

УДК 622.233:551.49
№ держреєстрації 0108U000548
Інв №

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ

49000, м. Дніпропетровськ, пр. К.Маркса, 19, тел (0562)47-32-09
Факс 744-62-14, телекс 143457 «AGAT SU»
e-mail: HomenkoO@nmu.org.ua

ЗАТВЕРДЖУЮ
Проректор з наукової роботи
д-р техн. наук, професор
_____ О.С. Бешта
«___» _____ 2009 р

**ЗВІТ
ПРО НАКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**РОЗРОБКА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ МОДЕЛІ ОПТИМАЛЬНОГО
РОЗВИТКУ ВУГІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ РЕГІОНУ**

тема ГП-417
(заключний)

Начальник НДЧ
канд. техн. наук, доц.

О.Є. Хоменко

Директор Інституту економіки,
науковий керівник роботи
к. г.-м. наук., професор

О.І. Шаров

Рукопис закінчено 30 грудня 2009 року.
Результати цієї роботи розглянуто Вченою Радою НГУ, протокол № 9 від
15.12.2009 року

СПИСОК АВТОРІВ

Науковий керівник, к.г.-м. наук, професор	Шаров О.І. (вступ, розділ 1-5, висновки)
Головний науковий співробітник, д. ф.-м. наук, проф., відповідальний виконавець	Корхін А.С. (вступ, розділ 1-5, висновки)
Головний науковий співробітник, д.т.н., проф., виконавець	Солодовнік Л.М. (розділ 4)
Провідний науковий співробітник, к.т.н., доц., виконавець	Ерперт О.М. (розділ 4)
Провідний науковий співробітник, к.т.н., доц., виконавець	Моссур П.М. (розділ 1)
Провідний науковий співробітник, к.е.н., доц., виконавець	Шаповал В.М. (розділ 1)
Провідний науковий співробітник, к.т.н., доц., виконавець	Паршин Ю.І. (розділ 1)
Провідний науковий співробітник, к.т.н., доц., виконавець	Паршина О.А. (розділ 1)
Провідний науковий співробітник, к.е.н., доц., виконавець	Волошенюк В.В. (розділ 3,4)
Науковий співробітник, Виконавець	Бардась О.В. (розділ 3)
Науковий співробітник, Виконавець	Морозова Н.В. (розділ 3)
Науковий співробітник, Виконавець	Вілянський А.В. (розділ 1)
Науковий співробітник, Виконавець	Цихмистро В.В. (розділ 1,4)
Науковий співробітник, Виконавець	Герасименко Т.В. (розділ 1)
Науковий співробітник, Виконавець	Авдющенко А.С. (розділ 4,5)
Науковий співробітник, Виконавець	Черненко Н.О. (розділ 4)
Науковий співробітник, Виконавець	Тітов В.І. (розділ 4)

У роботі приймали участь науковий співробітник Грошелева О.В., лаборанти Богач К.С., Морарица А.В., Бижко А.В., Колесник О.В., Грицай А.В., Васильєва Г.М., Свинобой О.А., Коренєв Д.В., Левченко К.В., Стецька Б.С. - збирали матеріали по еколого-економічному моделюванню, здійснювали набір текстів проміжного і заключного звітів.

РЕФЕРАТ

Звіт по НДР: 206 с., 32 рис., 87 джерел, 3 додатки

На підставі дослідження впливу діяльності підприємств, що видобувають вугілля, на довкілля, зроблено висновок про складність зв'язків між виробничими, екологічними і економічними факторами. Тому з ціллю визначення шляхів розвитку вугільних регіонів розроблений комплекс еколого-економічних моделей, де формалізований зв'язок між видобутком вугілля та його негативним впливом на довкілля, що у свою чергу погіршує стан здоров'я мешканців шахтарських населених пунктів. Шляхом комп'ютерного моделювання отримані варіанти розвитку вугільного об'єднання на перспективу, де враховані вимоги до застосування новітніх технологій видобутку, які дозволять суттєво покращити екологію. Оцінені різні способи фінансування природоохоронних засобів і даються рекомендації по їх впровадженню.

ВУГІЛЛЯ, РЕГІОН, ВІДВАЛИ ПОРОДИ, РЕКУЛЬТИВАЦІЯ,
ПЕРСПЕКТИВНЕ ПЛАНУВАННЯ, ОПТИМАЛЬНА ЕКОЛОГО-
ЕКОНОМІЧНА МОДЕЛЬ

ЗМІСТ

Вступ	6
Розділ 1 Аналітичний огляд робіт з впливу видобутку вугілля на довкілля та еколого-економічного моделювання	11
1.1 Економічні аспекти розвитку вугільної промисловості України у світлі євроінтеграції	11
1.2 Екологічні проблеми, що пов'язані з видобутком вугілля шахтним засобом	23
1.3 Огляд робіт по моделюванню еколого-економічної динаміки.....	44
Розділ 2 Короткий опис і характеристика вугільного регіону – Павлоградського району Дніпропетровської області	49
Розділ 3 Соціально-еколого-економічні моделі вугільного регіону ..	58
3.1 Основні засади	58
3.2 Соціально-еколого-економічна однопродуктова модель розвитку вугільного регіону.....	58
3.3 Еколого-економічна двохпродуктова модель розвитку вугільного регіону.....	67
Розділ 4 Комп'ютерне моделювання перспективного розвитку вугільного об'єднання з урахуванням екологічного та соціального факторів	75
4.1 Модель перспективного планування роботи вугільного об'єднання з урахуванням екологічного та соціального.....	75
4.2 Результати моделювання розвитку вугільного об'єднання.....	93
Розділ 5 Оцінка економічного стану вугільного об'єднання з урахуванням екологічного і соціального фактора	159
5.1 Загальні підходи до формування агрегованого показника економічного стану.....	159

5.2 Оцінка економічного стану ВАТ «Павлоградвугілля» з застосуванням агрегованого показника (на підставі фінансово – економічних показників).....	176
5.3 Визначення економічного стану ВАТ «Павлоградвугілля» на підставі прогнозних показників з урахуванням еколого – економічних параметрів.....	182
Висновки	188
Перелік посилань	192
Додаток А Витяг з протоколу засідання ради Національного гірничого університету за науковим напрямком «Технології видобутку і переробки корисних копалин».....	203
Додаток Б Витяг з протоколу засідання ради Інституту економіки Національного гірничого університету.....	205
Додаток В Рецензія.....	206

ВСТУП

Інтенсифікація процесів природокористування в умовах сучасної науково-технічної революції призводить до різкого погіршення навколишнього середовища й до швидкого виснаження природних ресурсів, що порушує еколого-економічну рівновагу як в окремих регіонах, так і в масштабах планети в цілому. Така ситуація породжує цілу низку проблем, які зараз інтенсивно досліджуються.

Що стосується еколого-економічних проблем, що пов'язані з розробкою вугільних родовищ, то їх вряд чи можна вважати дослідженими в достатній мірі. Актуальність вивчення цих проблем для умов України велика, зважаючи на те, що вугілля є для неї основним енергоносієм. Відповідно до роботи [1] у структурі запасів України органічного палива вугілля складає 95%.

Територіально вугледобувні підприємства розміщені у декілька областей, часто має місце надмірна концентрація виробництв у окремих районах вугледобувних регіонів. Виробнича діяльність вугледобувної промисловості супроводжується залученням у розробку родовищ, які мають надто складні геологічні, гідро геологічні та інженерно – геологічні умови.

За своєю сукупністю перелічені особливості у сполученні з високою концентрацією вугледобувного виробництва визначає дуже суттєвий і тривалий вплив на зміну стану і властивостей як геологічного, так і навколишнього природного середовища не тільки на дільницях окремих родовищ, але й у регіональному плані, охоплюючи при цьому значні площі техногенного впливу. Цей вплив має три джерела.

Перше джерело – шахтні води, яких щорічно викачується у розмірі 750 – 770 куб. метрів. Вони високо мінералізовані і тому роблять шкідливий вплив на воду в прилеглих річках і, отже, на басейни морів, куди вони впадають: Азовське, Чорне та Балтійське.

Друге джерело – викиди в атмосферу, що є результатом роботи

сушильних установок збагачувальних і брикетних фабрик, порідних відвалів, що горять, промислових та побутових котелень та ін.

Третє джерело впливу вугледобувної промисловості – порідні відвали. Вони займають земельну площу, що часто є високо родючим земельним ресурсом.

Всі три шкідливих для екології джерела, очевидно, негативно впливають на здоров'я людей, та виводять з сільськогосподарського обороту землю. Останнє важливе, оскільки цінність землі, придатної для сільського господарства, мабуть зростатиме, через те, що намітилася останнім часом у світі тенденція до зростання цін на продовольство.

Таким чином, ситуація виглядає так. Є виробництво – видобуток вугілля, яке потрібно для населення України. В той же час це виробництво для частини того ж населення шкідливе. Виникає питання, які будуть результати розвитку видобутку вугілля не тільки для енергетики і металургії, але для здоров'я людей. Його рішення вимагає комплексного еколого-економічного аналізу. Мета, що стояла раніше перед державою, - необмежене економічне зростання, яка досягалася, зокрема, зростанням видобутку вугілля, повинна бути корегована і замінена іншою метою - досягнення стійкого розвитку або екорозвитку. При цьому стають актуальними питання раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища, що посідають значне місце серед провідних глобальних проблем сучасності. При розв'язанні проблем природокористування доводиться виходити з визнання неможливості повного запобігання в даний час і в майбутньому шкідливого антропогенного впливу на природне середовище видобутку вугілля навіть за умови постійного удосконалення виробництва. Тому, окрім виробництва, на перше місце також повинно висуватися здійснення системи заходів, спрямованих на підтримку раціональної взаємодії видобутку вугілля і навколишнього природного середовища, що забезпечують збереження і відновлення природних ресурсів та попереджають прямий чи непрямий вплив результатів видобутку на природу і здоров'я людини.

Екологічна ситуація в вугільних регіонах України суттєво впливає на їх економічне зростання та якість життя її мешканців, тому в умовах сьогодення актуальною є проблема переходу цих регіонів до сталого розвитку, зазначеного вище. Такий розвиток означає, що потреби економіки регіону й можливості природи балансуються, та погоджується вивчення проблеми стану середовища існування та соціально-економічного розвитку. Системне формування засад довготривалого економічного зростання потребує поглибленої теоретичної розробки підходів, які дадуть змогу практично реалізувати ідею сталого розвитку, що є провідною для національної стратегії сталого розвитку. Становлення сучасної конкурентоспроможної економіки вугільного регіону в трансформаційний період обумовлює актуальність та прикладну значимість проблеми розробки методології економічного зростання регіону в умовах еколого-економічної рівноваги. Така взаємодія природного середовища і людського фактора повинно розглядатися в межах єдиної еколого-економічної системи, що розвивається у часі, тобто є динамічною, і об'єднувати економічні, природні і соціальні процеси, що взаємопов'язані між собою. Складність дослідження динамічних економічних систем при побудові концепції сталого економічного розвитку регіону та необхідність розглядати їх як цілісні еколого-економічні системи потребують до математичного моделювання — одного з найбільш ефективних методів наукових досліджень.

Проблеми моделювання та оптимізації динаміки економічних та еколого-економічних процесів і систем, а також сталого розвитку в наш час стали пріоритетним об'єктом наукових досліджень багатьох вітчизняних та зарубіжних учених. Особливо слід відзначити праці О.Бакаєва, В.Геєця, В.Глушкова, В.Михалевича, І.Ляшенка, В.Григорківа, О.Волошина, О.Ляшенко, В.Гурмана, О.Рюміної, Ю.Іванілова, О.Лотова, В.Макарова, О.Рубінова, І.Поспелова, , М.Мойсеева, У.Айзерда, Р.Айреса, Д.Медоуза, Д.Форда, Дж.Форрестера та ін.

Проте, незважаючи на високий рівень і міждисциплінарний характер

існуючих теоретичних розробок, теорія, методологія і практика забезпечення оптимального економічного росту на основі концепції сталого розвитку, проблеми дослідження існуючих моделей та розробки нових економіко-математичних підходів і методик аналізу екологічно збалансованої економіки, зокрема її динаміки, залишаються актуальними.

Сказане характеризує в загальних рисах стан проблеми вивчення взаємозв'язку екологічних і економічних чинників на макрорівні, тобто на рівні регіону і народного господарства країни. Щодо вивчення їх стосовно вугільної галузі, то можна сказати, що в Україні воно знаходиться ще у початковому стані. У даному звіті зроблена спроба дослідити за допомогою методів математичного моделювання проблему розвитку вугільного регіону з урахуванням екологічної ситуації в ньому. Зрозуміло, що для проведення такого дослідження необхідно було вибрати об'єкт, який можна було б вважати типовим з погляду мети даного дослідження. Як такий об'єкт був обраний Павлоградський район Дніпропетровської області.

В даний час вугільна промисловість в цьому районі є провідною галуззю промисловості. У зв'язку з малою вивченістю застосування математичних методів для еколого-економічного моделювання видобутку вугілля були досліджені різні підходи до дослідження зв'язку виробничих і екологічних чинників. Перший підхід полягає в моделюванні у часі видобутку вугілля та його взаємодії з навколишнім середовищем. Цей підхід призводить до побудови макроекономічної моделі динаміки з екологічним чинником. Далі вирішується задача знаходження оптимальних траєкторій для виробничих та екологічних характеристик регіону. Відповідні моделі описано у розділі 3. Вони являють собою певною мірою узагальнення, а також пристосування звісних результатів таких авторів як Ф.Рамсей, Р.Солоу, Є.Домар до вирішення проблеми, що розглядається. Характерною рисою запропонованих моделей є урахування в них часу як дискретної величини, що наближає їх до реальної форми представлення економічних даних. Розрахунки по моделям р. 3 не проводилися за відсутністю необхідних даних у повному обсязі. Їх отримання потребує

проведення спеціальних дослідів, що виходять за рамки даної роботи.

Другий підхід полягає у вирішенні задачі перспективного планування роботи вугільного об'єднання з урахуванням впливу його виробничої діяльності на екологію, а її — на стан здоров'я людей. Відповідна економіко-математична модель наведена в розділі 4.

Звіт починається з аналітичного огляду робіт по вивченню стану вугільної промисловості України, кількісної оцінки шкідливих відходів, що пов'язані з процесом видобутку вугілля, а також по еколого-економічному моделюванню (розділ 1). У другому розділі наводиться короткий опис Павлоградського району. У третьому розділі описуються розроблені дві еколого-економічні моделі вугільного регіону. Далі, у розділі 4 описується оптимальна двокритеріальна модель перспективного розвитку вугільного об'єднання та результати розрахунків по ній. У останньому, п'ятому розділі, пропонується метод оцінювання економічного стану вугільного об'єднання по єдиному агрегованому критерію, в якому враховується також вплив видобутку вугілля на навколишнє середовище та здоров'я мешканців шахтарських міст та селищ. Він застосовується для оцінювання економічного стану вугільного об'єднання в передостанні роки та його розвитку на перспективу.

Звіт завершується висновками і переліком використаних посилань.

До нього додаються два протоколи розгляду результатів даної роботи на засіданні ради Національного гірничого університету за науковим напрямком прогресивні технології видобутку і переробки корисних копалин (додаток А) і на засіданні ради Інституту економіки вказаного університету (додаток Б).

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД РОБІТ З ВПЛИВУ ВИДОБУТКУ ВУГІЛЛЯ НА ДОВКІЛЛЯ ТА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

1.1 Економічні аспекти розвитку вугільної промисловості України у світлі євроінтеграції

Україна використовує вугілля для виробництва електроенергії і в коксохімічній промисловості, основною продукцією якої є кокс, необхідний для металургійного виробництва. Враховуючи, що в Україні недостатньо таких енергоресурсів, як газ і нафта, стає ясным, наскільки важлива вугільна промисловість для енергетичної безпеки держави.

Загальні ресурси вугілля України оцінюються в 52 млрд. т. Комерційні запаси вугілля оцінюються в 34,2 млрд. т. З цих запасів, близько 3,5 млрд. т складає енергетичне вугілля і 3 млрд. т вугілля, що коксується. Україна також має деякі запаси бурого вугілля. Основні запаси вугілля (45,6%) зосереджені в Донецькому вугільному басейні. Ще 34,2% знаходиться в Луганській області, 15,3% в Дніпропетровській області, а інші 5% знаходяться в Львівській, Волинській і Кіровоградській областях.

Для порівняння на мал. 1.1 приведений об'єм видобутку вугілля в різних країнах світу.

До 1970 р. три чверті електроенергії в Україні були вироблені з вугілля на теплових електростанціях. Сьогодні тільки одна четверта частина електроенергії виробляється з твердого палива. Стан української економіки значною мірою залежить від імпорту енергоносіїв, зокрема, від природного газу і нафти. Тому, беручи до уваги наявність в Україні значних запасів вугілля, представляється, що він може бути одним з основних джерел енергії впродовж багатьох десятиліть, гарантуючи безпеку енергопостачання країни, а також її економічну і політичну незалежність.

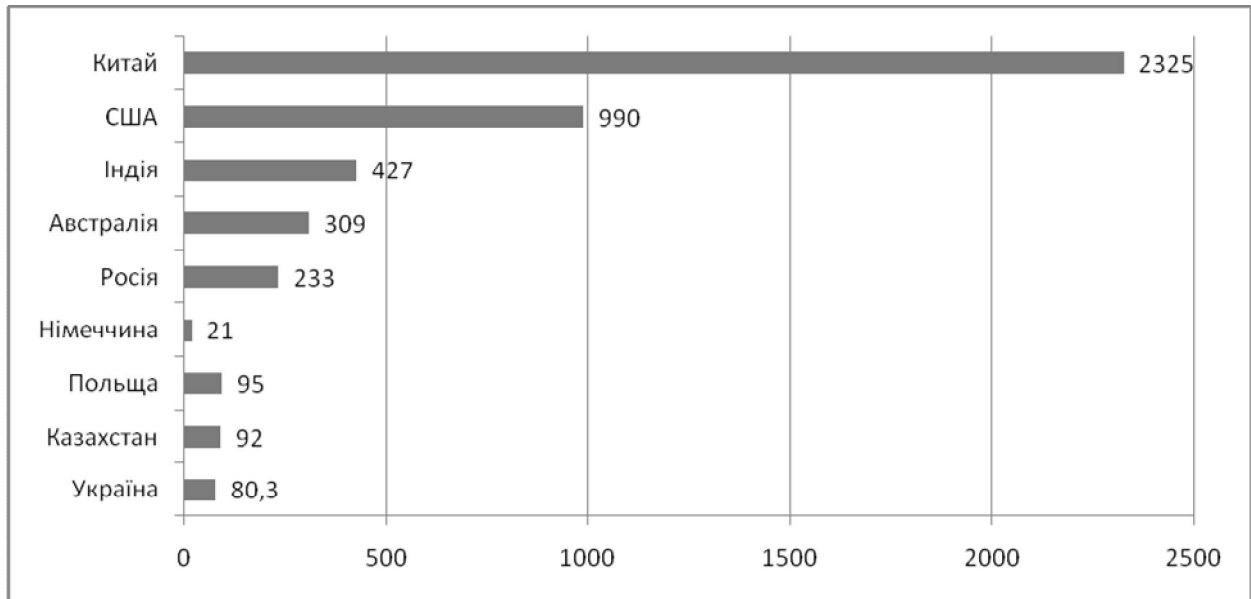


Рисунок 1.1 Видобуток кам'яного вугілля провідними країнами світу у 2006 році, млн. т

Вугільний сектор України включає видобуток вугілля, підготовку і розробку нових шахт і гірничої техніки. Науково-дослідні інститути, лабораторії, проектні і технологічні інститути також функціонують у вугільній промисловості. У вугільній промисловості в Україні працюють понад 300000 чоловік. Україна в "Енергетичній стратегії до 2030 року" передбачає цілий ряд заходів, що направлені на збільшення видобутку вугілля до 90,9 млн. т в 2010 році і, в більш довгостроковій перспективі, до 120 млн. т до 2015 року. Для забезпечення успішної реалізації цієї стратегії планується відновити роботу 46 шахт із загальною річною виробничою потужністю 28,5 млн. т., щоб підвищити виробництво вугілля на 11,6 млн. т. Ще 62 шахти з сумарною потужністю 39,5 млн. т будуть модернізовані і технічно переоснащені, що дозволить збільшити видобуток вугілля на 4,0 млн. т. Планується будівництво шести нових шахт з очікуваною загальною потужністю 16 млн. т. У результаті до 2010 року виробничі потужності, як очікується, досягнуть 108 млн. т, а до 2015 роки 122,5 млн. т. Шістдесят сім родовищ із запасами вугілля 13,1 млрд. т готуються до створення нових шахт з потенційним щорічним об'ємом видобутку вугілля 124,9 млн. т.

Україна входить в десятку провідних вугледобувних країн світу.

Україна - одна з не багатьох країн світу - має розвідані запаси вугілля обсягом 57 млрд. т і повністю може забезпечити власну щорічну потребу на рівні 110-120 млн. т на довгі роки. Для цього в країні є відповідна виробнича база: сьогодні шахтний фонд вугільної галузі, тобто сукупність діючих вугільних шахт, налічує 139 діючих державних вугледобувних підприємств і 22 шахті недержавної формі власності (приватні та ті, що перебувають в оренді) [6].

Проте, її технічні і економічні показники, а також безпека і гігієна праці, в шахтах відстають від багатьох інших вугледобувних країн. Основними чинниками, які впливають на безпеку праці і високу аварійність у вугільній промисловості є складні гірничо-геологічні умові, а також застарілий стан шахт та гірничошахтного устаткування.

Середня глибина видобутку складає 700 метрів. Максимальна глибина видобутку вугілля досягає 1332 метрів, деякі підготовчі роботи ведуться на глибині 1386 метрів. Температура гірничих порід на освоєних глибинах в середньому становить 42–45° С. Вугільні пласти, які відпрацьовуються українськими гірниками, – малопотужні, в середньому – 1 метр. Причому 80% загальної кількості шахтопластів складають круті та тонкі пласти, які найбільш складні для вугледобування. У світі вони взагалі вважаються некондиційними і практично ніде не виймаються [6].

Однак найбільша складність гірничо-геологічних умов полягає у тому, що переважна частина шахтопластів небезпечна при видобутку вугілля. В Україні 90% діючих шахт характеризуються високим ризиком видобутку вугілля через підвищений вміст метану. На 60% шахт існують високі ризики вибухів вугільного пилу. Приблизно половина вітчизняних шахт є високоризиковими при веденні робіт через можливі раптові викиди та гірничі удари [6].

Слід зазначити, що в міру розвитку будь-якої шахти в просторі гірничо-геологічні умови лише ускладнюються, а умови праці погіршуються. Це –

об'єктивний чинник, на який вплинути яким-небудь чином неможливо. Розвиток техніки і технології певним чином може пом'якшити ці труднощі, але не більше [69].

Становище ще більше погіршується через значну моральну та фізичну зношеність основних фондів вугледобувних підприємств. Адже приблизно дві третини вітчизняних шахт працюють понад 30 років, ще чверть – понад 50 років, а 20% шахт – взагалі понад 70 років [3,6].

Викладене вище дає змогу зробити висновок про те, що за рівнем науково-технічного прогресу вугільна промисловість належить до найбільш відсталих. Це пов'язано як з об'єктивними, так і з суб'єктивними чинниками. Найпростіший і найбільш наочний вияв науково-технічного поступу – механізація й автоматизація виробничих процесів. Тут, як свідчить практика, здійснено значну роботу, але, на жаль, вона торкнулася лише двох основних процесів – очисних (власне виїмка вугілля) і підготовчих робіт. Як відомо, лишається ще дуже багато недостатньо механізованих процесів і велика кількість ручної праці. З огляду на це, метою науково-технічного поступу повинно стати істотне підвищення ефективності роботи галузі загалом. Але, слід зазначити, що вугільна промисловість дуже специфічна галузь, яка має свої, властиві лише їй особливості, тому і науково-технічний поступ у вугледобуванні теж має свої особливості, відмінні від інших галузей. Так, науково-технічний прогрес не може кардинально змінити умови виробництва і праці у вугільній промисловості, а також природні гірничо-геологічні умови, а тому дає лише обмежений результат [69]. Саме тому вугільна промисловість України відрізняється дуже складними і небезпечними умовами праці, що, на жаль, підтверджується великою кількістю аварій з важкими і трагічними наслідками.

Необхідний високий рівень наукового опрацювання технологій для таких складних умов видобутку вугілля. Проте, відсутність необхідного фінансування, починаючи з 1991 року, різко скоротила число вчених і науково-технічних організацій, що працюють в галузі. В результаті є спад в

наукових дослідженнях, а також у області гігієни і безпеки праці в українських шахтах.

В результаті структурної перебудови економіки в цьому секторі, 101 шахта, в даний час закрита, видобуток вугілля скоротився з 135,6 млн. т в 1991 році до 75,5 млн. т в 2007 році, зокрема на державних шахтах - до 42,2 млн. т (майже на 55,8%).

У першій половині 2008 року налічувалося 308 зупинок в роботі шахт. Якість вугілля впродовж останніх двадцяти років в основному залишалася незмінною [75]. Беручи до уваги модернізацію металургійних заводів, існує реальна можливість для ефективнішого використання вугілля, що поставляється їм.

Енергетична політика українського уряду направлена на адаптацію підприємств до умов ринкової економіки. Очікується, що такий напрям розвитку є перспективним. Наприклад, після технічного переозброєння шахти Червоноармійська-Західна №1, перевищений запланований об'єм видобутку вугілля в три рази. Середньодобовий об'єм видобутку вугілля досяг 20000 т, а продуктивність - 787 т на людину в рік..

У травні 2008 року уряд України затвердив концепцію розвитку вугільної промисловості. Її основна мета полягає в залученні недержавних інвестицій. Передбачається, що приватизація державних підприємств здійснюватиметься виключно на основі відкритих торгів.

Кінцевою метою всіх перетворень, як впливає із сказаного, уряд України ставить своєю задачею нарощування видобутку вугілля за рахунок:

- підвищення ефективності використання виробничих потужностей вугледобувних підприємств;
- збільшення обсягу видобутку вугілля;
- забезпечення належної якості вугілля і вугільної продукції на всіх етапах виробництва;
- збільшення об'ємів проведення гірничих вироблень;
- формування програми «Енергозбереження», з метою зменшення

витрат електроенергії на водовідведення, вентиляцію, внутрішній транспорт, роботу компресорних установок;

- підготовки нормативно - правової бази і реалізації заходів щодо розвитку вугільної галузі і приватизації вугледобувних підприємств, зокрема створення вертикальне - інтегрованих компаній.

Рішення вище згаданих проблем дозволить підвищити інвестиційну привабливість вугледобувних підприємств для потенційних інвесторів і покупців. Галузь потребуватиме державної підтримки в рамках капітальних інвестицій в будівництво нових шахт і технічне переозброєння діючих шахт, а також для реструктуризації вугільної галузі. Таким чином, державні субсидії матимуть цільове призначення з поступовим їх скороченням аж до повного припинення.

Описаний підхід до розвитку вугільної галузі в Україні і реалізовуючи його плани не єдині. Існує інша точка зору у ряду фахівців з підземного видобутку вугілля на майбутнє української вугільної промисловості. Вона полягає в наступному.

Вугільна промисловість відрізняється достатньо складними і небезпечними умовами праці, що, на жаль, підтверджується великою кількістю аварій з важкими і трагічними наслідками. Крім того, видобуток вугілля робить негативний вплив на навколишнє середовище, вимагає відчуження все більш дорогих сільськогосподарських угідь, призводить до зміни геологічних характеристик забудованих територій і лісових масивів, змінює напрям підземних вод, і, як наслідок, погіршується стан водоймищ, а терикони отруюють атмосферу. У п. 1.2 наводяться деякі дані, що показують вплив видобутку вугілля на екологію.

В цілому, сучасний стан вугільної промисловості України може бути охарактеризоване як достатньо складне. Майже повністю відпрацьовані запаси антрациту в Донецькій, а також в значній мірі - в Луганській області; зменшився видобуток дефіцитного коксівного вугілля. З цієї причини в майбутньому повинна відбутися зміна якості вугілля в гіршу сторону.

Проте головною залишається проблема стану шахтного фонду. Шахти старіють і через 20-30 років можуть перетворитися на достатньо складні підприємства, що працюють з низькою ефективністю з складнішими умовами праці, ніж в даний час. Донбас втрачає свої можливості. Це відноситься і до Львівсько-волинського басейну.

Розрахунки деяких фахівців [69] показують, що, витративши приблизно 80 млрд. грн. на реконструкцію шахтного фонду і будівництво нових шахт, можна одержати зменшення видобутку вугілля з нинішніх 75-80 до 40-50 млн. т в рік. При цьому буде фактично наново створена галузь з низьким технічним рівнем навіть при механізації окремих процесів і робіт, до того ж високовитратних. Деяку кількість нових шахт можна побудувати на захід і північ від Павлограду. Проте там доведеться створювати нову складну інфраструктуру, а пласти вугілля залягають на великій глибині і їх якість невисока [75]. До того ж доведеться вивести з сільськогосподарського обороту великі масиви дорогих чорноземів. При зростанні продовольчого дефіциту в світі такий крок навряд буде обґрунтованим, оскільки на порядку денному вже стоїть проблема забезпечення продовольчої безпеки країни.

Таке положення вимушує ряд фахівців зробити висновок про недоцільність розвитку і збереження вугільної промисловості України на далеку перспективу. Вони вважають раціональнішим впродовж найближчих 10-20 років поступово ліквідувати галузь. Цей шлях рішення майбутнього вугільної промисловості України вимагає дуже зваженого і ретельного підходу. Він пов'язаний із значними витратами (орієнтовно 100 - 200 млн. грн. на одну шахту), вимагає рішення складних соціальних і екологічних проблем.

При цьому доводиться визнати, що імпорт вугілля в країну збільшуватиметься. Для диверсифікації джерел імпорту потрібно буде створити необхідну інфраструктуру для доставки вугілля внутрішнім споживачам морським і залізничним транспортом. Паралельно необхідно буде стимулювати зниження потреби у вугіллі як джерелі електроенергії (як і

в інших енергоносіях) шляхом зменшення енергоємності продукції українських підприємств і споживання енергії в побуті, підвищення питомої ваги альтернативних і перспективних джерел енергії до 10 - 15% від її загального виробництва впродовж найближчих 25 -30 років. Але цих заходів буде недостатньо: потрібно буде збільшити потужність електрогенеруючих станцій як за рахунок вдосконалення технологічних процесів на старих теплових електростанціях, так і будівництва нових атомних електростанцій. Останнє спричинить необхідність створення повного циклу виробництва і збагачення ядерного палива, включаючи поховання ядерних відходів. Реалізація останньої технологічної операції здається досить проблематичною для достатньо густонаселеної України.

Рішення перерахованих проблем потребує величезних фінансових і матеріальних витрат. Принципова відмінність від вкладень у вугільну промисловість згідно думці фахівців, виступаючих за її ліквідацію, полягає у тому, що в результаті очікується створення технологічно передового і безпечнішого виробництва, яке буде основою перетворення України в державу з промисловістю, інфраструктурою і екологією, що відповідає викликам ХХІ століття.

Висловлені два бачення майбутнього вугільної промисловості стисло можна резюмувати таким чином.

Перший шлях - технічне переозброєння вугільної галузі, закриття неперспективних шахт, створення нових шахт за рахунок залучення приватного капіталу, що, безумовно, знизить навантаження на бюджет країни. При цьому соціальні проблеми, пов'язані з перекваліфікацією і трудовлаштуванням великої армії шахтарів будуть значно пом'якшені. Позитивною межею цього шляху може виявитися відсутність необхідності розвитку ядерної енергетики.

Другий шлях - поступова ліквідація вугільної галузі, з чого виходить значна зміна енергетичного балансу країни, повний перехід на імпорт вугілля для технологічних і енергетичних цілей. Даний шлях призводить до великих

соціальних проблем через ліквідацію професії шахтаря. Але він має екологічні плюси, оскільки припиниться забруднення навколишнього середовища, масштаби якого описані вище.

Не дивлячись на уявні суперечності, обидва шляхи мають і загальні моменти. Так, перший шлях не виключає імпорт вугілля. Незалежно від того, який шлях розвитку вугільної галузі буде вибраний, необхідно розвивати альтернативні джерела енергії, змінювати технології в промисловості з метою зниження їх енергоємності. Щоб оцінити правильність того або іншого шляху розвитку вугільної промисловості України, на наш погляд слід проаналізувати енергетичну політику Європейського союзу (ЄС), зокрема, використання вугілля і його видобуток в країнах ЄС, оскільки стратегічна мета України - вступ до цього союзу.

Як джерело енергії, вугілля має життєво важливе значення для Європи. У 2007 році споживання вугілля двадцятьма сімома країнами-членами ЄС досягли приблизно 455 млн. тон. Для порівняння в інших європейських країнах, попит склав близько 60 млн. тон. Попит в Росії і інших країнах колишнього Радянського Союзу близько 250 млн. тон. Польща і Німеччина - лідери в рамках ЄС по виробництву вугілля. Разом, вони дають дві третини від загального об'єму його здобичі в ЄС. Чеська Республіка, Греція, Іспанія і Великобританія також належать до основних виробників вугілля в ЄС. Близько 200 млн. тонн вугілля імпортується щорічно для покриття попиту в ЄС, головним чином з Південної Африки і Колумбії, а також з України. Вугілля - чинник, який обмежує залежність Європи від імпорту енергоносіїв і в значній мірі забезпечує стабільні ціни на електроенергію.

Кам'яне вугілля є важливою сировиною для чорної металургії, розвиненої в ЄС. Але велика його частина - 67% споживається в країнах ЄС на електростанціях. Для цих же цілей використовується більше 90% бурого вугілля. Буре і кам'яне вугілля дають близько 29% електроенергії в ЄС. Попит на електроенергію, як очікується, ростиме: За прогнозами очікується його зростання на 47% впродовж 30 років (з 2000 року по 2030). Про роль

вугілля у виробленні електроенергії окремих європейських країн (дані 2006 р.[76]) можна судити із рис.1.2.

Кам'яне і буре вугілля як здобуті в ЄС, так і імпортовані, мають багато переваг. Недавні геополітичні події і тенденції в світі на енергетичних ринках вивели ці переваги вугілля на перший план. Згідно [76,78] можна вказати на наступні позитивні сторони використання вугілля.

- Постачання вугілля надійне, оскільки він видобувається в багатьох країнах світу і торгівля їм не контролюється державами, а підкоряється законам вільного ринку.
- Вугілля продається на світовому ринку за відносно стабільними цінами.

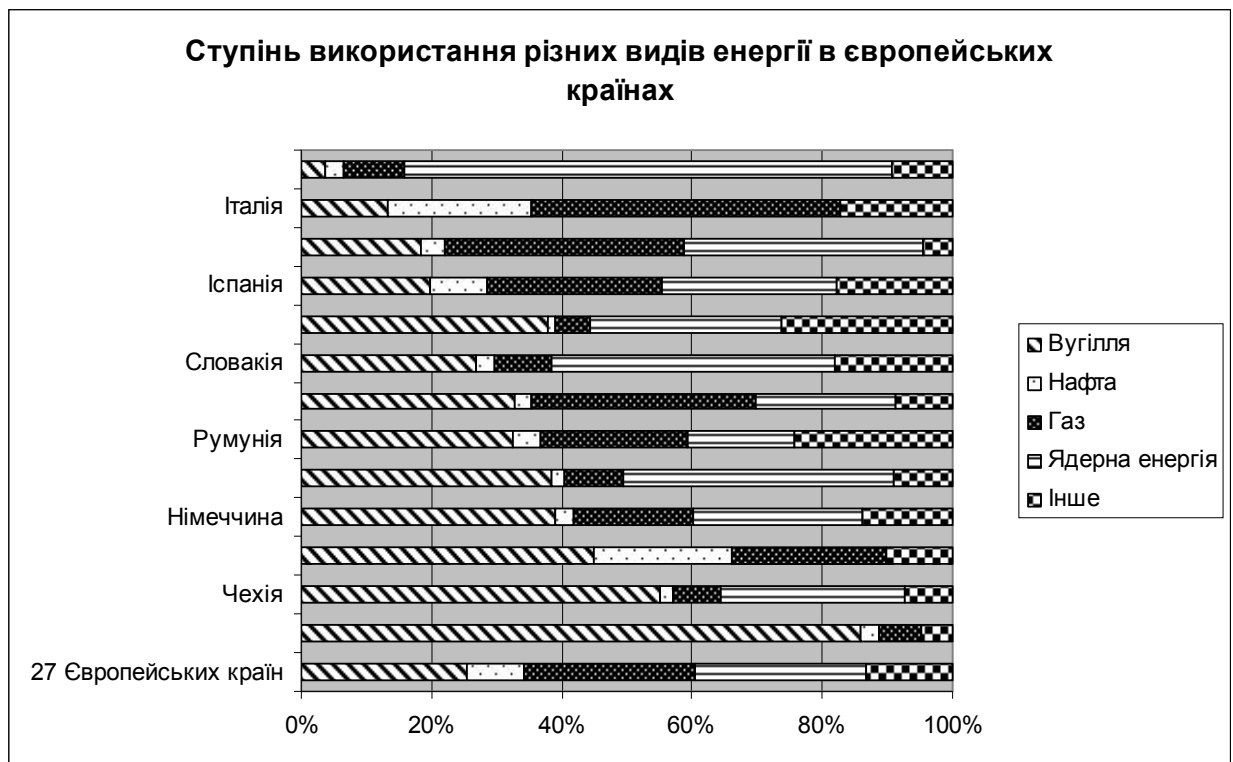


Рисунок 1.2 Использование видов энергии в странах ЕС

- Використовування місцевого і імпортованого вугілля в збалансованій структурі енергоспоживання на виробництво сталі є засобом підтримки і зміцнення Європи як промислового центру. Це також сприяє цілям економічної політики держав-членів ЄС.

До сказаного слід додати, що запаси вугілля в світі складають 726 млрд. тонн, що істотно перевищують запаси нафти і газу. Відповідно до енергетичної інформації Управління по нагляду в гірничій промисловості міністерства енергетики США ці запаси складаються з 53% антрациту і кам'яного вугілля, 30% чорного лігніту і 17% бурого вугілля. Запаси вугілля ширше поширені в світі, ніж запаси газу і нафти.

Європа має достатні запаси вугілля. Всі його види є в багатьох державах ЄС.

Світовий ринок вугілля є вільним. На нього на відміну від ринку нафти і природного газу навряд вплине політика країн, що мають родовища вугілля, або формування картеля. Автор статті [76] - президент Євровугілля вважає, що достатня кількість запасів вугілля, разом з добрими умовами видобутку і продуктивністю праці, що росте, дозволяє сподіватися в середньостроковій перспективі на невелике зростання її собівартості.

Правда, залишається проблема екології, пов'язана з вугіллям, яка має дві складові: забруднення навколишнього середовища, пов'язане з видобутком вугілля (про це див. вище) і забруднення атмосфери газом CO_2 . Що стосується останньої складової, то згідно [77] можна говорити про значні зусилля в країнах ЄС по зменшенню шкідливих викидів в атмосферу тепловими електростанціями. Енергетичний сектор і промисловість скорочують викиди з максимального 1,974 млн. т CO в 2013 г. до 1,720 млн. т CO_2 у 2020 р.

Таким чином, ЄС, принаймні, не збирається зменшувати питому вагу вугілля в загальному балансі енергоносіїв. Що ж до чорної металургії, то там альтернативи вугіллю поки не видно. З другого боку, згідно [69] в Європі шахти з наближеними до українських умов достатньо давно закриті. Недавно припинила роботу остання шахта в Рурському басейні в Німеччині, яка за своїх гірничо-геологічних умов близька до Донецького басейну. Франція, Бельгія і Нідерланди закрили свої шахти вже понад 10 роки тому, у Великобританії процес виведення шахт також практично завершується.

Вугілля в Європі здобувають в Польщі і Росії, у відносно невеликих кількостях - в Чехії. Причому польський Силезський басейн також відноситься до неперспективних, і видобуток там постійно знижується. В той же час провідні країни ЄС згідно рис.1 використовують значну кількість вугілля для виробництва електроенергії. Із сказаного виходить, що імпорту вугілля в ці країни достатньо великий.

Повернемося тепер, оцінивши проблеми вугілля в Європі, до сформульованих вище двох можливих шляхів розвитку вугільної промисловості України. Здавалося б, що другий шлях - повне згортання видобутку українського вугілля відповідає існуючій тенденції в Європі. Проте, насправді існує причина, яка не дозволяє в даний час піти по цьому шляху. Припинення видобутку вугілля в Україні веде до зростання його імпорту, тобто посиленню залежності країни від зовнішніх чинників. Щоб зрозуміти те, що така залежність може бути істотною, звернемося до ціни вугілля, що імпортується. Вона визначається в доларах або євро. Отже, ціна вугілля в гривнях залежить від курсу гривни по відношенню до провідних світових валют. Як показала нинішня фінансова криза і та, що була не так давно, цей курс може достатньо сильно коливатися. Наприклад, криза, що почалася восени 2008 р. спричинила в деякі періоди часу зміну курсу долара в гривнях приблизно в 2 рази. Підвищення курсу долара, очевидно, спричинить дорожчання вугілля, що імпортується. Це дасть поштовх до зростання цін на всі товари, які виробляються із значними витратами електроенергії, а також на продукцію чорної металургії. Така ситуація не могла б виникнути у разі повноправного членства України в ЄС: згідно сказаному вище, світові ціни у валюті на вугілля прогноуються достатньо стабільними.

Проте членство України в ЄС, залишаючись весь час стратегічною метою України, згідно заявам офіційних осіб в Україні і ЄС поки не стало реальністю найближчих років. Тому здається вірогіднішим симбіоз сформульованих шляхів розвитку вугільної промисловості в Україні. Вона не

повинна повністю відмовлятися від видобутку власного вугілля. При цьому потрібно закриття шахт з важкими умовами видобутку і великим ризиком травматизму. Проте закриття шахт Західного Донбасу, мабуть, буде проблематичним в найближчій перспективі. Їх розвиток вимагає серйозного аналізу наслідків такого кроку, оскільки нарощування потужностей по видобутку вугілля веде до виводу з обороту цінних земель. Щоб компенсувати наслідки такого негативного явища, необхідно вкладати значні кошти в рекультивацію і інші природоохоронні роботи. Ефект від цих робіт можна отримати із значним лагом.

Врахування всіх зазначених обставин при довгостроковому плануванні видобутку вугілля представляється обов'язковим.

1.2 Екологічні проблеми, що пов'язані з видобутком вугілля шахтним засобом

1.2.1 Основні засади промислового і екологічного розвитку України.

Приєднання України до таких міжнародних угод як Кіотський протокол, рішення Всесвітніх самітів у Ріо-де-Жанейро (1992 р.) і Йоганнесбурзі (2002 р.) про принципи стійкого розвитку стали новим витком у формуванні національної стратегії еколого-економічної політики і системи законодавства. Актуальність переходу України на такі умови розвитку за якими розвивається переважна більшість країн світу, обумовлена прогресуючим загостренням глобальних, національних і регіональних екологічних і соціальних проблем, які не можуть бути вирішені в межах традиційних соціоекологічних підходів. Тому стратегія стійкого розвитку вимагає урахування екологічної складової у ВВП як індикатора національної конкурентоспроможності і гармонізації природокористування [43].

Концепція стійкого розвитку припускає гуманізацію і екологізацію традиційної економіки, пошук загальних підходів і узгодженість розвитку економічних і екологічних систем. Ґрунтуючись на ній, наукова

громадськість дійшла необхідності створення на стику двох наук - економіки і екології нової прикладної науки екологічної економіки. Відмітною особливістю цієї науки є облік в довгостроковій перспективі взаємного впливу розвитку екології і соціальних чинників і розвитку економіки. Головною метою екологічної економіки є стійкість глобальної еколого-економічної системи. Детальне рішення такої загальної задачі, мабуть, найближчим часом навряд можливе, зокрема, через великі відмінності економік різних країн через їх національну специфіку [79,88].

У зв'язку з цим представляється перспективним рішення задач стійкого розвитку для окремо взятих країн. Подальше її спрощення досягається при переході до регіонального рівня, що дозволяє врахувати особливості розвитку продуктивних сил і екологію окремого регіону. Варто також розглядати еколого-економічні проблеми на рівні підприємства. Саме такі задачі розглядаються в даному звіті.

Екологічний розвиток України протягом багатьох років супроводжується незбалансованою експлуатацією природних ресурсів, оскільки особливістю економіки України є її розвиток на базі мінерально-сировинного комплексу. Його наслідки мають негативну дію на навколишнє середовище і створюють небезпечні передумови для погіршення перспектив поступового економічного розвитку внаслідок виснаження ресурсного потенціалу, зростання витрат на екологічний захист населення і територій, необхідності ліквідації наслідків техногенного навантаження і відновлення природних умов існування. Найбільший внесок у цей процес робить вугільна промисловість. Для істотного зниження антропогенного і техногенного навантаження на оточуюче середовище, припинення процесів її деградації, необхідно корінним чином змінити існуючу практику господарювання, впровадив екологічні імперативи в стратегію розвитку національної економіки. Існує ряд наукових концепцій розвитку. Всі вони знаходяться в стані дискусій з погляду визначення рівня рішення стратегічних задач ресурсозбереження і охорони навколишнього природного середовища і

урахування цих чинників в стратегічному плануванні розвитку економіки.

На сучасному етапі розвитку цивілізації виникла загроза виживання людства як біосоціального типу, унаслідок вичерпання природних ресурсів і деградації навколишнього середовища в результаті антропогенної діяльності. Значну шкоду йому причиняють підприємства важкої промисловості. Зокрема, вугільна промисловість, яка є її галуззю, також негативно впливає на довкілля. Цей вплив який має тривалий характер, суттєво змінює як геологічний, так і екологічний стан не тільки на локальних ділянках окремих родовищ, але він носить регіональний характер, охоплюючи значні площі техногенного діяння.

Крім того, видобуток вугілля негативно впливає на навколишнє середовище, вимагає відчуження дедалі більш дорогої орної землі, призводить до опрацювання забудованих територій і лісових масивів, змінює напрям підземних потоків, і, як наслідок, погіршення стану водоймищ, терикони отруюють атмосферу. Таким чином, вугільна промисловість завдає значної шкоди навколишньому середовищу, що, у свою чергу, вимагає значних витрат (табл. 1.1).

Так, десятки шахт, які пронизують земну кору на майже кілометрові глибини, спричиняють значні екологічні проблеми. Постійне відкачування тисяч кубометрів підземних вод сприяло висиханню боліт, які були невід'ємним атрибутом багатьох місцевостей навколо шахт сотні років. Але найбільшу загрозу спричинює закриття шахт, за якого підземні води піднімаються на поверхню і призводять до затоплення, заболочення і засолення значних територій. Відповідно, землі під якими відбувається видобуток вугілля, втрачають свою цінність, а їх цільове призначення стає неможливим.

Таблиця 1.1

Негативні наслідки вугледобування [5]

Вид впливу	Негативні наслідки видобутку вугілля				
	1	2	3	4	5
Геомеханічний	Зниження несучої здатності порід	Опускання поверхні			
Гідрогеологічний	Перерозподіл водних пластів	Забруднення солями			
Екологічний	Виділення метану	Забруднення солями	Порушення ландшафтів	Засолювання ґрунтів	
Економічний	Витрати на закриття шахт	Втрати від скорочення посівних площ	Витрати від зменшення посівних площ	Зменшення вартості земель	Витрати на моніторинг

Сьогодні досить широко використовується технологія закриття шахт, за якої відбувається їх затоплення, тобто так звана мокра консервація. Вплив цього процесу на гірничо-екологічну ситуацію, на жаль, ще до кінця не досліджено, але згубні наслідки цього процесу уже дають про себе знати.

Наприклад, застосування такої технології закриття шахт у Павлоградському регіоні спричинює значне просідання земної поверхні, яке складає 85–90% від сумарної потужності відпрацьованих пластів. А урахувавши те що на кожній шахті розробляється від 3 до 6 шарів із середньою потужністю 1,2 м, величина просідання може скласти 3–5 м. У випадку такого закриття шахт ґрунтові води піднімаються на земну поверхню. А це призводить до зміни екологічного становища в даному регіоні і, як наслідок, виведення із сівозміни орних земель з поступовою їх втратою. Відновлення земель і ліквідація негативних наслідків вугледобування та закриття шахт потребують значних організаційних і

фінансових витрат.

Отже, значної шкоди вугільна промисловість завдає насамперед сільському господарству, оскільки більша частина сільськогосподарських угідь втрачає свою первинну цінність. Іншими словами, родючість земель значно знижується, що призводить до зменшення кількості і якості одержуваного врожаю, а це, у свою чергу, обумовлює не лише екологічні, але й економічні і соціальні наслідки.

Щоб зрозуміти масштабність зазначених наслідків, доречно навести приклади розрахунку збитків від вилучення сільськогосподарських угідь із використання та від їх порушення, тобто заподіяння їм певної шкоди.

Так, збитки від вилучення сільськогосподарських угідь із використання відповідно до існуючої Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру розраховуються за формулою [63]:

$$P_1 = H \times П, \quad (1.1)$$

де H – норматив збитків (узагальнюючий вартісний показник розміру заподіяної шкоди, який умовно відповідає вартісному виміру неможливості використання продуктивності землі);

$П$ – площа вилучених із використання сільськогосподарських угідь в залежності від виду, га.

Наведемо приклад розрахунку збитків від вилучення угідь із використання по шахті «Павлоградська», землі на території якої відносяться до земель сільськогосподарського призначення:

$$P_1 = 225,6 \times 1107,65 = 249885,84 \text{ тис. грн.}$$

Збитки від порушення сільськогосподарських угідь, тобто від заподіяння їм певної шкоди, розраховуються на основі коефіцієнта зниження продуктивності за наступною формулою [63]:

$$P_2 = (1 - k) \times H \times П, \quad (1.2)$$

де H – норматив збитків для різних видів сільськогосподарських угідь;

$П$ – площа вилучених із використання сільськогосподарських угідь в

залежності від виду, га;

k – коефіцієнт зниження продуктивності угідь.

За статистичними даними, після проведення гірничих робіт, продуктивність сільськогосподарських угідь знижується в середньому на 37–45%. Тому коефіцієнт зниження продуктивності угідь k становить 0,4. Тоді збитки від порушення сільськогосподарських угідь становлять (приклад наведений теж по шахті «Павлоградська»):

$$P_2 = (1 - 0,4) \times 225,6 \times 1107,65 = 149931,504 \text{ тис. грн.},$$

Оскільки структура земельного фонду на території шахти «Павлоградська» складається лише із земель сільськогосподарського призначення, то загальна сума збитків дорівнює сумі збитків від вилучення і порушення сільськогосподарських угідь і визначається за формулою [63]:

$$P = P_1 + P_2, \quad (1.3)$$

$$P = 249885,84 + 149931,504 = 399817,314 \text{ тис. грн.}$$

Неважко помітити, що розмір збитків, заподіяних земельним ресурсам гірничовидобувними роботами, які здійснюються лише на одній шахті, доволі значний. Саме тому виникає необхідність розробки відповідних заходів, які дозволяли б зменшити негативний вплив гірничовидобувних робіт на землі сільськогосподарського призначення. При цьому необхідно ураховувати ряд моментів.

Насамперед, при проведенні гірничих робіт, у місцях виїмки породи виникає пустота, що призводить до опускання земної поверхні. Це спричинює порушення структури земель, за якого родючі ґрунти змішуються з неродючими ґрунтами, що значно знижує родючість і робить неможливим їх подальше цільове використання.

Далі необхідно обов'язково ураховувати географічне розташування шахт. Що стосується шахт Павлоградського регіону, то вони знаходяться поблизу річок Самара, Тернівка та Мала Тернівка. А це означає, що, окрім зниження родючості сільськогосподарських угідь, опускання земної поверхні призведе до затоплення, засолення та заболочення земель.

Відповідно, відновлення та рекультивація земель потребує значних витрат. Тому найбільш раціональним способом зменшення вірогідності виникнення негативних екологічних наслідків у Павлоградському регіоні є недопущення опускання земної поверхні. Для цього при закритті шахт найкраще використовувати не мокрий спосіб консервації, а метод закладання виробленого простору [64].

Зазначений метод ґрунтується на тому, що вироблений простір закладається гірською породою з прилеглих териконів, які утворені від проведення гірничовидобувних робіт.

Звичайно, такий метод не дає цілковитої гарантії того, що земна поверхня взагалі не опуститься, разом з тим, таке опускання буде менш значним і не спричинить за собою таких значних негативних наслідків. Іншими словами, це дозволить попередити втрату землями родючості, тобто виникнення збитків від порушення земель сільськогосподарського призначення.

Продовжуючи аналізувати вплив вугільної промисловості на навколишнє середовище, слід зазначити, що безпосереднє закриття шахт не вирішує повністю техногенної обстановки в зоні її розташування. Адже на багато років, а може і на певний історичний період, зберезуться породні відвали; щоб уникнути затоплення, підтоплення територій і засолення ґрунтів продовжать працювати відповідні установки, видаючи в природну географічну мережу мільйони кубометрів мінералізованої (хоча і меншою мірою) води; метан, мігруючи по різного роду каналах, продовжує виділятися в атмосферу. Отже, екологічні проблеми не можуть бути вирішені одночасно. Тому немає нічого більш ефективного і універсального для охорони навколишнього природного середовища, ніж мінімум відходів і відтворення природних ресурсів.

У вугледобувних регіонах України, у тому числі й у Павлоградському, до сьогодні накопичено близько 4 млрд. т породних відходів, які розміщені в більш ніж 1200 відвалах. Площа їх основи перевищує 7000 га. З урахуванням

санітарно-захисних зон займана вказаними техногенними об'єктами площа земельних відведень складає більше 150 тис. га [52]. Значна частина цих земель, представлених родючими ґрунтами, була виведена із сфери сільськогосподарського виробництва і, по суті (поряд із затопленими та підтопленими ґрунтами у результаті закриття шахт), є втраченою економічною можливістю суспільства.

Але, крім зазначених економічних втрат, велика кількість породних відвалів і значний обсяг розміщеної в них породи негативно впливають на стан навколишнього природного середовища. Фізико-хімічні перетворення і водно-повітряна ерозія, що відбуваються в надрах і на поверхні закладованої у відвалах породи обумовлюють забруднення повітряного басейну, ґрунту, ґрунтових вод і водостоків на прилеглий території шкідливими хімічними з'єднаннями і високотоксичними важкими металами до надзвичайно небезпечного рівня. При цьому особливо шкідливому впливу піддається генофонд середовища проживання.

Виконані у 80-х роках ХХ ст. ученими Інституту медико-екологічних проблем дослідження дозволили встановити пряму залежність підвищеної захворюваності і втрату тимчасової працездатності жителів шахтарських міст і селищ унаслідок незадовільного стану природного середовища. На підставі отриманих даних був кількісно визначений збиток здоров'ю населення з цієї причини. Орієнтовно він був оцінений у розмірі 1 млн. радянських рублів на рік і відносився до кожних 1,5 млн. т породи, розміщеної у відвалах [1]. На жаль, за минулий період санітарно-гігієнічна ситуація у вугледобувних регіонах ще більше загострилася і, за оцінкою медиків і екологів, знаходиться на межі екологічної катастрофи.

Як свідчать проведені дослідження, у вітчизняному вугледобуванні можна реально скоротити обсяг породи від проведення і ремонту виробок на 20–25% за рахунок більш масштабного вживання анкерного кріплення, попереднього зміцнення гірського масиву, упровадження інших прогресивних техніко-технологічних рішень. Проте, розміщенню у відвалах

основної маси породи в кількості більше 50 млн. т на рік альтернативи немає. Тому вирішувати проблему усунення породних відходів підприємствам галузі належить, в основному, шляхом освоєння екологічно безпечних технологій формування і облаштування відвалів з подальшим їх озелененням. Для здійснення поставленого завдання необхідно реорганізувати існуючу в галузі систему поводження з порідними відходами і удосконалити чинні нормативно-правові акти у сфері природоохоронного законодавства [52].

Крім того, неодмінною умовою забезпечення безпеки середовища проживання у вугледобувному регіоні є організація ефективно діючої системи екологічного моніторингу. Відповідно до Закону України «Про охорону навколишнього середовища» і «Гігієнічними вимогами поводження з промисловими відходами» екологічний моніторинг в зоні виробничо-господарської діяльності підприємств-виробників відходів покладений на постійно діючі санітарно-промислові лабораторії [34,36-38,44].

В 70-х роках ХХ ст. такі лабораторії були створені і функціонували у складі вугільних об'єднань. Проте у результаті неодноразової реорганізації управління галуззю ці структури були ліквідовані. Тому відомчий контроль за станом екологічної ситуації на сьогоднішній день практично загублений. Окремі функції екологічного моніторингу (складання паспортів місць видалення відходів, оцінка якості промислових стоків та ін.) виконуються в даний час на комерційній основі приватними підприємствами на замовлення власників відходів [52].

1.2.2 Вплив шахтного способу видобутку вугілля на стан водних басейнів.

Виходячи з дефіциту водного ресурсу у вугледобувних регіонах, ще однією загрозою для навколишнього природного середовища є вода, яка є побічним явищем при вугледобуванні.

У процесі вуглевидобутку з шахт України щорічно відкачується від 750 до 770 млн. куб. м. води [80]. Основними забруднювачами шахтних вод є суспендовані і мінеральні речовини, солі важких металів та ін. Практично на

всіх шахтах води очищаються механічними методами. Скидна після очистки шахтна вода потрапляє у гідрографічну мережу. Ця вода містить як правило, 30мг/куб.м суспензованих речовин. Зниження шкідливого впливу на екологію високо мінералізованих шахтних вод потребує в першу чергу відповідної мотивації вугільних підприємств і необхідного устаткування.

Скид шахтних вод проводиться у річки Сіверський Донець зі своїми притоками, Міус, Кальміус, Дніпро з притоками, Південний Буг. З басейнів цих річок шкідливі речовини шахтних вод потрапляють в Азовське та Чорне моря, а також Балтійського моря (від шахт Львівсько-Волинського басейну). Причому, найбільш (біля 80%) загального об'єму скидних шахтних вод припадає на ріки, що втікають в Азовське море. У басейн Чорного моря скидається приблизно 115 млн. куб. м., а у басейн Балтійського моря – приблизно 13% від цієї величини [80].

Для попередження засолення вод шахти використовуються стави - накопичувачі шахтних вод, скидання з яких здійснюється у паводок. Очищення шахтної води від зважених речовин здійснюється в спорудах, розташованих на поверхні. Вони частіше за все включають секційний горизонтальний відстійник, а також один або декілька послідовно розташованих ставків. Рідше зустрічаються технологічні схеми, які передбачають наявність лише одного з цих ступенів. До очисних споруд відносяться також мулові майданчики і шламонакопичувачі, станції фізико-хімічного очищення і знезараження води. Як показують дослідження, значний вплив на ефективність очищення шахтної води від зважених речовин справляють шахтні водозбірники.

Проте, стави – накопичувачі не можуть повністю вирішити проблему очищення шахтних вод, внаслідок фільтрації забруднень зі ставів. Їх використання призводить до вилучення значної площі ораних земель. Крім того, засоби, що сьогодні використовуються для очищення шахтної води, не забезпечують вимог, які пред'являються до її якості. Так, за період з 1994 р. по 2004 р. шахти України разом з водою скинули в басейни річок 109 тис. т

зважених речовин і 1276 тис. т мінеральних солей. Таким чином, статистика нестримно свідчить про тенденції зростання недостатньо очищених і забруднених скидань (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Динаміка складових скидань шахт України в поверхневій водоймища за рівнем нормативних вимог до ступеня їх очищення, [31,32]

Роки	Загальне скидання млн. м ³	З нього за вимогами до рівня очищення, %		
		не потребують очищення	нормативно очищені	недостатньо очищені і забруднені
1993	764,0	6,7	17,6	75,7
1994	755,1	6,5	12,6	80,9
1995	693,8	3,8	7,4	88,8
1996	669,8	2,2	9,0	88,8
1997	630,0	1,9	8,1	90,0
1998	828,9	0,7	4,8	94,5
1999	593,2	0,1	3,9	96,0
2000	661,8	0,2	2,3	97,5
2002	492,5	3,2	6,2	90,6
2004	526,8	0,6	4,7	94,7
2005	478,5	0,7	5,9	93,4

З даних табл. 1.2 видно, що загальні обсяги скидань щорічно зменшуються в середньому на 24 млн. м³ на рік. При цьому, на жаль, збільшується обсяг недостатньо очищених і забруднених скидань.

Можливо одним з найкращих рішень проблеми екологічно небезпечних відходів вугледобувних підприємств - шахтних вод було б їх очищення до такої ступені, щоб ці води використовувались як технічні. Враховуючи хронічну недостатність водних ресурсів у Донбасі таке рішення можна вважати перспективним.

1.2.3 Вплив шахтного способу видобутку вугілля на стан повітря.

Крім забруднення води шахтне виробництво забруднює також атмосферу. Кількість шкідливих речовин, що викидаються в атмосферу, наведена в табл. 1.3.

Кількість шкідливих речовин, що викидаються в атмосферу підприємствами вугільної промисловості, тис. т.

Фазовий стан речовин	Україна, всього	в т. ч. по областях			
		Донецька	Луганська	Дніпропетровська	Інші
<i>Викиди, що відходять:</i>					
тверді	254,97	60,28	47,17	12,39	135,13
газоподібні	696,29	520,70	123,82	37,23	14,54
всього	951,26	580,98	170,99	49,62	149,67
<i>Викиди в атмосферу:</i>					
тверді	66,93	29,98	12,11	3,30	21,54
газоподібні	696,08	520,64	123,82	37,23	14,39
всього	763,01	550,62	135,93	40,53	35,93
<i>Уловлені продукти:</i>					
тверді	188,04	30,30	35,03	9,09	113,62
газоподібні	0,22	0,06	0,03	-	0,13
всього	188,26	30,36	35,06	9,09	113,62

Основними джерелами забруднення атмосфери підприємствами вугільної промисловості є:

–топки казанів відомчих ТЕЦ, промислових і комунально-побутових котельних (вугільний пил, зола, сажа, сірчистий ангідрид, оксид азоту, окис вуглецю);

–сушильні установки збагачувальних фабрик (ті ж складові);

–аспіраційні системи збагачувальних і брикетів фабрик, будівель поверхневого технологічного комплексу шахт (вугільний і породний пил);

–аспіраційні системи цехів машинобудівних і ремонтних підприємств, фарбувальних ділянок, електромеханічних майстерень і кузень (сірчистий ангідрид, оксиди азоту і вуглецю, окис марганцю, вуглеводневі сполуки, ацетон, ксилол, толуол, електрозварювальні аерозолі).

На підприємствах галузі налічується 7014 стаціонарних джерел забруднення атмосфери, які поділяються на організовані (3530) і неорганізовані (3484).

До організованих належать джерела, оснащені аспіраційною системою,

що дозволяє здійснювати збір і організоване відведення природним або примусовим способом пилу або газу, що виділяється. Це, зокрема, димарі котельних і сушильних установок збагачувальних фабрик; кузні; місця пересипів вугілля, породи і цементу з укриттям, відведенням пилу; зварювальні та лісообробні ділянки та ін. Слід зазначити, що половина промислових котельних оснащена екологічно небезпечними казанами типу ДКВР і «Ланкаширський» [52].

До неорганізованих належать джерела, що не мають аспіраційних систем (породні відвали, вугільні і лісові склади, відкриті монтажні і зварювальні ділянки та ін.) [52].

Найбільшу кількість джерел забруднення атмосфери складають аспіраційні системи: вентиляційні стовбури шахт, стаціонарні пункти пересипу вугілля на збагачувальних фабриках. Серед неорганізованих джерел найбільшої шкоди завдають породні відвали.

Одним з напрямів зниження інтенсивності викиду пилу в атмосферу через вентиляційний стовбур шахти є зниження рівня заповиленості повітря на вентиляційному горизонті шахти у вентиляційного стовбура, що досягається виключно зрошуванням у місцях утворення пилу. Що ж стосується інтенсивності викиду пилу в атмосферу при вантаженні вугілля на поверхневому комплексі в залізничні вагони, то вона в більшості випадків менша, ніж інтенсивність викиду пилу вентиляційним стовбуром, і залежить від вогкості вугілля. Це підтверджують і проведені дослідження: середньодобова приземна концентрація пилу, що викидається вентиляційним стовбуром, на більшості вітчизняних шахт, на жаль, перевищує встановлені норми, а середньодобова приземна концентрація пилу, що поступає в атмосферу при вантаженні вугілля в залізничні вагони, в переважній більшості випадків не перевищує встановлені норми.

Доречно також зазначити, що разом з метаном і продуктами горіння породних відвалів, топочних пристроїв у викидах діючих шахт містяться тверді частинки вугілля і породи, а також аерозолі.

Як відомо, формування техногенних геохімічних аномалій в атмосферному повітрі, в сніговому покриві і ґрунтах значною мірою обумовлене надходженням промислового пилу в атмосферу і подальшим його осіданням на відповідній поверхні. Тверді ж частинки, зважені в атмосфері, що знаходяться в нестабільному стані, здатні мігрувати на великі відстані. З часом вони відділяються від повітря і теж осідають на відповідних поверхнях.

Гігієнічна здатність промислового пилу і характер його біологічного впливу на живі організми, у тому числі на людей, обумовлені кількістю та рівнями вмісту в ньому, насамперед, різних токсикантів. У виробничих умовах пил може призводити до розвитку різних, у тому числі і небезпечних захворювань органів дихання. А деякі його види мають навіть канцерогенні властивості. У даному випадку ми можемо говорити про пряму залежність життя людей в регіонах, де видобувають вугілля, від стану навколишнього природного середовища, зокрема від значного забруднення атмосфери токсичними викидами пилу. Як наслідок цього – погіршення здоров'я населення.

Значної шкоди атмосфері завдають аерозолі, тобто суспензії в газовому середовищі твердих або рідких, або твердих і рідких частинок. Вони мають дуже низьку швидкість осідання і тому розповсюджуються на значні відстані від джерела утворення. Крім того, зазначені аерозолі мають особливості, притаманні лише їм, які полягають у їх здатності приєднувати до себе породні включення (у тому числі і продукти згоряння вугілля або ерозійних процесів на поверхні відвалів). Ще однією особливістю аерозолів є те, що в процесі контакту з іншими речовинами, присутніми в атмосфері, вони змінюють свої фізико-хімічні властивості [52].

Крім зазначеної шкоди, всі викиди є безпосередніми джерелами забруднення відкритих водоймищ, особливо поблизу шахт. Зокрема у таких водоймищах нагромаджується велика кількість сірчистого ангідриду і діоксину азоту, що гідратуються в результаті дифузійно-сорбційного

переходу до відповідних кислот. Органічні речовини за присутності у воді окислювачів здатні в процесі окислення перетворюватися на мурашину й адапинову кислоти, які є сильними отрутами. При хлоруванні води, яка містить фенол, можливе утворення надзвичайно небезпечного нітрохлорфенолу.

Істотним компонентом шахтних викидів є метан – найпідступніший і небезпечний ворог шахтарів, винуватець безлічі катастроф, викликаних вибухами та пожежами. Разом з тим, – це природний енергетичний ресурс, який в переважній своїй кількості викидається в атмосферу і не приносить при цьому ніякої користі, але сприяє розповсюдженню парникового ефекту і створює загрозу озоновому шару Землі.

Якщо скласти всі витрати на утримання й експлуатацію вентиляційних систем, втрачену суму від можливої реалізації метану як екологічного природного палива, оцінити збиток, що завдається навколишньому середовищу, фінансові втрати, пов'язані з катастрофами, спровокованими метаном, то підсумок буде вражаючим і, мабуть, зіставним з витратами на видобуток всього вугілля. В той же час, великі запаси у вугільних родовищах метану, рівень освоєння його видобутку і використання, ринкова кон'юнктура створили всі необхідні передумови, щоб Україна почала його промисловий видобуток, як це роблять в інших країнах, зокрема в США, де щорічно добувається 35 млрд. м³ вугільного метану, що майже в 2 рази перевищує обсяг видобутку природного газу в Україні. В Україні ж щорічно витягається лише 2 млрд. м³ метану, однак коштовний енергоносіє просто викидається в атмосферу, а використовується не більше 100 млн. м³ або всього 5%. При цьому доречно зазначити, що ресурси шахтного газу в Україні значно перевищують ресурси США [2,52,59].

Як показують дослідження, користь і економічний ефект від використання метану як енергетичного ресурсу безперечні: значне підвищення безпеки роботи в шахтах, зниження витрат повітря, заощадження електроенергії, палива та ін. Крім того, утилізація метану є одним з джерел

збільшення надходжень від реалізації продукції, що створює умови для поліпшення економічних показників діяльності шахт. Сьогодні, як відомо, це дуже важливо.

Структура викидів в атмосферу від стаціонарних джерел наведена в табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Структура викидів в атмосферу від стаціонарних джерел, тис. т

Регіон	Всього	в тому числі						
		твердих речовин	газоподібних речовин	із них				
				сірчисті ангідрид	окис вуглецю	окис азоту	метан і його гомологи	сірководень
Україна – всього, в т. ч.	742	47	695	49	77	5	560	3
Донецька область	544	24	520	21	49	3	444	2
Луганська область	134	9	123	10	23	1	86	1
Дніпропетровська область	39	2	37	4	2	1	29	–

Перелічені три джерела (напрямку) впливу процесу видобутку вугілля на довколишнє середовище (використання досить великої кількості родючих земель, забруднення шахтними водами басейнів річок, забруднення атмосфери) переконливо свідчить про необхідність створення умов для збалансованого природокористування. Шляхи реалізації таких умов розглянуті, зокрема в дисертації [52]. Це одна з не багатьох робіт присвячених проблемі вивчення еколого-економічної стратегія розвитку вугільної промисловості. Роботи, що аналізуються далі, розглядають цю проблему для сільського господарства, або з загальних позицій.

1.2.4 Збалансоване природокористування.

Цей вид природокористування базується на економічній, соціальній та екологічній складовій (рис. 1.3).

При цьому інтегральним критерієм, який вирішує стан рівноваги еколого-економічної системи, є ступінь небезпеки (СТ) порушення природного балансу в системі, як загальнодержавного, так і регіонального рівня, який враховує функціонування та взаємозв'язок підсистем еколого-економічної системи. В формалізованому вигляді його можна представити таким чином [76]:

$$СТ = З_{екол} + З_{соц} + З_{екон}, \quad (1.4)$$

де $З_{екол}$ – збитки, пов'язані з порушенням екологічної підсистеми (знищення біогеоценозів, родючості ґрунтів, забруднення земельних, водних та рекреаційних ресурсів, а також негативних змін гідрогеологічних умов);

$З_{соц}$ – збитки, пов'язані з порушенням соціальної підсистеми (втрата працездатності та порушення стану здоров'я людей внаслідок забруднення довкілля);

$З_{екон}$ – збитки, пов'язані з порушенням економічної підсистеми (витрати коштів на відновлення, відтворення та охорону природних ресурсів).

Екологічну оптимізацію згідно [15] визначають як: 1) досягнення найбільш раціональної екологічної рівноваги (з точки зору довготермінової перспективи розвитку господарства і збереження умов життя людей) з допомогою сприятливого поєднання екологічних компонентів і територій з різним ступенем перетвореності людиною; 2) досягнення фази екологічної рівноваги, при якій найбільш повно зберігається біотичне різноманіття.

При цьому під сталим розвитком регіону згідно [33] слід розуміти процес забезпечення матеріального та екологічного добробуту теперішнього та прийдешніх поколінь, що досягається раціональним використанням наявних у регіону ресурсів, зберігаючи рівновагу природного середовища

(рис. 1.4).

Одним із завдань стратегії сталого розвитку є оптимізація використання ресурсів. Земля є одним із найважливіших та найцінніших ресурсів, тому оптимізація землекористування, як вважають ряд авторів, є першочерговою ланкою оптимізації природокористування в цілому. Напрями землекористування згідно [15] представлені на рис. 1.5.

Зокрема, земля як природний ресурс є у відтворювальному процесі одночасно і природним тілом, і товаром, який включено в систему товарно-грошових відносин як соціально-економічна категорія. Відповідно, безліч земельних інтересів, що виникають у суспільстві, можна умовно поділити на дві групи [81]:

- а) інтереси з приводу ефективного освоєння природних властивостей земельного ресурсу (техніко-технологічні інтереси);
- б) інтереси з приводу товарно-грошових параметрів земельної власності (соціально-економічні інтереси).

У сфері розподілу і перерозподілу земельних ресурсів перша група земельних інтересів суспільства орієнтується на параметри функціонально-господарської структури земельного фонду, тобто фокусується на масштабах, пропорціях і пріоритетах його розподілу за ступенем господарського освоєння (освоєні, слабо освоєні й неосвоєні землі), видах і категоріях (рілля, багаторічні насадження, сіножаті, пасовища, території під забудовою, болота, чагарники, лісові угіддя і т.п.), типах цільового використання (сільськогосподарського, рекреаційного призначення, житлової та громадської забудови, промисловості, транспорту тощо та інших форм освоєння), інтенсивності експлуатації й антропогенного впливу. Суспільні й індивідуальні інтереси, як правило, різною мірою орієнтовані на підтримку найбільш ефективної функціонально-господарської структури земельного фонду. Хоча у визначених ситуаціях інтереси приватних осіб і конкретних соціальних груп населення з приводу функціонально-господарського використання земель можуть не відповідати загальнонаціональним.

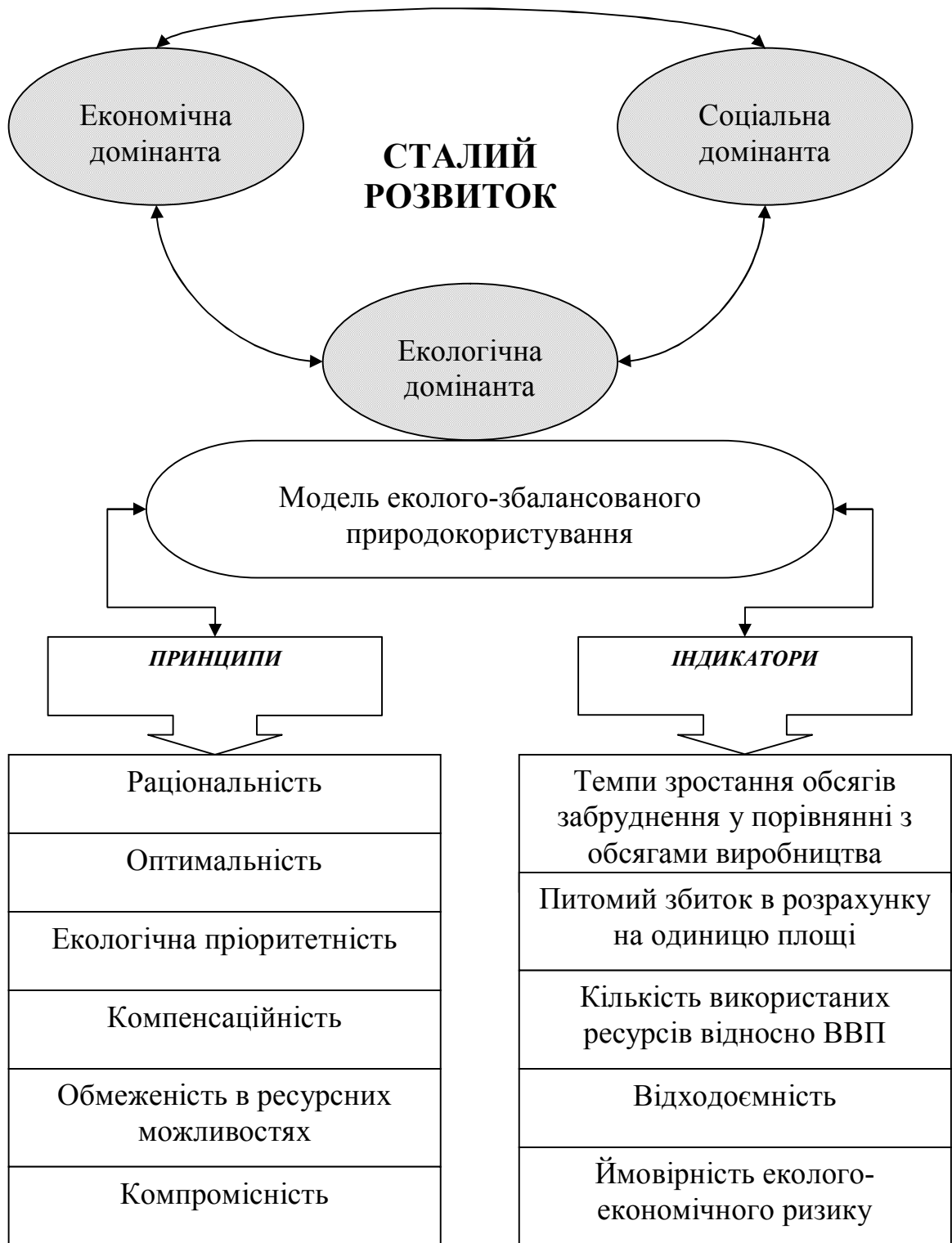


Рисунок 1.3 Ідеологічний базис моделі еколого-збалансованого природокористування

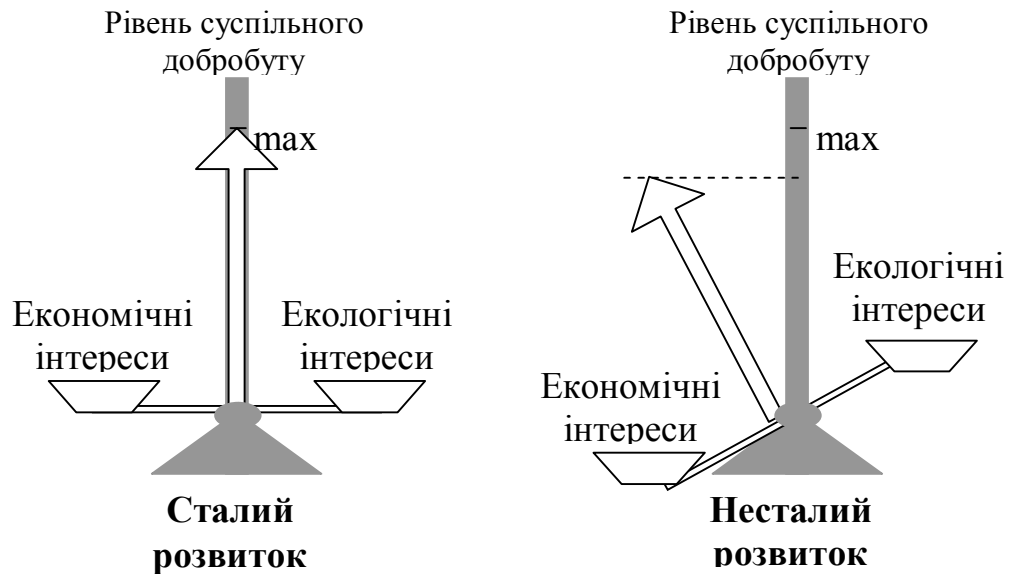


Рис 1.4. Модель взаємовпливу складових в системі сталого розвитку

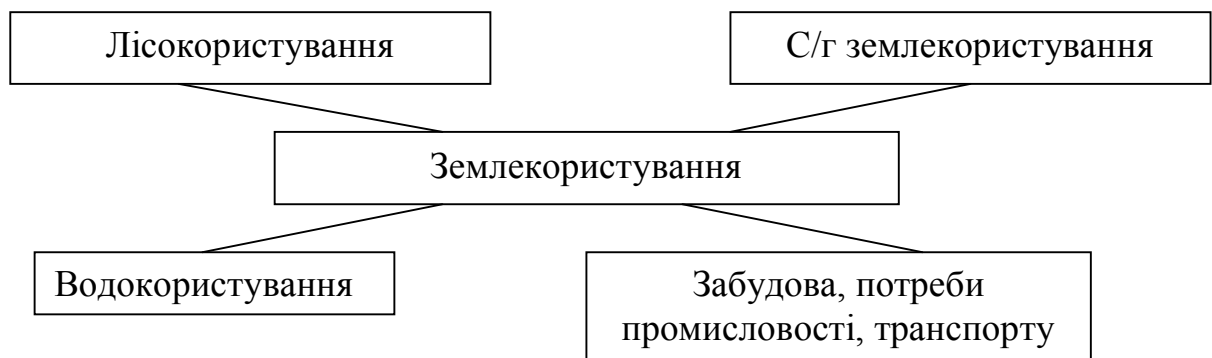


Рис. 1.5. Основні напрями землекористування

Друга соціально-економічна група земельних інтересів суспільства спрямована на структуру земельної власності за складом, сполученнями і пропорціями. У даному випадку йдеться про співвідношення між величиною земельної власності держави, визначених груп населення і приватних осіб; великих, середніх і дрібних власників; вітчизняних й іноземних землевласників; активних і пасивних власників і т.д.

За останні роки еколого-економічним проблемам було присвячено багато досліджень. Основними напрямками є наступні:

- 1) Сільське господарство [18,33,60,73];

2) Еколого-економічна безпека [16,56,62];

3) Лісові ресурси [17,19,20,82,83];

Виробнича діяльність підприємства описується за допомогою математичної моделі, цільова функція представляє собою загальну ринкову вартість всіх видів деревини, яка заготовлюється підприємством [17].

Розроблена економіко-математична модель ефективного використання лісових ресурсів з врахуванням екологічної ситуації регіону, яка полягає в оптимізації очікуваного прибутку лісового господарства шляхом регулювання порядку вирубок плантацій [19].

Імітаційна економіко-математична модель полягає в максимізації можливого економічного ефекту від продажу заготовленої деревини з урахуванням екологічних факторів, кількісне вираження яких залежить від приналежності до різних лісових груп за типами деревостанів [83]

4) Водогосподарський комплекс [4,25-27];

Економіко-екологічна ефективність зрошуваного землеробства як результат здійснення комплексу технічних, технологічних, екологічних, організаційних, економічних і соціальних заходів, спрямованих на більш інтенсивне використання сільськогосподарських угідь, проявляється в одержанні максимальної кількості екологічно чистої продукції з кожного гектара землі при мінімально можливих витратах матеріальних, трудових та фінансових ресурсів, й одночасно при збереженні та розширеному відтворенні земельних ресурсів раціональному використанні води, мінімізації шкоди, яка завдається навколишньому природному середовищу [25].

5) Рекреаційні ресурси [28,29,61];

6) Території мешкання населення [30,54,84];

7) Здоров'я населення [63-67,77];

Загальним показником ефективності природоохоронних заходів є тривалість життя людини [77].

8) Діяльність промислових підприємств [7,21-23,40,47,48,53,54,64,85];

Відбір природоохоронних заходів здійснюється за принципом

мінімізації коштів, необхідних для скорочення обсягів викидів на задану величину [23].

9) Сталий розвиток території [5,12,24,41,45,46,52,68,86].

Розглянуті вище роботи можна класифікувати як спробу аналізу урахуванню впливу виробництва, зокрема видобутку вугілля, на екологію в статистиці, без урахування розвитку економічних і екологічних процесів в часі і можливості оптимізації цього розвитку. У наступному підрозділі ми розглянемо наявні підходи до побудови оптимальних динамічних еколого-економічних моделей.

1.3 Огляд робіт по моделюванню еколого-економічної динаміки

До цих робіт в першу чергу слід віднести роботи російських авторів В. Гурмана, О. Рюміної та ін. [11-14,49,70], а також українських – Григорківа В.С., Якутової О.Ю., Тимку С.Н. [8-10]. У всіх роботах згаданих авторів істотним є розгляд часу як безперервної величини. Проте для економічних даних, які відомі в дискретні моменти часу, природнішою є побудова динамічної моделі з дискретним часом. Перевагою такої моделі є легкість її реалізації на комп'ютері, тоді як рішення диференціальних рівнянь, які витікають з розгляду часу як безперервної величини, вимагає спеціальної програми. Одержане шляхом обчислень воно буде складним і неточним.

У роботах [11-14,49,51,69] є ще один, на наш погляд, недолік: як управління розглядаються темпи зростання потужностей, а не капітальних вкладень, за рахунок яких насправді можна впливати на величини потужностей. Як об'єкт дослідження в згаданих роботах розглядається Переславській район Росії разом з його районним центром м. Переславль-Залесьським. Запропонована еколого-економічна модель регіону є системою звичайних нелінійних диференціальних рівнянь [11]. Як критерій оптимальності виступає вимога максимуму накопиченого кінцевого продукту регіону до кінця періоду планування. Авторами запропонований алгоритм

наближеного рішення сформульованої задачі оптимального управління. Позитивною межею запропонованої задачі є облік соціального чинника. З цієї причини модель регіону в роботах [11,12,70] слід вважати соціо-еколого-економічною. Для детального дослідження шляхів розвитку регіону використовується метод сценаріїв: для кожного набору параметрів моделі і початкових умов знаходиться відповідне оптимальне рішення задачі управління (планування).

У роботах [8-10] запропонована моделі типу досліджених Рамсеєм і Солоу моделей економічної динаміки, але з суттєвим доповненням - урахування впливу виробництва на забруднення довкілля. В цих моделях у якості управління виступає фондоозброєність. Ця величина напряду зв'язана з капіталами основного і допоміжного виробництв (останнє займається переробкою та утилізацією відходів). Величина цих капіталів визначається інвестиціями у відповідне виробництво. Нагадаємо, що в моделях [11,12,70] такий зв'язок не враховується у явному вигляді. Передбачається [8-10], що досягнута рівновага: з ростом виробництва забруднення не зростає, а залишається таким же, як на початку періоду планування. Слід зауважити, що така ситуація не є типовою при видобутку вугілля. Однак це припущення дозволяє авторам отримати рішення у замкнутому вигляді і тим самим достатньо просто його аналізувати, не вдаючись до методу сценаріїв. Моделі у [8-10] відрізняються припущеннями, що покладені в їх основу. Опишемо одну з них. С початку наведемо позначення:

t - у момент часу (неперервна величина);

$Y(t)$ - кінцевий випуск у момент часу t ;

$K(t)$ - капітал основного виробництва;

$s(t)$ - доля кінцевого випуску, що йде на інвестиції в основне і допоміжне виробництва у момент часу t ;

$C(t)$ - невиробниче споживання у момент часу t ;

$L(t)$ - трудові ресурси у момент часу t .

Модель оптимального планування на період часу $[0, T]$ має вигляд:

$$\left. \begin{aligned} & \int_0^T e^{-\delta t} (1-s(t))f(k) \rightarrow \max, \\ & \frac{dk}{dt} = \rho(t, k), \\ & k(0) = k^{(0)}, \quad k(T) \geq k^{(T)}, \\ & 0 \leq s(t) \leq 1, \end{aligned} \right\} \quad (1.2)$$

де $\delta > 0$ - коефіцієнт дисконту, що враховує інфляцію;

$k = k(t) = K(t)/L(t)$ - фондоозброєність труда;

$f(k)$ - виробнича функція, наприклад, функція Кобба-Дугласа, або функція CES;

$\rho(t, k)$ - нелінійна функція, що враховує умову про повну утилізацію відходів процесу виробництва;

$k^{(0)}$ і $k^{(T)}$ - граничні фондоозброєності – задані величини.

Функція цілі у (1.2) має такий сенс: максимум споживання на одного працюючого. Дане твердження слідує з того, що величина $(1-s(t))f(k) = C(t)/L(t)$ є споживанням на одного працюючого у момент часу t .

Модель (1.2) вірна не для всіх значень виробничої функції. Так, коли $f(k)$ - функція Кобба-Дугласа, то модель (1.2) справедлива при умові, що сума еластичностей цієї функції по капіталу та трудовим ресурсам дорівнює одиниці. Слід також зауважити, що модель (1.2) отримана, виходячи з умови екологічної рівноваги. Тому кількість капіталу допоміжного виробництва в неї немає. Його величина однозначно визначається об'ємом основного виробництва.

Якщо не враховувати відходи виробництва, що шкідливі для довкілля, то у (1.2) $\rho(t, k) = s(t)f(k) - \eta k$, де η - константа, що залежить від темпу зміни чисельності трудових ресурсів та частки (у долях одиниці) амортизаційних відрахувань. Тоді модель (1.2) буде представляти собою

широко звісну модель Шелла.

Підсумовуючи наведені дослідження можна констатувати наступне: більшість економічних досліджень спрямовані лише на розв'язання вузьких питань щодо окремих сторін питання без застосування економіко-математичних методів. Незважаючи на значну кількість економічних наукових праць, пов'язаних з проблемами екології, питання розробки глибоких методів, що, наприклад, дозволяють аналізувати динаміку економічного розвитку в ув'язці з його впливом на екологію, слід вважати явно недостатньо дослідженим.

Судячи з літератури проблема кількісного аналізу сталого розвитку вугільної промисловості з урахуванням екологічного фактору за допомогою математичних методів не сформульована для українських реалій, не кажучи про формулювання проблеми знаходження шляхів оптимального розвитку галузі регіону з урахуванням впливу на екологію. лишається відкритим.

Підсумовуючи проведені дослідження можна констатувати наступне.

1. Вугілля – найбільш забезпечений розвіданими і промисловими запасами паливний ресурс. Незважаючи на всі заходи, які здійснює уряд, вугільна промисловість перебуває в глибокій кризі, відповідно рівень енергетичної безпеки країни постійно знижується. Разом з тим, маючи реальні можливості забезпечувати себе на 95% вугіллям й одержувати з нього синтетичне газоподібне й рідке вуглеводне паливо, Україна може вирішити проблему дефіциту енергоресурсів й істотно знизити обсяги їхнього імпорту, що дуже актуально в сучасних умовах.

2. В технологічному ланцюзі промислового виробництва підприємства вугільної промисловості завдають значної шкоди навколишньому природному середовищу. Іншими словами, вугільна промисловість – одна з екологічно небезпечних галузей, яка є джерелом хімічного, аерозольного, фітохімічного, органічного й неорганічного, а у деяких випадках й радіаційного забруднення. Небезпека зберігається, а іноді й збільшується навіть при скороченні обсягів видобутку та закритті шахт. Усе це спричинює

формування досить агресивного середовища для реципієнтів усіх видів, особливо людей. На жаль, слід констатувати, що стан природозахисних систем вугільних шахт і збагачувальних фабрик на сьогодні незадовільний.

3. Система очищення промислових стічних вод, що використовується на шахтах, за своїми функціональними технічними можливостями не здатна забезпечити зниження в них вмісту мінеральних солей та інших хімічних речовин. Значної шкоди навколишньому природному середовищу завдають породні відвали.

Фізико-хімічні перетворення і водно-вітрова ерозія, що відбуваються в надрах і на поверхні закладованої у відвалах породи, призводять до забруднення повітряного басейну, ґрунту, ґрунтових вод і водоймищ на прилеглий території шкідливими хімічними сполуками і високотоксичними важкими металами до надзвичайно небезпечного рівня.

Серед усіх компонентів, що негативно впливають на навколишнє природне середовище, особливе місце займає метан.

4. Закриття шахт завдає значної шкоди сільському господарству, оскільки більша частина сільськогосподарських угідь вилучається із сівозміни, а та частина, що лишається втрачає свою первинну цінність. При цьому родючість земель значно знижується, що призводить до зменшення кількості і якості одержуваного врожаю, а це, у свою чергу, обумовлює не лише екологічні, але й економічні і соціальні наслідки.

Зважаючи на екологічні проблеми діяльності вугільної промисловості слід констатувати необхідність розробки граничних меж впливу на навколишнє природне середовище, визначення «порогового» рівня загрози здоров'ю людини, її генетичному фонду, за межами якого настають безповоротні зміни.

РОЗДІЛ 2
КОРОТКИЙ ОПИС І ХАРАКТЕРИСТИКА
ВУГІЛЬНОГО РЕГІОНУ – ПАВЛОГРАДСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Павлоградській район - адміністративна одиниця на північному сході Дніпропетровської області України. Адміністративний центр - місто Павлоград, який є центром Західно-донбаського вугільного басейну. У Павлоградському районі знаходяться міста – Тернівка і Першотравенськ. (див. стор. 23).

Адміністративний устрій Павлоградського району

Кількість рад:

- міських - 0
- селищних - 0
- сільських - 13

Кількість населених пунктів:

- міст районного значення - 0
- селищ міського типу - 0
- сіл - 37
- селищ сільського типу - 2

Всього налічується 39 населених пунктів.

Географія

Площа 1450 км² (восьме місце серед районів області). Він розташований в східній частині Дніпропетровської області в басейні річки Самари, що впадає до Дніпра, і її притоків річок Вовчі і Великої Тернівки. Ґрунти в регіоні - чорноземні, місцевість рівнинна. У сільському господарстві розвинене землеробство і тваринництво м'ясомолочного напрямку.



Рисунок 2.1 Карта Павлоградського району

Корисні копалини: кам'яне вугілля, газ (у вугіллі і вільний в породах), германій, будівельні піски, бетонні піски, цементна сировина, цегляно-черепичні глини.

Демографія

Населення району складає 32906 чоловік (без Павлограду, Тернівки і Першотравенська, п'ятнадцате місце серед районів; дані 2005р.), всі проживають в сільських умовах. Населення Павлограду складає 111700 чоловік, Тернівки – 29200 чоловік, Першотравенська – 29100 чоловік.

Таблиця 2.1

Загальні коефіцієнти народжуваності, смертності і природного приросту населення (на 1000 осіб), [31,32]

Назва	Кількість народжених			Кількість померлих			Природний приріст населення		
	усього	у міс-тах		усього	у міс-тах	у селах.	усього	у міс-тах.	у селах.
Павлоград	11,5	11,5	-	15,3	15,3	-	-3,8	-3,8	-
Першотра- венськ	9,8	9,8	-	14,0	14,0	-	-4,2	-4,2	-
Тернівка	11,7	11,7	0,0	15,1	15,1	0,0	-3,4	-3,4	0,0
Павлоград- ський район	8,9	-	8,9	21,3	-	21,3	-12,4	-	-12,4

Економіка

Головні сільськогосподарські культури - озима пшениця, кукурудза, соняшник, коноплі, кормові. Середня врожайність зернових в 1980 року складала 20,3 ц/га. У 2001 року врожайність склала в середньому близько 35

ц/га (по Павлоградському району). Зі всієї площі сільськогосподарських культур в 2000 році зернові займали близько 50 %, технічні культури - 16 %, кормові - 39 %, овочі - близько 4 %.

Переробна промисловість в регіоні розвинена слабо. У селах вона представлена, переважно, маслоробками для витягання масла з насіння соняшнику. У Павлограді працюють завод продтоварів, м'ясокомбінат (нині в процесі реконструкції), комбінат хлібопродуктів і молокозавод.

Таблиця 2.2

Основні засоби (на кінець року; у фактичних цінах; млн. грн.), [31,32]

Назва	2000	2003	2004	2005	2006
Павлоград	2629	3198	5663	5984	6767
Першотравенськ	783	966	342	395	451
Тернівка	928	1347	223	282	326
Павлоградський район	228	131	163	128	166

Таблиця 2.3

Введення в дію нових основних засобів (у фактичних цінах; млн. грн.),
[31,32]

Назва	2000	2003	2004	2005	2006
Павлоград	36	79	23	398	367
Першотравенск	32	85	5	2	3
Тернівка	57	78	4	4	3
Павлоградский район	7	2	3	2	17

Інвестиції в основний капітал (у фактичних цінах), [31,32]

Назва	1995	2000	2003	2004	2005	2006
	млрд. крб.	тис. грн.				
Павлоград	4359	40706	96183	139179	152611	190784
Першотравенськ	2637	45169	91953	73203	106725	89622
Тернівка	3103	61934	75156	113498	123447	110816
Павлоградський район	205	3515	19895	19563	28090	47139

Таблиця 2.5

Середньомісячна номінальна заробітна платня, грн., [31,32]

Назва	1995	2000	2003	2004	2005	2006
Павлоград	111,1	279,2	510,7	663,5	976,2	1226,6
Першотравенськ	165,0	467,8	766,1	900,9	1343,7	1717,6
Тернівка	168,2	474,7	662,0	901,7	1367,7	1730,5
Павлоградський район	51,3	147,4	293,8	347,2	524,4	826,1

Транспорт

Регіон має густу мережу шляхів сполучення. Через його територію проходить три залізниці: напрямків Москва - Сімферополь, Дніпропетровськ - Красноармійськ, Павлоград - Новомосковськ, а також шосе «Київ - Донецьк».48.52

Павлоград є центром Західного Донбасу - кам'яновугільного басейну. Значна частина валового продукту доводиться на видобуток вугілля.

Привабливий своїм вигідним географічним положенням. Розташований на трасі Київ - Луганськ - Ізваріно, між Дніпропетровськом і Донецьком. Віддаленість від обласних центрів в межах 200 км.: Дніпропетровськ - 75 км.; Запоріжжя - 102 км.; Донецьк - 194 км.; Харків - 197 км.; Полтава - 215 км.

Промисловість

Основні підприємства району:

- Павлоградській хімічний завод (ПХЗ), при Радянському Союзі займався заправкою стратегічних ракет і іншого озброєння.
- ВАТ "Павлоградвугілля" спеціалізується на видобутку енергетичного вугілля марки ДГ і що коксується вугілля марки Г. Добича вугілля складає 15,4% від загальноукраїнської. У складі ВАТ "Павлоградвугілля" - 10 шахт, 23 структурні підрозділи, 57 об'єктів соціальної сфери. ВАТ "Павлоградвугілля" входить до складу Донбаської паливно-енергетичної компанії (Донецьк) - компанії, що управляє енергетичними активами групи СКМ.
- Павлоградській механічний завод (ПМЗ), філіал Південного машинобудівного заводу (ПМЗ, Дніпропетровськ), що займався проектуванням (КБ «Південне») і виготовленням ракет для військових цілей. Після розпаду Радянського Союзу виробляються спроби мирного використання ракетноносіїв.
- Павлоградській завод технологічного оснащення (ПЗТО), завод, що займався виробництвом засобів виробництва - різних верстатів.
- Павлоградській завод житлового будівництва (ПЖБ).
- Павлоградській завод спеціального машинобудування (ПСМ).

Таблиця 2.6

Індекси продукції промисловості (у відсотках до попереднього року) , [31,32]

Назва	2000	2002	2003	2004	2005	2006
Павлоград	97,5	94,1	156,9	140,4	85,7	96,3
Тернівка	112,7	94,4	114,9	103,6	161,6	93,4
Першотравенськ	115,2	91,2	85,2	86,2	138,5	101,9
Павлоградський район	61,6	4,3	105,0	16,1	-	-

Таблиця 2.7

Добувна промисловість, [31,32]

Назва	2003	2004	2005	2006
Вугілля ГОТОВЕ, МЛН.Т	7,9	7,6	10,8	-

Екологія

Таблиця 2.8

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря

Назва	Усього, тис. т				
	2000	2003	2004	2005	2006
Павлоград	9,2	19,3	22,9	27,2	27,1
Тернівка	3,1	14,4	22,5	26,3	32,5
Першотравенськ	5,9	14,6	13,4	14,5	13,3
Павлоградський район	1,0	1,1	0,9	0,9	1,1

Таблиця 2.9

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел і автотранспорту, тис. т., [72]

Назва	Стац. джерела. забруднення				Автотранспорт			
	2003	2004	2005	2006	2003	2004	2005	2006
Павлоград	12,8	16,3	20,6	19,5	6,5	6,6	6,6	7,6
Тернівка	13,5	21,5	25,3	31,7	0,9	1,0	1,0	0,8
Першотравенськ	13,4	12,1	13,2	12,3	1,2	1,4	1,4	1,0
Павлоградський район	0,1	0,0	0,0	0,4	1,0	0,9	0,9	0,7

Таблиця 2.10

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря від рухомих джерел забруднення в 2006 році

Назва	Обсяг викидів, всього	У тому числі				
		оксид вуглецю	вуглеводнів	оксидів азоту	сажі	діоксиди сірки
Павлоград	7599,2	5888,0	1073,4	532,8	54,5	50,4
Тернівка	835,7	689,9	100,7	43,2	0,2	1,6
Першотравенськ	971,3	978,2	123,4	47,8	0,2	1,7
Павлоградський район	726,1	582,8	88,3	51,3	1,5	2,3

Таблиця 2.11

Наявність відходів I-III класів небезпеки в спеціально відведених місцях або об'єктах на території підприємств, т

Назва	2000	2003	2004	2005	2006
Павлоград	57,5	23,1	38,7	29,7	5,1
Першотравенськ	273,8	136,1	3,3	0,3	0,6
Тернівка	0,0	0,0	-	-	0,4
Павлоградський район	51,4	20,9	16,3	6,5	2,5

Таблиця 2.12

Утворення відходів I-III класів небезпеки, т

Назва	2000	2003	2004	2005	2006
Павлоград	44,2	94,2	125,4	166,0	200,4
Першотравенськ	390,3	252,3	152,5	118,7	126,9
Тернівка	36,9	68,4	34,0	41,8	90,1
Павлоградський район	23,2	3,7	-	0,3	3,2

Примітка: Відходи I-III класів небезпеки: токсичні, радіоактивні, пожежонебезпечні, вибухонебезпечні.

РОЗДІЛ 3

СОЦІОАЛЬНО-ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ МОДЕЛІ ВУГІЛЬНОГО РЕГІОНУ

3.1 Основні засади

У даному розділі розглядається задача еколого-економічного математичного моделювання, яка призначена для вивчення розвитку вугільного регіону на перспективу. Така модель об'єднує в суто математичному вигляді явища різної природи, величини різного характеру і розмірності. При цьому при створенні моделі враховані економічні, природничі і демографічні фактори, а сама модель є динамічною, тобто враховує динаміку змінних. До побудови моделі був використаний кібернетичний підхід. Приклади його реалізацію можна знайти в монографіях [13, 49] і статті [11]. У цих роботах істотним є розгляд часу як безперервної величини. Проте для економічних даних, які відомі в дискретні моменти часу, природною є побудова динамічної моделі з дискретним часом. Перевагою такої моделі є легкість її реалізації на комп'ютері, тоді як рішення диференціальних рівнянь, що впливають з розгляду часу як неперервної величини, вимагає спеціальної програми. Одержане шляхом обчислень воно буде неточним. Описувана модель заснована на дискретному часі. Інша її суттєва особливість — врахування запізнювань (лагів) в економічних і екологічних процесах.

3.2 Соціально-еколого-економічна однопродуктова модель розвитку вугільного регіону

У даному підрозділі під продукцією в регіоні розуміється видобуте вугілля. Тому основні засоби є засобами видобутку вугілля, а число трудящих – кількість працівників вугільної галузі. Запропонована модель є

однопродуктовою, згідно із р.1 вона враховує три види відходів промисловості (видобутку вугілля): тверді, рідкі і газоподібні (викиди в атмосферу), а також тверді побутові відходи.

У підрозділі введені наступні позначення.

Позначення

Функція дискретного часу, як це прийнято в економетрії, далі позначається за допомогою індексу: наприклад, x_t .

Тверді відходи мають індекс від слова hard (твердий), рідкі - від слова liquid (рідкий), газ - від слова gas (газ).

Введемо наступні позначення змінних:

Y_t - валовий випуск продукції в регіоні в період часу t (грошові одиниці);

M_t - основні засоби (капітал) народного господарства регіону, за винятком основних засобів сфери переробки відходів в період часу t (грошові одиниці);

V_t - уведення в дію основних засобів народного господарства регіону, за виключенням основних засобів сфери переробки відходів в період часу t (грошові одиниці);

L_t - число трудящих у сфері виробництва в період часу t , вважається, що вони пропорційні чисельності населення регіону;

$Z_{t,h}$ - тверді відходи вугільної промисловості в період часу t (одиниці ваги);

l_h - норма утворення твердих відходів вугільної промисловості (відвалів породи) в період часу t ;

$Z_{t,l}$ - рідкі відходи вугільної промисловості (шахтні води) в період часу (одиниці обсягу);

l_l - норма утворення рідких відходів вугільної промисловості в період

часу t ;

$Z_{t,g}$ - газоподібні відходи вугільної промисловості (викиди в атмосферу)

в період часу t (одиниці обсягу);

l_g - норма утворення газоподібних відходів вугільної промисловості; в

період часу t ;

$Z_{t,h}^n$ - тверді побутові відходи в період часу t (одиниці ваги);

l_h^n - норма утворення твердих побутових відходів; в період часу t

$z_{t,h}$ - величина твердих відходів вугільної промисловості, що переробляються, в період часу t (одиниці ваги);

$z_{t,l}$ - величина рідких відходів вугільної промисловості, що переробляються, в період часу t (одиниці ваги або обсягу);

$z_{t,g}$ - величина газоподібних відходів вугільної промисловості, що переробляються, в період часу t (одиниці обсягу);

$z_{t,h}^n$ - величина твердих побутових відходів, що переробляються, в період часу t (одиниці ваги);

M_{t1} - основні засоби для переробки твердих відходів вугільної промисловості в період часу t (грошові одиниці);

V_{t1} - уведення в дію основних засобів для переробки твердих відходів вугільної промисловості в період часу t (грошові одиниці);

L_{t1} - чисельність трудящих у сфері переробки твердих побутових відходів в період часу t ;

M_{t2} - основні засоби для переробки рідких відходів вугільної промисловості в період часу t (грошові одиниці);

V_{t2} - уведення в дію основних засобів для переробки рідких відходів вугільної промисловості в період часу t (грошові одиниці);

M_{t3} - основні фонди для переробки газоподібних відходів вугільної

промисловості в період часу t (грошові одиниці);

V_{t3} - уведення в дію основних засобів для переробки газоподібних відходів вугільної промисловості в період часу t (грошові одиниці);

M_{t4} - основні засоби для переробки твердих побутових відходів в період часу t (грошові одиниці);

V_{t4} - уведення в дію основних засобів для переробки твердих побутових відходів вугільної промисловості в період часу t (грошові одиниці);

L_{t4} - чисельність трудящих, зайнятих у сфері переробки твердих побутових відходів

$S_{t,h}$ - сумарні тверді відходи вугільної промисловості (відвали) в період часу t (одиниці ваги);

$S_{t,l}$ - сумарні рідкі відходи вугільної промисловості (шахтні води) в період часу t (одиниці ваги або обсягу);

$S_{t,g}$ - сумарні газоподібні відходи вугільної промисловості в період часу t (одиниці обсягу);

$S_{t,h}^n$ - сумарні тверді побутові відходи в період часу t (одиниці ваги);

K_t - капітальні вкладення (інвестиції) в народне господарство регіону за винятком сфери переробки відходів в період часу t (грошові одиниці);

K_{t1} - капітальні вкладення (інвестиції) в переробку твердих відходів вугільної промисловості в період часу t (грошові одиниці);

K_{t2} - капітальні вкладення (інвестиції) в переробку рідких відходів вугільної промисловості в період часу t (грошові одиниці);

K_{t3} - капітальні вкладення (інвестиції) в переробку газоподібних відходів вугільної промисловості в період часу t (грошові одиниці);

K_{t4} - капітальні вкладення (інвестиції) в переробку твердих побутових відходів в період часу t (грошові одиниці);

N_{t1} - кількість працездатних людей, що виїхали з регіону в період часу

t ;

N_{t2} - кількість працездатних людей, що в'їхали в регіон в період часу t ;

C_t - невиробниче споживання в період часу t (грошові одиниці).

Перейдемо до опису моделі, яка складається з наступних блоків.

Математична модель

Виробництво

Валовий продукт регіону (видобуток вугілля)

$$Y_t = F(M_t, L_t),$$

де $F(M_t, L_t)$ - виробнича функція. В якості функції $F(M_t, L_t)$ може бути узята, наприклад, виробнича функція Кобба-Дугласа. В цьому випадку

$$F(M_t, L_t) = AM_t^\alpha L_t^\beta, \text{ де } \alpha \text{ і } \beta - \text{ параметри.}$$

Вважаємо, що тверді відходи вугільної промисловості (відвали) пропорційні видобутку вугілля, тоді їх кількість, що одержана в період часу,

$$Z_{t,h} = l_h Y_t.$$

Аналогічно рідкі і газоподібні відходи вугільної промисловості, що утворилися в період часу t відповідно

$$Z_{t,g} = l_g Y_t,$$

$$Z_{t,l} = l_l Y_t.$$

Виходимо з того, що побутові тверді відходи в період часу пропорційні кількості населення регіону. У зв'язку з тим, що трудові ресурси регіону пропорційні його населенню, то побутові тверді відходи будуть пропорційні його трудовим ресурсам, рівним числу трудящих, які зайняті у сфері виробництва і побутових послуг, а також переробки твердих відходів промисловості і побутових відходів. Числом людей, зайнятих переробкою рідких і газоподібних відходів нехтуємо з причини їх невеликого числа.

Тоді величина твердих побутових відходів в період часу визначиться:

$$Z_{t,h}^n = l_h^n (L_t + L_{t1} + L_{t4}).$$

Переробка відходів

Введемо поняття екологічної функції, за допомогою якої обчислимо величину твердих відходів двох видів, що переробляються. Вона має структуру, аналогічну виробничій функції. Її аргументами є основні засоби для переробки відповідного виду відходів і кількість людей, що працюють в цій сфері в певний період часу t . Так, кількість перероблених твердих відходів промисловості в період часу t .

$$z_{t,h} = \begin{cases} A_1 M_{t1}^{\alpha_1} L_{t1}^{\beta_1}, & A_1 M_{t1}^{\alpha_1} L_{t1}^{\beta_1} \leq S_{t,h} \\ S_{t,h}, & A_1 M_{t1}^{\alpha_1} L_{t1}^{\beta_1} > S_{t,h} \end{cases},$$

де A_1 - коефіцієнт пропорційності, $\alpha_1 \geq 0$ і $\beta_1 \geq 0$ - параметри.

Як впливає з приведеної формули, перероблених відходів не буде ($z_{t,h} = 0$), якщо не буде промисловості для їх переробки ($M_{t1} = 0$) або трудящих ($L_{t1} = 0$) або і того і іншого одночасно, що відповідає реальній дійсності.

Аналогічна кількість перероблених твердих побутових відходів в період часу t :

$$z_{t,h}^n = \begin{cases} A_4 M_{t4}^{\alpha_4} L_{t4}^{\beta_4}, & A_4 M_{t4}^{\alpha_4} L_{t4}^{\beta_4} \leq S_{t,h}^n \\ S_{t,h}^n, & A_4 M_{t4}^{\alpha_4} L_{t4}^{\beta_4} > S_{t,h}^n \end{cases},$$

де α_4 и β_4 - параметри.

У зв'язку з тим, що число людей, зайнятих очищенням рідких і газоподібних відходів вугільної промисловості не враховується, одержуємо формули для визначення кількості перероблених:

- рідких відходів (шахтних вод),

$$z_{t,l} = \begin{cases} A_2 M_{t2}^{\alpha_2}, & A_2 M_{t2}^{\alpha_2} \leq S_{t,l}, \\ S_{t,l}, & A_2 M_{t2}^{\alpha_2} > S_{t,l}, \end{cases}$$

- газоподібних відходів (викидів в атмосферу),

$$z_{t,g} = \begin{cases} A_3 M_{t3}^{\alpha_3}, & A_3 M_{t3}^{\alpha_3} \leq S_{t,g}, \\ S_{t,g}, & A_3 M_{t3}^{\alpha_3} > S_{t,g}. \end{cases}$$

Загальне число твердих відходів, що є в період часу t :

- вугільної промисловості:

$$S_{t,h} = S_{t-1,h} + (Z_{t,h} - z_{t,h})$$

- побутових відходів:

$$S_{t,h}^n = S_{t-1,h}^n + Z_{t,h}^n - z_{t,h}^n.$$

Загальне число рідких відходів вугільної промисловості, що є в період часу t визначиться:

$$S_{t,l} = S_{t-1,l} q_l^t + (Z_{t,l} - z_{t,l})$$

Загальне число газоподібних відходів вугільної промисловості, що є в період часу t визначиться:

$$S_{t,g} = S_{t-1,g} q_g^t + (Z_{t,g} - z_{t,g})$$

де $0 < q_l < 1$ і $0 < q_g < 1$ - параметри, які враховують поглинання навколишнім середовищем відповідно рідких і газоподібних відходів.

Капітальне будівництво і інвестиції

Введення в дію основних засобів вугільної промисловості в період часу t (грошові одиниці):

$$V_t = W(E)K_t. \quad (3.1)$$

У формулі (3.1) враховується лаг (запізнювання) в часі введення в дію основних засобів, так званий будівельний лаг [53,71] Цей лаг враховується за

допомогою передавальної функції лага $W(E)$, яка представляє собою дробово-раціональну функцію оператора зміщення у часі тому E [42]. Значення оператора E пояснюється виразом $x_{t-1} = Ex_t$, взагалі $x_{t-k} = E^k x_t$, $k = 1, 2, \dots$.

Введення в дію основних засобів переробки твердих, рідких, газоподібних і відходів вугільної промисловості, а також твердих побутових відходів описується відповідно виразами, аналогічними формулі (3.1):

$$V_{ti} = W_i(E)K_{ti}, i = 1, 2, 3, 4. \quad (3.2)$$

З урахуванням формул (3.1), (3.2) основні фонди народного господарства регіону і сфери переробки відходів визначатимуться наступними виразами відповідно:

$$M_t = M_{t-1} + V_t - \mu M_{t-1},$$

$$M_{ti} = M_{t-1,i} + V_{ti} - \mu M_{t-1,i}, i = 1, 2, 3, 4,$$

де μ - норма амортизації.

У виразах (3.1), (3.2)

$$K_t = k_t(Y_t - \Pi_{t1} + \Pi_{t2}), \quad K_{ti} = k_{ti}(Y_t - \Pi_{t1} + \Pi_{t2})$$

$$0 \leq k_t \leq 0, \quad 0 \leq k_{ti} \leq 0, \quad i = 1, 2, 3, 4. \quad (3.3)$$

де коефіцієнти k_{ti} і k_{ti} визначають норму відрахувань від доходу регіону на відповідні капіталовкладення, Π_{t2} - сума трансфертів з бюджету, Π_{t1} -- платежі до бюджету в період часу t .

Споживання

Визначимо його згідно виразу:

$$C_t = Y_t - \left(K_t + \sum_{i=1}^4 K_{ti} \right) - \Pi_{t1} + \Pi_{t2}.$$

Споживання на одного працюючого:

$$c_t = \frac{C_t}{L_t + L_{t1} + L_{t4}}. \quad (3.4)$$

Трудові ресурси

Вважатимемо, що змінними L_{t1} і L_{t4} , є екзогенними для даної моделі. Таке спрощення допустиме, оскільки ці величини нехтує малі в порівнянні з . Таким чином, число трудящих, працюючих у сфері переробки твердих відходів, вважається заданим в кожному періоді часу .

Рівняння для трудових ресурсів, зайнятих в вугільній промисловості регіону, виключаючи сферу переробки твердих відходів:

$$L_{t+1} - L_t = g_t G_t,$$

де g_t - коефіцієнт,

$$G_t = -W_l(E)S_{t-1,l} - W_g(E)S_{t-1,g} + L_{t-1} + \Delta N_{t-1}. \quad (3.5)$$

Розглянемо значення виразу (3.5). Дробово-раціональні функції $W_l(E)$ і $W_g(E)$ враховують негативний вплив забруднення рідкими і газоподібними відходами вугільної промисловості на кількість трудових ресурсів. Цей вплив є моделлю розподіленого лага. Тим самим вираз $-W_l(E)S_{t-1,l} - W_g(E)S_{t-1,g}$ показує, що зменшення трудових ресурсів в період часу $t-1$ залежить від забруднень ґрунту і атмосфери не тільки в цьому періоді часу, але і передуючих йому.

Величина притоку (зменшення) трудових ресурсів за рахунок міграції населення в період часу t $\Delta N_t = N_{t2} - N_{t1}$. Згідно даному виразу ΔN_t може мати будь-який знак. Кількість працездатних людей, що виїхали з регіону N_{t1} , визначатимемо залежно від споживання на одного працюючого в регіоні c_t , див. формулу (3.4) і середнього споживання на одного працюючого в Україні c_{tu}

$$N_{t1} = \begin{cases} 0, & c_t \geq c_{tu}, \\ \frac{d}{a + bc_t}, & c_t < c_{tu}, \end{cases} \quad (3.6)$$

де a, b, d - позитивні коефіцієнти.

Згідно формулі (3.6) виїзд з регіону відсутній, якщо в регіоні споживання на одного працюючого вище за середньо український. Інакше N_{t1} буде зростати із зменшенням c_t .

Згідно викладеному блоки моделі зв'язані різними зв'язками. Блокова структура моделі дозволяє спростити її реалізацію на комп'ютері.

Планується використовувати машинний експеримент за допомогою описаної моделі обрати оптимальний варіант розвитку регіону.

3.3 Еколого-економічна двопродуктова модель розвитку вугільного регіону

Розвиток вугільної промисловості повинен ув'язуватися не тільки з екологічними наслідками функціонування шахт, але і з розвитком інших галузей народного господарства і в першу чергу сільського господарства, оскільки розвиток видобутку вугілля вимагає виводу з обороту родючих земель [74].

У даному розділі пропонується модель вугільного регіону, що описана в п.3.2, яка модифікована з метою вивчення впливу в перспективі видобутку вугілля на сільськогосподарське виробництво. Розробка нової моделі пояснюється складністю соціо-еколого-економічної моделі наведеної в п.3.2: додавання в неї другої галузі зробило б модель дуже громіздкою.

У описуваній нижче моделі є дві галузі: вугільна і сільське господарство. Під останньою тут розуміється як саме сільське господарство з його галузями: рослинництвом, тваринництвом і т.п., так і мисливське, лісове і рибне господарства. Передбачається, що решта галузей регіону, якщо вони існують, не надає істотної дії на екологію. Близьким до такої ситуації можна рахувати нинішній Павлоградський район Дніпропетровської області, характеристика, якого приведена у р. 2. Решта допущень в цілях спрощення моделі така.

Припущення. 1) Вугільна галузь і сільське господарство не

обмінюються трудовими і фінансовими ресурсами.

2) Відходи сільського господарства не розглядаються.

3) Нехтується вплив на здоров'я населення відходів вугільної галузі.

4) Розглядаються тільки тверді відходи видобутку вугілля через їх важливість в порівнянні з іншими відходами.

5) Міграція трудових ресурсів не розглядається.

Описувана нижче модель відноситься до класу моделей економічного зростання [87], в якому враховується вплив на екологію процесу виробництва (в даному випадку вугілля). Такого типу моделі описані раніше в літературі, див. наприклад [8]. У цій роботі автори обмежилися розглядом екологічної рівноваги, коли кількість відходів залишається постійною в часі

У пропонованій моделі, як і в моделі п.3.2, час розглядається як дискретна величина.

Першою характерною рисою моделі є те, що вона двогалузева.

Друга відмітна особливість моделі - урахування запізнювань (лагів) в інвестиційних процесах (як і у моделі, що у п.3.2).

Третя відмінна риса моделі відсутність обмеження на екологічну рівновагу: воно може бути досягнуте або не досягнуте залежно від параметрів моделі (як і у моделі, що у п.3.2).

Четверта відмінна риса моделі – вона оптимізаційна. Метою рішення задачі оптимізації є отримання максимального середнього за плановий період дисконтованого, тобто з урахуванням інфляції, невиробничого споживання на одного працюючого в двох галузях народного господарства. Тим самим задача оптимізації формулюється як двокритеріальна. Як керовані величини розглядаються інвестиції в основне виробництво і в переробку відвалів, визначені для кожного періоду часу, що входить в період планування. Оптимальне рішення знаходиться для заданих графіків трансфертів з бюджету в дві галузі протягом планового періоду і величини відвалів в його кінці.

Таким чином, варіюючи графіки трансфертів і рівень відвалів в кінці

періоду планування можна отримати різні рішення оптимізаційної задачі, тобто реалізувати метод сценаріїв з метою всебічного аналізу еколого-економічного стану вугільного регіону в плановому періоді часу.

Модель має блокову структуру, кожний з блоків складається з двох частин, відповідних двом галузям, що розглядаються: вугільній промисловості і сільському господарству.

Математична модель

У моделі функція x дискретного часу t , як і в п. 3.2, далі позначається за допомогою індексу: x_t . Позначення конкретних змінних наступні:

i - індекс галузі народного господарства в регіоні ($i = 1$ - видобуток вугілля, $i = 2$ - сільське господарство);

Y_{ti} - валовий випуск продукції i -ї галузі в регіоні в період часу t (грошові одиниці);

M_{ti} - основні засоби (капітал) i -ї галузі народного господарства регіону, за винятком основних засобів сфери переробки відходів в період часу t (грошові одиниці);

V_{ti} - введення в дію основних засобів i -ї галузі народного господарства регіону, за винятком основних засобів сфери переробки відходів в період часу t (грошові одиниці);

L_{ti} - число трудящих в i -ї галузі народного господарства регіону в період часу t (тис. чіл.);

Z_t - тверді відходи вугільної промисловості (відвали) в період часу t (одиниці ваги);

q - норма утворення відвалів;

z_t - величина відвалів, що переробляються, в період часу t (одиниці ваги);

m_t - основні засоби для переробки відвалів в період часу t (грошові

одиниці);

v_t - введення в дію основних засобів для переробки відвалів в період часу t (грошові одиниці);

S_t - сумарна величина відвалів в період часу t (одиниці ваги);

K_{ti} - інвестиції в -у галузь народного господарства регіону за винятком сфери переробки відвалів в період часу t (грошові одиниці);

k_t - інвестиції в переробку відвалів в період часу t (грошові одиниці);

C_{ti} - невиробниче споживання трудящими i -й галузі народного господарства регіону в період часу t (грошові одиниці).

Примітка. Під переробкою відвалів розуміється рекультивація, а також технологія безвідвального видобутку вугілля.

Розглянемо окремі блоки моделі.

Виробництво

Вугільна промисловість

Валовий видобуток вугілля

$$Y_{t1} = F(M_{t1}, L_{t1}),$$

де $F(M_{t1}, L_{t1})$ - виробнича функція з такими ж властивостями, як і в п. 3.2.

Вважаємо, що відвали пропорційні валовому видобутку вугілля, тоді їх кількість, що одержана в період часу, t

$$Z_t = qY_t.$$

Кількість перероблених відвалів в період часу t

$$z_t = \begin{cases} f(m_t), & f(m_t) \leq S_{t-1} + Z_t, \\ S_{t-1} + Z_t, & f(m_t) > S_{t-1} + Z_t, \end{cases},$$

де $f(m_t)$ - екологічна функція – аналог виробничої функції. Зокрема, вона може мати вид функції Кобба-Дугласа: $f(m_t) = Am_t^\alpha$, де, $0 \leq \alpha \leq 1$ - параметри. Згідно приведеним виразам нехтуємо числом людей, зайнятих

переробкою відвалів, з причини того, що воно мало у порівнянні з величиною L_{t1} .

Безвідвальний видобуток вугілля матиме місце при $z_t = Z_t$.

Загальна кількість породи у відвалах, що є в період часу t :

$$S_t = S_{t-1} + (Z_t - z_t);$$

Сільське господарство

Валове виробництво продукції

$$Y_{t2} = F(M_{t2}, L_{t2}).$$

Капітальне будівництво і інвестиції

Вугільна промисловість

Введення в дію основних засобів для видобутку вугілля регіону, за винятком основних засобів сфери переробки відвалів в період часу t (грошові одиниці):

$$V_{t1} = W_1(E)K_{t1}. \quad (3.7)$$

У формулі (1) враховується лаг (запізнювання) в часі введення в дію основних засобів, так званий будівельний лаг. Цей лаг враховується за допомогою передавальної функції лага [42], яка представляє собою дробово-раціональну функцію оператора зміщення у часі, тому (E) має таке значення, що і оператор з п.3.2.

Введення в дію основних засобів для переробки відвалів задається виразом

$$v_t = w(E)k_t.$$

З урахуванням формули (3.7) основні засоби видобутку вугілля і у сфері переробки відвалів визначатимуться наступними виразами відповідно:

$$M_{t1} = M_{t-1,1} + V_{t1} - \mu M_{t-1,1},$$

$$m_t = m_{t-1} + v_t - \mu m_{t-1},$$

де μ - норма амортизації.

Сільське господарство

Введення в дію основних засобів описується формулою аналогічною (3.7):

$$V_{t2} = W_2(E)K_{t2}, \quad (3.8)$$

Основні засоби визначаються виразом:

$$M_{t2} = M_{t-1,2} + V_{t2} - \mu M_{t-1,2} + u_t z_t - n_t V_{t1},$$

де u_t - коефіцієнт перерахунку обсягу відвала у вартість площі, що рекультивована, яка придатна для використання в сільському господарстві у період часу t ,

n_t - коефіцієнт перерахунку одиниці потужності шахти у вартість площі, що придатна для використання в сільському господарстві період часу t . Дані коефіцієнти розглянуті у розділі 3, вирази (3.1), (3.2).

Витрати на виробництво і інвестиції

Визначимо витрати на виробництво (за винятком заробітної платні) в i -й галузі народного господарства регіону:

$$R_{ti} = e_{1i} + e_{2i} Y_{ti}, \quad (3.9)$$

де e_{1i} і e_{2i} - коефіцієнти.

Дане співвідношення може бути регресійною залежністю витрат від випуску. Тоді коефіцієнти у виразі (3.9) можна оцінити за статистичними даними.

Позначимо Π_{ti} суму невиробничого споживання і засобів, що направляються на розвиток виробництва i -ї галузі народного господарства регіону:

$$\Pi_{ti} = (Y_{ti} - R_{ti})(1 - \eta_{ti}), \quad i = 1, 2,$$

де η_{ti} - ставка непрямого оподаткування, $0 < \eta_{ti} < 1$.

Тоді у виразах (3.7), (3.8) інвестиції в розвиток даних двох галузей народного господарства і переробку відходів будуть:

$$K_{ti} = p_{ti}(P_{ti} + TR_{ti}), \quad 0 \leq p_{ti} \leq 1, \quad i = 1, 2, \quad (3.10)$$

де TR_{ti} - сума трансфертів з бюджету в i -у галузь, коефіцієнти p_{t1} і p_{t2} визначають норму відрахувань від суми доходу галузей регіону і трансфертів на відповідні інвестиції.

$$\text{Причому, } 0 < p_{t1} + p_{t2} < 1, \quad 0 < p_{t2} < 1.$$

Споживання

Визначимо споживання для двох галузей народного господарства згідно виразу

$$C_{t1} = P_{t1} + TR_{t1} - K_{t1} - k_t, \quad C_{t2} = P_{t2} + TR_{t2} - K_{t2},$$

де C_{ti} , $i = 1, 2$ - споживання на одного працюючого в i -ї галузі.

Рівняння для трудових ресурсів, що зайняті в двох галузях народного господарства регіону:

$$L_{t+1,i} - L_{ti} = g_{ti}L_{ti}, \quad (3.11)$$

де g_{ti} - коефіцієнт, який може бути оцінений по часовому ряду трудових ресурсів L_{ti} ($i = 1, 2$).

Споживання на одного працюючого в i -ї галузі

$$c_t = \frac{C_{ti}}{L_{ti}}, \quad i = 1, 2. \quad (3.12)$$

Критерії оптимальності

Як критерії оптимальності візьмемо максимуми середнього дисконтованого споживання в двох галузях народного господарства

$$I_i = (T)^{-1} \sum_{t=1}^T e^{-\delta t} c_{ti} \rightarrow \max, \quad i = 1, 2, \quad (3.13)$$

де T - період планування, коефіцієнт дисконту $\delta > 0$ враховує інфляцію за

період часу T . Величини c_{ti} у виразі (3.13) визначаються формулою (3.12). У цій формулі всі величини визначаються по приведених вище співвідношеннях моделі.

Сформульована задача оптимального економічного зростання регіону є двокритеріальною нелінійною задачею оптимізації. Інтерес являють її рішення, що оптимальні за Парето. За визначенням це такі рішення, що поліпшення одного з них по одному критерію приведе до погіршення цього рішення по другому критерію і навпаки.

Знаходження рішення задачі (3.13), оптимального за Парето може бути зведено до рішення однокритеріальної задачі

$$(T)^{-1} e^{-\delta t} \sum_{t=1}^T (c_{t1} + r c_{t2}) \rightarrow \max, r \geq 0, \quad (3.14)$$

що одержана згортокою двох критеріїв у виразі (3.13) в один критерій, де r - коефіцієнт, що встановлює певну відповідність між критеріями.

Рішення задачі (3.14) для конкретного значення r є одним рішенням задачі (3.13), оптимальним за Парето. Шуканими величинами є K_{ti} , $t=1, \dots, T$, $i=1,2$ - інвестиції в i -у галузь народного господарства регіону за винятком сфери переробки відвалів і k_t , $t=1, \dots, T$ - інвестиції у переробку відвалів. Всі три види інвестицій визначаються за всі періоди часу, що входять до періоду планування $[1, T]$.

РОЗДІЛ 4

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ ВУГІЛЬНОГО ОБ'ЄДНАННЯ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНОГО ТА СОЦІАЛЬНОГО ФАКТОРІВ

4.1 Модель перспективного планування роботи вугільного об'єднання з урахуванням екологічного та соціального фактору

Вугільне підприємство є об'єктом господарчої діяльності, до складу якого входять вугільні шахти на правах окремих підрозділів.

Видобуток вугілля супроводжується зі впливом на навколишнє середовище (див. р. 1): біля шахт зростають відвали породи, в басейни річок скидаються шахтні води, в атмосферу здійснюються викиди шкідливих речовин. Джерелами останніх, в основному, є не видобуток вугілля, а котельні при шахтах.

Метою об'єднання є не лише отримання прибутку від реалізації вугілля, але й проведення заходів щодо зменшення шкідливого впливу на екологію процесу видобутку вугілля. В склад об'єднання входить управління екологією, котре займається поліпшенням екологічного стану навколо шахт. Однією з основних його завдань є рекультивація ґрунту, що знаходиться під відвалами гірської породи.

Затрати на відновлення екології навкруги шахт відносяться на собівартість, зменшуючи прибуток. Тому представляє інтерес визначити на перспективу розміри інвестицій, необхідних як для видобутку вугілля, так і для зменшення відвалів гірської породи.

Кардинальним методом боротьби з відвалами, що не тільки займають територію, яка придатна для вирощування сільськогосподарських культур, але й є джерелом шкідливих виділень у повітря, є закладення отриманої пустої породи у виробки, що утворюються в результаті видобутку вугілля.

Джерелами фінансування об'єднання є його прибуток, отримані в перші

чотири роки періоду планування кредити, а також зовнішнє фінансування.

В якості критерію планування виступає мінімум зовнішнього фінансування.

Основними вимогами, які виступають в якості обмежень, є повне закладання пустої породи, що добувається, та скорочення відвалів в кінці періоду планування.

У описуваній нижче моделі значення її параметрів визначалися стосовно ОАО «Павлоградвугілля» по звітності за 1999-2009 рр. В якості періоду планування були взяті 2010-2019 рр.

Умовні позначення показників, що є в моделі, наведено у табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Умовні позначення

Назва показника	Одиниця виміру	Умовне позначення
Період планування	роки	T
Певний рік з планованого періоду (2010-2019 рр.)		t
Певний рік з аналізованого періоду (1999-2009 рр.)		i
Річний видобуток вугілля	млн. т.	C
Середньорічна кількість робітників	чол.	N
Основні фонди	млн. грн.	ОФ
Основні виробничі фонди	млн. грн.	ОВФ
Основні фонди, призначені для рекультивації	млн. грн.	ОРФ
Основні фонди, призначені для закладки	млн. грн.	ОЗФ
Веденні основні виробничі фонди	млн. грн.	ВОВФ
Фондоозброєність	<u>тис. грн.</u> чол.	ФО
Обсяг пустої породи	млн. т.	ПП
Ціна 1 тонни вугілля	грн. / т.	Ц
Дохід (виручка) від реалізації вугілля	млн. грн.	ВР
Зовнішнє фінансування	млн. грн.	ЗФ
Кредити	млн. грн.	К
Річні витрати	млн. грн.	В
Умовно-постійні витрати	млн. грн.	Впост

Продовження табл. 4.1

Назва показника	Одиниця виміру	Умовне позначення
Інвестиції у виробництво	млн. грн.	ВІ
Інвестиції у закладку	млн. грн.	ЗІ
Загальні інвестиції	млн. грн.	Інв
Потужність основних фондів з закладки пустої породи у відпрацьовані виробки	млн. т.	ПФЗ
Поточний обсяг закладки породи	млн. т.	ПЗ
Потужність основних фондів з рекультивації	га	ПФР
Поточний обсяг рекультивації	га	ПР
Площа відвалів	га	Св
Фонд оплати праці, що залежить від обсягу виробництва	млн. грн.	ФОПзм
Питома величина ФОП на 1 т. видобутку	грн.	ФОПпит
Матеріальні затрати на виробництво	млн. грн.	М
Рентні платежі	млн. грн.	R
Плата за використання природних ресурсів	млн. грн.	RES
Витрати на енергоносії	млн. грн.	SR
Відрахування на соціальне страхування	млн. грн.	СС
Сума кредиту до сплати в поточному році	млн. грн.	S
Відсотки за користування кредитом	млн. грн.	ВК
Вартість обслуговування кредиту	млн. грн.	ОК
Витрати на розміщення породи в відвалах	млн. грн.	ВРП
Витрати на закладення породи в відпрацьованих виробках	млн. грн.	ВЗП
Прибуток	млн. грн.	П
Збиток	млн. грн.	ЗБ
Витрати з-за тимчасової непрацездатності мешканців міст та селищ, що обумовлені шкідливим впливом виділень відвалів гірничої породи на здоров'я людини	млн. грн.	ЗЗ
Коефіцієнт приведення до теперішньої вартості		Кдиск
Дисконтоване зовнішнє фінансування	млн. грн.	ЗФд

Для прогнозування обсягів видобутку вугілля на кожний рік планованого періоду розрахуємо виробничу функцію Кобба-Дугласа. Обсяг видобутку вугілля за t -й рік розраховано як функцію від фондоозброєності:

$$C_i = A \cdot \text{ФО}_i^\alpha \xi_i, \quad i = 1, \dots, 6 \quad (1999-2004 \text{ р.р.}) \quad (4.1)$$

де i - період часу, A і α - невідомі коефіцієнти, ξ_t - випадкова величина, що враховує дію на обсяг видобутку других факторів, окрім фондоозброєності, а також неточність специфікації моделі (4.1).

Тут і далі змінна з індексом t позначає, що це – її значення у періоді t .

Так як за аналізований період (1999-2004 р.р.) відбулося значне підвищення споживчих цін (при цьому вартість основних фондів не було проіндексовано), то для того, щоб привести вартість основних фондів до зівставного виду, скорегуємо на індекс цін вартість лише введених до експлуатації основних фондів за наступною формулою:

$$OF_i^{\text{скориг}} = OF_{i-1} + \frac{OF_i - OF_{i-1}}{I_{ci}}$$

де OF_i ціна основних засобів у бухгалтерської звітності за t - й період часу.

Загалом фондоозброєність визначається за формулою:

$$FO_i = \frac{OF_i^{\text{скориг}}}{N_i}$$

Для лінеаризації виразу (4.1) прологарифмуємо обидві його частини. Тоді отримаємо лінійну регресію

$$y_i = a + \alpha x_i + \varepsilon_i,$$

де $y_i = \ln C_i$, $x_i = \ln OF_i$, $\varepsilon_i = \ln \xi_i$.

Розрахунок оцінок коефіцієнтів у лінеаризованій регресії a та α проводився за допомогою функції "Регресія" пакету "Аналіз даних" табличного процесору Microsoft Excel. Обчислення залежної y_i і незалежної x_i наведено у табл. 4.2.

Розрахунки показали, що \hat{a} - оцінка a незначуща, а оцінка α - значуща. Тому було покладено $a = 0$ і при цій умові була знайдена величина $\hat{\alpha}$ - оцінка α . Таким чином, отримані слідує результати оцінювання: оцінка параметра регресії: $\hat{\alpha} = 0,572$; дані про точність моделі: стандартна похибка моделі (середня квадратична похибка ε_i) $0,0398$,

Таблиця 4.2

Проміжні дані для розрахунків коефіцієнтів виробничої функції (4.1)

Рік	1999	2000	2001	2002	2003	2004
i	1	2	3	4	5	6
$I_{цi}$	1	1,139	1,202	1,208	1,301	1,6
$O\Phi_i$, тис. грн.	2 281 348	2 310 886	2 439 086	2 506 605	2 241 631	2 397 786
$O\Phi_i - O\Phi_{i-1}$, тис. грн.	-	29 538	128 200	67 519	-264 974	156 155
$\frac{O\Phi_i - O\Phi_{i-1}}{I_{цi}}$, тис. грн..	-	25 933	106 656	55 893	-203 669	97 597
$O\Phi_i^{\text{скориг}}$, тис. грн.	2 281 348	2 307 281	2 417 542	2 494 979	2 302 936	2 339 228
N_i , чол.	38 123	38 308	39 143	37 997	36 367	35 526
ΦO_i , $\frac{\text{тис. грн.}}{\text{чол.}}$	59,8	60,2	61,8	65,7	63,3	65,8
C_i , млн. т.	9,8	10,2	11,1	10,8	10,8	11,4
$y_i = \ln(C_i)$	2,282	2,322	2,407	2,380	2,380	2,434
$x_i = \ln(\Phi O_i)$	4,092	4,098	4,123	4,185	4,148	4,187

множинний коефіцієнт детермінації $r = 0,9998$,

значущість F - відношення $1,33 \times 10^{-8}$,

t - відношення для оцінки $\hat{\alpha}$ дорівнює $2,88 \times 10^{-10}$.

Відповідно з наведеними характеристиками точності регресійної моделі вона є адекватною.

Оцінки коефіцієнтів у вихідній моделі (4.1) будуть: $\hat{A} = 1$, $\hat{\alpha} = 0,572$.

Визначимо похибку в цій моделі за формулою:

$$\sqrt{2,71826^{(0,0398)^2} - 1} = 0,2878 \text{ млн. т,}$$

де $(0,0398)^2 = 0,001586$ – дисперсія залишків у лінеаризованій моделі.

Таким чином відносна похибка у моделі (4.1) буде

$$\frac{0,2878}{10,7} 100\% = 2,69\%,$$

де 10,7 т – середній видобуток вугілля за даними табл. 4.2.

Мала відносна похибка показує, що точність моделі достатньо висока.

За результатами аналізу маємо наступні дані: коефіцієнти $A = 1$, $\alpha = 0,572$; стандартна помилка – 0,2878 млн. т.

Для періоду планування фондоозброєність буде обчислюватись за формулою:

$$\Phi_{O_t} = \frac{OB\Phi_t}{N_t}, \quad t = 1, \dots, 10, \quad (2010-2019 \text{ pp.}).$$

Видобуток вугілля супроводжується видобутком пустої породи:

$$ПП_t = k_{ПП} \cdot C_t, \quad t = 1, \dots, 10,$$

де $k_{ПП}$ – коефіцієнт пустої породи, означає скільки тонн пустої породи утворюється при видобутку 1 тони вугілля, для Павлоградського регіону дорівнює 0,4 (зольність вугілля).

Є два варіанти поводження з пустою породою: складання на поверхні та закладка у відпрацьованих виробках.

У зв'язку з цим у періоді, що планується, основні фонди за

призначенням діляться на три види:

1. Основні виробничі фонди – спрямовані на видобуток вугілля (основний напрям діяльності).
2. Основні фонди, призначені для рекультивації – основні фонди, що спрямовано на рекультивацію відвалів.
3. Основні фонди, призначені для закладки – основні фонди, що спрямовано на закладку пустої породи у виробки, що утворюються в результаті видобутку вугілля.

Разом вони складають основні фонди підприємства:

$$ОФ_t = ОВФ_t + ОРФ_t + ОЗФ_t.$$

Напрямок використання усіх видів основних фондів під час роботи шахти наведено на рис. 4.1.

Таким чином, нарощувати ОВФ потрібно для збільшення видобутку вугілля. Деякий обсяг пустої породи закладається в відпрацьованих виробках, а залишок складається на поверхні.

Для поліпшення екологічного стану регіону потрібно зменшувати площу відвалів. Для цього їх треба рекультивувати. Для повної рекультивації відвалів необхідний достатній обсяг ОРФ, проте збільшення ОРФ не припинить приплив нової пустої породи, яка буде збільшувати площу відвалів. Для зменшення приросту відвалів треба збільшувати ОЗФ. Граничне значення обсягів ОЗФ відповідатиме повному закладенню нової пустої породи у відпрацьованих виробках.

Тобто за запланований період ми повинні максимально збільшити ОЗФ, а потім (або паралельно) збільшувати ОРФ.

Видобуте вугілля реалізується споживачам за певною ціною, тому дохід (виручка) від реалізації можна визначити за наступною формулою:

$$ВР_t = Ц_t \cdot С_t, \quad t = 1, \dots, 10 \text{ (2010-2019 рр.)}.$$

де $Ц_t$ - середня ціна 1т вугілля у t-му році планування, $С_t$ - об'єм його видобутку в т.

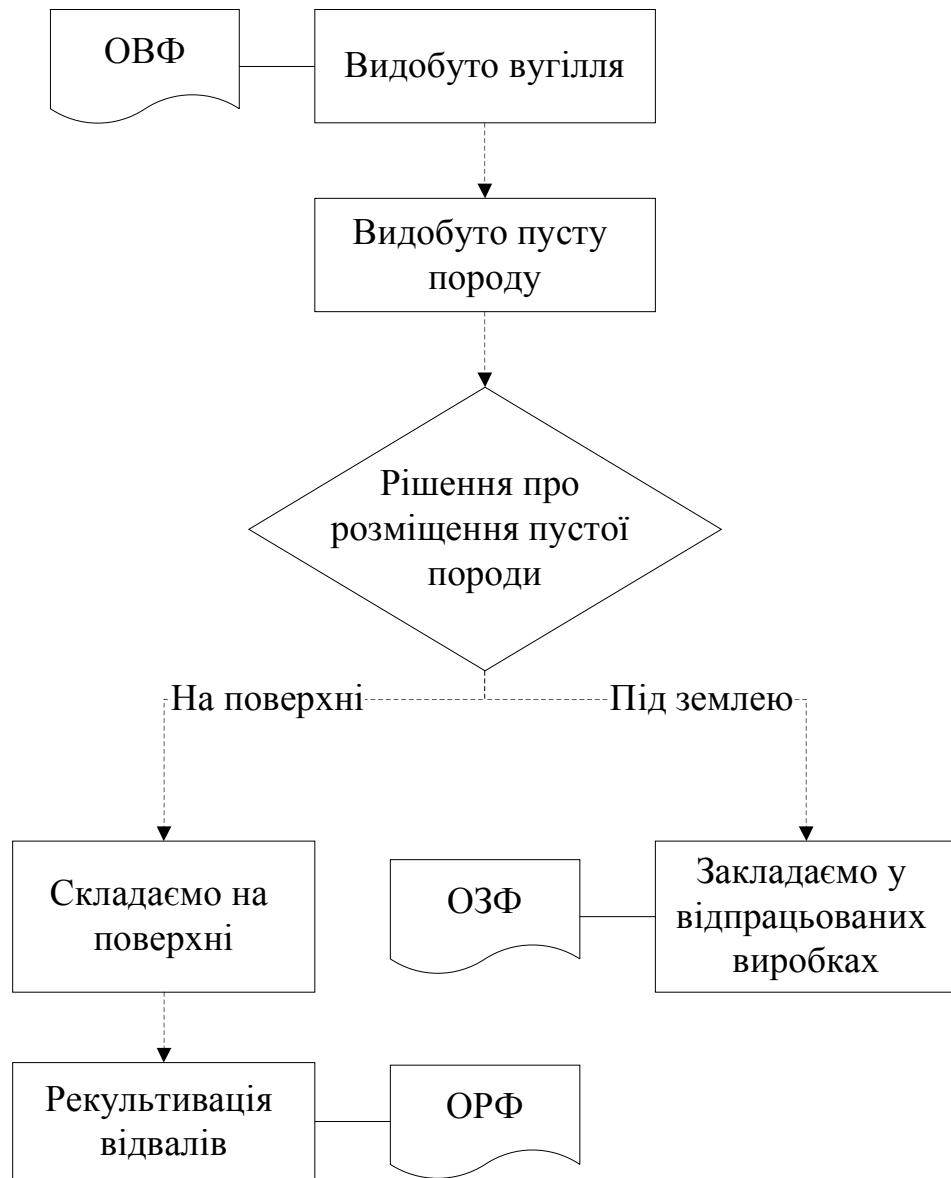


Рисунок 4.1 – Використання основних фондів

Прогноз ціни визначався по її тренду, виходячи з формули

$$Ц_i = a_0 + a_1i + a_2i^2 + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, 10 \text{ (2000-2009 рр.)} \quad (4.2)$$

де $a_i, i = 0, 1, 2$ - коефіцієнти тренду, ε_i - похибка даної моделі.

У зв'язку з тим, дані про щорічну середню ціну вугілля були відсутні, вона розраховувалась по щорічній виручці та об'єму видобутку вугілля по формулі

$$Ц_i = ВР_i / C_i, \quad i = 1, \dots, 10 \text{ (2000-2009 рр.)}$$

Величини $ВР_i$ і C_i були взяті за 2000 – 2008р.р., за 2009 р. мали дані за перші три квартали. Тому чистий дохід (виручка) від реалізації за 2009 рік

визначався як $4/3$ від значення за три квартали:

$$BP_{10} = 2\,431,68 / 3 \cdot 4 \approx 3\,242,25 \text{ млн. грн.}$$

Розрахунок оцінок коефіцієнтів регресії (4.2) проводився за допомогою функції "Регресія" пакету "Аналіз даних" програми Microsoft Excel. Дані для розрахунків наведено у табл. 4.3.

Отримані слідуєчі результати оцінювання:

$$\text{оцінки параметрів регресії: } \hat{a}_0 = 87,801; \hat{a}_1 = -4,061; \hat{a}_2 = 2,260;$$

дані про точність моделі:

$$\text{стандартна похибка моделі (середня квадратична похибка } \varepsilon_i) 18,927,$$

$$\text{множинний коефіцієнт детермінованості } r = 0,939,$$

$$\text{значущість } F - \text{відношення } 5,7 \times 10^{-5}.$$

Таким чином, відносна похибка у моделі (4.2) є

$$\frac{18,927}{157,472} 100\% = 12,41\%,$$

де 157,472 грн – середня ціна 1 т вугілля за даними табл. 4.3.

Відносна похибка показує, що точність моделі задовільна. Відповідно з наведеними характеристиками точності регресійної моделі вона є адекватною.

Таблиця 4.3

Проміжні дані для розрахунків функції (4.2)

Рік	i	BP, млн. грн.	C, млн. т.	Ц _t , грн. / т.
2000	1	866,12	10,2	84,91
2001	2	1 092,85	11,1	98,45
2002	3	1 022,37	10,8	94,66
2003	4	1 116,85	10,8	103,41
2004	5	1 296,04	11,4	113,69
2005	6	1 596,23	12,0	133,02
2006	7	2 222,16	12,2	181,72
2007	8	2 435,58	12,4	197,03
2008	9	3 551,54	13,1	270,70
2009	10	3 242,25	13,1	247,12

Таким чином, для прогнозування ціни 1 т вугілля на кожен плановий рік на основі даних аналізованого періоду використовується вирази: , ,

$$C_t = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 t + \hat{a}_2 t^2 \quad t = 1, \dots, 10 \text{ (2010-2019 pp.)}$$

Прибуток шахти визначимо за формулою:

$$\Pi_t = VP_t - V_t - 33_t.$$

Витрати з-за тимчасової непрацездатності мешканців міст та селищ, що обумовлені шкідливим впливом виділень відвалів гірничої породи на здоров'я людини:

$$33_t = \frac{k_{33}}{k_B} \cdot S_{B_t},$$

де k_{33} – коефіцієнт, що вказує збиток здоров'ю мешканців шахтарських селищ віднесений до однієї тони породи у відвалах, дорівнює 0,67 грн. Він обумовлений шкідливими виділеннями у атмосферу, див. р. 1.

Отриманий прибуток можна інвестувати в розширення основних фондів:

$$I_{\text{нв}}_t = VI_t + PI_t + 3I_t.$$

Загалом, для інвестування в збільшення основних фондів ми можемо використовувати три джерела фінансування:

- 10) прибуток попереднього року (якщо він є);
- 11) кредити (прийнято, що лише перші чотири роки);
- 12) дотаційну підтримку власника.

При цьому балансове рівняння розвитку шахти матиме наступний вигляд:

$$I_{\text{нв}}_t = I_{\text{нв}}'_t, \quad (4.3)$$

де $I_{\text{нв}}'_t$ – сума для інвестування:

$$I_{\text{нв}}_t = K_t + 3\Phi_t + \Pi'_{t-1} - 3B_t,$$

де Π'_{t-1} – прибуток, що отримано у попередньому році:

$$\Pi'_t = \max(0; \Pi_t).$$

Збиток визначиться як:

$$ЗБ_t = \max(0; -\Pi_t).$$

Виробничі інвестиції йдуть на розширення основних виробничих фондів:

$$ОВФ_t = ОВФ_{t-1} \cdot (1 - k_{ВВ}) + ВОВФ_t,$$

де $k_{ВВ}$ – коефіцієнт вибуття основних виробничих фондів, дорівнює 0,005.

Початкове значення основних виробничих фондів для планування беремо на кінець 3-го кварталу 2009 року [87]: $ОВФ_0 = 3122,4$ млн. грн.

Введення в дію задається с постійним лагом в один рік:

$$ВОВФ_t = h_{01} \cdot VI_t \cdot К_{диск}_t + h_{11} \cdot VI_{t-1} \cdot К_{диск}_{t-1}, \quad t \geq 2,$$

де h_{01} , h_{11} – коефіцієнти лагу, дорівнюють відповідно 0,6 та 0,4.

Тут $К_{диск}_t = e^{-\delta(t-1)}$ - коефіцієнт приведення до вартості у період часу $t = 1$, де δ – коефіцієнт дисконтування, дорівнює 0,2.

Основні фонди с закладання пустої породи:

$$ОЗФ_t = ОЗФ_{t-1} \cdot (1 - k_{ВЗ}) + ВОЗФ_t,$$

де $k_{ВЗ}$ – коефіцієнт вибуття основних фондів зі закладання, дорівнює 0,005.

Початкове значення для планування беремо на кінець 3-го кварталу 2009 року [87]: $ОЗФ_0 = 173,5$ млн. грн.

Інвестиції з закладання йдуть на розширення основних фондів з закладання з постійним лагом в один рік:

$$ВОЗФ_t = h_{02} \cdot ЗI_t \cdot К_{диск}_t + h_{12} \cdot ЗI_{t-1} \cdot К_{диск}_{t-1},$$

де h_{02} , h_{12} – коефіцієнти лагу, дорівнюють відповідно 0,6 та 0,4.

Потужність основних фондів з закладки пустої породи у відпрацьовані виробки складає:

$$ПФЗ_t = k_{пфз} \cdot ОЗФ_t,$$

де $k_{пфз}$ – коефіцієнт, що вказує скільки тонн породи можна закласти з кожної гривні ОЗФ, дорівнює 0,0022.

Обсяг пустої породи, що буде закладено у відпрацьовані виробки у поточному році визначається за меншим значенням обсягів пустої породи та потужністю з її обробки:

$$ПЗ_t = \min(ПП_t, ПФЗ_t).$$

Основні фонди з рекультивації:

$$ОРФ_t = ОРФ_{t-1} \cdot (1 - k_{вр}) + PI_t \cdot K_{диск_t},$$

де $k_{вр}$ – коефіцієнт вибуття основних фондів з рекультивації, дорівнює 0,005.

Початкове значення для планування беремо на кінець 3-го кварталу 2009 року [87]: $ОРФ_0 = 173,5$ млн. грн.

Потужність основних фондів з рекультивації складає:

$$ПФР_t = \gamma \cdot ОРФ_t,$$

де γ – коефіцієнт, що вказує скільки гектарів площі можна рекультивувати з кожного мільйону гривень ОРФ, дорівнює 0,02.

Загальна площа відвалів на початок періоду планування складає $СВ_0 = 1107,65$ га, див. р. 1.

Обсяг рекультивації у поточному році визначається за меншим значенням обсягів відвалів і потужності з рекультивації:

$$ПР_t = \min(СВ_{t-1}, ПФР_t).$$

Загальна площа відвалів розраховується наступним чином:

$$СВ_t = СВ_{t-1} + (ПП_t - ПЗ_t) \cdot k_B - ПР_t,$$

де k_B – коефіцієнт, що вказує яку площу (в га) займає 1 млн. т. пустої породи в відвалах, дорівнює 1,751.

Витрати шахти складають:

$$B_t = \text{ФОПзм}_t + M_t + R_t + \text{RES}_t + \text{SR}_t + \text{CC}_t + \\ + \text{OK}_t + \text{ВРП}_t + \text{ВЗП}_t + \text{Впост}_t.$$

Зміст змінних у формулі наведено у табл. 4.1.

Прогноз умовно-постійних витрат $Впост$ визначимо аналогічно прогнозу

ціни на вугілля, а саме по їх тренду, виходячи з формули

$$В_{\text{пост}_i} = b_0 + b_1i + b_2i^2 + \xi_i, \quad i = 1, \dots, 10 \quad (2000-2009 \text{ рр.}) \quad (4.4)$$

де $b_i, i = 0, 1, 2$ - коефіцієнти тренду, ξ_i - похибка даної моделі.

Для оцінки коефіцієнтів у моделі (4.4) використовувались щорічні дані про операційні витрати $V_i, i = 1, \dots, 9$ (за 2000 – 2008 р.), які наведені у табл. 4.4. Так як за 2009 рік є звітність лише за три квартали, то операційні витрати за цей рік визначалися як $4/3$ від значення за три квартали:

$$V_{10} = 2\,823,08 / 3 \cdot 4 \approx 3\,764,1 \text{ млн. грн.}$$

Для розрахунку умовно постійних затрат $В_{\text{пост}_i}, i = 1, \dots, 10$ використовувалась інформація про співвідношенні змінних та умовно-постійних витрат як 1:1 [57]. Визначені таким чином ці дані наведені в останньому стовпчику табл. 4.4.

Розрахунок оцінок коефіцієнтів регресії (4.4) проводився за допомогою функції "Регресія" пакету "Аналіз даних" процесора Microsoft Excel. Даними для розрахунків були величини $В_{\text{пост}_i}, i = 1, \dots, 10$ у табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Проміжні дані для розрахунків функції (4.4)

Рік	i	V, млн. грн.	Впост, млн. грн.
2000	1	1 109,1	554,6
2001	2	1 021,4	510,7
2002	3	1 055,2	527,6
2003	4	1 277,2	638,6
2004	5	1 485,3	742,6
2005	6	1 768,7	884,4
2006	7	1 963,3	981,6
2007	8	2 445,9	1 222,9
2008	9	3 474,6	1 737,3
2009	10	3 764,1	1 882,1

Отримана модель регресії характеризується такими даними:

оцінки параметрів регресії: $\hat{b}_0 = 628,585; \hat{b}_1 = -97,244; \hat{b}_2 = 22,714;$

дані про точність моделі:

стандартна похибка моделі (середня квадратична похибка ξ_i) 74,546,
множинний коефіцієнт детермінованості $r = 0,991$,
значущість F - відношення $6,98 \times 10^{-7}$.

Таким чином, відносна похибка у моделі (4.2) є

$$\frac{74,546}{968,241} 100\% = 7,7\%,$$

де 968,241 грн – середні умовно постійні затрати на видобуток вугілля за даними табл. 4.4.

Відносна похибка показує, що точність моделі задовільна. Усі параметри моделі значущі з рівнем не більше 0,033.

Відповідно з наведеними характеристиками точності регресійної моделі вона є адекватною. Тому прогноз умовно постійних затрат визначався за формулою

$$В_{\text{пост}_t} = \hat{b}_0 + \hat{b}_1 t + \hat{b}_2 t^2, \quad t = 1, \dots, 10 \text{ (2010-2019 рр.)}$$

Відрахування на соціальне страхування:

$$СС_t = k_c \cdot \text{ФОП}_t,$$

де k_c – коефіцієнт, дорівнює 0,52.

Фонд оплати праці, що залежить від обсягу виробництва (умовно змінний фонд оплати праці):

$$\text{ФОП}_{\text{зм}_t} = \text{ФОП}_{\text{пит}_t} C_t,$$

де $\text{ФОП}_{\text{пит}}$ – фонд оплати праці, що залежить від обсягу виробництва, віднесений до 1 т видобутого вугілля (питомі витрати змінного фонду оплати праці на 1 т).

Для прогнозування питомих витрат фонду оплати праці на 1 т видобутого вугілля необхідно побудувати модель зміни у часі цієї величини. Вихідні дані для моделі знаходилися по величинам фондів оплати праці ФОП за 2000 – 2008 роки, які наведені у першому стовпчику табл.4.5. Так як за 2009 рік є звітність лише за три квартали, то витрати на оплату праці визначалися як 4/3 від значення за три квартали. Тому фондів оплати праці

2009 р. був узятий як

$$\Phi\Pi_{10} = 901,2 / 3 \cdot 4 \approx 1\,201,6 \text{ млн. грн.}$$

Умовно змінний фонд оплати праці на підставі статті [57] був визначений так:

$$\Phi\Pi_{\text{зм}i} = \Phi\Pi_i / 2, \quad i = 1, \dots, 10 \text{ (2000 – 2009 р.р.)}$$

Таблиця 4.5

Проміжні дані для розрахунків функції (4.5)

Рік	i	ΦΠ, млн. грн.	ΦΠзм, млн. грн.	ΦΠпит, грн.
2000	1	184,4	92,22	9,04
2001	2	272,9	136,44	12,29
2002	3	304,1	152,05	14,08
2003	4	326,3	163,16	15,11
2004	5	424,0	212,02	18,60
2005	6	684,4	342,19	28,52
2006	7	755,7	377,86	30,90
2007	8	870,4	435,21	35,21
2008	9	1 173,7	586,84	44,73
2009	10	1 201,6	600,80	45,79

Питомі витрати змінного фонду оплати праці на 1 т визначалися за виразом

$$\Phi\Pi_{\text{пит}i} = \Phi\Pi_{\text{зм}i} / C_i, \quad i = 1, \dots, 10.$$

Вони наведені в останньому стовпчику табл. 4.5. На основі їх аналізу була запропонована така модель:

$$\Phi\Pi_{\text{пит}i} = c_0 + c_1 i + c_2 i^2 + \zeta_i, \quad i = 1, \dots, 10, \quad (4.5)$$

де $c_i, i = 0, 1, 2$ - коефіцієнти тренду, ζ_i - похибка даної моделі.

Розрахунок оцінок коефіцієнтів регресії (4.5) проводився за допомогою функції "Регресія" пакету "Аналіз даних" процесору Microsoft Excel.

Отримана модель регресії має такі характеристики:

оцінки параметрів регресії: $\hat{c}_0 = 7,007; \hat{c}_1 = 1,565; c_2 = 0,255;$

дані про точність моделі:

стандартна похибка моделі (середня квадратична похибка ξ_i) 2,295,

множинний коефіцієнт детермінованості $r = 0,989$,

значущість F - відношення $1,70 \times 10^{-6}$.

Таким чином, відносна похибка у моделі (4.2) є

$$\frac{2,295}{25,426} 100\% = 9,028\%,$$

де 5,426 грн – середні витрати змінного фонду оплати праці на 1 т вугілля за даними табл. 4.5.

Відносна похибка показує, що точність моделі задовільна. Вільний член та коефіцієнт при s_2 значущі з рівнем не більше 0,04.

Відповідно з наведеними характеристиками точності регресійної моделі вона є адекватною. Тому прогноз витрати змінного фонду оплати праці на 1 т вугілля визначався за формулою

$$\text{ФОПпит}_t = \hat{c}_0 + \hat{c}_1 t + \hat{c}_2 t^2, \quad t = 1, \dots, 10 \text{ (2010-2019 рр.)}$$

Для вивчення впливу збільшення змінного фонду оплати праці на роботу об'єднання при моделюванні величину \hat{c}_1 було збільшено на 5, 10 або 15%. Це дозволяло впливати на абсолютний приріст ФОПпит_t

$$\Delta_t = \text{ФОПпит}_t - \text{ФОПпит}_{t-1} = \hat{c}_1 + 2\hat{c}_2 t + \hat{c}_2.$$

Коли \hat{c}_1 змінюється на величину k , то

$$\Delta_t = \text{ФОПпит}_t - \text{ФОПпит}_{t-1} = \hat{c}_1 k + 2\hat{c}_2 t + \hat{c}_2,$$

де $k = 1,05; 1,10; 1,15$.

З даного виразу слідує, що k характеризує зміну приросту ФОПпит_t для любого періоду часу при зіставленні його з $\Delta_t = \hat{c}_1 + 2\hat{c}_2 t + \hat{c}_2$ на 5, 10 або 15%.

Матеріальні витрати на виробництво:

$$M_t = k_M C_t,$$

де k_M – коефіцієнт витрат, дорівнює 50,255.

Рентні платежі:

$$R_t = k_R C_t,$$

де k_R – коефіцієнт, дорівнює 0,01.

Плата за використання природних ресурсів:

$$RES_t = k_{RES} \cdot C_t,$$

де k_{RES} – коефіцієнт, дорівнює 0,27.

Витрати на енергоносії:

$$SR_t = k_{SR} \cdot C_t,$$

де k_R – коефіцієнт, дорівнює 10,52.

Витрати на розміщення породи в відвалах:

$$BPP_t = k_{BPP} \cdot (ПП_t - ПЗ_t),$$

де k_{BPP} – коефіцієнт, дорівнює 20 грн. / т.

Витрати на закладання породи в відпрацьованих виробках:

$$BZP_t = k_{BZP} \cdot ПЗ_t,$$

де k_{BZP} – коефіцієнт, дорівнює 10 грн. / т.

Визначимо джерела та обсяги фінансування розвитку вугільного об'єднання. В якості джерел фінансування в моделі розглядаються: а) прибуток об'єднання, б) банківський кредит, в) дотаційна підтримка власника.

Передбачається, що об'єднання може взяти кредити в перші чотири роки. Будемо виходити з того, що кредит K_t , взятий у t -у році, $t = 1, \dots, 4$, об'єднання повинно виплатити у подальші два роки. Виплата кредитів може відбуватися в різних розмірах. Мінімальна виплачувана сума в деякому році дорівнює половині узятого кредиту в два попередні роки. Таким чином, сума виплат за кредитом становить:

$$\bar{S}_2 = \frac{K_1}{2}, \bar{S}_3 = \frac{K_1 + K_2}{2}, \bar{S}_4 = \frac{K_2 + K_3}{2}, \bar{S}_5 = \frac{K_3 + K_4}{2}, \bar{S}_6 = \frac{K_4}{2}.$$

Позначимо S_t суму кредиту, що виплачується у t -у году. Відповідно сказаному отримаємо обмеження на суму кредиту $S_t \leq \bar{S}_t, t = 1, \dots, 6$.

Відсотки за кредитом, що треба виплатити у t -у році:

$$BK_t = \frac{l_t}{100} \sum_{\tau=1}^{t-1} (K_t - S_t),$$

де l_t – величина процента на кредит, дорівнює 10, 15, 20 або 25%.

Вартість обслуговування кредиту:

$$OK_t = S_t + BK_t.$$

Задачу визначення оптимального плану роботи вугільного об'єднання сформулюємо як однокритеріальну.

Критерій – мінімум зовнішнього фінансування за період планування:

$$F = \sum_{t=1}^T 3\Phi_{Дt}.$$

Дисконтоване зовнішнє фінансування:

$$3\Phi_{Дt} = 3\Phi_t \cdot K_{диск_t}.$$

В якості обмежень виступає вираз (4.3), а також:

обмеження на обсяг рекультивації:

$$ПР_t \geq \overline{ПР}_t, t = 1, \dots, T,$$

де значення $\overline{ПР}_t$, $t = 1, \dots, T$ задані (дорівнюють 10 га);

кількість видобутого вугілля в кінці періоду планування повинно бути не більш заданого $\overline{С}$ (14, 16, 18 або 20 млн. т.):

$$C_T \leq \overline{С};$$

на кінець періоду планування вся добута пуста порода повинна закладатися у відпрацьовані виробки:

$$ПЗ_T = ПП_T;$$

швидкість росту обсягів закладеної породи не повинні перевищувати певні межі:

$$0 \leq ПЗ_t - ПЗ_{t-1} \leq k_{шз} \cdot ПЗ_{t-1},$$

де $k_{шз}$ – обмеження швидкості, дорівнює 0,3.

Шуканими змінними є обсяги інвестицій $ВI$, PI , $ЗI$ та джерела їх

фінансування К, ЗФ для всіх років періоду планування.

4.2 Результати моделювання розвитку вугільного об'єднання

Для визначення мінімального значення зовнішнього фінансування були обрані наступні діапазони зміни основних параметрів:

максимальний обсяг видобутку в кінці періоду планування: 14, 16, 18, 20 млн. т.;

відсоток за користування кредитом: 10, 15, 20, 25%;

збільшення абсолютного приросту змінної частини питомого фонду оплати праці на 1 т вугілля на: 0, 5, 10, 15%;

коефіцієнт дисконтування: 0,20.

В табл. 4.6 та на графіках (рис. 4.2-3) показані розрахунки мінімального обсягу зовнішнього фінансування при максимальному обсязі видобутку в кінці періоду планування 20 млн. т., відсотку за користування кредитом 25%, темпом росту змінної частини питомого фонду оплати праці на 1 т. вугілля 100%, коефіцієнті дисконтування 0,20.

Як видно з наведених розрахунків та графіків в періоді, що розглядається, вкладення в виробничі фонди відбувається лише у перші два роки, що забезпечує підвищення обсягів виробництва, та, як наслідок, ймовірного доходу (виручки) від реалізації протягом усього періоду; вкладення у фонди, що забезпечують рекультивацію, відбувається наступним чином: у перший рік фонди збільшуються до обсягів, які забезпечують мінімальний обсяг рекультивації (за обмеженням – 10 га), а наступні роки вкладення підтримують цей мінімальний обсяг рекультивації, тобто протягом періоду підтримуються лише мінімальні обсяги рекультивації, тому усі

Таблиця 4.6

Показники за варіантом № 1

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	чол.	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
ОФ	млн. грн.	4 623,67	5 288,72	5 457,27	5 583,92	5 755,37	5 985,03	6 290,31	6 696,39	7 225,19	7 922,52
ОВФ	млн. грн.	3 829,87	4 406,78	4 460,75	4 438,45	4 416,26	4 394,18	4 372,21	4 350,35	4 328,59	4 306,95
ОРФ	млн. грн.	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	502,51	500,00	500,00
ОЗФ	млн. грн.	293,80	381,94	496,52	645,47	839,11	1 090,85	1 418,10	1 843,53	2 396,60	3 115,57
ФО	тис. грн. / чол.	127,66	146,89	148,69	147,95	147,21	146,47	145,74	145,01	144,29	143,57
С	млн. т.	16,02	17,36	17,48	17,43	17,38	17,33	17,28	17,23	17,18	17,14
Ц	грн. / т.	266,86	287,66	308,46	329,25	350,05	370,85	391,65	412,45	433,24	454,04
ВР	млн. грн.	4 275,83	4 994,26	5 392,77	5 739,90	6 085,00	6 428,07	6 769,13	7 108,19	7 445,24	7 780,31
П	млн. грн.	-260,00	-0,90	-43,07	-99,47	-24,33	238,50	474,14	566,56	661,24	759,27
Інв	млн. грн.	1 734,52	207,20	186,86	131,99	244,29	267,86	380,11	474,14	624,38	804,52
ВІ	млн. грн.	1 205,13	190,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РІ	млн. грн.	327,40	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	5,01	0,00	2,50
ЗІ	млн. грн.	202,00	14,68	184,36	129,49	241,79	265,36	377,61	469,13	624,38	802,02
К	млн. грн.	0,00	208,10	229,93	231,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗФ	млн. грн.	1 994,52	0,00	0,00	0,00	268,62	267,86	141,61	0,00	57,81	143,28
ВОВФ	млн. грн.	723,08	596,06	76,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВОЗФ	млн. грн.	121,20	89,61	116,49	151,44	196,87	255,93	332,71	432,52	562,28	730,96
ПФЗ	млн. т.	0,65	0,84	1,09	1,42	1,85	2,40	3,12	4,06	5,27	6,85
ПП	млн. т.	6,41	6,94	6,99	6,97	6,95	6,93	6,91	6,89	6,87	6,85
ПЗ	млн. т.	0,65	0,84	1,09	1,42	1,85	2,40	3,12	4,06	5,27	6,85

Продовження табл. 4.6

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПФР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,05	10,00	10,00
Св	га	1 107,74	1 108,43	1 108,76	1 108,49	1 107,43	1 105,37	1 102,01	1 096,93	1 089,73	1 079,73
ПР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,05	10,00	10,00
В	млн. грн.	4 111,96	4 571,03	5 011,58	5 415,22	5 685,59	5 766,61	5 873,32	6 121,89	6 367,03	6 607,89
ФОПзм	млн. грн.	792,34	934,40	1 017,30	1 090,54	1 163,35	1 235,74	1 307,70	1 379,24	1 450,36	1 521,06
М	млн. грн.	805,22	872,51	878,61	876,10	873,59	871,09	868,59	866,10	863,63	861,15
R	млн. грн.	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
RES	млн. грн.	4,33	4,69	4,72	4,71	4,69	4,68	4,67	4,65	4,64	4,63
SR	млн. грн.	168,56	182,65	183,92	183,40	182,87	182,35	181,82	181,30	180,78	180,27
СС	млн. грн.	412,02	485,89	529,00	567,08	604,94	642,58	680,00	717,20	754,19	790,95
ВРП	млн. грн.	115,25	122,09	118,02	111,06	102,14	90,67	75,87	56,76	32,03	0,00
ВЗП	млн. грн.	6,46	8,40	10,92	14,20	18,46	24,00	31,20	40,56	52,73	68,54
ОК	млн. грн.	0,00	0,00	156,07	302,51	317,30	144,66	0,00	0,00	0,00	0,00
S	млн. грн.	0,00	0,00	104,05	219,01	230,69	115,73	0,00	0,00	0,00	0,00
ВК	млн. грн.	0,00	0,00	52,02	83,49	86,61	28,93	0,00	0,00	0,00	0,00
К - S	млн. грн.	0,00	208,10	125,88	12,44	-230,69	-115,73	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗЗ	млн. грн.	423,86	424,13	424,25	424,15	423,74	422,96	421,67	419,73	416,97	413,15
Впост	млн. грн.	1 807,61	1 960,22	2 112,84	2 265,45	2 418,06	2 570,68	2 723,29	2 875,90	3 028,51	3 181,13
Г'	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	238,50	474,14	566,56	661,24	759,27
ЗБ	млн. грн.	260,00	0,90	43,07	99,47	24,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ФОПпит	грн. / т.	49,45	53,82	58,19	62,56	66,92	71,29	75,66	80,03	84,40	88,77
ПЗт - ПЗт-1	млн. т.		0,19	0,25	0,33	0,43	0,55	0,72	0,94	1,22	1,58
$k_{шз} \cdot \text{ПЗт-1}$	млн. т.		0,19	0,25	0,33	0,43	0,55	0,72	0,94	1,22	1,58

Продовження табл. 4.6

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв'	млн. грн.	1 734,52	207,20	186,86	131,99	244,29	267,86	380,11	474,14	624,38	804,52
Кдиск		1,000	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247	0,202	0,165
ЗФд	млн. грн.	1 994,52	0,00	0,00	0,00	120,70	98,54	42,65	0,00	11,67	23,68

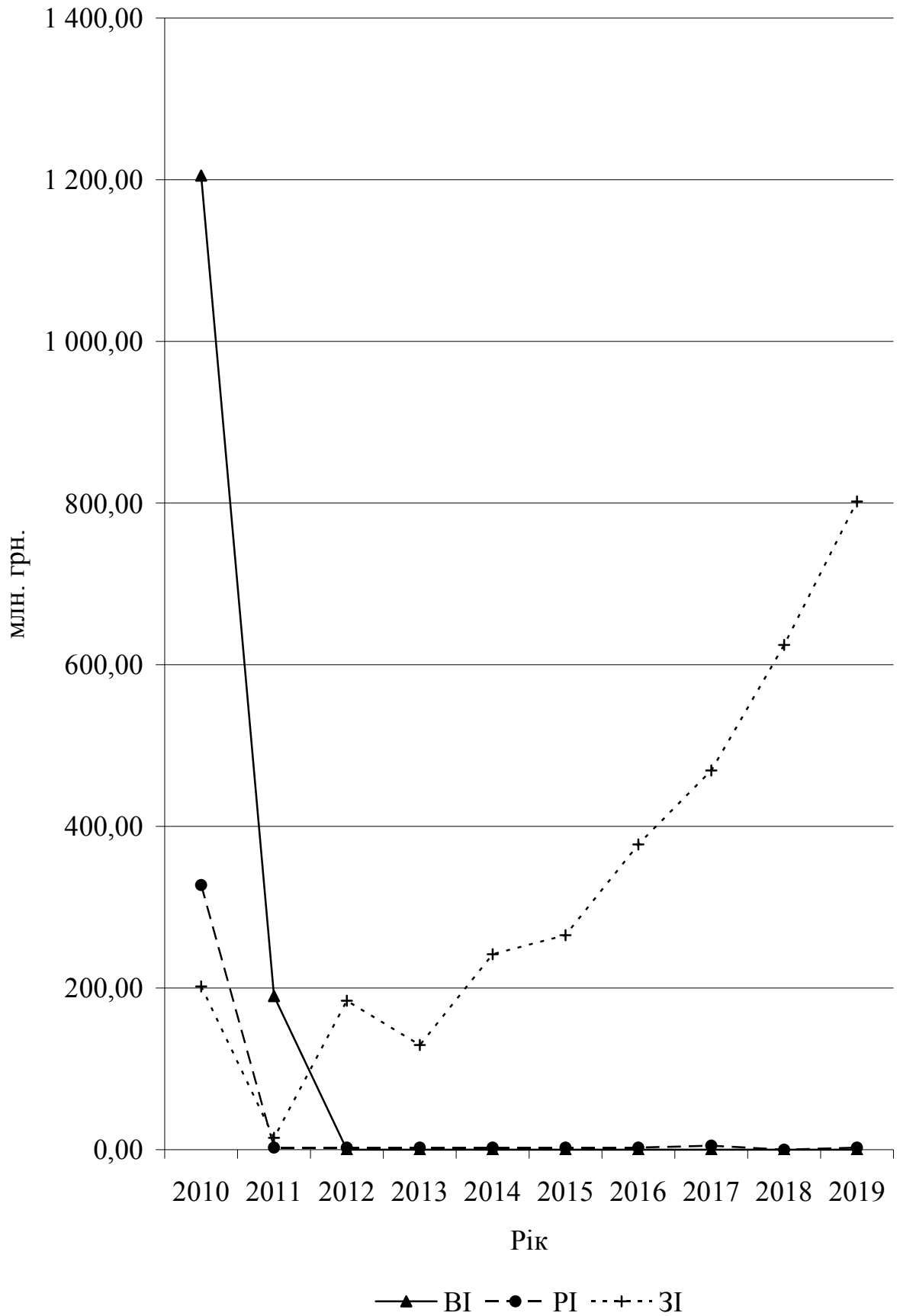


Рисунок 4.2 – Зміна обсягів інвестування в залежності від напрямів використання основних фондів за варіантом 1

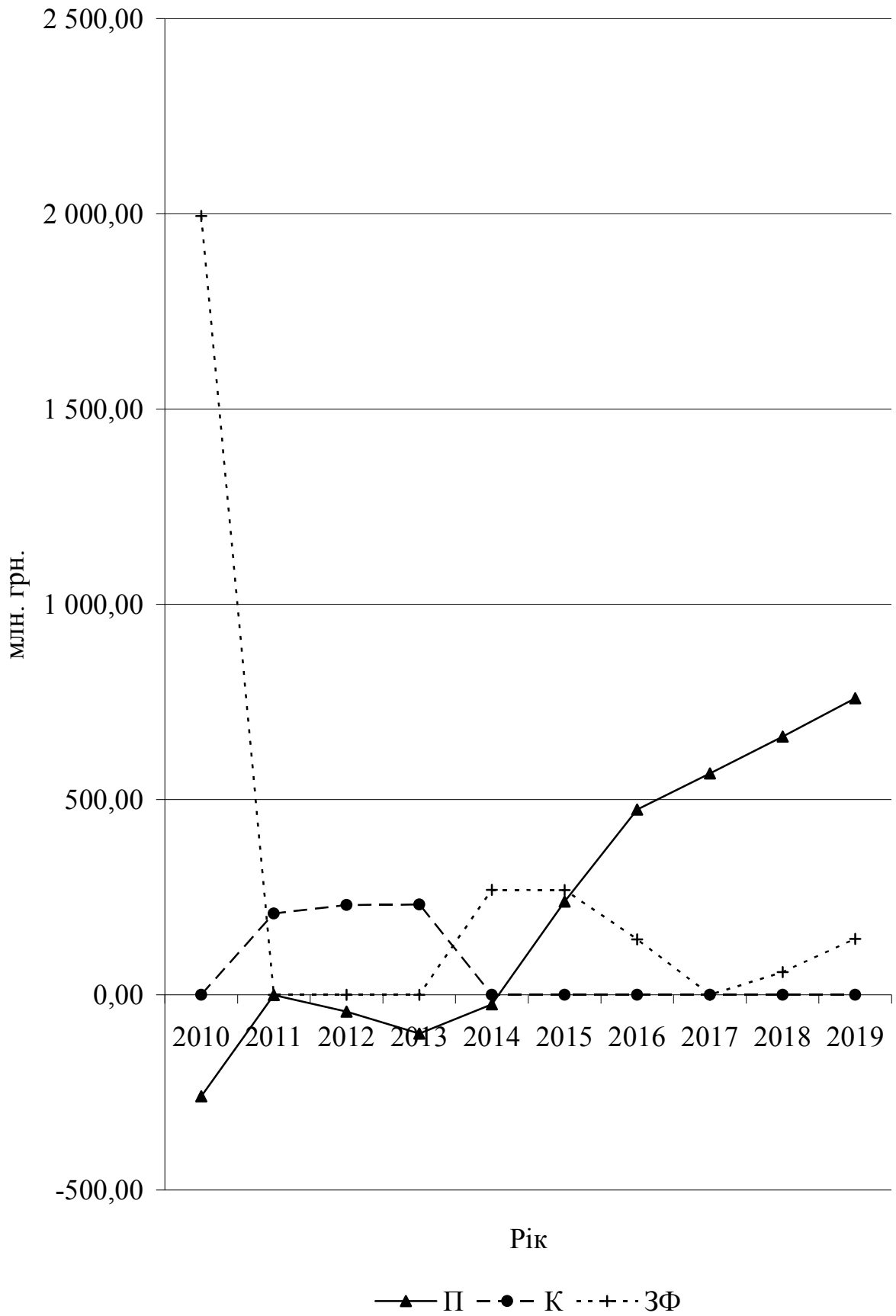


Рисунок 4.3 – Джерела фінансування за варіантом 1

відвали будуть рекультивовані більш ніж за 100 років; вкладення коштів в фонди, що забезпечують закладку пустої породи у відпрацьовані виробки, відбувається з дотриманням обмеження на швидкість росту обсягів закладки (приріст швидкості – не більш ніж 30% на рік) і на кінець періоду планування забезпечують повну закладку пустої породи, що видобувається, але так як при зростанні обсягів закладки щорічно не більш ніж на 30% значення у базовому періоді кожен рік зростає, то і вкладення у ці види фондів зростають майже рівномірно, а більш значні вкладення у першому році забезпечують вихід на кінцеві обсяги закладання у останньому році; фінансування зазначених вкладень у різні види фондів потребують значного зовнішнього фінансування у першому році, другий-четвертий роки – за рахунок кредиту, потім знову зовнішнього фінансування (кредити можемо брати лише перші чотири роки), а коли зросте прибуток, то і він буде використовуватись для фінансування, проте до достатнього для самофінансування рівня підприємство так і не дойде; збитки підприємства покриваються за рахунок кредитів та зовнішнього фінансування.

В табл. 4.7 та на графіках (рис. 4.4-4.5) показані розрахунки мінімального обсягу зовнішнього фінансування при максимальному обсязі видобутку в кінці періоду планування 18 млн. т., відсотку за користування кредитом 25%, темпом росту змінної частини питомого фонду оплати праці на 1 т. вугілля 100%, коефіцієнті дисконтування 0,20.

Таблиця 4.7

Показники за варіантом № 2

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	чол.	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
ОФ	млн. грн.	4 623,67	5 288,72	5 457,27	5 583,92	5 755,37	5 985,03	6 290,31	6 696,39	7 225,19	7 922,52
ОВФ	млн. грн.	3 829,87	4 406,78	4 460,75	4 438,45	4 416,26	4 394,18	4 372,21	4 350,35	4 328,59	4 306,95
ОРФ	млн. грн.	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	502,51	500,00	500,00
ОЗФ	млн. грн.	293,80	381,94	496,52	645,47	839,11	1 090,85	1 418,10	1 843,53	2 396,60	3 115,57
ФО	тис. грн. / чол.	127,66	146,89	148,69	147,95	147,21	146,47	145,74	145,01	144,29	143,57
С	млн. т.	16,02	17,36	17,48	17,43	17,38	17,33	17,28	17,23	17,18	17,14
Ц	грн. / т.	266,86	287,66	308,46	329,25	350,05	370,85	391,65	412,45	433,24	454,04
ВР	млн. грн.	4 275,83	4 994,26	5 392,77	5 739,90	6 085,00	6 428,07	6 769,13	7 108,19	7 445,24	7 780,31
П	млн. грн.	-260,00	-0,90	-43,07	-99,47	-24,33	238,50	474,14	566,56	661,24	759,27
Інв	млн. грн.	1 734,52	207,20	186,86	131,99	244,29	267,86	380,11	474,14	624,38	804,52
ВІ	млн. грн.	1 205,13	190,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РІ	млн. грн.	327,40	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	5,01	0,00	2,50
ЗІ	млн. грн.	202,00	14,68	184,36	129,49	241,79	265,36	377,61	469,13	624,38	802,02
К	млн. грн.	0,00	208,10	229,93	231,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗФ	млн. грн.	1 994,52	0,00	0,00	0,00	268,62	267,86	141,61	0,00	57,81	143,28
ВОВФ	млн. грн.	723,08	596,06	76,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВОЗФ	млн. грн.	121,20	89,61	116,49	151,44	196,87	255,93	332,71	432,52	562,28	730,96
ПФЗ	млн. т.	0,65	0,84	1,09	1,42	1,85	2,40	3,12	4,06	5,27	6,85
ПП	млн. т.	6,41	6,94	6,99	6,97	6,95	6,93	6,91	6,89	6,87	6,85
ПЗ	млн. т.	0,65	0,84	1,09	1,42	1,85	2,40	3,12	4,06	5,27	6,85

Продовження табл. 4.7

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПФР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,05	10,00	10,00
Св	га	1 107,74	1 108,43	1 108,76	1 108,49	1 107,43	1 105,37	1 102,01	1 096,93	1 089,73	1 079,73
ПР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,05	10,00	10,00
В	млн. грн.	4 111,96	4 571,03	5 011,58	5 415,22	5 685,59	5 766,61	5 873,32	6 121,89	6 367,03	6 607,89
ФОПзм	млн. грн.	792,34	934,40	1 017,30	1 090,54	1 163,35	1 235,74	1 307,70	1 379,24	1 450,36	1 521,06
М	млн. грн.	805,22	872,51	878,61	876,10	873,59	871,09	868,59	866,10	863,63	861,15
Р	млн. грн.	0,16	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
RES	млн. грн.	4,33	4,69	4,72	4,71	4,69	4,68	4,67	4,65	4,64	4,63
SR	млн. грн.	168,56	182,65	183,92	183,40	182,87	182,35	181,82	181,30	180,78	180,27
СС	млн. грн.	412,02	485,89	529,00	567,08	604,94	642,58	680,00	717,20	754,19	790,95
ВРП	млн. грн.	115,25	122,09	118,02	111,06	102,14	90,67	75,87	56,76	32,03	0,00
ВЗП	млн. грн.	6,46	8,40	10,92	14,20	18,46	24,00	31,20	40,56	52,73	68,54
ОК	млн. грн.	0,00	0,00	156,07	302,51	317,30	144,66	0,00	0,00	0,00	0,00
S	млн. грн.	0,00	0,00	104,05	219,01	230,69	115,73	0,00	0,00	0,00	0,00
ВК	млн. грн.	0,00	0,00	52,02	83,49	86,61	28,93	0,00	0,00	0,00	0,00
К - S	млн. грн.	0,00	208,10	125,88	12,44	-230,69	-115,73	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗЗ	млн. грн.	423,86	424,13	424,25	424,15	423,74	422,96	421,67	419,73	416,97	413,15
Впост	млн. грн.	1 807,61	1 960,22	2 112,84	2 265,45	2 418,06	2 570,68	2 723,29	2 875,90	3 028,51	3 181,13
Г'	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	238,50	474,14	566,56	661,24	759,27
ЗБ	млн. грн.	260,00	0,90	43,07	99,47	24,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ФОПпит	грн. / т.	49,45	53,82	58,19	62,56	66,92	71,29	75,66	80,03	84,40	88,77
ПЗт - ПЗт-1	млн. т.		0,19	0,25	0,33	0,43	0,55	0,72	0,94	1,22	1,58
$k_{шз} \cdot \text{ПЗт-1}$	млн. т.		0,19	0,25	0,33	0,43	0,55	0,72	0,94	1,22	1,58

Продовження табл. 4.7

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв'	млн. грн.	1 734,52	207,20	186,86	131,99	244,29	267,86	380,11	474,14	624,38	804,52
Кдиск		1,000	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247	0,202	0,165
ЗФд	млн. грн.	1 994,52	0,00	0,00	0,00	120,70	98,54	42,65	0,00	11,67	23,68

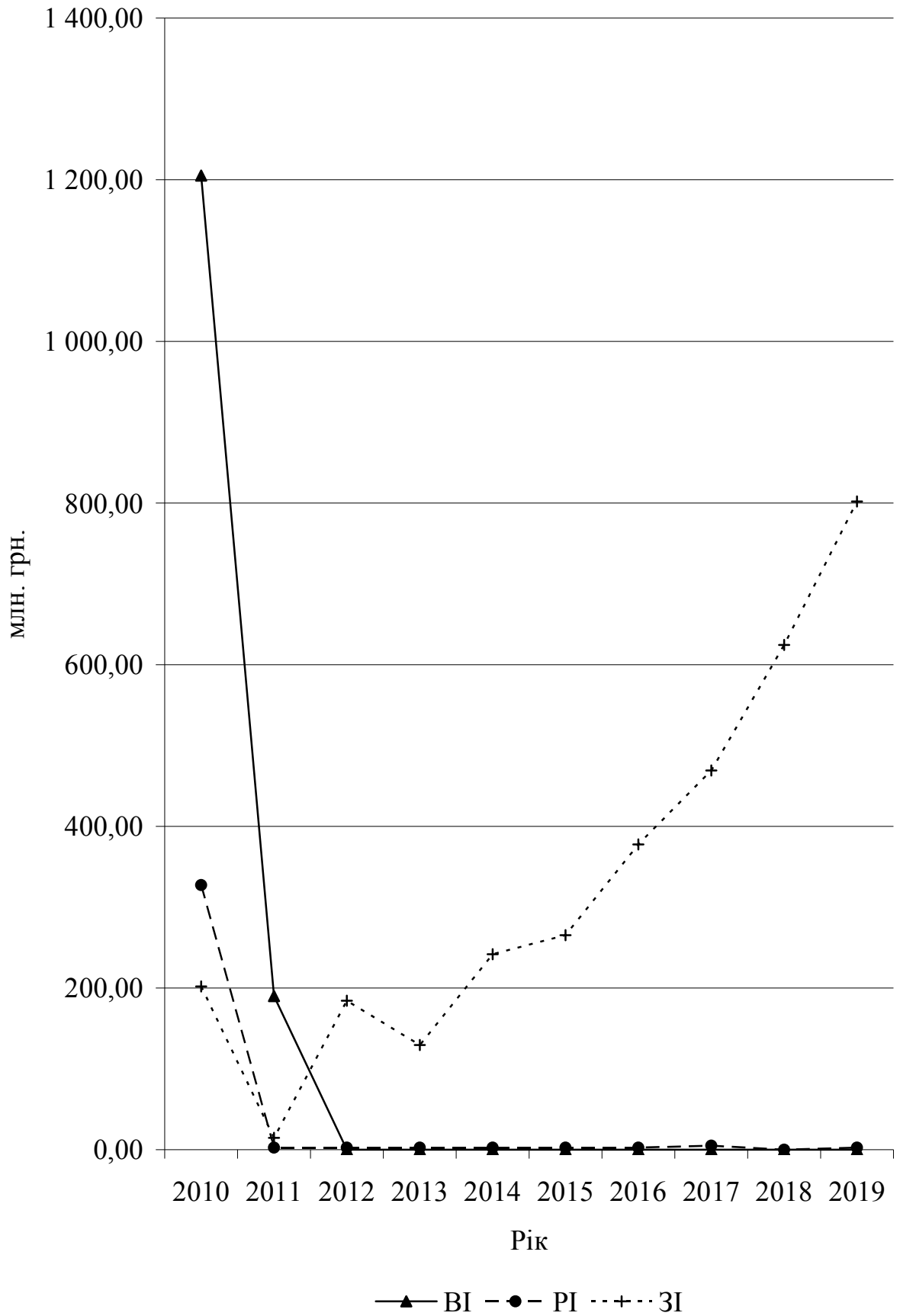


Рисунок 4.4 – Зміна обсягів інвестування в залежності від напрямів використання основних фондів за варіантом 2

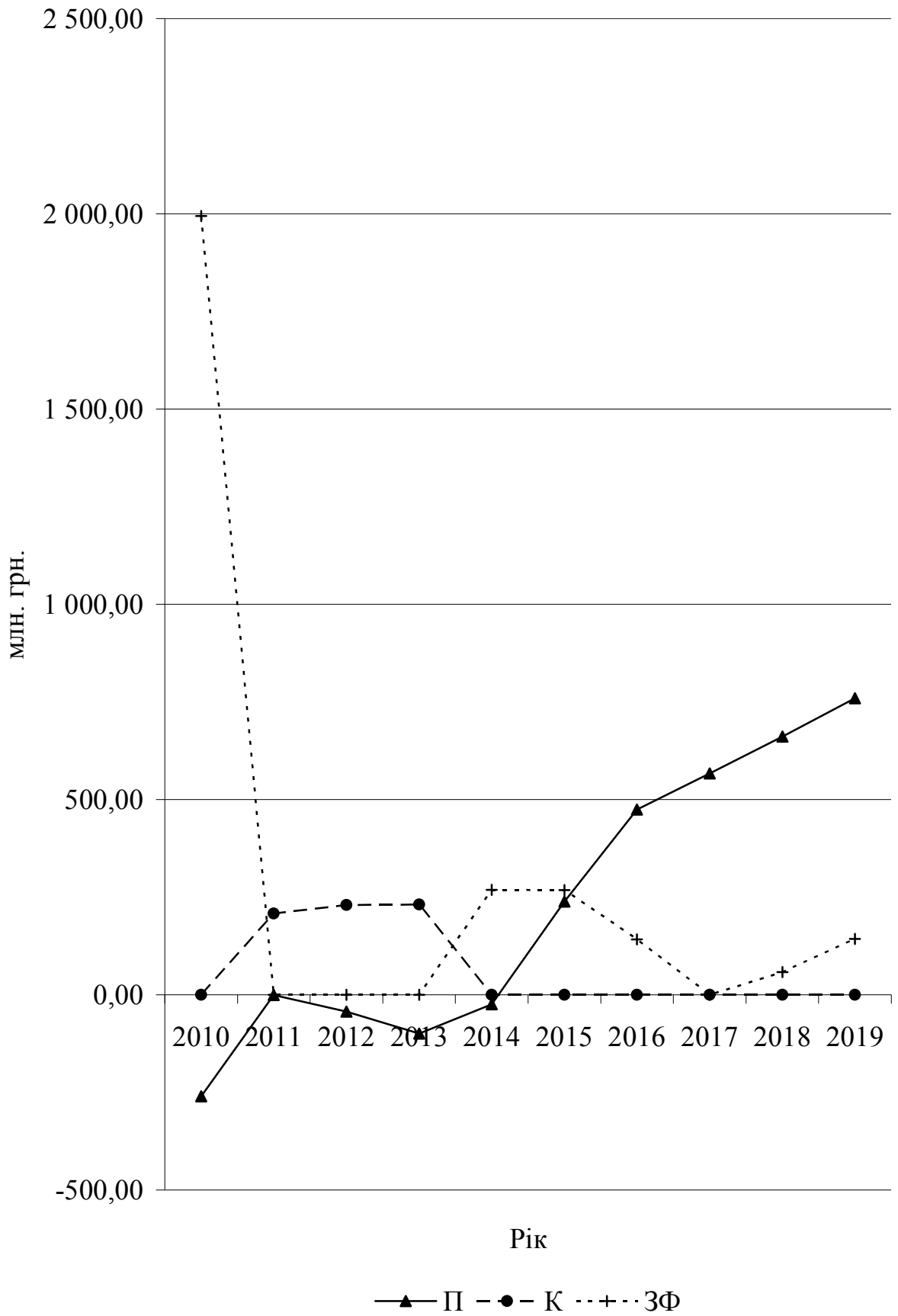


Рисунок 4.5 – Джерела фінансування за варіантом 2

Як видно з наведених розрахунків та графіків в періоді, що розглядається, вкладення в виробничі фонди відбувається лише у перші два роки, що забезпечує підвищення обсягів виробництва, та, як наслідок, ймовірного доходу (виручки) від реалізації протягом усього періоду; вкладення у фонди, що забезпечують рекультивацію, відбувається наступним чином: у перший рік фонди збільшуються до обсягів, які забезпечують мінімальний обсяг рекультивації (за обмеженням – 10 га), а наступні роки вкладення підтримують цей мінімальний обсяг рекультивації, тобто протягом періоду підтримуються лише мінімальні обсяги рекультивації, тому усі відвали будуть рекультивовані більш ніж за 100 років; вкладення коштів в фонди, що забезпечують закладку пустої породи у відпрацьовані виробки, відбувається з дотриманням обмеження на швидкість росту обсягів закладки (приріст швидкості – не більш ніж 30% на рік) і на кінець періоду планування забезпечують повну закладку пустої породи, що видобувається, але так як при зростанні обсягів закладки щорічно не більш ніж на 30% значення у базовому періоді кожен рік зростає, то і вкладення у ці види фондів зростають майже рівномірно, а більш значні вкладення у першому році забезпечують вихід на кінцеві обсяги закладання у останньому році; фінансування зазначених вкладень у різні види фондів потребують значного зовнішнього фінансування у першому році, другий-четвертий роки – за рахунок кредиту, потім знову зовнішнього фінансування (кредити можемо брати лише перші чотири роки), а коли зросте прибуток, то і він буде використовуватись для фінансування, проте до достатнього для самофінансування рівня підприємство так і не дійде; збитки підприємства покриваються за рахунок кредитів та зовнішнього фінансування.

В табл. 4.8 та на графіках (рис. 4.6-4.7) показані розрахунки мінімального обсягу зовнішнього фінансування при максимальному обсязі видобутку в кінці періоду планування 16 млн. т., відсотку за користування кредитом 25%, темпом росту змінної частини питомого фонду оплати праці на 1 т. вугілля 100%, коефіцієнті дисконтування 0,20.

Таблиця 4.8

Показники за варіантом № 3

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	чол.	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
ОФ	млн. грн.	4 413,99	4 833,33	4 920,44	5 039,74	5 200,86	5 416,32	5 702,40	6 080,25	6 577,36	7 229,48
ОВФ	млн. грн.	3 639,66	3 976,71	3 956,83	3 937,04	3 917,36	3 897,77	3 878,28	3 858,89	3 839,60	3 820,40
ОРФ	млн. грн.	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
ОЗФ	млн. грн.	274,33	356,62	463,61	602,69	783,50	1 018,55	1 324,12	1 721,36	2 237,76	2 909,09
ФО	тис. грн. / чол.	121,32	132,56	131,89	131,23	130,58	129,93	129,28	128,63	127,99	127,35
С	млн. т.	15,56	16,37	16,32	16,28	16,23	16,18	16,14	16,09	16,05	16,00
Ц	грн. / т.	266,86	287,66	308,46	329,25	350,05	370,85	391,65	412,45	433,24	454,04
ВР	млн. грн.	4 153,03	4 709,34	5 035,37	5 359,49	5 681,72	6 002,06	6 320,51	6 637,10	6 951,81	7 264,68
П	млн. грн.	-316,76	-136,63	-62,04	-1,82	-23,54	78,83	235,72	312,14	390,67	472,35
Інв	млн. грн.	1 385,06	28,92	166,17	129,06	224,50	252,78	353,41	441,65	584,75	751,85
ВІ	млн. грн.	888,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РІ	млн. грн.	327,40	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
ЗІ	млн. грн.	169,54	26,42	163,67	126,56	222,00	250,28	350,91	439,15	582,25	749,35
К	млн. грн.	0,00	0,00	18,64	130,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗФ	млн. грн.	1 701,82	165,55	209,57	0,00	248,04	252,78	274,58	205,94	272,62	361,18
ВОВФ	млн. грн.	532,87	355,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВОЗФ	млн. грн.	101,73	83,67	108,77	141,40	183,82	238,97	310,66	403,86	525,01	682,51
ПФЗ	млн. т.	0,60	0,78	1,02	1,33	1,72	2,24	2,91	3,79	4,92	6,40
ПП	млн. т.	6,23	6,55	6,53	6,51	6,49	6,47	6,46	6,44	6,42	6,40
ПЗ	млн. т.	0,60	0,78	1,02	1,33	1,72	2,24	2,91	3,79	4,92	6,40

Продовження табл. 4.8

Показ-ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПФР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Св	га	1 107,49	1 107,59	1 107,23	1 106,31	1 104,66	1 102,07	1 098,28	1 092,92	1 085,54	1 075,54
ПР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
В	млн. грн.	4 046,02	4 422,16	4 673,74	4 937,99	5 282,57	5 501,53	5 664,55	5 906,77	6 145,77	6 380,79
ФОПзм	млн. грн.	769,59	881,10	949,88	1 018,27	1 086,25	1 153,84	1 221,03	1 287,83	1 354,24	1 420,25
М	млн. грн.	782,09	822,74	820,38	818,03	815,69	813,36	811,03	808,70	806,39	804,08
Р	млн. грн.	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
RES	млн. грн.	4,20	4,42	4,41	4,39	4,38	4,37	4,36	4,34	4,33	4,32
SR	млн. грн.	163,72	172,23	171,73	171,24	170,75	170,26	169,77	169,29	168,80	168,32
СС	млн. грн.	400,19	458,17	493,94	529,50	564,85	600,00	634,94	669,67	704,20	738,53
ВРП	млн. грн.	112,43	115,28	110,20	103,70	95,37	84,66	70,84	53,00	29,91	0,00
ВЗП	млн. грн.	6,04	7,85	10,20	13,26	17,24	22,41	29,13	37,87	49,23	64,00
ОК	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	13,98	109,80	81,79	0,00	0,00	0,00	0,00
S	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	9,32	74,76	65,44	0,00	0,00	0,00	0,00
ВК	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	4,66	35,05	16,36	0,00	0,00	0,00	0,00
К - S	млн. грн.	0,00	0,00	18,64	121,55	-74,76	-65,44	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗЗ	млн. грн.	423,77	423,80	423,67	423,32	422,69	421,70	420,24	418,19	415,37	411,54
Впост	млн. грн.	1 807,61	1 960,22	2 112,84	2 265,45	2 418,06	2 570,68	2 723,29	2 875,90	3 028,51	3 181,13
П'	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	78,83	235,72	312,14	390,67	472,35
ЗБ	млн. грн.	316,76	136,63	62,04	1,82	23,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ФОПпит	грн. / т.	49,45	53,82	58,19	62,56	66,92	71,29	75,66	80,03	84,40	88,77
ПЗт - ПЗт-1	млн. т.		0,18	0,24	0,31	0,40	0,52	0,67	0,87	1,14	1,48
$k_{шз} \cdot \text{ПЗт-1}$	млн. т.		0,18	0,24	0,31	0,40	0,52	0,67	0,87	1,14	1,48

Продовження табл. 4.8

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв'	млн. грн.	1 385,06	28,92	166,17	129,06	224,50	252,78	353,41	441,65	584,75	751,85
Кдиск		1,000	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247	0,202	0,165
ЗФД	млн. грн.	1 701,82	135,54	140,48	0,00	111,45	92,99	82,70	50,78	55,04	59,70

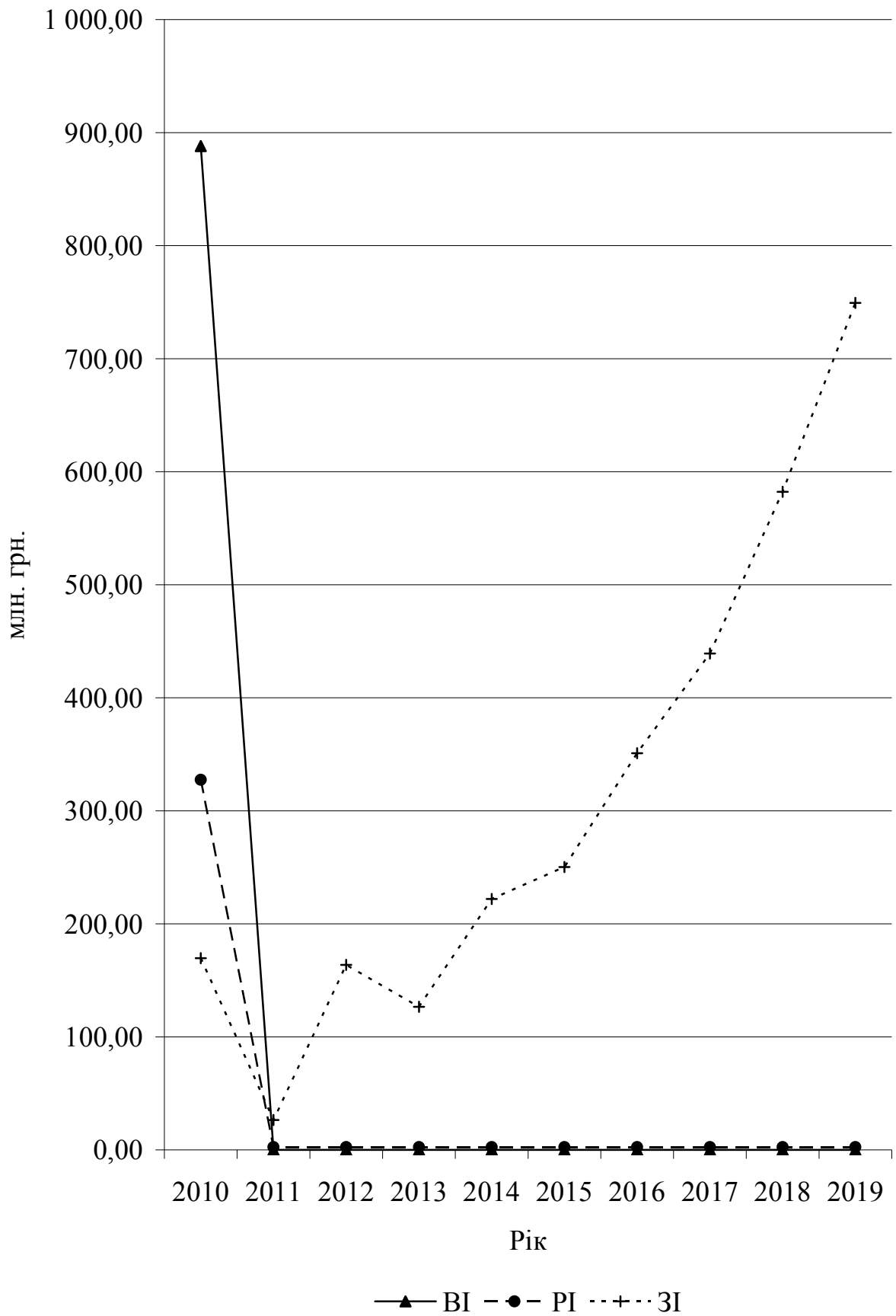


Рисунок 4.6 – Зміна обсягів інвестування в залежності від напрямів використання основних фондів за варіантом 3

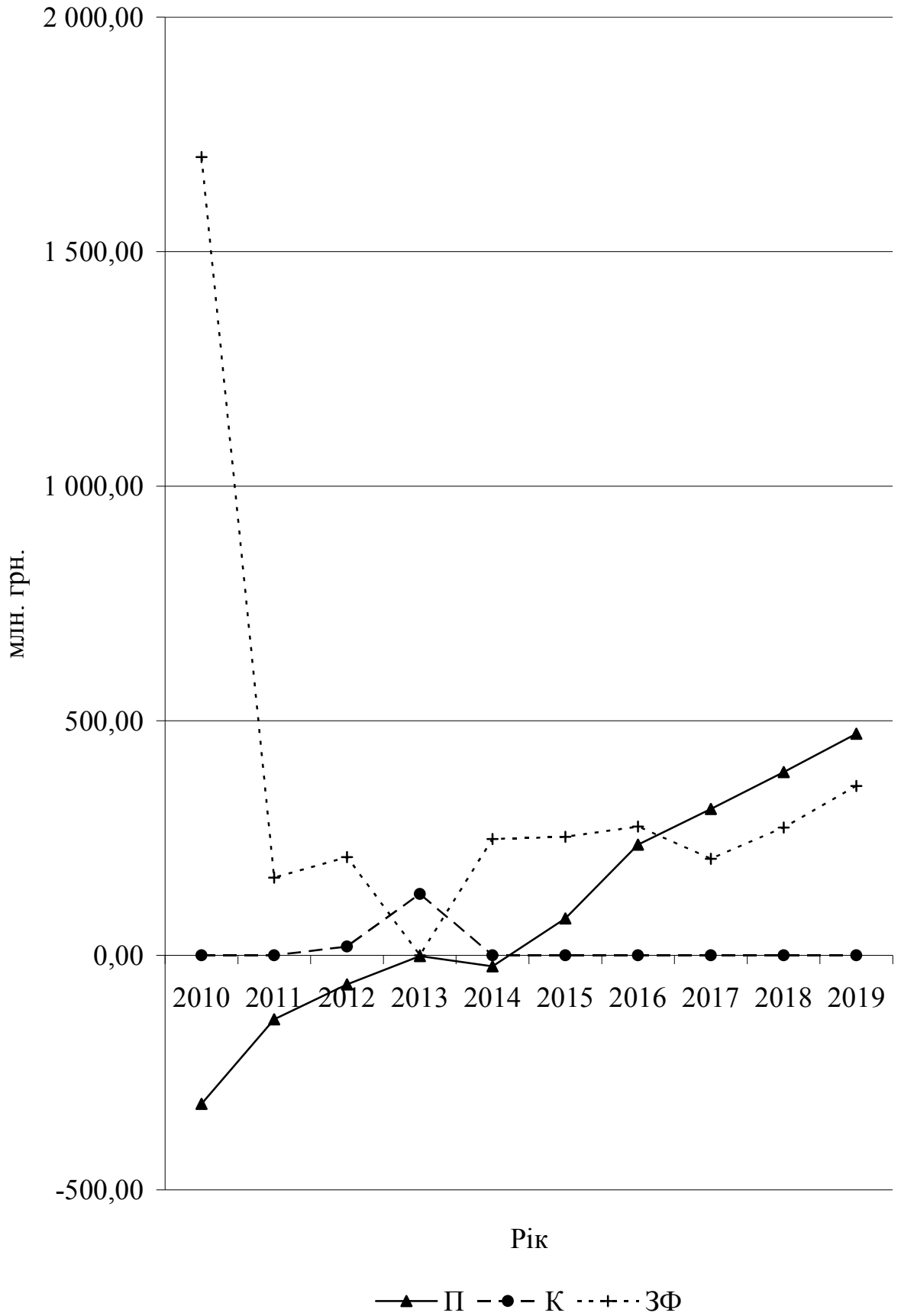


Рисунок 4.7 – Джерела фінансування за варіантом 3

Як видно з наведених розрахунків та графіків в періоді, що розглядається, вкладення в виробничі фонди відбувається лише у перший рік, що забезпечує підвищення обсягів виробництва, та, як наслідок, ймовірного доходу (виручки) від реалізації протягом усього періоду; вкладення у фонди, що забезпечують рекультивацію, відбувається наступним чином: у перший рік фонди збільшуються до обсягів, які забезпечують мінімальний обсяг рекультивації (за обмеженням – 10 га), а наступні роки вкладення підтримують цей мінімальний обсяг рекультивації, тобто протягом періоду підтримуються лише мінімальні обсяги рекультивації, тому усі відвали будуть рекультивовані більш ніж за 100 років; вкладення коштів в фонди, що забезпечують закладку пустої породи у відпрацьовані виробки, відбувається з дотриманням обмеження на швидкість росту обсягів закладки (приріст швидкості – не більш ніж 30% на рік) і на кінець періоду планування забезпечують повну закладку пустої породи, що видобувається, але так як при зростанні обсягів закладки щорічно не більш ніж на 30% значення у базовому періоді кожен рік зростає, то і вкладення у ці види фондів зростають майже рівномірно, а більш значні вкладення у першому році забезпечують вихід на кінцеві обсяги закладання у останньому році; фінансування зазначених вкладень у різні види фондів потребують значного зовнішнього фінансування у першому році, зовнішнє фінансування потрібне в усіх роках, крім четвертого, коли фінансування відбувається за рахунок кредиту; коли зросте прибуток, то і він буде використовуватись для фінансування, проте до достатнього для самофінансування рівня підприємство так і не дійде; збитки підприємства покриваються за рахунок кредитів та зовнішнього фінансування.

В табл. 4.9 та на графіках (рис. 4.8-9) показані розрахунки мінімального обсягу зовнішнього фінансування при максимальному обсязі видобутку в кінці періоду планування 14 млн. т., відсотку за користування кредитом 25%, темпом росту змінної частини питомого фонду оплати праці на 1 т. вугілля 100%, коефіцієнті дисконтування 0,20.

Таблиця 4.9

Показники за варіантом № 4

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	чол.	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
ОФ	млн. грн.	3 881,45	3 960,84	4 038,71	4 144,74	4 287,36	4 477,52	4 729,45	5 061,67	5 498,24	6 070,45
ОВФ	млн. грн.	3 141,42	3 148,80	3 133,06	3 117,39	3 101,80	3 086,29	3 070,86	3 055,51	3 040,23	3 025,03
ОРФ	млн. грн.	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
ОЗФ	млн. грн.	240,03	312,04	405,65	527,35	685,55	891,22	1 158,59	1 506,16	1 958,01	2 545,42
ФО	тис. грн. / чол.	104,71	104,96	104,44	103,91	103,39	102,88	102,36	101,85	101,34	100,83
С	млн. т.	14,31	14,32	14,28	14,24	14,20	14,16	14,12	14,08	14,04	14,00
Ц	грн. / т.	266,86	287,66	308,46	329,25	350,05	370,85	391,65	412,45	433,24	454,04
ВР	млн. грн.	3 817,62	4 120,67	4 405,95	4 689,55	4 971,50	5 251,80	5 530,45	5 807,46	6 082,84	6 356,59
П	млн. грн.	-471,37	-416,79	-370,12	-323,79	-277,55	-231,08	-183,98	-135,71	-85,59	-32,72
Інв	млн. грн.	497,50	49,59	129,73	123,89	189,64	226,23	306,39	388,86	510,56	659,12
ВІ	млн. грн.	57,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РІ	млн. грн.	327,40	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
ЗІ	млн. грн.	112,39	47,09	127,23	121,39	187,14	223,73	303,89	386,36	508,06	656,62
К	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗФ	млн. грн.	968,87	466,38	499,85	447,68	467,19	457,31	490,36	524,57	596,15	691,83
ВОВФ	млн. грн.	34,63	23,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВОЗФ	млн. грн.	67,43	73,21	95,17	123,72	160,84	209,09	271,82	353,37	459,38	597,19
ПФЗ	млн. т.	0,53	0,69	0,89	1,16	1,51	1,96	2,55	3,31	4,31	5,60
ПП	млн. т.	5,72	5,73	5,71	5,70	5,68	5,66	5,65	5,63	5,62	5,60
ПЗ	млн. т.	0,53	0,69	0,89	1,16	1,51	1,96	2,55	3,31	4,31	5,60

Продовження табл. 4.9

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПФР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Св	га	1 106,75	1 105,58	1 104,02	1 101,96	1 099,27	1 095,75	1 091,18	1 085,24	1 077,53	1 067,53
ПР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
В	млн. грн.	3 865,51	4 114,42	4 353,63	4 591,69	4 828,43	5 063,60	5 296,90	5 527,91	5 756,12	5 980,83
ФОПзм	млн. грн.	707,43	770,96	831,15	890,98	950,47	1 009,61	1 068,40	1 126,85	1 184,96	1 242,72
М	млн. грн.	718,93	719,90	717,83	715,78	713,73	711,69	709,65	707,62	705,59	703,57
Р	млн. грн.	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
RES	млн. грн.	3,86	3,87	3,86	3,85	3,83	3,82	3,81	3,80	3,79	3,78
SR	млн. грн.	150,50	150,70	150,27	149,84	149,41	148,98	148,55	148,13	147,70	147,28
СС	млн. грн.	367,87	400,90	432,20	463,31	494,24	525,00	555,57	585,96	616,18	646,21
ВРП	млн. грн.	103,88	100,87	96,42	90,74	83,45	74,08	61,99	46,37	26,17	0,00
ВЗП	млн. грн.	5,28	6,86	8,92	11,60	15,08	19,61	25,49	33,14	43,08	56,00
ОК	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВК	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
К - S	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗЗ	млн. грн.	423,48	423,04	422,44	421,65	420,62	419,28	417,53	415,26	412,31	408,48
Впост	млн. грн.	1 807,61	1 960,22	2 112,84	2 265,45	2 418,06	2 570,68	2 723,29	2 875,90	3 028,51	3 181,13
Г'	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗБ	млн. грн.	471,37	416,79	370,12	323,79	277,55	231,08	183,98	135,71	85,59	32,72
ФОПпит	грн. / т.	49,45	53,82	58,19	62,56	66,92	71,29	75,66	80,03	84,40	88,77
ПЗт - ПЗт-1	млн. т.		0,16	0,21	0,27	0,35	0,45	0,59	0,76	0,99	1,29
к _{шз} ·ПЗт-1	млн. т.		0,16	0,21	0,27	0,35	0,45	0,59	0,76	0,99	1,29

Продовження табл. 4.9

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв'	млн. грн.	497,50	49,59	129,73	123,89	189,64	226,23	306,39	388,86	510,56	659,12
Кдиск		1,000	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247	0,202	0,165
ЗФД	млн. грн.	968,87	381,84	335,06	245,69	209,92	168,23	147,69	129,36	120,36	114,36

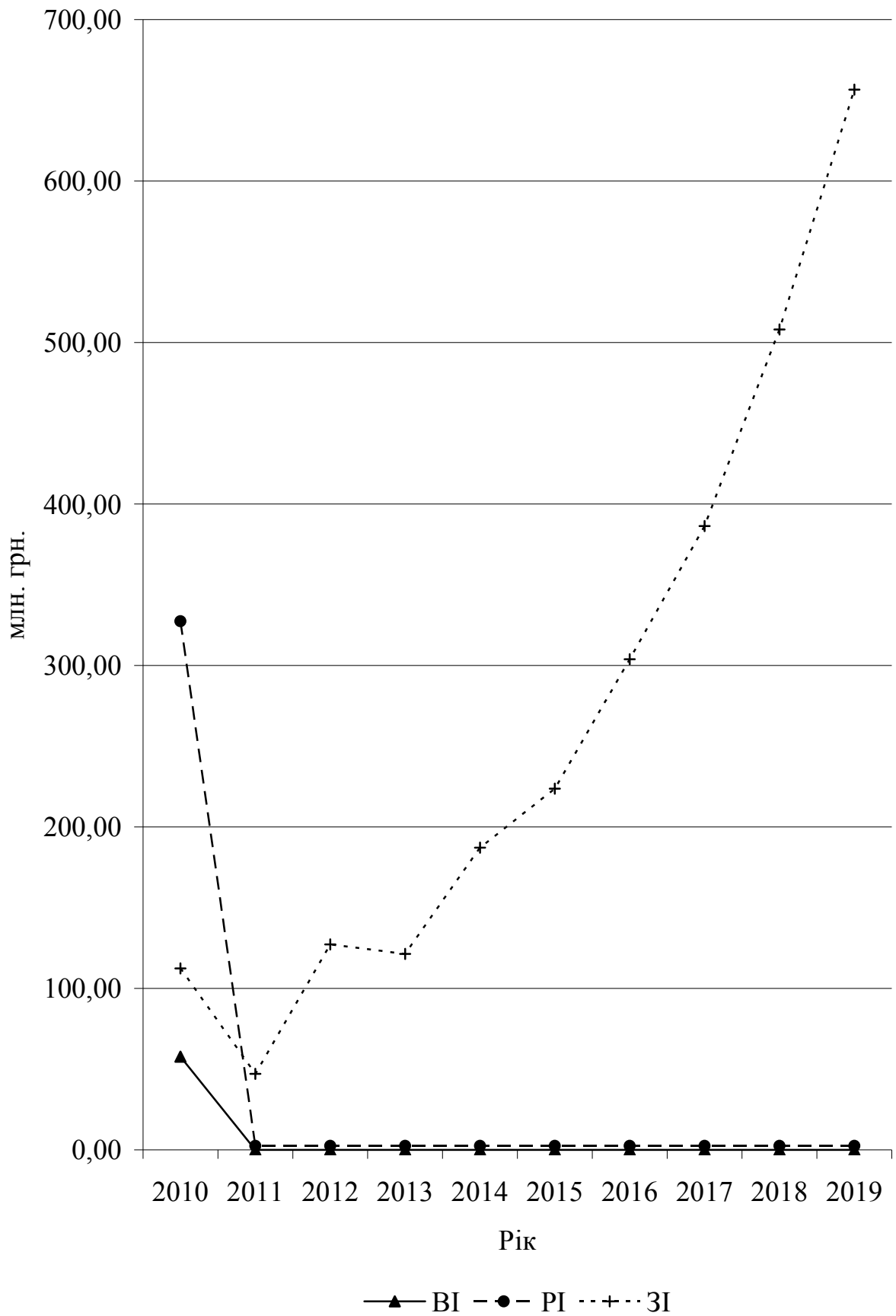


Рисунок 4.8 – Зміна обсягів інвестування в залежності від напрямів використання основних фондів за варіантом 4

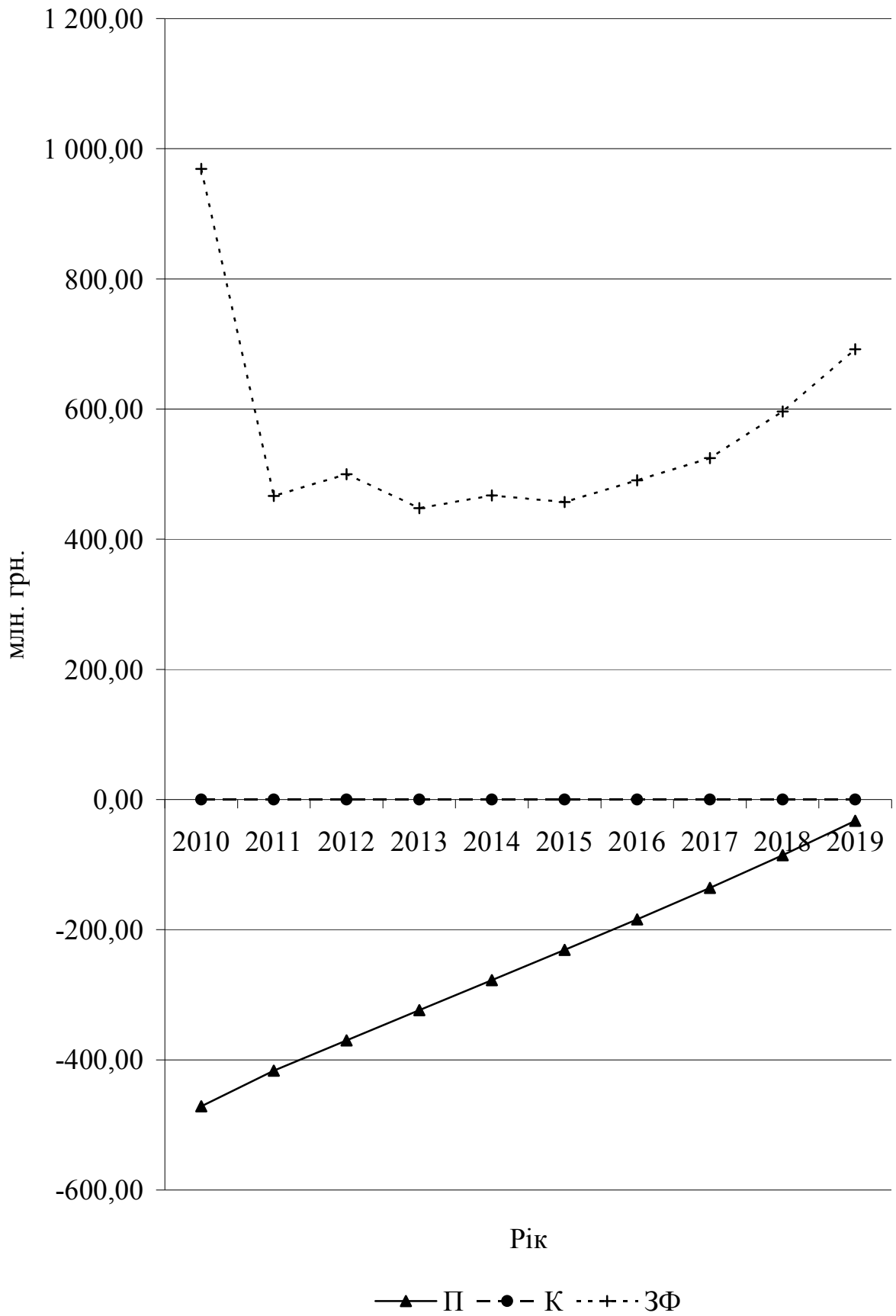


Рисунок 4.9 – Джерела фінансування за варіантом 4

Як видно з наведених розрахунків та графіків в періоді, що розглядається, вкладення в виробничі фонди відбувається лише у перший рік, що забезпечує підвищення обсягів виробництва, та, як наслідок, ймовірного доходу (виручки) від реалізації протягом усього періоду; вкладення у фонди, що забезпечують рекультивацію, відбувається наступним чином: у перший рік фонди збільшуються до обсягів, які забезпечують мінімальний обсяг рекультивації (за обмеженням – 10 га), а наступні роки вкладення підтримують цей мінімальний обсяг рекультивації, тобто протягом періоду підтримуються лише мінімальні обсяги рекультивації, тому усі відвали будуть рекультивовані більш ніж за 100 років; вкладення коштів в фонди, що забезпечують закладку пустої породи у відпрацьовані виробки, відбувається з дотриманням обмеження на швидкість росту обсягів закладки (приріст швидкості – не більш ніж 30% на рік) і на кінець періоду планування забезпечують повну закладку пустої породи, що видобувається, але так як при зростанні обсягів закладки щорічно не більш ніж на 30% значення у базовому періоді кожен рік зростає, то і вкладення у ці види фондів зростають майже рівномірно, а більш значні вкладення у першому році забезпечують вихід на кінцеві обсяги закладання у останньому році; фінансування зазначених вкладень у різні види фондів потребують значного зовнішнього фінансування, кредити не беруться; збитки підприємства покриваються за рахунок зовнішнього фінансування; збитки з роками зменшуються, проте прибутку об'єднання так і не отримає (на відміну від попередніх варіантів), тому обсяги виробництва не повинні обмежуватися 14 млн. т. на кінець періоду планування.

В табл. 4.10 та на графіках (рис. 4.10-11) показані розрахунки мінімального обсягу зовнішнього фінансування при максимальному обсязі видобутку в кінці періоду планування 20 млн. т., відсотку за користування кредитом 20%, темпом росту змінної частини питомого фонду оплати праці на 1 т. вугілля 100%, коефіцієнті дисконтування 0,20.

Таблиця 4.10

Показники за варіантом № 5

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	чол.	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
ОФ	млн. грн.	4 647,46	5 424,37	5 660,88	5 790,20	5 965,41	6 200,24	6 512,55	7 004,66	7 566,39	8 277,28
ОВФ	млн. грн.	3 846,51	4 533,14	4 652,28	4 629,02	4 605,87	4 582,84	4 559,93	4 537,13	4 514,44	4 491,87
ОРФ	млн. грн.	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	579,12	597,02	594,03
ОЗФ	млн. грн.	300,95	391,23	508,60	661,18	859,54	1 117,40	1 452,62	1 888,41	2 454,93	3 191,38
ФО	тис. грн. / чол.	128,22	151,10	155,08	154,30	153,53	152,76	152,00	151,24	150,48	149,73
С	млн. т.	16,06	17,64	17,91	17,86	17,81	17,76	17,70	17,65	17,60	17,55
Ц	грн. / т.	266,86	287,66	308,46	329,25	350,05	370,85	391,65	412,45	433,24	454,04
ВР	млн. грн.	4 286,44	5 075,68	5 524,03	5 879,60	6 233,10	6 584,53	6 933,89	7 281,20	7 626,46	7 969,68
П	млн. грн.	-262,74	10,73	-103,17	-148,07	0,00	296,27	561,76	660,64	761,98	866,74
Інв	млн. грн.	1 774,17	367,40	194,46	133,07	251,56	273,39	389,92	561,76	660,64	821,31
ВІ	млн. грн.	1 232,86	354,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РІ	млн. грн.	327,40	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	81,62	20,79	0,00
ЗІ	млн. грн.	213,91	10,37	191,96	130,57	249,06	270,89	387,42	480,14	639,85	821,31
К	млн. грн.	38,90	367,40	286,89	281,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗФ	млн. грн.	1 998,01	0,00	0,00	0,00	251,56	273,39	93,65	0,00	0,00	59,33
ВОВФ	млн. грн.	739,72	705,86	141,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВОЗФ	млн. грн.	128,35	91,79	119,33	155,12	201,66	262,16	340,81	443,05	575,96	748,72
ПФЗ	млн. т.	0,66	0,86	1,12	1,45	1,89	2,46	3,20	4,15	5,40	7,02
ПП	млн. т.	6,42	7,06	7,16	7,14	7,12	7,10	7,08	7,06	7,04	7,02
ПЗ	млн. т.	0,66	0,86	1,12	1,45	1,89	2,46	3,20	4,15	5,40	7,02

Продовження табл. 4.10

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПФР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	11,58	11,94	11,88
Св	га	1 107,74	1 108,59	1 109,18	1 109,14	1 108,30	1 106,43	1 103,23	1 096,74	1 087,67	1 075,79
ПР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	11,58	11,94	11,88
В	млн. грн.	4 125,32	4 640,75	5 202,78	5 603,27	5 809,03	5 864,90	5 949,99	6 200,90	6 448,29	6 691,30
ФОПзм	млн. грн.	794,31	949,64	1 042,06	1 117,09	1 191,67	1 265,82	1 339,53	1 412,81	1 485,66	1 558,08
М	млн. грн.	807,22	886,74	900,00	897,42	894,85	892,29	889,73	887,19	884,65	882,11
Р	млн. грн.	0,16	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
RES	млн. грн.	4,34	4,76	4,84	4,82	4,81	4,79	4,78	4,77	4,75	4,74
SR	млн. грн.	168,98	185,62	188,40	187,86	187,32	186,78	186,25	185,72	185,18	184,65
СС	млн. грн.	413,04	493,81	541,87	580,88	619,67	658,22	696,55	734,66	772,54	810,20
ВРП	млн. грн.	115,26	123,94	120,89	113,77	104,63	92,88	77,72	58,14	32,81	0,00
ВЗП	млн. грн.	6,62	8,61	11,19	14,55	18,91	24,58	31,96	41,54	54,01	70,21
ОК	млн. грн.	7,78	27,23	280,52	421,26	368,93	168,68	0,00	0,00	0,00	0,00
S	млн. грн.	0,00	19,45	203,15	327,15	284,01	140,57	0,00	0,00	0,00	0,00
ВК	млн. грн.	7,78	7,78	77,37	94,12	84,92	28,11	0,00	0,00	0,00	0,00
К - S	млн. грн.	38,90	347,95	83,75	-46,01	-284,01	-140,57	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗЗ	млн. грн.	423,86	424,19	424,41	424,40	424,08	423,36	422,14	419,65	416,19	411,64
Впост	млн. грн.	1 807,61	1 960,22	2 112,84	2 265,45	2 418,06	2 570,68	2 723,29	2 875,90	3 028,51	3 181,13
П'	млн. грн.	0,00	10,73	0,00	0,00	0,00	296,27	561,76	660,64	761,98	866,74
ЗБ	млн. грн.	262,74	0,00	103,17	148,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ФОПпит	грн. / т.	49,45	53,82	58,19	62,56	66,92	71,29	75,66	80,03	84,40	88,77
ПЗт - ПЗт-1	млн. т.		0,20	0,26	0,34	0,44	0,57	0,74	0,96	1,25	1,62
$k_{шз} \cdot \text{ПЗт-1}$	млн. т.		0,20	0,26	0,34	0,44	0,57	0,74	0,96	1,25	1,62

Продовження табл. 4.10

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв'	млн. грн.	1 774,17	367,40	194,46	133,07	251,56	273,39	389,92	561,76	660,64	821,31
Кдиск		1,000	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247	0,202	0,165
ЗФд	млн. грн.	1 998,01	0,00	0,00	0,00	113,03	100,58	28,21	0,00	0,00	9,81

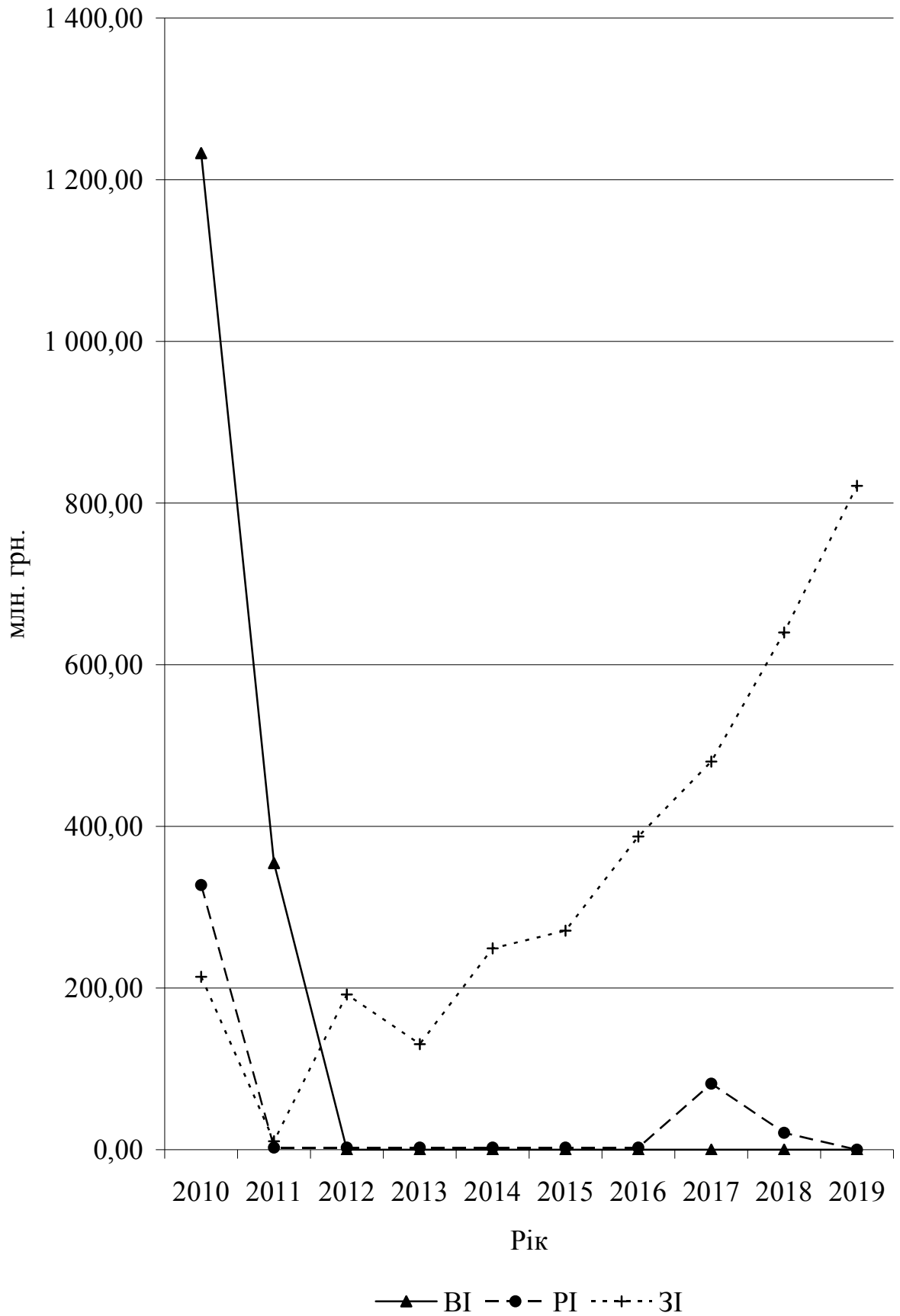


Рисунок 4.10 – Зміна обсягів інвестування в залежності від напрямів використання основних фондів за варіантом 5

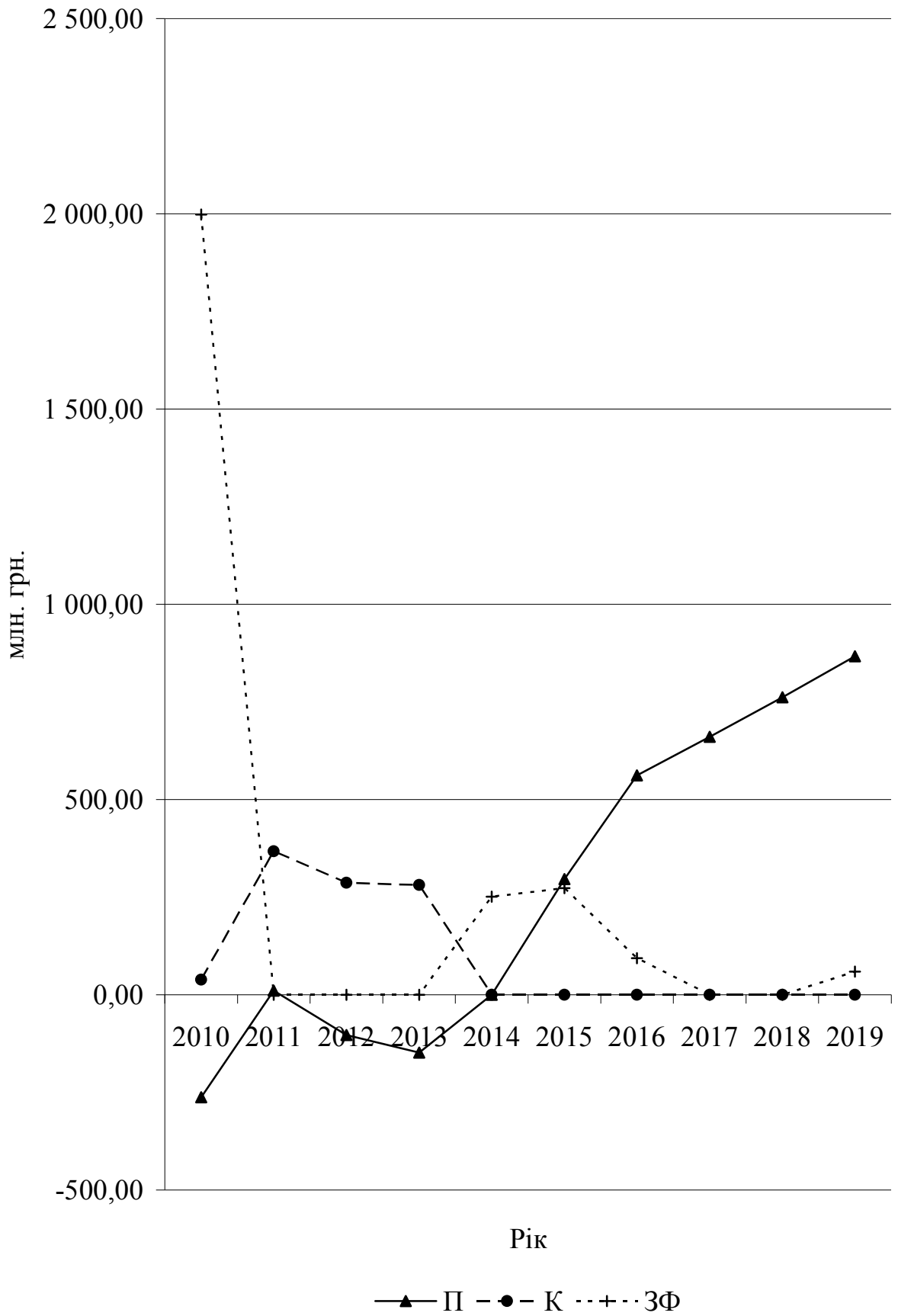


Рисунок 4.11 – Джерела фінансування за варіантом 5

Як видно з наведених розрахунків та графіків в періоді, що розглядається, вкладення в виробничі фонди відбувається лише у перші два роки, що забезпечує підвищення обсягів виробництва, та, як наслідок, ймовірного доходу (виручки) від реалізації протягом усього періоду; вкладення у фонди, що забезпечують рекультивацію, відбувається наступним чином: у перший рік фонди збільшуються до обсягів, які забезпечують мінімальний обсяг рекультивації, а наступні роки вкладення підтримують цей мінімальний обсяг рекультивації, тобто протягом періоду підтримуються лише мінімальні обсяги рекультивації (крім двох передостанніх), тому усі відвали будуть рекультивовані більш ніж за 100 років; вкладення коштів в фонди, що забезпечують закладку пустої породи у відпрацьовані виробки, відбувається з дотриманням обмеження на швидкість росту обсягів закладки і на кінець періоду планування забезпечують повну закладку пустої породи, що видобувається, але так як при зростанні обсягів закладки щорічно не більш ніж на 30% значення у базовому періоді кожен рік зростає, то і вкладення у ці види фондів зростають майже рівномірно, а більш значні вкладення у першому році забезпечують вихід на кінцеві обсяги закладання у останньому році; фінансування зазначених вкладень у різні види фондів потребують значного зовнішнього фінансування у першому році, другий-четвертий роки – за рахунок кредиту, потім знову зовнішнього фінансування (кредити можемо брати лише перші чотири роки), а коли зросте прибуток, то і він буде використовуватись для фінансування, проте достатній для самофінансування рівень у підприємства буде лише у двох передостанніх роках, тоді прибутку вистачить на підвищення інвестицій у рекультивацію відвалів; збитки підприємства покриваються за рахунок кредитів та зовнішнього фінансування.

В табл. 4.11 та на графіках (рис. 4.12-13) показані розрахунки мінімального обсягу зовнішнього фінансування при максимальному обсязі видобутку в кінці періоду планування 20 млн. т., відсотку за користування кредитом 15%, темпом росту змінної частини питомого фонду оплати праці

Таблиця 4.11

Показники за варіантом № 6

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	чол.	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
ОФ	млн. грн.	4 469,48	5 602,43	6 164,90	6 300,57	6 484,76	6 731,98	7 061,12	7 760,42	8 540,71	9 372,27
ОВФ	млн. грн.	3 651,32	4 688,83	5 127,22	5 101,58	5 076,07	5 050,69	5 025,44	5 000,31	4 975,31	4 950,43
ОРФ	млн. грн.	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	763,72	970,10	965,25
ОЗФ	млн. грн.	318,16	413,60	537,68	698,99	908,69	1 181,29	1 535,68	1 996,38	2 595,30	3 456,59
ФО	тис. грн. / чол.	121,71	156,29	170,91	170,05	169,20	168,36	167,51	166,68	165,84	165,01
С	млн. т.	15,59	17,99	18,93	18,88	18,82	18,77	18,72	18,66	18,61	18,56
Ц	грн. / т.	266,86	287,66	308,46	329,25	350,05	370,85	391,65	412,45	433,24	454,04
ВР	млн. грн.	4 160,63	5 174,68	5 839,89	6 215,80	6 589,51	6 961,03	7 330,36	7 697,53	8 062,53	8 425,38
П	млн. грн.	-628,09	-1283,03	-2464,38	-2700,93	-2831,15	-969,04	772,85	887,27	1 005,73	1 127,78
Інв	млн. грн.	1 477,54	1 157,08	212,75	135,66	269,05	286,72	413,51	772,85	887,27	1 005,73
ВІ	млн. грн.	907,54	1 154,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РІ	млн. грн.	327,40	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	266,22	210,20	0,00
ЗІ	млн. грн.	242,59	0,00	210,25	133,16	266,55	284,22	411,01	506,63	677,08	1 005,73
К	млн. грн.	2 105,63	2 440,11	2 677,13	2 836,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗФ	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	3 100,20	1 255,76	413,51	0,00	0,00	0,00
ВОВФ	млн. грн.	544,53	1 055,76	461,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВОЗФ	млн. грн.	145,56	97,04	126,15	163,99	213,19	277,15	360,29	468,38	608,90	874,27
ПФЗ	млн. т.	0,70	0,91	1,18	1,54	2,00	2,60	3,38	4,39	5,71	7,60
ПП	млн. т.	6,24	7,20	7,57	7,55	7,53	7,51	7,49	7,47	7,44	7,42
ПЗ	млн. т.	0,70	0,91	1,18	1,54	2,00	2,60	3,38	4,39	5,71	7,42

Продовження табл. 4.11

Показ-ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПФР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	15,27	19,40	19,30
Св	га	1107,34	1108,35	1 109,54	1 110,07	1 109,75	1 108,35	1 105,54	1 095,65	1 079,28	1 059,98
ПР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	15,27	19,40	19,30
В	млн. грн.	4365,01	6033,61	7 879,71	8 491,97	8 996,02	7 505,97	6 134,49	6 391,02	6 643,83	6 892,01
ФОПзм	млн. грн.	771,00	968,16	1 101,65	1 180,96	1 259,81	1 338,19	1 416,12	1 493,59	1 570,61	1 647,17
М	млн. грн.	783,53	904,03	951,46	948,73	946,02	943,31	940,61	937,91	935,23	932,55
Р	млн. грн.	0,16	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
RES	млн. грн.	4,21	4,86	5,11	5,10	5,08	5,07	5,05	5,04	5,02	5,01
SR	млн. грн.	164,02	189,24	199,17	198,60	198,03	197,46	196,90	196,34	195,77	195,21
СС	млн. грн.	400,92	503,44	572,86	614,10	655,10	695,86	736,38	776,67	816,72	856,53
ВРП	млн. грн.	110,73	125,71	127,80	120,27	110,61	98,19	82,16	61,46	34,68	0,00
ВЗП	млн. грн.	7,00	9,10	11,83	15,38	19,99	25,99	33,78	43,92	57,10	74,23
ОК	млн. грн.	315,84	1368,66	2 796,81	3 143,19	3 383,13	1 631,04	0,00	0,00	0,00	0,00
S	млн. грн.	0,00	1052,81	2 272,87	2 558,62	2 756,86	1 418,29	0,00	0,00	0,00	0,00
ВК	млн. грн.	315,84	315,84	523,94	584,58	626,27	212,74	0,00	0,00	0,00	0,00
К - S	млн. грн.	2105,63	1387,29	404,26	277,97	-2756,86	-1418,29	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗЗ	млн. грн.	423,71	424,10	424,55	424,76	424,63	424,10	423,02	419,24	412,98	405,59
Впост	млн. грн.	1807,61	1960,22	2 112,84	2 265,45	2 418,06	2 570,68	2 723,29	2 875,90	3 028,51	3 181,13
П'	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	772,85	887,27	1 005,73	1 127,78
ЗБ	млн. грн.	628,09	1283,03	2 464,38	2 700,93	2 831,15	969,04	0,00	0,00	0,00	0,00
ФОПпит	грн. / т.	49,45	53,82	58,19	62,56	66,92	71,29	75,66	80,03	84,40	88,77
ПЗt - ПЗt-1	млн. т.		0,21	0,27	0,35	0,46	0,60	0,78	1,01	1,32	1,71
k _{шз} ·ПЗt-1	млн. т.		0,21	0,27	0,35	0,46	0,60	0,78	1,01	1,32	1,71

Продовження табл. 4.11

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв'	млн. грн.	1 477,54	1 157,08	212,75	135,66	269,05	286,72	413,51	772,85	887,27	1 005,73
Кдиск		1,000	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247	0,202	0,165
ЗФд	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	1 393,01	461,97	124,55	0,00	0,00	0,00

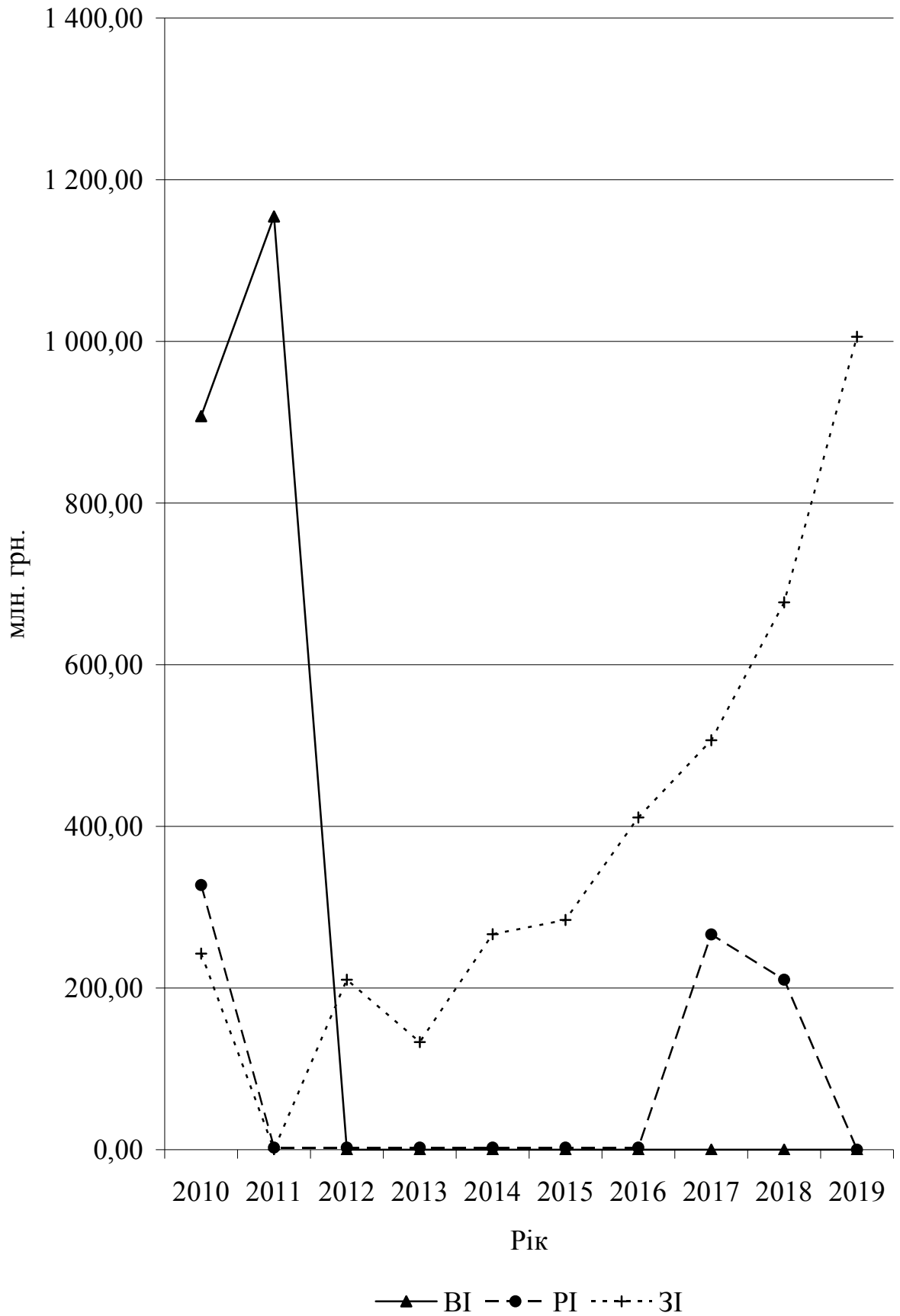


Рисунок 4.12 – Зміна обсягів інвестування в залежності від напрямів використання основних фондів за варіантом б

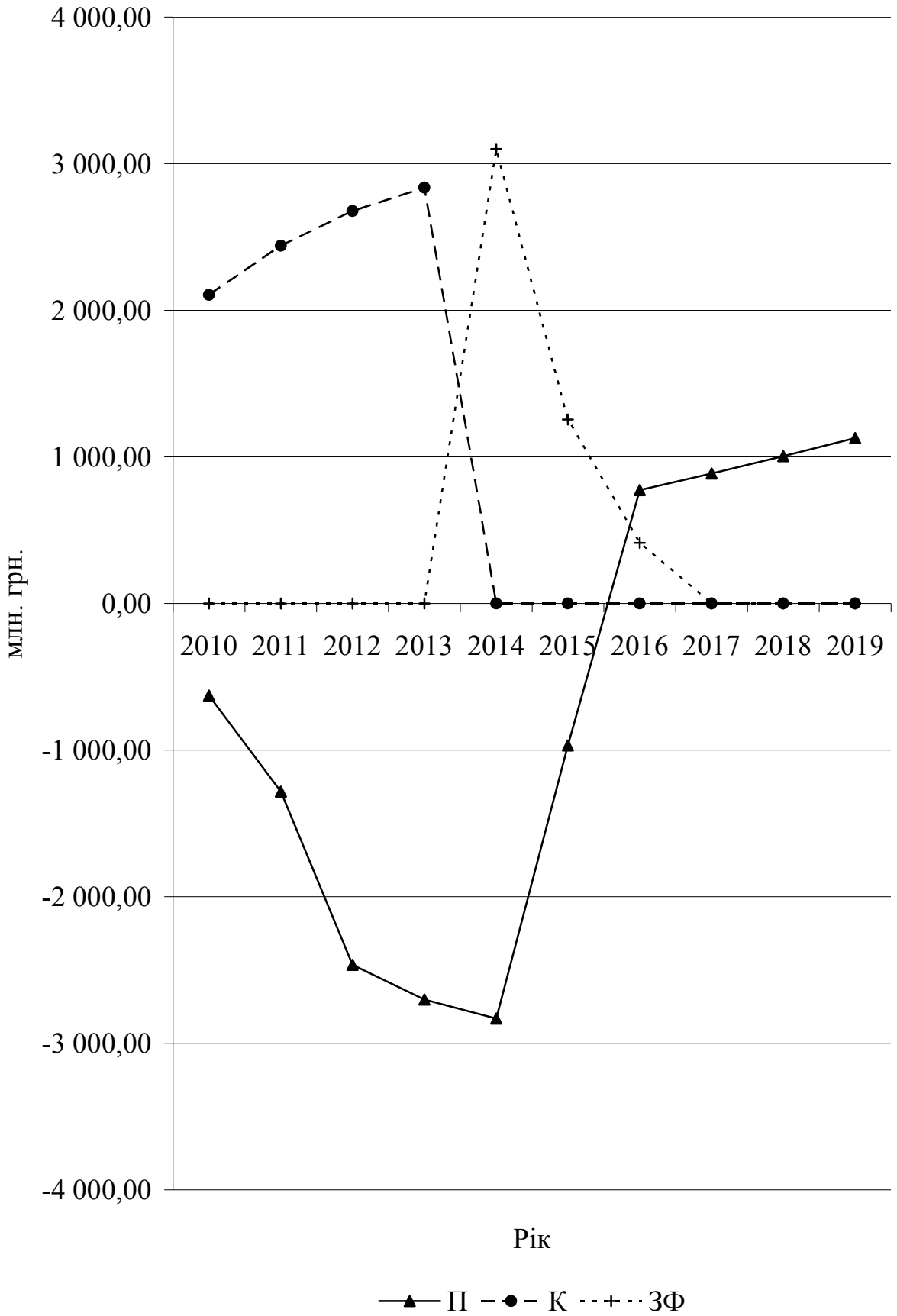


Рисунок 4.13 – Джерела фінансування за варіантом 6

на 1 т. вугілля 100%, коефіцієнті дисконтування 0,20.

Як видно з наведених розрахунків та графіків в періоді, що розглядається, вкладення в виробничі фонди відбувається лише у перші два роки, що забезпечує підвищення обсягів виробництва, та, як наслідок, ймовірного доходу (виручки) від реалізації протягом усього періоду; вкладення у фонди, що забезпечують рекультивацію, відбувається наступним чином: у перший рік фонди збільшуються до обсягів, які забезпечують мінімальний обсяг рекультивації, а наступні роки вкладення підтримують цей мінімальний обсяг рекультивації, тобто протягом періоду підтримуються лише мінімальні обсяги рекультивації (крім двох передостанніх), тому усі відвали будуть рекультивовані більш ніж за 100 років; вкладення коштів в фонди, що забезпечують закладку пустої породи у відпрацьовані виробки, відбувається з дотриманням обмеження на швидкість росту обсягів закладки і на кінець періоду планування забезпечують повну закладку пустої породи, що видобувається, але так як при зростанні обсягів закладки щорічно не більш ніж на 30% значення у базовому періоді кожен рік зростає, то і вкладення у ці види фондів зростають майже рівномірно, а більш значні вкладення у першому році забезпечують вихід на кінцеві обсяги закладання у останньому році; фінансування зазначених вкладень у різні види фондів потребують значного зовнішнього фінансування у п'ятому та шостому роках, перші чотири роки – за рахунок кредиту, потім три роки зовнішнього фінансування, а коли зросте прибуток, то він буде використовуватись для фінансування; останні три роки прибутку достатньо для самофінансування – у двох передостанніх роках підвищуються інвестиції у рекультивацію відвалів; збитки підприємства покриваються за рахунок кредитів та зовнішнього фінансування.

В табл. 4.12 та на графіках (рис. 4.14-4.15) показані розрахунки мінімального обсягу зовнішнього фінансування при максимальному обсязі видобутку в кінці періоду планування 20 млн. т., відсотку за користування кредитом 10%, темпом росту змінної частини питомого фонду оплати праці

Таблиця 4.12

Показники за варіантом № 7

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	чол.	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
ОФ	млн. грн.	5165,71	6066,58	6164,90	6300,57	6484,76	6731,98	7061,12	7759,71	8539,29	9370,43
ОВФ	млн. грн.	4347,55	5152,98	5127,22	5101,58	5076,07	5050,69	5025,44	5000,31	4975,31	4950,43
ОРФ	млн. грн.	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	763,02	968,68	963,84
ОЗФ	млн. грн.	318,16	413,60	537,68	698,99	908,69	1181,29	1535,68	1996,38	2595,30	3456,15
ФО	тис. грн. / чол.	144,92	171,77	170,91	170,05	169,20	168,36	167,51	166,68	165,84	165,01
С	млн. т.	17,23	18,99	18,93	18,88	18,82	18,77	18,72	18,66	18,61	18,56
Ц	грн. / т.	266,86	287,66	308,46	329,25	350,05	370,85	391,65	412,45	433,24	454,04
ВР	млн. грн.	4597,44	5461,77	5839,89	6215,80	6589,51	6961,03	7330,36	7697,53	8062,53	8425,38
П	млн. грн.	-417,48	-1611,79	-2317,32	-1964,34	-2100,27	-493,71	772,14	886,56	1005,00	1127,05
Інв	млн. грн.	2637,92	2,50	212,75	135,66	269,05	286,72	413,51	772,14	886,56	1005,00
ВІ	млн. грн.	2067,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РІ	млн. грн.	327,40	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	265,52	209,48	0,00
ЗІ	млн. грн.	242,59	0,00	210,25	133,16	266,55	284,22	411,01	506,63	677,08	1005,00
К	млн. грн.	3055,40	1614,29	2530,07	2100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗФ	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	2369,31	780,43	413,51	0,00	0,00	0,00
ВОВФ	млн. грн.	1240,75	827,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВОЗФ	млн. грн.	145,56	97,04	126,15	163,99	213,19	277,15	360,29	468,38	608,90	873,83
ПФЗ	млн. т.	0,70	0,91	1,18	1,54	2,00	2,60	3,38	4,39	5,71	7,60
ПП	млн. т.	6,89	7,59	7,57	7,55	7,53	7,51	7,49	7,47	7,44	7,42
ПЗ	млн. т.	0,70	0,91	1,18	1,54	2,00	2,60	3,38	4,39	5,71	7,42

Продовження табл. 4.12

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПФР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	15,26	19,37	19,28
Св	га	1108,49	1110,20	1111,39	1111,91	1111,60	1110,20	1107,39	1097,51	1081,17	1061,90
ПР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	15,26	19,37	19,28
В	млн. грн.	4590,77	6648,75	7731,95	7754,68	8264,43	7029,94	6134,49	6391,02	6643,83	6892,01
ФОПзм	млн. грн.	851,94	1021,87	1101,65	1180,96	1259,81	1338,19	1416,12	1493,59	1570,61	1647,17
М	млн. грн.	865,79	954,19	951,46	948,73	946,02	943,31	940,61	937,91	935,23	932,55
Р	млн. грн.	0,17	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
RES	млн. грн.	4,65	5,13	5,11	5,10	5,08	5,07	5,05	5,04	5,02	5,01
SR	млн. грн.	181,24	199,74	199,17	198,60	198,03	197,46	196,90	196,34	195,77	195,21
СС	млн. грн.	443,01	531,37	572,86	614,10	655,10	695,86	736,38	776,67	816,72	856,53
ВРП	млн. грн.	123,82	133,70	127,80	120,27	110,61	98,19	82,16	61,46	34,68	0,00
ВЗП	млн. грн.	7,00	9,10	11,83	15,38	19,99	25,99	33,78	43,92	57,10	74,23
ОК	млн. грн.	305,54	1833,24	2649,05	2405,90	2651,54	1155,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S	млн. грн.	0,00	1527,70	2334,85	2072,18	2315,04	1050,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВК	млн. грн.	305,54	305,54	314,20	333,72	336,50	105,00	0,00	0,00	0,00	0,00
К - S	млн. грн.	3055,40	86,59	195,22	27,82	-2315,04	-1050,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗЗ	млн. грн.	424,15	424,80	425,26	425,46	425,34	424,80	423,73	419,95	413,70	406,32
Впост	млн. грн.	1807,61	1960,22	2112,84	2265,45	2418,06	2570,68	2723,29	2875,90	3028,51	3181,13
Г'	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	772,14	886,56	1005,00	1127,05
ЗБ	млн. грн.	417,48	1611,79	2317,32	1964,34	2100,27	493,71	0,00	0,00	0,00	0,00
ФОПпит	грн. / т.	49,45	53,82	58,19	62,56	66,92	71,29	75,66	80,03	84,40	88,77
ПЗт - ПЗт-1	млн. т.		0,21	0,27	0,35	0,46	0,60	0,78	1,01	1,32	1,71
$k_{шз} \cdot \text{ПЗт-1}$	млн. т.		0,21	0,27	0,35	0,46	0,60	0,78	1,01	1,32	1,71

Продовження табл. 4.12

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв'	млн. грн.	2637,92	2,50	212,75	135,66	269,05	286,72	413,51	772,14	886,56	1005,00
Кдиск		1,000	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247	0,202	0,165
ЗФд	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	1 064,60	287,10	124,55	0,00	0,00	0,00

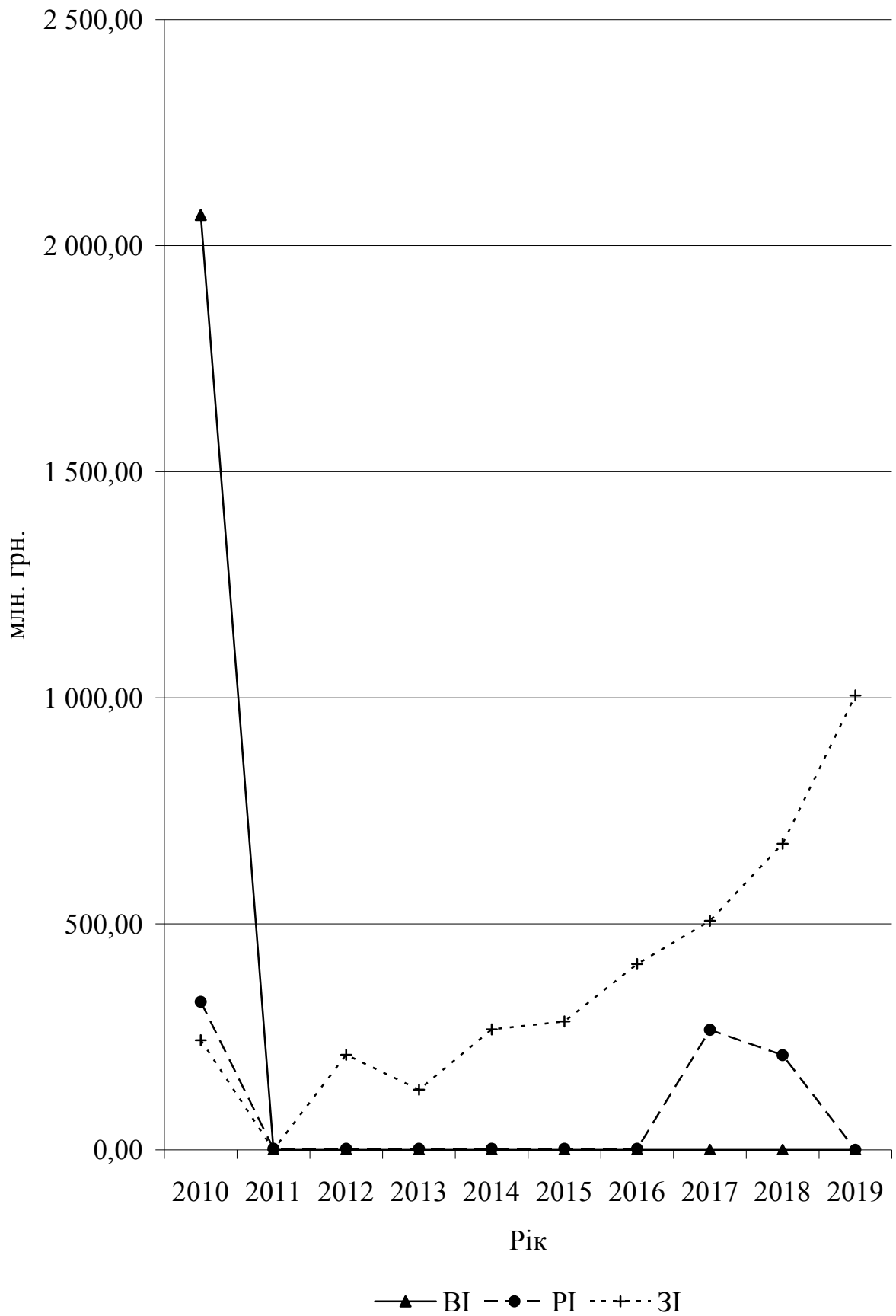


Рисунок 4.14 – Зміна обсягів інвестування в залежності від напрямів використання основних фондів за варіантом 7

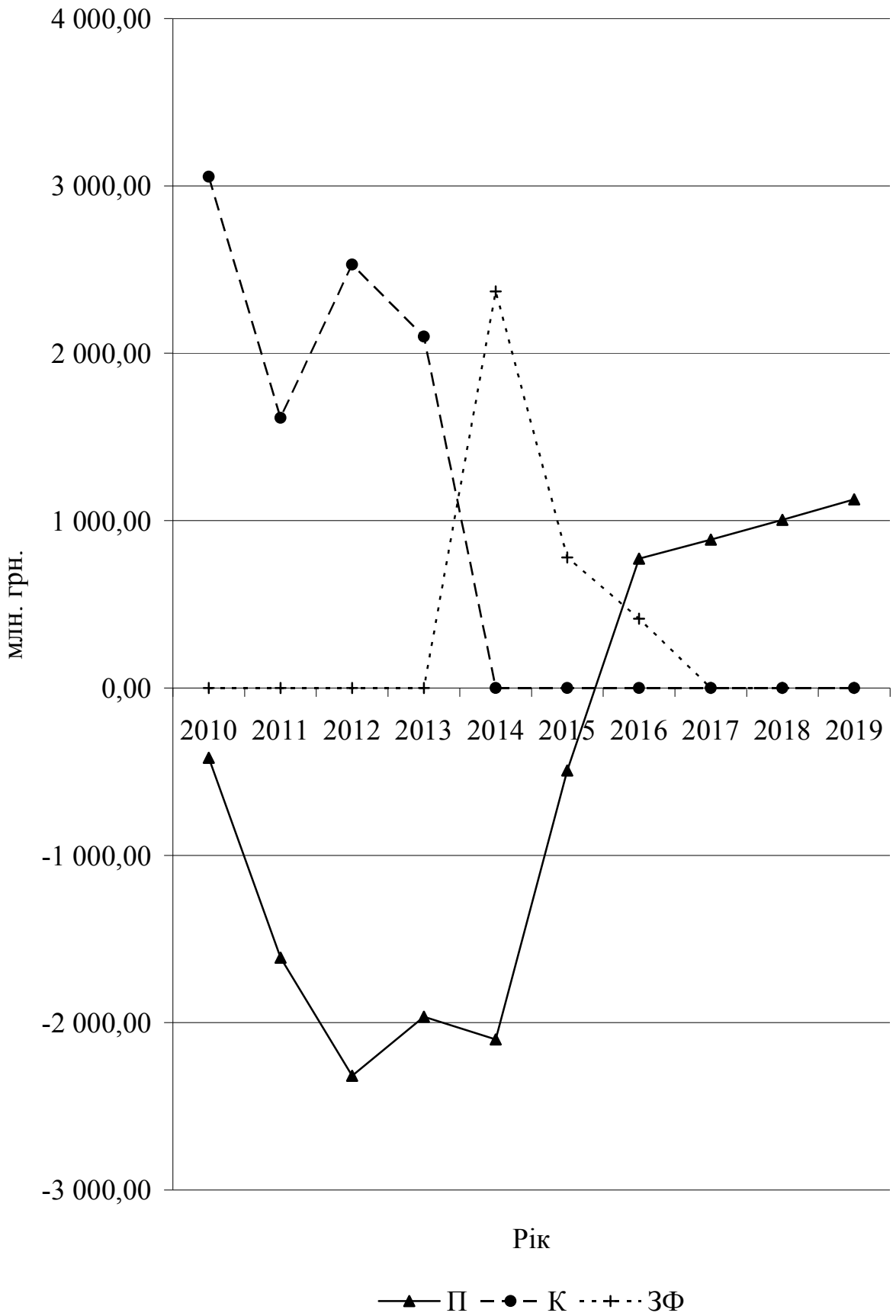


Рисунок 4.15 – Джерела фінансування за варіантом 7

на 1 т. вугілля 100%, коефіцієнті дисконтування 0,20.

Як видно з наведених розрахунків та графіків в періоді, що розглядається, вкладення в виробничі фонди відбувається лише у перший рік, що забезпечує підвищення обсягів виробництва, та, як наслідок, ймовірного доходу (виручки) від реалізації протягом усього періоду; вкладення у фонди, що забезпечують рекультивацію, відбувається наступним чином: у перший рік фонди збільшуються до обсягів, які забезпечують мінімальний обсяг рекультивації, а наступні роки вкладення підтримують цей мінімальний обсяг рекультивації, тобто протягом періоду підтримуються лише мінімальні обсяги рекультивації (крім двох передостанніх), тому усі відвали будуть рекультивовані більш ніж за 100 років; вкладення коштів в фонди, що забезпечують закладку пустої породи у відпрацьовані виробки, відбувається з дотриманням обмеження на швидкість росту обсягів закладки і на кінець періоду планування забезпечують повну закладку пустої породи, що видобувається, але так як при зростанні обсягів закладки щорічно не більш ніж на 30% значення у базовому періоді кожен рік зростає, то і вкладення у ці види фондів зростають майже рівномірно, а більш значні вкладення у першому році забезпечують вихід на кінцеві обсяги закладання у останньому році; фінансування зазначених вкладень у різні види фондів потребують зовнішнього фінансування у п'ятому-сьомому роках, перші чотири – за рахунок кредиту, останні три роки – за рахунок власного прибутку; збитки підприємства покриваються за рахунок кредитів та зовнішнього фінансування.

При зниженні ставки по кредиту нижче 25% можливе використання кредитів і фінансування інвестицій за рахунок прибутку у двох передостанніх роках періоду планування.

В табл. 4.13 та на графіках (рис. 4.16-17) показані розрахунки мінімального обсягу зовнішнього фінансування при максимальному обсязі видобутку в кінці періоду планування 20 млн. т., відсотку за користування кредитом 25%, темпом росту змінної частини питомого фонду оплати праці

Таблиця 4.13

Показники за варіантом № 8

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	чол.	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
ОФ	млн. грн.	4420,56	5412,79	5898,22	6030,58	6210,08	6450,82	6771,13	7257,38	7812,71	8542,73
ОВФ	млн. грн.	3611,42	4510,91	4875,77	4851,39	4827,14	4803,00	4778,98	4755,09	4731,31	4707,66
ОРФ	млн. грн.	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	562,50	559,69	556,89
ОЗФ	млн. грн.	309,14	401,88	522,45	679,19	882,94	1147,82	1492,15	1939,79	2521,71	3278,18
ФО	тис. грн. / чол.	120,38	150,36	162,53	161,71	160,90	160,10	159,30	158,50	157,71	156,92
С	млн. т.	15,49	17,60	18,40	18,34	18,29	18,24	18,19	18,13	18,08	18,03
Ц	грн. / т.	266,86	287,66	308,46	329,25	350,05	370,85	391,65	412,45	433,24	454,04
ВР	млн. грн.	4134,56	5061,42	5674,30	6039,55	6402,67	6763,65	7122,52	7479,27	7833,92	8186,49
П	млн. грн.	-382,64	-40,36	-255,75	-212,13	0,00	243,50	557,77	657,52	759,67	865,37
Інв	млн. грн.	1396,01	976,48	203,17	134,30	259,89	279,74	401,11	557,77	657,52	843,46
ВІ	млн. грн.	841,04	968,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РІ	млн. грн.	327,40	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	65,00	0,00	0,00
ЗІ	млн. грн.	227,57	5,43	200,67	131,80	257,39	277,24	398,61	492,77	657,52	843,46
К	млн. грн.	0,00	567,57	165,30	346,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗФ	млн. грн.	1778,65	449,27	293,62	0,00	259,89	279,74	157,61	0,00	0,00	83,79
ВОВФ	млн. грн.	504,62	917,54	387,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВОЗФ	млн. грн.	136,54	94,29	122,57	159,35	207,15	269,30	350,06	455,11	591,62	769,08
ПФЗ	млн. т.	0,68	0,88	1,15	1,49	1,94	2,53	3,28	4,27	5,55	7,21
ПП	млн. т.	6,20	7,04	7,36	7,34	7,32	7,30	7,27	7,25	7,23	7,21
ПЗ	млн. т.	0,68	0,88	1,15	1,49	1,94	2,53	3,28	4,27	5,55	7,21

Продовження табл. 4.13

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПФР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	11,25	11,19	11,14
Св	га	1107,31	1108,09	1108,96	1109,19	1108,60	1106,95	1103,94	1097,92	1089,68	1078,54
ПР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	11,25	11,19	11,14
В	млн. грн.	4093,50	4677,79	5505,72	5827,27	5978,47	6096,58	6142,34	6401,65	6657,30	6908,43
ФОПзм	млн. грн.	804,48	994,32	1123,93	1204,85	1285,29	1365,26	1444,77	1523,80	1602,38	1680,49
М	млн. грн.	778,62	884,25	924,48	921,83	919,19	916,56	913,94	911,32	908,71	906,11
Р	млн. грн.	0,15	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
RES	млн. грн.	4,18	4,75	4,97	4,95	4,94	4,92	4,91	4,90	4,88	4,87
SR	млн. грн.	162,99	185,10	193,52	192,97	192,42	191,87	191,32	190,77	190,22	189,68
СС	млн. грн.	418,33	517,05	584,44	626,52	668,35	709,94	751,28	792,38	833,24	873,85
ВРП	млн. грн.	110,34	123,08	124,18	116,86	107,48	95,40	79,83	59,72	33,70	0,00
ВЗП	млн. грн.	6,80	8,84	11,49	14,94	19,42	25,25	32,83	42,68	55,48	72,12
ОК	млн. грн.	0,00	0,00	425,68	478,71	363,14	216,52	0,00	0,00	0,00	0,00
S	млн. грн.	0,00	0,00	283,79	366,44	255,87	173,22	0,00	0,00	0,00	0,00
ВК	млн. грн.	0,00	0,00	141,89	112,27	107,27	43,30	0,00	0,00	0,00	0,00
К - S	млн. грн.	0,00	567,57	-118,49	-20,00	-255,87	-173,22	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗЗ	млн. грн.	423,70	424,00	424,33	424,42	424,19	423,56	422,41	420,11	416,95	412,69
Впост	млн. грн.	1807,61	1960,22	2112,84	2265,45	2418,06	2570,68	2723,29	2875,90	3028,51	3181,13
П'	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	243,50	557,77	657,52	759,67	865,37
ЗБ	млн. грн.	382,64	40,36	255,75	212,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ФОПпит	грн. / т.	49,45	53,82	58,19	62,56	66,92	71,29	75,66	80,03	84,40	88,77
ПЗт - ПЗт-1	млн. т.		0,20	0,27	0,34	0,45	0,58	0,76	0,98	1,28	1,66
$k_{шз} \cdot \text{ПЗт-1}$	млн. т.		0,20	0,27	0,34	0,45	0,58	0,76	0,98	1,28	1,66

Продовження табл. 4.13

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв'	млн. грн.	1396,01	976,48	203,17	134,30	259,89	279,74	401,11	557,77	657,52	843,46
Кдиск		1,000	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247	0,202	0,165
ЗФД	млн. грн.	1 778,65	367,83	196,82	0,00	116,77	102,91	47,47	0,00	0,00	13,85

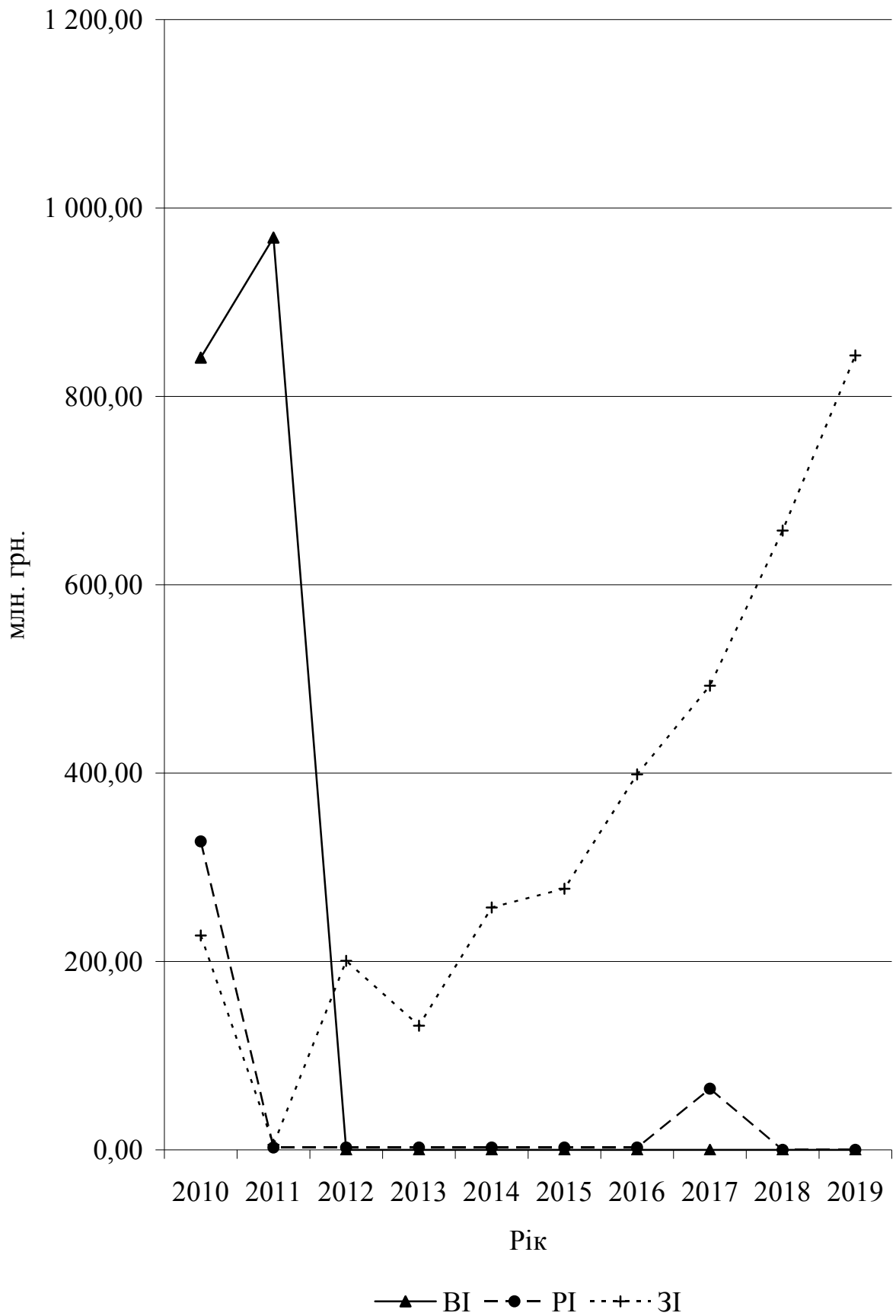


Рисунок 4.16 – Зміна обсягів інвестування в залежності від напрямів використання основних фондів за варіантом 8

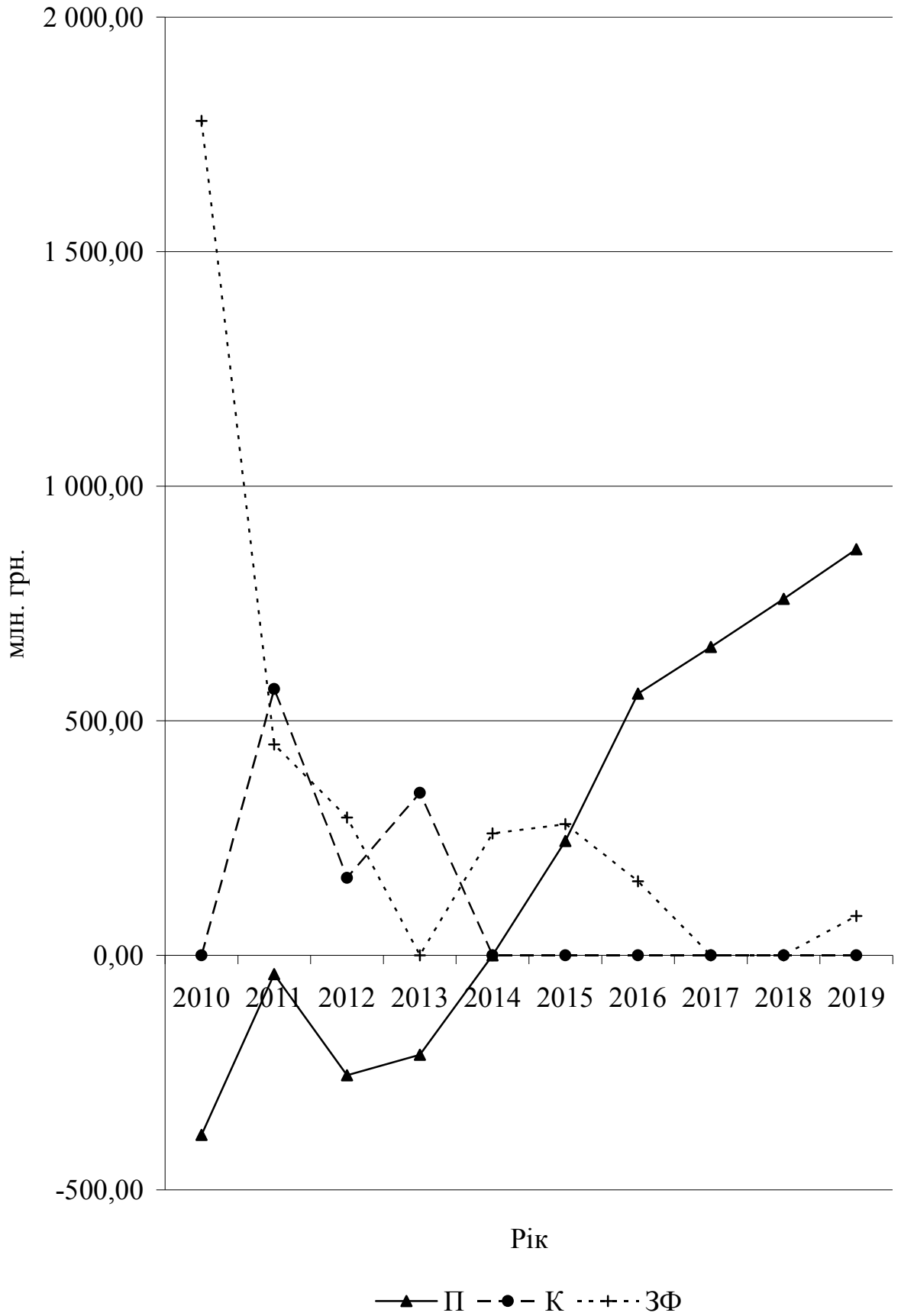


Рисунок 4.17 – Джерела фінансування за варіантом 8

на 1 т. вугілля 105%, коефіцієнті дисконтування 0,20.

Як видно з наведених розрахунків та графіків в періоді, що розглядається, вкладення в виробничі фонди відбувається лише у перші два роки, що забезпечує підвищення обсягів виробництва, та, як наслідок, ймовірного доходу (виручки) від реалізації протягом усього періоду; вкладення у фонди, що забезпечують рекультивацію, відбувається наступним чином: у перший рік фонди збільшуються до обсягів, які забезпечують мінімальний обсяг рекультивації (за обмеженням – 10 га), а наступні роки вкладення підтримують цей мінімальний обсяг рекультивації крім 2017 року, коли інвестиції в рекультивацію фінансуються за рахунок власного прибутку; за такими темпами усі відвали будуть рекультивовані більш ніж за 100 років; вкладення коштів в фонди, що забезпечують закладку пустої породи у відпрацьовані виробки, відбувається з дотриманням обмеження на швидкість росту обсягів закладки і на кінець періоду планування забезпечують повну закладку пустої породи, що видобувається, але так як при зростанні обсягів закладки щорічно не більш ніж на 30% значення у базовому періоді кожен рік зростає, то і вкладення у ці види фондів зростають майже рівномірно, а більш значні вкладення у першому році забезпечують вихід на кінцеві обсяги закладання у останньому році; фінансування зазначених вкладень у різні види фондів потребують значного зовнішнього фінансування у першому році, потім потреба дещо зменшується, у другому-четвертому роках використовуються кредити, потім знову зовнішнього фінансування (у четвертому, восьмому та дев'ятому роках відсутнє), а коли зросте прибуток, то і він буде використовуватись для фінансування, проте достатнім для самофінансування він буде лише у восьмому році; збитки підприємства покриваються за рахунок кредитів та зовнішнього фінансування.

В табл. 4.14 та на графіках (рис. 4.18-4.19) показані розрахунки мінімального обсягу зовнішнього фінансування при максимальному обсязі видобутку в кінці періоду планування 20 млн. т., відсотку за користування кредитом 25%, темпом росту змінної частини питомого фонду оплати праці

Таблиця 4.14

Показники за варіантом № 9

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	чол.	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
ОФ	млн. грн.	4471,08	5274,42	5821,87	6133,03	6336,19	6579,93	6904,33	7333,54	7898,97	8641,46
ОВФ	млн. грн.	3657,78	4367,13	4792,40	4942,20	4941,38	4916,67	4892,09	4867,63	4843,29	4819,07
ОРФ	млн. грн.	500,00	500,00	500,00	502,51	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
ОЗФ	млн. грн.	313,30	407,29	529,48	688,32	894,81	1163,26	1512,24	1965,91	2555,68	3322,38
ФО	тис. грн. / чол.	121,93	145,57	159,75	164,74	164,71	163,89	163,07	162,25	161,44	160,64
С	млн. т.	15,61	17,27	18,22	18,54	18,54	18,48	18,43	18,38	18,33	18,27
Ц	грн. / т.	266,86	287,66	308,46	329,25	350,05	370,85	391,65	412,45	433,24	454,04
ВР	млн. грн.	4164,84	4968,50	5618,59	6103,96	6488,91	6854,76	7218,46	7580,02	7939,45	8296,76
П	млн. грн.	-427,74	-153,69	-12,65	76,68	253,56	406,42	501,65	598,47	697,78	800,73
Інв	млн. грн.	1480,20	605,96	552,41	197,17	261,61	282,96	406,85	501,65	669,07	857,26
ВІ	млн. грн.	918,30	600,53	344,82	59,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РІ	млн. грн.	327,40	2,50	2,50	5,01	0,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
ЗІ	млн. грн.	234,50	2,93	205,09	132,43	261,61	280,46	404,35	499,15	666,57	854,76
К	млн. грн.	0,00	101,12	93,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗФ	млн. грн.	1907,94	658,52	471,40	197,17	184,93	29,40	0,43	0,00	70,60	159,48
ВОВФ	млн. грн.	550,98	727,64	447,10	173,76	23,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВОЗФ	млн. грн.	140,70	95,56	124,22	161,49	209,94	272,92	354,79	461,23	599,60	779,48
ПФЗ	млн. т.	0,69	0,90	1,16	1,51	1,97	2,56	3,33	4,32	5,62	7,31
ПП	млн. т.	6,24	6,91	7,29	7,42	7,41	7,39	7,37	7,35	7,33	7,31
ПЗ	млн. т.	0,69	0,90	1,16	1,51	1,97	2,56	3,33	4,32	5,62	7,31

Продовження табл. 4.14

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПФР	га	10,00	10,00	10,00	10,05	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Св	га	1107,37	1107,90	1108,62	1108,90	1108,44	1106,90	1103,99	1099,29	1092,28	1082,28
ПР	га	10,00	10,00	10,00	10,05	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
В	млн. грн.	4168,86	4698,26	5207,04	5602,98	5811,22	6024,79	6294,38	6560,92	6823,73	7081,91
ФОПзм	млн. грн.	848,96	1022,54	1165,89	1275,68	1364,63	1449,54	1533,95	1617,87	1701,29	1784,23
М	млн. грн.	784,32	868,01	915,40	931,66	931,58	928,91	926,25	923,60	920,95	918,31
Р	млн. грн.	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
RES	млн. грн.	4,21	4,66	4,92	5,01	5,00	4,99	4,98	4,96	4,95	4,93
SR	млн. грн.	164,18	181,70	191,62	195,03	195,01	194,45	193,89	193,34	192,79	192,23
СС	млн. грн.	441,46	531,72	606,26	663,35	709,61	753,76	797,66	841,29	884,67	927,80
ВРП	млн. грн.	111,07	120,26	122,42	118,02	108,92	96,69	80,91	60,53	34,15	0,00
ВЗП	млн. грн.	6,89	8,96	11,65	15,14	19,69	25,59	33,27	43,25	56,22	73,09
ОК	млн. грн.	0,00	0,00	75,84	133,44	58,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
S	млн. грн.	0,00	0,00	50,56	97,39	46,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ВК	млн. грн.	0,00	0,00	25,28	36,05	11,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
К - S	млн. грн.	0,00	101,12	43,09	-97,39	-46,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗЗ	млн. грн.	423,72	423,93	424,20	424,31	424,13	423,54	422,43	420,63	417,95	414,12
Впост	млн. грн.	1807,61	1960,22	2112,84	2265,45	2418,06	2570,68	2723,29	2875,90	3028,51	3181,13
П'	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	76,68	253,56	406,42	501,65	598,47	697,78	800,73
ЗБ	млн. грн.	427,74	153,69	12,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ФОПпит	грн. / т.	49,45	53,82	58,19	62,56	66,92	71,29	75,66	80,03	84,40	88,77
ПЗт - ПЗт-1	млн. т.		0,21	0,27	0,35	0,45	0,59	0,77	1,00	1,30	1,69
к _{шз} ·ПЗт-1	млн. т.		0,21	0,27	0,35	0,45	0,59	0,77	1,00	1,30	1,69

Продовження табл. 4.14

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв'	млн. грн.	1480,20	605,96	552,41	197,17	261,61	282,96	406,85	501,65	669,07	857,26
Кдиск		1,000	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247	0,202	0,165
ЗФД	млн. грн.	1 907,94	539,15	315,99	108,21	83,10	10,81	0,13	0,00	14,25	26,36

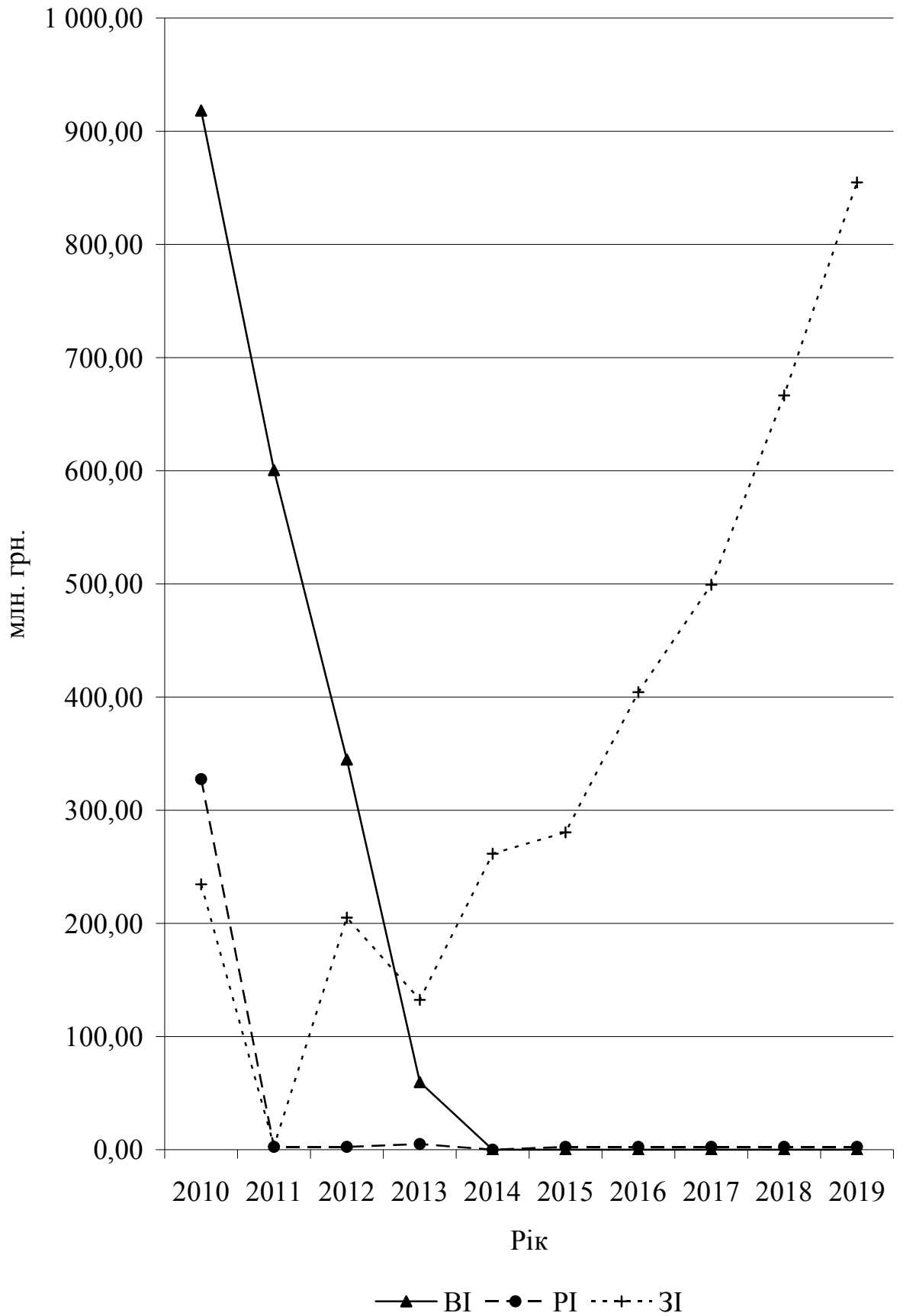


Рисунок 4.18 – Зміна обсягів інвестування в залежності від напрямів використання основних фондів за варіантом 9

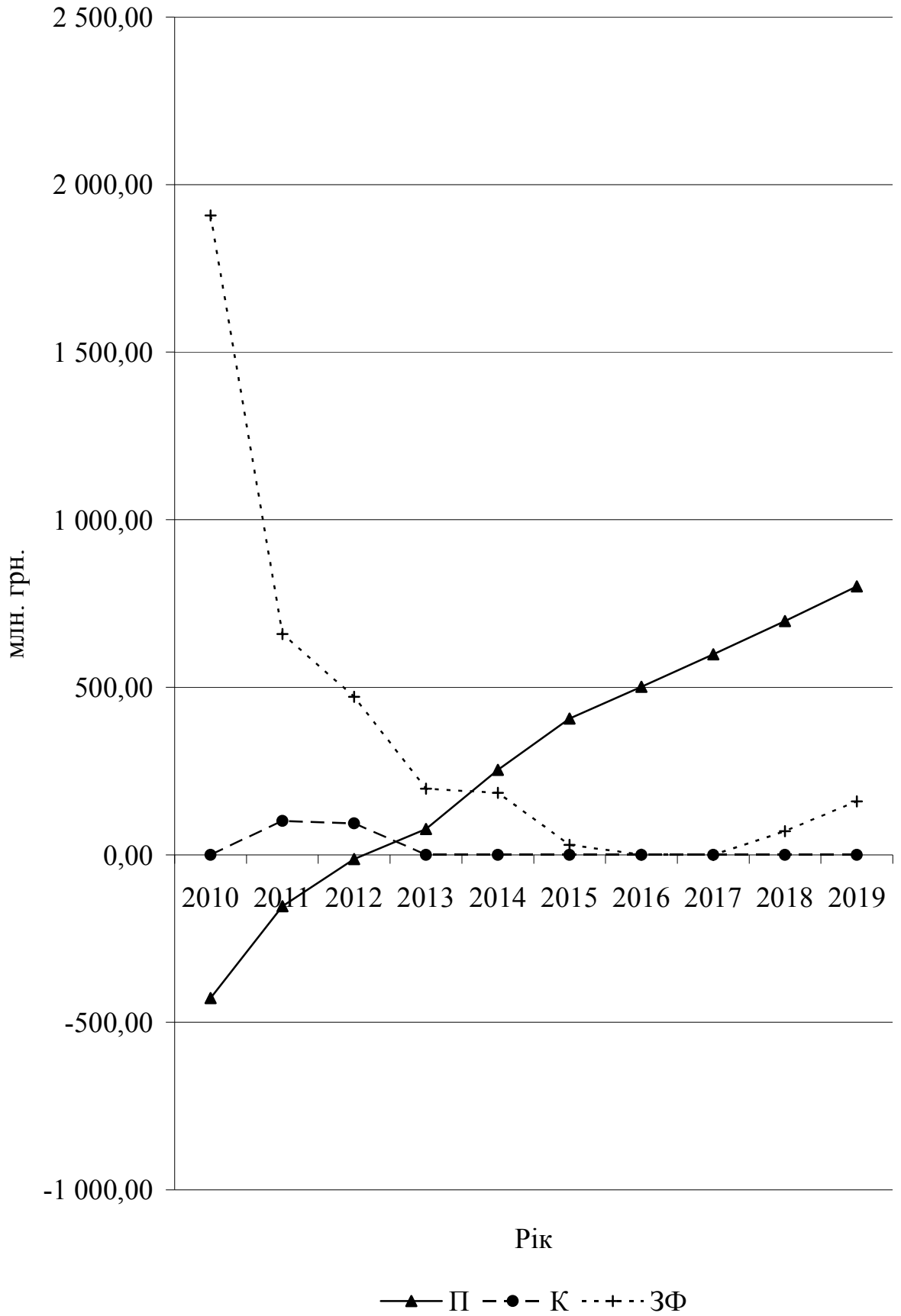


Рисунок 4.19 – Джерела фінансування за варіантом 9

на 1 т. вугілля 110%, коефіцієнті дисконтування 0,20.

Як видно з наведених розрахунків та графіків в періоді, що розглядається, вкладення в виробничі фонди відбувається лише у перші чотири роки, що забезпечує підвищення обсягів виробництва, та, як наслідок, ймовірного доходу (виручки) від реалізації протягом усього періоду; вкладення у фонди, що забезпечують рекультивацію, відбувається наступним чином: у перший рік фонди збільшуються до обсягів, які забезпечують мінімальний обсяг рекультивації, а наступні роки вкладення підтримують цей мінімальний обсяг рекультивації, тобто протягом періоду підтримуються лише мінімальні обсяги рекультивації, тому усі відвали будуть рекультивовані більш ніж за 100 років; вкладення коштів в фонди, що забезпечують закладку пустої породи у відпрацьовані виробки, відбувається з дотриманням обмеження на швидкість росту обсягів закладки (приріст швидкості – не більш ніж 30% на рік) і на кінець періоду планування забезпечують повну закладку пустої породи, що видобувається, але так як при зростанні обсягів закладки щорічно не більш ніж на 30% значення у базовому періоді кожен рік зростає, то і вкладення у ці види фондів зростають майже рівномірно, а більш значні вкладення у першому році забезпечують вихід на кінцеві обсяги закладання у останньому році; фінансування зазначених вкладень у різні види фондів потребують значного зовнішнього фінансування у першому році, другий-четвертий роки – за рахунок кредиту, потім знову зовнішнього фінансування (крім сьомого та восьмого років), а коли зросте прибуток, то і він буде використовуватись для фінансування, проте достатнім для самофінансування буде лише у сьомому та восьмому роках, коли за рахунок прибутку будуть фінансуватися основні фонди з закладання пустої породи; збитки підприємства покриваються за рахунок кредитів та зовнішнього фінансування.

В табл. 4.15 та на графіках (рис. 4.20-21) показані розрахунки мінімального обсягу зовнішнього фінансування при максимальному обсязі видобутку в кінці періоду планування 20 млн. т., відсотку за користування

Таблиця 4.15

Показники за варіантом № 10

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
t		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	чол.	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000	30 000
ОФ	млн. грн.	4358,08	5048,13	5598,58	6047,07	6427,74	6731,98	7061,12	7499,21	8070,61	8995,62
ОВФ	млн. грн.	3539,92	4134,53	4560,90	4848,08	5016,54	5050,69	5025,44	5000,31	4975,31	4950,43
ОРФ	млн. грн.	500,00	500,00	500,00	500,00	502,51	500,00	500,00	502,51	500,00	500,00
ОЗФ	млн. грн.	318,16	413,60	537,68	698,99	908,69	1181,29	1535,68	1996,38	2595,30	3545,19
ФО	тис. грн. / чол.	118,00	137,82	152,03	161,60	167,22	168,36	167,51	166,68	165,84	165,01
С	млн. т.	15,32	16,74	17,71	18,34	18,70	18,77	18,72	18,66	18,61	18,56
Ц	грн. / т.	266,86	287,66	308,46	329,25	350,05	370,85	391,65	412,45	433,24	454,04
ВР	млн. грн.	4087,54	4815,35	5461,69	6037,19	6545,19	6961,03	7330,36	7697,53	8062,53	8425,38
П	млн. грн.	-518,46	-290,26	-394,66	-447,88	-162,51	215,11	450,91	545,67	642,97	744,01
Інв	млн. грн.	1291,87	541,75	598,31	395,26	419,65	284,22	413,51	511,64	677,08	1155,89
ВІ	млн. грн.	721,88	539,25	385,57	259,61	148,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
РІ	млн. грн.	327,40	2,50	2,50	2,50	5,01	0,00	2,50	5,01	0,00	2,50
ЗІ	млн. грн.	242,59	0,00	210,25	133,16	266,55	284,22	411,01	506,63	677,08	1153,39
К	млн. грн.	0,00	410,45	377,87	228,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗФ	млн. грн.	1810,34	421,56	615,11	614,80	582,16	284,22	198,40	60,73	131,41	512,93
ВОВФ	млн. грн.	433,13	612,30	447,04	309,99	192,70	59,24	0,00	0,00	0,00	0,00
ВОЗФ	млн. грн.	145,56	97,04	126,15	163,99	213,19	277,15	360,29	468,38	608,90	962,87
ПФЗ	млн. т.	0,70	0,91	1,18	1,54	2,00	2,60	3,38	4,39	5,71	7,80
ПП	млн. т.	6,13	6,70	7,08	7,33	7,48	7,51	7,49	7,47	7,44	7,42
ПЗ	млн. т.	0,70	0,91	1,18	1,54	2,00	2,60	3,38	4,39	5,71	7,42

Продовження табл. 4.15

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
ПФР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,05	10,00	10,00	10,05	10,00	10,00
Св	га	1107,15	1107,28	1107,61	1107,76	1107,31	1105,91	1103,10	1098,43	1091,47	1081,47
ПР	га	10,00	10,00	10,00	10,00	10,05	10,00	10,00	10,05	10,00	10,00
В	млн. грн.	4182,36	4681,92	5432,54	6061,20	6284,00	6322,76	6457,37	6731,56	7001,93	7267,56
ФОПзм	млн. грн.	871,07	1036,07	1184,85	1319,08	1439,03	1538,92	1628,54	1717,63	1806,20	1894,25
М	млн. грн.	769,76	841,26	889,84	921,47	939,65	943,31	940,61	937,91	935,23	932,55
Р	млн. грн.	0,15	0,17	0,18	0,18	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
RES	млн. грн.	4,14	4,52	4,78	4,95	5,05	5,07	5,05	5,04	5,02	5,01
SR	млн. грн.	161,14	176,10	186,27	192,89	196,70	197,46	196,90	196,34	195,77	195,21
СС	млн. грн.	452,96	538,76	616,12	685,92	748,30	800,24	846,84	893,17	939,22	985,01
ВРП	млн. грн.	108,54	115,72	117,99	115,93	109,60	98,19	82,16	61,46	34,68	0,00
ВЗП	млн. грн.	7,00	9,10	11,83	15,38	19,99	25,99	33,78	43,92	57,10	74,23
ОК	млн. грн.	0,00	0,00	307,84	539,94	407,43	142,71	0,00	0,00	0,00	0,00
S	млн. грн.	0,00	0,00	205,22	394,16	303,11	114,17	0,00	0,00	0,00	0,00
ВК	млн. грн.	0,00	0,00	102,61	145,77	104,32	28,54	0,00	0,00	0,00	0,00
К - S	млн. грн.	0,00	410,45	172,65	-165,82	-303,11	-114,17	0,00	0,00	0,00	0,00
ЗЗ	млн. грн.	423,64	423,69	423,82	423,87	423,70	423,16	422,09	420,30	417,64	413,81
Впост	млн. грн.	1807,61	1960,22	2112,84	2265,45	2418,06	2570,68	2723,29	2875,90	3028,51	3181,13
П'	млн. грн.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	215,11	450,91	545,67	642,97	744,01
ЗБ	млн. грн.	518,46	290,26	394,66	447,88	162,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ФОПпит	грн. / т.	49,45	53,82	58,19	62,56	66,92	71,29	75,66	80,03	84,40	88,77
ПЗт - ПЗт-1	млн. т.		0,21	0,27	0,35	0,46	0,60	0,78	1,01	1,32	1,71
к _{шз} ·ПЗт-1	млн. т.		0,21	0,27	0,35	0,46	0,60	0,78	1,01	1,32	1,71

Продовження табл. 4.15

Показ- ник	Од. вим.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв'	млн. грн.	1291,87	541,75	598,31	395,26	419,65	284,22	413,51	511,64	677,08	1155,89
Кдиск		1,000	0,819	0,670	0,549	0,449	0,368	0,301	0,247	0,202	0,165
ЗФД	млн. грн.	1 810,34	345,14	412,32	337,41	261,58	104,56	59,76	14,98	26,53	84,79

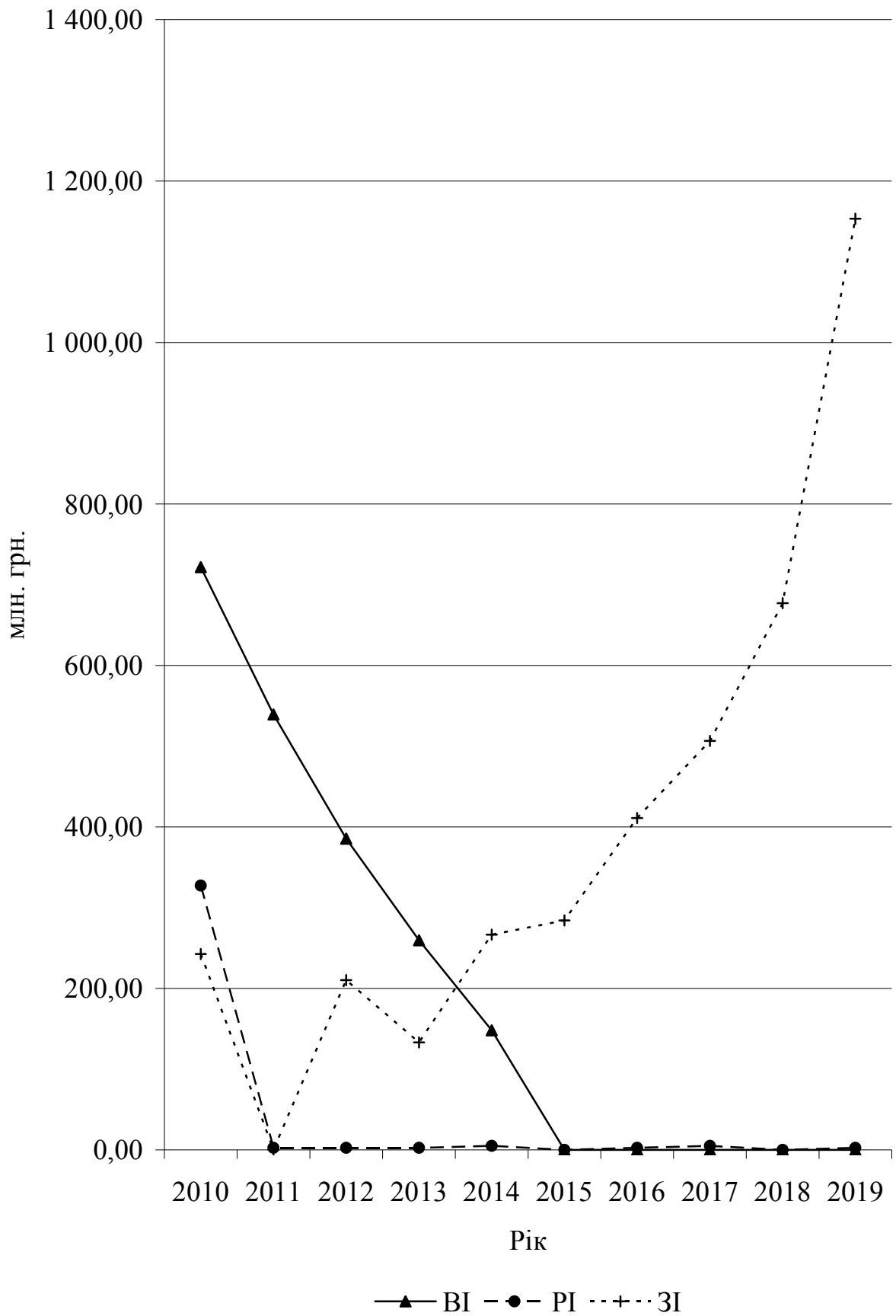


Рисунок 4.20 – Зміна обсягів інвестування в залежності від напрямів використання основних фондів за варіантом 10

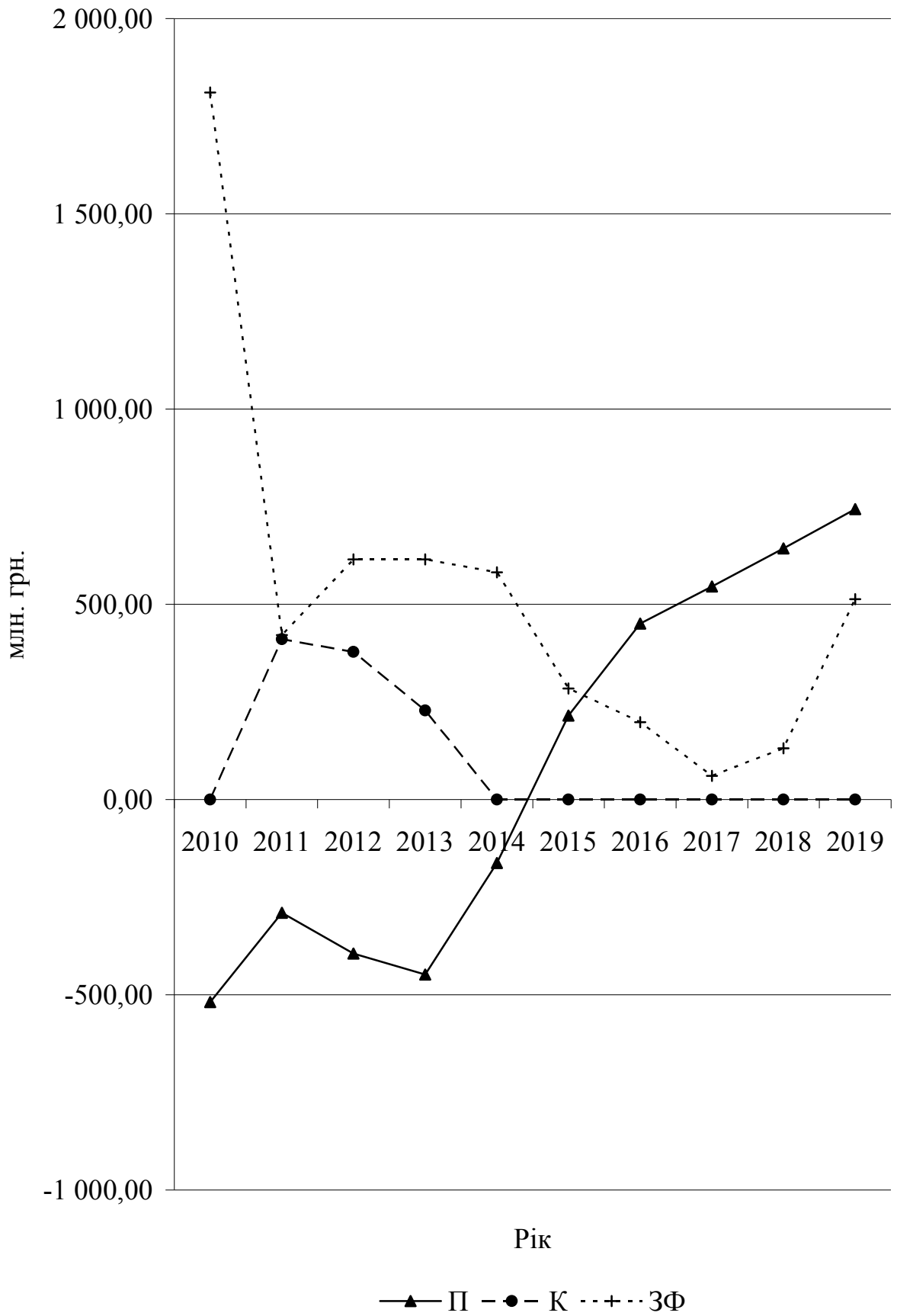


Рисунок 4.21 – Джерела фінансування за варіантом 10

кредитом 25%, темпом росту змінної частини питомого фонду оплати праці на 1 т. вугілля 115%, коефіцієнті дисконтування 0,20.

Як видно з наведених розрахунків та графіків в періоді, що розглядається, вкладення в виробничі фонди відбувається лише у перші п'ять років, що забезпечує підвищення обсягів виробництва, та, як наслідок, ймовірного доходу (виручки) від реалізації протягом усього періоду; вкладення у фонди, що забезпечують рекультивацію, відбувається наступним чином: у перший рік фонди збільшуються до обсягів, які забезпечують мінімальний обсяг рекультивації (за обмеженням – 10 га), а наступні роки вкладення підтримують цей мінімальний обсяг рекультивації, тобто протягом періоду підтримуються лише мінімальні обсяги рекультивації, тому усі відвали будуть рекультивовані більш ніж за 100 років; вкладення коштів в фонди, що забезпечують закладку пустої породи у відпрацьовані виробки, відбувається з дотриманням обмеження на швидкість росту обсягів закладки (приріст швидкості – не більш ніж 30% на рік) і на кінець періоду планування забезпечують повну закладку пустої породи, що видобувається, але так як при зростанні обсягів закладки щорічно не більш ніж на 30% значення у базовому періоді кожен рік зростає, то і вкладення у ці види фондів зростають майже рівномірно, а більш значні вкладення у першому році забезпечують вихід на кінцеві обсяги закладання у останньому році; фінансування зазначених вкладень у різні види фондів потребують значного зовнішнього фінансування (максимальне у першому році), другий-четвертий роки – додатково за рахунок кредиту, а коли зросте прибуток, то і він буде використовуватись для фінансування, проте до достатнього для самофінансування рівня підприємство так і не дійде; збитки підприємства покриваються за рахунок кредитів та зовнішнього фінансування.

Зведені результати по варіантам наведені у табл. 4.16.

Таким чином в результаті моделювання можна зробити висновок, що потреба в зовнішньому фінансуванні зменшується з ростом обмеження на обсяг видобутку вугілля в останньому році періоду планування (рис. 4.22),

збільшується при збільшенні відсотку за кредит (рис. 4.23), та в залежності від коефіцієнту k , який впливає на приросту змінної частини питомого фонду оплати праці на 1 т. видобутого вугілля (рис. 4.24).

Таблиця 4.16

Зведені результати моделювання

Варіант	C , млн. т.	l , %	Збільшення абсолютного приросту змінної частини питомого фонду оплати праці на 1 т вугілля $k\hat{c}_1$	δ , %	F , млн. грн.
1	20	25	\hat{c}_1	0,20	2 291,76
2	18	25	\hat{c}_1	0,20	2 291,76
3	16	25	\hat{c}_1	0,20	2 430,51
4	14	25	\hat{c}_1	0,20	2 821,38
5	20	20	\hat{c}_1	0,20	2 249,64
6	20	15	\hat{c}_1	0,20	1 979,52
7	20	10	\hat{c}_1	0,20	1 476,25
8	20	25	$1,05\hat{c}_1$	0,20	2 624,30
9	20	25	$1,10\hat{c}_1$	0,20	3 005,95
10	20	25	$1,15\hat{c}_1$	0,20	3 457,40

$$l, \% \quad 25 \quad k\hat{c}_1 = \hat{c}_1 \quad \delta \quad 0,20$$

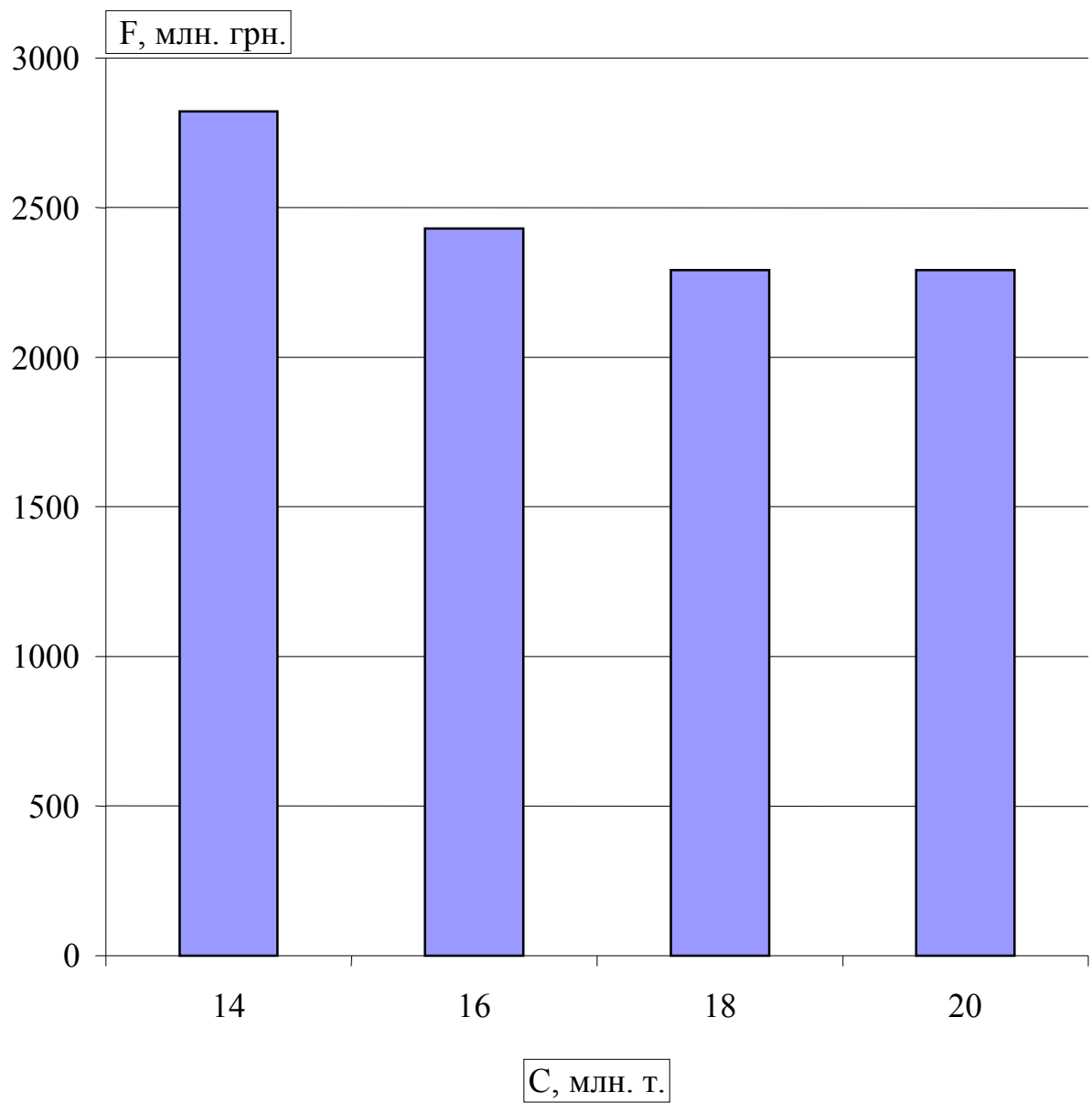


Рисунок 4.22 – Потреба в зовнішньому фінансуванні зменшується з ростом обмеження на річний обсяг

C , млн. т.	20	$k\hat{c}_1 =$	\hat{c}_1	δ	0,20
---------------	----	----------------	-------------	----------	------

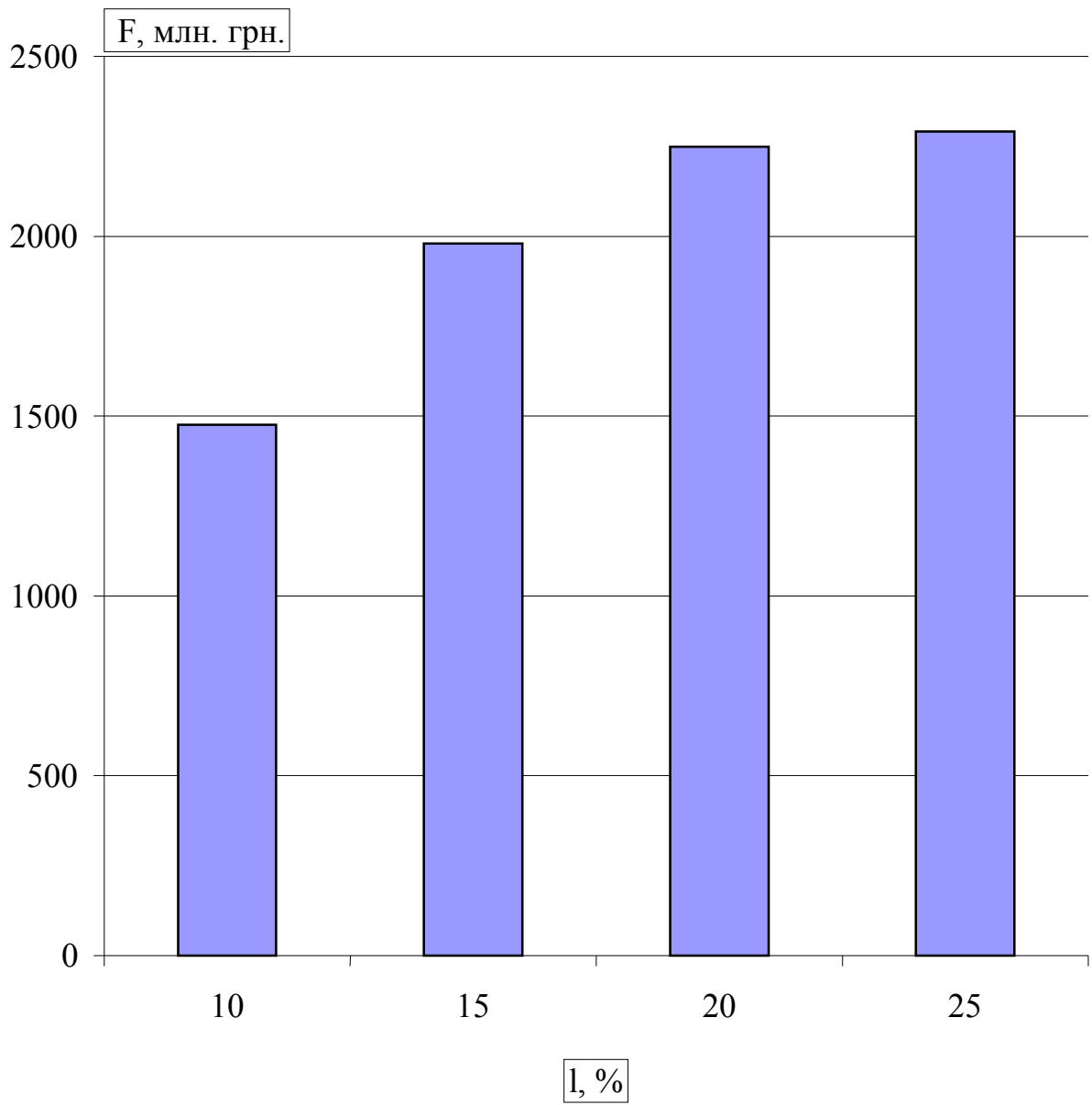


Рисунок 4.23 – Збільшення вартості кредиту веде до росту необхідного зовнішнього фінансування

C, млн. т.	20	l, %	25	δ	0,20
------------	----	------	----	----------	------

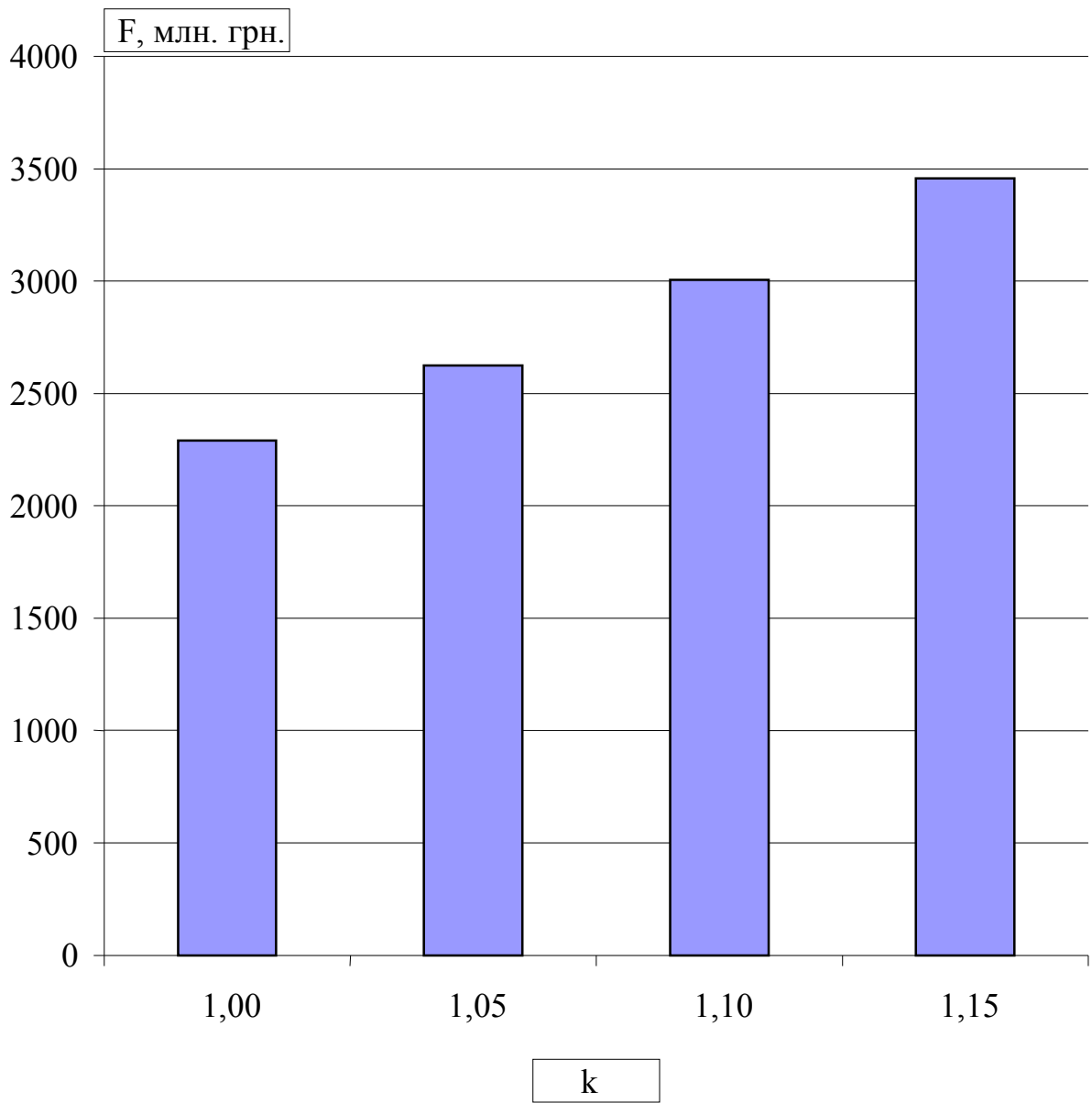


Рисунок 4.24 – Ріст оплати праці за 1 т. видобутку збільшує необхідне зовнішнє фінансування

РОЗДІЛ 5

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОГО СТАНУ ВУГІЛЬНОГО ОБ'ЄДНАННЯ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНОГО І СОЦІАЛЬНОГО ФАКТОРА

5.1 Загальні підходи до формування агрегованого показника економічного стану

Оцінка результативності роботи підприємства є одним з основних елементів в системі управління і обґрунтування господарських рішень. Проводити комплексну оцінку діяльності підприємства за різними напрямками, використовуючи при цьому показники виробничо-господарської діяльності є комплексною задачею для внутрішніх та зовнішніх користувачів, які зацікавлені в адекватній оцінці. Різноманітність методів, які застосовуються для цього, обумовлена наявністю конкурентного середовища. Виникає необхідність використання ефективних підходів до діагностики економічного стану підприємства, а також знаходження оптимальних шляхів його розвитку та методів управління, які будуть сприяти виходу підприємства на позитивну траєкторію функціонування. Метод оцінки багато в чому залежить від того які показники діяльності аналізуються і які висновки очікується отримати на основі проведеного аналізу.

За умов швидкої зміни економічного середовища та необхідності отримувати оперативну інформацію стосовно економічного стану підприємств, виникає необхідність застосування методичного підходу, який дозволить встановити економічний стан підприємства, спираючись на мінімальну кількість показників його роботи та буде служити своєрідним індикатором того, в якому стані знаходиться підприємство на певну дату і чи потрібно проводити більш глибокий та фундаментальний аналіз у разі, коли виявлено, що економічний стан є незадовільним, а також вживати заходів, які призведуть до поліпшення економічного стану.

Пропонується здійснювати інтегральну оцінку економічного стану, спираючись на коефіцієнти рангової кореляції Спірмена та Кендалла. Даний метод носить назву методу динамічних нормативів, що дозволяє формувати інтегральну оцінку роботи підприємства та надає можливість оцінити якість управління підприємством, а також приймати управлінські рішення на основі розрахованого показника. Оцінка за даною методикою є новою для підприємств України, але вже отримує розповсюдження у Росії, підтверджуючи свою ефективність. Основні ідеї по застосуванню в економічній оцінці підприємств на основі динамічних нормативів та непараметричних рангових методів належать І.М. Сироєжину та його послідовниками [76]. Розповсюдження даного підходу підтверджується появою статей стосовно застосування даного методу на практиці, тому що він є універсальним інструментом для здійснення економічної діагностики незалежно від форми власності чи організаційно-правової форми підприємства. Даний підхід розглядається дослідниками стосовно застосування на промислових підприємствах [3],[77-79] банківських організаціях [43], для оцінки окремих регіонів та навіть країни в цілому [75], [39]. Так стосовно використання на промислових підприємствах в [78] розглядається можливість проведення рейтингової оцінки роботи двохсот російських підприємств, для яких формується динамічний норматив до якого входять показники виручки від реалізації, прибутку до оподаткування, чистого прибутку та чисельності персоналу. На основі динаміки даних показників за допомогою показника рангової кореляції визначається рівень розвитку корпоративного управління та встановлюється рейтинг організацій стосовно одна одній з поміж відібраних для порівняння.

Динаміка зміни показників економічного стану підприємства може бути еталонною та фактичною, тому даний метод ще прийнято називати методом оцінки за динамічними нормативами.

При цьому динамічний норматив являє собою фіксований набір показників, досліджуваної економічної системи (в даній ролі може виступати

економічна система підприємства або економіка країни в цілому), впорядкованих на основі порівняння індексів руху показників. І якщо існує принципова можливість виявлення найкращого за певними критеріями динамічного стану, вивчаємої економічної системи, то такий порядок називають динамічним. Відповідно, динамічний норматив виражає нормативний стан системи.

В [43] запропоновано використання даного підходу для оцінки фінансової стійкості банку, яка заснована на співвідношенні дванадцяти показників (власний капітал, валюта балансу, сумарні зобов'язання, зобов'язання до запитання, зобов'язання строкові, активи ліквідні, позикова заборгованість прострочена, позикова заборгованість, активи ризикові, активи працюючі, прибуток), які слугують для розрахунку коефіцієнтів, які вказують на взаємозв'язок між означеними показниками.

Нами пропонується наступний алгоритм формування агрегованого показника економічного стану підприємства.

I. Визначення основної мети діяльності підприємства шляхом вибору результативного показника. Відповідно до цієї мети і повинна проводитися оцінка стану підприємства. Оскільки, оцінюючи функцію роботи підприємства, яка є основною, можемо в подальшому приймати управлінські рішення і спрямовувати діяльність у відповідності до цієї функції. Така функція може реалізовуватися у кількох напрямках:

- отримання прибутку і реалізація продукції, що є необхідною для різних секторів ринку;

- споживання на підприємстві, що оцінюється, матеріальних, трудових і фінансових ресурсів. З даної сторони може бути досліджено обсяг виробничих фондів, чисельність промислово – виробничого персоналу і чисельність працівників, або ж фонд оплати праці, загальні витрати на виробництво. Такі показники вимірюються різноманітними кількісними показниками, які характеризують вхідні параметри роботи підприємства;

- поведінка підприємства, як господарської системи та визначення

ефективності його роботи, визначення її в часі, також динаміки зміни ефективності з використанням наявного обсягу ресурсів.

II. Наступним кроком є детальне дослідження показників, що потрапили до динамічного нормативу, визначення їх взаємозв'язку, дослідження взаємо узгодженості тощо. Тобто досліджуються показник виробничо – господарської діяльності. Вони повинні бути обґрунтованими і характеризувати роботу підприємства з різних сторін. Дослідження показників є важливим етапом, оскільки правильність їх підбору спричинить безпосередній вплив на кінцеву оцінку, яку буде отримано. Тому місію по формуванню та дослідженню динамічного нормативу слід покласти або ж на аналітика, який є спеціалістом з оцінки економічного стану і може без вагань вказати 10-15 показників, які комплексно охарактеризують основну діяльність підприємства, або ж якусь окрему сторону його роботи (в залежності від цілей проведення аналізу економічної діяльності обраного об'єкта); або ж вибір показників діяльності може здійснюватися групою експертів, які є фахівцями у зазначеній області. До складу експертної групи, у даному випадку, слід включати провідних фахівців підприємства, діяльність яких безпосередньо пов'язана з управлінням економічною діяльністю. Думки експертів щодо показників повинні характеризуватися високим ступенем узгодженості. Правильний відбір показників діяльності підприємства є принциповим з точки зору того, що надана оцінка результативності буде мати практичне застосування для управління діяльністю підприємства. Застосування експертного методу дозволяє досить професійно та обґрунтовано відібрати показники, які є найбільш важливими. Його застосування пов'язано з отриманням та аналізом необхідної інформації, оскільки данні, що характеризують роботу підприємства є досить різноманітними і не можуть бути отримані в результаті безпосереднього виміру, оскільки інформація яка є необхідною носить суб'єктивний характер. Вибір показників при цьому повинен бути об'єктивним та відображати погляд керуючого складу підприємства. Саме тому для відбору показників

діяльності підприємства слід залучати досвідчених експертів, що вже мають широкий досвід у сфері де працюють. Перевагою такого методу у даному випадку є отримання інформації, яка буде спиратися на думку фахівців та за умови узгодженості їхніх думок, можна буде в високим ступенем ймовірності стверджувати, що обрані показники для оцінки дійсно точно відображають результати діяльності.

III. Наступний етап формування агрегованого показника економічного стану підприємства полягає у визначенні еталону для відібраних показників, тобто з'ясовується те прийнятне співвідношення між показниками, яке вкаже на стабільний економічний стан підприємства за заданих умов розвитку та на позитивний напрямок руху підприємства, як окремо існуючої господарської системи. Таке еталонне співвідношення також визначатися або аналітиком, або експертною групою, як відзначалося вище. Як саме, вже залежить від конкретних умов проведення оцінки, часового та грошового фактору. Еталонне співвідношення не є сталим порядком та може бути переоцінене під впливом внутрішніх та зовнішніх факторів середовища, які оточує підприємство.

Такі фактори можуть носити різну спрямованість та мати різні ознаки [44]:

1. В залежності від місця виникнення кризових факторів:
 - внутрішні (ендогенні)
 - зовнішні (екзогенні)
2. В залежності від наслідків прояву окремих факторів:
 - загальні кризові фактори, дія яких призводить до погіршення загальних умов ведення підприємницької діяльності;
 - специфічні кризові фактори, дія яких погіршує перспективи підприємств окремого профілю діяльності;
 - індивідуальні кризові фактори, дія яких безпосередньо може привести до банкрутства підприємства.
3. В залежності від ступеню впливу:

- основні кризові фактори;
- другорядні кризові фактори;
- 4. В залежності від ступеню взаємообумовленості:
 - незалежні кризові фактори;
 - довільні кризові фактори;
- 5. В залежності від часу дії:
 - постійні кризові фактори;
 - тимчасові кризові фактори.
- 6. В залежності від факту настання кризи:
 - потенційні кризові фактори;
 - фактичні кризові фактори.

Внутрішні фактори, які спричиняють появу кризових явищ, також достатньо різноманітні.

Внутрішнім фактором, який є головною причиною розвитку кризи, вважається нераціональне керівництво: відсутність планування і необґрунтоване прийняття рішень, недостатній фінансовий контроль, недостатність прийняття маркетингових зусиль.

В залежності від виду ресурсів, які використовуються підприємством і обумовлюють ефективність його діяльності, доцільним є виділення кризових факторів внутрішнього порядку, які пов'язані зі станом:

- технічних ресурсів (незадовільний стан і якість використання основних фондів, матеріально-сировинних і паливно-енергетичних ресурсів, велика матеріаломісткість виробництва, високий рівень матеріальних втрат);
- технологічних ресурсів (застарілі технології виробництва);
- трудових ресурсів (низька якість кадрів управлінського, виконавчого і технічного персоналу, дефіцит і висока плинність кадрів, втрата ведучих спеціалістів);
- інформаційних ресурсів (відсутність доступу до стратегічної і оперативної інформації, незадовільний стан системи інформаційного забезпечення прийняття управлінських рішень);

- організаційних ресурсів (незадовільний стан організаційної структури управління, стиля, методів управління, неадекватний і несвоєчасний вплив управлінський вплив на розвиток ситуації);

- фінансових ресурсів (недостатність власного капіталу і його недостатня мобільність, неможливість отримання і обслуговування позичкового капіталу, збиткова діяльність);

- просторових ресурсів (неможливість територіальної диверсифікації діяльності, зміна району збитку продукції);

- товарних ресурсів (невідповідність товарних запасів попиту користувачів, неможливість закупівлі товарів, які користуються попитом).

Всі описані вище фактори справляють безпосередній вплив на роботу підприємства і можуть мати місце окремо або в комплексному поєднанні один з одним.

IV. На наступному етапі формування агрегованого показника економічного стану визначається фактична варіація результатів розвитку підприємств в прийнятих проміжках часу. Фактична варіація результативних показників характеризується певною різноманітністю, яка може бути визначена і в подальшому запланована. Така варіація виражається в швидкості переходу економічного стану підприємства з одним показників на інші. Тобто, на даному етапі остаточно систематизуються кількісні кінцеві показники роботи в абсолютному вираженні, для подальшої їх обробки.

V. Далі проводиться розрахунок параметрів руху показників в часі. Здійснюється оцінки фактичних темпів росту показників за періоди в яких оцінюється робота підприємства, для цього за основу береться абсолютне значення показника у поточному періоді і знаходиться його відношення до базового періоду (за який приймається кожний попередній період), таким чином знаходяться темпи росту показників, на основі яких вже можна здійснювати ранжування показників, які включено до динамічного нормативу. Але все ж оскільки, як правило, темпи росту показників мають дуже незначну відмінність між собою і це дещо знижує достовірність оцінки,

то пропонується здійснення наступного етапу оцінки.

Так для кожного i - показника визначаються темпи росту

$$K_{t_i} = \frac{q_{ti}}{q_{t-1,i}} \quad i = \overline{1, n}; t = 1, 2, \dots \quad (5.1)$$

де q_{ti} - значення i -го показника в t -й період часу, n - число показників, які достатньо повно характеризують економічну систему.

VI. Коли ми маємо темпи приросту показників можливо встановити їх фактичні ранги, які синтезовано у динамічний норматив. Так в результаті проведених розрахунків на даному етапі вже спостерігається тенденція роботи підприємства. Але для більш детального аналізу необхідним є застосування коефіцієнтів рангової кореляції, які дозволяють кількісно оцінити стан функціонування підприємства та оцінити траєкторію його розвитку.

Показнику, який має найбільший темп росту присвоюється ранг 1. Темпи росту цього показника є максимальними і випереджають темпи росту всіх інших показників. Зрозуміло, що такий показник (і той, що знаходиться поряд з ним, рангом нижче) повинен бути виділений із складу кінцевих результатів діяльності, тобто потоків матеріальних та фінансових ресурсів (прибуток, обсяг реалізації), які виробляються на оцінюваному підприємстві, поставляються з нього у зовнішнє середовище. Але на практиці це не завжди є так і проводячи таке ранжування з метою його подальшого порівняння з еталонним значенням ми встановлюємо розбіжності, які існують і міру таких розбіжностей.

Відповідно, останній ранг присвоюється тому показнику, темпи росту якого є мінімальними. Очевидно, що він повинен бути із складу потоків матеріальних, фінансових чи трудових ресурсів, які обираються господарською системою для споживання із зовнішнього середовища. Але може статися і так, що фактично останні ранги отримають показники, які повинні бути на передових позиціях.

Еталонну послідовність рангів позначимо так:

$$\{R_1, R_2, \dots, R_n\}. \quad (5.2)$$

В період часу, який прийнято за початок розрахунку, $t = 0$ визначені темпи росту згідно формули (2.1). Здійснивши сортування представлених величин по мірі спадання, отримаємо послідовність $\{K_{0i_1}, K_{0i_2}, \dots, K_{0i_n}\}$, де $K_{0i_1} > K_{0i_2} > \dots > K_{0i_n}$. Відповідно отримуємо фактичну послідовність рангів показників для часу $t = 0$.

$$\{r_{i_1}^*, r_{i_2}^*, \dots, r_{i_n}^*\} \quad (5.3)$$

где $1 = r_{i_1}^* < r_{i_2}^* < \dots < r_{i_n}^*$.

Відзначимо, що аналітиком обробляються не самі розраховані подвійні темпи приросту показників, а присвоєні їм ранги (в порядку зростання або зменшення). Очевидно, що це супроводжується деякою втратою інформації, але дані втрати не є досить значними і вони є необхідними для результатів системного дослідження вихідної інформації на якісно новому рівні.

VII. Далі співставляються фактичні ранги з нормативними (рангами динамічного нормативу) та визначаються відхилення між ними, що дозволяє сформуванню агрегований показник економічного стану підприємства. Втрата інформації, що була зазначена вище при новому способі оцінки компенсується тим, що дозволяє отримати якісно нову інформацію, яка є надзвичайно важливою для підприємства. Застосування методів непараметричної статистики дозволяє здійснювати скалярну оцінку розвитку господарської системи по матеріалам фінансової звітності підприємства за відповідні звітні періоди. Це дає можливість на даній основі визначати яким саме чином на підприємстві змінювалася структура в звітному періоді (наближувалася чи віддалялася від динамічного нормативу) виходячи з внутрішніх потреб та цілей, що мало перед собою підприємство, а також об'єктивних потреб адаптуватися до змін зовнішнього середовища.

Для такого методу оцінки відсутні альтернативні методи конкретної скалярної оцінки (характеристики траєкторії розвитку) господарських

систем, оскільки показник, що спирається на структурні принципи і форми оцінки не можна змінити нічим.

VIII. Наступний крок передбачає проведення розрахунків коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена та Кендалла, які також мають назви – коефіцієнт рангової кореляції за відхиленнями та інверсіями відповідно. Дані коефіцієнти буде нами розглянуто нижче, а також вказано на можливість їх комплексного поєднання у агрегований показник економічного стану. Спочатку є необхідним обґрунтування підходу, який дозволить пояснити використання саме даних коефіцієнтів.

Таким чином, кореляція використовується для оцінки розвитку підприємства з точки зору зміни його економічного стану у динаміці за ряд періодів. Необхідним є дослідження властивостей коефіцієнтів рангової кореляції, бо дані властивості також необхідно приймати до уваги при здійсненні аналізу. Кількість таких властивостей не залежить від загальної розмірності динамічного нормативу, тобто від числа n показників з яких він складається. Але властивості коефіцієнта рангової кореляції є важливими як в формальному, так і змістовному планах, оскільки даний методологічний підхід дозволяє аналітику:

- використовувати у своїх розрахунках дані офіційної фінансової звітності, тобто дана інформація не є комерційною таємницею і може бути представлена навіть на розгляд сторонніх користувачів;

- з'являється можливість вже на основі відомих і часто використовуваних вихідних параметрів отримати якісно нові показники та докази по оцінці результатів діяльності підприємства;

- застосування даного коефіцієнту дозволяє в кожному розглянутому періоді судити про те, як працювало підприємство – в позитивному чи негативному режимі;

- з'являється можливість надавати скалярну оцінку роботи підприємства і при цьому спиратися на один єдиний показник, що значно підвищує наочність та мобільність оцінки;

- використання коефіцієнту дає можливість своєчасно визначати наслідки явищ, які виникають в процесі функціонування підприємства та своєчасно зреагувати, якщо розпочинаються негативні тенденції, або ж у випадку позитивних зрушень – вжиття своєчасних заходів по підтримці таких тенденцій.

Коефіцієнт рангової кореляції приймає значення в інтервалі від -1 до 1.

Зіставляючи на практиці фактичні та еталонні показники, виявляючи варіацію їх відхилень, можна помітити, що відхилення між темпами росту показників є досить незначними числами. І в той же час, маючи такі незначні відхилення, при проведенні розрахунку здійснюється їх заміна рангами. Але у такому випадку виникає думка, що ранжування являє собою не досить точну процедуру, оскільки впорядковані зв'язки між показниками заміняються звичайним порядковим номером змінної у відповідності до того, який вона має темп росту. Однак думка стосовно неточності, яка виникає при ранжуванні не має під собою підґрунтя. Тому що, коли мова йде, наприклад, про застосування такого методу у приблизних розрахунках, з метою економії часу, зменшення трудомісткості, то такі обставини, як не досить висока точність слід приймати до уваги. Але коли брати до уваги випадок застосування даного методу в економічних розрахунках і в даному випадку для обчислення оцінки економічного стану суб'єкту господарювання, то присвоєння рангів показникам за темпами росту, при сумісному русі у часі, навіть для значень, що мало відрізняються між собою, то слід сказати, що навіть такі незначні числові зміни часто мають принципову важливість. Так може бути з об'ємом реалізації або ж сумою прибутку, навіть їх незначні коливання можуть мати серйозні наслідки. Таким чином при застосуванні статистичних методів для проведення оцінки досягається єдність кількісної і якісної сторін оцінки, так виявляється якісно новий рівень аналітичних процедур. В розглянутому випадку зміна рангу для будь-якого показника, навіть при незначному відхиленні, як раз здатна зафіксувати момент переходу границі міри, за якою нарощування або

зниження кількісних змін призводить до того, що змінюються якісні характеристики економічних явищ і процесів.

Визначення коефіцієнту рангової кореляції за відхиленнями (Спірмена) здійснюється на тій основі, що в прийнятому еталонному ряді і в рангах фактичних показників при кожному порівнянні можна знайти різницю між рангами, еталонними номерами відповідних показників фінансової звітності.

Для поставленої задачі такий коефіцієнт буде мати вигляд:

$$c_s = 1 - \frac{6 \sum_{k=1}^n (R_{i_k} - r_{i_k}^*)^2}{n(n^2 - 1)}, \quad (5.4)$$

Даний вираз є вибірковою оцінкою коефіцієнта кореляції Спірмена, який при $n \rightarrow \infty$ прямує до свого істинного значення C_s , $|C_s| < 1$. Очевидно, чим ближче c_s до 1, тим показники економічної системи, що розглядаються, ближче до еталонних. Але аналітик, має у своєму розпорядженні тільки n показників, за якими розраховується величина c_s , яка представлена, як вибіркоче значення C_s , ця величина випадково змінюється, так для іншої сукупності із n показників роботи підприємства, як економічної системи, значення буде іншим. За величиною c_s не можливо зі 100% ступенем надійності робити висновки про близькість економічної системи до еталонної. Можливим є встановлення порогу, який дозволить визначити за величиною c_s чи суттєво C_s відрізняється від 0. Перевірка нульової гіпотези H_0 про залежність фактичних і еталонних рангів зводиться до перевірки нерівності:

$$c_s > c_s(p, n-2), \quad (5.5)$$

де p - рівень суттєвості (зазвичай $p \leq 0,05$). Величина $c_s(p)$ визначається на основі того, що c_s має наближено розподіл Стюдента з $n - 2$ ступенями свободи.

При застосуванні коефіцієнта рангової кореляції Спірмена

розглядаються виключно відхилення між рангами того чи іншого показника в еталонному і фактично ранжованому рядах; але відхилення – це не єдина різниця між ними. Існує ще один варіант розрахунку рангової кореляції, який дає дещо інші результати і має дещо інший змістовний сенс. Такий варіант розрахунку можна здійснити використовуючи коефіцієнт рангової кореляції Кендалла. Відповідно його думці, можна дослідити і проаналізувати іншу відмінність в рангах – а саме кількість інверсій, тобто перестановок показників, які необхідно провести в одному ранжованому ряді, щоб досягти його адекватності з іншим рядом. При цьому аналітик проводить порівняння між собою не рангів кожного показника окремо і індивідуально, але саме всю сукупність фактичних рангів з усією сукупністю еталонних рангів в синтезованому динамічному нормативі, при цьому трапляються випадки, коли фактичні ранги стояли «правильно», тобто в порядку зростання, відносно еталонних в синтезованому динамічному нормативі, тоді вони позначаються знаком «+», а знаком «-» відзначалися ті випадки, коли ранги розміщувалися «неправильно», тобто «переплутано» або «інвертовано», в порядку спадання рангів. Деякі такі співвідношення в процесі виявлення інверсій навіть можуть мати змістовний сенс, наприклад, коли співвідноситься обсяг виробленої продукції з обсягом виробничих фондів, то з'являються показники фондомісткість або фондівіддача, в залежності від того як розміщенні відносно один одного ці два показника. Звичайно, що не всі співвідношення, які з'являються в процесі виявлення перестановок мають логічний зміст і змістовна їх сторона не має під собою підґрунтя, хоч є цікавим розгляд всіх можливих комбінацій і співвідношень, що виникають між показниками.

Розрахунок коефіцієнта рангової кореляції Кендалла здійснюється за формулою:

$$c_k = \frac{S}{0,5n(n-1)}, \quad (5.6)$$

де S - алгебраїчна сума додатних та від'ємних співвідношень між рангами.

Так, якщо підрахувати для кожного рангу суму наступних рангів, що його перевищують і позначимо її P , а число наступних рангів, які нижче даного D , то $S = P - D$.

Цей коефіцієнт дає дещо більш строгу оцінку зв'язку ніж коефіцієнт Спірмена, так

$$c_s = \frac{3}{2} c_k, \quad (5.7)$$

але таке співвідношення виконується при достатньо великій кількості спостережень $n \geq 30$ і слабких, або помірно слабких зв'язках. [82], [83]

Загальна кількість інверсій в фактичному ранжованому ряді у порівнянні з еталонним, тобто динамічним нормативом може змінюватися у визначених проміжках, такими проміжками є:

1) від 0 при єдине можливого абсолютно позитивному режимі функціонування, іншими словами при повному збігу фактичних рангів з динамічним нормативом;

2) до $0,5n(n-1)$ при їх єдино можливого абсолютно неспівпаданні, тобто коли фактичні ранги повністю «переставлені» відносно динамічного нормативу.

За коефіцієнтами рангової кореляції, розрахованими за відхиленнями та інверсіями можна розрізнати неоднакові сторони економічної динаміки. Тому для надання завершеності системі статистичних показників і формування узагальнюючого показника розвитку підприємства два вказані показника зводяться в один, згідно пропозиції автора даного методу [64]. Тоді з'являється можливість стверджувати, що інформація за отриманими напрямками є зведеною в один узагальнюючий скалярний показник, а отже і мати єдину траєкторію розвитку, яка буде більш наглядною.

Стосовно оцінки показника, що узагальнює дві сторони економічної динаміки, можна відзначити, що якщо даний показник, застосовувати, наприклад, для аудиторських цілей, то досвід фахівців у цій галузі вказує на те, що граничним значенням для показника може виступити інтервал $[0;1]$. В

змістовному плані при інформації, що є наявною з урахуванням тих можливостей, які припускає режим функціонування підприємства, можна сказати, що варіант, коли фактичний порядок рангів для показників співпадає з динамічним нормативом, то значення показника буде дорівнювати 1. І чим ближче оцінка буде наближатися до 1, тим більш позитивною буде траєкторія роботи підприємства [81]. Але як витікає з вищезазначеного, при реальних умовах діяльності для підприємства є проблематичним досягнення високого значення коефіцієнту росту, отже і шкала оцінки з цієї причини може бути більш детально представлена і забезпечувати більш високу вибірковість оцінок позитивних відхилень в цій траєкторії. Сироежин [75] висуває наступні вимоги до побудови оцінки:

- найвища результативність повинна оцінюватися +1;
- найнижча результативність 0;
- вибірковість оцінок результативності в позитивній зоні кореляції повинна бути нижче, ніж у від'ємній;
- функція результативності повинна бути не спадаючою на інтервалі визначення.

Цим вимогам відповідає наступне найбільш просте вираження результативності:

$$c_r = \frac{(1 + c_s)(1 + c_k)}{4}. \quad (5.8)$$

Соціально – економічні і господарські системи відносяться до числа найбільш складних. Оскільки «складність є об'єктивною властивістю господарської системи. Вона виражає співвідношення двох процесів, що охоплюють систему в цілому: зміну складу властивостей, які можна зустріти у елементів системи, і перерозподіл цих властивостей між частинами системи» [55]. Оскільки, підприємство також відноситься до складу господарських систем, то і для нього повинні відображатися зміна і склад зазначених властивостей.

Але великий ступінь складності господарських систем проявляється в

тому, як такі системи безперервно змінюються, оновлюються і розвиваються в часі. Так підприємство постійно змінює свою траєкторію розвитку і виникають ситуації, коли необхідно здійснювати відповідний управлінський вплив. Такий вплив, очевидно, слід здійснювати на основі детального та послідовного аналізу. А застосування методу динамічних нормативів дозволяє дослідити динаміку розвитку підприємства, або ж навпаки негативні тенденції, що склалися і при цьому чітко визначати моменти в які ситуація починає змінюватися, так можна оцінювати і наявні результати і ті, які ще тільки знаходяться на стадії прогнозування та вимагають оцінки того, чи буде дане управлінське рішення, бізнес-план, план реструктуризації, інвестиційний проект ефективним і якою буде його траєкторія розвитку найближчим часом.

Якщо продовжувати подальший розгляд агрегованого показника економічного стану, то слід звернути додаткову увагу на його вимір та можливі значення. В [75] пропонується прийняти шкалу для даного коефіцієнта, яка буде вмещувати інтервали $[0; 0,25]$ і $[0,25; 1]$, саме такі межі аргументовано тим, що коли c_s і c_k приймають значення 0, то c_r при цьому приймає значення 0,25. Оскільки саме від нульового значення коефіцієнтів рангової кореляції при їх прямуванні до одиниці вже проявляються елементи управлінського впливу.

Така шкала виміру траєкторії розвитку підприємства дійсно задовольняє сформульованій вище вимозі високої вибірковості оцінок в додатній області кореляції між двома ранжованими рядами. Але за такою шкалою виміри для додатної і від'ємної кореляції, які з формальної точки зору є неоднаковими – відведено нерівнозначні місця. Для позитивної межі кореляції відведено $\frac{3}{4}$ шкали, тобто такі межі вимірюють тенденції які спостерігаються при збільшенні прибутку, інтенсифікації виробництва та продажу.

А з іншої сторони для від'ємних кореляцій на прийнятому інтервалі залишається значно менше місця, тільки від 0 до 0,25. Знаходження

коефіцієнта у даних межах буде відображати сили уповільнення розвитку підприємства, управлінські та фінансові труднощі, які періодично можуть виникати. Отже, такий підхід нами пропонується використати як основу для подальшого оптимального планування та управління підприємством на основі критерію, що формується завдяки коефіцієнтам рангової кореляції.

Нами пропонується власний підхід до визначення порогового значення агрегованого показника на основі формули (5.8), в даному пороговому значенні одночасно враховуються два підходи до критерію оцінки. По перше це є узагальнення двох коефіцієнтів рангової кореляції, по друге –враховано табличні значення коефіцієнтів Спірмена і Кендалла. Для знаходження узагальненого порогового значення необхідно знайти порогові значення c_s і c_k , у відповідності до прийнятого рівня суттєвості (який можна брати на рівні $p = 0,2$, оскільки показники, що обрано для оцінки не є випадковими величинами) і з кількістю ступенів свободи $n - 2$. Визначивши табличне значення коефіцієнта рангової кореляції Спірмена можемо знайти порогове значення c_s із виразу:

$$c_s \sqrt{\frac{n-2}{1-c_s^2}} \leq t_p, \quad (5.9)$$

де t_p - табличне значення коефіцієнта рангової кореляції Спірмена.

Порогове значення для коефіцієнта рангової кореляції Кендалла знайдемо при рівні значущості $p = 0,2$, та визначеній кількості показників і стандартному відхиленні:

$$\frac{2(2n+5)}{9n(n-1)} \quad (5.10)$$

Підставляючи знайдені порогові значення в формулу (5.8), знайдемо, порогове значення агрегованого показника для конкретно взятого підприємства з визначеним переліком показників для проведення оцінки.

IX. На останньому етапі визначення агрегованого показника економічного стану слід порівняти його фактичне значення з пороговим, та

прийняти на основі проведеного порівняння рішення стосовно необхідності проведення подальших заходів з метою покращення економічного стану підприємства у разі такої необхідності.

Після визначення значення агрегованого критерію економічного стану підприємства нами пропонується подальший розвиток методу, а саме визначення оптимальних траєкторій заданих n показників роботи підприємства, як економічної системи, які забезпечують її перехід за період часу T із стану, якому відповідає ситуація в якій фактичне значення агрегованого показника економічного стану є нижчим ніж порогове, і перехід здійснюється в стан, коли ситуація змінюється на протилежну. При цьому сума квадратів різниць рангів для вихідного стану і для $t = T$ повинна бути мінімальною (дана умова означає вимогу, по можливості, не змінювати різко показники роботи підприємства, як економічної системи). Окрім даної вимоги можна також вимагати оптимізувати функцію роботи підприємства за період часу T , наприклад, максимізувати середню величину прибутку в розглядаємий період.

5.2 Оцінка економічного стану ВАТ «Павлоградвугілля» з застосуванням агрегованого показника (на підставі фінансово – економічних показників)

Розглянемо алгоритм та результати застосування запропонованого методичного підходу для оцінки економічного стану ВАТ «Павлоградвугілля». Розрахунок проведено на річних звітних даних за дев'ятирічний період його роботи (2000-2008 рік). Розрахунок, дозволив визначити тенденцію, яка склалася на підприємстві протягом зазначеного періоду та дослідити загальну тенденцію розвитку, спираючись на дані, які маємо. В таблиці 1 представлено показники, що послужили основою для визначення агрегованого показника по ВАТ «Павлоградвугілля» на кінець кожного звітного періоду (року).

Показники на ВАТ «Павлоградвугілля» для формування динамічного
нормативу

№	Показники	Умовні позначення	Еталонний ранг
1	Доход (виручка) від реалізації	ДВР	1
2	Витрати на оплату праці	ВОП	2
3	Матеріальні витрати	МВ	3
4	Готова продукція	ГП	4
5	Основні засоби (залишкова вартість)	ОЗ	5
6	Нематеріальні активи	НА	6
7	Дебіторська заборгованість (за товари, роботи, послуги) – чиста реалізаційна вартість	ДЗ	7
8	Витрати на збут	ВЗб	8
9	Собівартість реалізованої продукції:	СРП	9
10	Адміністративні витрати	АВ	10
11	Виробничі запаси	ВЗ	11

Такий перелік показників, які взято з офіційної фінансової звітності підприємства, дозволив сформувати динамічний норматив, в який відображає загальний економічний стан підприємства, який спирається на фінансово-економічні показники. До динамічного нормативу ВАТ «Павлоградвугілля» включено 11 показників, які розташовані у табл. 5.1 згідно еталонного порядку. Отже, проводячи аналіз та оцінку підприємства, як економічної системи слід вважати на думку спеціаліста, що займається аналітичною роботою або ж сформувати групу експертів, які зможуть сформувати перелік показників та їх еталонне співвідношення на підприємстві, спираючись на власний досвід.

Згідно алгоритму визначення агрегованого показника економічного стану, що дозволяє оцінити роботу підприємства, після формування вхідних даних та еталонного співвідношення слід перейти до визначення темпів росту показників, які представлені. Такий розрахунок дозволяє здійснити

порівняння даних у випадку коли вони представлені в різних одиницях виміру і є незіставними у динаміці. Отже, розглянемо приклад розрахунку темпу росту показника (на прикладі доходу (виручки) від реалізації) для ВАТ «Павлоградвугілля», так для 2001 року це буде мати вигляд:

$$K_{2002} = \frac{1309231 \text{ тис. грн}}{1028431 \text{ тис. грн}} = 1,27. \quad (5.11)$$

Таблиця 5.2

Темпи росту показників, що включено до динамічного нормативу ВАТ «Павлоградвугілля» за період 2000-2008 рік

Показник/рік	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Доход (виручка) від реалізації од.	1,27	0,94	1,13	1,12	0,11	1,06	1,16	1,20
Витрати на оплату праці	1,48	1,11	1,07	1,30	1,34	1,06	1,06	1,11
Матеріальні витрати	1,07	1,05	1,25	1,10	1,17	1,02	1,07	1,09
Готова продукція	1,06	1,03	0,89	1,07	0,10	1,06	1,02	1,01
Основні засоби (залишкова вартість)	1,50	1,53	0,15	1,70	1,22	1,09	1,05	1,18
Нематеріальні активи	1,37	0,88	0,28	4,10	1,27	1,07	1,08	1,10
Дебіторська заборгованість (за товари, роботи, послуги) – чиста реалізаційна вартість	1,48	1,56	1,53	0,62	0,92	1,19	1,16	1,27
Витрати на збут	1,32	0,98	0,85	1,34	0,11	1,20	1,08	1,06
Собівартість реалізованої продукції:	0,68	0,83	1,09	1,41	1,09	1,08	1,05	1,02
Адміністративні витрати	0,84	1,01	0,94	1,66	0,98	1,12	1,04	0,97
Виробничі запаси	2,49	0,84	13,32	0,96	1,36	1,23	1,04	1,10

За результатами розрахунку темпів росту показників вже можна визначати фактичні ранги, які мали показники щоквартально у зазначений період. Маючи рангове співвідношення показників, можна перейти до визначення відхилень між еталонним порядком та тим, який отриманий в результаті розрахунків. Результати ранжування та відхилення між фактичним та еталонним співвідношенням представлено у таблицях 5.3 і 5.4 відповідно.

Таблиця 5.3

Рангова оцінка сумісного руху показників у часі, синтезованих у динамічний норматив для ВАТ «Павлоградвугілля» за період 2001-2008 року

Показник/Рік	Еталон	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Доход (виручка) від реалізації	1	7	8	4	7	9	8	1	2
Витрати на оплату праці	2	4	3	6	6	2	9	5	4
Матеріальні витрати	3	8	4	3	8	5	11	4	7
Готова продукція	4	3	1	2	11	11	10	9	10
Основні засоби (залишкова вартість)	5	9	5	8	9	4	5	6	3
Нематеріальні активи	6	1	10	1	10	3	7	5	6
Дебіторська заборгованість (за товари, роботи, послуги) – чиста реалізаційна вартість	7	2	2	11	2	8	3	4	1
Витрати на збут	8	5	9	10	1	10	2	5	8
Собівартість реалізованої продукції:	9	6	7	9	5	6	6	6	9
Адміністративні витрати	10	11	11	5	4	7	4	7	11
Виробничі запаси	11	10	6	7	3	1	1	8	5

Таблиця 5.4

Квадрати рангових відхилень фактичних рангів від еталонних для ВАТ «Павлоградвугілля» за період 2001-2008

Показник/Рік	Еталон	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Доход (виручка) від реалізації	1	36	49	9	36	64	49	0	1
Витрати на оплату праці	2	4	1	16	16	0	49	9	4
Матеріальні витрати	3	25	1	0	25	4	64	1	16
Готова продукція	4	25	1	16	25	49	36	25	36
Основні засоби (залишкова вартість)	5	9	9	36	9	1	0	1	4
Нематеріальні активи	6	1	9	16	25	9	1	1	0
Дебіторська заборгованість (за товари, роботи, послуги) – чиста реалізаційна вартість	7	16	36	25	16	1	16	9	36
Витрати на збут	8	4	1	1	9	4	36	9	0
Собівартість реалізованої продукції:	9	4	4	16	25	9	9	9	0
Адміністративні витрати	10	0	16	9	49	9	36	9	1
Виробничі запаси	11	100	1	100	1	100	100	9	36

Визначивши квадрати рангових відхилень переходимо до обчислення агрегованого показника економічного стану підприємства у відповідних кварталах та встановити загальну тенденцію, яка склалася у конкретно зазначені проміжки часу. Такий агрегований показник, як вже зазначалося при описі алгоритму розрахунку, заснований на визначенні двох коефіцієнтів рангової кореляції Спірмена та Кендалла, та дозволяє судити про тенденцію розвитку підприємства, як економічної системи. За результатами проведеної оцінки стає можливим визначення ступеня відхилення тенденції розвитку підприємства від тієї тенденції, яка є необхідною за умови, що сформовано еталонне співвідношення рангів до якого слід прагнути. Результати обчислення агрегованого показника економічного стану ВАТ «Павлоградвугілля» за період 2001-2008 рік представлено у таблиці 5.5, а також графічно на рис.5.1

Таблиця 5.5

Показники оцінки економічного стану: коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (c_s), коефіцієнт рангової кореляції Кендалла (c_k), агрегований показник економічного стану (c_r) для ВАТ «Павлоградвугілля» за період 2001- 2008 роки

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена	-0,02	0,42	-0,11	-0,07	-0,14	-0,80	0,63	0,39
Коефіцієнт рангової кореляції Кендалла	0,02	0,27	-0,09	-0,05	-0,09	-0,60	0,53	0,31
Агрегований показник економічного стану	0,31	0,32	0,21	0,21	0,09	0,08	0,53	0,35

Отримані результати розрахунків, а також їх представлення у вигляді графіку демонструють ситуацію, що склалася на ВАТ «Павлоградвугілля» у розглядаємий період. Значення агрегованого показника економічного стану

для кожного кварталу оцінюється на основі (5.8) із попереднім розрахунком порогового значення c_r згідно з запропонованим нами підходом. Для цього необхідно знати порогові значення для c_s і c_k .

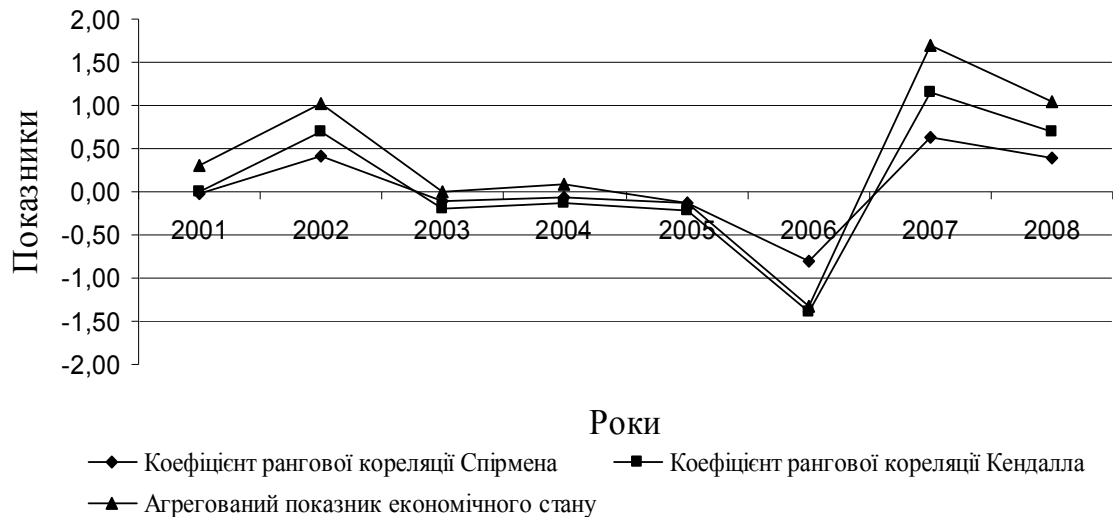


Рисунок 5.1 - Показники оцінки економічного стану ВАТ «Павлоградвугілля» у 2001-2008 році

Порогове значення на основі запропонованого вище підходу до розрахунку, який спирається на знаходження порогових значень коефіцієнтів рангової кореляції, становить для ВАТ «Павлоградвугілля» 0,47.

Отже, проводячи порівняння отриманих фактичних значень розрахованого агрегованого показника економічного стану та порогове значення (0,47 для ВАТ «Павлоградвугілля»), можна дійти висновку, що підприємство протягом аналізованого періоду працювало не досить ефективно і практично протягом всього аналізованого періоду знаходилося на межі, яка вказує на відсутність позитивного розвитку. Так, очевидною стає необхідність реагування з боку керівництва підприємства через управління показниками, що включені до динамічного нормативу ВАТ «Павлоградвугілля», з метою поліпшення економічного стану підприємства, відображеного за агрегованим показником, який слугує як додатковий

показник для здійснення економічної діагностики на підприємстві. Подальші заходи можуть передбачати проведення додаткового більш глибокого аналізу причин з приводу яких склалася така ситуація та конкретизуватися у прийнятті конкретних управлінських рішень на підставі проведеного аналізу.

5.3 Визначення економічного стану ВАТ «Павлоградвугілля» на підставі прогнозних показників з урахуванням еколого – економічних параметрів

Запропонований метод оцінки на підставі агрегованого показника доцільно застосувати також для оцінки розвитку ВАТ «Павлоградвугілля», приймаючи до уваги зпрогнозовані показники його діяльності у 2010 – 2019 роках. Скориставшись з даного методу можна також відобразити те, що за умови використання ранжування показників ми можемо відслідкувати в якій ситуації опиняється підприємство обираючи для себе різні пріоритети при зростанні темпів росту деяких параметрів. Розглянемо алгоритм та результати застосування запропонованого методичного підходу для оцінки економічного стану ВАТ «Павлоградвугілля» вже базуючись на зпрогнозованих значеннях деяких параметрів. Розрахунок проведено на річних даних за 10-ти річний період. Розрахунок, дозволив визначити тенденцію, яка може скластися на підприємстві протягом зазначеного періоду В таблиці 5.6 представлено показники, що послужили основою для визначення агрегованого показника по ВАТ «Павлоградвугілля», враховуючи екологічний та соціальний фактор (поточний обсяг закладки породи і шкода, що може бути заподіяною здоров'ю населення).

Показники на ВАТ «Павлоградвугілля» для формування динамічного нормативу (з урахуванням екологічного і соціального факторів)

№	Показники	Умовні позначення	Еталонний ранг
1	Загальний обсяг інвестицій, млн. грн	Інв	1
2	Інвестиції у закладку, млн. грн	ЗІ	2
3	Дохід (виручка) від реалізації вугілля, млн. грн	ВР	3
4	Основні фонди, призначені для закладки, млн. грн.	ОЗФ	4
5	Фонд оплати праці, що залежить від обсягу виробництва, млн. грн.	ФОП	5
6	Поточний обсяг закладки породи, млн. т.	ПЗ	6
7	Основні виробничі фонди, млн. грн	ОВФ	7
8	Матеріальні затрати на виробництво, млн. грн	М	8
9	Ціна 1 тонни вугілля грн./т.	Ц	9
10	Річний видобуток вугілля, млн. т.	С	10
11	Витрати з-за тимчасової непрацездатності мешканців міст та селищ, що обумовлені шкідливим впливом виділень відвалів гірничої породи на здоров'я людини	ЗЗ	11

Вихідні дані, на основі яких формувався динамічний норматив (з урахуванням екологічного і соціального фактору) представлені у таблиці 5.7

Таблиця 5.7

Вихідні дані для формування динамічного нормативу ВАТ «Павлоградвугілля» за 2010-2019 рік

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв	39953,59	6368,056	118930,8	113829,1	261703,7	339052,5	551239,9	776070,9	1132712	1530171
ЗІ	201,9959	14,68301	184,3624	129,4881	241,7899	265,3566	377,6104	469,129	624,3774	802,0175
ВР	39456,99	5971,437	118249,9	113054,2	260622,8	337696,2	549444,2	773758,2	1129691	1526253
ОЗФ	294,6	381,9365	496,5175	645,4727	839,1146	1090,849	1418,104	1843,535	2396,595	3115,574
ФОП	792,3442	934,4032	1017,303	1090,542	1163,353	1235,739	1307,7	1379,239	1450,358	1521,058
ПЗ	0,646354	0,84026	1,092338	1,42004	1,846052	2,399868	3,119828	4,055776	5,272509	6,854262
ОВФ	3829,871	4406,782	4460,755	4438,451	4416,259	4394,177	4372,206	4350,345	4328,594	4306,951
М	805,22	872,5145	878,6114	876,0958	873,5873	871,086	868,5919	866,105	863,6251	861,1523
Ц	266,8608	287,6588	308,4567	329,2547	350,0526	370,8506	391,6485	412,4464	433,2444	454,0423
С	16,02268	17,36175	17,48307	17,43301	17,38309	17,33332	17,28369	17,2342	17,18486	17,13565
ЗЗ	423,8642	424,1278	424,255	424,1492	423,7446	422,9557	421,671	419,7268	416,9734	413,147

Таким чином, маючи у розпорядженні прогнозні вихідні дані для розрахунку знаходимо рангове співвідношення між показниками та на його основі визначаємо коефіцієнти рангової кореляції Спірмена і Кендалла, а також агрегований показник. Результати ранжування та коефіцієнти представлені у таблицях 5.8 та 5.9 відповідно.

Таблиця 5.8

Рангова оцінка сумісного руху показників у часі, синтезованих у динамічний норматив для ВАТ «Павлоградвугілля» зпрогнозованих на період 2010-2019 року

	Еталонний ранг	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Інв	1	9	2	9	2	4	2	2	2	2
ЗІ	2	11	3	11	3	5	3	5	3	5
ВР	3	10	1	10	1	3	1	1	1	1
ОЗФ	4	2	4	1	5	1	5	3	4	3
ФОП	5	3	6	3	6	6	6	6	6	6
ПЗ	6	1	4	1	4	1	4	4	4	4
ОВФ	7	4	8	8	11	11	11	11	10	10
М	8	5	10	6	9	9	8	9	8	8
Ц	9	7	7	4	7	7	7	7	7	7
С	10	6	9	6	9	9	8	8	9	8
ЗЗ	11	8	11	5	8	8	10	10	11	11

Таблиця 5.9

Показники оцінки економічного стану: коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (c_s), коефіцієнт рангової кореляції Кендалла (c_k), агрегований показник економічного стану (c_r) для ВАТ «Павлоградвугілля» на підставі зпрогнозованих показників за період 2010- 2019 роки

Коефіцієнти	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена	-0,25	0,90	-0,43	0,80	0,62	0,83	0,79	0,89	0,83
Коефіцієнт рангової кореляції Кендалла	-0,20	0,67	-0,31	0,53	0,24	0,60	0,53	0,64	0,60
Агрегований показник економічного стану	0,15	0,80	0,10	0,69	0,50	0,73	0,68	0,77	0,73

Порогове значення показника, з яким треба порівнювати динаміку зміни коефіцієнтів рангової кореляції та значення агрегованого показника залишається таким як при розрахунку агрегованого показника економічного стану на основі фінансового - економічних показників. Таке порогове значення становить 0,47. Динаміку зміни показників графічно представлено на рис. 5.2.

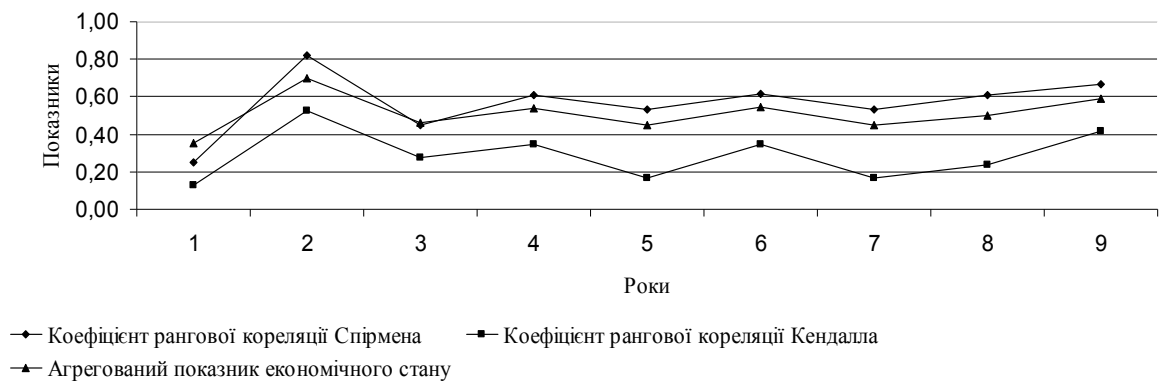


Рисунок 5.2 - Показники оцінки економічного стану ВАТ «Павлоградвугілля» на основі зпрогнозованих показників у 2010-2019 році (з урахування екологічного і соціального фактору).

У відповідності до представленого розрахунку можемо помітити тенденцію згідно якої агрегований показник знаходиться на досить високому рівні і перевищує своє порогове значення. Така тенденція носить стабільний характер. У даному випадку пріоритет при формуванні еталонних рангів було віддано обсягу інвестиційних надходжень на підприємство, обсяг який знаходиться на першому місці в еталонному співвідношенні.

За умови ж якщо перевагу буде віддано соціальному і екологічному фактору, а саме витратам з-за тимчасової непрацездатності мешканців міст та селищ, що обумовлені шкідливим впливом виділень відвалів гірничої породи на здоров'я людини, а також поточному обсягу закладки породи, буде зовсім інша тенденція, яка буде відображати погіршення економічного

стану за рахунок того, що більше фінансування буде спрямоване на заходи, що будуть стосуватися екології та соціального захисту населення. Тому підприємство, будуючи перспективні плани розвитку повинно знаходити оптимальне співвідношення між показниками, що становлять головну мету створення та функціонування комерційного підприємства, а саме - отримання прибутку, та тими показниками які є соціально і екологічно значимими.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз негативних наслідків діяльності підприємств, що видобувають вугілля.

2. Проведено аналіз робіт по проблемам врахування екологічних чинників при вирішенні економічних задач, наукових робіт з еколого-економічного моделювання. Виходячи із складності зв'язків між виробничими, екологічними і економічними факторами пропонується з ціллю визначення шляхів розвитку вугільних регіонів з урахуванням екологічних чинників застосувати комп'ютерне моделювання, а саме розробити еколого-економічні моделі і з їх допомогою вивчати різні варіанти розвитку вугільного регіону.

3. Вперше побудована однопродуктова еколого-соціально-економічна модель вугільного регіону, де кінцевим продуктом є вугілля. В ній враховані шкідливі відходи від його видобутку: відвали породи, шахтні води та викиди у атмосферу. Видобуток вугілля задається виробничою функцією основних виробничих засобів і числа трудящих у вугільній галузі. Кількості шкідливих відходів визначаються об'ємом видобутку вугілля. Побутові відходи задаються в функції числа населення у регіоні. Природоохоронні засоби відносно трьох видів відходів визначаються відповідними екологічними функціями, що подібні по структурі до виробничої функції. Обчислюється динаміка основних виробничих і природоохоронних засобів як функції інвестицій у них. У моделі враховується динаміка народонаселення вугільного регіону та лаги у інвестиційних процесах.

4. Вперше сформульована макроекономічна задача моделювання зв'язку вугільної промисловості і сільськогосподарського виробництва. В моделі розглядається такий зв'язку з точки зору конкуренції цих галузей у регіоні за землю: видобуток вугілля потребує виведення з сільськогосподарського обороту родючих земель, а їх рекультивація –

тривалий процес. Функціонування вугільної і сільськогосподарської галузей моделюється згідно з принципом моделювання видобутку вугілля у попередньої моделі. Функція цілі - максимум середнього дисконтованого споживання у регіоні на одного робітника. Вперше сформульована макроекономічна задача моделювання зв'язку вугільної промисловості і сільськогосподарського виробництва. В моделі розглядається такий зв'язку з точки зору конкуренції цих галузей у регіоні за землю: видобуток вугілля потребує виведення з сільськогосподарського обороту родючих земель, а їх рекультивація – тривалий процес. Функціонування вугільної і сільськогосподарської галузей моделюється згідно з принципом моделювання видобутку вугілля у попередньої моделі. Функція цілі - максимум середнього дисконтованого споживання у регіоні на одного робітника.

5. Вперше розроблена модель оптимального перспективного розвитку вугільного об'єднання з урахуванням вимог до природоохоронних заходів, які потрібно проводити цьому об'єднанні. Встановлено, що припинення утворення відвалів по новій технології видобутку, коли порода складається у шахтні виробки, а не видається на-гора, можливо тільки при значній зовнішній фінансовій підтримці. Частково цей проект можна фінансувати за рахунок коштів вугільного об'єднання та кредитів банків. Всі відвали, що створені за всі роки видобутку вугілля, силами об'єднання за 10 років рекультивувати неможливо. Необхідно виділення спеціальних коштів для досягнення цієї мети.

6. Основні особливості розроблених трьох моделей такі:

- вони динамічні тобто дозволяють моделювати зміну у часі виробничого, економічного і екологічного станів вугільного регіону (час – дискретний, що відображає дискретний характер статистичних економічних, екологічних і інших даних);
- відсутні обмеження на екологічну рівновагу: вона може бути досягнута або не досягнута залежно від параметрів моделей, що задаються;

- в них враховуються запізнювання (лаги) в інвестиційних процесах.

7. Проведено комп'ютерне моделювання оптимального розвитку вугільного об'єднання на 10 років вперед з вимогою покращення екологічної ситуації в регіоні за рахунок рекультивації існуючих відвалів породи і закладення нової породи у виробки. У якості критерію оптимізації був взятий мінімум дисконтної суми зовнішніх коштів, які необхідно за 10 років використати на природоохоронні заходи. Передбачалось також, що збитки (у випадку їх появи) повністю компенсуються. Розрахунки проводилися за допомогою табличного процесору MS Excel для різних виробничих і економічних характеристик видобутку вугілля, а саме: максимальний обсяг видобутку в кінці періоду планування змінювався від 14 до 20 млн. т, відсоток за користування кредитом – від 10 до 25%, абсолютний приріст питомих витрат змінного фонду оплати праці на 1 т вугілля – від 0% до 15% (0% відповідає фактичний приріст за 2000-2009 р.), коефіцієнт дисконтування – від 0,05 до 0,20.

Визначені закономірності зміни обсягів зовнішнього фінансування від зміни основних фондів і джерел інвестування за варіантами, що розглядаються в роботі. Встановлено, що потреба у зовнішньому фінансуванні:

збільшується при збільшенні відсотку за кредит: так, при зменшенні відсотку з 25 до 20% необхідний обсяг зовнішнього фінансування зменшиться на 42,13 млн. грн., при зменшенні з 20 до 15% – ще на 270,11 млн. грн., при зменшенні з 15 до 10% – ще на 503,27 млн. грн., тобто зменшення вартості кредиту значно скорочує необхідне зовнішнє фінансування. При зменшенні ставки по кредиту нижче 20% відпадає необхідність значного зовнішнього фінансування у перший рік;

збільшується при збільшенні абсолютного приросту фонду оплати праці віднесеного до 1 т видобутого вугілля: на кожні 5% збільшення приросту необхідне зовнішнє фінансування збільшується на 350-450 млн. грн.

8. У даній роботі вперше застосований метод оцінювання стану економічного суб'єкта по одному агрегованому критерію (динамічний норматив) для еколого-економічної характеристики вугільного підприємства. Суть методу полягає у тому, що величина критерію порівнюється з пороговим значенням. Якщо агрегований критерій перевершує поріг, то підприємство розвивається задовільно. Критерій заснований на ранжируванні економічних і екологічних характеристик роботи підприємства по їх подвійних темпах зростання.

Аналіз економічного стану ВАТ «Павлоградвугілля» на основі агрегованого критерію за 2001 - 2008 р.р. показав, що це стан нестабільний. Були також проведені розрахунки за оцінкою еколого-економічного стану вугільного об'єднання за результатами моделювання його оптимального перспективного розвитку на 10 років, що показали таке.

Коли перевагу при розрахунку агрегованого критерію мають економічні, а не екологічні показники, то тенденція розвитку вугільного об'єднання носить стабільний характер: агрегований показник знаходиться на досить високому рівні і перевищує своє порогове значення. За умови ж якщо перевагу буде віддано соціальному і екологічному фактору, а саме витратам з-за погіршення стану здоров'я мешканців шахтарських населених пунктів, що обумовлені шкідливим впливом виділень відвалів гірничої породи на людину, а також поточному обсягу закладки породи у шахтні виробки, буде зовсім інша тенденція, яка відображає погіршення стану об'єднання з-за того, що більше коштів спрямовуватиметься на заходи по поліпшенню екології та соціального захисту населення. Цей висновок співпадає з результатами аналізу варіантів розвитку вугільного об'єднання (див. попередній пункт): поліпшення незадовільного екологічного стану навколишнього середовища, що пов'язане з видобутком вугілля потребує значних коштів від зовнішніх джерел. У протилежному випадку при необхідності проведення робіт з поліпшення екології видобуток вугілля буде збитковим.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алимов О.М., Микитенко В.В. Стратегічне партнерство й енергетична безпека держави // Вісник НАН України. – 2004. - №9. – С. 17 – 22.
2. Амоша О.І., Петренко І.В., Недодаєва Н.Л. Использование ресурсного потенциала отходов угольного производства // Екологізація економіки як інструмент сталого розвитку в умовах конкурентного середовища: Зб. праць Укр. держ. Лісотех. Ін-ту. Львів: НЛТУУ. – 2005. – С.86 – 98.
3. Бетилгириев М.А. Щемящее чувство активов// Российское предпринимательство. – 2004 - №12 - С.14-37.
4. Вивчити вплив підприємств вугільної промисловості на водозабори підземних вод і стан використання сучасних методів геофізики в геоекології та розробити рекомендації щодо обґрунтування природоохоронних заходів і поліпшення питного водопостачання у вугільних регіонах України: Звіт про НДР (заключний) / ВВГСіТ АГН України; Керівник Є. Руднев – Н8150401000; № ДР 0104U009687;. – К., 2007. – 214 с.
5. Виконати науково-дослідні роботи щодо поліпшення екологічного становища шахтарських регіонів в процесі реструктуризації вугільної промисловості. Етап 1. Організація і проведення моніторингу за гідрогеологічним станом в районах закриття шахт; виконання гідрогеологічних оцінок та розроблення комплексних гідрогеологічних висновків. Робота 1.1.1. Виконати аналіз фактичного гідрогеологічного стану в олександрійському вуглевидобувному районі та обґрунтувати організацію і проведення моніторингу. Ч.1: Звід про НДР (заключний) / ДП “Інститут ‘УкрНДІпроект’”; Керівник М.С.Сургай – 11150407000; № ДР 0104U009657;. – К., 2006. – 45 с.
6. Вугільна промисловість України: значення для енергобезпеки, поточний стан і перспективи розвитку // <http://who-is->

who.com.ua/bookmaket/pek2008/8/4/1.html.

7. Гладченко С.Н. Организационный механизм экологического страхования при реструктуризации угольных предприятий: Дис... канд. экон. наук: 08.02.03 / НАН Украины; Институт экономики промышленности. — Донецк, 2003. — 191 с. — Библиогр.: С. 163-173.

8. Григоркив В.С., Якутова Е.Ю., Тымку С.Н. Моделирование экономической динамики в условиях экономического равновесия // Кибернетика и системный анализ. - 2004. - № 3. С. 130 – 139.

9. Григорків В.С., Якутова О.Ю. Моделювання оптимального економічного росту з урахуванням еколого-економічної рівноваги та податку на додану вартість // Економічна кібернетика. – 2004. -№ 5 – 6. С. 24 -31.

10. Григоркив В.С., Якутова Е.Ю., Тымку С.Н. Модель оптимальної еколого-економічної динаміки // Доповіді НАН України. – 2003. № 9. – С.59 – 64.

11. Гурман В.И., Кульбака Н.Э., Рюмина Е.В. Опыт социо-эколого-экономического моделирования развития региона // Экономика и математические методы. - 1999. - Т.35. - №. 1.- С. 69 - 79.

12. Гурман В.И., Кульбака Н.Э., Рюмина Е.В. Проблема учета экологической составляющей в системе национальных счетов // Экономика и математические методы. - 1996. - Т.32. - Вып.1.-С. 69 - 78.

13. Гурман В.И. Модели управления природными ресурсами М.: Наука, 1981.

14. Гурман В.И. Моделирование устойчивого развития с учетом инновационных процессов // Экономика и математические методы. - 2003. Т.39. - №1. - С.3 – 11.

15. Еколого-географічні особливості оптимізації землекористування східної частини Опілля в межах Тернопільської області: автореф. дис... канд. геогр. наук: 11.00.11 [Електронний ресурс] / З.М. Герасимів; Чернів. нац. ун-т ім. Ю.Федьковича. – Чернівці, 2007. – 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2007/07gzmmto.zip>

16. Економіко-екологічні складові розвитку АПК регіону: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.07.02 [Електронний ресурс] / Н.М. Проскуріна; Дніпропетр. держ. аграр. ун-т. — Д., 2004. — 20 с.: рис. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04pnmrgr.zip>

17. Еколого-економічні засади використання і відтворення лісових ресурсів (на прикладі Західного регіону України): Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / Н.С. Дворяшина; НАН України. Рада по вивченню продукт. сил України. — К., 2004. — 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04dnszru.zip>

18. Еколого-економічна ефективність використання землі в лісостеповій зоні України: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.07.02 [Електронний ресурс] / О.Я. Петренко; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В.Докучаєва. — Х., 2006. — 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2006/06poylzu.zip>

19. Еколого-економічний механізм раціонального використання і відтворення лісового фонду сільськогосподарських підприємств (на прикладі "Галсільлісу"): Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / С.Є. Шутка; Укр. держ. лісотехн. ун-т. — Л., 2004. — 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04sseppg.zip>

20. Еколого-економічна оцінка зовнішньоторговельної діяльності лісових підприємств України: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / О.В. Максимець; Нац. лісотехн. ун-т України. — Л., 2005. — 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2005/05movlpu.zip>

21. Економіко-екологічні аспекти поводження з твердими побутовими відходами в Україні: Автореф. дис. канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / О.П. Ігнатенко; НАН України. Рада по вивч. продуктивних сил України. — К., 2004. — 19 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04ioppvu.zip>

22. Екологічний контролінг в системі управління підприємством: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / Т.О. Кірсанова; Сум. держ. ун-т. — Суми, 2004. — 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04ktosup.zip>

23. Економічне обґрунтування природоохоронної діяльності промислових підприємств: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.07.01 [Електронний ресурс] / Т.В. Кожемякіна; Нац. металург. акад. України. – Д., 2004. – 19 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04ktvdpp.zip>

24. Еколого-економічний механізм планування використання обласного фонду охорони навколишнього природного середовища (на прикладі Полтавської області): Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / М.І. Проскурня; НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. — К., 2005. — 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2005/05pmippo.zip>

25. Ефективне використання ресурсного потенціалу водогосподарського комплексу України: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.07.02 [Електронний ресурс] / О.В. Куц; НАН України. Об'єдн. ін-т економіки. – К., 2004. – 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04kovvku.zip>

26. Еколого-економічне обґрунтування раціонального водокористування у промисловому комплексі України: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / І.М. Кирпач; НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. — К., 2005. — 21 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2005/05kimpku.zip>

27. Еколого-економічна оцінка водокористування в басейнових водогосподарських комплексах України: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.06 [Електронний ресурс] / О.В. Яроцька; НАН України. Рада по вивченню продукт. сил України. — К., 2007. — 21 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2007/07yovvku.zip>

28. Еколого-економічна оцінка інвестиційної привабливості територій туристично-рекреаційної спрямованості: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / О.О. Сударкін; НАН України. Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. — О., 2006. — 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2006/06sootrs.zip>

29. Еколого-економічний механізм формування раціонального використання і охорони земельних ресурсів (на прикладі Львівської області):

Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / Р.М. Курильців; Нац. лісотехн. ун-т України. — Л., 2006. — 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2006/06krmplo.zip>

30. Еколого-економічні проблеми розвитку малих монофункціональних міст України: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.10.01 [Електронний ресурс] / В.В. Мельник; НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. — К., 2004. — 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04mvvmmu.zip>

31. Елисеєва И.И., Терехов А.А. Статистические методы в аудите. – М.: Финансы и статистика, 1998 – 176 с.

32. Елисеєва И.И., Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник/Под ред. чл.-корр. РАН И.И. Елисеевой. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 480с

33. Забезпечення сталого розвитку аграрного сектору регіону: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.07.02 [Електронний ресурс] / С.В. Мартинов; Держ. агрокол. ун-т. – Житомир, 2004. – 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04msvasr.zip>

34. Завгородня Т. Удосконалення інструментів економічного механізму охорони навколишнього природного середовища (на прикладі Донецької області) // Економіка України. – 2000. -№12. – С. 67 – 70.

35. Заржицкий О.В. Концепция региональной экономической политики Украины: какой ей быть.- Право Украины. -2001. -№7.- С.70 – 75.

36. Закон України «Про внесення змін і доповнень до деяких законодавчих актів України з питань охорони навколишнього природного середовища» від 6 березня 1996 року № 81/96-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1996. - №15. – Ст.70.

37. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 5 березня 1998 року № 186/98-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1998. - №34. – Ст.230.

38. Закон України «Про внесення змін до Закону України «Про охорону атмосферного повітря» від 21 червня 2001 року № 2556-III // Відомості

Верховної Ради України. – 2001. - №48. – Ст.2520.

39. Камінська І.М. Інтегральна оцінка фінансової спроможності регіонів України.//Актуальні проблеми економіки, 2008. - №5(83). – С.92-101

40. Китаєв О.В. Розробка інтегральної оцінки еколого-економічного рівня підприємства (на прикладі конверсії підприємств Шосткинського промислового вузла): Дис... канд. екон. наук: 08.08.01 / Сумський держ. ун-т. – Суми, 2003. – 203 с.+ дод. – Бібліогр.: С. 152-172.

41. Комплексна оцінка ефективності механізмів екологічного регулювання, спрямованих на забезпечення сталого розвитку території: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / Н.В. Караєва; Сум. держ. ун-т. — Суми, 2005. — 19 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2005/05knvsrt.zip>

42. Корхин А.С. Моделирование экономических систем с распределением лагом.- М.: Финансы і статистика, 1981.- 160 с.

43. Кудашева Ю.С. Оценка финансовой устойчивости банка как важнейшего критерия его конкурентоспособности.//Сборник научных трудов СевКавГТУ. Серия «Экономика», 2006, №4 <http://www.ncstu.ru>

44. Менеджмент для магистров: Учеб. пособие./ Под ред. д.е.н., проф. А.А. Епифнова, д.е.н., проф. С.Н. Кузьменко.- Сумы: ИТД «Университетская книга», 2003. – 762 с.

45. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории / Под научной редакцией проф., д-ра техн. наук А.Г. Шапаря; НАН Украины. Ин-т проблем природопользования и экологии. – Днепропетровск, 1996. В двух томах. Том 1 – 162 с.

46. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории / Под научной редакцией проф., д-ра техн. наук А.Г. Шапаря; НАН Украины. Ин-т проблем природопользования и экологии. – Днепропетровск, 1996. В двух томах. Том 2 – 170 с.

47. Механізм еколого-економічного регулювання діяльності суб'єктів природокористування промислового виробництва: автореф. дис... канд. екон.

наук: 08.00.06 [Електронний ресурс] / Ю.В. Давидюк; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. — Рівне, 2008. — 19 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2008/08dyvppv.zip>

48. Механізм управління еколого-економічними процесами у діяльності промислових підприємств: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.06.01 [Електронний ресурс] / О.А. Сизоненко; Приазов. держ. техн. ун-т. — Маріуполь, 2006. — 19 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2006/06soadpp.zip>

49. Моделирование региона как социо-эколого-экономической системы // под ред. В.И. Гурмана и Е.В.Рюминой. — М.: Наука, 2001.

50. Мясникова О.О. Управление предприятием по ключевым показателям деятельности.//

http://e-lib.gasu.ru/konf/sssk/arhive/2006/01/R_8_8.html

51. Недодаєва Н.Л. Еколого-економічна стратегія розвитку вугільної промисловості: Дис. док. екон. наук: 08.00.06. / НГУ – Дніпропетровськ, 2007. – 405 с.: іл. – Бібліогр.: С. 378-401

52. Організаційно-економічне забезпечення ефективності скорочення викидів парникових газів в атмосферу: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.06 [Електронний ресурс] / О.М. Рябич; НАН України. Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. - О., 2007.—20с. //

<http://nbuv.gov.ua/ard/2007/07rompga.zip>

53. Околелова Э.Ю., Пигач В.М. Управление инвестиционными проектами с применением теории графов. // Проблемы информационной экономики. Вып. VI. Моделирование инновационных процессов и экономической динамики: Сб. науч. Трудов / Под ред. Р.М. Нижегородцева. М.: ЛЕНАИД, 2006 – С.303-314.

54. Оптимізація структури територій приміських зон великих міст (на прикладі м. Рівне): Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.24.04 [Електронний ресурс] / П.Ф. Кахнич; Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. — К., 2006. — 16 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2006/06kpfmpr.zip>

55. Організаційно-економічний механізм управління екологічними

ризиками: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / Н.Е. Деєва; Нац. гірн. ун-т. – Д., 2004. – 19 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04dneuer.zip>

56. Оцінка реалізації інвестиційних проектів природоохоронного призначення в регіоні: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.06 [Електронний ресурс] / В.М. Хопчан; НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. — К., 2008. — 21 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2008/08hvmppr.zip>

57. Павленко И.И. Себестоимость в оценке экономической эффективности убыточных угольных шахт Украины // Економ ка пром-сті — 2006. — № 1. — С. 137-143.

58. Перспективи розвитку вугільної галузі України у сучасних умовах // <http://www.niss.gov.ua/Table/22102008/221008.htm>.

59. Підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва і охорони земель в степовій зоні України: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.07.02 [Електронний ресурс] / О.Й. Сімчишин; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В.Докучаєва. — Х., 2005. — 19 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2005/05soyszu.zip>

60. Принципи та інструменти економічного стимулювання ефективного використання природних рекреаційних ресурсів (на прикладі Львівської області): автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.06 [Електронний ресурс] / Н.Г. Луців; Нац. лісотехн. ун-т України. — Л., 2007. — 19 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2007/07lngplo.zip>

61. Проблеми забезпечення екологічної безпеки в умовах трансформації економіки України: Автореф. дис... д-ра екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / Є.В. Хлобистов; НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. — К., 2005. — 34 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2005/05hevteu.zip>.

62. Постанова Кабінету Міністрів України №175 від 15.02. «Про затвердження методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» // Урядовий кур'єр. – 2005. №35.

63. Разработка экологически чистой технологии комплексной

переработки низкосортного угля и органических отходов: Отчёт о НИР ДонНТУ; Руководитель М.П. Зборщик –№ ГР 0104U004058;. – Донецк, 2006. – 160 с.: ил.

64. Разработка медицинской технологии оценки состояния здоровья работников угольных предприятий и населения Донбасса и оказание лечебно-профилактических услуг при заболеваниях, вызванных влиянием неблагоприятных производственно-экологических факторов окружающей среды (Д 01/01). Разработать методы медицинского отбора лиц с повышенной устойчивостью к действию основных производственных факторов (пыль, шум, вибрация, нагревающий микроклимат) с целью снижения риска профессиональных заболеваний. Ч. 1: Отчёт о НИР (заключительный) / ГП “НИИ МЭП”; Руководитель В. Мухин – № ГР 0105U006133;. – Донецк, 2005. – 183 с.: ил.

65. Разработка медицинской технологии оценки состояния здоровья работников угольных предприятий и населения Донбасса и оказание лечебно-профилактических услуг при заболеваниях, вызванных влиянием неблагоприятных производственно-экологических факторов окружающей среды (Д 01/01). Разработать медицинскую технологию диагностики, экспертизы трудоспособности, реабилитации и профилактики профессиональных радикулопатий у горнорабочих угольных шахт. Ч.2: Отчёт о НИР (заключительный) / ГП “НИИ МЭП”; Руководитель В. Мухин – № ГР 0105U006133; Инв.№ – Донецк, 2005. – 183 с.: ил.

66. Разработка медицинской технологии оценки состояния здоровья работников угольных предприятий и населения Донбасса и оказание лечебно-профилактических услуг при заболеваниях, вызванных влиянием неблагоприятных производственно-экологических факторов окружающей среды (Д 01/01). Изучить состояние здоровья учащихся сельских школ донецкого региона и разработать систему оздоровительных мероприятий по его улучшению. Ч.3: Отчёт о НИР (заключительный) / ГП “НИИ МЭП”; Руководитель В. Мухин № ГР 0105U006133; – Донецк, 2005. – 183 с.: ил.

67. Разработка модели комплексной оценки эколого-гидро-геомеханических рисков для поддержки процессов реструктуризации угольной отрасли: Отчёт о НИР (заключительный) / Национальный горный университет; Руководитель С.Ф. Власов – ГП-348; № ГР 0105U000502;. – Днепропетровск, 2006. – 126 с.: ил.

68. Райхель Б., Райхель Ю. Що робити з вугільною промисловістю? // <http://www.day.kiev.ua/290619?idsource=193123&mainlang=ukr>.

69. Рюмина Е.В. Экономический фактор в экономико-математических моделях. М.: Наука, 1980.

70. Седельов Б.В. Оцінка параметрів і структури економічних процесів.- М.: Економіка, 1985.- 112с

71. Сиденко А.В., Попов Г.Ю., Матвеева В.М. Статистика. – М.: Издательство «Дело и сервис», 2000. – 464 с

72. Сталий розвиток землекористування на засадах приватної власності в сільському господарстві: Автореф. дис. канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / Н.В. Гребенюк; Держ. п-во "Голов. наук.-дослід. та проект. ін-т землеустрою". — К., 2004. — 20 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04gnvvsg.zip>

73. Сыроежин И.М. Планомерность. Планирование. План. (Теоретические очерки)/ Науч. ред. Е.З. Майминас. – М.: Экономика, 1986. – 248с.

74. Сыроежин И.М. Совершенствование системы показателей эффективности и качества. – М.: Экономика, 1980. – 192с.

75. Теоретико-методологічні основи природокористування в зонах поліфункціонального призначення (на прикладі зони рисосіяння): автореф. дис. д-ра екон. наук: 08.00.06 [Електронний ресурс] / Л.М. Грановська; НАН України. Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. – О., 2007. – 36 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2007/07glmpzr.zip>

76. Тихомиров Н.П. Социально-экономические проблемы защиты природы. – Экология, 1992. – 240 с.

77. Тонких А.С., Ионов А.В. Соблюдение баланса интересов как ключевой фактор роста рыночной стоимости предприятия // Корпоративные финансы. 2009. - № 3 (11).-С. 36-43.

78. Тонких А.С. Я нанял вас, чтоб жить богаче//Российское предпринимательство. Ч. 2. - 2005. - № 7 – С.13-18.

79. Тулуб С.Б. Екологічні проблеми розробки вугільних родовищ України // Науковий вісник НГА.-1999.- № 1.-С.23 – 26.

80. Формування земельних відносин в ринкових умовах, їх еколого-економічна та соціальна ефективність: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / Н.В. Кузін; Держ. п-во "Голов. н.-д. та проект. ін-т землеустрою". – К., 2005. – 20 с. //

<http://nbuv.gov.ua/ard/2005/05knvese.zip>

81. Формування ринково-орієнтованої стратегії розвитку лісоресурсного комплексу України: Автореф. дис... канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / А.І. Карпук; НАН України. Рада по вивченню продукт. сил України. — К., 2004. — 20 с. //

<http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04kailku.zip>

82. Формування еколого-економічного механізму використання і відтворення лісоресурсного потенціалу регіону: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.06 [Електронний ресурс] / З.М. Ривак; Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування. — Рівне, 2007. — 20 с. //

<http://nbuv.gov.ua/ard/2007/07rzmlpr.zip>

83. Формування земель комунальної власності територіальних громад: Автореф. дис. канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / А.М. Муховиков; НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. — К., 2004. — 19 с. //

<http://nbuv.gov.ua/ard/2004/04mamvtg.zip>

84. Фінансово-економічний механізм екологізації промислового виробництва: автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.06 [Електронний ресурс] / І.М. Кобушко; Сум. держ. ун-т. — Суми, 2007. — 21 с. //

<http://nbuv.gov.ua/ard/2007/07kimerpv.zip>

85. Формування еколого-економічної системи, життєзабезпечення на регіональному рівні: Автореф. дис. канд. екон. наук: 08.08.01 [Електронний ресурс] / О.Є. Купцова; НАН України. Ін-т пробл. ринку та екон.-екол. дослідж. — О., 2005. — 19 с. // <http://nbuv.gov.ua/ard/2005/05koejrr.zip>

86. Intriligator M. Mathematical optimization and economic theory. — N.Y.: Prentice-Hall, 1971.

87. <http://www.stockmarket.gov.ua/ua/report?id=52941&did=36>

88. Klank M. Europe and the Coal Industry // Coal Industry across Europe, 2008, www.euracoal.org.

Додаток А

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 5

засідання ради Національного гірничого університету за науковим напрямом
„Прогресивні технології видобутку і переробки корисних копалин”

м. Дніпропетровськ

07 грудня 2009 р.

Порядок денний: розгляд заключних звітів за результатами виконаних науково-дослідних робіт у 2009 році за рахунок бюджетного фінансування.

Присутні: голова ради, проф. д.т.н. Пілов П.І., заст. голови ради д.т.н., проф. Бондаренко В.І., вчений секретар ради к.т.н., доц. Тюря Ю.І., члени ради: д.т.н., проф. Голінько В.І., д.т.н., проф. Шашенко О.М., д.т.н., проф. Симоненко В.І.,

Слухали: повідомлення наукового керівника НДР к. г.-м. наук, проф. Шарова О.І. про одержані наукові і практичні результати. На розгляд ради був представлений заключний звіт за темою ГП –417 „Розробка еколого-економічної моделі оптимального розвитку вугільної галузі регіону”. Етап 2009 року „Розробка еколого-економічної моделі вугільної галузі регіону”.

Найбільш важливі наукові та практичні результати НДР ГП – 417, отримані на звітному етапі:

1. Розроблено методологію оцінювання коефіцієнтів моделі по статистичних даним. Виконані розрахунки оцінок коефіцієнтів виробничої функції, та моделі викидів шкідливих відходів у атмосферу.

2. Розроблено і налагоджено програмне забезпечення, що реалізує еколого-економічну модель вугільної галузі регіону. Програмне забезпечення засновано на використанні програмних продуктів MS Excel і MAPLE.

3. Проведені варіантні розрахунки по моделі розвитку вугільного регіону з урахуванням шкідливих відходів. Модель є динамічною, що дозволяє дослідити на достатньо великому відрізку часу (10 років) як змінюються обсяги видобутку вугілля та відвалів в залежності від фінансових ресурсів, що вкладаються у виробництво та поліпшення довкілля.

4. Розроблена модель є новою по підходу до моделювання еколого-економічних явищ, що пов’язані з видобутком вугілля. Її новизна полягає у наступному.

4.1. Враховано лаговий характер процесів перетворення інвестицій в основні засоби.

4.2. Моделі дозволяють аналізувати еколого-економічні проблеми у часі для загального випадку, коли економіка не є екологічно збалансованою.

5. Результати роботи планується використати у двох кандидатських дисертаціях, а також у дипломних роботах студентів. Вони можуть бути використані для ділових ігор з ціллю урахування взаємодії виробництва з навколишнім середовищем, а також при підготовці магістрів за фахом

«Економіка довкілля», «Економіка підприємства», «Економічна кібернетика».

Ухвалили. 1. Робота виконана в повному обсязі відповідно до календарного плану за темою.

2. Робота актуальна, має наукову і практичну цінність, відповідає сучасному рівню розробок для вугільної галузі.

4. Заключний звіт за темою ГП-417 схвалити і рекомендувати до затвердження.

Голова ради д-р техн. наук, проф.

П.І. Пілов

Вчений секретар канд. техн. наук, доц.

Ю.І. Тюрю

Додаток Б

ВИТЯГ З ПРОТОКОЛУ № 10

засідання ради Інституту економіки

м. Дніпропетровськ

15 грудня 2009 р.

Порядок денний: розгляд заключного звіту за результатами виконаних науково-дослідної роботи ГП-417 у 2008-2009 році за рахунок бюджетного фінансування.

Присутні: голова ради, проф., к. г.-м. наук Шаров О.І., к.т.н., доц. Паршин Ю.І., д.е.н., доц. Павленко І.І., д.т.н., проф. Саллі В.І., д.т.н., проф. Прокопенко В.І., д.е.н., проф. Галушко О.С., д.е.н., проф. Вагонова О.Г., д.е.н., проф. Решетілова Т.Б., к.е.н., проф. Волошенюк В.В., д.т.н., проф. Кочура Є.В., д.т.н., проф. Пономаренко П.І.

Слухали: повідомлення наукового керівника НДР к.г.-м.н., проф. Шарова О.І. про одержані наукові і практичні результати. На розгляд ради був представлений заключний звіт за темою: ГП –417 „Розробка еколого-економічної моделі оптимального розвитку вугільної галузі регіону”; категорія роботи – прикладна.

Найбільш важливі наукові та практичні результати НДР ГП – 417, отримані на звітному етапі:

1. Проведено аналіз негативних наслідків діяльності підприємств, що видобувають вугілля.

2. Проведено аналіз еколого-економічних моделей.

3. Розроблені моделі розвитку вугільного регіону з урахуванням шкідливих відходів. Моделі відрізняються між собою ступенем деталізації. Вони представляють собою систему лінійних різницевих рівнянь у яких враховується основне виробництво і виробництво, що займається утилізацією шкідливих відходів.

4. Розроблені моделі є новими еколого-економічними моделями, їх новизна полягає у наступному:

4.1 Враховано лагів процес перетворення інвестицій в основні засоби;

4.2 Моделі дозволяють вирішувати еколого-економічні задачі для загального випадку, коли економіка не є екологічно збалансованою.

Ухвалили.

1. Робота виконана в повному обсязі відповідно до календарного плану за темою.
2. Робота актуальна, має наукову і практичну цінність для вугільної галузі регіону.
3. Заключний звіт за темою ГП-417 схвалити і рекомендувати до затвердження.

Голова ради,
директор ІЕ
к.г.-м.наук, проф.

О.І. Шаров

Вчений секретар

О.П. Грідін

Додаток В

РЕЦЕНЗІЯ

на науково-дослідну роботу «Розробка еколого-економічної моделі оптимального розвитку вугільної галузі регіону»

Роботу присвячено актуальній проблемі – вивченню розвитку вугільного регіону з урахуванням екологічного фактору. Пропонується досліджувати цю проблему, використовуючи кібернетичне моделювання

На підставі проведеного аналізу наукових робіт по проблемам врахування екологічних чинників при вирішенні економічних задач і еколого-економічного моделювання було розроблено три еколого-економічні моделі планування розвитку вугільної галузі, щоб з їх допомогою вивчати різні варіанти розвитку вугільного регіону. Відмітимо, що усі моделі відзначаються новизною постановок задач.

Щоб дослідити вплив різних забруднень на екологію та здоров'я населення шахтарських населених пунктів, розроблена еколого-соціально-економічна модель вугільного регіону, де кінцевим продуктом є один - вугілля. В ній обчислюється динаміка основних виробничих і природоохоронних засобів як функції інвестицій у них.

Інтерес викликає макроекономічна задача моделювання зв'язку вугільної промисловості і сільськогосподарського виробництва у вугільному регіоні. У моделі ці галузі розглядаються як конкуруючі за землю: видобуток вугілля потребує виведення з сільськогосподарського обороту родючих земель, а їх рекультивація – тривалий процес.

Значний обсяг звіту присвячено моделі оптимального перспективного планування розвитку вугільного об'єднання. В моделі враховано вимоги до природоохоронних заходів, які потрібно проводити в цьому об'єднанні. Вони стосуються відвалів породи. Їх проблема, зокрема шкідливість для здоров'я людини, давно вісна, але до теперішнього часу її вирішення далеко до

остаточного. З допомогою згаданої моделі на великий інтервал часу – 10 років досліджено як за допомогою новітньої технології можна реалізувати закладку породи у шахтні виробки і тим самим припинити утворення відвалів, залучаючи для цього мінімум зовнішніх коштів. Дана економічна оцінка різних варіантів цього проекту в залежності від темпів інфляції, питомій вазі заробітної плати у затратах, видобутку вугілля та інших. Отримані результати мають інтерес як для науковців в області економіки та екології видобутку, так і Мінвуглепрому та Мінекології.

Зокрема слід відмітити розроблену комп'ютерну програму моделі оптимального перспективного розвитку вугільного об'єднання. Зважаючи на її загальність, вона може використовуватися для планування розвитку різних вугільних об'єднань України з урахуванням екологічного фактору.

Звіт є першою роботою на Україні, де розглянута проблема еколого-економічного розвитку вугільного регіону. Зрозуміло, в одній роботі неможливо у повній мірі розв'язати цю дуже важливу проблему, що носить державний характер. Проте початок (і важливий) зроблено.

Вважаю, що науково-дослідна робота ГП-417 «Розробка еколого-економічної моделі оптимального розвитку вугільної галузі регіону» виконана повністю відповідно з технічним завданням. Вважаю також доцільним продовжити дослідження економічних і екологічних факторів видобутку вугілля в їх взаємозв'язку з врахуванням також проблеми землекористування.

Завідуючий кафедрою прикладної економіки НГУ,
доктор техн. наук., професор

В.І. Прокопенко