971,44	4857,2	3295,83	524,30	3820,13
3	3400,04	1457,16	4857,2	3263,42	627,36	3890,78
4	2914,32	1942,88	4857,2	3226,41	712,55	3938,96
5	2428,6	2428,6	4857,2	3183,17	786,52	3969,68
6	1942,88	2914,32	4857,2	3131,04	852,62	3983,65
7	1457,16	3400,04	4857,2	3065,09	912,82	3977,90
8	971,44	3885,76	4857,2	2974,49	968,39	3942,88
9	485,72	4371,48	4857,2	2825,76	1020,21	3845,98
10	0	4857,2	4857,2	0	1068,92	1068,92

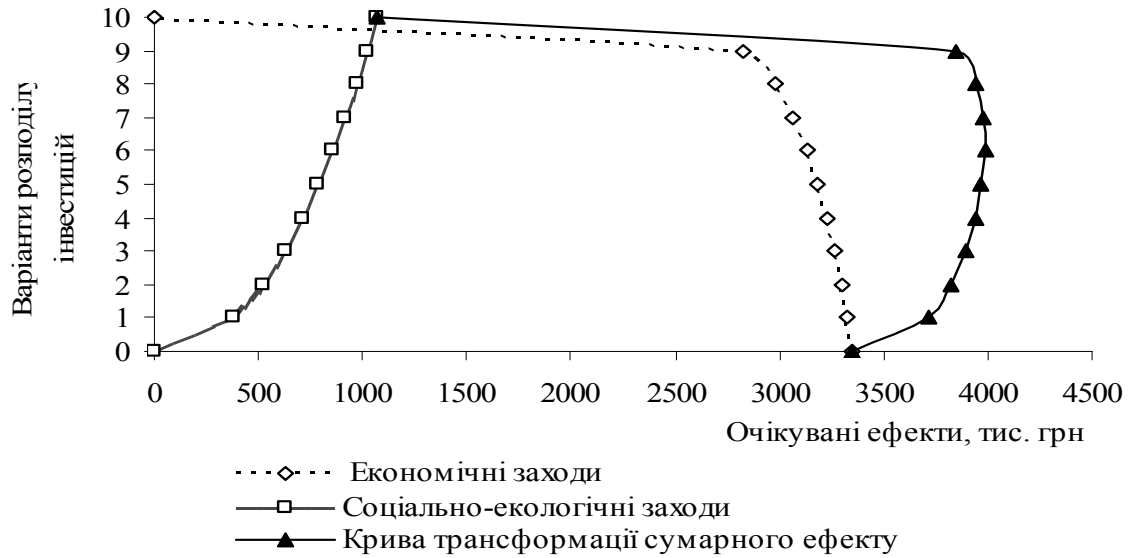


Рис. 5. Результати моделювання сумарних очікуваних ефектів від інвестування в залежності від варіанту розподілу інвестиційних ресурсів в 2010 році

Таблиця 7. Очікувані ефекти від здійснення економічних та еколого-соціальних заходів на КП «Костопільводоканал» у 2011 році в залежності від варіантів розподілу інвестицій, тис. грн.

Варіанти розподілу інвестицій	Інвестиції в економічну сферу	Інвестиції в еколого-соціальну сферу	Всього	Очікувані ефекти від здійснення економічних заходів	Очікувані ефекти від здійснення еколого-соціальних заходів	Сумарні ефекти
0	6061,5	0	6061,5	3406,08	0	3406,08
1	5455,35	606,15	6061,5	3379,62	425,52	3805,14
2	4849,2	1212,3	6061,5	3350,29	578,30	3928,60
3	4243,05	1818,45	6061,5	3317,35	691,98	4009,33
4	3636,9	2424,6	6061,5	3279,72	785,94	4065,67
5	3030,75	3030,75	6061,5	3235,77	867,53	4103,30
6	2424,6	3636,9	6061,5	3182,78	940,43	4123,22
7	1818,45	4243,05	6061,5	3115,74	1006,84	4122,58
8	1212,3	4849,2	6061,5	3023,64	1068,14	4091,78
9	606,15	5455,35	6061,5	2872,46	1125,30	3997,76
10	0	6061,5	6061,5	0	1179,01	1179,01

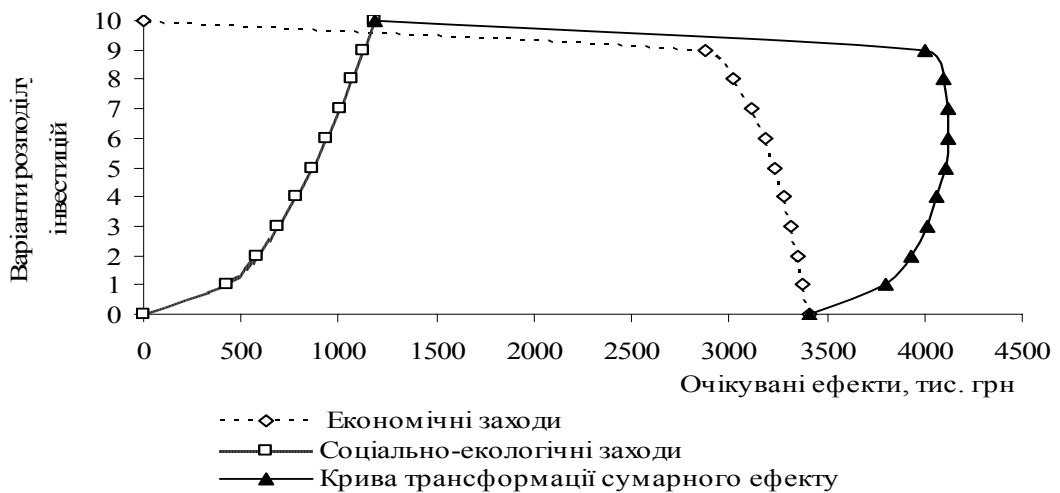


Рис. 6. Результати моделювання сумарних очікуваних ефектів від інвестування в залежності від варіанту розподілу інвестиційних ресурсів в 2011 році

Висновки. В результаті проведених досліджень було встановлено, що на інтервалі прогнозування з 2007 по 2011 рік, у кожному році можна отримати компромісний варіант розподілу інвестиційних затрат, за якого максимальний сумарний ефект може перевищувати ефекти, які можуть бути отримані або за альтернативою 1, або за альтернативою 2. При цьому диверсифікація інвестиційних затрат може сприяти і зниженню сукупного ризику. Таким чином, при виборі компромісного варіанту розподілу інвестицій одночасно можна максимізувати очікувані сумарні доходи і мінімізувати ризики.

Було встановлено, що оптимальним варіантом розподілу інвестицій на КП «Костопільводоканал» у 2008 році є розподіл, коли 1087,05 тис.грн. направляється на здійснення економічних заходів та 1087,05 тис. грн. – на здійснення еколого-соціальних заходів. Такий розподіл забезпечить сумарний ефект у розмірі 3550,39 тис. грн. У 2009 році оптимальним компромісним варіантом розподілу є розподіл, коли 1412,72 тис. грн. направляється на здійснення економічних заходів та 2119,08 тис. грн. – на здійснення еколого-соціальних заходів з сумарним ефектом 3798,53 тис. грн., відповідно. Далі, у 2010 році маємо оптимальний розподіл 1942,88 тис. грн. і 2914,32 тис. грн., відповідно, при ефекті 3983,65 тис. грн.; у 2011 році: 2424,6 тис. грн., 3636,9 тис. грн., відповідно, при ефекті 4123,22 тис. грн.

Запропонований підхід до оптимізації інвестиційних потоків в рамках впровадження й організації екологічного менеджменту дозволяє мотивувати інвестора вкладати кошти в різні напрямки (мотивує здійснювати не тільки економічні, а і еколого-соціальні заходи), оскільки вказує на можливість максимізації сумарного ефекту при обмеженості інвестиційних ресурсів. При цьому вирішується і питання мінімізації інвестиційного ризику.

Література

1. Беренс В., Хавранек П.М. Руководство по оценке эффективности инвестиций. ЮНИДО. Пер. с англ. – М.: АОЗТ «Интерэксперт», «ИНФРА-М», 1995 – 455 с.
2. Вітлінський В.В., Верченко П.І., Сігал А.В., Наконечний Я.С. Економічний ризик: ігрові моделі. – К.: КНЕУ, 2002 – 320 с.
3. Мороз О.В., Матвійчук А.В. Оптимальне управління економічними системами в умовах невизначеності та ризику. –Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003 – 270 с.
4. Лаукс Д., Стединжер Дж., Хейт Д. Планирование и анализ водохозяйственных систем/ Пер. с англ. – М.: Энергоатомиздат, 1984 – 316 с.
5. Мороз Е.Г., Стефанишин Д.В., Скрипчук П.М. До питання вибору оптимальних інвестиційних проектів в природокористуванні в рамках концепції сталого розвитку// Вісник НУВГП. Економіка. Зб. наук. праць. – Випуск 3(31) – Рівне: НУВГП, 2005 – С. 131–139.
6. Мороз Е.Г., Стефанишин Д.В. Методика оптимального варіанта розподілу інвестиційних ресурсів у меліоративному землеробстві// Вісник Львівської комерційної академії. Сер. економічна. Вип. 20. Зб. наук. праць (за мат. II міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми регіонального розвитку в контексті європейської інтеграції»). – Львів, ЛКА, 2006. – С. 199–205.
7. Закон України “Про інвестиційну діяльність” (із змінами) №1560 – XII від 17 вересня 1991 року.
8. Черваньов Д.М. Менеджмент інвестиційної діяльності підприємств: Навч. посіб. – К.: Знання – пед, 2003 – 622 с.
9. Андрощук Г.А. Инвестиционные ресурсы инновационной деятельности// Проблемы науки - 2005 – № 4 – с. 8–16.
10. Паламарчук В.О. Соціально-правові й еколого-економічні аспекти управління реалізацією інвестиційних проектів // Фінанси України – 2002 - №1 – с. 75–85.
11. Денисенко М. Проблеми удосконалення організаційно-економічного механізму інвестування // Економіст – 2002 – №10 – с. 46–51.
12. Мацибора Т.В. Проблеми поліпшення інвестиційного клімату в Україні// Економіка АПК – 2003 – № 10 – с. 83–85.