

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»



**О.В. Трифонова, О.Ю. Кравець**

**УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ВУГІЛЬНОЇ  
ПРОДУКЦІЇ ТА СТІЙКИМ  
ФУНКЦІОНУВАННЯМ ЗБИТКОВИХ ШАХТ  
УКРАЇНИ**

Монографія

Дніпропетровськ  
НГУ  
2014

УДК 338.512:622.338.26  
ББК 65.29  
Т 69

Рекомендовано до друку вченою радою Національного гірничого університету (протокол № 6 від 01.06.2014)

Рецензенти:

І.В. Петенко, доктор економічних наук, професор Донецького державного університету управління;

Н.Г. Метеленко, доктор економічних наук, професор Запорізького інституту економіки та інформаційних технологій.

### **Трифонова О.В.**

Т 69      Управління потоками вугільної продукції та стійким функціонуванням збиткових шахт України : монографія / О.В. Трифонова, О.Ю. Кравець; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2014. – 202 с.

Розглянуто нові наукові підходи до управління потоками товарної продукції вугільних шахт державної форми власності з метою підвищення стійкості їх роботи та ефективності використання економічних ресурсів.

Може бути корисна для наукових працівників, викладачів вузів, спеціалістів управління та інженерно-технічних працівників вугільної промисловості.

Рассмотрены новые научные подходы к управлению потоками товарной продукции угольных шахт государственной формы собственности с целью устойчивости их работы и повышения эффективности использования экономических ресурсов.

Может быть полезна для научных работников, преподавателей вузов, специалистов управления и инженерно-технических работников угольной промышленности.

УДК 338.512:622.338.26  
ББК

© О.В. Трифонова, О.Ю. Кравець, 2014  
© ДВНЗ «Національний гірничий університет», 2014

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b>	4
<b>Розділ 1. Особливості функціонування шахт державної форми власності</b>	7
<b>Розділ 2. Доцільність подальшого відпрацювання запасів збиткових шахт в умовах профіциту вугільного палива</b>	29
2.1. Профіцит та закономірності і наслідки переходу гірничих робіт на більш глибокі горизонти	29
2.2. Граничні характеристики відпрацювання запасів крутих пластів	43
<b>Розділ 3. Управління потоками товарної вугільної продукції державних збиткових шахт</b>	62
3.1. Динаміка формування вуглепотоків збиткових державних шахт	62
3.2. Удосконалення механізмів реалізації продукції збиткових шахт	74
3.3. Визначення складових управління потоками товарної продукції	95
<b>Розділ 4. Методичне забезпечення державного регулювання реалізації продукції збиткових шахт</b>	112
4.1. Регулювання реалізації продукції в умовах звуженого відтворення потужності шахт з крутими пластами	112
4.2. Регулювання потужності збиткових антрацитових шахт, рекомендованих до приватизації	124
4.3. Оптимізація параметрів продуктивних потоків у контексті корпоративного відпрацювання запасів та приватизації вугільних шахт	132
<b>Розділ 5. Противитратний механізм стійкого функціонування вугільних шахт</b>	150
5.1. Методика аналізу та планування витрат на основі концепції цільової собівартості	150
5.2. Організаційно-економічні аспекти стійкого приросту потужності збиткових вугільних шахт	157
5.3. Оцінка ефективності превентивного управління стійким функціонуванням вугільних шахт	181
<b>Висновки</b>	193
<b>Література</b>	197

## ВСТУП

Ні для кого не є секретом, що в Донбасі дуже гостро стоїть проблема депресивних шахтарських міст і селищ. Невеликі урбанізовані населені пункти, розташовані біля закритих і глибоко збиткових шахт, де колись трудилося все місцеве населення, перетворюються практично на руїни. На обкладинці цієї монографії зображений робітник 6-го розряду, професія якого формулюється так «Забійник на відбійному молотку на пластах крутого падіння». Нинішня молодь навряд чи погодиться розділити його долю, а на людях старшого покоління, які мешкають у цих вуглепромислових регіонах, лишився відбиток важкої багаторічної праці, змішаний, із відчуттям, що звичний світ пішов у минуле, а нинішній побут неухильно погіршується.

Можна дуже довго говорити про те, що закриття безперспективних шахт – необхідність. Але при цьому колективам підприємств не пропонується жодної альтернативи – ні нових робочих місць, ні вирішення соціально-економічних задач. Жодна влада з усіх діючих в Україні поки що не вирішила проблему, що нависає над Донбасом, як дамоклів меч. До сьогоднішнього дня від Уряду звучать гасла до підвищення інвестиційної привабливості вугільної промисловості, про те, що вона може забезпечити економічну безпеку країни. Регулярно працює комітет з економічних реформ і обіцяє запалити світло в кінці тунелю. А поки – необхідно констатувати, що за час інтенсивного розвитку галузі значна частина запасів, які знаходилися в відносно сприятливих гірничо-геологічних умовах була відпрацьована.

Всього за період 1950-2012 рр. було видобуто 8,8 млрд. тонн вугілля, а решта промислових запасів складає менше 6,7 млрд. тонн, з них економічних запасів – близько 3 млрд. тонн. Під економічними запасами ми розуміємо такі запаси вугілля, відпрацьовування яких при існуючих соціально-економічних умовах і конкурентному середовищі на ринку мінеральної сировини визнається економічно ефективним. Існуюча протягом дуже тривалого часу практика

дотацій на різницю між собівартістю і ціною вугілля була спрямована на збільшення економічних запасів, адже, у противному випадку вугілля буде неконкурентоспроможним, а в умовах планово-директивної економіки, якщо його продавати за ціною, що дозволяє шахтам при їхніх витратах виробництва бути рентабельними, приведе до підвищення цін в енергетиці та металургії, а згодом – і у всіх галузях національної економіки. За радянських часів вугільна галузь була планово збитковою. Шахти державної форми власності є збитковими і зараз.

В умовах планової економіки політика підтримки потужності шахт здійснювалася системою централізованого управління. До 1991 року для вугільної промисловості України діяв механізм розподілу питомих капітальних вкладень на підтримку 1 тонни потужності по виробничим об'єднанням Донбасу. Тим не менш, за всю історію існування вугільної промисловості після Другої світової війни виділялося (в основному – з державного бюджету) коштів менше, ніж потрібно галузі.

Стверджується, що стійкість вугільного підприємства – це здатність шахти зберігати свою технологічну цілісність та місію постачальника важливої сировини, досягати поставлених стратегічних цілей, функціонувати в заданому режимі в умовах невизначеності внутрішніх і зовнішніх факторів, регулюючи свою потужність в режимі простого відтворення. При цьому державна фінансова підтримка є неодмінною умовою стійкого функціонування вітчизняної вугільної промисловості в її нинішньому стані. Але навіть для планово збиткової галузі залишається важливим питання про рівень витрат на видобуток. Досить висока собівартість свідчить про низьку ефективність роботи вугільної шахти, незалежно від того, викликано це природними чинниками або низьким рівнем управління. Разом з тим, висока собівартість може служити лише сигналом про доцільність закриття шахти, на підставі однієї лише високої собівартості це питання не може бути вирішене. Пояснюється це тим, що шахта є досить складною системою, яка не може бути вичерпно охарактеризована будь-яким одним показником. Разом з неминучими

бюджетними субсидіями збитковим вугільним шахтам потрібні важелі ефективного управління стійким розвитком та збутом за фазами життєвого циклу та економічного стану підприємства.

Задача балансування виробництва та споживання будь-якої продукції, в першу чергу, повинна бути розглянута з позиції проблематики управління матеріальними потоками, яка лежить в сфері уваги державного регулювання стійкості функціонування, збуту та цін. Водночас, науковий аналіз наявних підходів до формування механізму управління потоками продукції на державних збиткових вугільних підприємствах показує, що багато питань з теорії, методологічного забезпечення і практики знаходяться ще в стадії розробки, є предметом творчих дискусій вчених і спеціалістів у цій галузі. Зокрема, до них відносяться проблеми обґрунтування та дослідження динамічних характеристик потоків товарної вугільної продукції, визначення впливу зміни розмірів, структури й рівнів просування цих потоків на енергетичний ринок країни.

У даній монографії розглянуто деякі методичні підходи до управління потоками товарної продукції та стійкістю збиткових вугільних шахт державної форми власності. Авторки далекі від думки, що у роботі висвітлено усі аспекти доцільності збереження збиткових шахт в умовах ринкової економіки, яка, як відомо, відторгає неефективні виробництва. Тому ми будемо щиро вдячні читачам за зауваження та пропозиції.

Вважаємо своїм обов'язком висловити вдячність акад. О.І. Амоші та проф. В.Я. Швецю за поради та консультації при підготовці цієї монографії.

## РОЗДІЛ 1

### ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ШАХТ ДЕРЖАВНОЇ ФОРМИ ВЛАСНОСТІ

На думку вітчизняних аналітиків в країні склалася вкрай непроста ситуація зі збутом видобутої вугільної продукції, в результаті чого різко знизилися фінансові надходження на підприємства, що знаходяться у власності Міністерства енергетики та вугільної промисловості, виник дефіцит коштів для виплати зарплат та оплати спожитої електроенергії. Неможливість реалізувати видобуте вугілля призвела до затарювання аварійних складів шахт паливом, розрахункові рахунки заблоковані органами Податкової служби, а кошти за відвантажене вугілля не надходять на підприємства. Сьогодні вітчизняні ТЕС забезпечені запасом палива на кілька місяців, їх склади переповнені [19, 47].

Як і раніше немає ясності, скільки вугілля треба країні в 2014 р. для забезпечення потреб економіки, в тому числі для вироблення електроенергії. Продовжується також нелегальний видобуток вугілля, обсяг якого – 10% ринку за підсумками 2012 р. Вірогідно, ключова помилка уряду, що призвела до такої ситуації, полягає в нарощуванні виробництва вугілля без чіткого розуміння, хто його купить. У 2012 р. видобуток збільшився ще на 3,9 млн. т і досяг 85,9 млн. т. Тобто за два роки країна отримала додатково майже 9 млн. т вугілля без чітких планів про його збут в умовах непростой ситуації в економіці та на фінансових ринках.

У 2012 р. в промисловості зафіксовано падіння обсягів виробництва на 1,8%, у тому числі в галузях, що використовують вугілля. Виробництво коксу скоротилося на 3,5%, продукції металургійної галузі – на 5,2%. Іншими словами, нарощувати видобуток, якщо не вирішено питання зі збутом – безглуздо. Але, з іншого боку, нарощування видобутку – це нарощування бюджетних дотацій. На часткове покриття витрат із собівартості при видобутку вугілля в 2011 р., згідно зі звітом Мінфіну, виділено 6,71 млрд. грн. У 2012-2013

рр. ця сума зросла до 7,8 млрд. грн. на рік. Але головне, щоб гонитва за держпідтримкою не підміняла собою економічну доцільність [14].

На початку 70-х років на Україні видобувалося 220 млн. т вугілля, тобто майже третина союзного видобутку. Але це не має бути приводом для ностальгії, оскільки цей видобуток забезпечувався майже п'ятьмастами шахтами, на яких працював 1 млн. чоловік. Працювало більше 2100 очисних вибоїв при середньому навантаженні 246 тонн на добу, з врубовими машинами, наваловідбійкою, бутовщиками і посадниками покрівлі [33]. Це була екстенсивність, продиктована часом і побудована не на інноваціях, а на експлуатації стимулів, що підкреслюють престижність шахтарської праці. Система преміювання шахтарської праці будувалася на перевиконанні обсягів видобутку, іноді – за якість, але ніколи (!) – за зниження виробничих витрат.

Однією з основних причин істотного спаду видобутку вугілля в Україні є невинувато широке застосування застарілої гірничої техніки, і, перш за все очисної, освоєної серійним виробництвом 25-35 років тому (на цілому ряді шахт використовується техніка півстолітньої давності розробки). Інтенсифікація вуглевидобутку не може бути здійснена на базі непродуктивних машин. Колишні досягнення передовиків виробництва – рекордсменів-стахановців базувалися на «вичавлюванні» з техніки всього, що вона можна короткочасно забезпечити, тобто – на граничних характеристиках і режимах роботи обладнання. При цьому, як правило, підбирались сприятливі гірничотехнічні умови, резервувалась велика кількість запасних вузлів і машин, комплектувались спеціальні бригади людей з найбільш кваліфікованих по шахті, здатних певний час працювати на межі фізичних можливостей. Так народжувались рекорди, тиражувати які ніколи не вдавалось.

Створене на прогресивних технічних рішеннях 50-60х років і призначене для екстенсивного способу видобутку це обладнання зумовлює рівень технології та організації праці вже кілька десятків років. Технологічні схеми і організація робіт, під які створювались ці машини, допускали великі обсяги трудомістких ручних операцій при відносно низьких показниках надійності. У



90-ті роки, коли переважна більшість вугледобувних підприємств через фінансові труднощі виявилась не в змозі оновлювати основні фонди колишніми темпами, почався різкий ріст аварійності. У середньому за рік на шахтах України відбувалось більше 273 тисяч аварій і відмов, простої від них склали понад 957 тис. годин, а втрати видобутку вугілля – більше 20 млн. т.

Українська вугільна галузь особлива. Напевно ні в одній іншій країні видобуток вугілля не ведеться в таких складних умовах: 75% українських шахт небезпечні за газом метаном, 86% працюють на глибині понад 700 м, а 14% – глибше 1000 м. При цьому понад 70% запасів вугілля зосереджено на пластах потужністю до 1м. Відпрацювання таких пластів пов'язане зі значними труднощами, найчастіше є небезпечним і відрізняється низьким рівнем механізації. При цьому проблема створення ефективної техніки для видобутку вугілля в подібних умовах не вирішена і за кордоном. До об'єктивних труднощів додаються і суб'єктивні: знос основних фондів сягає 80%, а третина шахтного фонду має річний рівень видобутку 100-150 тис. т.

Великобританія, Франція та деякі інші країни частково або повністю ліквідували свою вугільну промисловість, хоча умови її функціонування, як правило, були кращими, ніж нинішні українські. Періодично і в Україні висловлювалися пропозиції щодо закриття всіх збиткових шахт та зосередження видобутку на ефективних підприємствах, здатних дати країні близько 40-50 млн. т вугілля на рік. Відсутні 30-40 млн. т можна закуповувати за кордоном, у Росії та Польщі. Обійшлося б це не набагато дорожче постійної, з року в рік, підтримки безнадійно збиткових шахт.

У першій половині 90-х років уряд України намагався рухатися в цьому напрямку. Але виявилось, що і тут немає оптимального вирішення проблеми. Насамперед з'ясувалося, що шахти поглинають гроші і в закритому стані. Кожен такий об'єкт – це екологічна бомба уповільненої дії. Навіть якщо шахта не функціонує, з неї треба відкачувати воду, проводити інші профілактичні роботи. Нарешті, кожна закрита шахта – це звільнення сотень, а то й тисяч людей, повільна загибель робочих селищ, необхідність витрат на соціальну

адаптацію шахтарів. Результати такої політики, що призвела до майже дворазового скорочення видобутку вугілля (з 135 млн. до 71 млн. т) в Україні в 1991-1996 рр., були по-справжньому трагічними, які призвели до соціальних і екологічних катаклізмів.

Тому галузь пішла шляхом мораторію на масове закриття збиткових шахт, забезпечивши робочі місця і відносно регулярні виплати заробітної плати за тарифними угодами. Щорічно вугільна промисловість дотується на мільярди гривень, якими оплачувалися збереження відносної соціальної стабільності у вуглепромислових регіонах і видобуток 20-30 млн. т вугілля на рік. Разом з тим, хронічна нестача коштів на підтримку потужності державних шахт продовжує посилювати і без того жалюгідний стан збиткових підприємств, що працюють в умовах великої глибини і вичерпання якісних запасів. Досить очевидні зловживання навколо державних дотацій і відсутність будь-яких стимулів до підвищення ефективності.

Закономірно, у зв'язку з цим, що обсяги дотацій безперервно ростуть, а їх сум вистачає, в основному, лише на зарплату, без вкладання грошей в основні та оборотні кошти. Тим самим знецінювався один з головних доводів збереження функціонування збиткової вугільної промисловості – забезпечення ринку збуту для українського машинобудування. Заводи, що виробляють різноманітну техніку для потреб шахт, згортають виробництво разом з вугільною галуззю. Іншими словами, неефективна система, закладена в 90-х роках, продовжує завдавати шкоди галузі та країні, і альтернатив цій схемі, на жаль, не запропоновано до цих пір.

В останні роки близько 40% шахт були приватизовані, їх і на їх частку припадає близько 50 % видобутку вугілля в Україні. Ці підприємства вкладають досить коштів у модернізацію обладнання та безпеку праці, тому в цьому секторі вугільної галузі діяльність є прибутковою. Що стосується державних шахт, – уряд неодноразово намагався знизити збитки, регулюючи ціни за допомогою оптового монополіста – ДП «Вугілля України». Періодично виникали конфлікти через те, що приватне вугілля не допускали на державні

ТЕС. Теоретично представляється реальним зробити державні шахти прибутковими за рахунок істотного підвищення внутрішніх цін на вугілля і контролю поставок. Тоді стан гірського господарства збиткових шахт може бути покращено, що однозначно приведе до зниження виробничих витрат та досягнення рівня беззбитковості. Однак високі ціни на вугілля спричинять зростання тарифів на електроенергію, а цього держава вже багато років намагається уникати.

Оскільки можливості державного бюджету не є нескінченними, збиткові шахти не можна ні закрити, ні модернізувати, оскільки і те, і інше обійшлося б надто дорого. У той же час в умовах інвестиційного голоду шахти поступово приходять до стану стагнації, причому незворотної. Тому сучасний стан вугільної промисловості України може бути охарактеризований як досить складний. Не краща ситуація і з проблемою розвитку галузі на перспективу в 20-30 років. За минуле сторіччя в Україні (в основному – в Донецькому басейні) видобуто 9,4 млрд. тонн вугілля, тобто більше чверті наявних запасів. Цілком природно, що відпрацьовувалися пласти з відносно найбільш сприятливими умовами. Майже повністю відпрацьовані запаси антрацитів в Донецькій, а також, в значній мірі – в Луганській області; зменшився видобуток дефіцитних марок коксівного вугілля. З цієї причини в майбутньому відбудеться зміна якості вугілля в гіршу сторону.

Із загального числа діючих в Україні шахт 52% були введені в експлуатацію до 1950 року, тобто перебували в експлуатації понад 60 років. Ще 28% шахт були введені між 1950 і 1960 роками (в основному шахти малої потужності). Таким чином, 80% шахтного фонду України перебуває в експлуатації понад 50 років, на частку цих підприємств припадає близько 64% потужності шахтного фонду. Між потужністю шахти і часом введення її в експлуатацію існує чітка залежність: середня потужність шахт, введених до 1950 року становить 535 тис. т на рік, а введених після 1980 року – 1775 тис. т на рік.

Провідні українські економісти дотримуються думки, що головною залишається проблема стану шахтного фонду [1,4] . Шахти все більше старіють, і за 20-30 років перетворяться на вельми складні підприємства, що працюють з низькою ефективністю і ще більш складними умовами праці. Донбас в значній мірі втрачає свої можливості. Це відноситься і до Львівсько-Волинського басейну.

Для збереження (не кажучи вже про розвиток) вугільної галузі необхідна реконструкція підприємств з відносно сприятливими гірничо-геологічними умовами та будівництво нових шахт. Перших в Донбасі близько 50, нових можна побудувати не більше 10-12. На реконструкцію в нинішніх цінах знадобиться близько 30 млрд. грн., на будівництво – приблизно 50 млрд. грн. Якщо припустити, що такі кошти знайшлися, то нові шахти дадуть після виходу на повну потужність близько 25-30 млн. тонн вугілля, а ті, що реконструюються – до 12-15 млн. тонн. В результаті, витративши приблизно 80 млрд. грн – отримаємо зменшення видобутку вугілля з нинішніх 75-80 до 40-50 млн. тонн. Потрібно врахувати, що держава фактично буде змушена побудувати новий Донбас для видобутку вугілля більш низької якості в порівнянні з нинішнім станом. Ці шахти будуть працювати в складних гірничо-геологічних умовах, на великій глибині з високою газовістю пластів. Про економічну доцільність видобутку такого вугілля гадати не доводиться [31,48].

При цьому буде фактично заново створена галузь з низьким технічним рівнем (навіть при механізації окремих процесів і робіт), і, до того ж – високовитратна. Деяку кількість нових шахт можна побудувати на захід і північ від Павлограда. Однак там доведеться створювати нову складну інфраструктуру, пласти вугілля залягають на великій глибині і мають низьку якість. До того ж доведеться вивести із сільськогосподарського обороту великі масиви дорогих і в певному сенсі безцінних чорноземів. При зростанні продовольчого дефіциту в світі такий крок навряд чи буде обґрунтованим, оскільки на порядку денному вже стоїть проблема забезпечення продовольчої безпеки країни.

Представляється більш раціональним протягом найближчих 15-20 років поступово ліквідувати збиткові підприємства галузі. Це вимагає дуже зваженого і ретельного підходу та потребує значних витрат (орієнтовно 100 – 200 млн. грн на одну шахту) та вирішення складних соціальних та екологічних проблем. Тут не може бути мови про огульний підхід. Основні зусилля слід спрямувати на управління виробничими ресурсами шахт, які ще мають економічний потенціал і забезпечені відносно якісними запасами на 15-20 років. Потрібна державна допомога щодо регулювання потужності збиткових шахт та шляхів реалізації товарної вугільної продукції із врахуванням обмежень, які притаманні обсягу бюджетної підтримки, фазам життєвого циклу та економічного стану підприємств галузі.

В Енергетичній стратегії України на період до 2030 року, затвердженій у 2006 році, вугільна промисловість країни, незважаючи на складні геологічні умови, застарілу матеріально-технічну базу і зростаючу збитковість, визнана фундаментом вітчизняної енергетики. А остання, відповідно до прийнятої стратегії, робить вирішальний вплив на стан економіки в державі та вирішення проблем соціальної сфери та рівень життя людини. Це досить спірне сьогодні визначення ролі вугільної промисловості в економічному і соціальному розвитку української держави перенесено і в оновлену редакцію Енергетичної стратегії України, оприлюднену 7 червня 2012 року на офіційному сайті Міністерства енергетики та вугільної промисловості. І, незважаючи на деяке зменшення цільових завдань з видобутку (з 130 млн. тонн до 93,2 млн. тонн у 2030 році за базисним сценарієм розвитку галузі), «фундаментальне значення» вітчизняного вугілля для долі країни і людства в оновленій стратегії залишилося недоторканим [16].

Більш того, продовжує декларуватися Урядом теза, що Україна взяла безповоротний курс на розвиток вугільної промисловості. Даний курс пов'язаний із забезпеченням енергетичної незалежності України. Це, на думку Уряду, цілком виправдане рішення, оскільки запасів вугілля, що знаходяться на території нашої держави, вистачить мінімум на 100 років активного видобутку.

При цьому стверджується, що розвідані запаси вугілля в Україні становлять 56 млрд. тонн, тобто при середньорічному видобутку 90 млн. тонн нині розвіданих запасів вистачить на більш ніж 600 років. Але подібна заява є невиправдано оптимістично і дивна для всіх, хто знає, що гірничо-геологічні умови в Україні є одними з найбільш складних у світовій вугільній промисловості [43]. У Європі шахти з умовами залягання пластів та видобутку, що наближаються до українських, давно закриті. Нещодавно припинила роботу остання шахта в басейні Рура, який за своїми гірничо-геологічними умовами близький до Донецького басейну. Франція, Бельгія і Нідерланди закрили свої шахти вже більше 10 років тому. В Англії процес виведення аналогічних шахт з промислової експлуатації також практично завершується.

Вугільна промисловість донецького басейну довго була і залишається збитковою. На думку фахівців, головними причинами збитковості видобутку донбаського вугілля є великі глибини залягання вугільних пластів (від 600 до 1000 метрів і більше та низька потужність пластів – близько 1 метра). Висока зольність рядового вугілля (до 40%) з великим вмістом піритної сірки (до 10%) вимагають додаткових капітальних витрат на підтримку потужності шахт і тягнуть підвищене розубожування вугілля порожньою породою та збільшують витрати на багатостадійне збагачення. При цьому, у міру збільшення глибини відпрацювання запасів гірничо-геологічні умови залягання пластів погіршуються, а витрати видобутку, незважаючи на різноманітні можливості її механізації, неминуче збільшуються [39].

Зокрема, на момент поновлення Енергетичної стратегії, збитковість видобутку донбаського вугілля з 6,32% в 2005 році підвищилася до 13,2% в 2012 році. І це при тому, що ДП «Вугілля України» – оператор державного вугільного ринку країни, часто замість вугілля продає специфічний продукт, що представляє собою суміш якісного палива і шламу [19]. При порівняно низькій якості тих же енергетичних донецьких вугіль шахтна собівартість їх видобутку в середині 2012 становила 121 дол. США за тонну, при тому, що ціна FOB на австралійське енергетичне вугілля з півтора кратною теплотворною здатністю

по відношенню до донецьких вугіль становила в червні-липні 2012 року 91 дол. США/т [14].

Тобто, в порівнянних умовах поставки (EXW) в 1,5 рази менш якісне донбаське вугілля обходиться українським споживачам в 1,5 рази дорожче, а термальні ціни донбаського енергетичного вугілля в 3 рази більші за ціни на австралійське вугілля. Шахтна собівартість енергетичного донбаського вугілля також перевищує ціну (EXW) аналогічного за споживчими властивостями індонезійського вугілля в 2 рази, а також в 2,5-4 рази – собівартість видобутку такого ж вугілля в Південно-Африканській Республіці та Індонезії (30 дол. США /тонну та 50 дол. США /тонну відповідно) [14].

Збитки державних шахт в 2013 році продовжують зростати і досягли рівня 8,39 млрд. грн. Це пояснюється зниженням видобутку, зростанням собівартості і падінням цін на вугілля до 505,2 грн/т. При нинішньому рівні собівартості видобутого на збиткових державних шахтах вугілля його набагато вигідніше імпортувати з Австралії, США та Канади за 80-90 дол. США за тонну з доставкою в Україну. Але замість цього на підтримку збиткових шахт з держбюджету за 6 місяців 2013 р вже надійшло 7,7 млрд. грн. Іншими словами, планується виділити на підтримку державних шахт в поточному році понад 15,2 млрд. грн. Звичайно, це позначиться на всій економіці країни, оскільки в даний час бюджет фінансує лише захищені статті, економлячи на капітальних витратах.

Одні з основних причин виникнення збитків – конкуренція вугілля державних шахт з вугіллям, видобутим на нелегальних шахтах і зниження споживання електроенергії в країні. Вугільний ринок переповнений гірською масою, що видобувається без сплати податків, за мізерні зарплати, без витрат на забезпечення безпеки праці. Державні шахти не можуть конкурувати з таким паливом. При цьому частка нелегального вугілля на ринку зростає, а разом з ним ростуть і збитки державних підприємств. Собівартість видобутку вугілля у державних шахт на 20-25% вища, ніж у приватних добувачів і при цьому формування собівартості по суті – « чорний ящик» в економіці країни. При

цьому, генеруючі компанії не знизили ціну закупівлі вугілля у державних шахт – вона залишилася на рівні 700 грн за тонну при наявності численних вкрай зацікавлених посередників. Таким чином, подальше нарощування видобутку вугілля в Донбасі при зростаючій збитковості саме по собі, тільки з відомою натяжкою можна віднести до категорії, що надає вирішальний вплив на стан економіки в державі, вирішення проблем соціальної сфери та рівень життя людини. Тим більше, що до цих пір враховувалися тільки шахтні витрати без ПДВ та проектного резервування коштів на закриття шахт та рекультивацію територій, а також регресних виплат, що покриваються за рахунок фондів соціального страхування. Не враховувалась також і рабська праця шахтарів на нелегальних «копанках», що забезпечують значну долю валового видобутку державних шахт, і наростаюче екологічне навантаження на навколишнє середовище.

Повна макроекономічна собівартість видобутку донбаського вугілля державними шахтами перевищує \$ 200/тонну, і тільки близько половини цих видатків відшкодовуються споживачами, а інша частина – платниками податків країни. Ці оцінки, до того ж, є консервативними, оскільки повна собівартість видобутку вітчизняного неякісного вугілля становить не менше 300 дол. США за тонну. Принаймні, це та ставка, виходячи з якої фінансується її видобуток державним бюджетом. Але навіть при консервативних оцінках витрат на видобуток нинішньої вугільної продукції її термальна вартість вже перевищує термальну вартість російського природного газу для України: при 500-доларовій ціні 1000 куб. м українські споживачі купують у Росії 1 ММbtu за 15 дол. США, а при 200-доларовій "ціною" донбаського вугілля 1ММbtu їм обходиться в 16,5 дол. США.

За оцінками Мінекономрозвитку України щорічні державні дотації вугільній промисловості країни складають близько 14 млрд. грн., тобто 40 дол. США на душу населення. Вже зараз вітчизняний вуглевидобуток, ізольований від ринкових умов господарювання та стратегічного менеджменту, завдяки «ручному управлінню» фактично перетворився на поглиначу коштів,



призначених іншим галузям і соціальній сфері. Не секрет, що велика частина цих держдотацій не доходить до вугледобувних підприємств, осідаючи в корумпованих структурах. Саме тому настільки серйозний стратегічний документ, як економічна стратегія України затверджується тільки розпорядженнями уряду, і при цьому вітчизняна вуглевидобуток вже цілу п'ятирічку претендує на роль «фундаменту» вітчизняної енергетики та економіки.

Глибока реструктуризація вугільної промисловості є системною і досить складним завданням для будь-якої країни. Однак існуючий світовий досвід (Англії, Німеччини, Іспанії, Франції, Бельгії) доводить, що затягування з кардинальними стратегічними рішеннями, прийнятими з точки зору макроекономічної ефективності, тільки ускладнює її проведення і вимагає в багато разів більших інвестицій і часу. Що стосується операційних інструментів такої реструктуризації – їх апробований склад досить великий і ефективний. Але в будь-якому випадку, звільнення вугільної промисловості від функції непомірного поглинача бюджетних коштів є головною умовою формування дійсно ефективної та надійної енергетичної системи країни.

Затягування вирішення проблеми поступової ліквідації вугільної промисловості призведе до ускладнення існуючих та накопиченню нових, в першу чергу, соціальних проблем. Треба тверезо оцінити ситуацію і зрозуміти, що як це не сумно – Донбас як вугільний регіон себе вичерпав. Закривати його все одно доведеться, тільки з кожним роком коштувати це буде все дорожче, як в фінансовому, так і в соціально-політичному та екологічному сенсах.

При прогнозуванні розвитку вугільної промисловості початок кожного нового року прийнято вважати певним кордоном, з якого передбачається розгортання чергових радикальних реформ. Починаючи з грудня 2010 року (трансформація Мінвуглепрому в департамент Міністерства енергетики та вугільної промисловості), почалася і в даний час триває передача вугільних активів з-під опіки держави в руки приватних інвесторів – представників великого бізнесу. Курс на роздержавлення вугільної галузі було проголошено в 2010 р., але передача шахт

в приватну власність не пішла по шляху прозорого розпродажу, а мала вигляд приватно-державного партнерства, оренди та концесії.

Існуюча система державної підтримки галузі, як правило, не йде їй на користь, оскільки ні виробники, ні споживачі вугільної продукції не зацікавлені в створенні ринкових відносин при впевненості в готовності держави компенсувати виробничі витрати. Таким чином, вуглевидобувні підприємства втрачають стимул для підвищення ефективності своєї діяльності. Крім того, скасування державної підтримки вітчизняних підприємств вугільної галузі сьогодні може призвести до банкрутства більшості з них, що загрожує катастрофічними економічними, соціальними та екологічними наслідками.

Одним з найважливіших факторів майбутнього розвитку вугільного ринку є особливості державної політики по відношенню до нього. Нова Урядова концепція розвитку вугільної галузі України на першому етапі (2006-2010 роки) передбачала комплексне рішення проблеми розвитку шахтного фонду шляхом його відтворення на сучасній технічній та технологічній основі і подальшого роздержавлення. До 2010 року обсяг видобутку вугілля передбачалося збільшити до 90,9 млн. т на рік, а виробничі потужності – до 105,8 млн. т на рік. Для цього було заплановано ввести в експлуатацію виробничі потужності обсягом 17 млн. т за рахунок завершення будівництва другої черги на трьох шахтах, а також реконструкції діючих вуглевидобувних підприємств. Це дозволило б задовольнити потреби національної економіки в енергетичному вугіллі за рахунок власного видобутку. В результаті чого передбачалося, що обсяг експорту енергетичного вугілля поступово зменшиться до 5 млн. тонн.

На другому етапі (2011-2015рр) передбачалося збільшення обсягу вуглевидобутку до 96,5 млн. т, а виробничих потужностей – до 112,2 млн. т на рік. Для цього необхідно ввести в експлуатацію виробничі потужності обсягом 8,8 млн. т за рахунок завершення будівництва трьох нових шахт, які були закладені до 2001 року, і продовжувати реконструкції діючих вуглевидобувних підприємств. З метою підтримки позитивної динаміки розвитку виробничих потужностей необхідно з 2011 року здійснити закладку чотирьох нових шахт.

На третьому етапі (2016-2030 pp) з урахуванням позитивної динаміки попереднього десятиліття як в економіці держави в цілому, так і у вугільній промисловості зокрема, обсяг видобутку вугілля повинен бути збільшений в 2030 році до 112 млн. т на рік. Обсяг виробничих потужностей на кінець прогнозованого періоду повинен зрости до 124,4 млн. т на рік при коефіцієнті їх використання 90% [13].

Однак заплановане у Стратегії зростання обсягів видобутку, як і будівництво нових шахт та реконструкція діючих залишилися на рівні благих намірів. Причиною цього є й об'єктивні фактори у вигляді кризових явищ, відсутності достатнього бюджетного фінансування, низки серйозних аварій на великих шахтах і багато іншого. Тим не менш, в умовах подорожчання нафти і газу, вугільна промисловість залишається стратегічною галуззю в Україні, і її розвиток визначається пріоритетним напрямом державної політики. Сучасна структура шахтного фонду галузі представлена у табл. 1.1. Але, за вказаних вище причин та недосконалості нормативно-правової бази вона здійснюється непослідовно, а в деяких випадках навіть суперечливо. Внаслідок неврівноваженої державної, регіональної та галузевої політики в минулі роки не було створено сприятливих умов для відродження вугільної промисловості.

Тому вихід з кризи і розвиток галузі можливі тільки при реалізації єдиної, цілеспрямованої, скоординованої політики, яка базується на поглибленому вивченні і використанні власних можливостей, а також досвіді країн, що вирішували аналогічні питання на різних етапах свого розвитку. Для стабілізації роботи підприємств галузі і нарощування вуглевидобування в Україні необхідно комплексне вирішення проблеми розвитку і вдосконалення структури шахтного фонду на сучасній техніко-технологічній основі, а також відтворення шахтобудівного комплексу з його подальшим роздержавленням. Потрібне подальше збільшення обсягів державної підтримки вугільної галузі. За оцінками Міністерства енергетики та вугільної промисловості України в Державному бюджеті на 2013 рік необхідно передбачити 10,9 млрд. гривень на підтримку потенціалу вугільних шахт.

Таблиця 1.1

## Структура шахтного фонду України (на 01.01.12 р)

Структура шахтного фонду України	Кількість	Обсяг видобутку	Ступінь прибутковості	Обсяг бюджетних дотацій
Державні підприємства, підпорядковані Міністерству енергетики та вугільної промисловості	128	46,5	збиткові	4622 млн. грн
Корпоративні недержавні підприємства, що знаходяться в сфері впливу фінансово-промислових груп	23	30,3	прибуткові	-
<b>*Середні та малі недержавні підприємства</b>	170	3,0	Рентабельність 15%	-
<b>*Нелегальні підприємства, так звані «копанки»</b>	1000	2,1	збиткові	622 млн. грн
Всього	151	81,9		
*не зараховані до діючого шахтного фонду				

Першочерговим завданням розвитку вугільної промисловості залишається компенсація потужностей, які вибувають, за рахунок завершення вже початого будівництва і реконструкції низки підприємств, закриття нерентабельних шахт, які вичерпали промислові запаси. Залишається злободенною політика цін на вугілля та вугільну продукцію. Все це дозволить трохи сповільнити спад виробництва, а згодом – і стабілізувати видобуток вугілля та створити передумови для його зростання. У зв'язку із вступом нашої країни до Світової організації торгівлі Уряду України необхідно розробити систему відповідних заходів для забезпечення конкурентоспроможності вугільної галузі і подальшої державної підтримки вугільної промисловості на період її становлення і розвитку.

В кінці 2011 р розвернувся прогнозований процес залучення приватних інвестицій до державного сектору вугільної галузі – Міністерство енергетики та вугільної промисловості України оголосило конкурс з передачі в концесію на 49 років цілісних майнових комплексів ДП «Ровенькіантрацит» (оцінений в 2,5 млрд. грн) і «Свердловантрацит» (1,7 млрд. грн). Слід підкреслити, що

конкурсна комісія виставила жорсткі критерії відбору: підтримка рівня видобутку вугілля, збільшення видобутку, збереження чисельності трудового колективу, соціальні гарантії. Це цілком зрозуміло, оскільки фінансове становище вугільної галузі досить напружене, річний бюджет складає близько 10 млрд. грн, з яких 70% йдуть на зарплату шахтарям, а на відтворення активної частини основних фондів коштів практично не залишається. Доречно нагадати, що як тільки ДП "Ровенькиантрацит" і "Свердловантрацит" у рамках пілотного проекту отримали в 2010 р від компанії ДПЕК 560 млн. грн, загальний обсяг видобутку антрациту по цим підприємствам збільшився до 12,4 млн. т. Крім проведення виробок для своєчасної підготовки лав і будівництва нових горизонтів заплановано до 2016 року купити нову продуктивну техніку (комбайни прохідницькі, породонавантажувальні машини, бурильні установки і т.д.) [19].

Сьогодні в управлінні Міністерства енергетики та вугільної промисловості знаходиться 128 шахт, що поділяються на три групи: економічно привабливі – них близько 20 відсотків, потенційно економічно привабливі – таких близько 50 відсотків, а також порядку 30 відсотків економічно непривабливих шахт. Щоб почати здійснення цілісної державної програми збереження потенціалу галузі, необхідно створити для всіх підприємств такі умови, щоб усі шахти стали привабливими для потенційного покупця. Ці умови формують вимоги до системі підтримки потужності вугільних шахт (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

Аспекти проблеми «Державна підтримка галузі»

Впливовий чинник	Сутність впливу	Прогнозовані зміни	Елемент моделі, на який діє обмеження	Засіб урахування
Бюджетні інвестиції	Відсутність коштів у державних підприємств на інноваційні проекти	Значного поліпшення не передбачається	Впровадження системи підтримки потужності	Обмеження кола об'єктів для впровадження збитковими шахтами

Наступний важливий аспект державної політики щодо вугільної галузі – це закриття глибоко збиткових вугільних шахт. З 1991 до 2013 рр. виведено з експлуатації 130 шахт і 6 розрізів загальною виробничою потужністю 35,3 млн. тонн вугілля на рік. У 2009 р. на ці цілі було спрямовано 878,0 млн. грн, у 2006 р – 754,5 млн. грн, у 2005 р – 757,4 млн. грн, на 2013 р. передбачено 910,0 млн. грн (рис. 1.1).

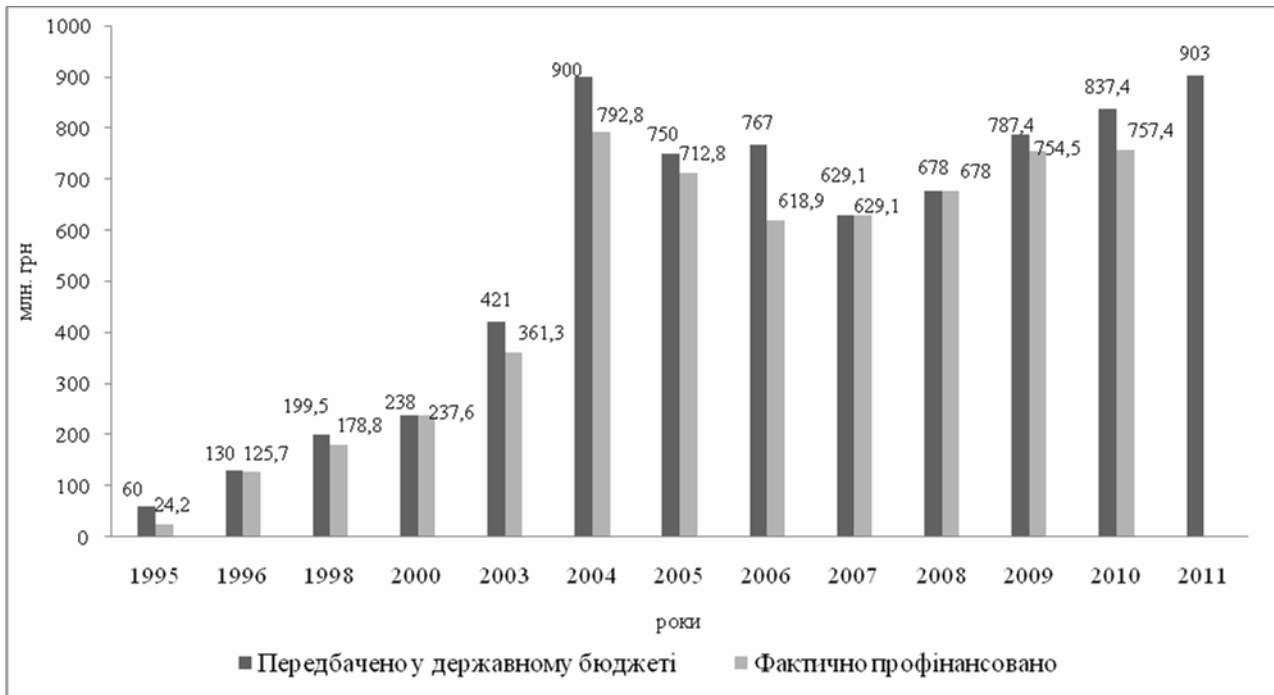


Рис. 1.1. Фінансування закриття вуглевидобувних підприємств

Відповідно до рішень Кабінету Міністрів України бюджетні кошти, передбачені на реструктуризацію вугільної та торфодобувної промисловості, спрямовувались на виконання робіт з ліквідації підприємств (фізичне закриття шахт, екологічні заходи, подолання наслідків ліквідації, виконання проектних робіт, пом'якшення соціально-економічних наслідків). У 2013 році завершено ліквідаційні роботи у повному обсязі тільки на 12 гірничих підприємствах (на даний час оформлюються акти державної комісії).

Ще у 2007 році за бюджетною програмою «Реструктуризація вугільної та торфодобувної промисловості» планувалося завершити роботи з ліквідації та зняти з державної реєстрації 15 гірничих підприємств.

Стратегічні показники сталого розвитку вугільної промисловості України на сьогодні сформовані національною Енергетичною стратегією на період до 2030 р, яка вже на даний час набула певної критики. Основні напрямки держпідтримки вугільних шахт та структура шахтного фонду, що плануються стратегією представлені на рис. 1.2-1.4 [16].

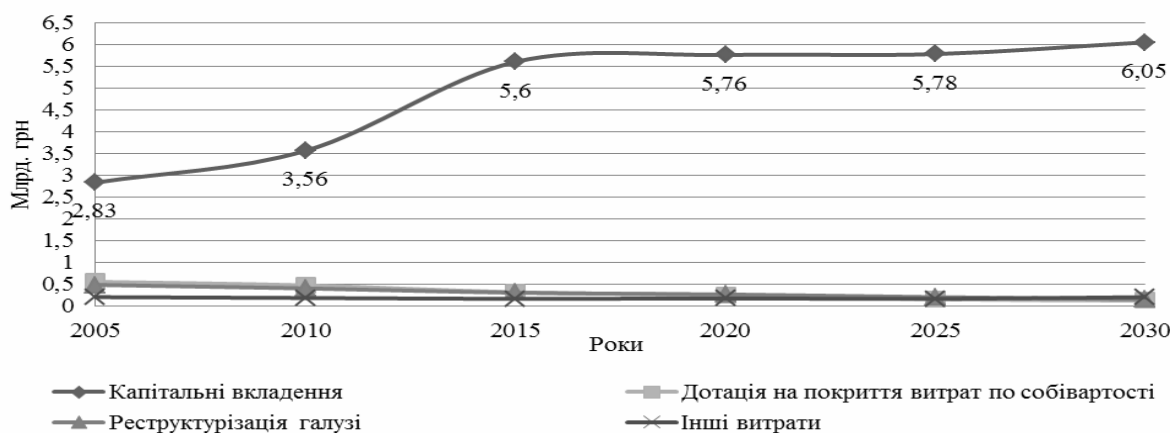


Рис. 1.2. Обсяги фінансування шахтного фонду

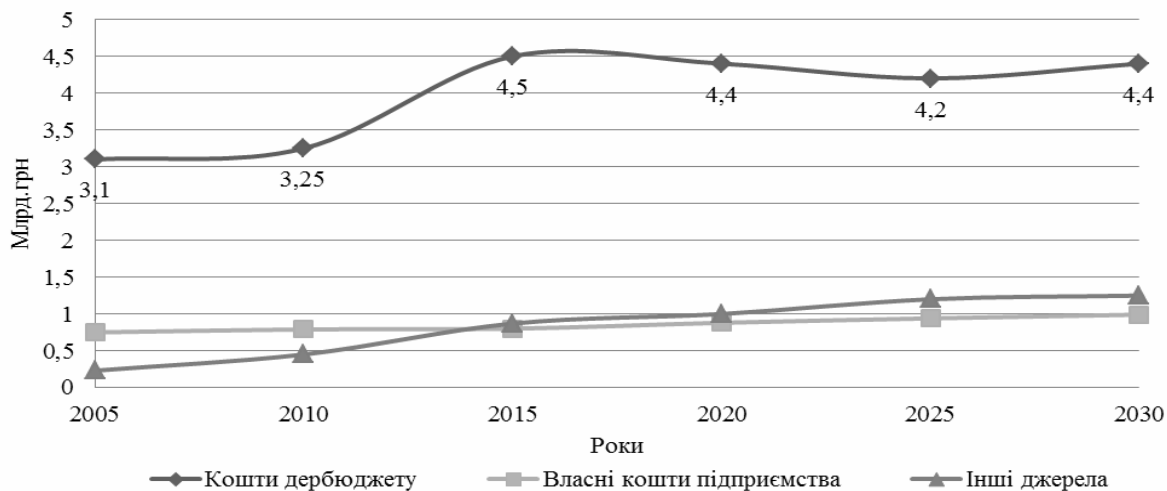


Рис.1.3. Джерела фінансування підтримки потужності шахт

В той же час, Верховною Радою України на засіданні 14 листопада 2006 р. було прийнято проект ухвали щодо впровадження енергозберігаючої моделі економіки – шляху до набуття енергетичної незалежності, а це свідчить про зміну деяких стратегічних орієнтирів. Не слід відкидати й той факт, що на

даний час близько 90% вугледобувних підприємств знаходиться під контролем держави.

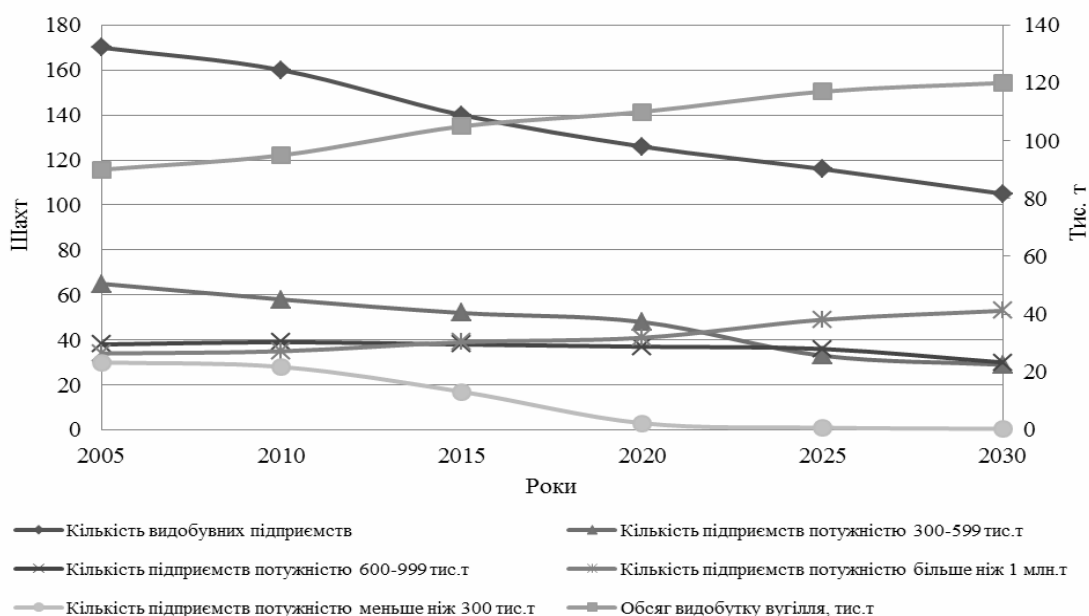


Рис.1.4. Структура шахтного фонду галузі

Таким чином, аналіз стану державних і приватних вугільних підприємств ще раз показує, що при формуванні ринкової економіки необхідно орієнтуватися на створення у вугільній промисловості конкурентоспроможних господарюючих суб'єктів. Це буде забезпечуватися тільки завдяки проведенню виваженої державної науково-технічної, інноваційної та інвестиційної політики. Слід зазначити, що процеси відтворення виробничого потенціалу галузі були порушені ще в радянський час.

Саме тому в сучасних умовах приватизаційні процеси, декларовані державою в останні роки, повинні сприяти залученню інвестиційних ресурсів і забезпеченню їх використання для технологічного оновлення основного капіталу підприємств вугільної промисловості. Це може бути забезпечено як в процесі проведення конкурсів з продажу пакетів акцій і включення в якості інвестиційних зобов'язань нових власників, так і при інвестиційному використанні державою коштів, які надійшли від приватизації, зокрема на



постприватизаційну підтримку стратегічно важливих підприємств з державною формою власності.

Останній аспект є найбільш принциповим положенням при узгодженні приватизаційної і бюджетної політики, що особливо важливо у трансформаційній період, коли ще гострі всі соціально-економічні проблеми, вирішення яких вимагає значних державних фінансових ресурсів. Саме тому є необхідним знаходження своєрідного компромісу між фіскальною і стимулюючою функцією держави, яка полягає в розподілі коштів від приватизації на інвестиційні та інші цілі. Тому можна відзначити, що коефіцієнт відношення коштів, отриманих від приватизації і спрямованих на інновації до їх загального обсягу є своєрідним критерієм ефективності державного регулювання відтворювального характеру макроекономічних приватизаційних процесів.

Розглядаючи проблему державного регулювання підтримки потенціалу вугільних шахт, перш за все необхідно відзначити її складність і суперечливість, і тому спроба охарактеризувати однозначно шахту з необхідною повнотою якимось одним показником заздалегідь приречена на невдачу. Шахта є одночасно технологічною та економічною системою, і такий її двоїстий характер дає підставу вважати, що політика оцінки цієї шахти повинна також відображати її двоєдину сутність. У якості комплексного підходу до наукової оцінки державної політики збереження потенціалу шахт може бути рекомендована система економіко-математичного моделювання можливості і доцільності забезпечення розширеного відтворення потужності з паралельним визначенням інвестиційної привабливості шахт. Як обмеження повинні бути представлені рівні державних субсидій, ціни на вугілля і матеріальні ресурси [8].

Надійність державного управління підприємствами галузі буде виражена в стійкості підтримки протягом деякого часу певних обсягів виробництва з заданим або бажаним рівнем економічних показників роботи вугільних шахт. Пропонований підхід поєднує в собі технологічні фактори (обсяг виробництва)

і економічні. Через те, що шахта є динамічною системою, у неї не може бути «усталених» оцінок, будь-яка з них відповідає дійсності лише в певному інтервалі [17].

Слід підкреслити, що переважна більшість шахт є збитковими і якщо бути послідовними, то треба ставити питання про ліквідацію галузі, як низько ефективною і обтяжливою для держави. Прихильники такої точки зору є, проте ми будемо виходити з передумови, що вугільна промисловість в Україні збережеться на досить тривалу перспективу. Через неможливість використовувати показник прибутку, природно звернутись до собівартості і спробувати встановити межу, яка дає підставу вважати шахту працюючою низько ефективно [6]. Така пропозиція не замінює прагнення до мінімізації собівартості, а встановлює її верхню межу визнання роботи шахти досить ефективною в умовах України. У зв'язку з цим пропонуємо ввести поняття «граничної собівартості». Гранична собівартість – це така величина собівартості 1 т готової вугільної продукції, яка перевищує середньогалузеву собівартість у встановлену кількість разів.

Поки ж у державному переліку нараховується 72 підприємства, 57 з яких видобувають енергетичне вугілля. Майже всі вони збиткові або навіть глибоко збиткові. У минулому році тільки шахтоуправлінню «Луганське» вдалося добути понад 1 млн. тонн вугілля. При тому, що в структурі ДП «Вугілля України» є близько десятка об'єктів з річною виробничою потужністю від мільйона і вище. Тим не менш, 39 державних шахт, тобто більшість, не видобуває і по 200 тис. тонн продукції на рік, а це – нижня межа, за якою вже починається неконтрольоване згорання виробництва. Крім того, на 20 шахтах промислові запаси вугілля на розроблювальних пластах майже вичерпані або ж є недостатніми, щоб окупити інвестування в них. А адже тільки на технічне переозброєння шахт необхідно витратити понад 100 млрд. грн [42].

Уряд планує продавати українські вугільні шахти за інвестиційні зобов'язання і одну гривню. Експерти вважають, що такий незвичайний спосіб продажу – єдина можливість залучити охочих вкладати в галузь. На цих умовах

шахти можуть зацікавити енергетиків, які розраховують, що Україна реалізує стратегію переходу ТЕЦ з газу на вугілля, а також – металургів. Приватизація вуглевидобувних підприємств почнеться в 2013 році і буде проходити за схемою конкурсу на пропозиції інвестицій у розвиток даної шахти, при цьому збиткові шахти будуть продаватися за символічну ціну в 1 грн. Сьогодні понад 80% державних шахт збиткові через високий рівень зносу основних фондів, несприятливі умови залягання вугілля та його низьку якість. До приватизації в 2014 році готуються найбільші за прогнозними запасами вугілля шахти: «Чайкіно» (130 млн. т), ім. Стаханова (130 млн. т) і «Тошківська» (100 млн. т). Зараз дотації вугільній галузі становлять 10-13 млрд. грн на рік, але в майбутньому бюджетних коштів на дотування державних шахт рано чи пізно не стане, а закрити їх представляється неможливим через прогнозоване виникнення соціальної напруги [19].

Запаси шахт, що добувають енергетичне вугілля, можуть стати привабливими для компаній, які планують взяти участь у приватизації комунальної енергетики, після того як тарифи на тепло і гарячу воду стануть ринковими. У будь-якому випадку очевидно, що в майбутньому ТЕЦ України будуть переводитися з газу на вугілля, а тарифи на комунальні послуги зростати, тобто вугілля (як і в усьому світі) стане знову затребуваним продуктом [47].

Розглядається ряд маловитратних гірничотехнічних заходів з виведення найбільш перспективних шахт на їх повну виробничу потужність. Орієнтовна ціна питання – 5,7 млрд. грн у період 2013-2015 рік. Очікуваний результат – збільшення видобутку більше ніж на 3 млн. тонн. Але загальна вага тривалих за термінами інвестиційних проектів для найбільш привабливих шахт в держсекторі перевищує 60 млрд. грн. У числі таких проектів автори програми називають інвестиційні напрацювання шахт ім. Мельникова, «Гірська», «Прогрес», «Шахтарська Глибока», ім. Стаханова, «Південнодонбаська» № 1 та № 3, ш/у «Луганське».

На жаль, число безперспективних шахт в держсекторі помітно перевищує число перспективних. На початок 2013 р. в списку державних вугільних підприємств вже є 27 об'єктів, де видобуток буде припинено: 13 шахт підлягає ліквідації, 14 – консервації. І це без урахування того, що більше сотні підприємств галузі вже перебувають у стані ліквідації або по ним вже прийнято рішення про виведення з експлуатації. Слід констатувати, що процес закриття не виправдано затягнувся, оскільки широке коло людей, причетних до отримання та користування відповідними бюджетними коштами, не зацікавлене в оперативному вирішенні питання. Поточні витрати бюджету на утримання об'єктів закриття перевищують 2 млрд. грн на рік і мають тенденцію до зростання.

## РОЗДІЛ 2

### ДОЦІЛЬНІСТЬ ПОДАЛЬШОГО ВІДПРАЦЮВАННЯ ЗАПАСІВ ЗБИТКОВИХ ШАХТ В УМОВА ПРОФІЦИТУ ВУГІЛЬНОГО ПАЛИВА

#### **2.1. Профіцит та закономірності і наслідки переходу гірничих робіт на більш глибокі горизонти**

Оскільки для вітчизняної економіки був традиційним дефіцит вугільної продукції, проблема профіциту не отримала належного наукового аналізу. Профіцит вугілля на рівні підприємства – це нереалізована на кінець календарного періоду вугільна продукція, а в макроекономічному плані – стійке перевищення пропозиції вугільної продукції над її попитом [19]. Незважаючи на те, що можливість періодичного профіциту, як і інших видів продукції, закладена в самій природі ринкової економіки, для України це явище має особливості, які становлять небезпеку самому існуванню шахт. Хоча у минулому надлишок вугільного виробництва не було прийнято іменувати профіцитом, зазначений феномен мав місце в історії вугільної промисловості України.

Перевиробництво антрацитів в Українській РСР стало галузевою проблемою у 70-х роках минулого століття після введення в республіці режиму так званої «газової паузи». За планами керівництва СРСР в перспективі економіка мала бути переведена на атомну енергію і споживання дешевого вугілля зі східних регіонів Росії. До цього було визнано доцільним збільшити в Україні споживання природного газу із заміною ним в енергетиці та комунально-побутовому секторі твердого палива. Після розпаду СРСР українська економіка постійно відчувала гострий дефіцит вугільної продукції, що продовжувалось до світової фінансової кризи 2008 р. Відповідне різке скорочення металургійного виробництва та інших енергоємних видів діяльності у світі та в Україні зокрема знову зробило проблему вугільного профіциту актуальною. Як показав 2012 рік, збої у сфері збуту вугільної продукції набувають періодичного характеру [19].

Українські шахти, на відміну від зарубіжних, не мають істотних можливостей розширення експорту вугілля. Вітчизняне вугілля насичене оксидами заліза і лужноземельних елементів, засмічене сіркою. Іншою негативною властивістю українського вугілля є його висока зольність (39,7 % в 2010 р.). Зола у коксівному вугіллі дає зниження реакційної здатності та післяреакційної міцності коксу, збільшення витрат коксу і природного газу при виплавці чавуну. У радянський час на КХЗ надходив концентрат із зольністю 7,3 % , а зараз – 9,4 % [19].

За ринковими правилами скорочення попиту на продукцію призводить до самоусунення найбільш слабких гравців, тобто тих, які мають найбільшу собівартість випуску. Тактику вичікування кращої кон'юнктури і скорочення виробництва можуть дозволити собі лише найбільш економічно ефективні шахти. Такий прийом для українських шахт – це не просто зменшення прибутку (як для американських), а часто шлях до збитковості або ще більшої збитковості.

Ситуація на ринку українського енергетичного вугілля складається в умовах наростаючого профіциту пропозиції. Щоб покрити збитки державних шахт від непроданої продукції, держава нарощує дотації на її закупівлю. Це, в свою чергу, стимулює нелегальних видобувачів і викликає ще більший профіцит. Надлишкова пропозиція на ринку виникла в 2012 році, і вже на початку 2013 року шахти державної форми власності скоротили виробництво вугільної продукції на 14%. При цьому склади ТЕС і шахт переповнені.

У профіциту вугілля кілька причин. Насамперед – це зростання обсягу нелегального вуглевидобутку, розмір якого оцінюється в 6-7 млн. тонн на рік при загальному профіциті близько 5,5 млн. тонн. Крім того, на зростання попиту вплинуло входження кількох ключових вугільних підприємств до складу ДПЕК у 2011-2012 роках. Інвестор підвищив виробництво, і державне вугілля став йому не потрібно. Ще одна причина – пожежа на Вуглегорській ТЕС і зупинка цього великого споживача вугілля газової групи. У той же час існує дефіцит вугілля марки «Т» і коксівного вугілля з низьким вмістом сірки.

У 2012 році ціни на вугілля в портах України впали на 15-25 % – до 1426 грн/т на коксівне і до 880 грн/т на енергетичне. Характерно, що окрім загального зниження попиту на зовнішніх ринках, також існує конкуренція з нелегальним вуглевидобуванням. Передбачається, що потік незатребуваного вугілля буде зростати. До тих пір, поки шахти не знайдуть нових ринків збуту, профіцит подолати не вдасться. Одним з проектів подолання профіциту може стати газифікація вугілля з наступною заміною природного газу продуктом переробки вугільної продукції. Пробний комплекс газифікації вугілля потужністю 1,8 мВт запущений, але для компенсації істотних об'ємів природного газу потрібні великі заводи, узгодження і будівництво яких займе кілька років [22].

Таким чином, в умовах наростаючого профіциту вугілля в Україні та проведеної роботи з реструктуризації галузі найближчим часом може бути закритий ряд збиткових шахт, багато з яких добувають цінні енергетичні вугілля (марки «Т») і в тому числі з крутих пластів. Це призведе до загострення соціальної напруги і зміні структури імпорту вугілля в Україну з Росії та інших країн.

Питання планування економіки розвитку діючих державних шахт відносяться до складних багатофакторних задач, внаслідок чого пошук оптимальних рішень неможливий без використання сучасних методів моделювання. У цьому зв'язку стає очевидним, що підвищення якості державних управлінських рішень має будуватись на нових принципах, що виключають будь-які директивні обмеження типу: обов'язкове виконання планових завдань, не рахуючись з витратами на видобуток, збереження незмінних режимів роботи шахт і т.д. Це повною мірою відноситься і до задач збереження малоефективних шахт, що відпрацьовують круті пласти і пласти антрациту.

Окремим класом представлені роботи, пов'язані з втратою запасів [30]. У них основна увага приділяється методичним питанням економічної оцінки, як правило, без урахування специфіки ведення гірничих робіт, тобто питання

оцінки втрат вугілля в надрах і вибір оптимальної послідовності відпрацювання запасів, що забезпечують зниження цих втрат, розглядаються у відриві один від одного.

Широке поширення для вирішення різних гірничо-економічних задач отримали методи оптимального і динамічного програмування, а також теорії графів. Зазвичай за їх допомоги моделювались технологічні схеми проектного гірничого підприємства і встановлювались оптимальні параметри шахт. Сюди входять вибір раціональних схем розкриття і підготовки, оптимальної потужності і терміну служби, моделювання гірничих підприємств та їх підсистем [41]. Основним критерієм при оцінці прийнятих рішень служили наведені витрати. Застосовувані і дотепер методи оптимізації календарних планів відпрацювання запасів поряд з перевагами мають ряд недоліків, вплив яких особливо істотний в умовах обмеженості коштів на просте відтворення. Основні з них :

- перспективне планування відпрацювання не пов'язано з економічними можливостями щодо підтримання потужності;
- не розглядається можливість перерозподілу запасів з метою підвищення ефективності та повноти їх вилучення.

Остання обставина важлива в умовах залучення у відпрацювання запасів, що залишені на відпрацьованих горизонтах. А це дозволяє вести роботи з максимальною економічною ефективністю шляхом встановлення оптимального терміну служби кожної з шахт, обсягу видобутку з балансових та залишених запасів .

Таким чином, при вирішенні комплексу питань, пов'язаних з обґрунтуванням можливості відтворення шахтного фонду в режимі дотаційності, необхідно створювати комплексну систему управління виробничими і насамперед фінансовими ресурсами. Враховуючи ці обставини, ряд шахт Центрального району Донбасу і деякі збиткові антрацитові шахти прийняті до аналізу в даній роботі.



Вже понад століття Центральний район Донбасу є одним з основних постачальників коксівного та енергетичного вугілля високої якості для промисловості України. Запаси повністю розподілені і вільних ділянок для закладки нових шахт не залишилось. У попередні роки через низку об'єктивних і суб'єктивних факторів, які склалися в галузі і в державі в цілому, відбувся різкий спад вуглевидобутку на шахтах Центрального району Донбасу (ЦРД) з 10 млн. т в 1991 році до 2 млн. т у 2012 році. Зниження обсягів видобутку вугілля незадовільно вплинуло на рівень собівартості, що зумовило погіршення фінансового стану шахт. Накопичився цілий ряд проблем, як поточного, так і перспективного характеру, вирішення яких вимагає значних фінансових коштів. Економічну основу кризи на більшості шахт становить дефіцит власних коштів. В цілому по регіону виручка від реалізації вугільної продукції за ринковими цінами не покриває відповідних витрат на її виробництво і на 30%. Центральний район має найстаріший в галузі шахтний фонд: частина шахт експлуатується майже 100 років. Внаслідок недостатніх капітальних вкладень остаточно відкладено введення в дію нових вже пройдених стволів.

Традиційним способом відтворення нової очисної лінії на шахтах з крутими пластами є підготовка чергового горизонту на позначці 100 – 110 м нижче діючого. Підготовка горизонту включає поглиблення стволів і проведення основних розкривних горизонтальних виробок. Розподіл капітальних вкладень за роками будівництва горизонтів проводиться нерівномірно. У перші 2-3 роки витрати на підготовку горизонту зростають, в середині періоду вони досягають максимуму і в кінці – зменшуються. Не освоєння коштів на підготовку нових горизонтів систематично призводить до зростання деконцентрації гірничих робіт, необхідності вести очисні роботи на двох і більше горизонтах. Несвоєчасність здачі горизонту істотно позначається і на забезпеченні першочергового відпрацювання захисних пластів, як єдиного ефективного засобу запобігання раптовим викидам вугілля і газу. Тривалість підготовки горизонтів у строки пускового періоду коливається від рекордних 4 років до звичайних 15 років і становить у середньому 12,5 років. За проектами

ж термін будівництва горизонтів передбачається від 4 до 8 років. Широка практика здачі нових горизонтів в експлуатацію не в повному обсязі позначається на тривалості та інтенсивності їх відпрацювання.

Тривалість експлуатації горизонтів на всіх глибоких шахтах району складає в середньому 15,2 років. Середня інтенсивність відпрацювання горизонтів в цілому складає 8,3 лави на рік і змінюється в часі. Тому загальна тривалість експлуатації горизонтів розділена на три періоди: розвиток, стабільність і затухання гірничих робіт. Тривалість періодів до 1991 р. в середньому становила відповідно 4,3, 6,3 і 4,6 року. Період розвитку гірничих робіт змінювався від 1 до 13 років з середньою інтенсивністю відпрацювання 4,5 лави на рік, період стабільної експлуатації горизонту від 4 до 11 років -14,4 лави на рік і період загасання гірничих робіт на горизонті – від 1 до 13 років – 4,7 лави на рік. Такі тривалі терміни і низька інтенсивність розвитку і згасання робіт пояснюється тим, що нові горизонти, як правило, не освоюють виробничу потужність шахт. Внаслідок цього на діючому горизонті доводиться вести очисні роботи на віддалених від стволів дуже тонких пластах з некондиційними запасами вугілля.

Перехідний період з чинного на новий горизонт триває в середньому на шахтах 6-8 років. Одночасне ведення на двох горизонтах гірських робіт призводить до їх деконцентрації та погіршення показників роботи шахти в цілому. Наслідком деконцентрації гірничих робіт виявилось збільшення протяжності підтримуваних виробок, яке в середньому по шахті складає 50 км. У 2012 році на шахтах ЦРД середньодобове навантаження на вибій складає 103 т (у 1997 році – 89 т).

Всі шахти регіону збиткові. Однією з головних причин дефіциту бюджету шахт є дія неефективних міжгалузевих цін, яка проявляється в надмірно високій питомій вазі матеріальних витрат у валовій продукції. Аналіз показує, що якщо виділити найбільш капіталомісткі заходи, що мають місце при підтримці потужності і виключити витрати з модернізації обладнання, то за інших рівних умов найбільших витрат потребують шахти із запущеним

гірським господарством. Це зайвий раз підтверджує необхідність диференційованого підходу при розподілі капітальних вкладень залежно від економічної цінності запасів, що залишилися.

Результатом дії вище перерахованих негативних факторів у 2012 році стало перевищення загальних витрат на виробництво над обсягом коштів, які було отримано від реалізації вугільної продукції, на 571 млн. грн. І це при тому, що шахти, намагаючись зменшити витрати, не закуповують матеріально-технічні ресурси в повному обсязі для забезпечення відтворення лінії очисних вибоїв та гарантованого рівня безпеки праці в підземних умовах.

Проте, вугільні шахти Центрального району продовжують експлуатуватися, оскільки запаси дуже цінного коксівного вугілля в технічних межах шахт складають 15 % від загальних запасів коксівного вугілля діючих шахт України, в тому числі особливо цінних марок – 375 млн. т. Вугілля марки «Ж» має найбільш високу теплоту згоряння у розрахунку на горючу масу 8100-8400 ккал/кг і низький вміст внутрішньої вологи – від 4,5 до 8%. Найбільшу цінність має вугілля марки «Ж» – частка видобутку такого вугілля в загальному обсязі по регіону –14 % , «ПЖ» – 5, «К» -17 і «ОС» – 8 %. Потреба у вугіллі цих марок відповідно до Національної енергетичної програми України до 2030 року становить приблизно 22-25 млн. тонн на рік, і не може бути замінена привізним вугіллям.

Загально визнано, що шахти Центрального району унікальні з точки зору наявності небезпечних проявів значної глибини розробки. У червні 2008 р на шахті ім. К. Маркса (ДП «Орджонікідзевугілля») на глибині 1000 м стався вибух пилогазової суміші. Аналогів такого вибуху вугільна галузь ще не знала. Вогонь і вибухова хвиля пошкодили не тільки вибої, де загинули 13 людей, а й наземні споруди, вивели з ладу клітьовий і скіповий стволи, обірвали телефонний підземний зв'язок, порушили комунікації. На поверхні постраждали 5 чоловік. Аварія була спровокована викидом метану і вугілля. Стався газодинамічний удар, був перекинутий струмінь свіжого повітря по стволу. Вибух стався у верхній частині ствола, і хвиля вийшла на поверхню.

Були травмовані люди, частково зруйновано надшахтну будівлю, сусідні будинки. Після цього хвиля пішла назад у шахту, пошкодила армування в стволі, приймальні майданчики .

Першу лаву, відновлену після масштабної аварії в 2008 році, запустили у вересні 2009 р. На момент аварії був підготовлений новий горизонт із запасами 8 млн. т гостродефіцитного коксівного вугілля марки «ОС». Відновлення роботи шахти, в першу чергу, було продиктовано соціальним чинником: сьогодні в шахтарському селищі проживає 15 тисяч осіб, воно віддалене від міста, і іншого підприємства тут немає. На відновлення шахти було витрачено більше 70 мільйонів гривень.

Таким чином, склалося явне протиріччя між високою якістю вугілля Центрального району Донбасу для економіки та енергетичної безпеки держави та вкрай неблагополучним станом шахт цього регіону з безпеки праці, економічних, фінансових, технічних, екологічних і соціальних критеріїв. Тут склалося таке положення, при якому для підтримки потужності діючих шахт потрібні не тільки капітальні вкладення, але і принципово нові підходи до економічної політики підтримки потужності аж до відмови від подальшої експлуатації підприємств. Іншими словами має бути оцінена ймовірність і розглянуто доцільність подальшого поглиблення гірничих робіт на чергову сходинку – 110-120 м. Граничний рівень виробничих можливостей шахт оцінений в 2,8 млн. т з урахуванням завершення розпочатих робіт з підготовки нових горизонтів.

У практиці гірничого виробництва для прогнозування кількісних параметрів шахт найбільш часто застосовуються кореляційні і регресійні методи статистичного аналізу. Побудова регресійних моделей дає можливість оцінити вплив основних факторів, визначити зміну техніко-економічних параметрів шахти. Досить широке поширення отримав метод виробничих функцій, що дозволяє простежити розвиток об'єкту прогнозування за тривалий період і систематизувати економічну інформацію, що міститься в показниках діяльності шахти.

Зокрема, для прогнозування обсягу видобутку  $D$  і швидкості посування лінії очисних вибоїв  $V$  на шахтах, що розробляють круті пласти використані наступні виробничі функції [41]:

$$\begin{aligned} D &= 1362 (1-0,22)^t; \\ V &= 32,26 (1-0,03)^t, \end{aligned} \tag{2.1}$$

де  $t$  – період прогнозу.

Зростання глибини відпрацювання у відповідності зі сформованими по району темпами зниження гірничих робіт може бути описане рівнянням

$$H = 727 + 10,7t. \tag{2.2}$$

При дотриманні методологічного принципу теорії прогнозування – підвищення достовірності одержуваних результатів – в період ще досить стійкої роботи шахт регіону (1990-1993 рр.) був виконаний прогноз переходу гірничих робіт на більш глибокі горизонти на основі марковських випадкових процесів.

В основі прогнозування за допомогою ланцюгів Маркова лежить формування матриць переходу прогнозованих параметрів з одного стану до іншого. Якщо  $H$  – вектор значень прогнозованого параметра в момент  $T$ , то очікувані характеристики обчислюються з урахуванням імовірності досягнення такої події  $P$ . Матриця переходу формується на основі фактичних даних про перехід лав з горизонту на горизонт. Імовірність цих подій визначається як відношення числа лав, що залишилися на даній глибині або перейшли на іншу, до загального числа очисних вибоїв на цьому горизонті. В результаті встановлюється діагональна матриця ймовірностей переходів. Причому матриця складається в припущенні, що очисні вибої не переходять на вищерозташовані горизонти, оскільки їх запаси в принципі повинні бути відпрацьовані.

Виходячи з вищевикладеного, глибина розробки прогнозується матричним методом на підставі ймовірностей розподілу очисних вибоїв по

глибині. За осі матриці були прийняті інтервали глибин, відповідні відміткам горизонтів основних шахт Центрального району. По головній діагоналі представлені ймовірності переходу очисних вибоїв на глибші горизонти. Встановлено, що ці події приблизно рівноймовірні. Для перевірки раніше виконаних прогнозів прийняте середньодіюче на 1 січня 2013р. число очисних вибоїв глибоких шахт, що добувають коксівне вугілля – 37,7. Встановлено також, що розподіл очисних вибоїв по глибині підпорядковується нормальному закону. Відповідно до цього визначені ймовірності розподілу вибоїв по глибині від 800 до 1100 м.

Раніше передбачалось, що для підтримки потужності глибоких шахт будуть вилучатись запаси, залишені на раніше відпрацьованих горизонтах. Забезпечення додаткових обсягів видобутку з таких запасів дало б можливість сповільнити процес переходу гірничих робіт на більш глибокі горизонти. Якщо перехід до відпрацювання залишених запасів у районі було б здійснено на всіх глибоких шахтах, то близько 20% лав перейшли б на верхні горизонти, причому обсяг видобутку з них перевищив би у 2 рази цей же показник для лав на глибоких горизонтах. Отже, при середньомісячному по району посуванні лав 15 м за рахунок відпрацювання залишених запасів можна було додатково забезпечити річний обсяг видобутку близько 500 тис. т. Видобуток по шахтах району в 2007-2012 рр. стійко знижувався, і можна припустити, що при збереженні існуючої політики інвестування ця тенденція збережеться. Таким чином, при неприйнятті кардинальних заходів обсяг видобутку коксівного вугілля по району до 2015 р (передбачувана глибина відпрацювання 1100 м) скоротиться до економічно граничного рівня 1 млн. т/рік.

Можна вважати доведеним, що глибина 1000 – 1100м для шахт, що розробляють круті пласти, є граничною в умовах традиційної техніки і технології виробництва. Нижня технічна межа більшості шахт Центрального району визначена на глибині 1500 м. Деякими дослідженнями доводилась можливість видобутку вугілля з цих глибин, але сьогодні це видається нереальним [11]. У свою чергу, прояви регіонального метаморфізму

визначають факт більш швидкого переходу в порівнянні з даними геологічних досліджень, вугілля коксівних марок в енергетичні. Так, проведені в свій час на шахті «Червоний Профінтерн» ДП «Орджонікідзевугілля» дослідження марочного складу вугілля показали, що з усіх проектних пластів марки «К» і «ОС» п'ять на горизонті 975 м мають марку «Т».

На рис. 2.1 показані виробничі функції трьох шахт ДП «Орджонікідзевугілля», які видобувають вугілля на пластах крутого падіння [50]. Це найскладніші умови експлуатації в Україні, але, як видно на діаграмі, і між такими шахтами є відмінності. Насамперед, це різна еластичність виробничих функцій. У даному випадку ПРЕ означає витрата поліресурсного еквіваленту, до складу якого входять спожиті енергоресурси, жива праця, матеріали, паливо та інші складові, що визначають сформований рівень витрат по підприємству. Коли шахта працює з навантаженнями, відповідними встановленої виробничої потужності, витрата ПРЕ дорівнює одиниці.

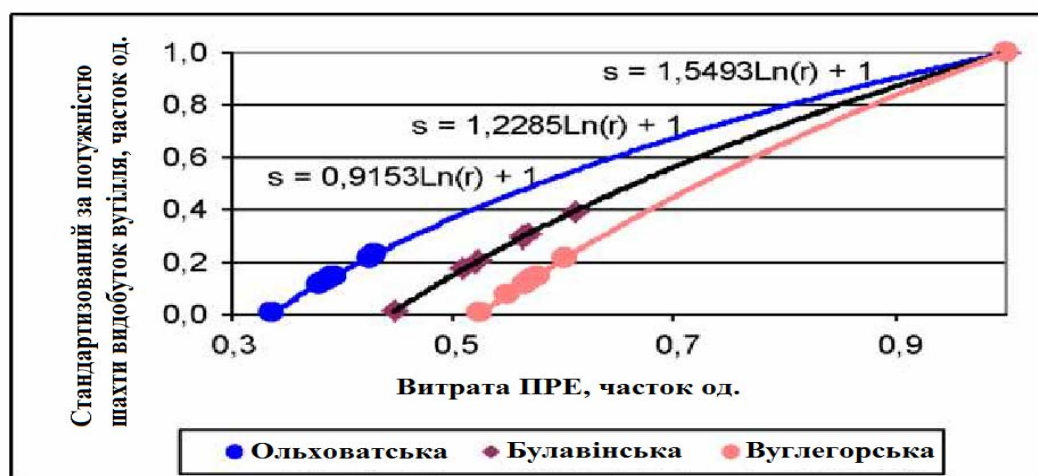


Рис. 2.1. Показники витрат ресурсів [50]

Чим еластичнішою є характеристика шахти, тим меншими змінами в споживанні енергоресурсів супроводжується зміна обсягів виробництва. Шахта «Вуглегорська» має найбільш «м'яку» характеристику, шахта «Ольховатська» – найбільшу нееластичну (жорстку). Це пояснюється тим, що умови експлуатації шахти «Вуглегорська» є більш несприятливими, ніж на «Ольховатській», у чому можна переконатися також по споживанню ресурсів

на роботу шахти в режимі простою, тобто – без виробництва корисної продукції.

Скорочення виробництва на шахті «Вуглегорська» не дасть настільки істотної економії ресурсів, і собівартість видобування залишиться високою. Це шлях до збільшення збитковості. Шахта «Ольховатська» є більш податливою до такого роду регулювання [19]. Для приватних українських шахт, які не мають бюджетної підтримки, як підприємства з державного сектору, зниження виробничого навантаження – це вірна деградація. Але і відхід з ринку для багатьох з них неможливий, оскільки вимагає великих фінансових витрат і не тільки на фізичне закриття, а й на надання соціального пакету працівникам, які звільняються.

У табл. 2.1 і на рис. 2.2-2.3 наведені відомості про динаміку енергоспоживання по шахті ім. К. Маркса та ДП «Орджонікідзевугілля». Серія точок на діаграмі, що відображає питоме споживання електроенергії по шахті, характеризує криву попиту. В даному випадку вона має характер експоненти. На ділянці діаграми, відповідної продуктивності виробничої діяльності підприємства, еластичність дорівнювала 1, тобто на кожен відсоток зміни рівня видобутку вугілля питоме енергоспоживання кількісно також змінювалося на 1%. Потім, у міру падіння вуглевидобутку, ступінь еластичності склала 1,2 і при дуже низьких виробничих показниках збільшилась до 2,4. Дані табл. 2.1 свідчать про суттєве погіршення енергетичних показників вуглевидобутку.

Таблиця 2.1

Видобуток та споживання енергії на шахті  
ім. К. Маркса ДП «Орджонікідзевугілля»

Рік	Видобуток вугілля, тис. т	Енергоспоживання, млн. кВт-г	Питоме енерго споживання, кВт-г/т
1	2	3	4
1991	516	128.9	250.0
1993	280	126.5	451.1
1995	64	70.4	1090.5
1997	130	107.7	825.1
1999	201	120.6	597.5



1	2	3	4
2001	274	128,7	474,5
2003	188	132,5	702,1
2005	165	144,9	872,7
2007	57	100,7	1754,3
2009	61	102,6	1672,2
2011	72	103,1	1430,5

На рис. 2.2 і 2.3 показано зміну питомого енергоспоживання в абсолютному та наведеному (до проектної потужності шахти) значенні по глибоких шахтах ДП «Артемвугілля», «Орджонікідзевугілля» і «Дзержинськвугілля», розташованих у Центральному районі Донбасу. Значною мірою такі зрушення в рівнях показників характерні для всіх шахт регіону.

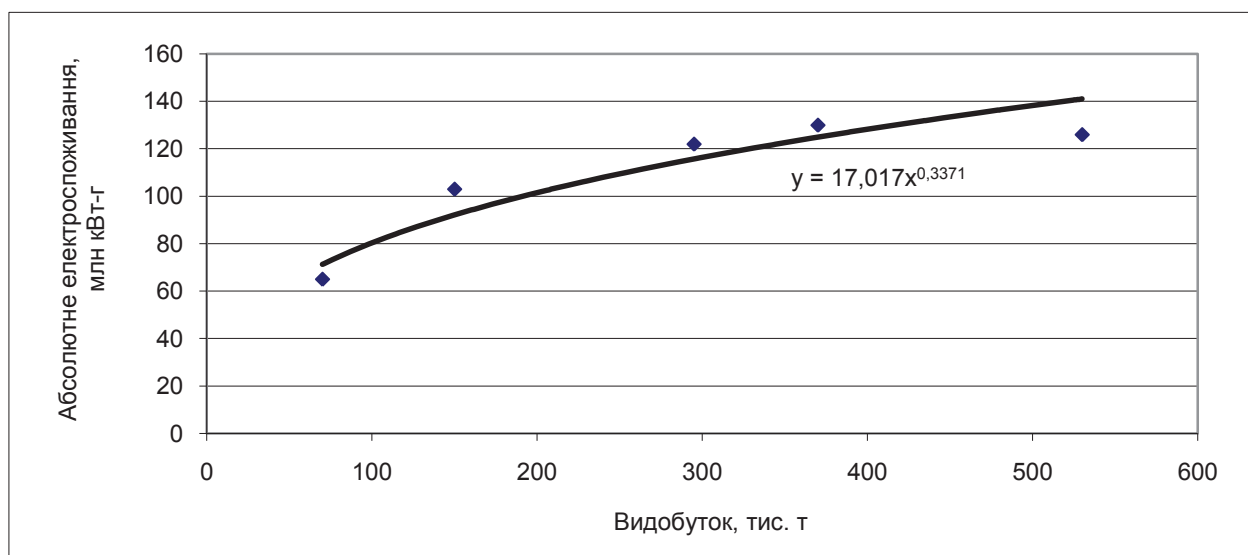


Рис. 2.2. Споживання електроенергії в залежності від рівня видобутку

Розглянемо закономірності зміни витрат на електроенергію в ступені впливу на собівартість. Слід підкреслити, що при падінні рівня видобутку до гранично низького рівня, для збереження глибокої шахти з точки зору безпеки (провітрювання, підйом, водовідлив ) потрібна значна витрата електроенергії. Іноді її витрата на 1 т перевищує 2000 кВт/т. Іншими словами, шахта має видобувати 300-400 т на добу тільки для покриття витрат з енергії. При цьому важливо підкреслити, що частка електроенергії в собівартості видобутку від 8%

у 1990 р зросла до 18-20%. Збільшення впливу енергетичного фактору на економічний стан шахт пояснюється не тільки зростанням тарифів на електроенергію, а й постійним збільшенням питомої енергоємності вуглевидобутку через скорочення обсягів виробництва.

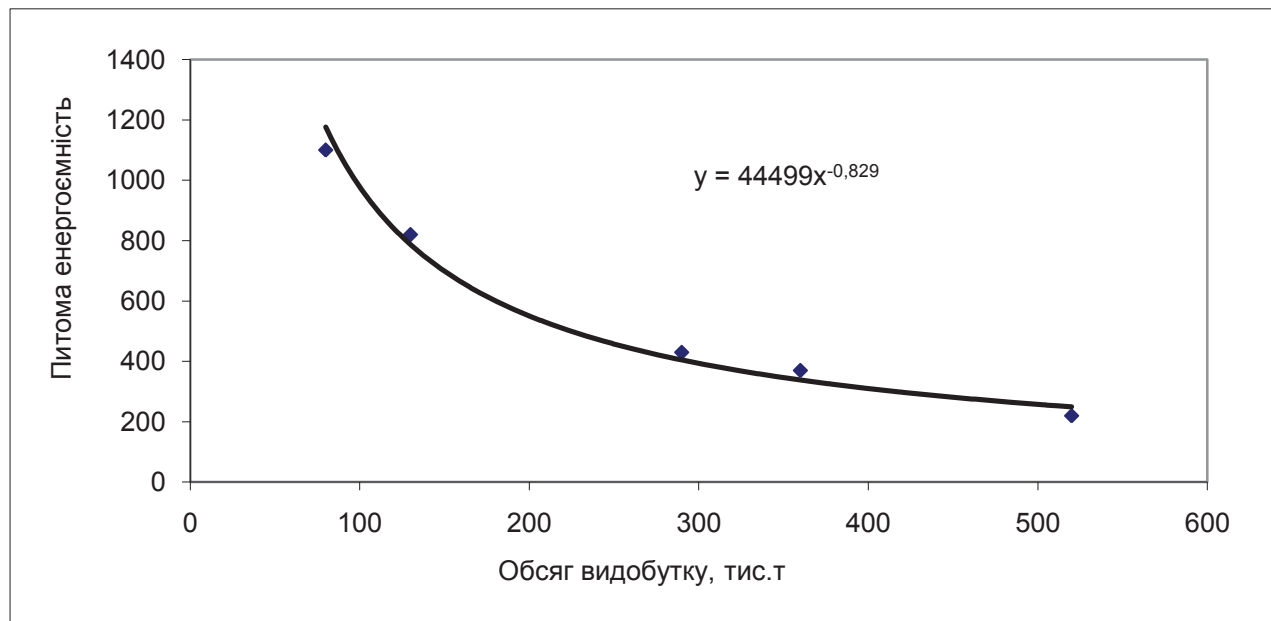


Рис. 2.3. Залежність питомої енергоємності від рівня видобутку

В 1993 р. питомі витрати електроенергії склали 108 кВт, а вже в 2011 р в середньому на видобуток 1т вугілля витрачалося 190 кВт-год. електроенергії, в Торезько-Сніжнянському регіоні цей показник склав 288 кВт-год. В Центральному районі – більше 300 кВт-год. Через непропорційне зниження витрат електроенергії на шахтах залежно від видобутку вугілля виявлені причини.

Встановлено, що на багатьох шахтах стрімке збільшення питомої ваги енергоємності видобутку відбувається через зниження обсягу видобутку до 20% від рівня 1991 р. У цих ситуаціях питомі енергетичні показники можуть перевищити рівень 2000 кВт-год./т (для порівняння: розрахункова кількість електроенергії, яка виробляється з 1 т вугілля на електростанції, дорівнює 1570 кВт-год.). Очевидно, що в нинішньому кризовому стані навіть відносно невелике зростання видобутку вугілля може зіграти значну роль у поліпшенні

енергетичних показників. Разом з тим, слід підкреслити той факт, що споживання електроенергії стаціонарними установками переважає. Це специфіка вугільних шахт. За даними ДонВУГІ в 2011 р. 21% витраченої шахтами енергії припадало на забезпечення роботи вентиляційних установок, 10% – підйомних, 26% – компресорних, 19% – водовідливних, 8% – системи підземного транспорту. Власне на очисних та підготовчих роботах витрачено лише 18% енергії. Дивно при цьому, що на вугільних шахтах практично відсутній облік витрат електроенергії. Як правило, реєструються тільки загальношахтні витрати, іноді – споживання енергії стаціонарними установками.

## **2.2. Граничні характеристики відпрацювання запасів крутих пластів**

Управління економічними процесами вимагає застосування адекватного математичного апарату, що дозволяє з більшою точністю прогнозувати можливості економічної діяльності шахт з урахуванням впливу чинників, що відбивають особливості їх внутрішніх характеристик і зовнішнього середовища. Зокрема, великим потенціалом в цьому плані володіє статистичне моделювання, засноване на тому уявленні, що прогнозні характеристики можуть бути отримані з використанням ідентичних показників, ідентичних минулому часу. Відомі роботи з мікроекономіки [23, 36] трактують моделі ринкової пропозиції як залежність кількості товару, пропонованого на продаж, від його ціни. Заслуговують на увагу також моделі, засновані на кумулятивних кривих. Суть такого підходу полягає в тому, щоб систематизувати пропозиції суб'єктів ринкової діяльності, виходячи з кількості та ціннісної характеристики виробленої продукції, наприклад, собівартості.

Правила побудови моделі передбачають ранжування всіх учасників ринку по витратах в напрямку їхнього росту. Координати місця учасника на кривій пропозиції становлять його акумульовану річну продуктивність (вісь абсцис) і витрати виробничо-комерційного циклу (вісь ординат)

$$Q_i = Q_{i-1} + q_i * c_i \quad (2.3)$$

де  $Q_i$  – координата  $i$ -го об'єкту на кривій пропозиції;

$Q_{i-1}$  – координата попереднього об'єкту (що має меншу собівартість) на кривій пропозиції;

$q_i$  – річна продуктивність  $i$ -ого об'єкту;

$c_i$  – витрати виробництва продукції на  $i$ -му об'єкті;

$i$  – ранг об'єкту, отриманий в результаті сортування за витратами.

Підготовчу форму для побудови моделі представлено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Форма для побудови кумулятивної кривої

Ранг суб'єкта ринкової діяльності	Річна виробнича потужність	Витрати	Кумулятивна продуктивність
1	$q_1$	$c_1(\min)$	$q_1$
2	$q_2$	$c_2$	$Q_2 = q_1 + q_2$
	...	...	...
I	$q_i$	$c_i$	$Q_i = q_1 + q_2 + \dots + q_i$

Власне модель являє собою графік кумулятивної кривої, що відображає залежність ( $c$ ) з ( $Q$ ). Точки, що знаходяться в правій частині діаграми, будуть відповідати об'єктам з найбільш несприятливими характеристиками. При скороченні попиту на продукцію ці шахти мають найменші шанси залишитись на ринку.

Уявимо кумулятивну модель ринку коксівного вугілля. Необхідно оцінити конкурентоспроможність шахт Центрального району в заданому періоді. Ключовим моментом побудови кумулятивної кривої пропозиції є визначення місця на ній кожного підприємства, іншими словами, співвідношень  $Q_i$  по групі. У роботі [24] наведені результати моделювання впливу ступеня освоєння проектної потужності шахти на собівартість 1 т видобутку вугілля в шахтах, що видобувають коксівне вугілля. Статистична модель має вигляд

$$C=95,406 - M^{0.4973}, \quad (2.4)$$

де  $C$  – собівартість 1т вугілля, грн;

$M$  – ступінь освоєння проектної потужності шахти, долі одиниці.

На рис. 2.4 наведена кумулятивна крива, що характерна для коксівного вугілля.

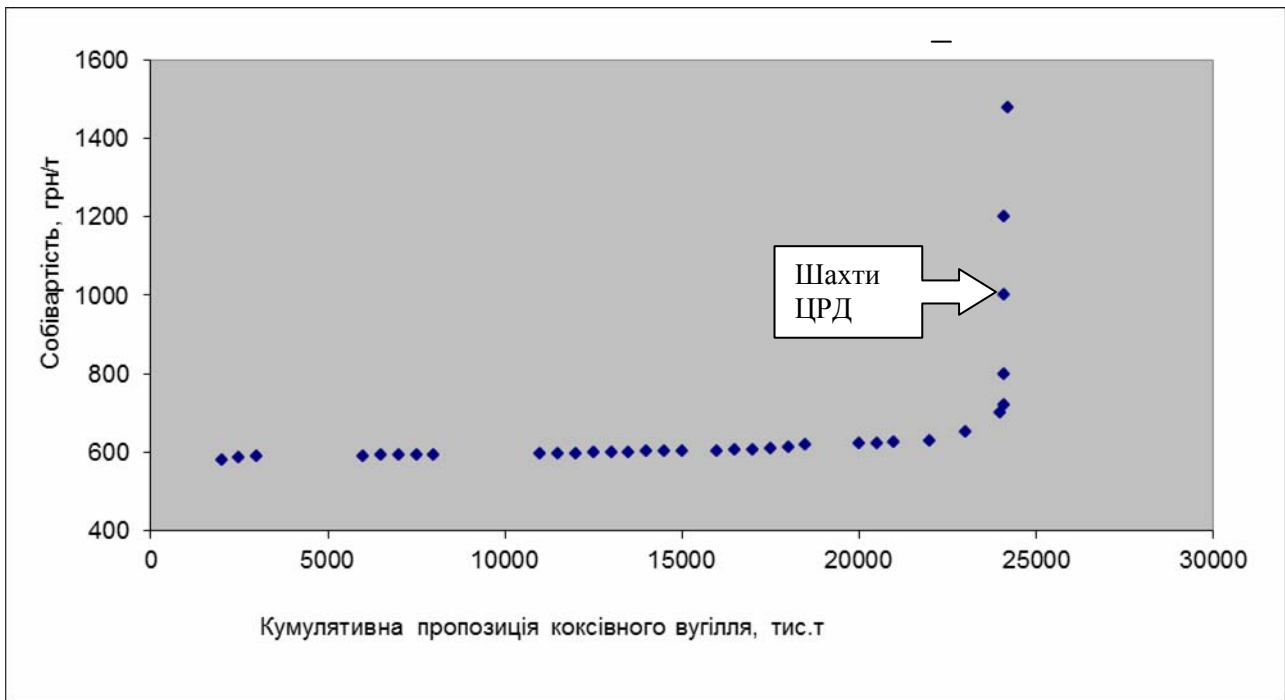


Рис. 2.4. Кумулята пропозиції коксівного вугілля

Вище зазначалося, що в результаті статистичних випробувань визначається місце підприємства у кумулятивному наборі подібних шахт і деякі параметри, що формують еластичність попиту за ціною, за доходом та ін. Тобто певний набір вхідних параметрів може періодично змінюватися під впливом структурних перетворень, як в ланках самої шахти, так і від впливу зовнішніх джерел. Цей підхід дає можливість здійснювати процедуру оптимізації, результати якої необхідні менеджерам компаній і шахт для прийняття управлінських рішень. Однак, не менш важлива й інша задача: системним чином проаналізувати і чітко усвідомити взаємозв'язки між усіма факторами, що враховуються при вирішенні практичного завдання інвестування окремих технологічних ланок, пропускні спроможності яких і визначають рівень економічної надійності шахти.

Будь-яка задача, пов'язана з виживанням шахт, а, отже, з вибором оптимальних параметрів даного підприємства, відрізняється певними особливостями, основні з яких є такими:

- цільова функція в таких задачах, як правило, є багатоекстремальною;
- недостатня інформація про систему шахтний фонд і неповна формалізація задачі в більшості випадків робить неможливим застосування точних методів аналізу;
- не представляється можливим сформулювати універсальний критерій, в якому були б враховані всі належні обліку особливості системи «шахтний фонд».

Деякі особливості побудови моделей такого плану полягають в наступному. Оптимізація параметрів, пов'язаних з підтримкою потужності окремої шахти, в значній мірі залежало у минулому від початкової гірничо-геологічної інформації. Проте, в даний час можна констатувати, що параметри природи вже достатньо вивчені і оцінені кількісно. З них виділені головні, по яких шахтні поля розрізняють з позиції рентних платежів. Але, проте, оптимальні параметри шахт, встановлені для якого-небудь набору початкових даних, завжди будуть локально-оптимальними. Тільки безліч локально-оптимальних рішень для всього діапазону векторів стану (у тому числі і природа) дає можливість визначити напрям найдоцільнішого розвитку шахти за умови, що всі складові цього вектора були б в точності відомі. Тому локальний оптимум, на дослідження якого витрачається невиправдано багато зусиль, у разі невизначеності має невелику практичну цінність.

У такій постановці задачі, тобто в умовах невизначеності, слід знаходити рішення оптимальне не для якихось певних умов, а компромісне, яке, можливо, не будучи суворо оптимальним ні для яких конкретних умов, виявиться допустимим в певному їх діапазоні. З цієї причини ефективність планування роботи окремої шахти з крутими пластами або їх групи може оцінюватись не одним, а декількома показниками. Тут як показник не мається на увазі критерій оцінювання ухвалюваних рішень. Показниками служать наперед вибрані

вихідні параметри, що мають певний ступінь економічної надійності. Як такі можуть використовуватись, наприклад, рівень витрат на видобуток, мінімум витрат економічно ефективних запасів, максимально досяжна в даних умовах надійність технологічних схем шахти і т.д. Згідно цим принципам точка  $x$  буде глобальним оптимумом щодо векторного критерію  $P(x)$ , коли рішення  $x$  не може бути поліпшене ні по одному з локальних критеріїв  $P(x)$  без погіршень по якому-небудь іншому з них.

Для практичного використання такого принципу оптимальності використовуються певні правила встановлення доцільності одного рішення щодо інших:

1)  $i$  –  $й$  варіант рішення доцільніше  $j$ -го у тому випадку, коли з декількох оцінок даного варіанту по якому-небудь критерію є хоча б одна краща, ніж у варіанту  $j$ , а по решті критеріїв оцінки не гірші;

2) варіант рішення  $i$  доцільніше  $j$ , якщо хоча б по одній групі критеріїв у нього більше кращих оцінок, а по решті груп критеріїв оцінки не гірші.

У разі недотримання умов (1) або (2) доцільність вибору з декількох альтернативних варіантів одного оптимального визначається таким чином: варіант рішення доцільніше, якщо він має меншу суму певним чином встановлених штрафів. Задаючи наперед певний варіант подальшої підтримки потужності збиткової шахти, в якому враховані допустимі обмеження на умови видобування, транспортування і переробку вугілля, можна визначити відповідні цьому варіанту витрати (поточні і капітальні) і їх зміну залежно від обсягу видобутку. Безліч варіантів розвитку шахтного фонду, як системи, що характеризується чотирма групами параметрів.

Перша з них представлена вхідними параметрами: гірничо-геологічні умови родовища, гірничотехнічні параметри (тип і вартість основних засобів, обмеження, обумовлені вимогами правил безпеки і т.д.).

Друга група – вихідні параметри, що характеризують підсумкові техніко-економічні показники прийнятого варіанту розвитку даної групи шахт.

Третя група – управляючі параметри, представлені кількісними і якісними характеристиками шахти, яку можливо залишити у числі діючих.

Випадкові важкоконтрольовані параметри, обумовлені низькою надійністю технологічних схем і процесів – четверта група параметрів.

Безліч можливих варіантів підтримки потужності діючої шахти або її закриття формуються залежно від особливостей, що враховуються, таких, як: склад групи шахт, глибина ведення гірських робіт, форма відтворення шахтного фонду, зміни в системі якісних і кількісних параметрів, можливості перерозподілу ресурсів від шахт, що закриваються та ін.

У загальному вигляді математичний опис задачі визначення граничних параметрів виживання збиткового шахтного фонду (підтримка потужності окремої шахти або закриття) можна представити таким чином [41]

$$M = F(\bar{X}, \bar{Y}, \bar{Z}), \quad (2.5)$$

де  $\bar{X}$  і  $\bar{Y}$  – система вхідних параметрів;

$\bar{Z}$  - вектор, що відображає безліч варіантів розвитку шахт.

З урахуванням розбиття множини  $\bar{Z}$  на окремі підмножини,  $Z_1, Z_2, Z_3$ , (згідно рівням схеми конструювання варіантів) будується граф станів досліджуваного об'єкту (діючого шахтного фонду). При цьому дуги мультиграфу, що входить в будь-яку з підмножин, є дискретно визначеними рішеннями щодо адресної підтримки потужності шахт з подальшою деталізацією питань планування гірничих робіт. Вершини мультиграфу з блоковою структурою повинні при цьому певним чином відобразити технічну і технологічну зв'язаність і спільність ухвалюваних рішень на різних рівнях.

З цього виходить, що вершини даного графа повинні бути розташовані згідно умови квазіпорядку

$$V_1 \{ V_2 \{ V_3 \{ \dots \{ V_k, \quad (2.6)$$



де  $V_i$  – кількість рівнів системи «шахтний фонд» регіону, відповідне числу блоків мультиграфу.

При об'єднанні різних варіантів підтримки потужності в окремі блоки останні можуть не мати загальних елементів, тобто

$$Z_i \cap Z_j \neq 0; Z_1 \cup Z_2 \cup \dots \cup Z_k = Z \quad (2.7)$$

Якщо позначити кількість елементів мультиграфу в блоці  $Z_i$  (на рівні  $i$ ), через  $b_i$ , то умова (а) матиме вигляд

$$\sum_{i=1}^k b_i = N. \quad (2.8)$$

З безлічі альтернативних варіантів кожного рівня розвитку шахтного фонду даного регіону шляхом оптимізації вибирається тільки один  $Z_j$  ( $j=1, 2, \dots, N$ ), відповідний заданим обмеженням. В цьому випадку змінна приймає значення, рівне 1 або 0, тобто варіант приймається або відкидається. У аналітичному вигляді цю умову можна виразити так:

$$\sum_{j \in b_1 + b_2 + \dots + b_k} Z_j \leq 1, \quad (2.9)$$

Таким чином, формалізоване представлення безлічі рішень по підтримці потужностей або закриття групи збиткових шахт в масштабі регіону як мультиграфу з блоковою структурою дає можливість оптимізувати кількісні і якісні параметри шахтного фонду з урахуванням організаційних взаємозв'язків, а також обмежень між окремими рівнями. При цьому переваги і недоліки будь-якого з варіантів розвитку шахти на будь-якому рівні ухвалення рішень розглядаються з погляду наявності і раціонального використання наявних фінансових ресурсів. Такий підхід при побудові перспективних планів розвитку шахт враховує чинник дискретності зміни якісних параметрів і дозволяє побудувати адекватну даній системі економіко-математичну модель, варійованими параметрами якої є як якісні характеристики, так і обмеження по ресурсах.

Викладений вище підхід може бути визнаний перспективним лише як другий етап збереження групи шахт з крутими пластами. В умовах жорсткого обмеження інвестиційних коштів, невизначеності державної політики збереження потенціалу шахт доцільніше моделювання процесів збереження з урахуванням індивідуального рейтингу кожної шахти, насамперед, рівня її економічної надійності. А для того, щоб підходи до визначення напрямків реструктуризації зберігали властивості адекватності, потрібен багатокритеріальний підхід з визначення граничних параметрів в області компромісу.

Природний процес зниження рівня гірських робіт і комплексний вплив несприятливих чинників призводить до зниження виробничої потужності шахти, а для її підтримки у ряді випадків вже не досить звичних інвестицій на просте відтворення лінії очисних вибоїв і модернізацію основних засобів, не відповідних вимогам великих глибин. В зв'язку з цим з'являється необхідність використання економічного механізму перевірки «граничної глибини». Необхідно також створити систему параметрів, що оптимізуються, в основу яких повинне бути покладене існуюче положення на конкретній шахті, з одного боку, і наявний ліміт капітальних вкладень – з іншого.

Практично кожне рішення по зміні параметрів шахт, що розглядаються, може бути віднесене тільки до простого відтворення. А оскільки передбачається рішення задачі збереження шахт щодо розподілу інвестицій між різними підприємствами, питання належності окремих робіт до підтримки потужності залишаються на другому плані, поступаючись місцем загальному ефекту від оптимального витрачання лімітів фінансових ресурсів.

Згідно до методичних принципів векторної оптимізації, викладених нижче, всі рішення повинні бути розглянуті як варіанти збереження шахтного фонду. Отже і методи побудови економіко-математичних моделей повинні передбачати набір варіантів, відповідних мінімуму витрат, мінімуму втрат ефективних запасів, або максимальним рівням економічної надійності.

Розглянемо детальніше особливості оптимізації варіантів підтримки потужності окремої шахти залежно від напрямків реструктуризації.

Для діючої шахти в процесі ухвалення управлінських рішень необхідно визначити, по якому з напрямів відтворення доцільний її подальший розвиток: підтримки потужності або закриття. Наприклад, якщо устаткування морально застаріло і заміна його новим економічно доцільна – цю заміну потрібно відносити до модернізації.

Економічні межі реалізації однієї з перерахованих форм відтворення можна визначити зіставленням витрат або рівнем прибутку. Встановивши форму відтворення шахтного фонду стосовно кожної конкретної шахти, стає можливим приступити до формування варіантів її розвитку і оптимізації основних параметрів.

Таким чином, визначення економічно ефективних напрямів збереження збиткових шахт є задачею на відшукування оптимуму в системі альтернативних рішень, тобто – пов'язане з вибором оптимальних варіантів. Для її вирішення найбільш доцільно використовувати дискретні моделі шляхом заміни безперервних, нелінійних функцій деякою таблицею їх значень у вибраних точках. Такий підхід правомірний до тих меж глибини, коли не подоланий рубіж «економічно гранична глибина розробки» (умовно назвемо такі шахти – «неглибокі»).

У випадках, коли необхідний облік економічних наслідків, обумовлених значною глибиною відпрацювання (вентиляція, кондиціонування та ін.), слід застосовувати строгіші методи порівняння технічних проблем з наростанням витрат на виробництво (цю групу шахт називатимемо «глибокими»). Взаємозв'язок локальних і глобального критеріїв оптимальності (таких критеріїв, як правило, може бути 2-5) та формування області компромісу представлено на рис. 2.5.

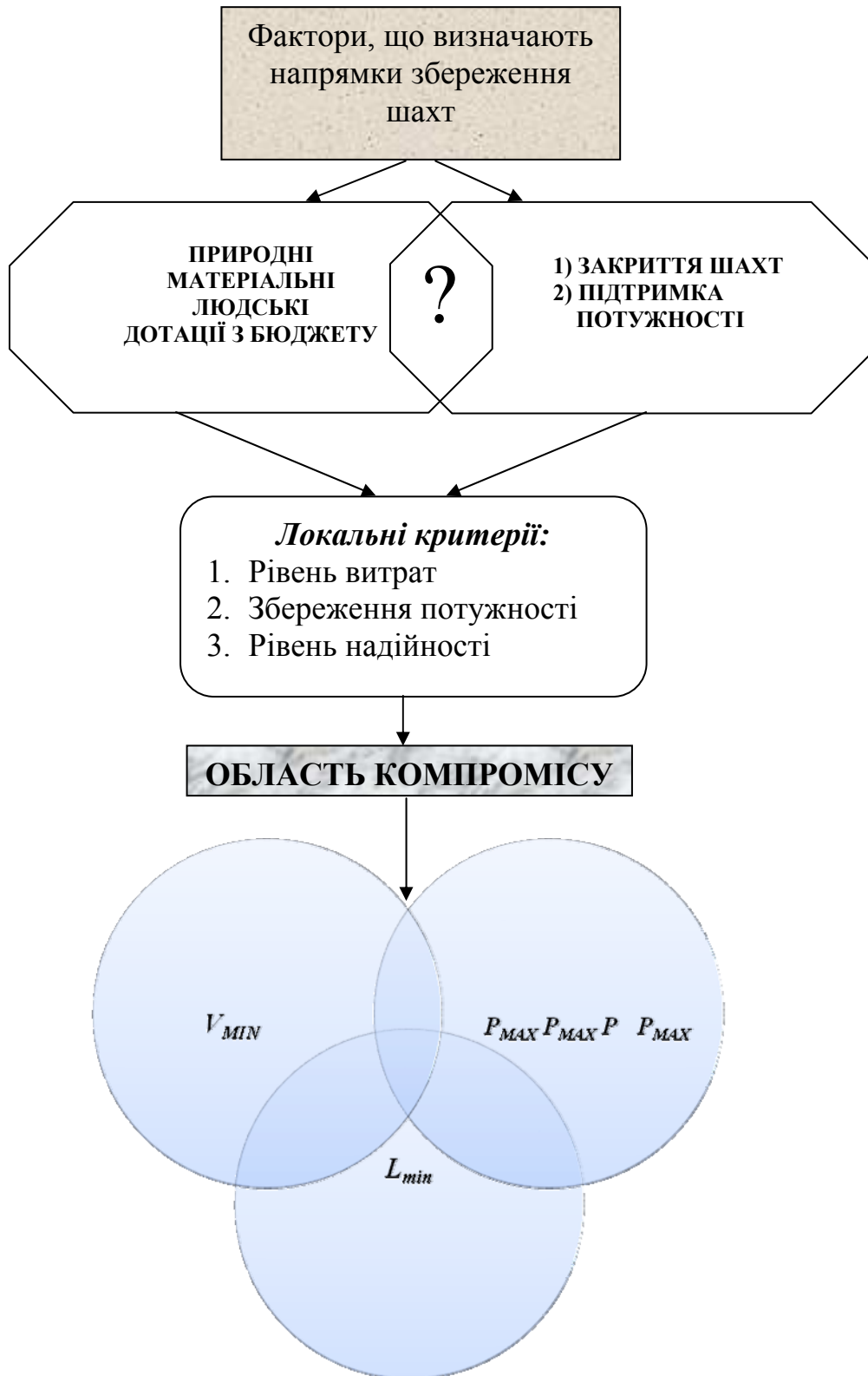


Рис. 2.5. Формування області компромісу

Для того, щоб підтримувати потужність шахт, дуже часто необхідно долати негативну дію комплексу чинників, пов'язаних з поступовим видаленням гірських робіт від поверхні. Причому, достатньо часто це обумовлено не стільки

глибинною відміткою, скільки станом гірського господарства, занедбаність якого може бути прирівняна до відробітку запасів на глибоких горизонтах. Наприклад, при відробітку ухильних полів порівняно неглибоких шахт в умовах багатоступінчастості транспорту відпрацювання запасів за умов провітрювання і температури порівнянний з глибинами 1000м і більше.

Нижче розглянуті аспекти моделювання можливості приросту потужності шахт з урахуванням витрат, пов'язаних з подоланням наслідків переходу до відпрацювання глибоких горизонтів. Розглянемо категорії граничності стосовно до групи шахт ДП «Орджонікідзевугілля», які видобувають вугілля марки «Т». Граничні параметри (наприклад, глибина розробки) – найважливіші характеристики умов відпрацювання будь-якого вугільного родовища з точки зору негативного впливу на подальше відпрацювання запасів. Повною мірою вони визначають постійне погіршення техніко-економічних показників роботи вугільних шахт. Саме тому відбулося розшарування шахт на перспективні й неперспективні, а з дослідницької точки зору – все виразніше виступає категорія «граничні параметри вугільних шахт».

На нашу думку, граничний параметр (глибина розробки, посування лав, продуктивність праці, собівартість видобутку і деякі інші) – це ліміт, за межами якого необхідність подальшого відпрацювання запасів вугілля визначатиметься рівнем потреби в паливній сировині даного виду. Згідно з таким визначенням, граничні параметри розробки використовують не залишковий термін служби вугледобувного підприємства, а межу, досягнення якої або зумовлює необхідність переходу до більш ефективних методів підтримки потужності шахти, або вимагає зміни економічних показників, що визначають рівень потреби в мінеральній сировині.

Мета завдання – необхідно визначити оптимальні параметри, спільний вплив яких дозволяє визначити межу, до якої намітилося погіршення техніко-економічних показників шахт. Економічно граничний стан можна умовно зобразити у трьох вимірах  $(A, F, Y)$ , де  $A$  – погіршення техніко – економічних

показників;  $F$  – витрати на підтримку обсягів і якості видобутку,  $Y$  – наслідки проявів збільшення глибини розробки.

Оскільки економічно граничний стан є функцією від часу, то завдання має бути сформульоване в динамічній постановці. При такій графічній інтерпретації економіко-математична модель записується наступним чином. Визначити оптимальні значення функцій цілі, що представляють:

- продуктивність праці робочого з видобутку ( $P$ )

$$P_i(A_i, F_i, Y_i) \rightarrow \max; \quad (2.10)$$

- середньомісячне посування лав ( $L$ )

$$L_i(A_i, F_i, Y_i) \rightarrow \max; \quad (2.10)$$

- навантаження на лаву ( $D$ )

$$D_i(A_i, F_i, Y_i) \rightarrow \max; \quad (2.12)$$

- собівартість 1т вугілля ( $S$ )

$$S_i(A_i, F_i, Y_i) \rightarrow \min; \quad (2.13)$$

- видобуток вугілля ( $A$ )

$$A_i(A_i, F_i, Y_i) \rightarrow \max; \quad (2.14)$$

- економічна надійність ( $E$ )

$$E_i(A_i, F_i, Y_i) \rightarrow \max, \quad (2.15)$$

де  $i$  – коефіцієнт, що визначає динамічну постановку задачі.

Вибір моделі такого типу обумовлений наступними теоретичними положеннями. Комплексний підхід до даної проблеми дозволяє дати топологічну (на основі швидкості посування лав) і технічну (за допомогою продуктивності праці) оцінки доцільності відпрацювання запасів, врахувати ступінь досконалості концентрації робіт (за допомогою питомої протяжності підтримуваних гірничих виробок). Процес побудови та дослідження економіко-математичної моделі складається з нормалізації критеріїв, обліку пріоритету критеріїв і визначення екстремуму векторної моделі. Відмінною особливістю даної моделі є облік першозначності прийняття критеріїв ефективності за допомогою вагових коефіцієнтів  $a$ , які задаються вектором  $a = \{ a_1, \dots, a_k \}, k = 1, \dots, n$ .

$K$ ). Такі коефіцієнти, як правило, використовуються в нормованому вигляді і задовольняють рівності

$$\sum_{k=1}^K \alpha_k = 1, \alpha_k \geq 0, k \in K \quad (2.16)$$

Встановлення вектора пріоритетів локальних критеріїв здійснюється за допомогою методу парних порівнянь, що дозволяє скласти матрицю бінарних відносин і розрахувати ваги локальних критеріїв способом «сум рядкових елементів». Методом парних порівнянь послідовно аналізуються пари локальних критеріїв, і дається якісна оцінка переваги одного критерію щодо іншого. При цьому елементи матриці бінарного відношення  $\alpha_{ij}$  визначаються наступним

$$\alpha_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{якщо } (Q_i, Q_j) \equiv I \\ 0,5 & \text{якщо } (Q_i, Q_j) \equiv J \\ 0 & \text{якщо } (Q_i, Q_j) \equiv N \\ 0,5 & \text{якщо } (Q_j, Q_i) \equiv J \\ -1 & \text{якщо } (Q_j, Q_i) \equiv I, \end{cases} \quad (2.17)$$

де  $Q_i$  і  $Q_j$ . – обрані критерії оптимальності.

Фізичний зміст отриманої оцінки відносної значимості критерію полягає в тому, що вона показує вірогідність досягнення субоптимального значення локального критерію, тобто оптимального значення функції мети на безлічі допустимих значень, отриманого в результаті оптимізації за окремо взятим критерієм

$$W(x) = \min \begin{cases} P_i \alpha_1 \beta + L_i \alpha_2 + D_i \alpha_3 + S_i \alpha_4 + A_i \alpha_5 + R_i^{(t+1)} \text{ при } U^t \\ P_k \alpha_1 \beta + L_k \alpha_2 + D_k \alpha_3 + S_k \alpha_4 + A_k \alpha_5 + R_{t+1}^k \text{ при } U^2, \end{cases} \quad (2.18)$$

де  $i$  – індекс показників, що характеризують динамічну постановку задачі;

$k$  – індекс, що відображає граничне значення показників ефективності;

$\alpha$  – ваговий коефіцієнт при  $M$  локальних критеріях (тут  $M=1, 2, 3, 4, 5$ );

$\beta$  – дисконтуючий множник, що дозволяє привести різночасові витрати до співставного вигляду;

$R_t^{(t+1)}$  – умовний вектор оптимальності за  $t$  періодів експлуатації, частки од.;

$R_{t+1}^{(t)}$  – умовний вектор оптимальності за 1-й рік експлуатації, частки од.;

$U^1$  – стратегія експлуатації шахти;

$U^2$  – стратегія заміни системи, що досліджується.

У такій постановці задача визначення граничних значень параметрів шахти є задачею динамічного програмування. Використання вагових коефіцієнтів при локальних критеріях дає можливість відступити від умов повної невизначеності в результаті додавання певних ймовірностей їх настання. Застосування принципу Байеса-Лапласа дозволяє обчислювати математичне сподівання в кожному  $t$ -му році, яке кількісно дорівнює сумарному прояву прийнятих критеріїв ефективності. Для реалізації економіко-математичної моделі необхідно отримати прогностні оцінки основних техніко-економічних показників. Загальновідомо, що будь-яке підприємство є динамічною системою. Специфічна особливість гірничодобувного підприємства полягає в тому, що його можна розглядати як складну систему, яка безперервно розвивається у просторі та часі.

До основних показників – об'єктів прогнозування були віднесені собівартість видобутку вугілля, річна потужність шахти (обсяг видобутку за рік), посування лінії очисних вибоїв, середньорічне число лав, питома протяжність гірничих виробок.

Прогнозна оцінка собівартості 1 т вугілля являє собою функцію трьох параметрів: загального посування лінії очисних вибоїв  $V$ , середньорічної кількості діючих лав  $N$ , питомої протяжності підтримуваних гірських виробок  $L$ . В результаті досліджень встановлено емпіричні залежності, що відображають зміну величин  $V$ ,  $N$ ,  $L$  зі зміною глибини розробки:

$$N = [x_1(\ln H)^{x_2} + 0,2T]^2 e^{\{-[x_3(\ln H)^{x_2+0,3}]/4\}} \quad (2.19)$$



$$V = x_4 + e^{[(x_5 \ln H)/x_6] + 0,2T};$$

$$L = (x_7 \ln H / \sqrt{x_8 + x_9 \ln H} + 0,2T),$$

де  $H$  – глибина розробки, м;

$T$  – прогнозований період часу, рік;

$x$  – емпіричний коефіцієнт;

$i$  – індекс коефіцієнтів, що характеризують дану форму зв'язку показників.

Залежність собівартості  $S$  від трьох факторів отримана шляхом суперпозиції відповідних рівнянь і має наступний вигляд

$$S = s_k + x_{10}N + x_{11}V + x_{12}L + (1,7 - 0,3T)T, \quad (2.20)$$

де  $s_k$  – собівартість видобування вугілля до істотного погіршення основних параметрів, грн/т.

За прогнозної моделі обсягів видобутку вугілля виходить інформація про можливі шляхи розвитку досліджуваної системи і відповідної їм тенденції рівня видобутку вугілля на шахті. Даний процес здійснюється в два етапи: перевірка адекватності прогнозної моделі реальним умовам, прогнозування видобутку вугілля і визначення основної тенденції. Для визначення основної тенденції або детермінованої компоненти в ході досліджень проведено згладжування часового ряду, обрано тип аналітичної залежності, яка найбільш точно описує розглянутий процес. З метою вибору характеристики зміни приростів досліджуваного динамічного ряду порівнюються з відповідними характеристиками кривих зростання.

Прогнозування видобутку вугілля здійснено на основі імовірнісного підходу за допомогою методу статистичних випробувань. Рівняння, що дозволяє отримувати для кожного прогнозного року найбільш ймовірний рівень видобутку вугілля, має вигляд

$$E(D_t) = \sum_{i=1}^N (q_i r_i l_i v_i m_i + d_{ni} + \varepsilon_i^s) / N, \quad (2.21)$$

де  $t$  – прогнозний рік;

$i$  – умовне позначення вибору параметрів випадковим чином;

$q_i$  – число діючих лав;

$r_i$  – число робочих днів у році;

$l_i$  – довжина очисного вибою, м;

$v_i$  – посування загальної лінії очисних вибоїв, м/рік;

$m_i$  – середньо динамічна потужність пласта, м;

$d_i$  – видобуток вугілля з прохідницького вибою, тис. т.

Випадкова величина видобутку вугілля  $\acute{e}$  визначається як різниця між істинною величиною видобутку вугілля і вірогідним значенням, отриманим для  $t$ -го року. У цьому випадку ймовірний рівень видобутку визначається без врахування останнього доданка. Дослідження показали, що його величина змінюється в межах 5-60 тис. т. Використання даної величини в прогнозуванні дозволило збільшити точність одержуваних оцінок прогнозу. Відхилення прогнозних рівнів від істинних склало не більше 20 тис. т, що відповідає ймовірності отриманих результатів 0,96-0,98. Це дозволило визначити інтервал прогнозування. На базі використання теореми множення залежних подій визначений інтервал попередження прогнозу, який склав для шахт району 5-8 років при ймовірності одержуваних оцінок видобутку вугілля до останнього прогнозного року на рівні 0,7. Для реалізації методу статистичних випробувань визначено найімовірніші інтервали, в межах яких змінюються зазначені вище параметри.

При визначенні детермінованої компоненти встановлено, що для шахт найбільш прийнятний вигляд кривої – модифікована експонента. Її параметри визначались методом трьох сум. Оскільки цей метод надає наближені результати, отримані оцінки уточнюються за допомогою методу Стонера. Перевірка на автокореляцію здійснюється в ході досліджень за допомогою критерію Дарбіна-Уотсона. На основі наведеної методики [34] з урахуванням річного рівня зниження гірничих робіт по кожній шахті за величиною граничної собівартості визначена відповідна глибина розробки для групи шахт

Центрального району, які видобувають коксівне вугілля. Визначення значення  $H$  (глибини розробки) дозволяє отримати граничні значення середньорічної кількості лав  $q$ , продуктивності праці  $P$ , посування загальної лінії очисних вибоїв  $V$ . Результати розрахунків зведені в Табл. 2.3 (виділені шахти, виведені з експлуатації).

Таблиця 2.3

Граничні значення показників

Шахти	Зниження рівня гірничих робіт, м/рік	Показники		
		$P$ , т/міс.	$Q$ , лав/рік	$V$ , м/міс
<b>ім. Артема</b>	<b>9</b>	<b>12,4</b>	<b>6,7</b>	<b>26,1</b>
ім. Дзержинського	11	12,2	16,2	13,1
«Північна»	11	10,4	14,3	12,0
ім. Гаєвого	13	11,3	16,7	21,9
<b>«Комсомолец»</b>	<b>10</b>	<b>11,0</b>	<b>11,5</b>	<b>19,5</b>
<b>ім. Гагаріна</b>	<b>10</b>	<b>11,6</b>	<b>8,8</b>	<b>20,6</b>
ім. Калініна	10	10,5	10,1	19,4
<b>«Кочегарка»</b>	<b>9</b>	<b>12,0</b>	<b>11,5</b>	<b>17,0</b>
ім. Леніна	12	12,7	15,6	17,3
ім. Румянцева	12	11,0	14,0	13,0
<b>ім. Ізотова</b>	<b>12</b>	<b>11,5</b>	<b>10,0</b>	<b>20,7</b>
ім. К. Маркса	10	10,4	8,7	21,6
<b>Чер. Жовтень</b>	<b>9</b>	<b>10,9</b>	<b>6,2</b>	<b>24,9</b>
<b>Юнком</b>	<b>10</b>	<b>10,3</b>	<b>6,9</b>	<b>20,0</b>
<b>Чер. Профінтерн</b>	<b>11</b>	<b>11,3</b>	<b>8,1</b>	<b>20,9</b>

Процедура нормалізації полягає у дихотомному розкладі множини значень кожного з прийнятих локальних критеріїв ефективності на дві підмножини: субоптимальних –  $f_k^o$  та гранично допустимих –  $f_k^{\max}$ ,  $f_k^{\min}$ .

При цьому під субоптимальними значеннями критеріїв розуміються оптимальні значення  $K$ -ої функції мети на безлічі допустимих значень  $S_0$ , отримані в результаті оптимізації тільки за критерієм витрат на видобуток.

Гранично допустимі оцінки локальних критеріїв  $f_k^{\max}$ ,  $f_k^{\min}$  являють собою відповідно найбільше значення мінімізуемого і найменше значення максимізуємої функції мети. Іншими словами, це такі попередньо встановлені значення прийнятих критеріїв ефективності, гірше яких на допустимій області  $S_D$  вони бути не можуть, а квазінормативний (гранично допустимий) критерій, функціонально пов'язаний з вектором змінних. Фізичний зміст отриманої оцінки відносної значущості  $k$ -го критерію полягає в тому, що вона показує ймовірність досягнення.

Була розроблена програма, в якій обробляються всі можливі варіанти подальшого розвитку підприємства при заданих умовах. Обираються найбільш ефективні й прийнятні для даного підприємства варіанти відповідно до набору критеріїв для економічної оцінки економічно граничного стану шахт (табл. 2.4). Для порівняння у табл. 2.5 представлені розрахунки параметрів антрацитової шахти «Прогрес», що визнана перспективною щодо приватизації.

Таблиця 2.4

Шахта «Єнакіївська»

Параметри	Факт	Межа	Змінні показники					
			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Продуктивність праці	12,2	13	13	17	16	15	19	20
		20						
Посування лав	21,1	22	22	30	30	35	31	27
		40						
Навантаження на лаву	95,0	100	105	120	125	150	150	110
		150						
Собівартість	1162	1100	1300	1300	1250	1100	1200	1210
		1300						
Видобуток	122	150	150	150	160	170	150	170
		180						
Надійність	0,7	0,6	0,6	0,59	0,57	0,8	0,54	0,5
		0,8						
Допустимі розв'язки: 65 888								
Ефективні розв'язки: 27								

## Шахта «Прогрес»

Параметри	Факт	Межа	Змінні показники:					
			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
Продуктивність праці	25,3	25	29	40	30	27	25	31
		40						
Посування лав	43,8	44	45	55	47	44	48	57
		60						
Навантаження на лаву	517	515	598	590	560	543	513	515
		600						
Собівартість	995	1000	1000	900	970	980	990	970
		875						
Видобуток	401	400	670	699	650	637	624	640
		700						
Надійність	0,9	0,9	0,9	0,94	0,95	0,96	0,91	0,95
		1,0						
Допустимі розв'язки: 53063								
Ефективні розв'язки: 21								

Виконані розрахунки свідчать про те, що група шахт з крутими пластами дефіцитного вугілля марки «Т» може подолати бар'єр ліміту за головними параметрами і при відповідній підтримці держави може залишитися у числі діючих.

Ефективне відпрацювання горизонтів, що знаходяться нижче граничного, для глибоких шахт з крутими пластами коксівного вугілля практично неможливе, оскільки технологічні ланки, мережа розкривних та підготовчих виробок не відповідають умовам відпрацювання запасів глибоких горизонтів. Крім того, підготовка та опрацювання крутих пластів на глибоких горизонтах вимагає досить значних державних коштів, порівняних з будівництвом нових шахт.

Шляхи зниження ступеня збитковості за рахунок управління продуктивними потоками шахт з крутими пластами та групи антрацитових шахт будуть розглянуті у наступних розділах цієї роботи.

## РОЗДІЛ 3

### УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ТОВАРНОЇ ВУГІЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ ДЕРЖАВНИХ ЗБИТКОВИХ ШАХТ

#### **3.1. Динаміка формування вуглепотоків державних збиткових шахт**

Одним з найважливіших чинників ефективного розвитку економіки кожної держави є забезпечення високого рівня її енергетичної незалежності. Основним документом, що на даний час визначає напрями та пропорції формування енергетичної безпеки нашої країни, є «Енергетична стратегія України на період до 2030 р. [16], прийнята Урядом у березні 2005 року. Цим документом зокрема визначається, що Україна належить до країн, частково забезпечених традиційними видами первинної енергії, її рівень енергозалежності є середньоєвропейським (близько 55%), але він характеризується відсутністю диверсифікації джерел постачання енергоносіїв, насамперед нафти, природного газу та ядерного палива, а отже – держава змушена вдаватися до їх імпорту. Структуру споживання первинної енергії в Україні складає природний газ – 41%, обсяг споживання нафти в Україні становить 19%, вугілля – 19%, урану – 17%, гідроресурсів та інших відновлюваних джерел – 4%, тоді як в країнах світу питома вага споживання газу становить 21%, нафти – 35%, вугілля – 23%, урану – 7%, гідроресурсів та інших відновлюваних джерел – 14%. Відповідно до прийнятої стратегії значна роль у її реалізації відводиться вугільній галузі. Так, загальний імпорт енергетичної сировини передбачається скоротити з 54,5% (2005 рік) до 11,7% (2030 рік), в тому числі за рахунок збільшення майже у 1,5 рази частки власного вугілля (з 20,7% у 2005 році до 29,6% у 2030 році).

Але з самого початку затвердження цієї стратегії, вона набула певної критики з боку науковців та практиків. Зокрема, відмічається, що навіть песимістичний сценарій динаміки ВВП, що його наведено в аналізованому стратегічному документі, не відповідає реаліям розвитку української економіки вже на поточному етапі. Це свідчить про некоректність визначення національних обсягів споживання енергоресурсів на галузевому та секторному

рівні, а відтак – і необхідного обсягу їх пропозиції, тобто засвідчує недостовірність балансових індикаторів енергозабезпечення та енергоспоживання в Україні на період до 2030 року, на яких, власне, і ґрунтується Енергетична стратегія» [2].

За даними Міненерговугілля України у 2012 році державними шахтами в країні видобувалося близько 2,79 млн. тонн енергетичного вугілля на місяць, тоді як загальне споживання становило 2,29 млн. тонн. Тобто профіцит дорівнював 500 тис. тонн товарного вугілля. Між тим, через державні шахти було завезено 1,5 млн. тонн імпортного вугілля, яке було продано електростанціям як самостійно видобуте, а 1,3 млн. тонн вугілля власного видобутку розмістили на складах. Таким чином, за даними НАК «Енергетична компанія України», тільки на складах теплових електростанцій на 01.11.2011 р. накопичилося 3 431 тис. тонн палива, якого вистачило б на 65 діб за умови збереження існуючих темпів витрачання. В результаті на кожній станції простоювало по 700 не розвантажених вагонів. В той же час, дефіцит вугілля для коксування оцінювався на рівні 8-10 млн. тонн, покриття якого здійснювалося за рахунок імпорту.

Проблеми розвитку ринку вугільної продукції, економічних характеристик розвитку вугільної промисловості досліджені в працях вітчизняних економістів О.І. Амоші, В.М. Білецького, О.Г. Вагонової, А.І. Кабанова, В.І. Логвиненко, Л.М. Рассуждай, В.І. Саллі та ін. Між тим, і на сьогодні їх рекомендації не здобули належного відгуку з боку практиків.

За офіційними даними Міненерговугілля 2012 року видобуток вугілля в Україні здійснює 169 шахт, з яких 31 перебуває у приватній власності або в оренді, а 138 знаходяться у державній власності. Реальна ж структура сектора набагато складніша, і це має суттєвий вплив на результати роботи галузі та специфіку постачальницьких схем.

На основі огляду матеріалів аналітичних даних [26] можна виділити наступні специфічні структурні елементи виробничого сектора вугільної галузі:

- державні підприємства, підпорядковані Міністерству енергетики та вугільної промисловості;
- корпоративні недержавні підприємства, що знаходяться в сфері впливу фінансово-промислових груп;
- середні та малі недержавні підприємства;
- нелегальні підприємства, так звані «копанки».

Визначимо специфічні характеристики кожного елементу.

1. Державні підприємства, підпорядковані Міністерству енергетики та вугільної промисловості. Більшість державних шахт прийнято вважати безнадійно збитковими. За інформацією Міненерговугілля збитки таких підприємств склали близько 4,3 млрд. грн, що на 329,7 млн. грн більше, ніж в 2011 р. З держбюджету їм в 2012 році виділено близько 6 млрд. грн (без врахування коштів, які вкладаються в їх технічне оснащення). За 8 місяців 2013 р. державними підприємствами вироблено товарної вугільної продукції на суму 8321,1 млн. грн. За цей же час з державного бюджету надійшло 4357,4 млн. грн на часткове покриття витрат з собівартості вугільної продукції, тобто, фактично майже кожна друга реалізована тонна оплачується двічі – споживачем та державою.

2. Корпоративні недержавні підприємства. Всього два десятки приватних шахт забезпечують приблизно 37% загальноукраїнського видобутку вугілля. Пояснюється це тим, що такі шахти – потужні і перспективні підприємства. До того ж, всі великі приватні вугледобувні підприємства контролюються або співпрацюють з потужними фінансово-промисловими групами. Наприклад, ПАТ «ДТЕК Павлоградвугілля», ПАТ «Краснодонвугілля» та ПАТ «Комсомолець Донбасу» входять в System Capital Management (SCM), ПАТ «Вугільна компанія «Ш/у Покровське» належить до групи «Концерн Енерго».

3. Недержавні малі підприємства. На початку 90-х років ХХ століття з'явилися перші приватні підприємства, які зайнялися видобуванням вугілля. На той час ще не починалася навіть корпоратизація вугледобувних підприємств, а їх приватизація була заборонена постановою Верховної Ради.



Через це приватні підприємства використовували нетрадиційні для галузі схеми, зокрема представники малого та середнього бізнесу брали шахти або окремі добувні ділянки в оренду. Тривалий час інформації про діяльність малих шахт було дуже мало. Але ситуація на вугільному ринку змушує їх міняти власну інформаційну політику. Влітку 2007 р. була створена громадська організація «Асоціація вугільних підприємств» (АВП, до складу якої входить близько 30 підприємств Луганської області), а нещодавно – «Український вугільний союз» (УВС), який наразі об'єднує 22 приватні вугільні компанії з кількістю працівників близько 10 тис. людей. Прогнозний обсяг видобутку підприємств, що входять до асоціації, на 2013 рік становить близько 1,5 млн. тонн вугілля. Обсяг видобутку підприємств, що входять до асоціації, становить близько 1,3 млн. тонн вугілля на рік.

Всього в Донецькій і Луганській областях налічується до 140 таких підприємств. Всі вони працюють з повним комплектом дозвільних документів, сплачують податки та офіційну заробітну плату співробітникам. За оцінками власників, рівень рентабельності цього бізнесу може досягати 10-15%. Якість вугілля, що видобувається малими недержавними шахтами, вища: в середньому по підприємствах, підвідомчих Міненерговугілля, зольність вугілля складає 39,4%. Для шахт, що входять до АВП, цей показник досягає лише 26%, а щодо товарної продукції, яка відвантажується ними кінцевому споживачу, він ще нижчий – від 10% до 20%. У 2007 році члени асоціації ввели в експлуатацію дві збагачувальні фабрики – «Тандем-2006» і «Термоантрацит», які можуть зменшити зольність вугілля до 4-5%. Вугілля такої якості конкурентоспроможне навіть на закордонних ринках.

У 2012 році в Україні було видобуто 77,8 млн. тонн вугілля, з них 45,4 млн. тонн (58%) припадає на частку 138 державних шахт. Приблизно 29 млн. тонн видобули двадцять великих недержавних шахт та близько 3 млн. тонн – середні та малі. Результати роботи приватних підприємств свідчать про високу їх ефективність, зокрема собівартість вугілля на них у 2-5 разів нижча, аніж на державних підприємствах.

Але приватизація вугледобувних підприємств проходить дуже неактивно. Останні продажі відбулись в 2004-2005 роках, коли ПАТ «Павлоградвугілля» і ПАТ «Краснодонвугілля» стали приватними. Тоді ж на фондових біржах були продані значні пакети вже роздержавлених ПАТ «Вугільна компанія Шахта Красноармійська-Західна №1» та ПАТ «Шахта Комсомолець Донбасу». До бюджету потрапило близько 2,2 млрд. грн: пакет 92,1% акцій ПАТ «Павлоградвугілля» був реалізований на конкурсі за 1,4 млрд. грн; пакет акцій 60% ПАТ «Краснодонвугілля» – за 770,3 млн. грн; пакет 33,3% акцій шахти «Комсомолець Донбасу» – за 25,6 млн. грн, за пакет 34,6% акцій ПАТ «Вугільна компанія «Красноармійська-Західна №1» – 79,6 млн. грн.

У квітні 2011 р. Кабінет міністрів затвердив перелік з 99 шахт, які плануються до продажу у 2013 році. Про це йде мова в постанові КМУ «Про запобігання кризовим явищам у вугільній промисловості» [4]. Згідно цього документу, шахти повинні мали бути реалізовані на аукціонах за групами черговості. До першої групи увійшли 50 шахт, до другої – 38 і об'єднання «Сніжнеантрацит», до третьої – 10 шахт. Кошти від продажу вугледобувних активів мали намір спрямувати до спеціального фонду Мінвуглепрому для подальшого використання на розвиток вугільної галузі. Але, на даний час, ще жоден об'єкт не отримав нового власника.

4. Нелегальні підприємства. Нелегальні «копанки» стали певною заміною державних шахт, коли почали реструктуризацію вугільної галузі. Спочатку гірники-нелегали працювали поодинці, іноді родинами, вугілля в основному видобували для себе. Однак великий вугільний бізнес швидко оцінив переваги «тіньового» палива з «копанок». Як правило, це енергетичне вугілля, не надто високої якості за вмістом золи, проте його собівартість в кілька разів нижча, ніж вугілля, видобутого в легальній шахті. Перші тонни «підпільного» палива переважно продавали побутовим споживачам, однак, значно прибутковіше виявилось працювати з електростанціями. Сьогодні підпільне видобування вже має розвинену систему збуту вугілля і забезпечення нелегалів необхідними інструментами. Тільки в Луганській області у «тіні», за різними оцінками,

працюють від 5 до 10 тис. шахтарів, усього ж тут діє щонайменше 500 великих і малих «копанок». Офіційні ж цифри, оприлюднені Міненерговугілля України, такі: нині на Донбасі нараховується близько 7 тис. невеликих шахт, які щороку видобувають близько п'яти мільйонів тонн вугілля.

Власники «копанок» видобуте вугілля продають приватним та держаним шахтам, які проводять його через свою бухгалтерську звітність. Придбання тонни такого вугілля обходиться в 50-100 гривень, на шахті ж, вказують, що видобуток обійшовся у 500 грн. Цю різницю, згідно до існуючого Законодавства, з бюджету компенсує держава, бо вона покриває витрати собівартості.

Безумовно, побудова балансу вугілля повинна спиратися на ємність ринку, яка залежить від потреб споживачів. До основних їх категорій відносяться, в першу чергу, теплові електростанції (споживачі енергетичного вугілля) – 55% та коксохімічні заводи (споживачі коксівного вугілля) – 13%. Незначна частка (близько 5%) вітчизняного вугілля спрямовується на експорт, а залишок приходиться на категорію «інші споживачі». Динаміка споживання нестабільна (про що свідчить приклад, наведений на рис. 3.1) і може коливатися в межах 600 тис. т на місяць.

Безумовно, найбільший вплив на обсяги споживання спричиняють теплові електростанції. Та державні теплові електростанції, які складають значну більшість споживачів енергетичного вугілля, сьогодні купують вугілля тільки в державних об'єднань. Уряд видав доручення на використання електростанціями вугілля, видобутого виключно державними підприємствами. Щоправда, вже через два тижні на засіданні координаційної ради в Мінвуглепромі було публічно оголошено, що ембарго має бути зняте для соціально відповідальних компаній, які в повному обсязі сплачують податки. Однак на даний момент це питання не вирішене і, як наслідок, приватні теплоелектростанції України з 1 червня 2009 р. відмовились закуповувати енергетичне вугілля у державних вугільних шахт. Фактично, державні

підприємства втратили частку внутрішнього ринку, яка складала близько 10% обсягу їх реалізації.

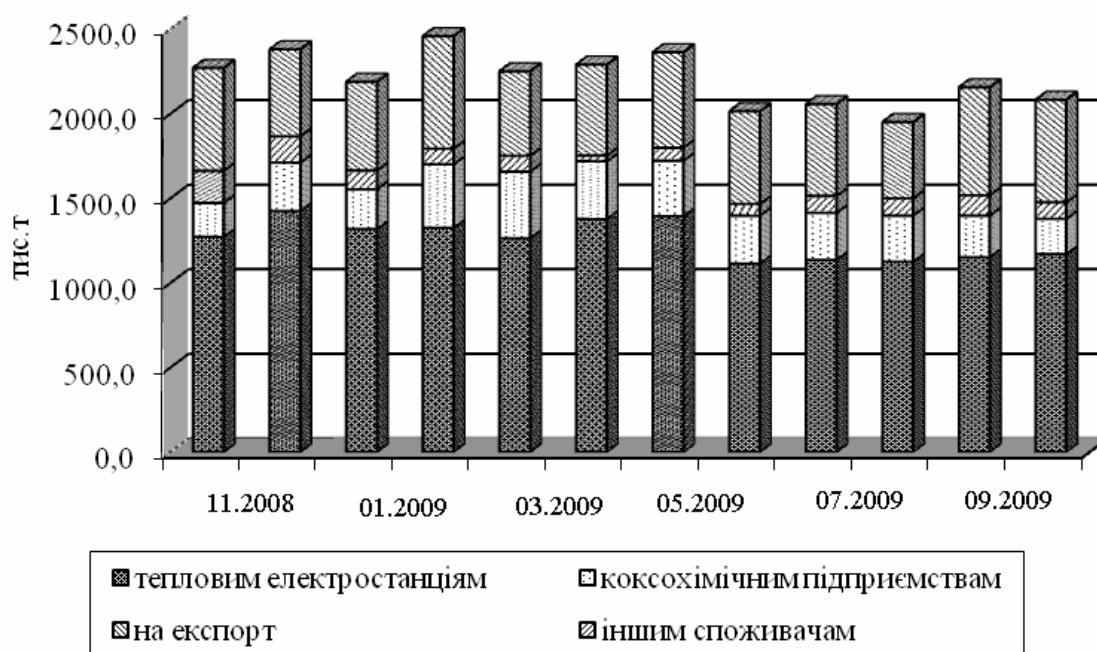


Рис. 3.1. Динаміка постачання споживачам вугілля, видобутого підприємствами Міненерговугілля

В результаті, на складах шахт і збагачувальних фабрик, підлеглих Міненерговугілля, накопичилося 2,4 млн. тонн нереалізованого вугілля. Приватні ж шахти мають лише 200 тисяч тонн складованої товарної продукції. Завантаження складів державних енергетичних компаній вугіллям становить 91%, приватних – менше 50%.

Така ситуація визначена, в першу чергу, тим, що зараз головним покупцем і продавцем вугілля є ДП «Вугілля України», підпорядковане Міненерговугілля. За суттю, це підприємство є монополістом торгівельних операцій, який визначає як обсяги продажу продукції, так і умови розрахунків. Одним шахтам за придбане в них вугілля надає передоплату (наприклад, ДП «Свердлівантрацит», ДП «Ровенькіантрацит»), а іншим – ні (наприклад, ДП «Добропіллявугілля»). Сьогодні цьому підприємству винні за відвантажену продукцію 80 млн. грн, а ДП «Донвугілля» – 16 млн. грн. Зокрема, на 2013 рік

ДП «Вугілля України» уклало договори з генеруючими компаніями України на постачання вугільної продукції з ресурсів державних вуглевидобувних підприємств в наступних обсягах: ТОВ «ДПЕК ТРЕЙДІНГ» – 2 млн. тонн вугілля «газової» групи; з ПАТ «Донбасенерго» – 1 млн. тонн вугілля «антрацитової» групи; з ПАТ «Центренерго» – 3,5 млн. тонн вугілля «антрацитової», «пісної» та «газової» групи.

Зараз ДП «Вугілля України» купує продукцію державних шахт за ціною 600 грн за тонну, а малі недержавні шахти можуть продавати вугілля по 450-500 грн. В умовах же профіциту вугільної продукції на внутрішньому ринку та відсутності держзамовлень приватні вугільні підприємства змушені реалізовувати продукцію за цінами, які вдвічі нижчі [19] за собівартість видобутого вугілля, що взагалі ставить під загрозу діяльність таких шахт. Оскільки розірвані прямі договори з НАК «ЕКУ», а ДП «Вугілля України» відмовляється укладати договори на постачання вугілля, то це може призвести до зупинки шахт, які входять в асоціацію «Надра Донбасу». За період із 2001 року ця недержавна структура відновила п'ять раніше закритих шахт, вдихнувши життя в шахтарські міста й селища, які вимирали. Асоціація створила 4,5 тис. робочих місць, її шахти за рік видобувають близько мільйона тонн цінного енергетичного вугілля. А в результаті вони опинились у важкому становищі: великі обсяги вугілля на складах шахт (близько 80 тис. тонн на 1 лютого 2012 року) та ігнорування питання поставок вугілля з боку ДП «Вугілля України».

Малі ж вугільні підприємства взагалі змушені скорочувати, а іноді й зупиняти видобування, відправляючи співробітників в безоплатні відпустки. Втім, видобування скоротили і потужні недержавні шахти. Зокрема, за інформацією Донбаської паливно-енергетичної компанії (ДПЕК), що об'єднує енергетичні активи групи SCM, в I-му кварталі цього року видобуток вугілля на її шахтах («Комсомолец Донбасу», «Павлоградвугілля») збільшився на 3,8% в порівнянні з аналогічним періодом минулого року. В цілому по галузі падіння видобутку склало 10,8%. Але в рамках фінансово-промислової групи знайти

вихід з положення дещо простіше, особливо якщо її підприємства вертикально інтегровані. Наприклад, в кінці квітня ДПЕК повідомила про збільшення виробничого плану для ПАТ «Павлоградвугілля» до рівня, що перевищує торішній. У квітні в порівнянні з аналогічним періодом минулого року підвищила видобуток вугілля і ш/у «Покровське», хоча за підсумками I-го кварталу воно не виконувало план видобутку.

Сьогодні посередництво ДП «Вугілля України» в процесі реалізації товарного вугілля викликає нарікання з боку як приватних, так і державних шахт. Тому керівники підприємств висловлюються за прямі договори зі споживачами вугілля, пропонуючи не руйнувати вже налагоджених фінансово-виробничих зв'язків і не спрямовувати всі вугільні потоки на ДП «Вугілля України».

А поки що, вугледобувні підприємства шукають шляхи для зменшення втрат від накопичення нереалізованого вугілля і, як наслідок, використовують незаконні схеми постачань. Такою є, наприклад, схема «відвантаження вугільної продукції марки ГСШ»: 20% видобутого вугілля змішують, в одному випадку, з висушеним і перемеленим шламом із шламовідстійників (60%) та 20% породи з терикону; а в іншому (при особистих домовленостях «зі своїми» споживачами в енергетиці) – із 80% вугільного пилу чи іншого безплатного ерзацу з найближчого відвалу породи. Або така: Уряд сьогодні не повністю сплачує за енергетичне вугілля марки АШ (так званий штиб), але сучасні технології дозволяють використовувати його в печі під котлами електростанцій, а останнім часом – у домні. Тепер державне підприємство так перелаштувало роботу своїх збагачувальних фабрик, що вони замість 200 видають по 240 тисяч тонн штибів щомісяця.

Відзначимо більш докладніше ситуацію з формування цін на енергетичному ринку України.

Зростання цін на вугілля пояснюється тим, що ціна природного газу для України постійно зростає, і в даний час зрівнялася або навіть перевищує вартість енергетичного вугілля. У результаті багато енергогенеруючих і

металургійних компаній почали у виробництві відмовлятися від газу і переходити на вугілля. Крім того, вугільні теплоелектростанції в майбутньому будуть змушені задовольняти зростаючий попит на електроенергію в країні – справа в тому, що атомні блоки зараз працюють на максимумі, а газові – виробляють більш дорогу електроенергію. За прогнозами до 2015 року виробництво електроенергії вугільними ТЕС зросте на 62% порівняно з 2012 роком. Це спричинить за собою зростання попиту на енергетичне вугілля. Думки експертів зводяться до того, що вже в 2013 році можлива лібералізація ринку вугілля, що забезпечить приведення цін на вугілля державних шахт до ринкових, застосування прямих договорів і розвиток аукціонної системи торгів вугіллям, лібералізацію імпорту вугілля.

У цей же період, також планується перейти на систему прямих, прозорих дотацій збитковим шахт і ліквідувати ДП «Вугілля України», а також приватизувати життєздатні шахти і ліквідувати ті, які вже перебувають у стадії закриття. Запропонована реформа, на думку експертів, повинна підвищити інвестиційну привабливість українських шахт. Зокрема ліквідація «Вугілля України» дозволить створити в Україні повноцінний ринок вугілля. Зараз ця компанія є монополістом на ринку поставок вугілля з державних шахт кінцевим споживачам. Ця ж компанія і диктує ціни шахтам, що перешкоджає розвитку ринкових механізмів.

Очікують, що після ліквідації ДП «Вугілля України» ціни на ринку будуть формуватися співвідношенням попиту і пропозиції, а не ДП. Сьогодні ціни на вугілля державних шахт істотно нижче ринкових. Приміром, вартість коксівного вугілля ДП «Вугілля України» встановлює 750 – 1000 грн. за тонну, тоді як діапазон ринкових цін – 1500 – 1800 грн. за тонну. Після ліквідації ДП «Вугілля України» ціни на вугілля державних шахт повинні наблизитися до ринкових, і це буде сприяти деякому підвищенню середньої ціни вугілля в Україні, в чому вкрай зацікавлені потенційні інвестори. Крім цього, інвесторам будуть запропоновані вже готові до приватизації шахти. Найбільші підприємства можуть бути приватизованими або перейти під контроль

приватного інвестора. Найбільші державні шахти вже контролюються компанією ДТЕК.

Приватні шахти працюють за прямими контрактами з покупцями і в ціноутворенні керуються або ринковою кон'юнктурою, або внутрішньо корпоративними потребами, якщо є ланкою великого енергетичного або гірничо-металургійного холдингу. Фактично на Україні існує декілька ринків вугілля. Це державний ринок, на якому є держзамовлення, приватний ринок, наблизений до цивілізованої моделі, і тіньовий ринок, куди поставляється вугілля з «копанок» – нелегальних шахт. І, звичайно, ці три види виробників намагаються реалізувати свою продукцію споживачам.

Але основний споживач – НАК «Енергетична компанія України», що управляє генераціями, потребує тільки 1 млн. тонн вугілля на місяць, у той час як державні шахти видобувають 1,7 млн. тонн вугілля. Таким чином, приватний ринок опинився в досить скрутному становищі, оскільки позбавлений збуту.

Аналітики стверджують, що створення біржі не панацея на вугільному ринку. Реально біржовий механізм може прижитися тільки в торгівлі вугіллям енергетичних марок, де позиції державних шахт залишаються домінуючими. Сьогодні вони задовольняють майже 60% національних потреб в енергетичному вугіллі. Однак говорити про вугільні біржі як про всеосяжний майданчик, що вершить долі цілої вуглевидобувної галузі України, було б перебільшенням. Біржова торгівля вугіллям ніде в світі так і не прижилася. Вона носить швидше допоміжну, ніж основоположну функцію.

Більшість державних шахт, що добувають енергетичне вугілля, збиткові і вимагають постійної підтримки з державного бюджету. Обсяг державного фінансування вугільної галузі за період з 2001 по 2011 роки виріс майже в чотири рази і в 2012 році досяг 7,7 млрд. грн, що становить 2% від сукупних державних витрат України. Досі чи не єдиним і найбільш радикальним кроком для вирішення проблем вугільної галузі в Уряді вважали приватизацію вугільних підприємств. Однак було очевидно, що без лібералізації ринку вугілля переконати бізнес вкладати кошти в збиткові шахти досить складно.



Адже інвестиції в нарощування видобутку вугілля, вартість якого на внутрішньому українському ринку становить 70% від світової ціни, при тому, що собівартість його видобутку значно вище, суперечать здоровому глузду. Винятком можуть бути тільки вертикально інтегровані компанії, які отримують основний прибуток вже не від вугілля, а від кінцевої продукції – електроенергії, або металу. Отже, приведення цін на вугілля до загальносвітового рівня є логічним кроком. Крім того, в Міненерговугілля відзначають, що це дозволить також знизити державні дотації в галузь і залучити кошти для збільшення видобутку. Сьогодні світові біржові ціни на вугілля, що за якістю є порівняне з тим, що добувається в Україні, становлять 90-100 дол. США за тонну. До того ж, ця величина у світі прив'язана до котирувань на нафту, газ і мазут, які в останні місяці ростуть через складну ситуацію у світі. Тим часом деякі з державних вуглевидобувних підприємств у нинішньому становищі здатні вийти на беззбитковий режим навіть з урахуванням світових цін, оскільки собівартість видобутку вугілля на шахтах, підлеглих Міненерго, в Донецькій області становить 1200 грн/т.

Тим не менш, в Міненерговугілля вважають, що підвищивши ціни, можна буде залучити до 1,9 млрд. дол. США. За рахунок цих коштів вдасться скоротити дотації у вугільну галузь і інвестувати частину коштів у модернізацію виробництва. У Міненерговугілля розраховують, що завдяки такій модернізації через 2-3 роки як мінімум 30% дотаційних зараз шахт вийдуть на беззбитковість. Таким чином, підсумовуючи результати наведеного вище аналізу, можемо констатувати в існуючому механізмі ринку товарної вугільної продукції наявність наступних негативних проявів:

- неузгодженість систем планування обсягів товарної вугільної продукції на рівні держави та окремих підприємств через неврахування можливостей тіньового ринку вугілля, обсяг якого сягає близько 5 млн. т на рік;
- наявність профіциту виробництва готової вугільної продукції. Вугледобувні підприємства (як державні, так і приватні) шукають шляхи

зменшення втрат від накопичення нереалізованого вугілля і, як наслідок, використовують незаконні схеми постачань;

– присутність на ринку оператора-монополіста (ДП «Вугілля України»), який визначає як обсяги і продавців продукції, так і умови розрахунків. В результаті, приватні вугільні підприємства змушені реалізовувати продукцію за цінами, вдвічі нижчими за собівартість видобутого вугілля, що ставить під загрозу діяльність таких шахт;

– некоректність визначення національних обсягів споживання енергоресурсів на галузевому та секторному рівні, а відтак – і необхідного обсягу їх пропозиції засвідчує недостовірність балансових індикаторів енергозабезпечення та енергоспоживання в Україні, на яких ґрунтується державна Енергетична стратегія на період до 2030 року.

Тобто, як видно з наведеного, у вугільній галузі існує нагальна проблема формування оптимального балансу виробництва та споживання товарної продукції підприємств, що входять до її складу, а також забезпечення контролю за його виконанням.

### **3.2. Удосконалення механізмів реалізації продукції збиткових шахт**

Вище були визначені основні характерні особливості і проблеми функціонування логістичної системи вугільного ринку на макро- та мезорівнях, обґрунтовані принципи побудови моделей збалансованого управління вуглепотоками. Доцільність такого підходу зумовлена необхідністю відтворення усіх взаємозв'язків, що виникають у кожного вугільного підприємства на стадіях планування, видобування та реалізації товарної продукції, що в свою чергу диктується принципами системного підходу до організації того чи іншого виду діяльності.

Одним з базових теоретичних принципів системного підходу є принцип ієрархічності, згідно до якого, при розгляді того чи іншого об'єкту як «системи», обов'язковою умовою є визначення трьох рівнів структурної побудови «системи»: надсистема, система, підсистема. Цей принцип визначає

правила декомпозиції системи і він повинен зберігатися послідовно, незалежно, на якому рівні знаходиться об'єкт цієї системи, який досліджується. Приклад декомпозиції «логістичної системи» при розгляді різнорівневих об'єктів наведений на рис. 3.2.

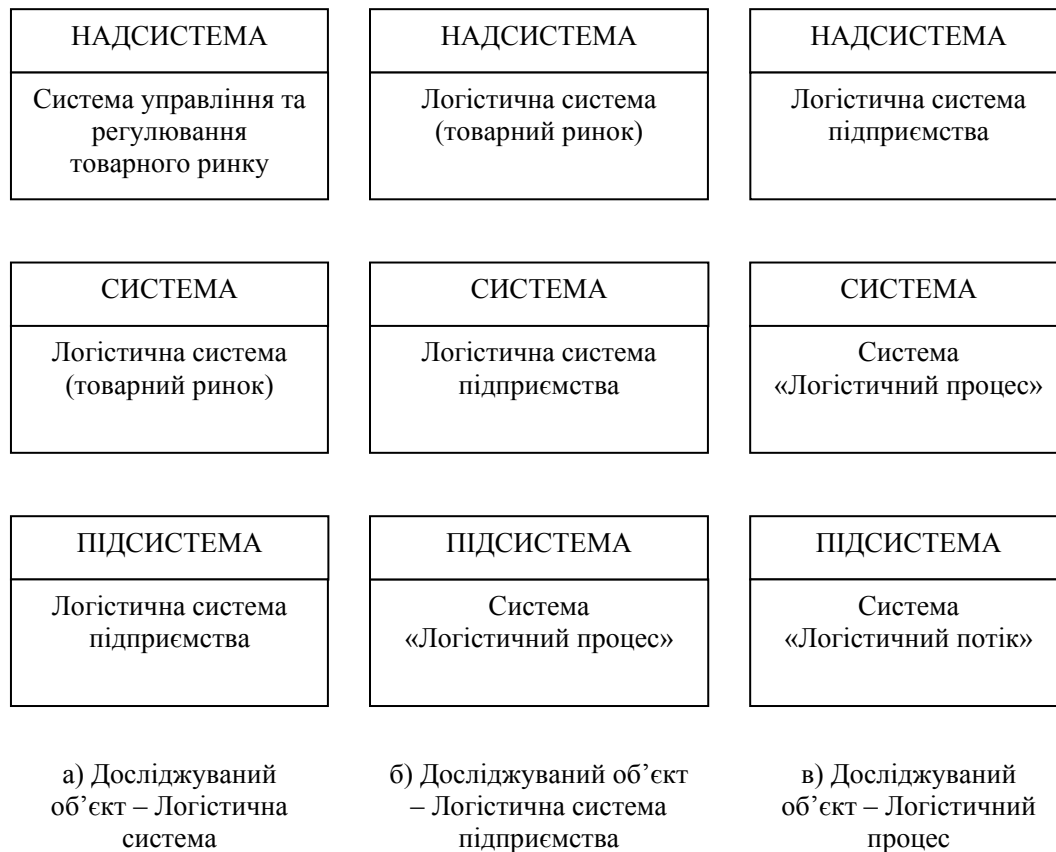


Рис. 3.2. Структурна декомпозиція «Логістичної системи» на основі принципу ієрархічності

Натомість, у багатьох дослідженнях логістичних процесів підприємств можна спостерігати ситуацію, коли їх (процесів) сукупність визначається як «логістична система», а над системним рівнем виділяється «система управління підприємством» (тобто, керівні особи та/або підрозділи підприємства, рис. 3.3). При цьому, зовсім ігнорується той факт, що «логістична система підприємства» є лише «підсистемою» загальної логістичної системи економіки, реалізація цільової функції якої здійснюється лише на ринку того чи іншого продукту. Саме «ринок» є тим рівнем на якому логістичні процеси мають розглядатися як «система».

Представлена на рис. 3.3 модель «Логістичної системи підприємства» має значні недоліки, зокрема: якщо допустити можливість розгляду «логістичної системи підприємства» як окремої, одиничної системи (замінивши ринкові умови «параметрами зовнішнього середовища»), ми отримуємо так звану «відкриту систему», моделювання якої на сьогодні має значні труднощі.

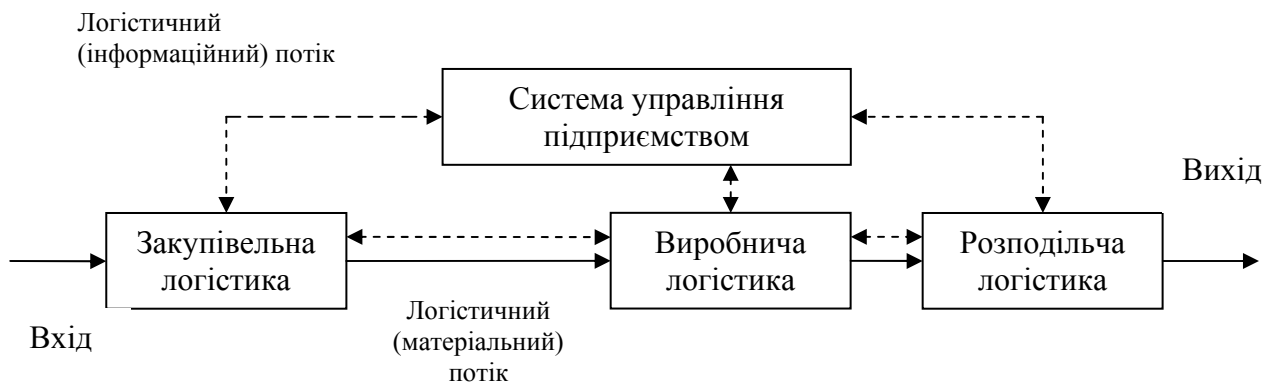
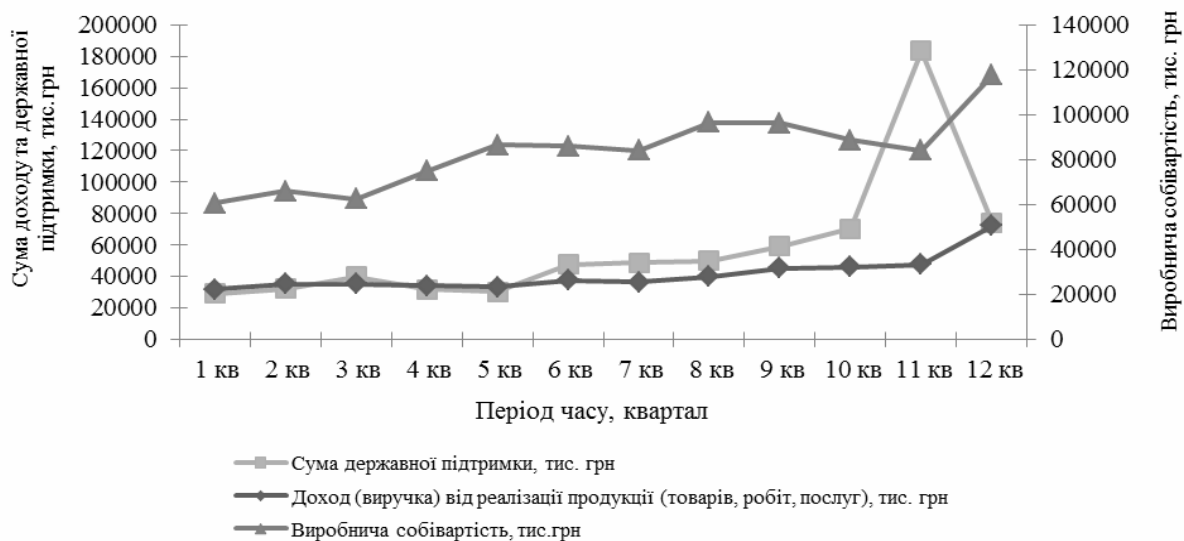


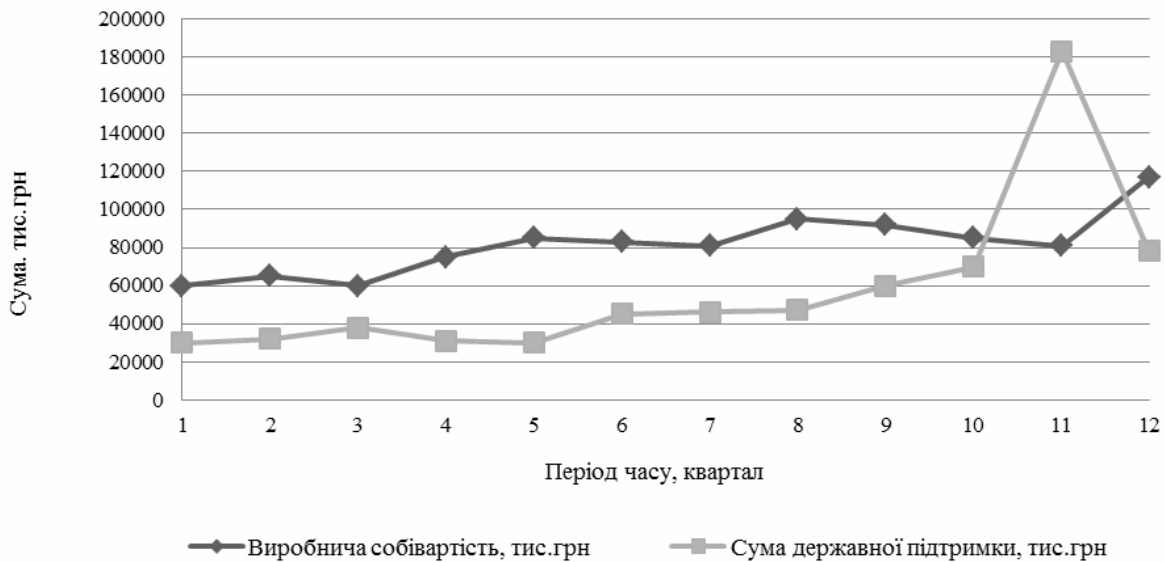
Рис. 3.3. Найбільш поширене представлення структури «Логістичної системи підприємства»

У загальній логістичній моделі грошові та товарні потоки розведені як в межах реального часу, так і в межах планових періодів.

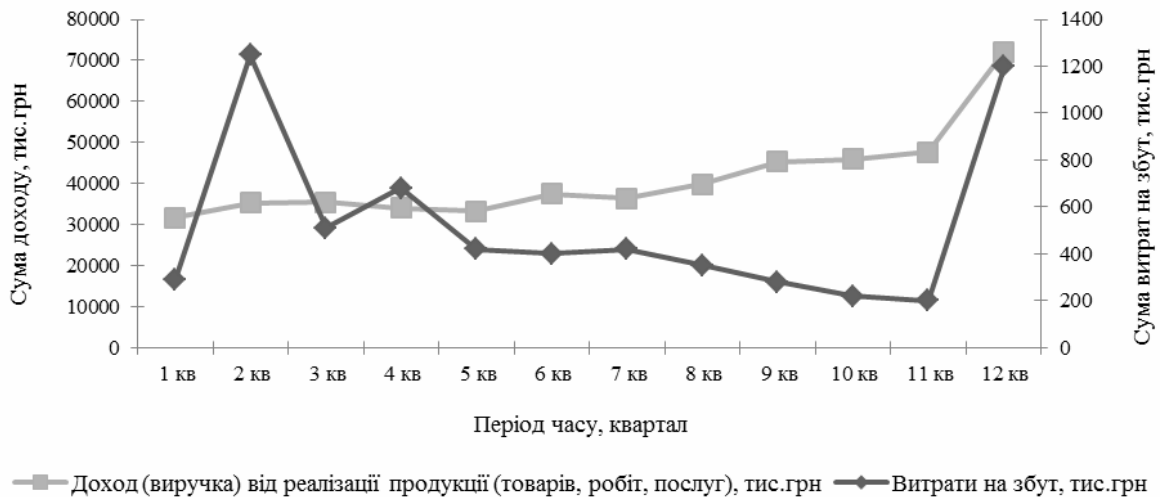
Це не дає оптимально управляти фінансовими коштами, що спрямовуються державою на покриття собівартості, як це, наприклад, видно з рис. 3.4 (а, б, в).



а)



б)



в)

Рис. 3.4. Динаміка основних надходжень та витрат у логістичному ланцюгу вугледобувного підприємства

На цих графіках наведені дані одного з об'єднань по видобутку вугілля, що входить до складу Мінвуглепрому України. Аналізуючи ці дані, можна побачити наступні проблемні моменти у реалізації логістичних операцій підприємства.

1. Інерційність. Графік а) свідчить, що на деяких інтервалах динаміка собівартості та надходжень держпідтримки різноспрямована. А саме: протягом 3-5 кварталів собівартість зростає, тоді як надходження зменшуються, а в 11-му кварталі взагалі сума надходжень перевищує собівартість видобутку.

2. Неврегульованість. З графіка б) видно, що в більшості інтервалів діяльності сумарні кошти виручки та держпідтримки менші за собівартість і підприємство збиткове, тоді як наприкінці досліджуваного періоду сумарні надходження значно перевищують витрати.

3. Витрати на збут майже не корелюють з обсягами реалізації, про що свідчить динаміка показників, представлених на графіку в).

Тобто, в цілому, динаміку логістичної системи можна охарактеризувати як нестабільну, слабо керовану та нерегульовану.

В динаміці промислове підприємство, як і будь-яка система, може перебувати у двох станах: стійкому або нестійкому.

Аналіз наукових джерел [5, 15, 17, 25] виявив, що стійкий стан характеризується ритмічним випуском високоякісної продукції та існуванням стійкого попиту на неї, рівномірним процесом виробництва в усіх підрозділах, належним матеріально-технічним та кадровим забезпеченням, нормальним психологічним кліматом у колективі. Нестійкий же стан характеризується порушеннями у виробничому процесі, неритмічним випуском продукції та незадовільним попитом на неї, несвоєчасним матеріально-технічним постачанням, незадовільним психологічним кліматом. Таке становище може бути результатом впливу як зовнішніх, так і внутрішніх чинників. Стійкий стан виробництва забезпечується, головним чином, створенням адекватної та ефективної системи управління.

Основною умовою пристосування виробничої системи до динамічного зовнішнього оточення та нестійкого спектру внутрішніх чинників є її спроможність адаптуватися та створювати механізм використання сприятливих тенденцій, що з'являються. Це забезпечується гнучкістю структури підприємства, під якою розуміють спроможність системи цілеспрямовано адаптуватись до мінливого, складного середовища і здійснювати цей процес пристосування з мінімальними витратами.

Для загальної характеристики гнучкості й динаміки технічного розвитку підприємства в економічній літературі [35] пропонується використовувати такі

критерії, як технічний, організаційний, економічний рівні виробництва та похідні від них: організаційно-технічний, техніко-економічний, техніко-організаційний, організаційно-економічний, а також: науково-технічний рівень, рівень технічного озброєння праці і виробництва, стан і розвиток технічної бази підприємства. Проте, не існує єдиного методичного підходу до оцінки рівня гнучкості підприємства.

Гнучкість виробничої системи забезпечується завдяки використанню спеціальних принципів організації управління. Наприклад, збільшення кількості підрозділів усередині підприємства при зменшенні їх розмірів – один з таких принципів, який набув поширення з 80-х років. При цьому організаційна структура великих підприємств стає немовби «гранульованою» і поєднує в собі стійкість з адаптивністю. Стійкість забезпечується стабільною базовою формою організаційної структури, основу якої становлять невеликі, самостійні з господарської точки зору, вузькоспеціалізовані підрозділи. Адаптивність же досягається за рахунок характерних для малих підрозділів властивостей, а саме: інноваційності, керованості (у тому числі ефективний контроль за персоналом), наявності підприємницьких рис та ін.

Адаптація може проявлятися як саморегулювання, самонавчання, самоорганізація та самовдосконалення. При саморегулюванні система реагує на зміни середовища жорстко встановленими спеціальною програмою заходами та діями. Самонавчання системи означає її здатність змінювати програми реагування. При самоорганізації система змінює не тільки програму реагування, а й свою внутрішню структуру. Системи, що самовдосконалюються, можуть перебудувати свою структуру не тільки в межах заданого набору елементів, а й шляхом розширення цього набору.

Адаптаційний механізм у вигляді тріади «рівновага-стійкість-зростання» – достатньо глибоко досліджений західними економістами: Вальрасом, Нейманом, Гейлом, Морішими. Їх праці являють собою синтез збалансованості виробництва на базі ринкових цін, як основного елемента економічної рівноваги, а також – умов зростання на основі конкуренції товаровиробників та

таких зовнішніх елементів, як податки й відсоткові ставки на залучений капітал.

Для будь-якої виробничо-господарської системи досягнення економічної рівноваги є невід'ємною умовою її подальшого зростання або, іншими словами, розширеного відтворення, яке спирається на зростаючу ємність ринку. Збалансована система «попит-пропозиція» опосередковується ринковими цінами, які є рівноважними цінами або цінами рівноваги.

Збалансування мезологістичної моделі з параметрами функціонування структурних одиниць мікрологістичного рівня забезпечується, насамперед, можливістю обліку витрат і доходів на виробництво продукції. Кількісно цей взаємозв'язок на мікрологістичному рівні можна відобразити за допомогою рівняння (моделі) виробничо-торговельного балансу підприємства, загальні принципи формування якого розглянуті в роботі [6]. На основі рекомендацій виробничо-торговельний баланс вугледобувного підприємства можемо записати у наступному вигляді [6]:

$$\sum_{i=1}^I N_i q_i^\phi = \sum (N_{(i)}^0 S_{(i)}^0 - K_{i(i)}^0 + m_i^r + m_i^m + z^\phi), \quad (3.1)$$

$$i = 1, 2, \dots, I, \quad i \in I,$$

де  $N_i$  – кількість виробленої продукції  $i$ -го виду (за марками вугілля), тонн;

$q_i^\phi$  – фактична вартість або ціна виробництва 1 т вугільної продукції, що дорівнює масі упередметненої праці, фактично перенесеної на фізичну одиницю продукції із всіх трьох виробничих елементів, включаючи емісію прибавочної праці, грн/т;

$N_i^0$  – кількість реалізованої продукції  $i$ -го (за марками вугілля) виду, тонн;

$S_i^0$  – мінова вартість або мінова (ринкова, зовнішня) ціна реалізованої продукції, грн/т;

$m_i^r$  – відхилення ціни виробництва від фактичної ціни реалізації, грн;

$m_i^m$  – відхилення вартості (ціни) реалізованої продукції від її мінової (ринкової) вартості, грн;



$z^{\phi}$  – складські запаси товарної вугільної продукції, грн;

$K_{i(i)}^0$  – різниця логістичних витрат між вартістю  $i$ -их проданих та  $(i)$ -их товарів, що купуються за міновими цінами, грн [6], що визначається як

$$K_{i(i)}^0 = q_i^l \left( \frac{S_i^o}{S_i^r} - 1 \right), \quad (3.2)$$

$q_i^l$  – логістична вартість реалізованої продукції, грн;

$S_i^r$  – фактична ціна реалізації продукції підприємством, грн/т.

Таким чином, результатом виробництва й реалізації вугільної продукції по виробничо-торговельному балансу (3.2) є:

- вартість придбаних товарів (фактичних виробничих витрат) в еквіваленті частини реалізованої продукції;
- зменшення або збільшення грошового капіталу;
- виробничі кошти у вигляді запасу продукції;
- додаткова вартість внаслідок відхилення ціни виробництва продукції від ціни її реалізації;
- додана вартість, що виникає внаслідок відхилення вартості вугілля, що видобувається, від його мінової (ринкової вартості) вартості;
- додаткова вартість, що виникає внаслідок відхилення фактичних виробничих витрат в еквіваленті фактичної ціни реалізованої продукції від їх вартості за міновою (ринковою) ціною.

Можливі три варіанти співвідношень останніх двох показників:

- ціна виробництва продукції менше його мінової вартості. У цьому випадку підприємство одержує додаткову вартість за рахунок перевищення ціни продажу над вартістю виробництва;
- ціна виробництва продукції більше його мінової вартості. У цьому випадку підприємство втрачає частину вартості виробництва продукції вже на стадії її продажу;
- виробництва продукції дорівнює її міновій вартості. У цьому випадку на стадії продажу своєї продукції підприємство нічого не втрачає й нічого

додатково у вартісному відношенні не одержує: за скільки зроблено, за стільки ж і продано.

2. Управління логістичними потоками в моделі, представлений на рис. 3.4 можливо тільки при наявності жорстко послідовної схеми реалізації логістичних функцій при формуванні та просуванні такого потоку.

Розглянемо типову для вітчизняної вугільної галузі ситуацію. Шахта А має декілька видобувних ділянок (№1 та №2) і входить, поряд з декількома іншими шахтами (Б та В), до складу виробничого об'єднання (ВО). Кожна шахта має свій невеликий склад (в розрахунку на 1 – 3-х добовий видобуток) і спрямовує свою вугільну продукцію на склад ВО. 22 січня шахта А розмістила на своєму складі 100 тонн вугілля марки Г, видобуте на ділянці №1. 23 січня туди ж добавлене 80 тонн вугілля марки Д з ділянки №2 і ввечері ця маса на залізничному транспорті відправлена на склад ВО, де до нього добавлена подібна суміш з шахт Б – 120 тонн, доставлена автотранспортом та В – 200 тонн, на території якої знаходиться склад ВО. 70 тонн цієї загальної маси у кінці січня реалізовано за ціною рядового вугілля (наприклад 400 грн. за 1 тонну) на умовах EXW. Ще 130 тонн рядового вугілля продано по ціні 470 грн., за 1 тонну на умовах CIF (з них 100 тонн відправлено двома вагонами в одну точку постачання), а 10 тонн – автомобілем в іншу точку. У ці ж дні до складського остатку надійшло ще 500 тонн вугілля марки Г. 400 т складської маси передано на збагачувальну фабрику ВО, отриманий з якої концентрат реалізовано у лютому по ціні 600 грн. за 1 тонну. У кінці ж січня ще 300 тонн рядового вугілля спрямовано на збагачувальну фабрику, яка не підпорядкована ВО і за переробку на концентрат сплачено по 100 грн. за 1 тонну. Отриманий вже в березні концентрат реалізовано по 650 грн. за 1 тонну.

Безумовно, що побудувати лінійну схему руху товарного потоку на відокремленому інтервалі часу та організувати облік та контроль логістичних витрат у такій ситуації практично неможливо.

3. Такий структурний підхід порушує правила декомпозиції систем відповідно до вищезгаданого принципу ієрархічності, в результаті чого

«управління логістичною системою» з рівня «надсистеми» передається в управління «логістичною системою» з рівня «підсистеми». При цьому «вертикаль управління» ігнорується і весь процес управління логістичною системою підприємства обмежується забезпеченням керівними особами та/або підрозділами ефективності окремих логістичних процесів та їх горизонтальних взаємозв'язків.

Сформована таким чином ситуація може бути реалізована лише в умовах вільного ринку та при відсутності конкуренції, що практично, в сучасних економічних умовах (і не тільки вітчизняних), не реально.

Це наочно видно з прикладу функціонування вітчизняної вугільної галузі. Державне вуглевидобувне підприємство, виходячи з власних виробничих та фінансових можливостей, може скільки завгодно планувати ритмічність замовлень або асортиментність (за марками вугілля) товарної вугільної продукції. Але ритмічність збуту та одержання коштів за реалізовану продукцію цього підприємства врешті решт визначається поточними потребами та фінансовими можливостями Міненерговугілля, та підпорядкованому йому оператору-монополісту вугільного ринку – ДАК «Вугілля України».

Приватне вуглевидобувне підприємство може скільки завгодно декларувати свою спрямованість на прибуткову діяльність і забезпечення державних товарних та фінансових потреб, але характер існуючих співвідношень економічних та державних інтересів призводить до того, що основна частина логістичних процесів таких підприємств реалізується в межах офшорних розрахункових схем.

Таким чином, на основі вищенаведеного аналізу умов дослідження та моделювання вуглепотоків, в межах «логістичної системи підприємства» можна зробити наступні висновки:

1. В існуючих умовах функціонування вітчизняних вугільних підприємств керуючим елементом їх логістичної системи є ринок товарної вугільної продукції. Функції самого підприємства в управлінні вуглепотоками лежать в межах завдань мінімізації витрат на їх формування то просування.

2. Практична неможливість вирішення завдання виокремлення саме логістичних витрат і віднесення їх на конкретний товарний потік підприємства у певний інтервал часу потребує удосконалення класичних у логістиці підходів до дослідження та оптимізації руху матеріальних потоків.

Моделювання, як цілеспрямоване подання аналізованого реального або гіпотетичного об'єкта дослідження, служить в управлінні, насамперед, двом цілям:

1. Збереженню знань про структуру, закони функціонування й управління організації у формальному виді (структурне моделювання).

2. Наповненню моделі реальними даними й проведенню комп'ютерної симуляції (імітації реального поведіння об'єкта за відрізок часу, що дозволяє одержати фактографічну основу для прийняття рішень).

Тобто, всяка модель, апріорі, повинна включати дві обов'язкові складові: структурну, що відображає взаємозв'язки окремих елементів або етапів досліджуваного об'єкту, та параметричну, яка включає кількісне визначення цих взаємозв'язків.

На основі проведених вище досліджень можна сформувати наступну загальну схему організаційно-економічного механізму управління потоками товарної вугільної продукції (рис. 3.5).

На цій схемі структурна складова визначеного механізму відображає наступні компоненти:

а) рівні управління вуглепотоками, яких є три, а саме:

– макрологістичний, який включає інфраструктуру державного управління та регулювання та, зокрема, державні інституції, які виконують функції визначення, планування і розподілу загального обсягу товарної вугільної продукції, що виробляється вугледобувними підприємствами, а також територіальні та підвідомчі органи контролю за результатами діяльності цих підприємств;

– мезологістичний рівень, який визначає умовні межі та учасників ринку товарної вугільної продукції;

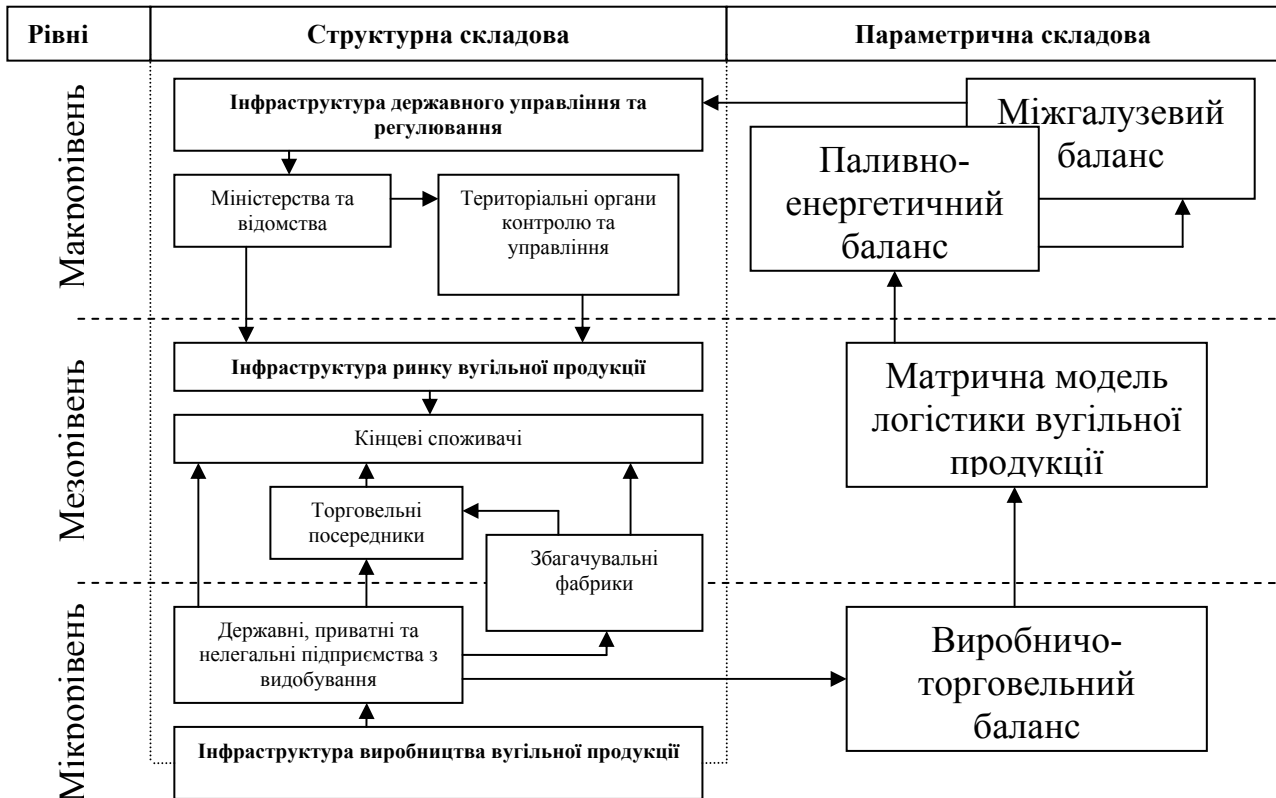


Рис. 3.5. Загальна схема механізму управління потоками товарної вугільної продукції в межах «логістичної системи»

– мікрологістичний рівень, що включає безпосередньо підприємства, які займаються видобуванням вугілля, його переробкою, та обслуговують процес постачання продукції на вугільний ринок (тобто на мезологістичний рівень).

Один з провідних дослідників, автор понад 100 публікацій з проблем логістики відмічається, що сутність логістичного підходу до управління матеріальними потоками полягає в інтеграції окремих учасників логістичного процесу в єдину систему, здатну швидко та економічно доставити необхідний товар у потрібне місце. Складність тут полягає в тому, що в рамках єдиної системи необхідно об'єднати різних власників, тобто суб'єктів з різними економічними інтересами [25].

Без жорстких системних «правил» вугільного ринку оптимізація логістичної системи будь-якого підприємства буде зводитися до оперативних управлінських дій за окремими логістичними процесами.

Наведена на рис. 3.6 структурна побудова моделі логістичної системи забезпечує урахування усіх потенційних учасників логістичної системи управління вуглепотоками та спадкоємність кількісних показників при переході з рівня на рівень.

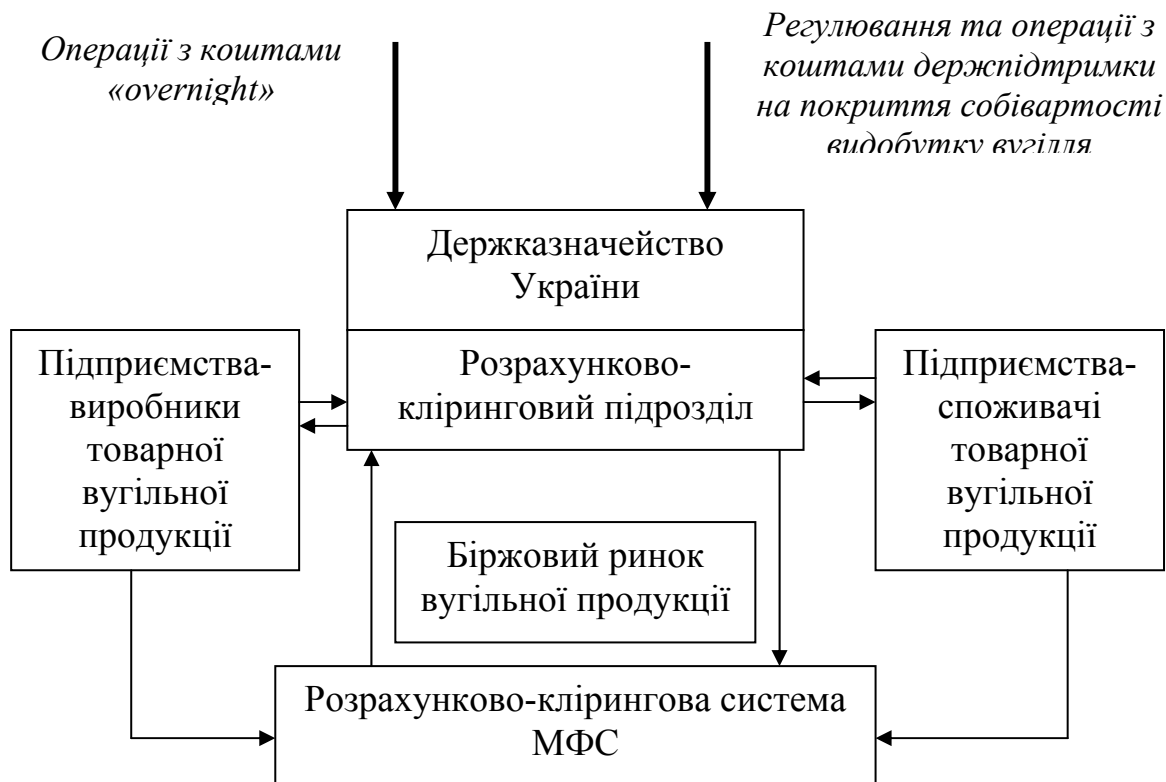


Рис. 3.6. Структура розрахунково-клірингової системи вугільного ринку України

Яким чином, в межах такої моделі, можна вирішити проблему взаємодії державних інституцій та підприємств, які мають як державну так і приватну форму власності у питаннях урегулювання цінової політики, обсягів та напрямків збуту вугілля (вуглепотоків) на ринку, розрахункових відносин? Перш за все, на рівні «система» (мезорівень ринку вугільної продукції) потрібен координаційний центр. Як вже вказувалося вище, на сьогодні на вугільному ринку існує оператор, на якого частково покладені ці функції. Але, як видно з аналізу, виконаного у розділі 1 даної роботи, результати його функціонування оцінюються вкрай негативно. Потрібен оператор, який мав би більші фінансово-розрахункові повноваження та відповідні інструменти, які

дозволили б забезпечити більш ритмічну роботу вугільного ринку. З цією метою пропонується розглянути можливість та доцільність створення в межах вугільного ринку окремого логістично-розрахункового центру, заснованого на принципах клірингової діяльності який би мав свої відділення на всіх вугільних підприємствах, незалежно від форми власності.

Щодо вирішення проблем управління грошово-матеріальними (в тому числі і товарними) потоками у вугільній галузі України, на наш погляд, існуюча схема може бути удосконалена так, як це показано на рис. 3.6. Керуючою ланкою такої системи може стати державне казначейство України (тобто, його створений спеціалізований розрахунково-кліринговий підрозділ).

Як було вже доведено вище, значною проблемою, що виникає в управлінні вуглепотоками добувних підприємств України є несвоєчасне отримання коштів за реалізовану продукцію, а також – з Фонду держпідтримки на покриття собівартості продукції. У підприємства є продукція, є дебіторські зобов'язання з боку покупців та держави, є цінні папери, але нема жодної «живої гривні» для того, щоб виплатити зарплату, закупити матеріали, заплатити проценти по кредитах тощо. В результаті – підприємства все більше та більше нарощують свою кредиторську заборгованість (рис. 3.7), що в результаті збільшує собівартість продукції. Щорічно вугледобувні підприємства втрачають від 1 до 3 млрд. грн на сплату банківських відсотків, хоча ці гроші цілком могли б функціонувати в межах розрахункової системи учасників вугільного ринку.

На Єдиному казначейському рахунку Державного казначейства України умовно постійний залишок коштів, який залишається щодня «ночувати» в Національному банку України становить близько 600 млн. грн. Ці кошти можуть і повинні працювати.

За наявності постійного щоденного залишку коштів і відповідних законодавчих актів Державне казначейство України може здійснювати операції на фінансовому ринку, тісно співпрацюючи з Національним банком України, шляхом:



Рис. 3.7. Динаміка кредиторської та дебіторської заборгованості підприємств  
Міненерговугілля України

– надання кредитів «overnight» – розміщення тимчасово вільних бюджетних коштів на депозитних рахунках;

– купівлі/продажу державних цінних паперів в кредит «overnight» – це кредит у межах обумовленого ліміту та визначеної відсоткової ставки, який надано банку Державним казначейством України за постійно діючою лінією рефінансування строком на один день під забезпечення державних цінних паперів. Кредит «overnight» надається через лінію рефінансування строком на один робочий день, який повинен повертатися на наступний день після його отримання. Надання банкам кредитів «overnight» здійснюється тільки під забезпечення державних цінних паперів у розмірі не більше 85% їхньої балансової вартості.

Перевагою таких операцій є передусім відносна простота оформлення та швидкість здійснення. Банк-позичальник, що представляє певне підприємство – покупець вугільної продукції, взаємодіє з Державним казначейством України як кредитором без посередників. Узгодження умов кредитування (сума, термін, відсоткова ставка, вид забезпечення тощо) здійснюється телефоном, факсом, електронною поштою. Після повного оформлення кредитної угоди вони



обмінюються між собою підписаними примірниками кредитної угоди за допомогою телефаксу. Підписання кредитної угоди є підставою для переказування коштів з рахунка Державного казначейства України як кредитора на рахунок банку-позичальника. Переказування коштів здійснюється практично в режимі реального часу після надання Державним казначейством України як кредитором в регіональне управління Національного банку України, що його обслуговує, платіжного доручення про переказ коштів на користь банку-позичальника, який є учасником системи.

Окрім того, Держказначейство може стати реальним регулятором та оптимізатором використання коштів державної підтримки на покриття собівартості видобутку вугілля, сума яких зростає з року в рік (рис. 3.8) і відповідно зростають масштаби зловживань у сфері використання цих коштів (за оцінками експертів, у 2008 році їх сума у «нелегальних схемах» розрахунків сягала понад 1 млрд. грн, тобто близько 15% усіх надходжень).

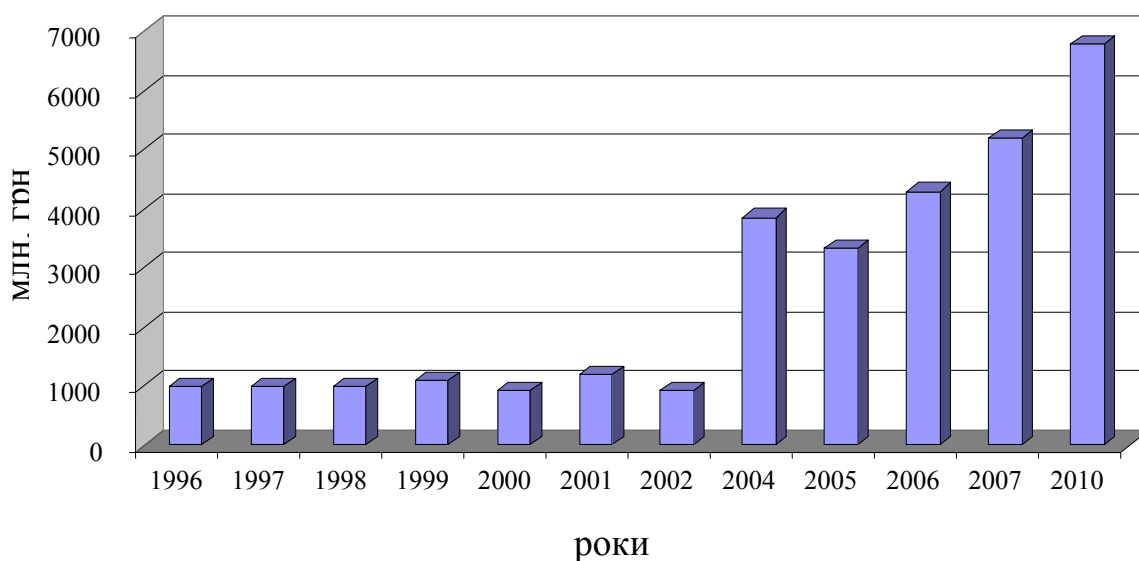


Рис. 3.8. Динаміка обсягу коштів державної підтримки на покриття собівартості видобутку вугілля

У рамках проекту, пов'язаного з впровадженням розрахунково-клірингових послуг для учасників вугільного ринку, а також послуг з розміщення та обміну комерційною та діловою інформацією в Україні, основними задачами є:

– здійснення статистичного моніторингу ділових операцій, цін, ресурсних потоків та т.п. на рівні регіонів і в загально агрегованому вигляді (галузевому, міжгалузевому);

– формування регіональних і галузевих ресурсних балансів, проведення аналізу можливих наслідків впровадження тої чи іншої політики державного регулювання галузей;

– запровадження онлайн торгівлі ресурсами, а також правами і зобов'язаннями з матеріальними та нематеріальними активами, що будуть вироблені в майбутньому;

– створення рівноправних умов роботи з ринковими ресурсами та фінансовими інструментами для суб'єктів всіх форм власності з метою зменшення цінових коливань і врівноваженого соціального стану суспільства;

– запровадження нових економічних моделей щодо здійснення ринкової взаємодії на основі організованих ринкових форм – організованих ринків та організованих економічних полів – спрямоване на здійснення планування та управління ринковими процесами на основі використання принципів самоорганізації для інтеграції та синтезу існуючих матеріальних (товарних), валютних ринків та ринків робочої сили, що забезпечить фактори стійкості соціально-економічного розвитку та фактори економічної безпеки України.

Проаналізувавши принципи роботи розрахунково-клірингових систем, наведених у роботах [20, 27, 28] присвячених дослідженню даної проблематики, зазначимо, що єдиного підходу до побудови «ідеальної розрахунково-клірингової системи» не існує. Кожна країна визначала систему клірингу виходячи з історичного розвитку власних біржових інститутів, рівня довіри між учасниками ринку, принципів торгів і розрахунків. На рис. 3.9 представлено принципові схеми роботи клірингових установ Канади і України. Але, слід зазначити, що у вітчизняних умовах на сьогодні зазначений механізм з управління грошово-матеріальними потоками, який широко використовується провідними зарубіжними країнами, поки не працює (табл. 3.1).

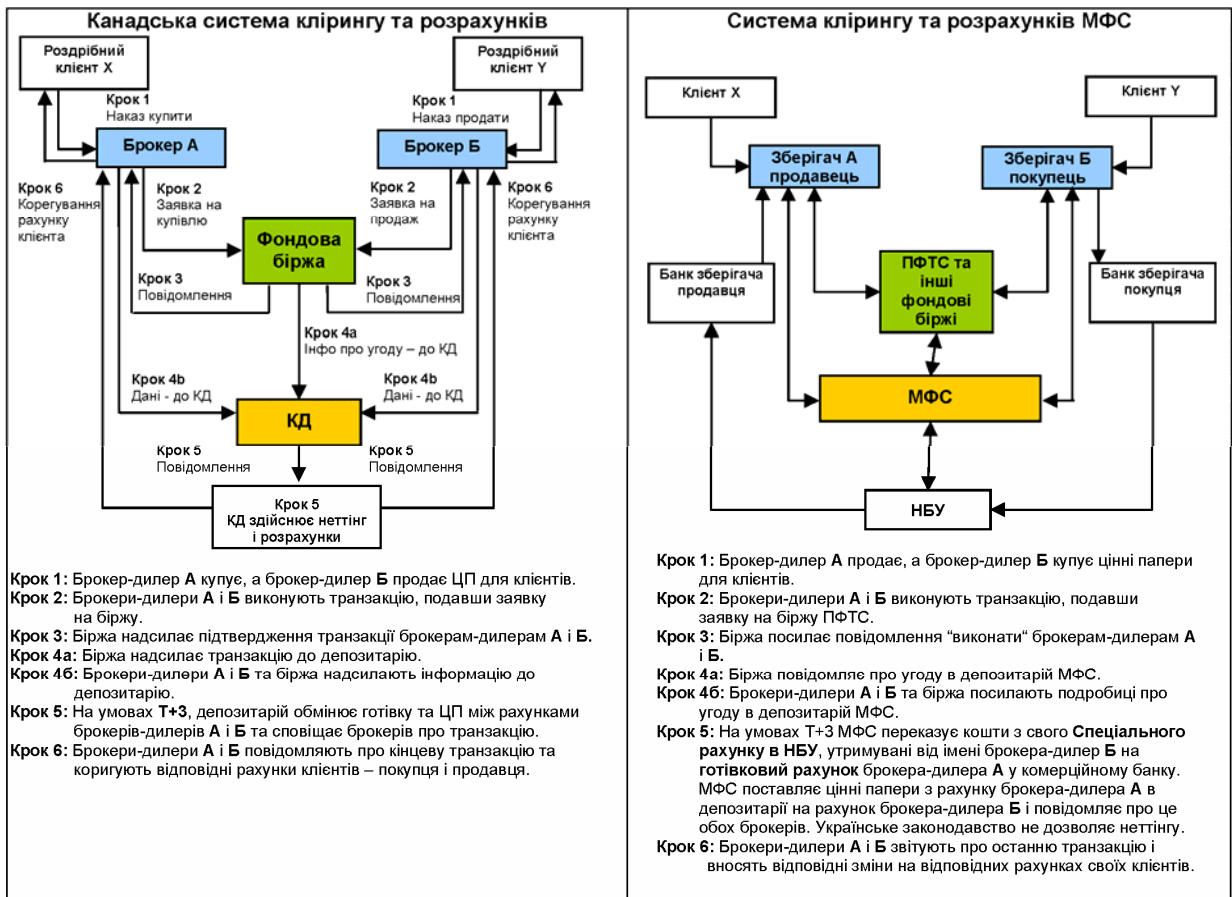


Рис. 3.9. Принципова схема роботи клірингової компанії [70, С. 10]

Таблиця 3.1

Порівняльна характеристика клірингових розрахунків у вітчизняній та закордонних системах товарно-грошових відносин

№ з/п	Характерні відмінності	Вітчизняний кліринг	Закордонний кліринг
1	2	3	4
1	Наявність документарної форми цінних паперів	Ні	Так
2	Строки виконання угод	За нормативами НБУ	За власними стандартами (загальноприйнятим у світовій практиці є стандарт «Т + 3», тобто за два робочі дні після дня її укладання, але, наприклад, на фондовій біржі Франкфурта угоди виконуються на другий робочий день («Т + 2»), на Нью-Йоркській фондовій біржі на п'ятий («Т + 5»))

1	2	3	4
3	Інформаційний режим роботи	Оф-лайн система	Он-лайн система, що працює в режимі реального часу
4	Виконавець касових операцій	Банківські установи покупця та продавця через НБУ	Клірингова структура (Кліринговий Дім (Канада), Касовий Союз (Німеччина) і т.п.)
5	Можливість кредитування учасників клірингу	Ні	Так
6	Можливість зустрічного взаємозаліку поміж учасниками системи	Ні	Так

Центральною ланкою клірингово-розрахункової системи в Україні на сьогодні є Міжрегіональний фондний союз (МФС), заснований учасниками ринку в 1997 році. Існує напрацьована законодавча база для забезпечення цього виду діяльності і з 2010 року дозвіл на право займатись розрахунково-кліринговою діяльністю видає НБУ.

Проаналізувавши умови існуючого законодавства то закордонний досвід, можемо сформулювати Програму розгортання проекту створення вугільної Розрахунково-клірингової системи, яка має складатись з наступних етапів:

1. Вирішення організаційно-правових питань та підготовка необхідних проектно-технічних рішень зі створення мережі розрахунково-клірингової системи (РКС).
2. Придбання ліцензій на використання авторського права, торгових марок, спеціалізованих прикладних комп'ютерних та Інтернет-засобів для надання послуг РКС в режимі онлайн в мережі Інтернет та на основі існуючої інфраструктури телекомунікаційних мереж, а також в режимі офлайн на базі регіональних точок фізичного доступу.

3. Організація на базі РКС комп'ютерного центру зберігання і обробки даних для надання послуг мережного хостингу інформаційних ресурсів, баз даних, бізнес-сайтів підприємств та електронних сервісів незалежних сервіс-провайдерів.
4. Розгортання першої черги електронних послуг РКС.
5. Формування та затвердження єдиних форматів, схем, процедур і правил представлення, обміну та обробки даних в мережі РКС з використанням міжнародних стандартів та рекомендацій.
6. Створення віртуального оператора зв'язку для організації підключення підприємств до електронних сервісів РКС.
7. Бізнес-запуск послуг РКС.
8. Підключення РКС до глобальних логістичних, інформаційних і бізнес-систем.
9. Створення галузевих та регіональних обчислювальних центрів зберігання і обробки даних.
10. Розгортання системи електронного документообігу та центру сертифікації ключів.
11. Розгортання системи безпеки мережі РКС.
12. Підключення широкого кола бізнес-структур та споживачів до електронних сервісів РКС.

Окрім сприяння швидкості торгівельно-розрахункових операцій і одержання наявних грошових коштів учасниками вугільного ринку, здійснення операцій на фінансових ринках щодо розміщення тимчасово вільних бюджетних коштів на депозитних рахунках у Національному банку України та установах комерційних банків забезпечить додаткове джерело державних доходів, що надасть можливість зменшити навантаження на видаткову частину державного бюджету. Купівля і продаж державних цінних паперів Державним казначейством України шляхом операцій на відкритому фінансовому ринку тільки підвищить їхню ефективність та забезпечить більші гарантії скарбниці держави. Для погашення заборгованості бюджету з відшкодування податку на

додану вартість у рахунок платежів з повернення кредитів, наданих під державні гарантії Державним казначейством України, вже була розроблена схема казначейських клірингових операцій та здійснені розрахунки з відшкодування ВАТ «Криворіжсталь» податку на додану вартість у рахунок погашення кредиту, наданого під гарантію уряду. Крім того, відповідно до постанов Кабінету Міністрів «Про проведення розрахунків з бюджетом підприємств паливно-енергетичного комплексу та відшкодування податку на додану вартість підприємствам гірничо-металургійного комплексу» та «Про впорядкування відшкодування податку на додану вартість» були проведені розрахунки з відшкодування у 2002 році податку на додану вартість на суму відповідно 26,2 млн. грн та 150,9 млн. грн за допомогою казначейського клірингу.

Операції казначейського клірингу призначені для проведення заліку взаємних вимог між державою і суб'єктами підприємництва. Ці операції, за наявності достатньої законодавчої бази і прозорих схем клірингу, принесуть казначейству держави значні надходження до спеціального фонду кошторису в розмірі 2-3% від обсягу клірингу і мають бути спрямовані на матеріальне заохочення працівників казначейства. Вони розв'язують багато проблем накопиченого податкового боргу суб'єктів підприємництва перед державою і навпаки – заборгованості держави щодо відшкодувань з бюджету суб'єктам підприємництва.

Вивчення новітнього світового досвіду управління коштами бюджету держави є дуже важливим для України. Адже казначейства інших країн мають тривалу історію і на практиці довели ефективність свого функціонування, що допоможе Україні уникнути помилок та побудувати дієвий механізм управління грошово-матеріальними потоками і зокрема на ринку товарної вугільної продукції. Відповідно, до учасників вугільного ринку, це сприятиме підвищенню швидкості та ефективності торгівельно-розрахункових операцій і одержання ними наявних грошових коштів та, як наслідок, оптимізувати роботи системи управління товарними потоками.

### **3.3. Визначення складових управління потоками товарної продукції**

Значення статичних балансових моделей не обмежується тим, що вони можуть використовуватися як самостійний інструмент планових розрахунків. Статичні моделі для окремих часових відрізків є складовими частинами моделей, що поєднують умови розвитку народного господарства, галузей та окремих підприємств за ряд років. Тому побудова й аналіз статичних моделей – це неминучий етап розробки більш складних динамічних моделей.

В даному підрозділі ставиться за мету визначення безпосередніх чинників моделі управління вуглепотоками окремого підприємства.

Якщо для звичайної промислової виробничої структури, наприклад, машинобудівного підприємства, визначальною, як правило, є система матеріальних потоків, яка містить дві складові – потоки матеріалів, напівфабрикатів та комплектуючих виробів і потоки незавершеного виробництва, то для вугледобувних же підприємств є низка специфічних відмінностей, які впливають на структуру організаційно-економічного механізму управління вуглепотоками.

Потоки першого типу «склад – дільниця» відображають організацію матеріального постачання добувних або підготовчих дільниць, потоки другого типу «дільниця – дільниця» – виробничі зв'язки між дільницями основного виробництва, які відповідають принципам їх спеціалізації, визначеним технологічному порядку очисних та підготовчих робіт, транспортування, структурі номенклатурних завдань виробничим підрозділам за якістю вугілля в оперативних планах тощо.

Третя, додаткова складова – потоки виробничих послуг, що реалізуються на переходах «допоміжна дільниця – дільниця з видобутку» і між допоміжними дільницями. Ці потоки відображають організацію ремонту, інструментального, енергетичного, транспортного забезпечення та інші види виробничого обслуговування основного виробництва.

Окрім того, в силу специфіки вугільної галузі можна виділити ще четверту та п'яту складові управління матеріальними потоками:

– четверта пов’язана з тим, що окремі добувні підприємства (шахти) входять до складу об’єднаного вугільного підприємства – ДП, ПАТ, ПрАТ;

– п’ята складова зумовлена можливістю об’єднання окремих шахт, що входять до складу ДП, ПАТ, ПрАТ у шахтоуправління.

Як варіант цих зв’язків можливі переходи типу «добувна дільниця – проміжний (шахтний) склад» і «проміжний (шахтний) склад – дільниця».

Але й ці складові відповідають стандартним схемам, що розглядаються в процесі вирішення логістичних завдань. Розподіл же вугільної галузі на державний та приватний сектор докорінним чином змінив ці відносини за рахунок того, що розірвався одновідомчий логістичний ланцюг «видобувне підприємство – збагачувальна фабрика». На рис. 3.10 видно, що державні добувні підприємства користуються послугами збагачувальних фабрик ЗАТ «Центральна збагачувальна фабрика «Вуглегорська», ГЗФ «Червона Зірка» та ГЗФ «Свердловська», які знаходиться у приватній власності.

В результаті ускладнення структури, в таких системах немає можливості координованого управління логістичним ланцюгом, інакше кажучи, не можливо вирішувати наскрізну логістичну задачу управління матеріальними потоками вугледобувного підприємства.

Слід зазначити, що така ситуація характерна не тільки для вугледобувної галузі, а й наприклад – для металургійної, де забезпечити контроль та облік того, з якої партії закупленого коксового концентрату виготовлена та чи інша партія металопродукції фактично не можливо.

Тому, на підприємствах такого типу доцільніше не виділяти окремо «логістичну систему», як сукупність «логістичних процесів» (закупівельної, виробничої та розподільчої логістики), а розглядати управління товарними потоками в межах загальної системи «підприємство», в якій логістичні функції реалізуються в структурі тієї чи іншої процесної моделі підприємства.

В даний час існує декілька підходів до побудови таких моделей підприємства, найбільш відомими з яких є 13- і 8-процесні універсальні моделі розроблені консультаційними компаніями ПАКК і ВКГ [40]. Приклад



декомпозиції системи «Підприємство» з використанням 13-процесної моделі представлений на рис. 3.11.

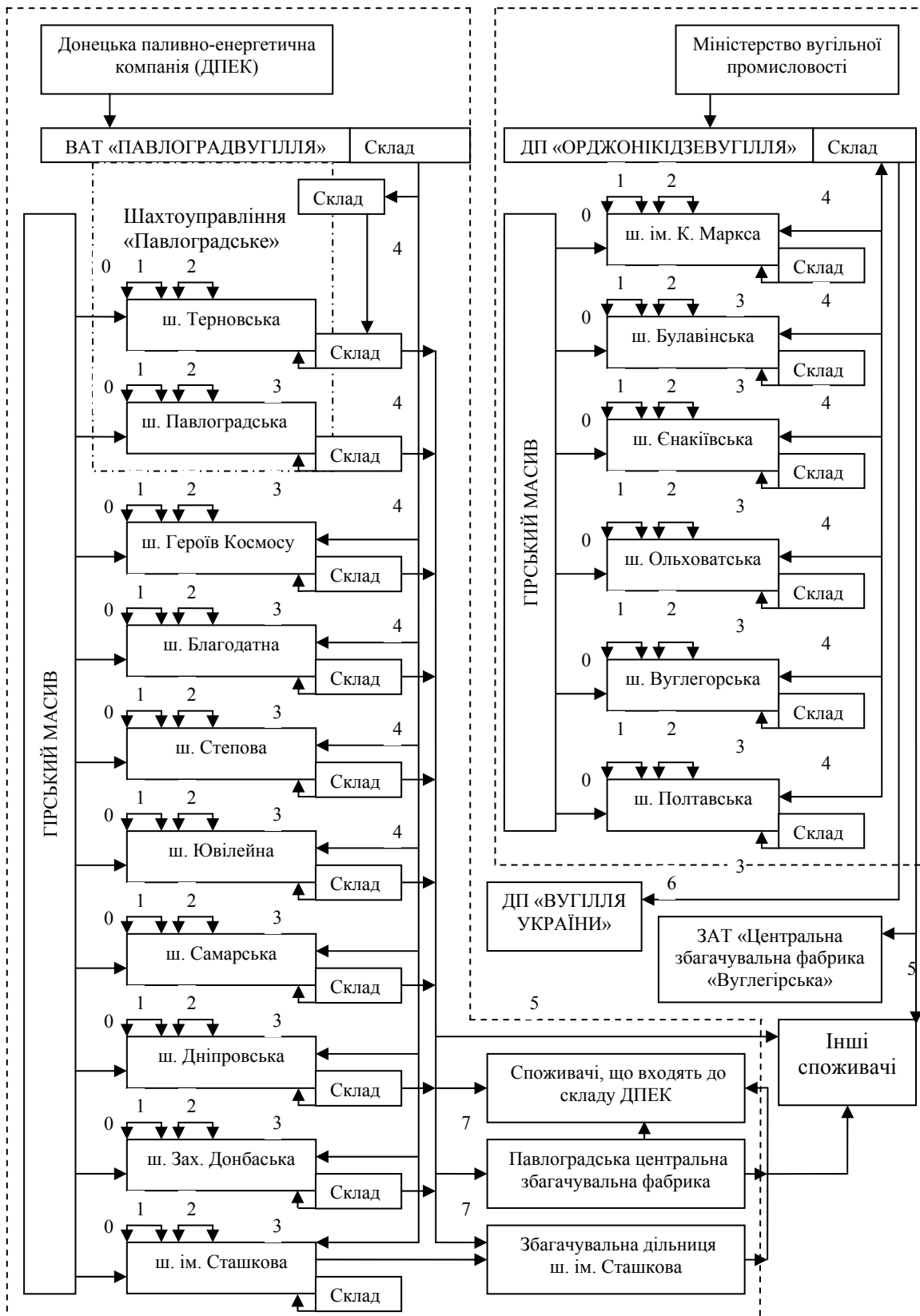


Рис. 3.10. Схеми логістичних зв'язків вугледобувних підприємств у різних регіонах Донбасу

Цифрові позначення на наведеній схемі мають наступні логістичні зв'язки:

0 – «гірський масив – видобувна виробка (очисний вибій)»;

1 – «видобувна виробка (очисний вибій)» – «видобувна виробка (очисний забій)» (забезпечення черговості);

2 – «видобувна виробка (очисний вибій) – допоміжна діляниця» (транспорт, енергопостачання тощо);

3 – «добувна діляниця (очисний вибій) – проміжний (шахтний) склад»;

4 – «добувна діляниця (шахта) – центральний склад»;

5 – «центральный склад – збагачувальна фабрика або інші споживачі, що не входять до складу видобувного підприємства»;

6 – «центральный склад – ДП «Вугілля України»;

7 – «проміжний (шахтний) склад – збагачувальна фабрика або інші споживачі, що входять до юрисдикції видобувного підприємства».

У визначеній вище (рис. 3.6) трирівневій матричній моделі базовою одиницею параметричної складової організаційно-економічного механізму управління потоками товарної вугільної продукції кожного добувного підприємства є виробничо-торговельний баланс.

Формування цільової функції управління вуглепотоками на основі виробничо-торговельного балансу відповідає правилам системної декомпозиції.

Відповідно до наведеної схеми, управлінські рішення для логістичної системи підприємства можна сформулювати у вигляді ієрархічно спрямованого структурованого комплексу відповідних завдань (табл. 3.2).

У першому наближенні цільову функцію управління потоками товарної вугільної продукції, з позиції досягнення максимального результату можемо записати наступним чином [25]

$$\sum (N_i^0 S_i^0 - q_i^l (\frac{S_i^0}{S_i^r} - 1) + m_i^r + m_i^m + z^\phi) \rightarrow \max. \quad (3.3)$$

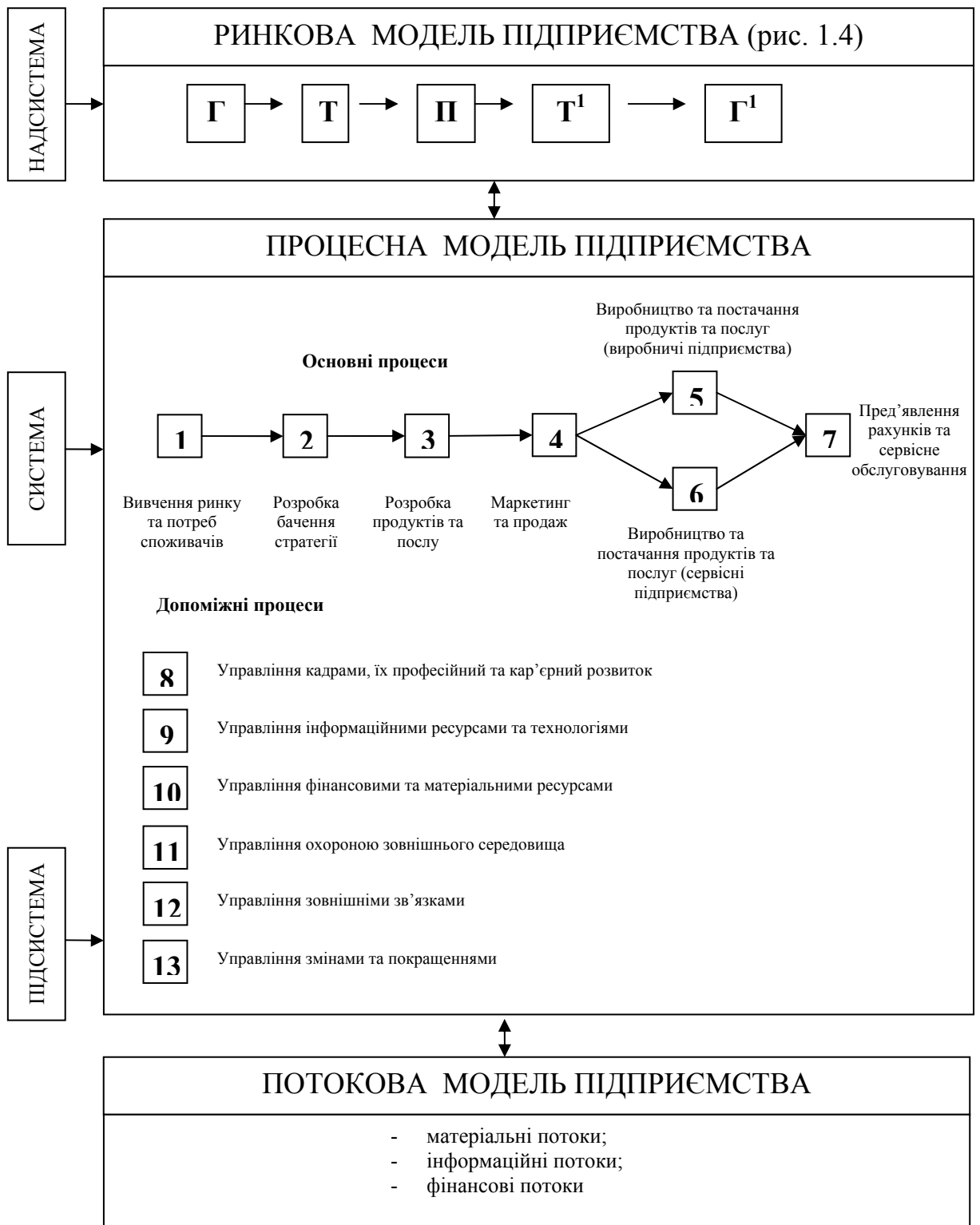


Рис. 3.11. Декомпозиція системи «Підприємство»

## Ієрархія управлінських завдань та відповідних їм рішень в логістичній системі підприємства

№	Рівень декомпозиції системи	Досліджувана модель підприємства	Управлінське завдання логістичної системи	Базова управлінська функція, що реалізується
1	Надсистема	Ринкова	Оптимізація витратно-доходних складових матеріальних потоків	Планування
2	Система	Процесна	Забезпечення ефективного виконання логістичних функцій робітниками та підрозділами	Організація та мотивація
3	Підсистема	Потокова	Оптимізація руху матеріальних потоків	Аналіз та контроль

Встановимо зв'язки між змінними, що включають види ціни.

– фактична ціна реалізації продукції підприємством  $S_i^r$  складає

$$S_i^r = \frac{O_i^r}{N_i^0} \quad (3.4)$$

де  $O_i^r$  – виручка (дохід) від реалізації продукції, грн;

$N_i^0$  – кількість реалізованої продукції  $i$ -го (по марках вугілля) виду, тонн;

– відхилення ціни виробництва від фактичної ціни реалізації

$$m_i^r = N_i S_i^r - q_i^l = O_i^r - q_i^l \quad (3.5)$$

– відхилення вартості (ціни) реалізованої продукції від її мінової (ринкової) вартості

$$m_i^m = O_i^r - N_i^0 S_i^0 = N_i S_i^r - N_i^0 S_i^0 \quad (3.6)$$

З урахуванням встановлених функціональних зв'язків перетворюємо вираз цільової функції

$$\sum_{i=1}^I N_i q_i^\phi = \sum (N_i^0 S_i^0 - q_i^l (\frac{S_i^0}{S_i^r} - 1) + O_i^r - q_i^l + O_i^r - N_i^0 S_i^0 + z^\phi) \rightarrow \max \quad (3.7)$$

або спрощуючи

$$\sum_{i=1}^I N_i q_i^\phi = \sum (2O_i^r - q_i^l \frac{S_i^0}{S_i^r} + z^\phi) \rightarrow \max \quad (3.8)$$

Розглянемо потенційні ситуації, в яких можуть формуватися певні обмеження у варіюванні показників, що входять до цільової функції управління вуглепотоками.

1. З позиції загальних цілей та завдань логістики для досягнення мети дослідження більш детально розглядаються такі параметричні складові виробничо-торгівельного процесу підприємства, які визначають витрати та втрати коштів підприємства при пересуванні видобутого вугілля від видобувної ділянки до кінцевого споживача, тобто логістичні витрати. Відповідно, й ефективність управлінських рішень з логістики вуглепотоків може визначатися економією цих витрат й втрат у просторі та часі.

Під просторовим розподілом логістичних витрат будемо розуміти витрати за стадіями процесів виробництва та реалізації продукції, а саме:

а) витрати на стадії закупівель. Оскільки закупівлі не є предметом нашого розгляду, тобто безпосередньо не пов'язані з рухом вуглепотуку, то вони будуть розглядатися як такі, що відносяться до складу виробничих витрат;

б) витрати на стадії виробництва продукції  $q_i^w$ . Завдання логістики тут полягає в тому, щоб підтримувати баланс між обсягами виробленої продукції та обсягами товарної продукції, а отже, відповідно, підтримки оптимальних їх запасів;

в) витрати на забезпечення товарної якості продукції  $q_i^q$ . Як було вже показано раніше (рис. 3.4), специфіка вугледобувних підприємств є такою, що товарною продукцією може виступити як рядове вугілля, так і продукція, що пройшла операції пересортування (наприклад, змішування вугілля більш високої зольності з низькозольним) або збагачування на збагачувальній фабриці. Завдання логістики тут полягає в тому, щоб мінімізувати витрати на додаткову переробку вугілля, яке видобувається на очисних ділянках підприємства, або забезпечити оптимальну схему транспортно-вантажних

операцій із його збагачення. В аналітичному обліку ці витрати включаються у загальну суму витрат на збут;

г) витрати на стадії реалізації продукції, тобто витрати безпосередньо на її збут  $q_i^z$ .

Тоді для визначення просторового обмеження логістичної вартості реалізованої продукції запишемо

$$q_i^l \leq q_i^w + q_i^z. \quad (3.9)$$

Динамічну характеристику поведінки витрат у часі можна записати наступним чином

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{d(Q_a t_a)}{dt} + \frac{d(Q_p t_p)}{dt}, \quad (3.10)$$

де  $Q = \sum q_i^l$  – загальні логістичні витрати за одиницю часу  $t$  випуску та реалізації продукції за усіма її видами, од;

$Q_a$  – логістичні витрати за одиницю часу  $t_a$  активного функціонування потоку продукції, од;

$Q_p$  – логістичні витрати за одиницю часу  $t_p$  пасивного функціонування потоку продукції, од.

Логічно буде передбачити, що до стадій активного функціонування продукції слід віднести етапи видобування вугілля, його переробки та збуту.

Стадією пасивного функціонування вуглепотоку є етап його знаходження у запасах нереалізованої готової продукції, який характеризується відповідними витратами  $q_i^{sp}$ . Окрім того, до витрат (втрат) пасивного характеру передбачається віднести такі:

– втрати від несвоєчасного отримання грошей за реалізовану товарну продукцію (втрати по дебіторській заборгованості)  $w_i^d$ ;

– втрати по поточному обслуговуванню кредиторської заборгованості підприємства, які за своєю специфікою обліку включаються до витрат етапу виробництва продукції  $w_i^k$ .

Обмеження по реалізації функції управління потоками товарної вугільної продукції у часі матиме вигляд

$$\frac{d(\sum q^l)t}{dt} \leq \frac{d(\sum q_a^w)t_a}{dt} + \frac{d(\sum q_a^z)t_a}{dt} + \frac{d(\sum q_p^{sp})t_p}{dt} + \frac{d(\sum w_p^d)t_p}{dt} + \frac{d(\sum w_p^k)t_p}{dt}. \quad (3.11)$$

Раніше було визначено, що різні вугледобувні підприємства працюють за різними схемами взаємодії з кінцевими споживачами, що відповідно позначається на часових інтервалах. Тому, для визначення динамічних характеристик доцільно дослідити взаємозв'язки між параметрами, що входять до формули (3.11), приведені до однакових часових інтервалів. З цією метою було підготовлено вибірку аналітичних даних по підприємствах, з наступних міркувань:

1) вибірка повинна включати підприємства, які використовують у сукупності весь перелік шляхів реалізації товарної вугільної продукції:

- прямі продажі рядового вугілля;
- продажі вугільної продукції, збагаченої на власних збагачувальних фабриках;
- продажі вугільної продукції, збагаченої на збагачувальних фабриках, що не належать до юрисдикції підприємства;

2) вибірка повинна включати підприємства, які мають різну (державну або приватну форму власності) і, відповідно, користуються чи ні послугами державного оператора вугільного ринку ДАК «Вугілля України»;

3) вибірка повинна включати підприємства, які у сукупності реалізують весь сортамент товарної продукції вугільного ринку (за марками вугілля).

Сформована на цій основі аналітична сукупність підприємств представлена у табл. 3.3.

Відповідно до виконаних вище досліджень структури цільової функції управління потоками товарної вугільної продукції (формула 3.9) та окремих її чинників (формули 3.10 і 3.11) скомпонуємо таблицю вихідних даних для дослідження наявності взаємозв'язків та взаємовпливу поміж ними (табл. 3.4).

## Характеристика підприємств аналітичної вибірки

№	Назва підприємства	Відносини власності	Марки вугілля	Схеми реалізації
1	2	3	4	5
1	Краснодонвугілля	Приватне ВАТ	Ж, К	прямі продажі, власні (2) ЗФ
2	Павлоградвугілля	Приватне ВАТ	Г, ДГ	прямі продажі, власна ЗФ та збагачувальна дільниця на ш. ім. Сташкова
3	ш/у «Покровське»	ВАТ, самостійне підприємство не підпорядковане Мінвуглепрому	ДГ	філія ЦЗФ «Чумаківська», прямі продажі
4	ш. «Комсомолец Донбасу»	ВАТ з частками державної та приватної власності	Т	Прямі продажі, власні ЗФ
5	Лисичанськвугілля	Державне ВАТ у стадії реорганізації	Д	Збагачення на сторонніх ЗФ
6	Шахта «Білоріченська»	Державне ВАТ у складі ВО «Луганськвугілля»	Г	ЗФ у складі ВО «Луганськвугілля»

Аналіз динаміки результуючих показників аналітичної вибірки, виконаний за допомогою стандартного пакету Microsoft Excel, показує високу спорідненість лінійних залежностей окремих показників (рис. 3.12).

Як видно з наведених на графіку даних, величина коефіцієнту апроксимації по кожній лінійній функції досить висока і складає від 0,6628 по динаміці кредиторської заборгованості до 0,9817 по динаміці вартості виробництва продукції за ціною фактичної реалізації.

Це свідчить про те, що така вибірка є коректною й прийнятною для подальшого дослідження взаємозв'язків та взаємовпливу поміж використаними чинниками. Розгляд цих залежностей буде виконано в подальшому для групи антрацитових шахт, рекомендованих до приватизації та «Орджонікідзевугілля» у третьому розділі даної роботи.



Таблиця 3.4

## Вихідні дані за аналітичною вибіркою підприємств

Підприємство	Роки					
	2010	2009	2008	2007	2006	2005
1	2	3	4	5	6	7
Обсяг реалізації товарної продукції, тис. грн						
Краснодонвугілля	1898018	3234741	1855670	1566586	1405004	916987
Павлоградвугілля	3926839	4249052	2922699	2605162	1915471	1544038
ш/у «Покровське»	2505623	2246455	1739106	1604629	1677818	860682
ш. «Комсомолец Донбасу»	1317077	1322174	923273	667484	500246	379148
Лисичанськвугілля	204285	127307	117195	65139	38568	14174
Шахта «Білорі- ченська»	239837	209816	168591	188450	154657	155508
Разом	10091679	11389545	7726534	6697450	5691764	3870537
Запаси готової продукції, тис. грн						
Краснодонвугілля	5785	2697	5571	7282	10325	3297
Павлоградвугілля	15803	3171	1652	5318	5300	2589
ш/у «Покровське»	0	0	0	0	410	25
ш. «Комсомолец Донбасу»	1995	3123	23	1106	1331	0
Лисичанськвугілля	38948	30148	3153	6852	4558	2872
Шахта «Білоріченська»	2541	7780	15	733	975	473
Разом	65072	46919	10414	21291	22899	9256
Витрати на збут, тис. грн						
Краснодонвугілля	34019	13423	11600	7993	6225	8180
Павлоградвугілля	47598	43656	24664	22990	24920	17188
ш/у «Покровське»	44041	17013	14539	34702	17611	6723
ш. «Комсомолец Донбасу»	21938	19516	17269	15227	12851	11877
Лисичанськвугілля	9028	7283	3563	2496	1298	813
Шахта «Білоріченська»	22287	8825	9147	10562	3837	1249
Разом	178911	109716	80782	93970	66742	46030
Лисичанськвугілля	32637	13769	13581	13544	14572	16938
Шахта «Білоріченська»	3999	615	60	2553	17921	12171
Разом	2710899	2339721	1160915	667418	356187	255404
Дебіторська заборгованість, тис. грн						
Краснодонвугілля	1858336	1206992	592725	366673	44148	47770
Павлоградвугілля	290762	789403	502754	220701	221553	110490
ш/у «Покровське»	267167	121113	14480	21184	12903	14525
ш. «Комсомолец Донбасу»	257998	207829	37315	42763	45090	53510

Продовження табл. 3.4

1	2	3	4	5	6	7
Кредиторська заборгованість, тис. грн						
Краснодонвугілля	1007373	698194	148245	288989	385839	482592
Павлоградвугілля	355166	426425	346940	94269	94447	445964
ш/у «Покровське»	1057039	1772237	853709	277755	119480	166856
ш. «Комсомолець Донбасу»	53426	42190	22631	93115	67498	200726
Лисичанськвугілля	107124	115001	145304	133738	115884	100493
Шахта «Білоріченська»	269737	137716	192563	181843	111437	74857
Разом	2849865	3191763	1709392	1069709	894585	1471488
Вартість виробництва продукції за ціною фактичної реалізації, тис. грн						
Краснодонвугілля	2007812	1819493	1440374	1249497	972224	631314
Павлоградвугілля	3248154	2675302	1981860	1948000	1520936	1199088
ш/у «Покровське»	2201766	1841736	1317637	1020062	865412	612370
ш. «Комсомолець Донбасу»	909812	740907	529346	403894	341004	265079
Лисичанськвугілля	363907	280455	253223	151837	110818	48249
Шахта «Білоріченська»	306204	218963	235828	172653	135555	148752
Разом	9037655	7576856	5758268	4945943	3945949	2904852
Чистий прибуток (- збиток), тис. грн						
Краснодонвугілля	-142903	-347698	-88730	-54063	-92976	-12890
Павлоградвугілля	-772611	-40689	1623	-2210	-108103	347034
ш/у «Покровське»	22335	-89854	53522	84072	325749	53157
ш. «Комсомолець Донбасу»	-76049	40620	70519	36758	3586	-23706
Лисичанськвугілля	-111787	43044	-44626	-12618	-29102	8711
Шахта «Білоріченська»	-140933	-92063	-17159	-24552	-11166	-21305
Разом	-1221948	-486640	-24852	27387	87988	351001
Кредиторська заборгованість, тис. грн						
Краснодонвугілля	1007373	698194	148245	288989	385839	482592
Павлоградвугілля	355166	426425	346940	94269	94447	445964
ш/у «Покровське»	1057039	1772237	853709	277755	119480	166856
ш. «Комсомолець Донбасу»	53426	42190	22631	93115	67498	200726
Лисичанськвугілля	107124	115001	145304	133738	115884	100493
Шахта «Білоріченська»	269737	137716	192563	181843	111437	74857
	2849865	3191763	1709392	1069709	894585	1471488
Вартість виробництва продукції за ціною фактичної реалізації, тис. грн						
Краснодонвугілля	2007812	1819493	1440374	1249497	972224	631314
Павлоградвугілля	3248154	2675302	1981860	1948000	1520936	1199088
ш/у «Покровське»	2201766	1841736	1317637	1020062	865412	612370
ш. «Комсомолець Донбасу»	909812	740907	529346	403894	341004	265079

Продовження табл.3.4

1	2	3	4	5	6	7
Лисичанськвугілля	363907	280455	253223	151837	110818	48249
Шахта «Білоріченська»	306204	218963	235828	172653	135555	148752
Разом	9037655	7576856	5758268	4945943	3945949	2904852
Чистий прибуток (- збиток), тис. грн						
Краснодонвугілля	-142903	-347698	-88730	-54063	-92976	-12890
Павлоградвугілля	-772611	-40689	1623	-2210	-108103	347034
ш/у «Покровське»	22335	-89854	53522	84072	325749	53157
ш. «Комсомолец Донбасу»	-76049	40620	70519	36758	3586	-23706
Лисичанськвугілля	-111787	43044	-44626	-12618	-29102	8711
Шахта «Білоріченська»	-140933	-92063	-17159	-24552	-11166	-21305
Разом	-1221948	-486640	-24852	27387	87988	351001

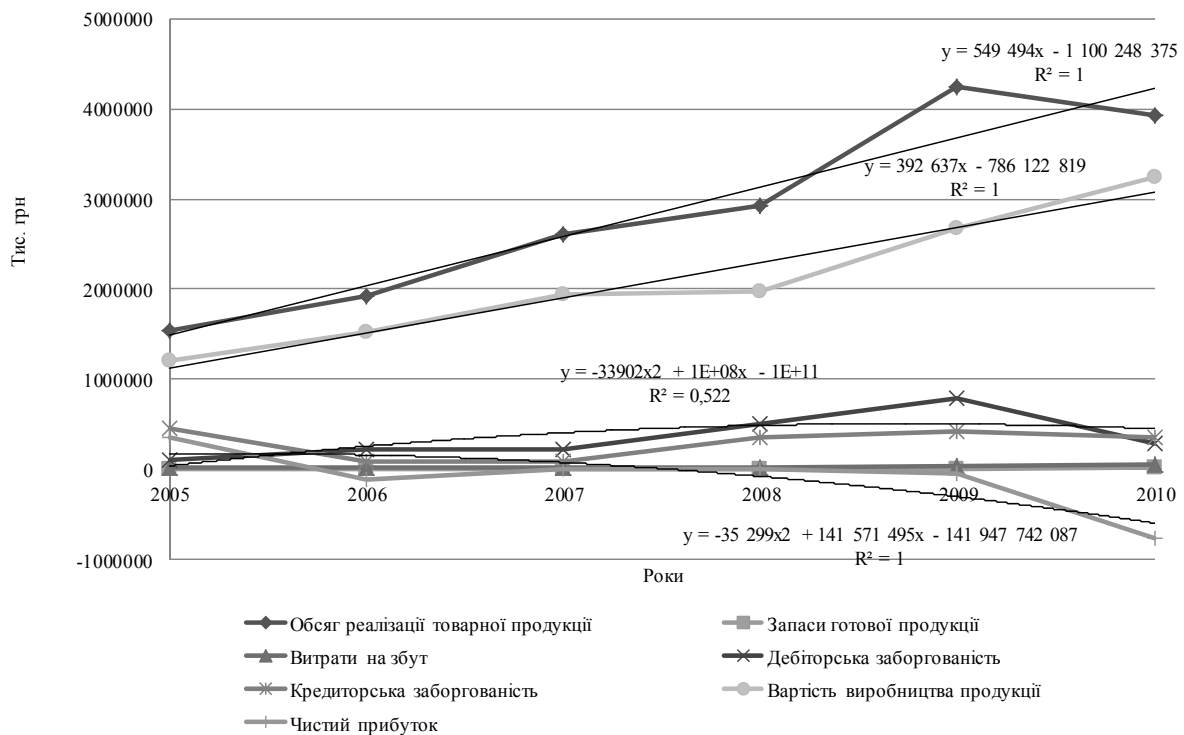


Рис. 3.12. Аналіз динаміки результативних показників аналітичної вибірки

Другим специфічним фактором для вугільної галузі, який може формувати обмеження на логістичні управлінські рішення є наявність підприємств з різними фазами їх життєвого циклу та економічного стану.

За даними Міненерговугілля [7] можна виділити наступні специфічні групи підприємств:

- збиткові та незадовільно працюючі підприємства;
- непрацюючі підприємства;
- підприємства, які знаходяться на стадії ліквідації;
- підприємства, які знаходяться на різних стадіях банкрутства;
- акціонерні підприємства, за якими державі не належить контрольний пакет акцій і, відповідно, Міненерговугілля не має на них впливу;
- підприємства, на яких з різних причин відсутнє майно й активи (продано, передано), а заборгованість залишилась.

Відповідно цієї специфіки кожне підприємство має певні обмеження, чи то матеріальні, чи то організаційні на реалізацію тих чи інших рішень з оптимізації управління вуглепотоками. Для надання можливості їх урахування пропонується використовувати залежності, які враховують динаміку відтворення виробничої системи в цілому або окремих її елементів.

Відповідно рекомендацій, наведених в роботі [84], можна визначити наступний комплекс обмежень за стадіями життєвого циклу та економічного стану вугледобувного підприємства:

а) для прибуткових підприємств, що мають перспективи розвитку – умову розширеного відтворення виробничої системи [6]

$$A_k \neq const, \quad V_{Ak} = \frac{dA_k}{dt} > 0, \quad k = 1, 2, 3, \quad (3.12)$$

де  $A_k$  – загальна вартість (витрати на функціонування) виробничих елементів підприємства, грн;

$V_{Ak}$  – швидкість переносу вартості виробничих елементів на виробництво продукції, грн./од. часу (місяць, квартал, рік);

$k$  – виробничі елементи підприємства, відповідно: 1 – робоча сила, 2 – знаряддя праці; 3 – предмет праці (запаси вугілля у пластах);

б) для підприємств, у яких на даний час собівартість продукції дорівнює або дещо перевищує його ринкову вартість – умову простого відтворення виробничої системи [6],

$$A_k = \text{const}, V_{Ak} = \frac{dA_k}{dt} = 0 \quad k = 1,2,3; \quad (3.13)$$

в) для підприємств постійно збиткових, але таких, що мають перспективні балансові запаси високоякісного вугілля, або такого, що користується широким попитом, зокрема низькозольного коксівного – умову недостатнього відтворення виробничої системи [6],:

$$A_k \neq \text{const}, V_{Ak} = \frac{dA_k}{dt} < 0 \quad (k = 1,2,3) \quad (3.14)$$

г) для підприємств, що знаходяться у стадії ліквідації та банкрутства, або збиткових, неперспективних, але таких, що вимушено утримуються через їх соціальну значимість (як містоутворюючі), доцільно розглядати умову відтворення тільки окремих виробничих елементів підприємства [6],:

$$\text{– робочої сили: } V_{A1} = \frac{dA_1}{dt}; \quad (3.15)$$

$$\text{– знарядь праці: } V_{A2} = \frac{dA_2}{dt}; \quad (3.16)$$

$$\text{– предмету праці: } V_{A3} = \frac{dA_3}{dt}. \quad (3.17)$$

Таким чином, нами сформовано оптимізаційну модель управління потоками товарної вугільної продукції на окремому вугледобувному підприємстві, яка включає:

- 1) цільову функцію – формула 3.12;
- 2) просторові обмеження (по стадіях виробництва та реалізації товарної продукції) – формула 3.13;
- 3) обмеження по реалізації функції управління потоками товарної вугільної продукції у часі – формула 3.14;
- 4) комплекс обмежень за стадіями життєвого циклу та економічного стану вугледобувного підприємства – формули 3.15 – 3.17.

Перевагами використаного в роботі методичного підходу є:

1. Він дозволяє визначити потенційні можливості підприємства з виробництва всіх видів продукції в натуральних одиницях, при цьому в оптимізаційній моделі досягається узгодження інтересів підприємства й

загальнонаціональних інтересів, а також забезпечується оптимальне узгодження інтересів підприємства з потребами споживачів продукції. Як правило, інтерес підприємства виражається в цільовій функції, а загальнонаціональний – у системі обмежень на виробництво й реалізацію окремих видів продукції;

2. Розробляються плани реалізації цих можливостей, включаючи розподіл всіх видів ресурсів;

3. Проведені розрахунки більш об'єктивні, тому що в модель включаються, по можливості, всі виявлені основні зв'язки й закономірності галузі;

4. Існує можливість визначати економічну доцільність застосування окремих технологічних операцій, технологій і засобів виробництва. Оцінюючи можливість і економічну доцільність реалізації технологічних варіантів, вимірюють виробничий потенціал даного підприємства або окремої галузі.

Методи лінійної оптимізації мають переваги, оскільки найбільш докладно (хоча й не обов'язково більш точно) відбивають виробництво кожного виду продукції, враховують балансові взаємозв'язки між ресурсами, забезпечують максимально можливий рівень виробництва продукції за наявних ресурсів, не прив'язані до існуючої спеціалізації (по марках та якісних показниках вугілля), дозволяючи визначити найкращу, а дозволяють визначити найкращу, дають план використання безпосередньо по кожному виду продукції в натуральних одиницях. При розв'язуванні задачі можуть бути збалансовані ресурсно-відтворювальні й галузеві пропорції.

Наявність у моделі показника мінової вартості дозволяє врахувати витрати на підготовку запасів до виїмки в складі логістичних витрат (як складські витрати), не порушуючи при цьому принципів бухгалтерського обліку.

Оптимізація роботи механізму управління потоками товарної вугільної продукції забезпечується за рахунок чіткого балансування кожного рівня управління на основі відповідних балансових моделей. Кожний структурний

елемент має власний інструмент балансування із прив'язкою до показників балансу більш високого рівня, що забезпечує спадкоємність відображення керуючих впливів у рамках одного структурного елемента на показники всієї системи й взаємозв'язок (за принципом зворотного зв'язку) з іншими елементами логістичної системи управління потоками товарної вугільної продукції.

## РОЗДІЛ 4

### МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОДУКЦІЇ ЗБИТКОВИХ ШАХТ

#### 4.1. Регулювання реалізації продукції в умовах звуженого відтворення потужності шахт з крутими пластами

Побудова математичних моделей є лише одним з етапів економіко-математичного моделювання. За стандартними визначеннями на цьому етапі здійснюється лише формалізація економічної проблеми, вираження її у вигляді конкретних математичних залежностей і відношень (функцій, рівнянь, нерівностей тощо) [9]. Її результативність не може бути визначена без апробації в умовах даних конкретних економічних об'єктів чи явищ. Ця процедура передбачає виконання таких дій, як: підготовка вихідної інформації, числові розв'язки, а також аналіз числових результатів та їх використання.

В економічних задачах підготовка вихідної інформації, як правило, найбільш трудомісткий етап моделювання, оскільки тут замало самого лише пасивного збору даних. Математичне моделювання висуває жорсткі вимоги до якості інформації. У процесі підготовки інформації використовуються методи теорії ймовірностей, математичної статистики, економічної статистики для агрегування, групування даних, оцінювання вірогідності даних тощо [44].

Етап отримання числових розв'язків включає розробку алгоритмів для числового розв'язування задачі, складання комп'ютерних програм і безпосереднє проведення розрахунків. Труднощі цього етапу зумовлені, передусім, великою розмірністю економічних задач, необхідністю опрацювання значних масивів інформації. Звичайно розрахунки на підставі використання економіко-математичної моделі мають багатоваріантний характер. Завдяки високій швидкодії сучасних ЕОМ вдається проводити числові «модельні» експерименти, вивчаючи «поведінку» моделі при різних значеннях деяких умов. Дослідження, які проводяться за допомогою числових методів, можуть стати суттєвим доповненням до результатів аналітичного дослідження.



Зазначимо, що клас економічних задач, які можна розв'язувати числовими методами, значно ширший, ніж клас задач, доступних аналітичному дослідженню [9, 44].

Аналіз числових результатів та їх застосування передбачає передусім з'ясування найважливіших питань щодо правильності й повноти результатів моделювання та можливості їх практичного використання, а також досліджуються можливі напрямки подальшого вдосконалення моделі. Тому, спершу перевіряють адекватність моделі за тими властивостями, що було взято за найістотніші. Тобто, потрібно виконати верифікацію і валідацію моделі, оскільки головна мета моделювання полягає в розв'язуванні практичних задач (аналіз економічних об'єктів, економічне прогнозування, вироблення управлінських рішень тощо) [9, 44].

Перелічені етапи економіко-математичного моделювання перебувають у тісному взаємозв'язку, зокрема, можуть існувати зворотні зв'язки між етапами. Так, на етапі побудови моделі може з'ясуватися, що постановка задачі суперечлива чи призводить до занадто складної математичної моделі. Тоді вихідну постановку доводиться коригувати.

Найчастіше потреба повернутися до попереднього етапу постає на етапі підготовки вихідної інформації. Якщо необхідної інформації немає або її пошук тягне за собою великі витрати, доводиться повертатися до етапу формалізації і пристосовуватися до наявної інформації.

Отже, моделювання являє собою циклічний процес. За останнім етапом необхідно переходити до першого й уточнювати постановку задачі згідно зі здобутими результатами, потім – до другого й уточнювати (коригувати) математичний модуль, далі – до третього і т.д.

Окрім того, як було доведено у розділі 3, розроблена оптимізаційна модель, за рахунок комплексу обмежень може використовуватися для вугледобувних підприємств різних стадій життєвого циклу та стану економічного розвитку. Тому доцільним буде розглянути ці особливості моделі, для чого об'єктами моделювання оберемо наступні підприємства:

1) ДП «Орджонікідзевугілля», промислові запаси якого майже вичерпані (за оцінкою експертів їх вистачить максимум на 10-15 років). Але на сьогодні воно забезпечує роботою майже чверть працездатного населення м. Єнакієве (Донецької обл.) і його закриття матиме значні негативні соціальні наслідки.

2) Група антрацитових шахт, рекомендованих до приватизації, промислові запаси яких складають 450 млн. тонн і підприємства є такими, що можуть динамічно розвиватися у вугільній галузі України.

У складі ДП «Орджонікідзевугілля» шість шахт: шахта ім. Карла Маркса видобуває коксівне вугілля, а інші п'ять («Булавинська», «Ольховатська», «Вуглегорська», «Єнакіївська» і «Полтавська») – енергетичні. Балансові запаси вугілля на шахтах складають близько 80 мільйонів тонн із середньою зольністю 35-40%. Промислові ж запаси, як вже було сказано вище, майже вичерпано.

Шахти підприємства розробляють крутоспадні пласти з кутом падіння до 80 градусів, глибина їхньої розробки досягає тисячі метрів.

З 2000 р. обсяг виробленої вугільної продукції перебував на межі 400 тис. т на рік. Але в останні два роки було розроблено програму відкриття на шахтах ВАТ 13-ти механізованих лав і доведення рівня механізації очисних робіт до 80%. Як результат – роботи значно інтенсифікувалися і за 2012 рік видобуток вугілля підприємствами ДП «Орджонікідзевугілля» склав 430827 тонн, що становить 104,8% до завдання, зокрема: ш. ім. Карла Маркса – 40650 тонн, а це – 121,2% від доведеного завдання; ш. «Булавинська» – 54128 тонн (119,2%); ш. «Ольховатська» – 30729 тонн (71,7%); ш. «Вуглегірська» – 104223 тонн (106,2%); ш. «Єнакіївська» – 128228 тонн (108,0%); ш. «Полтавська» – 70869 тонн (101,0%).

Між тим, ДП «Орджонікідзевугілля» має найвищу в країні собівартість енергетичного вугілля, яка тут перевищує 1200 грн на 1 т, а на окремих підприємствах ДП сягає понад 1700 грн.

На даний час, як свідчать результати перевірок діяльності підприємств контрольно-ревізійним управлінням Міненерговугілля, які входять до складу ДП «Орджонікідзевугілля», у сфері управління потоками товарної вугільної

продукції є певні проблеми. Зокрема, відсутність належного контролю за збереженням і раціональним використанням державного майна призвела до виникнення недостач і надлишків на суму понад 11 млн. грн. Так, лише на шахті ім. К. Маркса інвентаризацією встановлена недостача кондиційного вугілля на складі в кількості 19,9 тис. тон на суму 6,7 млн. грн. За актами перевірки встановлено, що за деякими договорами було штучне заниження договірних цін реалізації вугільної продукції. Так, у 2006 році за договором укладеним ДП «Орджонікідзевугілля» з одним із ТОВ, ціна вугілля склала 100,00 грн/т, незважаючи на те, що за преїскурантом ціна становила 274,14 грн/т. Різниця склала 174,14 грн/т, всього за цим договором було відвантажено 9285 т. Внаслідок заниження ціни на вугілля державним підприємством недоотримані грошові кошти на суму 1616,9 тис. грн. Під час проведення ревізії встановлена невідповідність зольності видобутого рядового вугілля та зольності відвантаженого рядового вугілля на збагачувальні фабрики, що призвело до неотримання грошових коштів по шахті «Єнакіївська» на суму 2,3 млн. грн, шахті «Полтавська» – 4,2 млн. грн.

Все це свідчить про необхідність удосконалення на підприємстві роботи з управління потоками вугільної продукції. В межах цієї проблеми й виконаємо дослідження отриманої розділі 3 даної роботи економіко-математичної моделі.

За умови, що підприємство не має стратегічних перспектив розвитку, умовою його існування є відтворення окремих виробничих елементів, а саме – робочої сили та знарядь праці. Тоді оптимізаційна модель управління потоками товарної вугільної продукції в умовах ДП «Орджонікідзевугілля» набуває наступного загального вигляду (4.1-4.8)

$$\sum_{i=1}^I N_i q_i^\phi = \sum (2O_i^r - q_i^l \frac{S_i^0}{S_i^r} + z^\phi) \rightarrow \max; \quad (4.1)$$

при обмеженнях:

- просторових, по етапам процесів виробництва та реалізації

$$q_i^l \leq q_i^w + q_i^z; \quad (4.2)$$

– за умовою відтворення елементів виробничої системи (робочої сили та знарядь праці)

$$V_{A1} + V_{A2} = \frac{dA_1}{dt} + \frac{dA_2}{dt}. \quad (4.3)$$

Оскільки час перспективного існування виробничих потужностей невеликий і підприємства отримують кошти держпідтримки на покриття собівартості, умову часових обмежень у розгляд не включаємо. Замість неї включаємо обмеження по нормативам матеріальних витрат ( $C_N$ , грн/т) (собівартість по статті матеріальних витрат на видобуток вугілля не повинна перевищувати значення, розрахованого за нормативами матеріальних витрат)

$$\sum \frac{Q_{mi}}{N_i} \leq C_N. \quad (4.4)$$

Окрім того, в процесі моделювання можуть бути використані наступні додаткові обмеження:

– по збуту обмежений попит на товарну продукцію ВАТ ( $N_r$ , тонн)

$$\sum N_i \leq N_{ri}; \quad (4.5)$$

– по виробництву обмежені виробничі потужності шахт ( $D_i^0$ , тонн)

$$\sum N_i \leq D_i^0; \quad (4.6)$$

– балансове обмеження (готові до виїмки запаси та запаси вугілля на складах на початок контрольованого періоду ( $L_o$ , тонн) повинні перевищувати обсяг, необхідний для реалізації програми збуту)

$$\sum N_i \leq L_{i0} = D_i^0 + \frac{z^\phi}{S_i^0}. \quad (4.7)$$

Оптимізаційна модель включає також граничні умови, за яких обсяги реалізації та усі види витрат мають невід'ємне значення

$$N_i \geq 0, q_i \geq 0, A_k \geq 0. \quad (4.8)$$

Процедуру побудови параметричної моделі виробничо-торгівельного балансу підприємства виконуємо в послідовності, наведеній нижче.

*Крок I.* Формулюємо управлінське рішення, яке буде оптимізуватися згідно з цільовою функцією. На основі формули виробничо-торгівельного балансу підприємства метою управління потоком товарної продукції буде забезпечення максимально можливої ринкової ціни видобутого вугілля з урахуванням її ринкового (ринкова ціна, попит) та виробничого (виробничі потужності, витрати) потенціалів.

*Крок II.* Визначаємо основні функціональні взаємозв'язки між параметрами що входять до цільової функції та граничних умов.

1. Встановлюємо зв'язки між змінними, що включають той чи інший вид витрат.

Витрати на стадії виробництва продукції  $q_i^w$  відповідно до граничних умов 4.3 та 4.4 будуть складатися з трьох елементів:

– витрати на відтворення робочої сили (витрати на оплату праці та соціальні відрахування)  $q_i^{A1}$  ;

– витрати на відтворення знарядь праці (амортизація)  $q_i^{A2}$  ;

– матеріальні та інші виробничі витрати зведені у норматив на 1 т видобутого вугілля  $C_{Ni}N_i$ .

Отже,

$$q_i^w = q_i^{A1} + q_i^{A2} + C_{Ni} \left( \frac{O_i^r + \Delta z^\phi}{S_i^r} \right). \quad (4.7)$$

Відповідно, загальна логістична вартість продукції  $q_i^l$  визначатиметься

$$q_i^l = q_i^{A1} + q_i^{A2} + C_{Ni}N_i + q_i^z. \quad (4.8)$$

2. Для визначення функціональної залежності обмеження за стадією розвитку та економічного стану підприємства прийемо часовий інтервал, що

дорівнює обліковому періоду в один квартал. Тоді формулу 3.1 можемо записати у вигляді

$$V_{кв} = V_{A1} + V_{A2} = \Delta q_i^{A1} + \Delta q_i^{A2}. \quad (4.9)$$

Граничні умови за цим обмеженням можна сформулювати наступним чином: швидкість перенесення витрат на відтворення елементів робочої сили та знарядь праці має бути більшою чи дорівнювати швидкості процесу реалізації, тобто

$$\Delta O_i^r \leq \Delta q_i^{A1} + \Delta q_i^{A2}. \quad (4.10)$$

Тоді оптимізаційна модель буде визначатися наступним чином

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^I N_i q_i^\phi = \sum (2O_i^r - q_i^l \frac{S_i^0}{S_i^r} + z^\phi) \rightarrow \max \\ q_i^l = q_i^{A1} + q_i^{A2} + C_{Ni} N_i + q_i^z \leq Q, \\ \Delta O_i^r \leq \Delta q_i^{A1} + \Delta q_i^{A2}, \\ \sum N_i \leq L_{i0} = D_i^0 + \frac{z^\phi}{S_i^0}, \\ N_i \geq 0, q_i \geq 0, A_k \geq 0. \end{cases} \quad (4.11)$$

Для визначення аналітичних залежностей за наведеними умовами і параметрами сформуємо таблицю вихідних даних (табл. 4.1-4.2) по кварталах 2008-2010 рр. по вугільній продукції ДП «Орджонікідзевугілля» та за допомогою методів статистики (кореляційного і регресійного аналізу) виконаємо їх числовий аналіз.

*Крок III.* На основі функціональних взаємозв'язків між параметрами, що входять до цільової функції та граничних умов, визначаємо аналітичну (математичну) форму моделі.

а) на основі регресійного аналізу встановлюємо залежність між обсягом реалізації та витратами підприємства за видами продукції для коксівного вугілля

$$Y_1 = 7217,6 - 0,2X_{11} + 5,7X_{12} - 5,8X_{13} - 0,6X_{14}, \quad (4.12)$$

Таблиця 4.1

Вихідні дані для числового аналізу по коксівному вугіллю ( $i=I$ )

Стаття	1 кв. 2009 року	2 кв. 2009 року	3 кв. 2009 року	4 кв. 2010 року	1 кв. 2010 року	2 кв. 2010 року	3 кв. 2010 року	4 кв. 2010 року	1 кв. 2011 року	2 кв. 2011 року	3 кв. 2011 року	4 кв. 2011 року
Дохід (виручка) від реалізації продукції, тис. грн	2973,0	4161,0	1839,0	767,0	427,0	429,0	374,0	824,0	1010,0	147,0	73,0	15288,0
Собівартість реалізації продукції, тис. грн	9879,0	12522,0	11331,0	16538,0	19177,0	16433,0	16389,0	19203,0	14855,0	16170,0	836,0	8016,0
Товарна вугільна продукція, т	9000	13700	10700	19300	18400	14500	17100	21500	14800	10200	3000	6300
Запаси готової вугільної продукції, т	40	4000	4900	7000	2800	3300	5000	5200	2500	2000	2000	4000
Розрахункова (по доходу) ціна 1 т товарної вугільної продукції, грн	330,3	314,3	268,7	184,8	23,2	26,0	24,6	28,7	68,2	46,3	43,9	481,6
Собівартість 1 т товарної вугільної продукції, грн	1097,7	986,8	1009,9	953,9	1042,2	1082,4	1040,0	995,8	1003,7	1241,0	1137,9	1162,6
Витрати на збут, тис. грн	30,0	30,0	30,0	215,0	211,0	190,0	202,0	205,0	196,0	131,3	131,3	131,3
Витрати на оплату праці, тис. грн	3517,0	3630,0	3271,0	4790,0	6494,0	5848,0	6889,0	7015,0	5666,0	3264,3	3264,3	3264,3
Відрахування на соціальні заходи, тис. грн	1804,0	1669,0	1597,0	2347,0	3182,0	2871,0	2942,0	3907,0	2648,0	1463,0	1463,0	1463,0
Амортизація, тис. грн	262,0	276,0	244,0	472,0	394,0	296,0	314,0	325,0	200,0	290,3	290,3	290,3
Інші витрати, тис. грн	7493,0	8117,0	7392,0	9761,0	12338,0	8637,0	8128,0	9528,0	8002,0	4241,7	4241,7	4241,7
Повна собівартість, тис. грн	13106,0	13722,0	12534,0	17585,0	22619,0	17842,0	18475,0	20980,0	16712,0	9390,7	9390,7	9390,7
Ринкова ціна 1 т коксівного вугілля, грн	322,3	348,9	354,5	395,3	409,4	451,8	492,0	472,5	663,9	753,1	805,0	733,9

Таблиця 4.2

Вихідні дані для числового аналізу по енергетичному вугіллю ( $t=2$ )

Стаття	1 кв. 2009 року	2 кв. 2009 року	3 кв. 2009 року	4 кв. 2010 року	1 кв. 2010 року	2 кв. 2010 року	3 кв. 2010 року	4 кв. 2010 року	1 кв. 2011 року	2 кв. 2011 року	3 кв. 2011 року	4 кв. 2011 року
Дохід (виручка) від реалізації продукції, тис. грн	28674,0	31189,0	33530,0	33289,0	32744,0	36995,0	36062,0	38965,0	44372,0	45766,0	47655,0	56804,0
Собівартість реалізації продукції, тис. грн	43982,0	50256,0	51328,0	51956,0	59151,0	66371,0	62891,0	68650,0	78601,0	69332,0	78245,0	120805,0
Товарна вугільна продукція, т	80700	90100	90900	87300	88100	90200	83700	66000	79900	78700	79200	101000
Запаси готової вугільної продукції, т	9600	8100	8100	12700	13400	13900	12200	28400	6300	7300	7300	10100
Розрахункова (по доходу) ціна 1 т товарної вугільної продукції, грн	355,3	346,2	368,9	381,3	371,7	410,1	430,8	590,4	555,3	581,5	601,7	562,4
Собівартість 1 т товарної вугільної продукції, грн	545,0	557,8	564,7	595,1	671,4	735,8	751,4	1040,2	983,7	881,0	987,9	1196,1
Витрати на збут, тис. грн	260,0	1219,0	676,0	612,0	745,0	825,0	771,0	576,0	712,0	785,7	580,7	903,7
Витрати на оплату праці, тис. грн	13245,0	15454,0	14792,0	17527,0	19852,0	24828,0	25997,0	27133,0	31256,0	30817,7	27426,7	45012,7
Відрахування на соціальні заходи, тис. грн	6521,0	7323,0	7195,0	8501,0	9299,0	11421,0	12583,0	12376,0	14724,0	14952,0	13829,0	16412,0
Амортизація, тис. грн	1889,0	1906,0	1688,0	1697,0	1762,0	1534,0	1397,0	1544,0	1832,0	2270,7	1811,7	2688,7
Інші витрати, тис. грн	23761,0	29234,0	31411,0	29798,0	30616,0	34563,0	27868,0	33753,0	38039,0	37096,3	34681,3	65768,3
Повна собівартість, тис. грн	45676,0	55136,0	55762,0	57135,0	62274,0	73171,0	68616,0	75382,0	86563,0	85922,3	78329,3	130785,3
Ринкова ціна 1 т енергетичного вугілля, грн	200,2	216,7	216,7	245,5	254,3	280,6	305,6	293,5	412,34	467,76	500,0	455,84



– для енергетичного вугілля

$$Y_2 = 26396,8 + 0,5X_{21} - 2,4X_{22} - 10,4X_{23} - 0,3X_{24}, \quad (4.13)$$

де  $Y_{1,2} = O_i^r$  – обсяг реалізації коксівного (1) та енергетичного (2) вугілля відповідно, тис. грн;

$X_{11,21} = q_{1,2}^{A1}$  – витрати на відтворення робочої сили за відповідними видами товарної продукції, тис. грн;

$X_{12,22} = q_{1,2}^{A2}$  – витрати на відтворення знарядь праці за відповідними видами товарної продукції, тис. грн;

$X_{13,23} = q_{1,2}^z$  – витрати на збут за відповідними видами товарної продукції, тис. грн;

$X_{14,24} = C_{N1,2} N_{1,2}$  – інші витрати за відповідними видами товарної продукції, тис. грн;

б) прогнозуємо динаміку ринкової ціни продукції (рис. 4.1).

– для коксівного вугілля

$$S_i^0 = 45,4(12 + t_n) + 221,5, \quad (4.14)$$

де  $t_n$  – порядковий номер кварталу від 4 кварталу 2010 року для якого приймається рішення;

– для енергетичного вугілля

$$S_i^0 = 28,2(12 + t_n) + 221,5, \quad (4.15)$$

в) на основі регресійного аналізу встановлюємо залежність між ціною реалізації та витратами (за їх видами) підприємства

– для коксівного вугілля

$$Y_3 = 329,3 - 0,02X_{11} + 0,36X_{12} - 1,04X_{13} + 0,004X_{14}; \quad (4.16)$$

– для енергетичного вугілля

$$Y_4 = 419,8 + 0,004X_{21} - 0,004X_{22} + 0,5X_{23} - 0,02X_{24}, \quad (4.17)$$

де  $Y_{3,4} = S_i^r$  – ціна реалізації 1 т коксівного (1) та енергетичного (2) вугілля відповідно, грн;

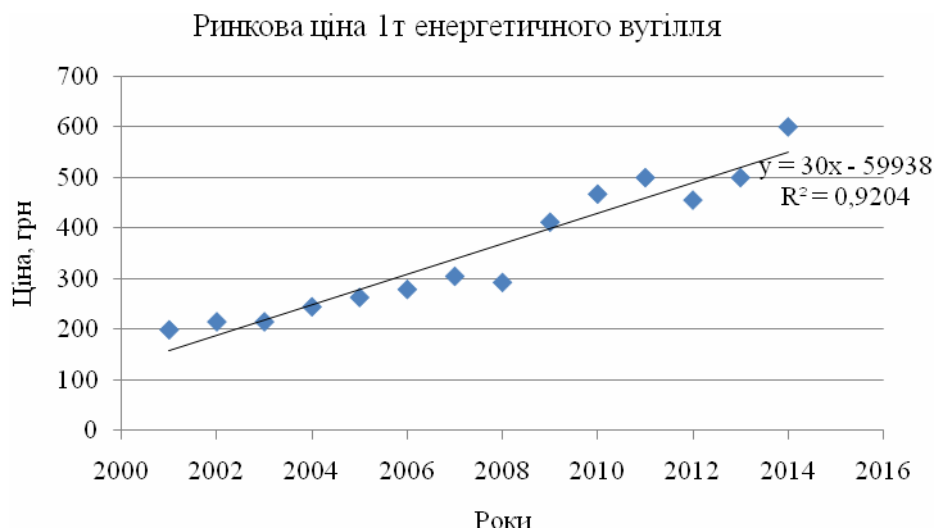
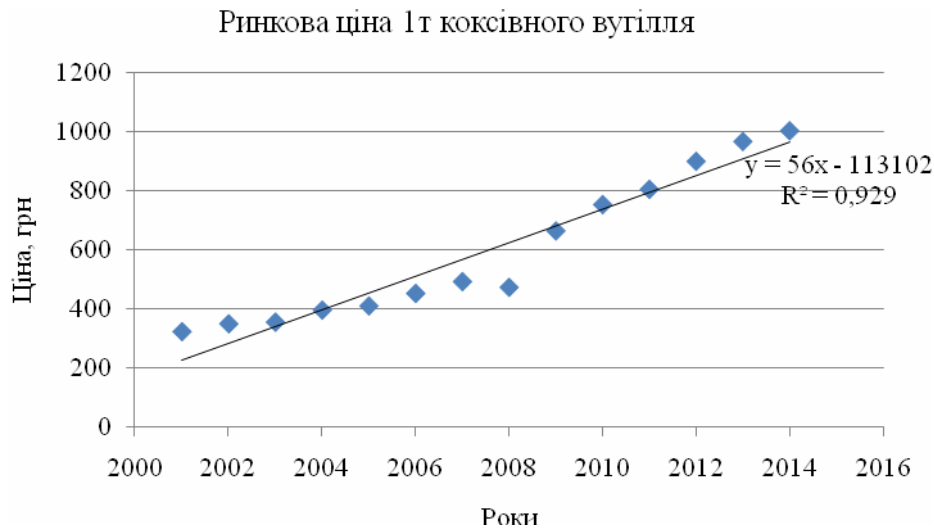


Рис. 4.1. Прогноз ринкової ціни товарної продукції ДП «Орджонікідзевугілля»

в) на основі регресійного аналізу встановлюємо залежність між обсягом запасів та швидкістю перенесення витрат на відтворення робочої сили та знарядь праці (за видами) підприємства:

– для коксівного вугілля

$$Y_5 = 232,6 - 0,02X_{31} + 4,7X_{32}; \quad (4.18)$$

– для енергетичного вугілля

$$Y_6 = 228,1 - 0,03X_{41} - 0,7X_{42}, \quad (4.19)$$

де  $Y_{5,6} = z^\phi$  – вартість запасів готової продукції коксівного (1) та енергетичного (2) вугілля відповідно, тис. грн;

$X_{31,41} = V_{1,2}^{A1}$  – швидкість перенесення витрат на відтворення робочої сили за відповідними видами товарної продукції, тис. грн/квартал;

$X_{32,42} = V_{1,2}^{A2}$  – швидкість перенесення витрат на відтворення знарядь праці за відповідними видами товарної продукції, тис. грн/квартал;

З урахуванням наведених аналітичних даних математичне відображення цільової функції набуває вигляду:

$$Y = 6722784 + 0,4X_{11} + 11,4X_{12} - 11,6X_{13} - 1,2X_{14} + 1,0X_{21} - 4,8X_{22} - 20,8X_{23} - 0,6X_{24} - \frac{(268,1 + 25,0t_n)(X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24})}{749,1 - 0,02X_{11} + 0,36X_{12} - 1,04X_{13} + 0,004X_{14} + 0,004X_{21} - 0,004X_{22} + 0,5X_{23} - 0,02X_{24}} + 460,7 - 0,02X_{31} + 4,7X_{32} - 0,03X_{41} - 0,7X_{42} \rightarrow \max$$

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} + X_{14} + X_{21} + X_{22} + X_{23} + X_{24} \leq Q_{nl(np)} , \quad (4.20)$$

$$X_{31} + X_{32} + X_{41} + X_{42} \geq \Delta Y_{1,2} ,$$

$$150 + \frac{Y_5}{45,4(12 + t_n) + 221,5} + \frac{Y_6}{28,2(12 + t_n) + 221,5} \geq \sum N_i ,$$

$$X_i \geq 0, Y \geq 0, t \geq 0 ,$$

де  $Q_{nl(np)}$  – плановий або прогнозний обсяг реалізації вугілля, тис. грн;

$\sum N_i$  – величина готових до виїмки запасів, а також таких, що плануються до підготовки протягом розрахункового періоду, тис. т.

Перевірка отриманих залежностей та коефіцієнтів регресії показує їх адекватність та значущість. Так, коефіцієнт детермінації  $R^2$  по усім залежностям має перевищувати значення 0,6 [45, 46] і за розрахунками має значення від 0,62 до 0,95, що відповідає помірному та високому його рівню. Коефіцієнт Ст'юдента ( $t$ -статистика) змінюється у межах від 1,98 до 4,87, що перевищує нормативне його значення, яке дорівнює 1,96. Рівень значущості ( $p$ -значення) також не перевищує нормативної величини, яка дорівнює 0,1.

Слід зважати, що показники табл. 4.1 та 4.2, сформовані на основі реальної фінансово-статистичної звітності підприємства, свідчать про те, що до процедури перетворення функціональної (економічної) моделі у аналітичну (математичну) форму слід підходити досить обережно. Наприклад, візьмемо,

показник «Розрахункова (по доходу) ціна 1 т товарної вугільної продукції», який визначено із співвідношення

$$S_i^r = \frac{O_i^r}{N_i^0}. \quad (4.21)$$

Тут, фактично зафіксований за даними фінансової звітності (форма №2 «Звіт про фінансові результати») обсяг реалізації (дохід) у тис. грн розділено на обсяг реалізованої товарної продукції (форма №10-п «Звіт про собівартість готової вугільної продукції»).

Якщо дослідити отримані дані по коксівному вугіллю в період з 1-го кварталу 2008 року до 4кварталу 2010 року, то показник його ціни складав від 232 до 782 грн за 1 тону, що при ринковій ціні у той же час 400-800 грн за 1 тону виглядає дещо нереально. В цей же період розрахункова ціна 1 тону реалізованого енергетичного вугілля змінювалася в діапазоні від 371,7 до 601,7 грн, тоді як ринкова ціна на максимумі складала 500 грн за 1 тону. Безумовно, що у ПАТ відбувалася реструктуризація дебіторської заборгованості між шахтами, що входять до її складу.

Але перевагою розробленої економіко-математичної моделі є те, що вона «не реагує» на подібні «ігри» за рахунок можливості встановлення чітких розбіжностей між ціною вугілля за витратами, ціною за реалізацією та ринковою ціною.

#### **4.2. Регулювання потужності збиткових антрацитових шахт, рекомендованих до приватизації**

Україна має значні запаси антрацитів, родовища яких знаходяться на території двох областей – Донецької і Луганської, в інших областях України антрациту немає. У цьому виявляється частина загальної закономірності, згідно з якою в напрямку зі сходу на захід якість вугілля Донецького і прилеглих до нього басейнів змінюється від більш цінного в енергетичному відношенні антрациту до менш цінного бурого вугілля. Родовища антрациту як і вугілля інших марок пластові з переважанням пологих пластів з кутами падіння до 10–15<sup>0</sup>. На території Донецької області родовища антрациту розташовані в

Торезько-Сніжнянському геолого-промислового регіоні, де найбільш продуктивні свити  $C^2_3 - C^2_7$ , у Луганській області – це Краснолучсько-антрацитовий регіон з найбільш продуктивними свитами  $C^2_3 - C^2_6$ . Родовища антрациту також продовжуються за межами України – у Російській частині Донецького басейну, де їх запаси порівнянні з запасами на території України.

Розташування родовищ антрациту на території Донецької і Луганської областей дуже нерівномірні з перевагою на користь Луганської області. Станом на початок 2013 року в Україні кількість шахт, на яких видобувалися тільки антрацити (не рахуючи шахт, де видобувають вугілля двох марок «Т» і «А») і якою була встановлена виробнича потужність – 31, з них у Донецькій області 10 шахт і в Луганській – 21. Загальна виробнича потужність антрацитових шахт на 1.01.2013 року становила 15375 тис. тонн, у тому числі в Донецькій області 4165 тис. тонн і в Луганській – 11210 тис. тон. Середня виробнича потужність антрацитових шахт становила 533 тис. тон, у Донецькій області 591 тис. тонн, у Луганській – 608 тис. тон. Загальні промислові запаси антрацитових шахт становлять 1275 млн. тон, у Донецькій області 490 млн. тонн, у Луганській – 685 млн. тон.

Якщо виходити з величини промислових запасів і встановленої виробничої потужності на 1.01.2013 року, то слід зазначити, що шахти Донецької області забезпечені запасами на 82 роки, а Луганської – на 45 років. Однак, такий «чисто арифметичний» підхід далеко не повністю відображає фактичну ситуацію. У Донецькій області з загальних 590 млн. тонн промислових запасів 210 млн. тонн зосереджені на двох шахтах «Шахтарської глибокої» і «Прогрес», тобто 36%, решта 380 млн. тонн припадають на 10 шахт, що в середньому становить 25,3 млн. тонн на одну шахту. У Луганській області з загальних 685 млн. тонн промислових запасів 340 млн. тонн припадає на чотири шахти «Краснокутської», «Комсомольську», «Должанську капітальну», «Червоний партизан», тобто майже 50%, а на інші 21 шахту доводиться 345 млн. тонн, або в середньому 16,4 млн. тонн на одну шахту. Таким чином, із загальних промислових запасів антрациту на частку шести найбільших шахт

доводиться 551 млн. тонн або 43,2% всіх запасів, на частку інших 36 шахт доводиться 724 млн. тонн, або в середньому 20 млн. тонн на одну шахту. Іншими словами, більше половини всіх запасів українських антрацитів розподілені по великій кількості дрібних шахт, з виробничою потужністю в середньому менше 400 млн. тонн. По співвідношенню промислових запасів і виробничої потужності ці шахти забезпечені на нібито тривалий термін, реальна ж картина значно гірше.

Необхідно враховувати той факт, що антрацитові шахти знаходяться в експлуатації тривалий час, протягом якого значно ускладнилося їх підземне господарство. Більшість полів антрацитових шахт спочатку були розкриті похилими стовбурами, до яких надалі додалися вертикальні стволи, що ускладнило шахтну поверхню. Як правило, ці шахти потребують великих коштів на реконструкцію при порівняно малих залишкових промислових запасах. Відповідно значна частина антрацитових шахт України об'єктивно може бути віднесена до розряду малоперспективних, про що свідчать результати діяльності державних холдингових компаній і виробничих об'єднань, які здійснюють видобуток антрациту. Сьогодні видобуток антрациту здійснюють шість державних холдингових компаній «Свердловантрацит», «Ровенькіантрацит», «Донбасантрацит», «Антрацит», «Шахтарськантрацит», «Торезантрацит» та виробниче об'єднання «Сніжнеантрацит».

Результати виробничо-господарської діяльності цих підприємств не однакові. При середньодобовому обсязі видобутку ДП «Свердловантрацит» на рівні 17 тис. тонн і ДП «Ровенькіантрацит» на рівні 23 тис. тонн, відповідно, ці підприємства в змозі забезпечити відтворювальний потенціал на рівні підприємств другої групи. У той же час показники діяльності ДП «Донбасантрацит» і ДП «Антрацит» значно гірші, виробнича програма виконується на 50% при обсязі держпідтримки в 2013 році на рівні 77 млн. грн. [29]. Ще більш похмура ситуація в ДП «Шахтарськантрацит», ДП «Торезантрацит», і ВО «Сніжнеантрацит». При середньодобовому видобутку менше 5 тис. тон і собівартості 1 тони рядового вугілля в 1100-1500 грн

переважна більшість шахт цих відносяться до 4 і 5 груп.

Як об'єкти регулювання потужності нами обрані антрацитові шахти, які перебувають у державній власності і рекомендовані у першу групу з приватизаційної пріоритетності (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Перелік державних шахт, намічених до першочергової приватизації

Шахти	Видобуток тис. т/рік	Запаси, млн. т	Продуктивність праці робочого з видобутку, т/міс.	Собівартість 1т, грн
«Комсомольська»	1322	78,2	41,0	665,9
«Партизанська»	257	10,8	28,3	917,9
«Шахтерська- Глибока»	449	123,5	29,5	776,4
«Прогрес»	466	74,9	22,1	665,1
«Центроспілка»	582	21,8	30,2	564,9
№81 «Київська»	545	26,4	26,7	512,5
«Луганська»	222	6,8	13,7	931,8
ім. Космонавтів	491	29,4	28,8	611,9
ім. Фрунзе	1663	35,7	40,3	554,3
1-2 Ровеньківська»	234	18,4	24,1	889,2
«Зоря»	418	12,5	19,9	776,2
ім. Дзержинського	251	18,2	18,6	894,1

Комітет економічних реформ при Президентові розробив план реформ у вугільній галузі на найближчу п'ятирічку. Згідно з документом, до 2014 року потенційно рентабельні шахти будуть продані. Субсидування збиткових державних вугільних підприємств – скорочено на 80%. Одночасно передбачається збільшити видатки на соціальну адаптацію шахтарських міст. Запропонована реформа, на думку фахівців, повинна підвищити інвестиційну привабливість українських шахт. Зокрема ліквідація «Вугілля України» дозволить створити в Україні повноцінний ринок вугілля. Зараз ця компанія є монополістом на ринку поставок вугілля з державних шахт кінцевим споживачам.

Тривалі терміни експлуатації державних шахт, а також недостатнє фінансування великих підприємств зі значними запасами цінного вугілля

(«Прогрес», «Шахтарська-Глибока» і деяких інших) призвели до істотного зниження виробничої потужності. Шахти цієї групи для приватизації вимагають застосування нових схем управління розвитку гірничих робіт і, найважливіше, управління ресурсним потенціалом на тлі зниження виробничої потужності або попиту на вугільну продукцію.

У зв'язку з цим особливе місце займає аналіз факторів, що впливають на ефективність поліпшення показників роботи шахти, які дозволяють з урахуванням особливостей їх просторового розташування оптимізувати перспективний план роботи підприємств. Це є багатоваріантним завданням, оскільки найважливіше місце в подібному дослідженні займає аналіз ресурсного потенціалу шахт і управління ним під впливом зміни потужності підприємств, що підлягають приватизації.

Негативний результат роботи вказаної групи шахт (збитки у розмірі 772,6 млн. грн) вочевидь, не є наслідком «податкової оптимізації», а підсумком незадовільної реалізаційної політики щодо виробленої товарної продукції.

Тим не менш, враховуючи перспективи промислових запасів антрацитових шахт даної групи та інвестиційні можливості державних та недержавних інвесторів, в якості обмеження за стадією і станом економічного розвитку можна розраховувати на умови розширеного відтворення виробничих потужностей.

Тоді, оптимізаційна модель управління потоками товарної вугільної продукції в умовах шахт цього регіону набуває наступного загального вигляду

$$\sum (N_i^0 q_i^0 - q_i^l (\frac{S_i^m}{S_i^r} - 1) + m_i^r + m_i^m + z^\phi) \rightarrow \max, \quad (4.22)$$

при обмеженнях просторових, по етапам процесів виробництва та реалізації (4.20)

$$q_i^l \leq q_i^w + q_i^z;$$

– часових, за факторами активного та пасивного функціонування потоку (4.22)

$$\frac{d(\sum q^l)t}{dt} \leq \frac{d(\sum q_a^w)t_a}{dt} + \frac{d(\sum q_a^z)t_a}{dt} + \frac{d(\sum q_p^{sp})t_p}{dt} + \frac{d(\sum w_p^d)t_p}{dt} + \frac{d(\sum w_p^k)t_p}{dt};$$

– за умовою розширеного відтворення виробничої системи (4.23)



$$A_k \neq const, V_{Ak} = \frac{dA_k}{dt} > 0, \quad k = 1, 2, 3;$$

Оптимізаційна модель включає також граничні умови, такі як обсяги реалізації, усі види витрат та запаси готової продукції за факторами прямої та непрямої дії мають невід'ємне значення

$$N_i^0 \geq 0, q_i \geq 0, z^{\phi} \geq 0. \quad (4.23)$$

Для визначення аналітичних залежностей за наведеними умовами і факторами необхідно сформулювати таблицю вихідних даних та за допомогою методів кореляційного і регресійного аналізу виконаємо їх числовий аналіз.

Процедуру визначення параметричної моделі виробничо-торгівельного балансу групи шахт виконуємо в послідовності, аналогічній тій, що наведена в п. 4.1 даної роботи.

Визначаємо основні функціональні взаємозв'язки між параметрами, що входять до цільової функції і граничних умов та встановлюємо зв'язки між змінними, що включають той чи інший вид витрат.

Витрати на стадії виробництва продукції  $q_i^w$  відповідно до граничних умов 4.1 та 4.2 будуть складатися з трьох елементів: витрати на розширене відтворення робочої сили (витрати на оплату праці та соціальні відрахування)  $q_i^{A1}$  збільшені на норматив капіталовкладень на розширене відтворення)  $K_{кв}$ , який визначається за формулою

$$K_{кв} = (1 + E_{кв})^n = 1,08^n,$$

де  $E_{кв}$  – нормативний коефіцієнт ефективності для приведення різних за часом витрат ( $E_{кв} = 0,08$ );

$n$  – кількість років у періоді, на який виконуються розрахунки.

- витрати на розширене відтворення знарядь праці  $q_i^{A2}$  збільшені на норматив капіталовкладень на розширене відтворення  $K_{кв}$ ;
- матеріальні та інші виробничі витрати зведені у норматив на 1 т видобутого вугілля  $C_{Ni} N_i$  та збільшені на норматив капіталовкладень на розширене

відтворення  $K_{кв}$

$$q_i^w = 1,08^n (q_i^{A1} + q_i^{A2} + C_{Ni} (\frac{O_i^r + \Delta z^\phi}{S_i^r})). \quad (4.24)$$

Відповідно, загальна вартість продукції  $q_i^l$  визначатиметься

$$q_i^l = 1,08^n (q_i^{A1} + q_i^{A2} + C_{Ni} N_i + q_i^z). \quad (4.25)$$

Для визначення функціональної залежності обмеження за стадією розвитку та економічного стану підприємства прийmemo часовий інтервал, що дорівнює обліковому періоду в один рік. Тоді, за умови розширеного відтворення виробництва, формулу 4.1 можемо записати у вигляді

$$V_{кв} = 1,08^n (V_{A1} + V_{A2}) = 1,15 (\Delta q_i^{A1} + \Delta q_i^{A2}). \quad (4.26)$$

Граничні умови за цим обмеженням можна сформулювати наступним чином: швидкість перенесення витрат на відтворення елементів виробничої сили та знарядь праці має бути більшою чи дорівнювати швидкості процесу реалізації, тобто

$$\Delta O_i^r \leq 1,08^n (\Delta q_i^{A1} + \Delta q_i^{A2}). \quad (4.27)$$

Тоді, у параметричному вигляді оптимізаційна модель буде визначатися наступним чином

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^l N_i q_i^\phi = \sum (2O_i^r - q_i^l \frac{S_i^0}{S_i^r} + z^\phi) \rightarrow \max, \\ \left\{ \begin{array}{l} q_i^l = 1,08^n (q_i^{A1} + q_i^{A2} + C_{Ni} N_i + q_i^z) \leq Q \\ \Delta O_i^r \leq 1,08^n (\Delta q_i^{A1} + \Delta q_i^{A2}) \\ \sum N_i \leq L_{i0} = D_i^0 + \frac{z^\phi}{S_i^0} \\ N_i \geq 0, q_i \geq 0, A_k \geq 0. \end{array} \right. \end{cases} \quad (4.28)$$

Управління ціною реалізації товарної вугільної продукції у кварталному (або місячному, якщо дозволяють облікові форми) інтервалі, як це було показано на прикладі оптимізаційної моделі виробничо-торгівельного балансу ДП «Орджонікідзевугілля», здійснюється у тактичних цілях для своєчасного

коригування договірних умов продажу. На прикладі антрацитових шахт розглянемо річний інтервал управління ціною реалізації, який доцільно використовувати з метою планування стратегічного розвитку підприємства та складання його бюджету.

Для визначення аналітичних залежностей за наведеними умовами і параметрами сформуємо таблицю вихідних даних (табл. 4.4) за 2000-2010 рр. за енергетичним вугіллям марки «А» та за допомогою методів статистики (кореляційного та регресійного аналізу) виконаємо їх числовий аналіз.

На основі функціональних взаємозв'язків між параметрами, що входять до цільової функції та граничних умов визначаємо аналітичну (математичну) форму моделі. Для її спрощення розглянемо процес побудови виробничо-торгівельного балансу підприємств без розподілу по марках вугілля.

За допомогою регресійного аналізу встановлюємо залежність між обсягом реалізації та витратами підприємства

$$Y_1 = 314264,7 + 1,28X_1 - 0,33X_2 + 1,18X_3 + 0,52X_4, \quad (4.29)$$

де  $Y_1 = O_i^r$  – обсяг реалізації вугілля, тис. грн;

$X_1 = q_1^{A1}$  – витрати на розширене відтворення робочої сили, тис. грн;

$X_2 = q_2^{A2}$  – витрати на відтворення знарядь праці, тис. грн;

$X_3 = q^z$  – витрати на збут, тис. грн;

$X_4 = C_N N$  – інші витрати, тис. грн.

Далі прогнозуємо динаміку ринкової ціни продукції (рис. 4.2):

$$Y_2 = S_i^0 = 38,9(10 + t_n) + 23,7. \quad (4.30)$$

На основі регресійного аналізу встановлюємо залежність між ціною реалізації та витратами підприємства

$$Y_3 = 55 + 0,0001X_1 - 0,000012X_2 + 0,0012X_3 - 0,0000034X_4, \quad (4.31)$$

де  $Y_3 = S_i^r$  – фактична ціна реалізації 1 т вугілля, грн.

Як видно з отриманих коефіцієнтів регресії, у порівнянні із залежністю 4.28, вплив ціни реалізації 1 т вугілля, розрахованої за фактичними даними шахт незначний і нею можна знехтувати. Це може означати лише те, що підприємство,

Таблиця 4.4

Вихідні дані для числового аналізу моделі виробничо-торгівельного балансу групи антрацитових шахт

Шахти	Запаси, млн. т	Видобуток, тис. т/рік	Продуктивність праці робочого з видобутку, т/міс.	Собівартість 1 т, грн	Розрахункова по доходу ціна, грн/т	Виручка від реалізації, млн. грн	Прибуток/збиток, млн. грн	Прибуток/ збиток на тонну, грн
«Комсомольська»	78,2	1322	41	665,9	586	775	-106	-80
«Партизанська»	10,8	257	28,3	917,9	650	167	-69	-267,9
«Шахтарська- Глибока»	123,5	449	29,5	776,4	650	292	-57	-126,4
«Прогрес»	74,9	466	22,1	665,1	585	273	-37	-80
«Центроспілка»	21,8	582	30,2	564,9	550	320	-9	-14,9
№81 «Київська»	26,4	545	26,7	512,5	550	300	20	37,5
«Луганська»	6,8	222	13,7	931,8	650	144	-63	-281,8
ім. Космонавтів	29,4	491	28,8	611,9	550	270	-30	-61,9

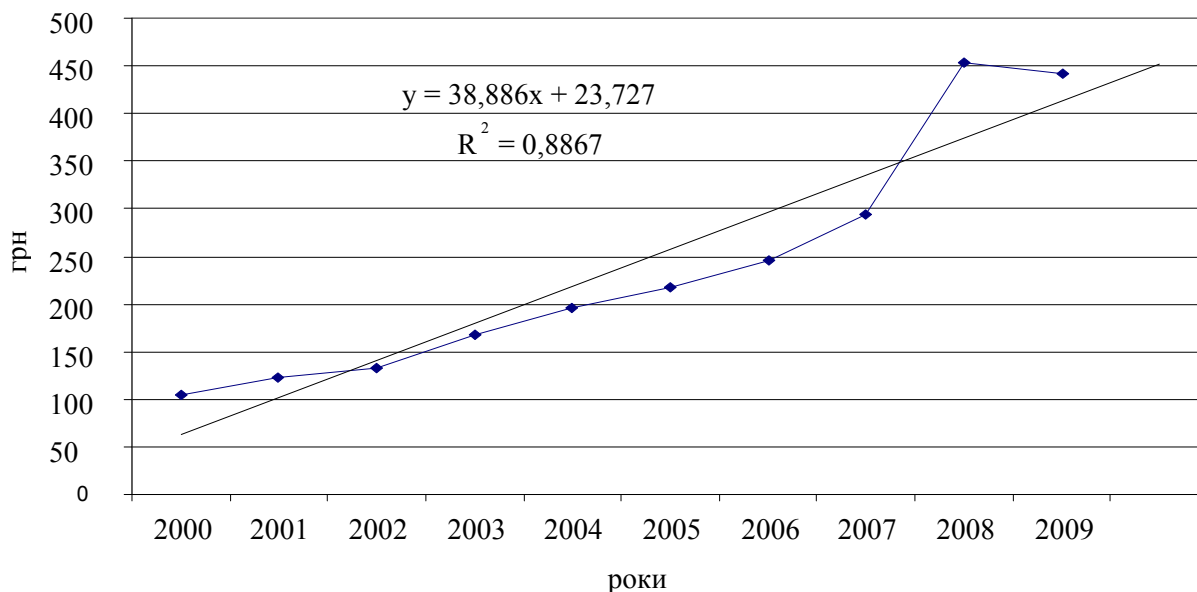


Рис. 4.2. Динаміка та прогноз середньої ринкової ціни вугілля (за даними Міненерговугілля України)

при встановленні ціни товарної вугільної продукції практично не звертає уваги на обсяг понесених витрат і користується якимись іншими міркуваннями. На наступному етапі, також за допомогою регресійного аналізу, встановлюємо залежність між обсягом запасів та швидкістю перенесення витрат на відтворення робочої сили та знарядь праці (за видами) підприємства

$$Y_4 = 1729,9 - 0,01X_5 + 0,02X_6, \quad (4.32)$$

де  $Y_4 = z^\phi$  – вартість запасів готової продукції, тис. грн;

$X_5 = V^{A1}$  – швидкість перенесення витрат на відтворення робочої сили, тис. грн/рік;

$X_6 = V^{A2}$  – швидкість перенесення витрат на відтворення знарядь праці, тис. грн/рік;

З урахуванням наведених аналітичних даних математичне відображення цільової функції набуває вигляду

$$Y = 630253,4 + 2,56X_1 - 0,66X_2 + 2,36X_3 + 1,04X_4 - 0,01X_5 + 0,02X_6 - \frac{(412,7 + 38,9t_n)(X_1 + X_2 + X_3 + X_4)}{55,0 + 0,0001X_1 - 0,000012X_2 + 0,0012X_3 - 0,0000034X_4 + 0,004X_{21}} \rightarrow \max$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \leq Q_{nl(np)},$$

$$\begin{aligned}
X_5 + X_6 &\geq \Delta Y_1, \\
14000 + \frac{1729,9 - 0,01X_5 + 0,02X_6}{412,7 + 38,9t_n} &\geq \sum N_i, \\
X_i &\geq 0, Y \geq 0, t \geq 0.
\end{aligned}
\tag{4.33}$$

Перевірка отриманих залежностей та коефіцієнтів регресії показує їх адекватність та значущість. Так, коефіцієнт детермінації  $R^2$  по усім залежностям має перевищувати значення 0,6 і за розрахунками має значення від 0,67 до 0,98, що відповідає помірному та високому його рівню. Коефіцієнт Ст'юдента ( $t$ -статистика) змінюється у межах від 2,16 до 5,15, що перевищує нормативне його значення, яке дорівнює 1,96. Рівень значущості ( $p$ -значення) також не перевищує нормативної величини, яка дорівнює 0,1.

#### **4.3. Оптимізація параметрів продуктивних потоків у контексті корпоративного відпрацювання запасів та приватизації вугільних шахт**

В кінці 1990-х років у галузі була апробована так звана корпоративна розробка шахтного поля [3, 5]. Шахта залишається в державній власності, але в межах шахтного поля приватна фірма, використовуючи власні засоби механізації, добуває вугілля, а державне підприємство надає їй платні послуги (транспорт, підйом, водовідлив, вентиляція, енергопостачання).

Корпоративна розробка шахтного поля є гібридною формою організації промисловості, точніше економічної мережею, яка об'єднує державну шахту і підприємницьку вуглевидобувну фірму. Є всі підстави вважати, що в сучасних умовах корпоративна розробка шахтного поля може стати вельми ефективним засобом розвитку вітчизняної вугільної промисловості. В економічній теорії існує поняття тіньових цін, тобто показників, які, як передбачається, формуються на досконалих ринках. Оскільки повністю досконалих ринків не існує, за кожною фактичною ціною можна уявити ціну, яка сформувалася б за умови дії досконалої ринкової конкуренції [21, 49]. Тіньові ціни можуть інтерпретуватися як альтернативні, в якості яких допустимо використовувати ціни зовнішніх ринків.

Стосовно української вугільної продукції держава втручається в дію ринкових механізмів, покриваючи збитки (різницю між ціною і собівартістю) вуглевидобувних підприємств. Розрахунки держпідтримки, що виділяються на дотації та капітальні вкладення підприємствам вугільної промисловості показують, що тіньові ціни на готову вугільну продукцію в 2010 р. склали 1256 грн./т або, якщо орієнтуватися по курсу Нацбанку України, приблизно 157 дол. США за тонну.

Для металургів країни саме корпоративна розробка шахтного поля на державних шахтах може служити альтернативою приватизації. Або, користуючись категоріями діалектики, синтезом приватизації (тези) і небажання підприємницьких структур брати участь у приватизації (контртези). Розвиток інституту корпоративної розробки шахтного поля може дати імпульс припливу у вугільну промисловість інвестиційних ресурсів з боку бізнес-груп, збільшення видобутку вугілля в країні.

Невід'ємною частиною зазначеної проблеми є регламентація взаємин інвестора, що розробляє наданий йому окремий гірничий відвід, із шахтою, промисловою інфраструктурою (гірничі виробітки, комплекс поверхні, тощо) якої він використовує за встановлену плату. Фінансові результати співробітництва повинні визначатися: по шахті – як різниця між вартістю оплачених інвестором послуг і витратами на їх надання; по інвестору – як різниця між вартістю добутого ним і приналежного йому вугілля і витратами на підготовчі роботи і видобуток вугілля, включаючи оплату послуг шахти.

Інститутом економіки промисловості НАН України запропоновано інший підхід [42], що передбачає визначення вартості послуг шахти з використанням стабільних нормативів, попередньо встановлюваних на тривалий період (не менше року) на взаємоприйнятому, для обох сторін, рівні. Нормативи встановлюються у вигляді питомих величин (у розрахунку на 1 тонну виданої інвестором гірничої маси, на 1 особу його персоналу) і у вигляді фіксованої місячної суми постійних витрат. Питомі нормативи розраховуються виходячи з додаткових змінних витрат шахти, зумовлених обслуговуванням інвестора, що

підлягають безумовному відшкодуванню в повному обсязі з визначеною нормою прибутку.

Що стосується постійних витрат, то вони прямо не пов'язані з діяльністю інвестора, і шахта їх несла б сама, якби не співпрацювала з інвестором. Відшкодування інвестором будь-якої частини цих витрат у сутності є додатковим доходом шахти. З іншого боку, інвестор, користуючись промисловою інфраструктурою діючої шахти, заощаджує значні кошти, необхідні для будівництва і утримання власної шахти, і тому логічно прагнути від нього відшкодування визначеної частини постійних витрат діючої шахти. Конкретний норматив оплати інвестором постійних витрат шахти повинен встановлюватися за домовленістю сторін з обліком, насамперед, рентабельності шахти (чим вона нижча, тим менше має бути норматив).

За допомогою згаданих нормативів в сучасних умовах корпоративна розробка шахтного поля стане досить ефективним засобом розвитку вітчизняної вугільної промисловості.

На рис. 4.3 приведено схему поставок вугільної сировини на збагачувальні фабрики Шахтарсько-Торезького регіону. До 1997-1998 рр. тут за рік перероблялось більше 8 млн. тонн рядового вугілля марок «А», «ПА» та «Т». Тому проблем з поставками споживачам якісної товарної продукції не було. На той час дослідження якості потоків готової вугільної продукції зводилися до регулювання потоків «шахти-фабрики» та удосконалення схем збагачення антрацитових шламів та штибу. В процесі моделювання оптимальних потоків. передбачалось, що потік сировини на збагачувальні фабрики повинен забезпечити вихід крупно-середніх сортів не нижче запланованого рівня, а на ГЗФ «Червона Зірка» – вихід збагаченого штибу не нижче середнього рівня і відповідний вихід промпродукту. В якості змінних приймалися частки поставок шахт, що працюють на кілька збагачувальних фабрик. При цьому дотримувались обмеження по продуктивності збагачувальних фабрик, узгодженого в свою чергу з продуктивністю шахт.



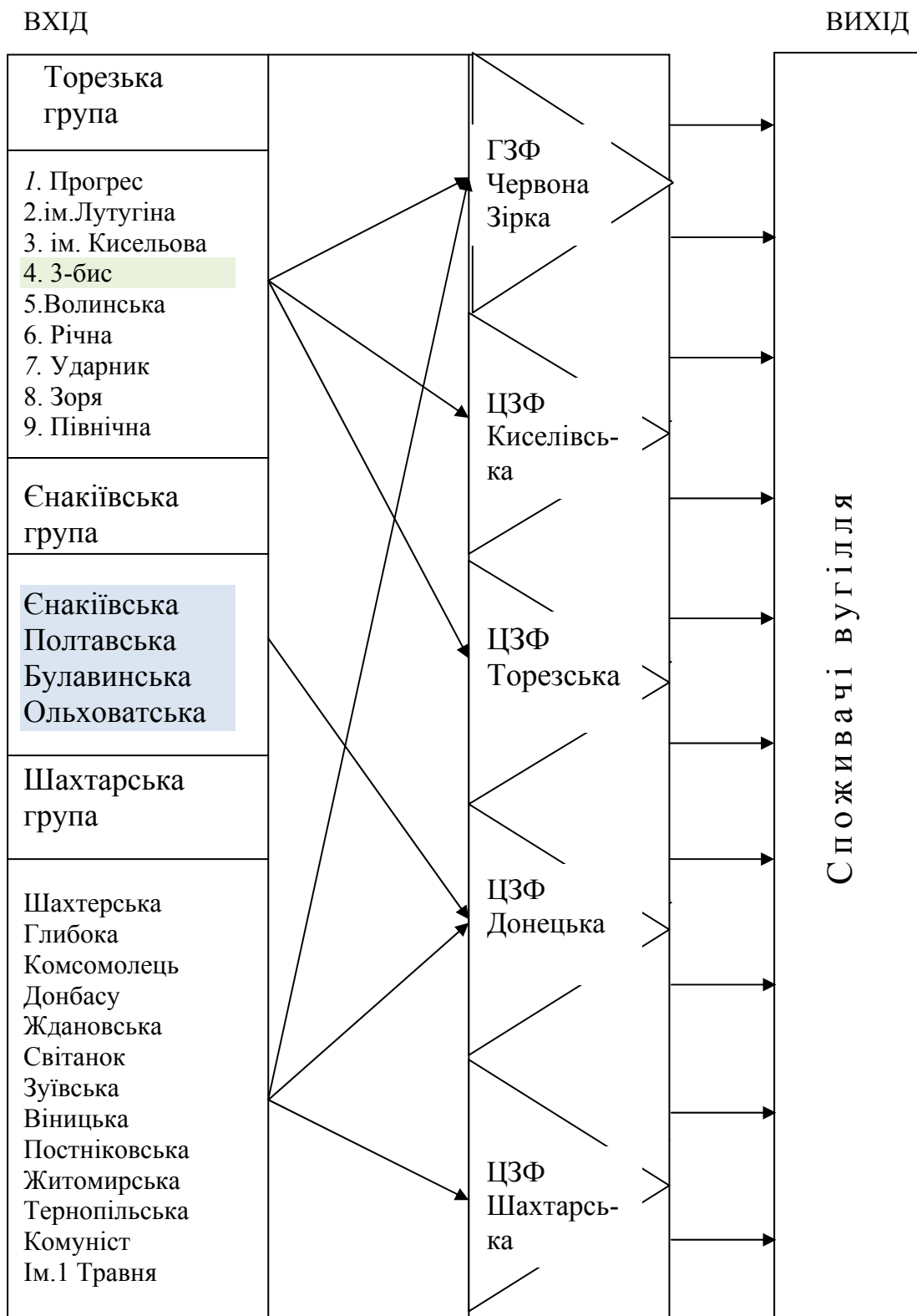


Рис. 4.3. Структура поставок вугільної сировини на збагачувальні фабрики

Крім того, істотно зростають витрати на облагороджування вугілля в основному через погіршення якості рядового вугілля, що надходить на збагачувальні фабрики і суттєве подорожчання вартості енергії. Так, по даному

регіону зольність гірської маси збільшилася з 37% (1995 р.) до 42% у 2012р . Як показує світовий досвід, найкращим варіантом управління якістю товарної продукції є забезпечення стабільного навантаження з усередненою зольністю вугілля, що пов'язується в основному з проблемами оптимізації транспортної мережі. Основною складністю при цьому є той факт, що параметром ефективності роботи збагачувальної фабрики є багатомірний комплексний критерій, який не можна уявити як алгебраїчну суму окремих критеріїв. Це пояснюється тим , що частина показників незалежні один від одного, інші – лінійно або нелінійно взаємопов'язані. Тому прагнення поліпшити роботу системи «шахти-фабрики» на базі одного критерію може призвести до значного погіршення інших.

Значні технологічні потужності ГЗФ «Червона Зірка» давали змогу переробляти рядове вугілля марки Т, яке видобувалось на 5 шахтах ДП «Орджонікідзевугілля», після чого високоякісний концентрат направлявся споживачам на Криворізьку та Молдавську ТЕС.

Починаючи з кінця 90-х років економічне становище у Центральному та Торезько-Сніжнянському регіоні різко погіршилось у зв'язку з дефіцитом коштів на підтримку потужності шахт та придбання оборотних засобів. Почалися масові процеси закриття шахт. Тільки у Торезькому регіоні було закрито 14 з 18 вугільних шахт та 4 збагачувальних фабрики. Зараз схема вуглепотоків «шахти – фабрики» виглядає так, як це показано на рис.4.4.

ВХІД

ВИХІД

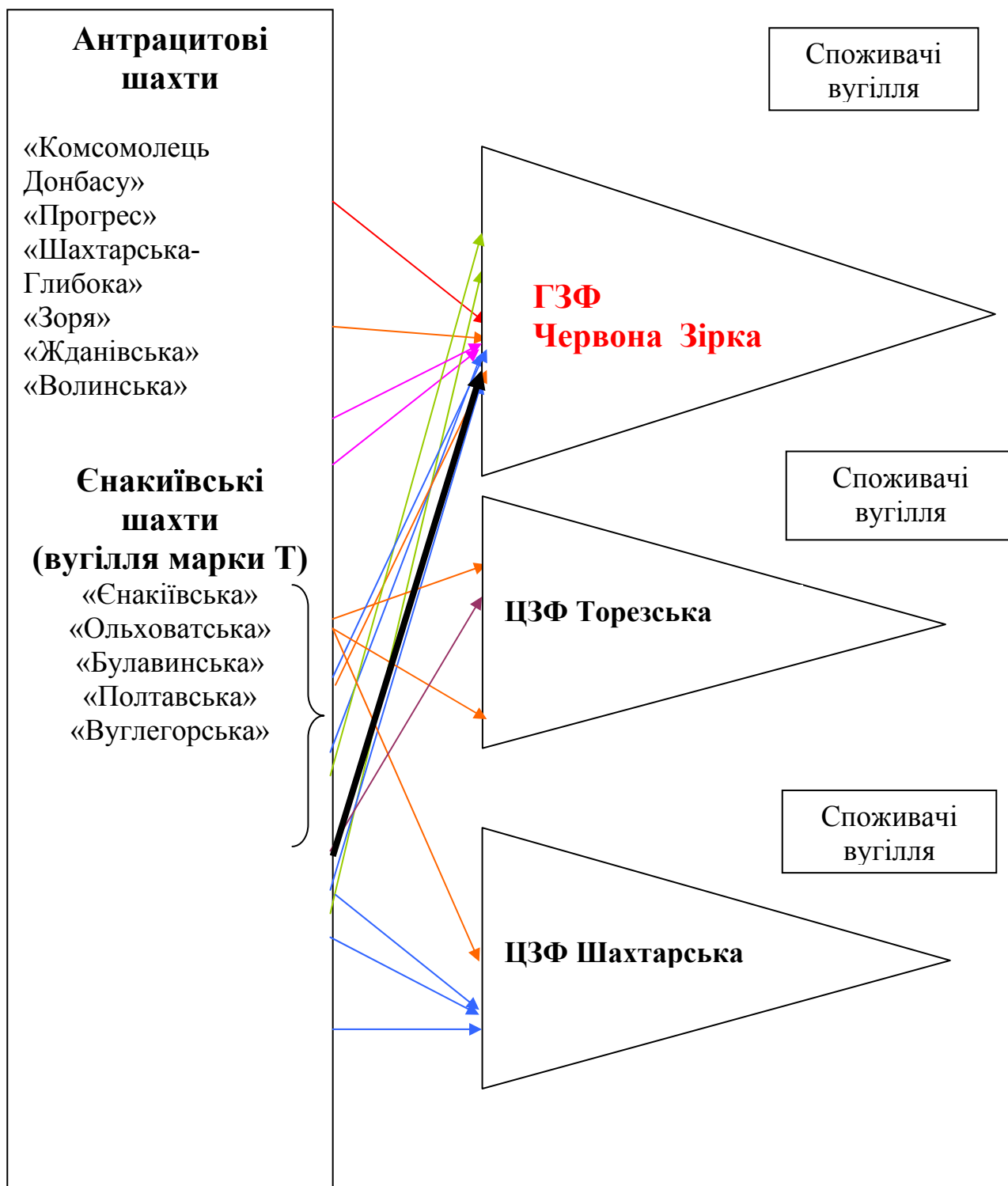


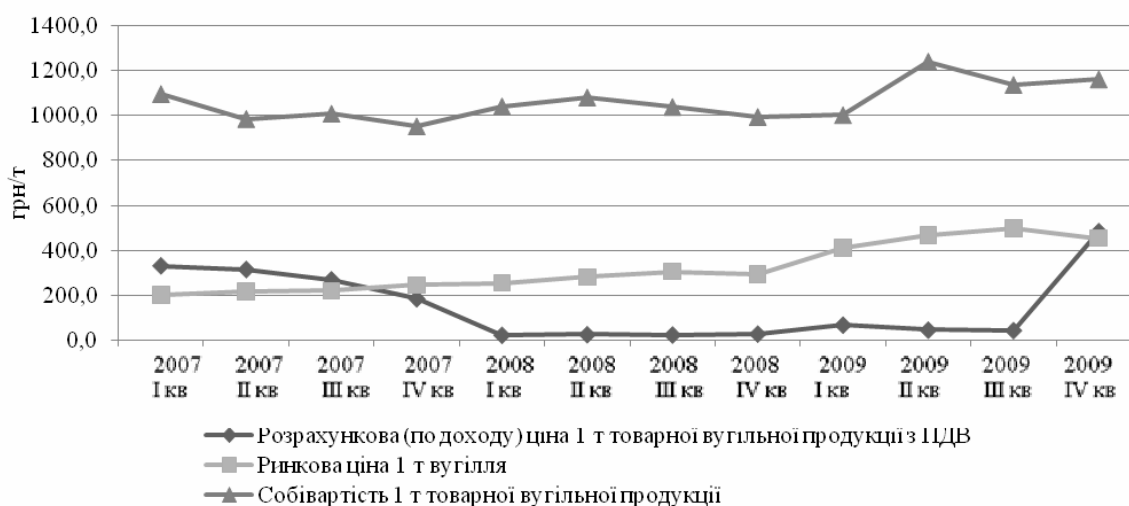
Рис. 4.4. Шляхи переробки вугілля після закриття великої групи шахт та збагачувальних фабрик

ГЗФ «Червона Зірка» приватизована, тому процеси взаємоузгоджень державних шахт з фабрикою дуже непрості. При цьому слід мати на увазі

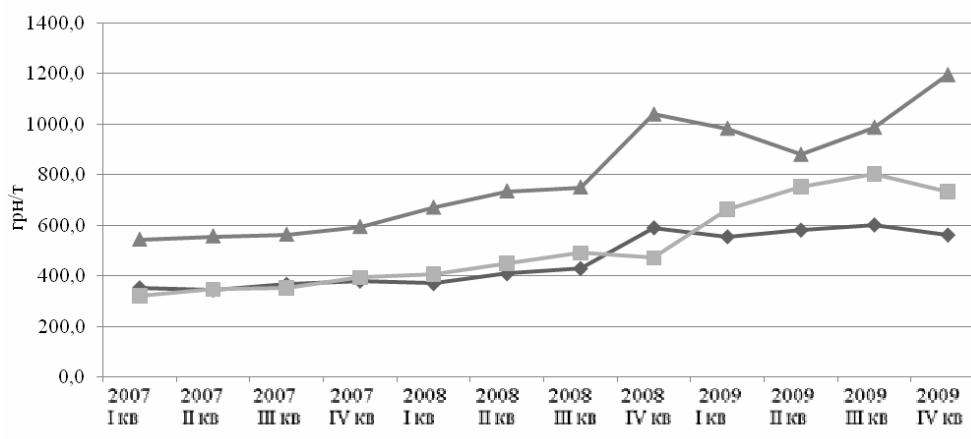
підвищення витрат на збагачення рядового вугілля. Саме за цих причин має місце відвантаження рядового вугілля споживачу зі значними втратами.

Як показали проведені вище дослідження, формування цінової політики є одним з найпроблематичніших питань в процесі реалізації товарної продукції вугільних підприємств. Навіть з урахуванням росту дебіторської заборгованості (що свідчить про несвоєчасне отримання коштів за реалізовану продукцію), розрахункова ціна 1 т товарної вугільної продукції на підприємствах, діяльність яких аналізувалася, може бути значно нижчою за ринкову (рис. 4.5 а) або за собівартість реалізації (рис. 4.5 б, в).

а) товарна вугільна продукція антрацитових шахт



б) товарна продукція з енергетичного вугілля ДП «Орджонікідзевугілля»



в) товарна продукція з коксівного вугілля ДП «Орджонікідзевугілля»

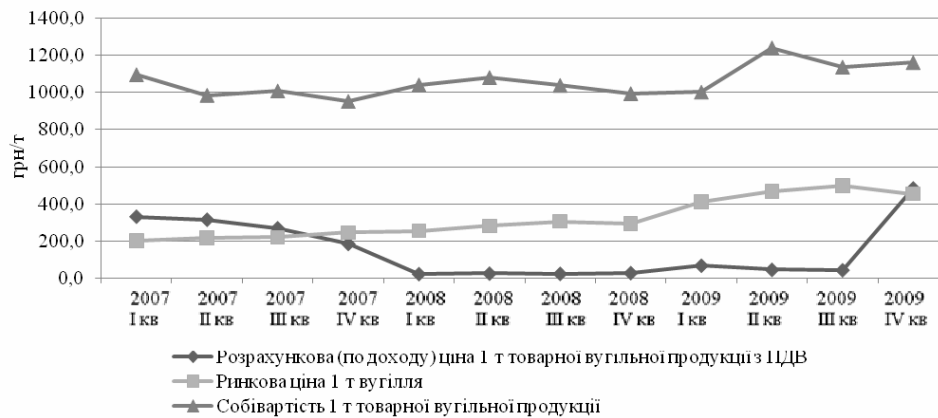


Рис. 4.5. Динаміка цінових характеристик товарної продукції антрацитових шахт та шахт ДП «Орджонікідзевугілля»

Ці висновки показують, що до визначення рівня збитковості діючих вугільних підприємств слід підходити дуже зважено, адже відповідно до урядових документів вже поточного 2013 року планується введення концесій та орендних відносин при корпоративних формах управління відпрацюванням запасів. Існує нагальна потреба для аналізу дохідно-витратних складових потоків товарної вугільної продукції цих підприємств та визначення оптимальних цінових параметрів. З цією метою і може в подальшому бути використана розроблена в даній роботі економіко-математична модель виробничо-торгівельного балансу вугільного підприємства.

Розглянемо цю процедуру на прикладі показників роботи перспективних антрацитових шахт з урахуванням корпоративних форм відпрацювання запасів і порівняємо фактичні та оптимальні результати діяльності підприємства у 2009 році.

Отримані вище моделі (формули 4.20 та 4.32) мають форму для нелінійної оптимізації, виконання якої досить складне у виробничих умовах та потребує спеціального програмного забезпечення. Для приведення їх до виду лінійної оптимізації виконаємо деякі спрощення, а саме – замінимо дрібну частину моделей на прогнозне співвідношення ринкової та фактичної (розрахованої по доходу) ціни реалізації 1 т вугільної продукції. Розглянемо цю процедуру на прикладі показників антрацитових шахт і порівняємо фактичні та оптимальні

результати діяльності підприємства у 2009 році (на жаль, дані по шахтах за останні два роки відсутні).

Розрахункові дані для визначення вказаного співвідношення наведені на рис. 4.6.

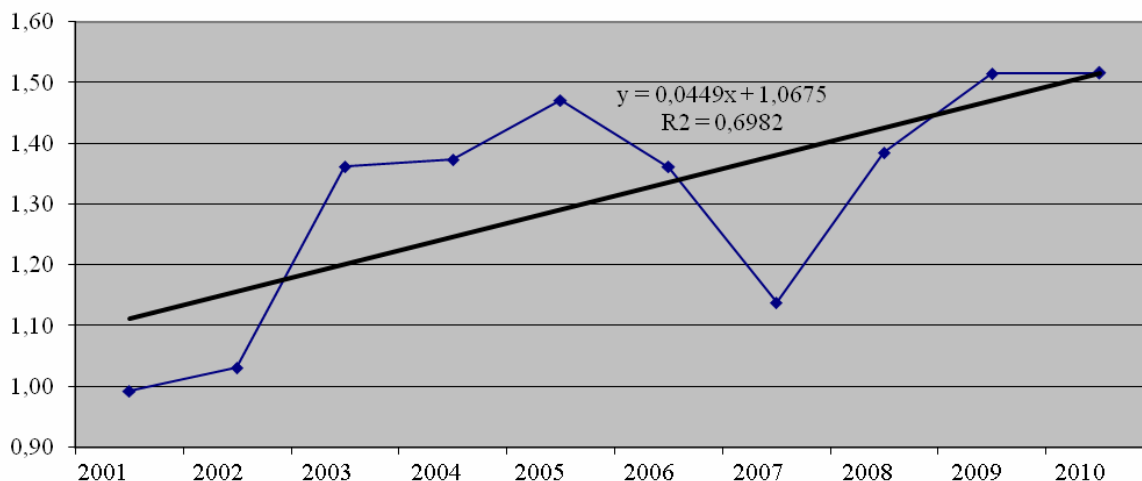


Рис. 4.6. Динаміка та прогноз співвідношення ринкової та фактичної ціни реалізації товарної вугільної продукції антрацитових шахт

При цьому, за умовою перевищення (для забезпечення розширеного відтворення) логістичних витрат у прогностному періоді приймаємо значення  $Q_{пл(пр)}$ , рівним фактичному обсягу реалізації продукції у 2009 році. Швидкість перенесення витрат на товарну продукцію  $\Delta Y_1$  визначаємо на основі даних табл. 4.5 та залежності 3.29, використовуючи результати діяльності шахт у 2007-2009 рр.

$$Y_1 = 314264,7 + 1,68(1781443 - 1312569) - 0,33(357765 - 317782) + 12,47(24664 - 22990) + 0,52(11288 - 222861) = 999635$$

Виробничі потужності групи антрацитових шахт у 2009 році склали 7 млн. т.

Враховуючи, що 2009 рік входить до базового прогностного інтервалу, на основі якого було визначено відповідну залежність, приймаємо  $t_n = 0$ .

Відповідно до наведених вище умов, оптимізаційна модель виробничо-торгівельного балансу підприємства набуває наступного виду:

$$Y = 630253,4 + 2,56X_1 - 0,66X_2 + 2,36X_3 + 1,04X_4 - 0,01X_5 + 0,02X_6 - 1,1(X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \rightarrow \max$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \leq 4249052,$$

$$X_5 + X_6 \geq 999635, \quad (4.34)$$

$$5776070 - 0,01X_5 + 0,02X_6 \geq 5860340,$$

$$X_i \geq 0, Y \geq 0,$$

звідки, виконуючі математичні спрощення отримуємо:

$$Y = 630253,4 + 1,46X_1 - 1,76X_2 + 1,26X_3 - 0,06X_4 - 0,01X_5 + 0,02X_6 \rightarrow \max$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 \leq 4249052,$$

$$X_5 + X_6 \geq 999635, \quad (4.35)$$

$$0,01X_5 - 0,02X_6 \geq 84270,$$

$$X_i \geq 0, Y \geq 0,$$

Таблиця 4.5

Дані по витратним складовим антрацитових шахт

Рік	Витрати на відтворення людських ресурсів, $X_1$ , тис. грн	Витрати на відтворення знарядь праці $X_2$ , тис. грн	Витрати на збут $X_3$ , тис. грн	Інші витрати $X_4$ , тис. грн
2000	251463,0	66648,0	12221,0	155377,0
2001	390927,0	90749,0	16741,0	7296,0
2002	445475,0	101108,0	4656,0	115128,0
2003	478496,0	155672,0	4189,0	209449,0
2004	632170,0	135663,0	17188,0	268978,0
2005	966189,0	187678,0	24920,0	222861,0
2006	1133412,0	108001,0	22990,0	11288,0
2007	1312569,0	317782,0	24664,0	439366,0
2008	1781443,0	357765,0	43656,0	755662,0
2009	1745938,0	698375,0	47598,0	584108,0

Таким чином, ми отримали одноіндексну економіко-математичну модель виробничого-торгівельного балансу антрацитових шахт лінійної оптимізації, яка може вирішуватися за допомогою стандартного програмного забезпечення. Детально ця процедура розглянута у «Методичних рекомендаціях з оптимізації управління потоками товарної вугільної продукції в умовах шахт ДП «Свердловантрацит».

Отримане оптимальне рішення обсягу реалізації продукції цієї групи шахт у 2009 році складає 4620462 тис. грн, що при фактичному натуральному обсязі реалізованої товарної продукції у 7,1 млн. т, дає розрахункову ціну реалізації 1 т вугільної продукції у розмірі 650,8 грн. В той час, як реальний обсяг реалізації у 2009 році складав 3926839 тис. грн, при ціні реалізації 1 т у сумі 541,2 грн, а ринкова ціна 1 т вугільної продукції складала 442,0 грн. Результатом такої цінової політики підприємства і став збиток у розмірі 772,6 млн. грн, тоді як за оптимальним рішенням моделі виробничо-торгівельного балансу цієї групи шахт мало мати (з урахуванням ПДВ) всього 252,4 млн. грн збитків  $(4620,462 - 3926,839) * 0,25 - 772,6$ .

Тобто, фактично, у 2009 році за рахунок недосконалої системи управління потоками товарної вугільної продукції антрацитовій шахти втратили близько 400 млн. грн.

Отримане для умов антрацитових шахт рішення оптимізаційної моделі має наступний вигляд:

Таблиця 4.6

Рішення оптимізаційної моделі для умов антрацитових шахт

Позначення	Змінні						Цільова функція
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	
Значення	1801980	0	0	0	0	2818483	4620464

і може бути інтерпретовано таким чином:

а) ступінь керівного впливу ( $W$ ) кожного чинника ( $X_i$ ) на кінцевий результат оцінки роботи підприємства при заданому масиві вихідних даних розподіляється так:

$WX_1 \approx 0,39$  – вплив суми витрат на розширене відтворення робочої сили, тис. грн;

$WX_2 \approx 0$  – витрати на відтворення знарядь праці, тис. грн;

$WX_3 \approx 0$  – витрати на збут, тис. грн;

$WX_4 \approx 0$  – інші витрати, тис. грн;



$WX_5 \approx 0$  – швидкість перенесення витрат на відтворення робочої сили, тис. грн/рік;

$WX_6 \approx 0,61$  – швидкість перенесення витрат на відтворення знарядь праці, тис. грн/рік;

Фактично, з такого розподілу видно, що підприємство має два основних внутрішньовиробничих важелі підвищення обсягів реалізації товарної продукції:

– підвищення суми витрат на розширене відтворення робочої сили (реально – фонду оплати праці), що при фіксованому обсязі загальних витрат можливо лише за рахунок скорочення витрат за іншими змінними (витрат на відтворення знарядь праці, витрат на збут та інших витрат);

– підвищення швидкості перенесення витрат на відтворення знарядь праці, практичними заходами реалізації чого є наприклад підвищення оборотності матеріальних ресурсів, розгляд можливості застосування прискореної амортизації основних засобів та таке інше.

б) формується загальна схема управлінських дій в межах системної моделі підприємства (рис. 4.7).

в) розробляється комплекс заходів по реалізації сформованих рішень як на рівні процесної моделі всього підприємства, так і на рівні реалізації логістичних функцій в її межах.

г) за впровадженими заходами розраховуються нові значення параметрів економіко-математичної моделі і, при необхідності, здійснюється її наступна ітерація.

Розрахована таким же чином економія витрат на видобуток, складування та збут товарної вугільної продукції в умовах ДП «Орджонікідзевугілля» складає майже 12,00 млн. грн. за рік.

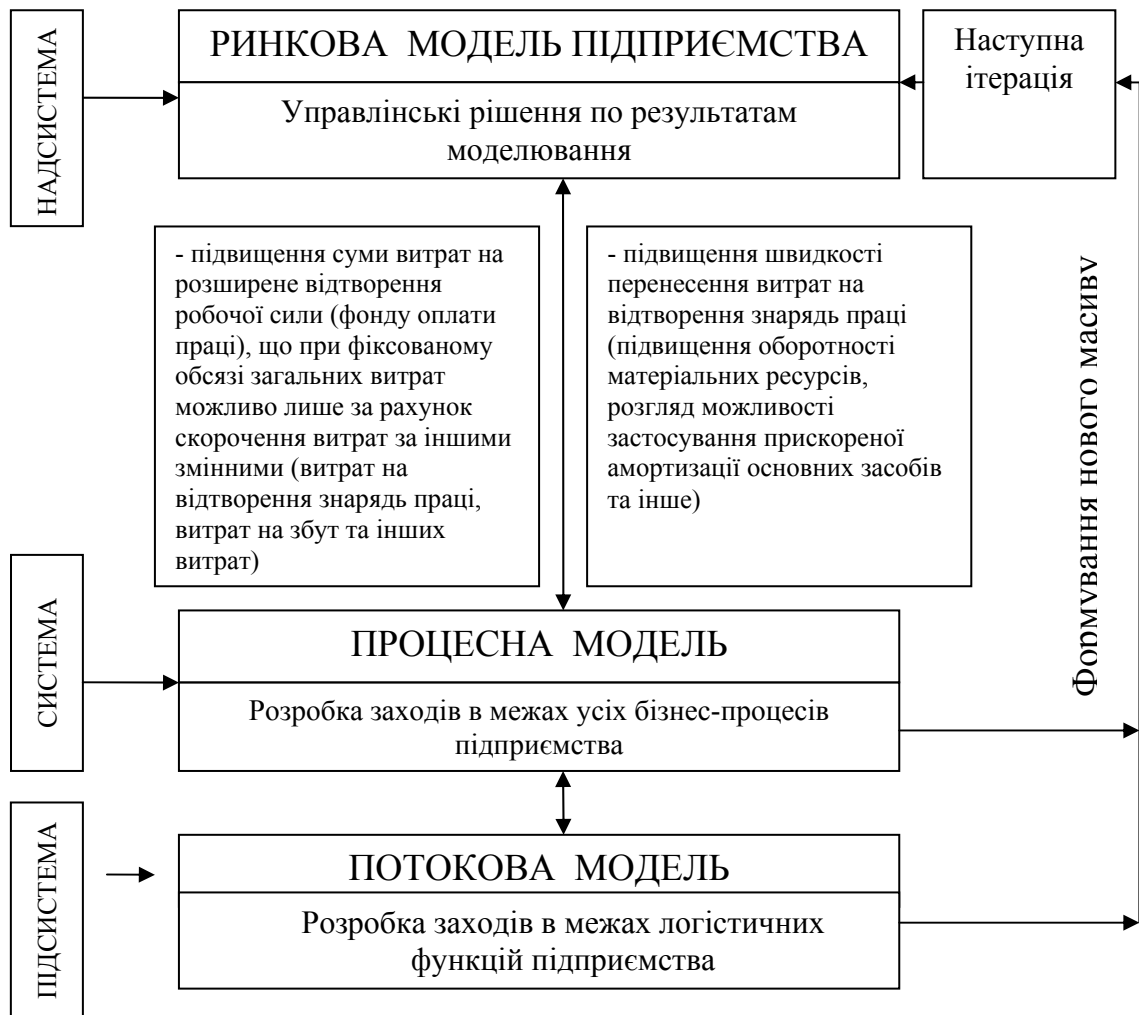


Рис. 4.7. Загальна схема управлінських дій в межах системної моделі підприємства

Впровадження на цьому підприємстві програми доведення рівня механізації очисних робіт до 80% та методичних інструментів управління дохідно-витратними складовими вуглепотоків товарної вугільної продукції дозволяють за п'ять місяців реалізувати понад 400 тис. тонн товарної продукції.

Таким чином, рекомендована в практичних умовах процедура оптимізації управління потоками товарної продукції державних збиткових вугільних підприємств має наступну послідовність.

1. Формується виробничо-торгівельний баланс підприємства та визначається виробнича доцільність просторового та часового розподілу витрат. При можливості до їх складу можуть бути додані складові, що наведені у табл. 4.6.

Усі наведені у табл. 4.6 складові логістичних витрат можуть носити умовно-постійний або змінний характер. Вони включаються до сукупних умовно-постійних або змінних витрат підприємства при розрахунках критичного обсягу виробництва (обсягу виробництва у натуральній або грошовій формі, при реалізації якого покриваються як постійні, так і змінні витрати, але не утворюється прибуток).

Таблиця 4.6

Додаткові складові логістичних витрат [15]

Транспортно-заготівельні витрати (ТЗВ)	Витрати по формуванню та зберіганню запасів	Адміністративні витрати
витрати на формування мережі, вибір та оцінювання постачальників	Витрати на проведення інвентаризації	Заробітна плата співробітникам логістичної служби
Транспортні витрати	Ставки по кредитах на поповнення оборотних засобів	Амортизаційні відрахування на офісні меблі та оргтехніку
Оплата послуг зв'язку	Вартість ризиків (страхові платежі, ставки страхових премій)	Частина загальних адміністративних витрат, яка виникла у логістичній службі або віднесена на неї при розподілі
Представницькі витрати, відрядження		
Нестачі на шляху в межах норм природного зменшення		

2. З урахуванням умов конкретного підприємства складається параметрична економіко-математична модель управління потоками товарної вугільної продукції на окремому вугледобувному підприємстві, яка включає:

а) цільову функцію – формула 3.19;

б) просторові обмеження (по стадіях виробництва та реалізації товарної продукції – формула 3.20;

в) обмеження по реалізації функції управління потоками товарної вугільної продукції у часі – формула 3.22;

г) комплекс обмежень за стадіями життєвого циклу та економічного стану вугледобувного підприємства – формули 3.23 – 3.28.

3. Для визначення аналітичних залежностей за умовами досліджуваного підприємства і факторами формується таблиця вихідних даних (наприклад, табл. 4.1-4.3).

4. За допомогою методів кореляційного і регресійного аналізу (стандартний пакет «Аналіз даних» Microsoft Excel) виконується числовий аналіз вихідних даних, досліджуються взаємозв'язки між параметрами, що складають оптимізаційну модель, зокрема:

а) залежність між обсягом реалізації та витратами (за видами) підприємства;

б) прогноз динаміки ринкової ціни продукції;

в) залежність між ціною реалізації та витратами (за їх видами) підприємства;

г) залежність між обсягом запасів та швидкістю перенесення витрат на відтворення робочої сили та знарядь праці (за видами) підприємства.

5. Оцінюється адекватність і значущість встановлених взаємозв'язків.

6. Формується аналітична економіко-математична модель виробничо-торгівельного балансу досліджуваного підприємства.

7. Оскільки отримана модель може мати форму для нелінійної оптимізації, виконання якої досить складне у виробничих умовах та потребує спеціального програмного забезпечення, то для приведення їх до виду лінійної оптимізації виконуються певні спрощення, а саме – заміна дрібної частини аналітичної моделі на прогнозне співвідношення ринкової та фактичної (розрахованої по доходу) ціни реалізації 1 т вугільної продукції.

8. За допомогою стандартного пакету «Пошук рішення» Microsoft Excel визначаються оптимальні параметри виробничо-торгівельного балансу досліджуваного підприємства.

9. Виконується аналіз отриманих результатів та формується загальна схема управлінських дій в межах системної моделі підприємства.

10. Розробляється комплекс заходів по реалізації сформованих рішень як на рівні процесної моделі всього підприємства, так і на рівні реалізації логістичних функцій в її межах.

11. За впровадженими заходами розраховуються нові значення параметрів економіко-математичної моделі  $i$ , при необхідності, здійснюється її наступна ітерація.

Таким чином, використання методичного інструментарію управління потоками товарної вугільної продукції дозволяє розглядати логістичні функції підприємства у межах його системної моделі та інтегрувати отримані результати на вищий системний рівень управління (вугільний ринок).

## РОЗДІЛ 5 ПРОТИВИТРАТНИЙ МЕХАНІЗМ СТІЙКОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ВУГІЛЬНИХ ШАХТ

### 5.1. Методика аналізу та планування витрат на основі концепції цільової собівартості

Як вже відмічалось, шахти ДП «Орджонікідзевугілля» мають найвищу в країні собівартість енергетичного вугілля, яка тут перевищує 1500 грн на 1 т. В останні роки обсяг виробленої вугільної продукції знаходиться на межі 400 тис. т (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

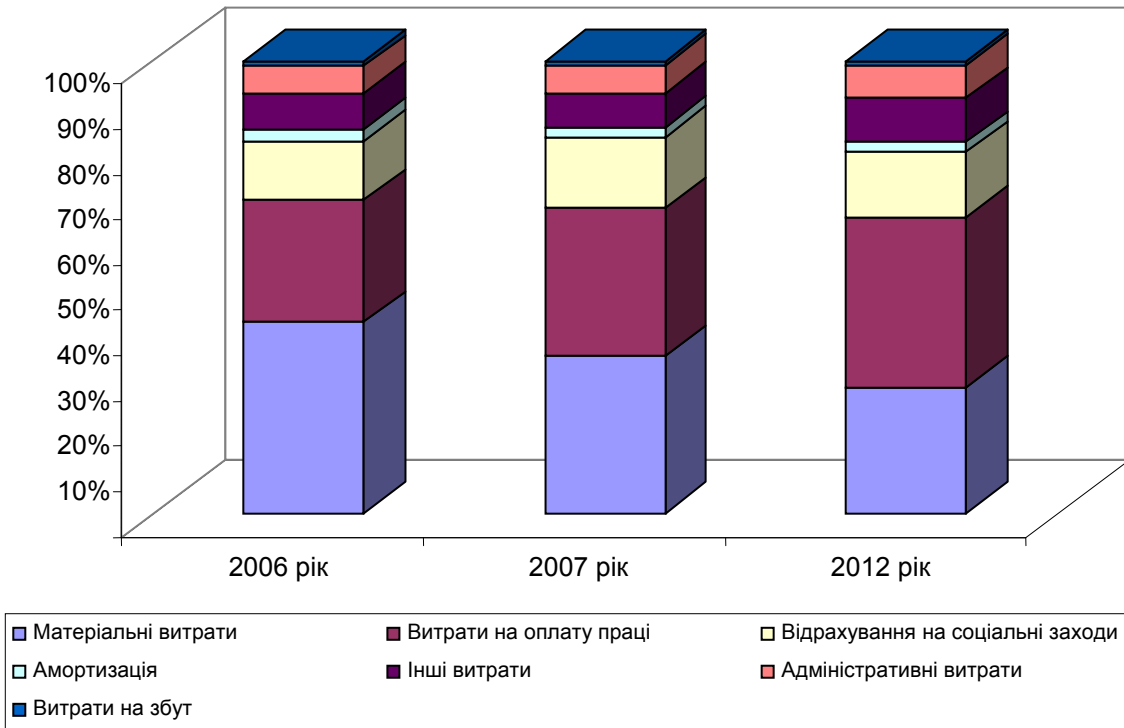
Показники економічної діяльності ДП «Орджонікідзевугілля»

Найменування показника	2008 рік	2010 рік	2012 рік
Готова вугільна продукція, тис. тонн	421,4	433,1	387,2
Обсяг реалізації, тис. грн	136422	146 820	211115
Ціна 1 т товарної вугільної продукції з ПДВ, грн.	339,6	367,5	565,8
Ціна 1 т товарної вугільної продукції без ПДВ, грн.	283,1	306,5	471,7
Собівартість 1 т товарної вугільної продукції, грн.	685,9	985,2	1138,4
Покриття собівартості ціною без ПДВ, %	42,0	34,1	41,3
Валові збитки від реалізації, тис. грн, :			
ДП «Орджонікідзевугілля»	134090	205828	210856
ш. «Вуглегорська»	34569	60510	48092
ш. «Булавинська»	25669	42277	37101
ш. «Єнакіївська»	36048	62841	30062
ш. «Полтавська»	26471	50913	39722
ш. «Ольховатська»	23774	32403	30594
ш. ім. Карла Маркса	42138	69452	26084

На теперішній час керівництво підприємства активно шукає шляхи для підвищення ефективності видобутку вугілля. Зокрема, розроблено програму розроблено програму відкриття на шахтах ДП 13 механізованих лав і доведення рівня механізації очисних робіт до 80%.

Рис. 5.1 а показово свідчить, що за останні три роки частка витрат на оплату праці у структурі собівартості ДП «Орджонікідзевугілля» різко збільшилася: з 26,9% у 2006 році, до 37,4% у 2012 (загалом + 10,5%).

а) динаміка структури собівартості вугільної продукції  
ДП "Орджонікідзевугілля"



б) порівняльні зміни в структурі собівартості за три останні роки

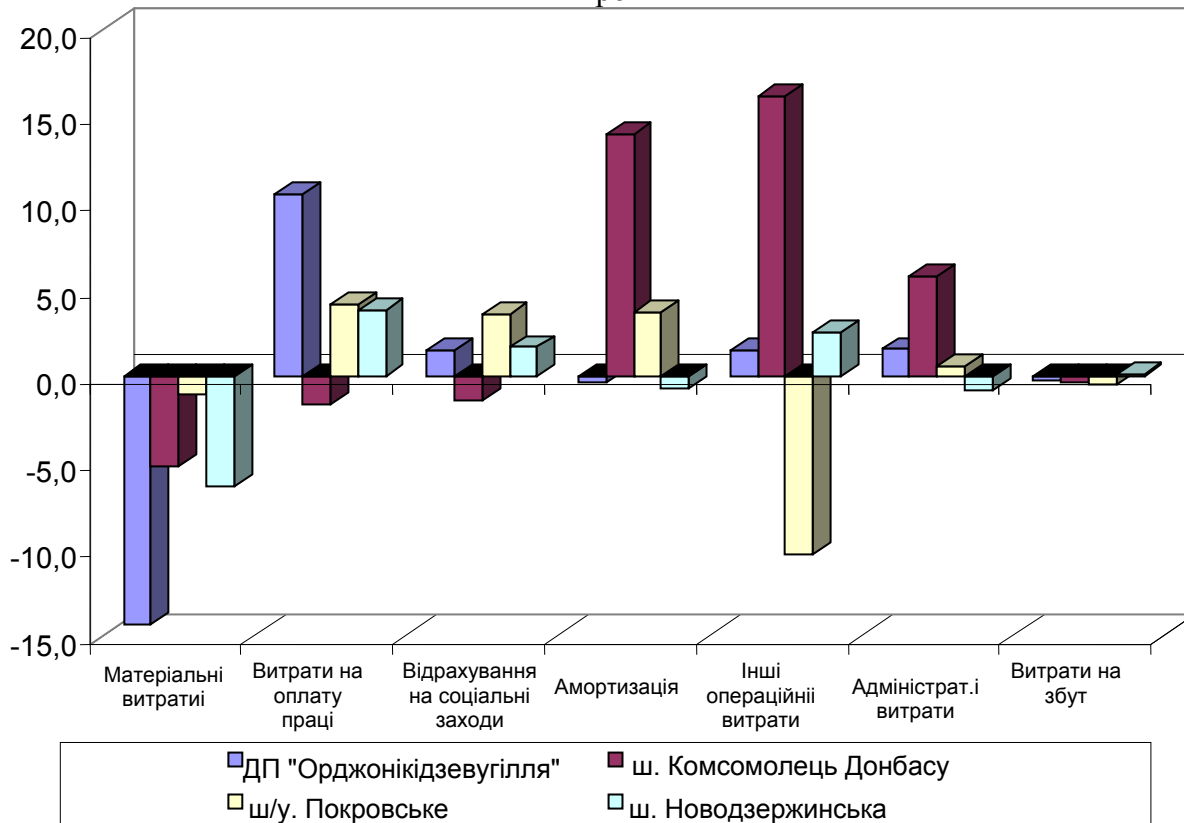


Рис. 5.1. Аналіз структури собівартості ДП «Орджонікідзевугілля»

Це можна було б пояснити загальним зростанням заробітної плати в Україні, але порівняльний аналіз з іншими підприємствами спростовує таку думку. Так, на більш успішній, прибутковій шахті «Покровське» за останні три роки ця частка зросла лише на 4,1%, а на такій же, прибутковій – «Комсомолець Донбасу» навіть зменшилась на 1,6%. І навіть на шахті «Новодзержинська», яка у 2010 та 2011 роках працювала із збитками, а у 2012 році отримала прибуток, за цей, вказаний період фіксується зростання лише на 3,8%.

Цей приклад наочно демонструє необхідність удосконалення системи управління витратами на державному підприємстві «Орджонікідзевугілля» та шахтах, що входять до його складу. Відповідно до методології використання концепції управління витратами таргет-костінг планування передбачає, перш за все побудову базового кошторису на період, відповідно до якого розробляється план. Оскільки така робота вимагає значних зусиль як з боку ДП, так і планово-економічних служб шахт, то з метою зменшення трудовитрат пропонується виконувати розробку базового кошторису на основі методів статистичного прогнозування. Використання такого підходу дозволить формувати прогнозний кошторис як ДП в цілому, так і окремих шахт, фактично протягом 1 робочого дня силами 1 фахівця-економіста.

Для обґрунтування коректності такої пропозиції було розроблено прогнозні сценарії динаміки витрат ДП «Орджонікідзевугілля» у 2013 році і виконаний їх порівняльний аналіз з плановими та фактичними показниками діяльності ДП за цей період (рис. 5.2).

Прогнозний сценарій будувався за допомогою функцій MsExcel на основі поквартальної статистики за 2008-2010 рр.

В результаті обробки цього масиву інформації були отримані прогнозні моделі для наступних показників:

- повних витрат ДП «Орджонікідзевугілля»:

$$Y = 5363X + 58664, \\ R^2 = 0,8983. \quad (5.1)$$



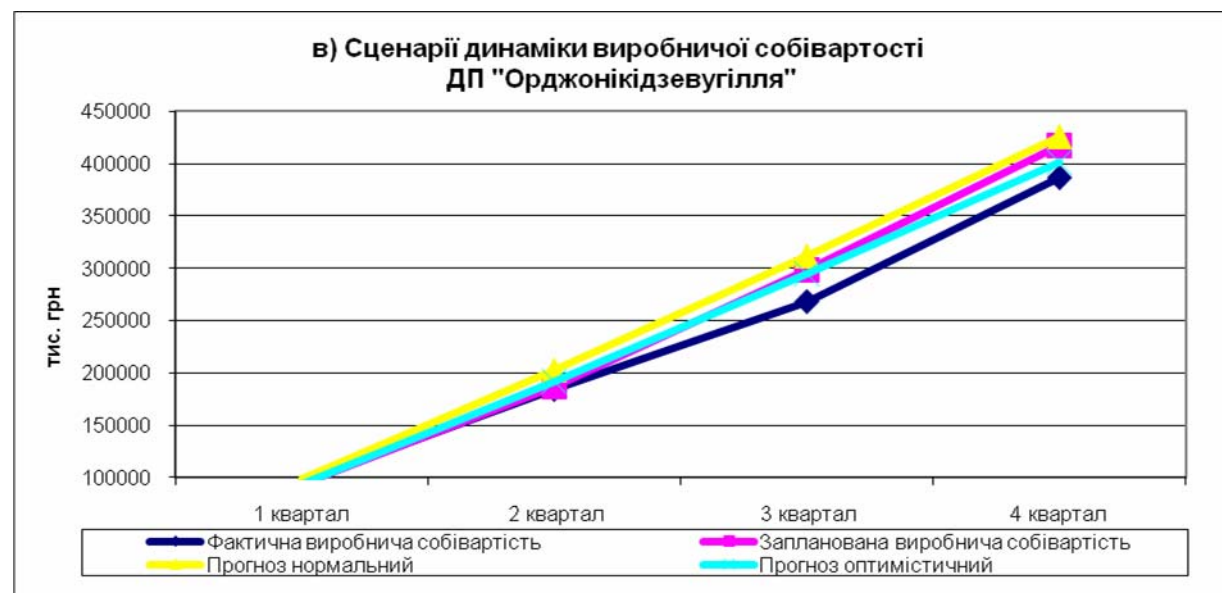
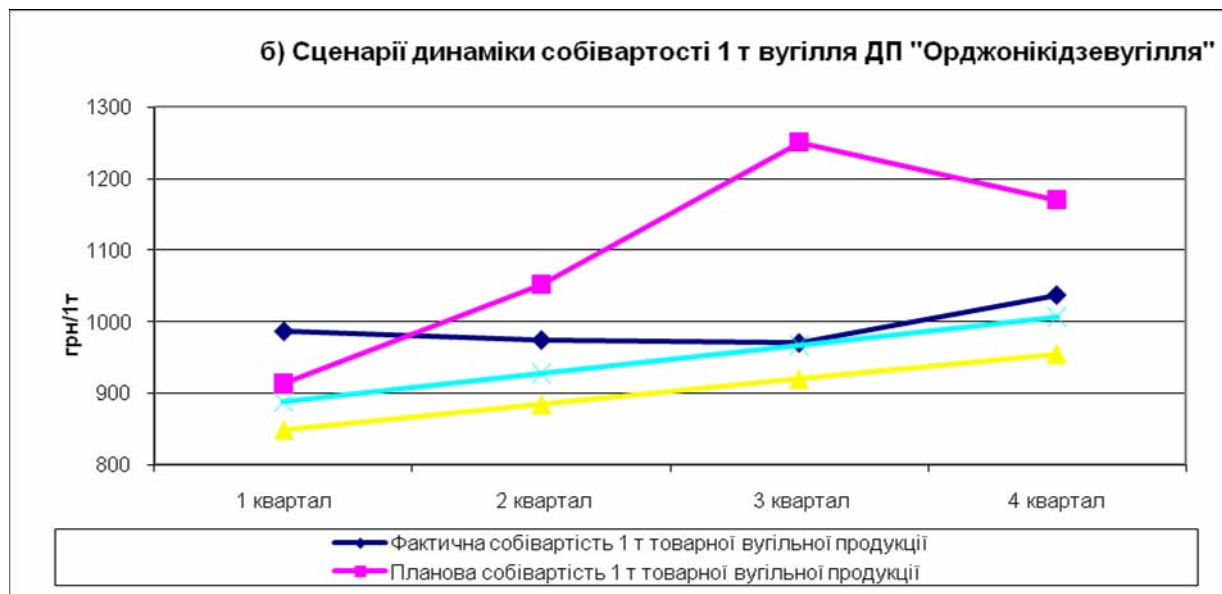
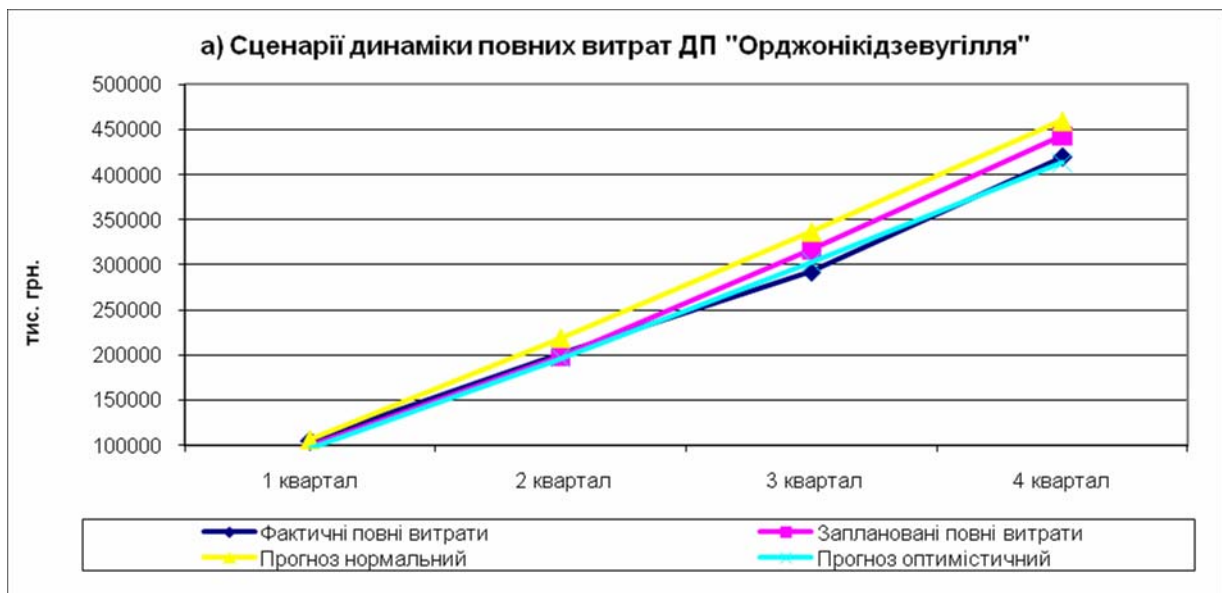


Рис. 5.2. Порівняння прогностного, планового та фактичного сценаріїв динаміки витрат

- собівартості 1 т товарної вугільної продукції ДП «Орджонікідзевугілля»:

$$Y = 35,382X + 530,57, \\ R^2 = 0,8914. \quad (5.2)$$

де  $Y$  – розрахункова функція показника, що прогнозується;

$X$  – номер прогнозного періоду (оскільки базою для прогнозу були 8 статистичних періодів – кварталів 2008 та 2010 рр., то для прогнозу на 2013 р.  $X$  приймав значення 9, 10, 11 та 12 відповідно до 1, 2, 3 та 4-го його кварталів);

$R^2$  – коефіцієнт достовірності апроксимації, який є характеристикою точності прогнозу.

Для порівняння з плановими та фактичними показниками ДП «Орджонікідзевугілля» за 2013 рік формувалися три прогнозні сценарії:

1) нормальний – в якій прогнозні показники розраховувалися відповідно до рівнянь 5.1, 5.2 та 5.3;

2) оптимістичний – в якій модель коригувалася на величину

$$Y = aX R^2 + b, \quad (5.3)$$

3) песимістичний – в якому модель коригувалася на величину

$$Y = \frac{a}{R^2} X + b \quad (5.4)$$

Результати порівняння показали, що прогнозний оптимальний сценарій має найменшу похибку відносно фактичного розвитку подій аніж запланований у ДП на відповідний період. Так, як виходить з графіка на рис. 5.3 за параметром «повні витрати» відхилення від фактичних даних 2013 року склали:

- для сценарію згідно до планів ДП: + 5,5%;
- для прогнозного оптимістичного: + 4,0%;
- для прогнозного нормального: + 9,5%;
- для прогнозного песимістичного: + 15,6%.

Таким чином, можемо зробити висновок, що методика прогнозування за прогнозним сценарієм дає похибку в межах планової, тому приймаємо її для складання базового кошторису витрат ДП «Орджонікідзевугілля» та шахт, які входять до його складу. Зведені показники прогнозу представлені в табл. 5.2 та 5.3.

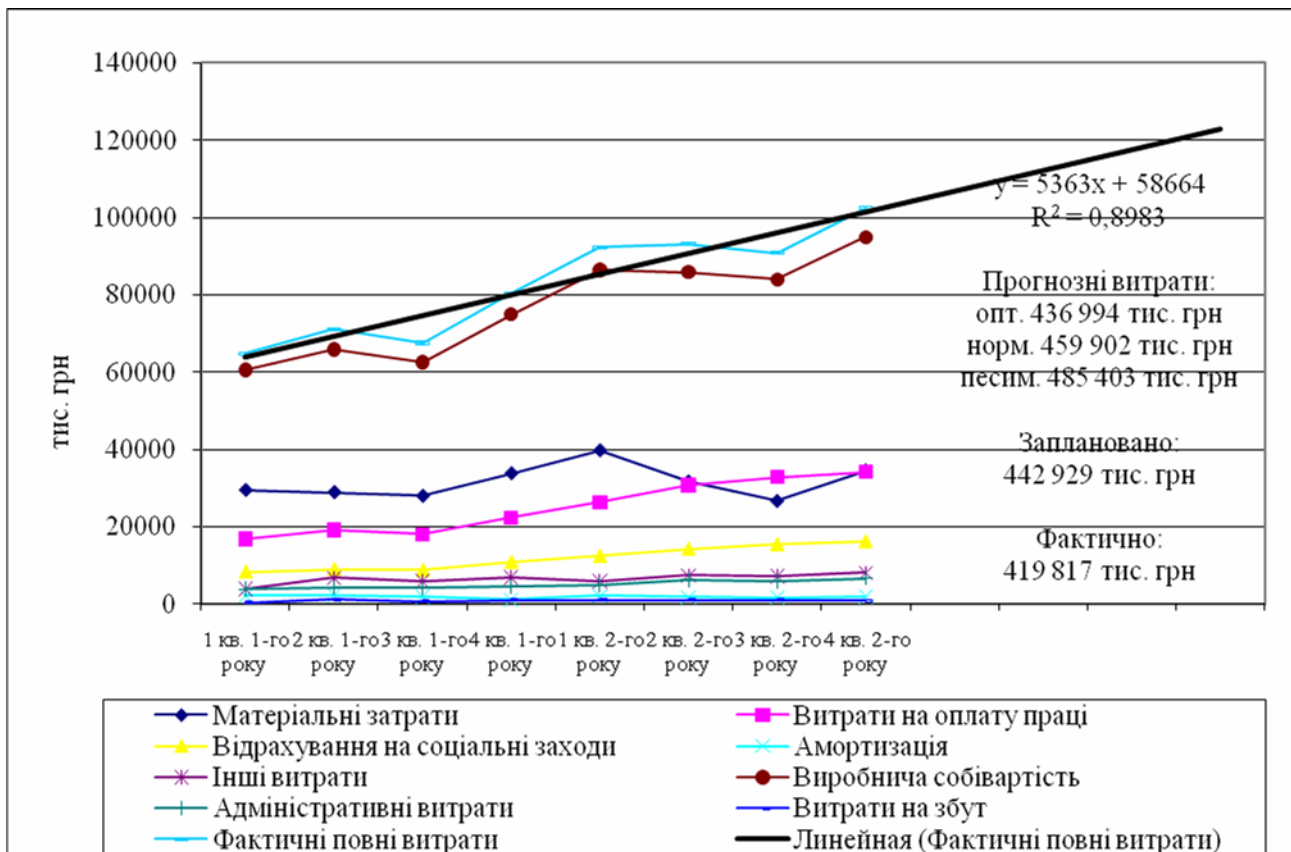


Рис. 5.3. Динаміка повних витрат по шахтах ДП «Орджонікідзевугілля»

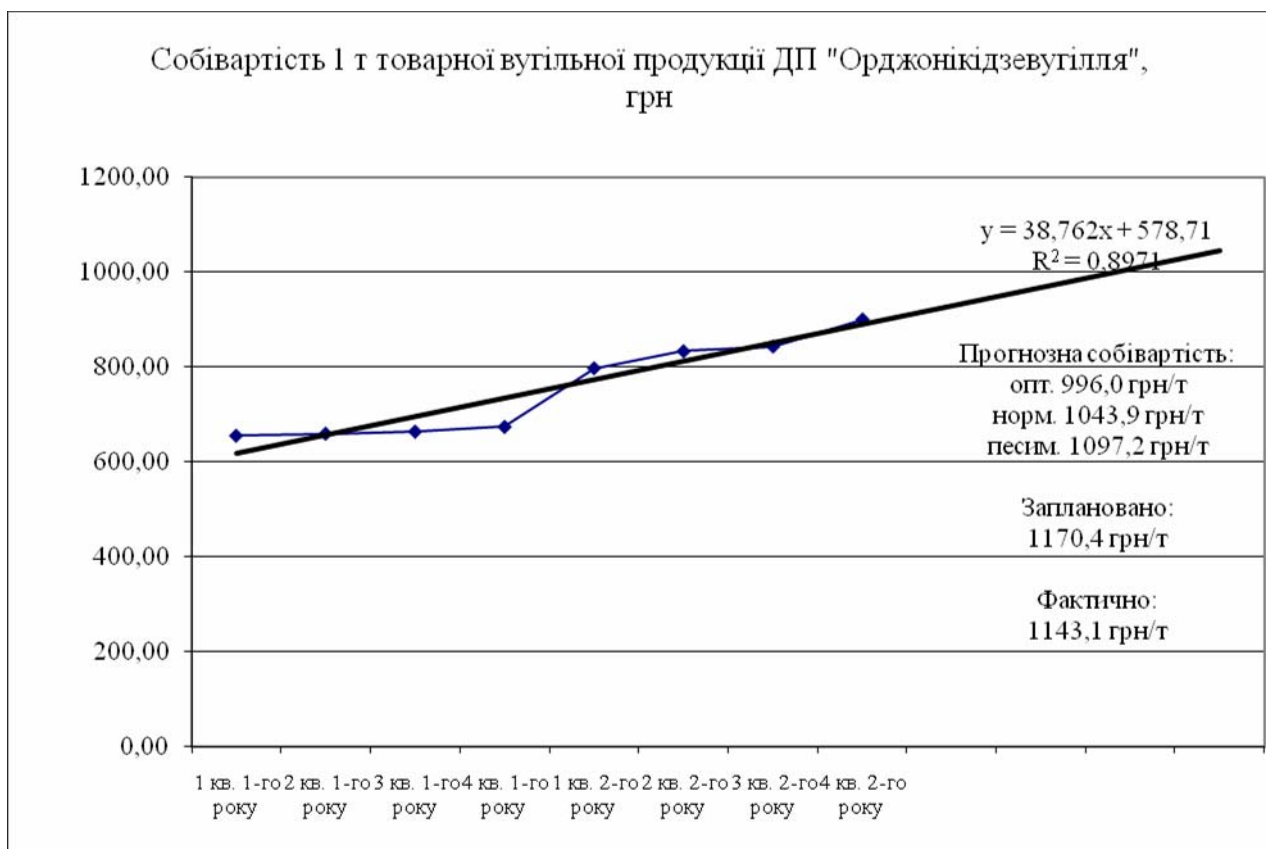


Рис. 5.4. Порівняння показників прогнозного, планового та фактичного сценаріїв динаміки витрат у 2012 році

Таблиця 5.2

Зведені результати розрахунку відхилень параметрів прогнозних та планового сценаріїв від фактичного за 2013 р.

Підприємство	Повні витрати				Собівартість 1 т вугілля			
	Плановий сценарій	Прогнозний нормальний	Прогнозний оптимістичний	Прогнозний песимістичний	Плановий сценарій	Прогнозний нормальний	Прогнозний оптимістичний	Прогнозний песимістичний
ДП «Орджонікідзевугілля»	+5,5%	+9,5%	+4,0%	+15,6%	+2,4%	+9,5%	+14,7%	+4,1%
ш. «Вуглегорська»	-9,1%	-4,9%	-40,5%	+19,6%	+10,4%	+3,9%	-7,3%	+18,0
ш. «Булавинська»	-5,9%	+23,4%	-8,9%	+54,6	-15,2%	-16,5%	-38,8%	+6,2%
ш. «Єнакіївська»	-2,6%	-15,1%	-19,1%	-11,0%	+16,7%	-7,8%	-31,7%	+17,5%
ш. «Полтавська»	-11,3%	-1,6%	-9,9%	+6,9%	-21,4%	-24,1%	-36,3%	-9,1%
ш. «Ольховатська»	-9,1%	-7,8%	-18,5%	+3,5%	-20,8%	-22,2%	-29,2%	-15,1%
ш. ім. Карла Маркса	-14,4%	+13,7%	+11,9%	+15,9%	-0,4%	-10,7%	-23,4%	+2,6%

Таблиця 5.3

Прогнозний базовий кошторис витрат ДП «Орджонікідзевугілля» на 2014 рік

Стаття витрат	Прогнозна модель	Коеф. апрокс.	1 квартал		2 квартал		3 квартал		4 квартал	
			Нормальн.	Оптимістич.	Нормальн.	Оптимістич.	Нормальн.	Оптимістич.	Нормальн.	Оптимістич.
Повні витрати	$Y = 4270,7 \times R2 \times X + 62424$	0,7577	117943	104491	122214	107727	126485	110963	130755	114199
Матеріальні запити	Структура витрат									
Витрати на оплату праці	27,96941057		32988	29225	34182	30131	35377	31036	36571	31941
Відрахування на соціальні заходи	37,38792155		44096	39067	45693	40277	47290	41487	48887	42696
Амортизація	14,49409338		17095	15145	17714	15614	18333	16083	18952	16552
Інші витрати	2,234083256		2635	2334	2730	2407	2826	2479	2921	2551
Виробнича собівартість	9,687047735		11425	10122	11839	10436	12253	10749	12666	11062
Адміністративні витрати	91,77255649		108239	95894	112159	98864	116078	101833	119997	104803
Витрати на збут	7,378582173		8703	7710	9018	7949	9333	8187	9648	8426
	0,848861333		1001	887	1037	914	1074	942	1110	969
Собівартість 1 т вугілля	$Y = \frac{50,517}{R2} \times X + 539,77$	0,9346	1196,49	1242,45	1247,01	1296,50	1297,53	1350,55	1348,04	1404,60

## **5.2. Організаційно-економічні аспекти стійкого приросту потужності вугільних шахт**

У ході експлуатації виробничий потенціал підприємств зношується, отже його треба періодично відновлювати і відтворювати. Це здійснюють за рахунок капіталовкладень, які за умов створення інтегрованих компаній будуть надходити з недержавних джерел фінансування. Відтворення потенціалу компанії є головним змістом її інвестиційної політики і стратегії. Відтворення потужностей підприємств здійснюють по всій структурі основних засобів. Основна частина інвестиційних витрат на вугільних шахтах припадає на підготовку нових горизонтів, очисних вибоїв та заміну обладнання.

Вугільні шахти тісно пов'язані з природним фактором, отже умови залягання і якість вугільних пластів спричиняють істотний вплив на економіку гірничого підприємства. Економічні показники окремих шахт значно відрізняються, і тому першочергове значення для компанії має структура виробничого потенціалу – розміщення обсягів видобутку по шахтним полям і ділянкам з природними умовами неоднакової міри сприятливості і, відповідно – різним рівнем економічних показників.

Потребу ринку у вугільній продукції не можна задовольнити за рахунок відпрацювання запасів, що залягають в однаково сприятливих природних умовах. На кожному шахтному полі вони будуть свої. Тому частина підприємств, що забезпечують певний обсяг видобутку, мимоволі розміщена на територіях з гіршими умовами залягання і якості запасів. І чим вища загальна потреба у вугільній продукції, тим більшою буде частка таких підприємств. І тим гіршими будуть показники видобутку запасів, що додатково залучаються у відпрацювання.

Найбільш наочно стратегічні принципи щодо забезпечення стійкого функціонування та розвитку групи приватизованих шахт доцільно представити схемою реалізації інвестиційної політики в регіоні, де більша частина шахтного фонду забезпечена запасами на середньо та довгострокову перспективу. При цьому є ряд шахт, які мають значні запаси, але техніко-економічні показники,

що суттєво різняться. Наприклад, потенціал шахт «Прогрес» і «Шахтарська-Глибока» досить великий, а результати роботи вкрай незадовільні. Частина шахт при невисокому рівні видобутку і запасах на 10-15 років роботи мають середній рівень стійкості функціонування, і при певній підтримці зможуть доопрацювати запаси досить ефективно. І, нарешті, в межах гірничого відводу регіону є вільні розвідані ділянки, запаси яких можна залучати до відпрацювання.

Якщо розташувати розглянуті приватизовані шахти в ранжований ряд за зменшенням ефективності, тобто в порядку зростання витрат на 1 т видобутку і задати реальний обсяг видобутку, який вони могли б забезпечити при освоєнні виробничої потужності на рівні 80-85%, то найкращим буде виглядати варіант компенсації видобутку складних шахт за рахунок підвищення навантаження на перспективні шахти, що залишаються в роботі.

При такому підході до збереження стійкості потужнісного потенціалу приватизованих шахт необхідно керуватися наступними основними правилами:

1) питання про те, які саме шахти повинні будуть отримати додаткове навантаження, і як його реалізувати, розглядають в залежності від рівня стійкості;

2) в першу чергу доцільне підвищення навантаження на шахти, які видобувають вугілля з найменшими витратами;

3) технічні способи підвищення навантаження на діючі шахти можуть бути різноманітними, оскільки обсяг видобутку обмежується певними вузькими технологічними ланками. Перелік вузьких ланок шахти є головним фактором, що визначає величину інвестицій, необхідних для підвищення стійкості приросту потужності шахт. За інших рівних умов вигідніше підвищувати навантаження на ті шахти, де потрібні менші інвестиції.

Розглянуті ситуації припускають, що рішення щодо вибору потужності конкретної шахти повинні прийматись в динаміці і, що особливо важливо, необхідна перевірка на оптимальність всіх варіантів інвестування у кожен шахту. Тут першорядною є та обставина, що на кожній ітерації певний набір

залежностей між стійкістю шахти і обсягом інвестування повинен замінюватися і оцінюватися таким же набором, але з іншими значеннями показників.

Найбільш прийнятним аналітичним методом вирішення завдань в такій інтерпретації є оптимізаційне динамічне програмування з обмеженнями, що змістовно не відрізняються від лінійних моделей. Остання особливість доречна саме з точки зору подальшої оптимізації ресурсного забезпечення приватизованих шахт. Лише підхід до аналізу моделі, безсумнівно, є принципово іншим.

В основі методу динамічного програмування, що використовується для розв'язання оптимізаційних задач з багатьма обмеженнями і великою кількістю змінних лежить розбиття задачі на послідовність кроків, на кожному з яких вирішується оптимізаційна задача меншої розмірності. На відміну від цього методу, в більшості методів лінійного та нелінійного програмування такі задачі розв'язуються шляхом одночасного врахування всіх обмежень [9].

У процесі динамічного програмування задача стійкості потужності шахт зводиться до наступного алгоритму:

1. Керовані змінні (потужність шахти) і відповідні обмеження (межі зміни потужності) групуються по кроках і багатокроковий процес прийняття рішень досліджується в певній послідовності.

2. Розглянутий розв'язок, прийнятий при заданому поточному стані системи (витрати на підтримку потужності даної групи шахт), надає прогнозований вплив на стан системи на наступному кроці.

3. Оптимальність поточного розв'язку оцінюється в термінах прогнозованого економічного ефекту (витрати по кожній шахті в залежності від витрат виробництва і потужності) для розглянутого кроку і всіх наступних кроків.

Позначимо символом  $S$  деякий стан системи та символом  $S_n$  – нескінченність всіх можливих станів на кроці  $n$ . Далі приймемо, що  $d_n$  позначає розв'язок, вибраний на кроці  $n$ , а  $D_n(S)$  – всі допустимі значення  $d_n$  за умови, що система знаходиться в стані  $S$ . Нарешті, нехай функція  $R_n(S, d_n)$  являє

безпосередній економічний ефект, який досягається в результаті вибору розв'язку  $d_n$  при заданому стані системи  $S$ , а  $R_n(S, d_n)$  – перетворений стан системи на кроці  $(n-1)$ . Тоді рекурентне співвідношення динамічного програмування (РДП) буде виглядати наступним чином

$$f_n(S) = \text{optimum} \{R_n(S, d_n) + f_{n-1}[R_n(S, d_n)]\} \text{ при будь-якому } S \text{ в } S_n. \quad (5.5)$$

Тут «optimum» означає максимум чи мінімум в залежності від постановки завдання. Оптимальна стратегія (програма) має володіти такою властивістю, що незалежно від того, яким чином система опинилась в розглянутому конкретному стані, наступні рішення повинні складати оптимальну стратегію, яка обумовлена цим станом.

Потрібно враховувати важливу особливість такого типу динамічних задач. Для прийняття оптимального рішення на кроці  $n$  не потрібне значення керованих змінних, що обумовлюють ефект  $f_{n-1}[R_n(S, d_n)]$ . Такий характер рекурентних співвідношень означає, що на кожному кроці оптимізація проводиться лише по відношенню до обмеженої кількості керованих змінних і в подальших обчисленнях використовуються лише значення цільової функції. Саме ця надійність аналітичної схеми обумовлює привабливість методу динамічного програмування. Якщо користуватися поняттями лінійного програмування, то обчислення, що виконуються при використанні методу динамічного програмування, можна розглядати як послідовне визначення значень двоїстих змінних. Ця аналогія є абсолютно точною в силу наступних причин.

Керовані змінні, а також змінні стану і кроку набували тільки цілочисельних значень (свого роду завдання дискретного програмування). З літератури відомі не дуже вдалі спроби вирішення задач вибору потужності підприємств методами цілочисельного програмування [51]. Крім того, процес прийняття рішень належав до кінцевого проміжку часу або кінцевого числа кроків. Нарешті, на результати і переходи з одного стану в інший не чинили ніякого впливу випадкові фактори.



При всіх цих припущеннях представляється можливим аналізувати дану динамічну задачу в термінах задачі пошуку найкоротшого маршруту на ациклічній мережі. Для побудови такої мережі кожного можливого значення  $S$  і  $n$  в рекурентному співвідношенні зіставляється вузол з параметрами  $[S, n]$ . Кожному значенню  $d_n$  в  $D_n(S)$  ставиться у відповідність дуга з вузла  $[S, n]$  у вузол  $[R_n(S, d_n), n-1]$  з вагою  $R_n(S, d_n)$ . Стан  $S$  системи на останньому кроці визначено (наприклад, рівень видобутку по групі шахт). Тому цей вузол розглядається в якості кінцевого пункту мережі, а функція  $f_n(S)$  визначає довжину найкоротшого (оптимального) маршруту з вузла  $[S, n]$  в кінцевий вузол.

При описі сітьових задач в термінах лінійного програмування функція  $f_n(S)$  являє собою значення двоїстої змінної в рівнянні збереження потоку для вузла  $[S, n]$ . Для вирішення динамічної задачі ніколи не виникає необхідності графічного зображення ациклічної мережі, однак мережева аналогія дозволяє зробити два важливих висновки. По-перше, аналізуючи складність відповідних ациклічних мереж, можна оцінити ефективність обчислювальної схеми різних динамічних постановок задач. Хоча й наближено, але зазвичай досить надійно, можна стверджувати, що постановка, якій відповідає мережа з мінімальним числом дуг, є в цьому відношенні кращою (рис. 5.5). По-друге, якщо модель вже описана будь-яким конкретним рекурентним співвідношенням, то для отримання розв'язку не потрібно знаходити нового методу.

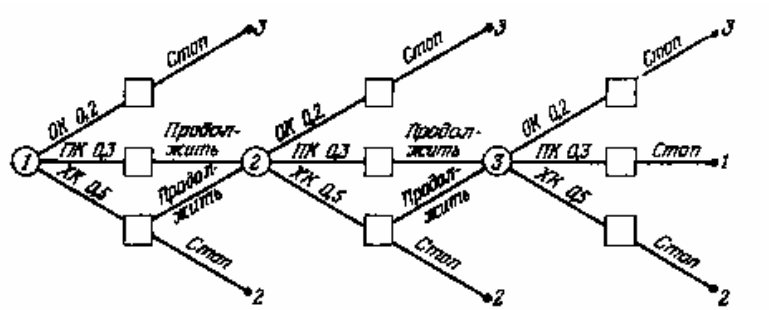


Рис. 5.5. Дерево альтернатив для вибору стійкої потужності шахти при фіксованому обсязі інвестицій [9]

За самою своєю природою метод динамічного програмування приводить до ідеї дослідження чутливості рішення по відношенню до тривалості планового періоду. Розгляд різних моделей управління ресурсами [9] показує,

що оптимальна стратегія може істотно залежати від тривалості планового періоду. Аналіз цього зв'язку приводить до кількох важливих висновків.

Перш за все, уточнюється поняття стратегії. Шукаючи розв'язок рекурентного рівняння динамічного програмування, по суті визначають набір розв'язків за рівнем стійкості при кожному припустимому значенні потужності шахти на кожному кроці. Розглянемо модель стійкого функціонування вугільної шахти, щоб з'ясувати, до яких наслідків приводить цей результат.

Припустимо, що обрана лінія поведінки, заснована на припущенні, що функції залежності приросту потужності від обсягу інвестицій не змінюються в часі і що плановий період завжди містить  $N$  відрізків, що відносяться до подальшого часового інтервалу. Тоді потрібно визначення оптимального календарного плану для кожного стану  $S$  за умови, що до кінця планового періоду залишилося  $N$  відрізків. На кожному відрізку визначається стан  $S$  і обирається відповідний план інвестування. Істотний висновок тут полягає в тому, що при розгляді залишилися  $n$  відрізків та єдиний фактор, який треба приймати до уваги – це поточний стан системи  $S$ , а не попередні кроки, які привели до цього стану. Тому якщо прийняте рішення не приводить до бажаних результатів, то при прийнятті такого рішення можна не брати до уваги раніше розглянуті рішення. Поняття стратегії при вирішенні проблем інвестування грає найважливішу роль. Крім того, проблема відшукування оптимальної стратегії підтримки потужності конкретного підприємства ставиться за умов, коли припущення про необмежений плановий період безпосередньо впливає на вибір апарату розв'язання задачі.

Наведені теоретичні особливості вирішення багатокрокових задач і визначення критерію оцінки інвестиційно-інноваційних рішень, використані при оптимізації варіантів управління стійкістю шахт і в дещо модифікованому вигляді. Адже окремі шахти можуть бути закриті (протягом 10-12 років) при повному відпрацюванні ними запасів поля. Але нерідко це відбувається і з шахтами, де запаси ще не відпрацьовані, але підприємство перестало

отримувати кошти на підтримку потужності через проблеми у власника або при зміні кон'юнктури ринку.

Саме цю ситуацію доцільно розглянути з позицій стійкості збереження потужності групи приватизованих шахт. Особливість такого підходу полягає в тому, що можуть вибути з експлуатації шахти, що ще не завершили відпрацювання своїх запасів, але безнадійно нерентабельні, у тому числі через умови залягання і погану природну якість цих запасів. Форми компенсації втрат видобутку і витрат на неї в разі збереження всіх шахт однакові. Але економічний стан в разі вибуття окремих підприємств кращий, оскільки в такому випадку вибувають шахти з найгіршими економічними показниками. Вважається, що ліквідація групи гірших шахт є одним з дієвих напрямків поліпшення структури виробничого потенціалу компанії.

Питання про закриття таких шахт може виникати і при стабільній (і навіть зростаючій) потребі ринку. Вирішальним фактором тут є економічні та соціальні результати, обумовлені ліквідацією гіршої частини старих шахт регіону. Закривати в будь-якій обстановці можна будь-яке число морально застарілих шахт, компенсуючи їх вибуття за рахунок групи перспективних шахт, які не в повній мірі освоїли потужність через інвестиційний голод.

Обґрунтування переліку шахт, що підлягають закриттю, та строків його проведення – одна з важливих задач визначення ефективності реструктуризації галузі, що триває. Поряд з істотним структурним економічним ефектом, закриття шахт супроводжується вкрай несприятливими соціальними наслідками – вивільненням великої кількості працівників.

Все, про що говорилося вище, відображає загальне поняття "стійкість функціонування шахти", яке в загальному розумінні тлумачать як істотну зміну внутрішньої структури виробництва і капіталу компанії. Комплекс заходів найближчого періоду буде спрямований на те, щоб компанія вижила, зберегла цілісність, протистояла кризовим явищам, стала конкурентоспроможною.

Найважливіша задача постприватизаційного періоду полягає в тому, щоб вивести частину шахт з важкого стану нестійкості шляхом здійснення

інвестиційних проектів, організаційно-технічних заходів та використання всіх внутрішніх ресурсів і резервів. Шахти, де ці заходи не дають необхідного ефекту, слід віднести до категорії замикаючих. Обсяги видобутку, що втрачаються в цьому випадку, можуть бути компенсовані за рахунок додаткового навантаження найкращих шахт, які для цієї мети модернізують або навіть реконструюють. Можливість такої трансформації визначає власник з урахуванням доступних джерел та обсягів інвестування. Вони в найближчі роки мають тенденцію до зростання, але загальні обсяги докорінної реконструкції та модернізації шахт в цей період будуть невеликі.

В даний час передбачається великомасштабна реформа, пов'язана з приватизацією перспективної групи шахт в різних регіонах Донбасу. Ряд компаній вже сьогодні має у своєму розпорядженні максимально повний технологічний ланцюжок з виробництва готової вугільної продукції, необхідної виробничої інфраструктури, з виділенням інфраструктури соціальної, з концентрацією відтворювального потенціалу на достатньому рівні. По-друге, намічена виробничо-економічна інтеграція з концентрацією потенціалу розвитку, в результаті чого для інтегрованої вугільної компанії введення лави сучасного технічного рівня не буде представляти особливих проблем.

Однак повна інтеграція через вплив кризових явищ не відбулася, хоча іншого шляху припинення згортання вуглевидобутку в ряді вугільних компаній не існує. Тому досягнутий рівень інтеграції розглядається як проміжний. Очікувана інтеграція була досягнута в Донбасі та в Павлоградському регіоні, де створені вугільні компанії у формі дочірніх підприємств з добовим видобутком 22-40 тис. т. Найближчим часом тут можна наростити видобуток до 50 тис. т, що цілком реально [46].

Наведені вище ситуації як економічного, так і територіального плану адекватно вписуються в оптимальну стратегію стійкого функціонування вугільних шахт. При вдалому поданні динамічного процесу у вигляді послідовності кроків можна використовувати особливі властивості обмежень і цільових функцій для визначення оптимальної форми стратегії. В будь-якій

точці відновлення є можливість розбити проміжок часу на дві частини: «попередній» і «подальший» та розглядати кожну частину незалежно одну від одної. Таким чином, цей метод дозволяє ефективно здійснювати стратегічне планування інвестиційних процесів щодо забезпечення стійкого збереження потужнісного потенціалу, так як самі менеджери обирають модель, що враховує найбільш важливі, на їхню думку, економічні і технічні фактори підтримки потужності шахт.

Економіко-математична модель управління потужнісним потенціалом групи приватизованих шахт з урахуванням збереження заданого рівня стійкості при обмеженому обсязі інвестиційних коштів розглядається з урахуванням таких теоретичних і постановочних аспектів.

При оптимізації потужності конкретної шахти в залежності від рівня її стійкості необхідно постулювати сумарну виробничу потужність, яка повинна бути досягнута, а також набір діючих шахт, де можливе розширення або реконструкція. Для кожного підприємства можна однозначно позначити найбільшу виробничу потужність, яку можна там зосередити. Ця потужність буде обмежуватися пропускною здатністю технологічної ланки, реконструкція якої не вписується в рамки реального інвестування. Далі, використовуючи досвід діючих підприємств, паспортні дані основного технологічного устаткування, типові проекти нових горизонтів, необхідно для кожної шахти і кожного варіанту розширення виявити залежність собівартості продукції і капіталовкладень від виробничої потужності.

Для різних підприємств ця залежність буде неоднаковою. При плануванні в межах конкретного регіону різна залежність собівартості і капітальних вкладень від потужності може бути викликана різним станом основних засобів, які передбачається розширити або реконструювати, різною технологією, різною якістю запасів, що залишились тощо.

Перш, ніж приступити до побудови економіко-математичної моделі, необхідно обґрунтувати критерій оптимальності, який адекватно оцінює і поточні, і минулі витрати. В екстремальних задачах треба розрізняти вже

здійснені (минулі) і майбутні витрати. Повні витрати на виробництві складаються з собівартості та прибутку. На нашу думку, прибуток при визначенні повних витрат повинний обчислюватися пропорційно основним і оборотним матеріальним засобам. Це означає, що повні витрати повинні встановлюватися за формулою ціни виробництва.

При визначенні ефективності виробництва собівартість відноситься до майбутніх витрат. На відміну від собівартості капітальні вкладення можуть бути як майбутніми, так і минулими відносно моменту розрахунку. Оптимальний розв'язок зводить до мінімуму тільки майбутні витрати. Що стосується минулих витрат, то саме тому, що вони минулі, їх вже не можна мінімізувати. Минулі витрати можуть цікавити інвестора лише в тій мірі, в якій вони впливають на ситуацію сьогодні і завтра, тобто нас може цікавити лише майбутній ефект зроблених раніше витрат, але не самі ці витрати. Саме цим аргументом користуються приватні інвестори при оцінці ринкової вартості шахт, що приватизуються.

Оскільки всі без винятку майбутні витрати повинні повністю враховуватися в показниках критерію оптимальності, питання зводяться до того, яким чином врахувати цей самий майбутній ефект минулих капітальних вкладень. З точки зору збереження шахт довоєнного, а то й дореволюційного будівництва, це досить принципове питання, оскільки може розглядатися альтернатива закриття шахти або її збереження.

При вирішенні задачі стійкого збереження потужнісного потенціалу шахт треба встановити, що вигідніше – зберегти підприємство, збільшити його потужність або відмовитися від його приватизації. Оскільки в результаті рішення повинен бути забезпечений певний заданий обсяг виробництва, ліквідація підприємства може обумовлювати необхідність введення інших, рівних потужностей. Доцільність збереження чи ліквідації підприємства обумовлюється цільовою функцією – досягненням загального мінімуму витрат. Цей загальний мінімум при правильних вихідних показниках виробничих витрат по підприємствах автоматично забезпечується самим ітераційним

процесом. В силу такого автоматизму при розгляді варіантів ліквідації підприємств немає потреби враховувати додаткові вкладення для введення відповідних потужностей. Тому визначення показників витрат по кожній окремій шахті повинно здійснюватися так, як ніби інші підприємства в даній задачі не розглядаються.

У ході розв'язання задачі досліджуються варіанти збереження шахт і, якщо виявиться, що ці варіанти невігідні, приймається рішення про ліквідацію підприємств. Зворотний спосіб технічно неможливий – не можна розглядати варіанти ліквідації та приймати варіанти збереження підприємств у разі негативної відповіді. Тому завдання полягає у визначенні показників витрат для випадків збереження діючих шахт на умовах стійкого забезпечення заданої потужності.

Відповідь на непросте питання про збереження шахти в системі державної власності визначається показниками критерію оптимальності (показниками витрат). Чим вони менші, тим більше шансів у діючого підприємства потрапити в оптимальний план і, отже, продовжити своє існування. Чим менше додаткові витрати, зумовлені збереженням даного підприємства, і чим більше збитки від ліквідації, тим більше підстав його зберегти. Тому додаткові вкладення, яких вимагає від держави збереження підприємства в порівнянні з варіантом його ліквідації, слід додавати до поточних витрат. Навпаки, з собівартості треба відняти ті одноразові витрати, які виникли б внаслідок ліквідації підприємства і відсутні при його збереженні. Дослідження зазначених особливостей визначення доцільності збереження державною збиткових шахт не входять в коло завдань, що вирішуються в даній дисертаційній роботі.

Особливості розв'язання багатокрокових задач та визначення критерію оцінки інвестиційно-інноваційних рішень використані при оптимізації варіантів стійкої підтримки потужності груп приватизованих шахт з урахуванням специфіки регіонів, де вони розташовані.

Використовуючи ці економічні передумови, задачі можна дати наступне математичне формулювання.

Розглядається  $N$  діючих вугільних шахт ( $i = 1, 2, \dots, N$ ).

Відомі:  $A$  – сумарна запланована виробнича потужність  $N$  шахт;  $B_i$  – найбільша виробнича потужність, яку може мати  $i$ -та шахта (іноді  $B = \infty$ , що означає можливість значного збільшення потужності при наявності значних коштів, або можливість будівництва великої шахти);  $b_i$  – найменша виробнича потужність, яку може мати  $i$ -та шахта ( $b_i \geq 0$ ,  $b_i = 0$ , означає, що шахту можна закрити або ж не фінансувати підтримку її потужності);  $c_i(X_i)$  – собівартість 1 т готової вугільної продукції, виробленої за рік на  $i$ -тій шахті в залежності від її виробничої потужності ( $X_i$ );  $K_i(X_i)$  – інвестиції в інновації, модернізацію діючої шахти з метою збільшення виробничої потужності ( $X_i$ );  $R$  – норма дисконту.

Невідомими  $X_i$  є виробничі потужності шахт в режимі збереження стійкості забезпечення заданих вуглепотоків. Потрібно вибрати виробничі потужності так, щоб розрахункові річні витрати, виражені сумою виробничих витрат і відповідним обсягом інвестицій з урахуванням дисконту, забезпечили досягнення максимуму стійкості функціонування, тобто потрібно максимізувати наступний функціонал:

$$\sum_{i=1}^m [c_i(X_i) + RK_i(X_i)] \quad (5.6)$$

за умов

$$\sum_{i=1}^N X_i = A,$$

$$b_i \leq X_i \leq B_i.$$

Якщо річні розрахункові витрати на  $i$ -му підприємстві позначити  $\psi_i(X_i)$ , то загальні витрати можна переписати у вигляді

$$\sum_{i=1}^N \psi_i(X_i). \quad (5.7)$$

В результаті необхідно вирішити наступні задачі.



Задача 1. Знайти мінімум

$$\sum_{i=1}^N \psi_i(X_i) \rightarrow \min \quad (5.8)$$

за умов

$$\sum_{i=1}^N X_i = A, \quad b_i \leq X_i \leq B_i.$$

Задача 1 допускає подальше перетворення, економічний зміст якого полягає в тому, що замість оптимальних виробничих потужностей можна шукати оптимальні прирости потужностей. Введемо нові невідомі  $y_i$ , що виражають приріст потужностей підприємств у порівнянні з мінімально можливими потужностями  $b_i$ . Тоді  $y_i = X_i - b_i$ , отже  $X_i = y_i + b_i$ .

Рівняння  $X_i = A$  перетворюється в рівняння

$$(y_i + b_i) = A \text{ або } y_i = \bar{A}, \quad (5.9)$$

де  $\bar{A}$  позначає різницю  $A - b_i$ . Замість нерівностей  $b_i \leq X_i \leq B_i$  отримаємо нерівності  $b_i \leq y_i + b_i \leq B_i$ , а потім, віднявши з них  $b_i$  і позначивши  $B_i - b_i$  через  $Y_i$ , отримаємо  $0 \leq y_i \leq Y_i$ . Після заміни змінних цільова функція  $\psi_i(X_i)$  переходить в  $\psi_i(y_i + b_i)$ .

Відніmemo з кожної функції  $\psi_i(y_i + b_i)$  постійну  $\psi_i(b_i)$  і позначимо різниці через  $\varphi_i(y_i)$ . Тоді цільова функція перетворюється в  $\varphi_i(y_i)$ , і отримуємо задачу 2.

Задача 2.

Знайти мінімум

$$\sum_{i=1}^N \varphi_i(y_i) \quad (5.10)$$

за умов

$$\sum_{i=1}^N y_i = \bar{A},$$

$$0 \leq y_i \leq Y_i.$$

Задачі 1 та 2 еквівалентні, тобто кожному допустимому розв'язку однієї з них відповідає один і тільки один розв'язок іншої; відповідність задається

рівностями  $X_i - b_i = y_i$ . У задачі 2 змінні  $y_i$  позначають обсяги виробництва, додаткові до існуючих на кожній шахті, а функції  $\varphi_i(y_i)$  виражають додаткові витрати, пов'язані з розширенням виробництва.

Задачу 2 можна розв'язати методом динамічного програмування. Перш за все введемо нові функції, визначивши їх рівності

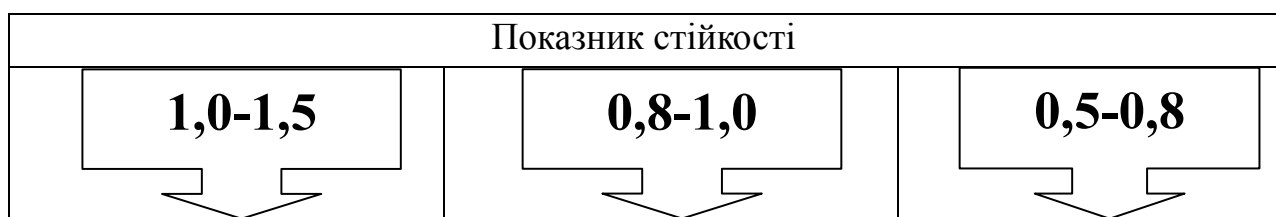
$$\begin{cases} f_k(A) = \min \sum_{i=1}^k \varphi_i(y_i). \\ f_1(A) = \varphi_1(A). \end{cases} \quad (5.11)$$

Ці функції виражають мінімальні витрати на виробництво додаткової продукції  $A$  при використанні тільки перших  $k$  підприємств. Експлуатація  $k$ -ої шахти із потужністю  $y_k$  і оптимальне використання попередніх  $k-1$  шахт із потужністю  $A-y_k$  дає на  $k$  шахтах витрати  $\varphi_k(y_k) + f_{k-1}(A-y_k)$ . Мінімальні витрати  $k$  шахт рівні мінімуму цієї суми. Таке міркування (окремий випадок принципу оптимальності Беллмана) дає нам рекурентне співвідношення, що виражає  $f_k$  через  $f_{k-1}$ :

$$\begin{aligned} f_k(A) &= \min [\varphi_k(y_k) + f_{k-1}(A - y_k)] \quad (k=2,3,\dots,N), \\ 0 &\leq y_k \leq Y_{ki}, \\ f_1(A) &= \varphi_1(A). \end{aligned} \quad (5.12)$$

У цих рекурентних співвідношеннях  $A$  стає змінною величиною, що змінюється від 0 до  $\bar{A}$ . Оскільки функції  $\varphi_k(y_k)$  не обов'язково визначені при всіх  $y_k$  від 0 до  $\bar{A}$ , може виявитися, що і деякі функції  $f_k(A)$  визначені не при всіх  $A$ . Будемо вважати їх при таких значеннях аргументу як завгодно великими.

Необхідно мати на увазі, що витрати на підтримку потужності шахт, і тим більше на приріст потужнісного потенціалу, досить істотні і безпосередньо залежать від показників стійкості (рис. 5.6).



Шахти першочергової приватизації	Перспективні шахти (за обсягами запасів, що залишились, та за рівнем витрат)	Шахти, що мають якісні запаси, але низькі показники діяльності
Необхідний обсяг інвестицій на збільшення потужності		
500 грн/т	800 грн/т	1500 грн/т

Рис. 5.6. Співвідношення рівнів стійкості та обсягів інвестування

Рекурентні співвідношення (1) і вихідні дані залежності приросту потужності шахт (рис. 5.7), які визначені з використанням закономірностей, встановлених на основі аналізу інвестиційних проектів, виконаних проектними інститутами, використані для побудови динамічної моделі. Виконано аналіз ефективності інвестицій для стійкого функціонування групи антрацитових шахт.

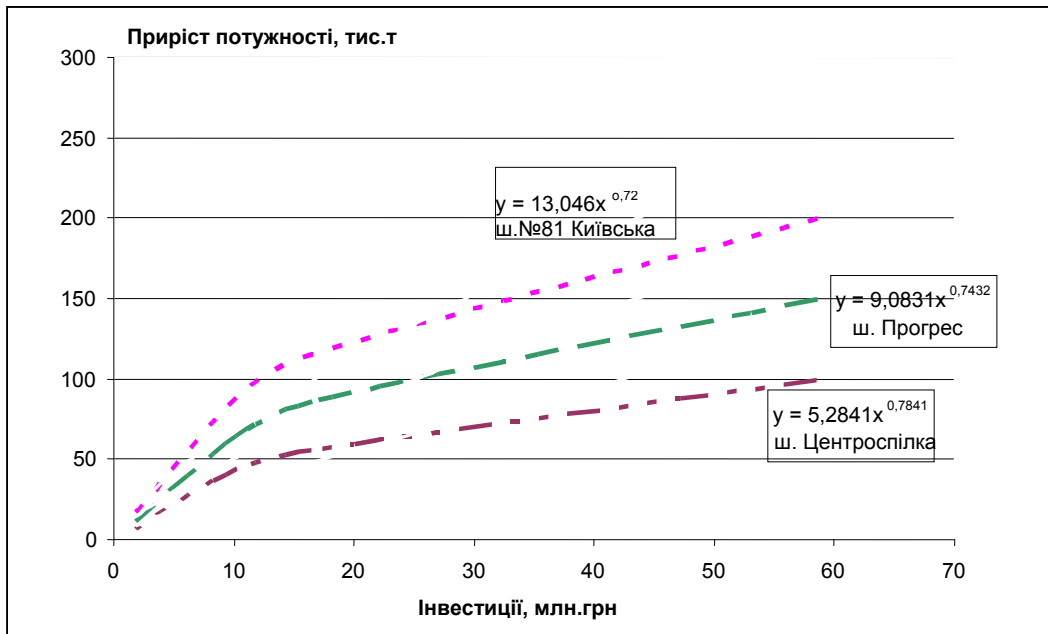


Рис. 5.7. Залежність приросту потужності від рівня інвестицій

У табл. 5.4 та 5.5 представлені вихідні дані та результати багатofакторної оцінки стійкого збільшення потужності групи антрацитових шахт, рекомендованих до приватизації.

Вихідні дані динамічної моделі стійкого приросту потужності  
антрацитових шахт

Обсяг інвестицій, $X_i$ , млн. грн	Приріст потужності $f(X_i)$ в залежності від обсягу інвестицій, тис. т		
	шахта №81 «Київська»	шахта «Прогрес»	шахта «Центроспілка»
58	16,5	10,2	1,8
100	55,6	44,2	6,8
150	86,2	64,1	11,8
200	115,4	88,3	16,8
250	-	70,2	-

Як було зазначено, від показника стійкості залежить і обсяг інвестицій на забезпечення приросту на 1 т потужності. З усіх розглянутих шахта «Центроспілка» до недавнього минулого забезпечувала видобуток 800 тис. т на рік. Потенціал шахти «Прогрес» ще вище – її проектна потужність 1,8 млн. т на рік, промислові запаси (понад 70 млн. т) зосереджені в найбільш продуктивному пласті регіону –  $h_8$  «Фомінський». Однак, через недалекоглядну інвестиційну політику шахта виявилася практично без очисної лінії. Тільки для вирішення найбільш вузьких місць з безпеки робіт та підготовки запасів потрібно 300 млн. грн інвестицій. З цієї причини для цієї перспективної шахти у вихідних даних передбачена можливість нарощування рівня видобутку до 700 тис. т.

При побудові функціоналу та системи обмежень були дотримані основні постулати, пов'язані з сприйнятливістю шахт до інвестицій і забезпеченістю запасами, що залишились. У ході виконання завдання загальний обсяг

Таблиця 5.5

Обсяг інвестицій на забезпечення стійкого функціонування антрацитових шахт, що приватизуються

Назва шахт	Видобуток, тис. т	Запаси, млн. т	Собівартість 1 т, грн	Рівень стійкості шахт	Обсяг інвестицій, млн... грн (тис. т)																
					100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800		
№81 «Київська»	545	26,0	512,3	1,44											16,5	31,5	46,5	61,5			
ім. Фрунзе	1663	35,7	554,3	1,68																	
«Центросоюз»	582	21,8	564,9	1,55											1,8	6,8	11,8	16,8			
ім. Космонавтів	491	29,4	611,9	1,31											17,7	32,7	47,7	62,7			
«Прогрес»	466	74,3	665,1	1,21											10,2	25,2	40,2	55,2	70,2		
«Комсомольська»	1322	78,2	665,4	1,53																	
«Шахтарська-Глибока»	449	123	776,4	1,41											15,3	30,3	45,3	60,3			
«Зоря»	415	5,1	776,2	0,98											17,5	42,5	67,5				
1-2 «Ровеньківська»	234	18,4	889,2	0,78						33,0											
ім. Держинського	251	18,2	894,1	0,69						49,2	99,2										
«Партизанська»	287	10,8	917,9	0,6																	
«Луганська»	222	6,8	931,8	0,56																	

інвестицій суворо не обмежувався, оскільки було важливо з'ясувати ступінь однозначності витрат на розширене відтворення шахт на тлі можливостей потенційного інвестора. Причому освоєння вільних розвіданих ділянок в межах гірничого відводу регіону вважалось реальним тільки шахтами невеликої потужності на виходах пластів.

В процесі аналізу стійкості збільшення потужності приватизованого підприємства із застосуванням викладеної вище динамічної моделі були розглянуті різні інноваційні проекти розвитку шахти «Прогрес» ДП «Торезантрацит» [45].

Шахта "Прогрес" має великі запаси на пласті  $h_8$  «Фомінський» із характеристиками, що дозволяють припустити доцільність відпрацювання лав пласта зворотним ходом із застосуванням анкерного кріплення в якості основного. Шахта у своєму розпорядженні має чотири виробничі ділянки: південний, південний блок №3, східний та західний.

Південна ділянка є по суті основною ділянкою ведення робіт з розвитку шахти. Потужність пласта варіює в межах 1,0-1,3 м. Південна половина даної секції межує з південним блоком № 3. Транспортування вугілля здійснюється по головній магістралі (південний відкатний штрек), яка обмежує виробництво та доставку матеріалів. Для поліпшення роботи конвеєрної лінії передбачається проведення нового штреку, який дозволив би реалізувати можливості з нарощування видобутку даної ділянки.

Південний блок №3. Дана секція є найглибшою з існуючих ділянок ведення гірничих робіт. У лавах використовується комбінована Z-образна система вентиляції. Вентиляційна виробка на даній ділянці містить найглибший на шахті насосний водозбірник. В даний час вода просочується по породах в нижче лежачі частини шахти, де і відкачується з водозбірника. В результаті цього виникає розмиття порід, розташованих вище і нижче пласта. Спостерігається розрив пластів, що призводить до погіршення контролю гірничого тиску в діючих лавах. У практиці відпрацювання запасів зазначено, що в лавах, розташованих на даній ділянці, зустрічається «ложна покрівля» та,

швидше за все, на утворення таких умов в значній мірі вплинула вода, яка проникає з порід.

Західний блок. Площа блоку складає 1,1 кв. км, потужність вугільного пласта варіює в межах 1,0-1,3 м. Ведення робіт на даній ділянці скорочено, гірничі роботи припинені в 2002 р. Дані виробки є найбільш віддаленими по відношенню до головних стовбурів. Виробки провітрюються за комбінованою Z-подібною схемою.

Східний блок. Блок являє собою малу ділянку запасів, що залишилися, розташовану поблизу головних стовбурів. Перша лава блоку повинна бути пущена у виробництво в недалекому майбутньому. Пласт 1,3 м, витриманий по потужності. На цій ділянці можна було б вести прохідницькі роботи для подальшого застосування системи відпрацювання лав зворотним ходом. Використовуючи деякі з існуючих виробок і, можливо, здійснивши попередню проходку нових виробок, дана ділянка може використовуватися для пробного впровадження технологій анкерного кріплення.

Основу інфраструктури шахти складають головні виробки, проведені в напрямку з півночі на південь, і поверхневі споруди, розташовані приблизно в центрі шахтного поля. Лави були відпрацьовані по всій довжині головних виробок, за винятком невеликого трикутника шахтного поля на захід від стовбурів. Залишаються великі запаси, розташовані на схід від стовбурів. Ці запаси знаходяться на дні мульди і відрізняються більш високою температурою і припливом води. Доступ до запасів обмежений. Однак деякі з наявних виробок можна використовувати, інші ж можна провести, щоб подолати очікувані проблеми відпрацювання запасів на великій глибині [41].

Безсумнівно, транспортна система шахти є її найсерйознішою проблемою. Система є трудомісткою. Її робота обмежується транспортними виробками в південному блоці та південному блоці №3, що призводило до виробничих втрат, поганого постачання матеріалів, проблем з провітрюванням тощо.

Фахівці вважають за доцільне підготувати додаткову виробку, прив'язану до інфраструктури шахти, призначену для роботи в якості конвеєрного штреку. На завершення робіт піде близько двох років. Переведення очисних робіт на цей штрек дозволить підвищити обсяги видобутку, оскільки скоротиться число обмежень за фактором вентиляції [42].

Після завершення підготовчих робіт система буде мати можливість для відпрацювання лав зворотним ходом. Підготувати ці лави необхідно буде одночасно з підготовкою конвеєрного штреку перетином 15 кв. м.

Може розглядатись варіант анкерного кріплення виробок, що дозволить підвищити темпи проведення прохідницьких робіт і знизити обмеження на відпрацювання лав зворотним ходом. Незважаючи на те, що на шахті було сім прохідницьких комбайнів, через брак запасних частин вони не використовуються.

Приклад обґрунтування доцільності підготовки та відпрацювання запасів пл. h<sub>8</sub> шахти «Прогрес» наведено в табл. 5.6. Ця шахта взята для прикладу ще й тому, що тут ведуться роботи з проходки центрального вентиляційного ствола і передбачається підготовка запасів в центральному та флангових блоках в умовах державного і недержавного фінансування.

Таблиця 5.6

Витрати на відпрацювання запасів пласта h<sub>8</sub> «Фомінський» шахти «Прогрес»

Назва варіантів проекту	Обсяг виробок з розкриття та підготовки, куб. м			Інвестиції на розкриття горизонтів, млн. грн			Проектний приріст видобутку, тис. т/рік	Ціна приросту, грн/т	Загальні витрати, млн. грн
	вертикальні	горизонтальні	наклонні	вертикальні	горизонтальні	наклонні			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Підготовка центральних панелей (англійський проект)	0	63000	33000	0	69	30	300	330	99
Розкриття та підготовка уклонних полів (проект технічної дирекції)	5030	60000	78000	83	66	70	1000	220	220



Продовження табл. 5.6.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Розкриття та підготовка західної панелі (ДонДипрошахт)	51543	121000	49500	769	133	45	1200	788	946
Підготовка запасів пласта h <sub>7</sub> «Кащіївський»	0	72000	28600	0	79	26	100	1049	105

Що стосується ефективності інвестицій, необхідно зазначити наступне. Як відомо [51], термін окупності інвестицій – це часовий інтервал (від початку здійснення проекту), протягом якого витрати повністю окупуються за рахунок грошових коштів, що генеруються проектом. Іншими словами, це період (вимірюваний в місяцях, кварталах або роках), після закінчення якого початкові вкладення та інші витрати, пов'язані з інвестиційним проектом, покриваються сумарними результатами його реалізації (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

## Експертний варіант підготовки горизонту 1340 м шахти «Прогрес»

Варіанти підготовки запасів	Капітальні вкладення за роками					Усього за період, Т, млн.. грн
	1	2	3	4	5	
Підготовка центральних панелей (англійський проект)	30	17	17	17	18	99
Розкриття та підготовка уклонних полів (проект технічної дирекції)	66	35	35	40	44	220
Підготовка запасів пласта h <sub>7</sub> «Кащіївський»	32	19	15	15	24	105
Державне інвестування (i=0,05)	0,952	0,907	0,863	0,822	0,784	
Недержавне інвестування (i=0,20)	0,863	0,694	0,579	0,482	0,402	
Внутрішня норма рентабельності (n=0,1)	0,9	0,791	0,726	0,652	0,593	
Приведена(дисконтована) вартість проекту, млн. грн						
Підготовка центральних панелей (англійський проект)	28,6	15,4	14,7	14,0	14,1	86,74
Розкриття та підготовка уклонних полів (проект технічної дирекції)	57,0	24,3	20,3	19,3	17,7	138,48
Підготовка запасів пласта h <sub>7</sub> «Кащіївський»	28,8	15,0	10,9	9,8	14,2	78,73

Для варіанту підготовки центральних панелей, наведеного в табл. 5.7, сума капіталовкладень на розкриття і підготовку становить 99 млн. грн.

Точний підхід до розрахунку терміну окупності капіталовкладень передбачає врахування фактора часу шляхом дисконтування грошових потоків.

При цьому термін окупності визначається, виходячи з умов:

$$a) \sum_{t=1}^{T_c} K_t * B_t \geq \sum_{t=1}^x (\Pi_t + A_t) * B_t$$

$$б) \sum_{t=1}^{T_c} K_t * B_t \leq \sum_{t=1}^{x+1} (\Pi_t + A_t) * B_t$$

(5.13)

$$x \leq \overset{\dot{A}}{O}_{te} \leq x + 1$$

$$c) \sum_{t=1}^{T_c} K_t * B_t = \sum_{t=1}^{T_{ok}} (\Pi_t + A_t) * B_t$$

де  $B_t = (1 + i)^{t_0 - t}$  – коефіцієнт дисконтування;

$K_t$  – капіталовкладення t-го року у підготовку запасів;

$T_c$  – термін розкриття та підготовки запасів;

$t_n$  – рік початку окупності капіталовкладень (тобто прибутковості роботи підприємства);

$T_{ок}^{\delta}$  – шуканий дисконтований термін окупності капіталовкладень;

$n$  – внутрішня норма рентабельності проекту (в частках одиниці).

Для розглянутого прикладу (табл. 5.7, рис.5.8) дисконтований термін окупності капіталовкладень становитиме 4,8 року.

Розрахунки показали, що термін окупності при підготовці ухилу панелей становить 6,9 року, при підготовці пласта h<sub>7</sub> «Кашіївський» – 15,4 року.

У табл. 5.8 представлені розрахунки оптимальних значень потужності шахт відповідно їх сприйнятливості до інвестицій.

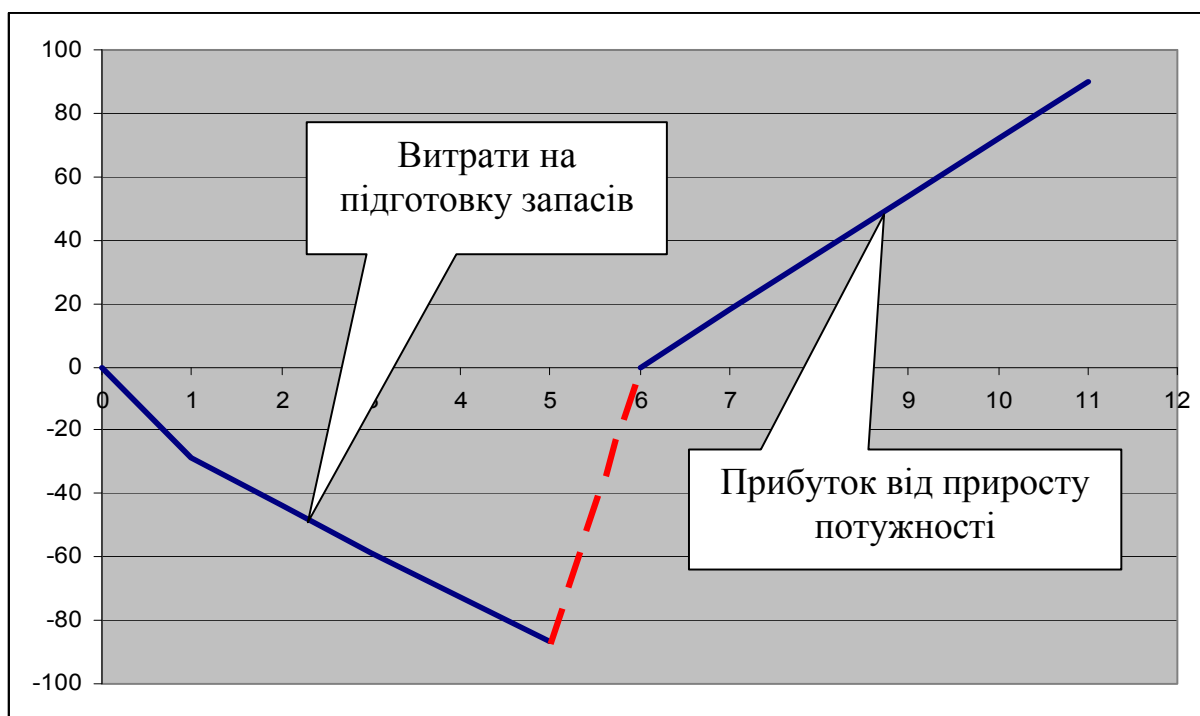


Рис. 5.8. Строки окупності варіантів підготовки центральних панелей шахти «Прогрес»

Показник рівня стійкості шахти  $S_i$  (sustainability – стійкість) розділений граничним значенням 1,0. Ті значення, що перевищують 1, свідчать про наявність резерву інвестицій і запасів (у вигляді від’ємних) значень. В колонках 4 та 5 наведені показники, названі скоригованим обсягом інвестицій  $\Delta I_i = (I - S_i)I_i/S_i$  та ціною запасів  $P_z = \Delta I_i / \Delta Z_i$ . Негативні значення рівня інвестицій свідчать про потенційні можливості даної шахти щодо стійкого функціонування та розвитку. Отже, чим вище цей показник за абсолютною величиною, тим більшим темпом зростатиме стійкість шахт внаслідок інвестування у підтримку потужності шахти. Ціна запасів (грн/т) свідчить про цінність запасів з точки зору рівня пропорційності витрат на їх відпрацювання. Видно, на скільки різна «цінність» запасів шахт «Шахтарська-Глибока» і «Зоря». Крім того, показник  $\Delta Z_i = (I - S_i)Z_i/S_i$  вельми примітний тим, що його негативні значення свідчать про резерви в забезпеченості шахти ефективними запасами, маючи на увазі можливість відмови від відпрацювання деяких складних ділянок шахтного поля.

Таблиця 5.8

Рівень стійкості шахт при рівні видобутку 8,1 млн. т та обсязі інвестицій 521 млн. грн

Назва шахт	Рівень стійкості, $S_i$	Інвестиції, тис. грн, $I_i$	Скорогований обсяг інвестицій, тис. грн, $\Delta I_i$	Цінність запасів, грн/т, $P_z$	Скорогований обсяг запасів, млн. т, $\Delta Z_i$	Границя потужності, тис. т
1	2	3	4	5	6	7
№81 «Київська»	1,44	61500	-18666	2,36	-7,9	750
ім. Фрунзе	1,68	-	-	-	-14,4	1600
«Центросоюз»	1,5	16800	-5600	0,78	-7,2	750
ім. Космонавтів	1,31	62700	-14837	2,15	-6,9	700
«Прогрес»	1,21	70200	-12183	0,95	-12,8	700
«Комсомольська»	1,53	-	-	-	-27	750
«Шахтарська-Глибока»	1,41	60300	-17534	0,49	-35,8	650
«Зоря»	0,98	67500	1377	13,77	0,1	550
1-2 «Ровеньківська»	0,78	83000	23410	4,50	5,2	800

Перехід на недержавне фінансування шахт, інтеграція вугільних підприємств в промислові об'єднання вимагає деякого часу (3-4 роки), протягом якого має відбуватись інвестування з метою ліквідації найбільш вузьких місць, що стримують потужніший потенціал підприємства.

Виконаний аналіз групи антрацитових шахт можна застосовувати і до інших регіонів Донбасу. Причому, в ряді випадків видобуток вугілля ускладнюється ще й глибиною розробки, раптовими викидами та ін. Але суть політики збереження стійкості функціонування шахт змінюється лише в залежності від того, наскільки ймовірно повернення інвестицій та які соціальні й екологічні наслідки можливі при відмові від подальшої експлуатації шахт.

### **5.3. Оцінка ефективності превентивного управління стійким функціонуванням вугільних шахт**

Аналіз труднощів, що виникають на багатьох виробничих підприємствах, свідчить, що досвід й інтуїція керівників вищої ланки не можуть забезпечити ухвалення правильного рішення. Сучасні економічні умови характеризуються складністю проблемних ситуацій, пов'язаних з трансформаціями в економіці, які притягують невизначеність і постійні зміни зовнішнього середовища. В існуючих умовах підприємства змушені функціонувати в зоні підвищених виробничих, фінансових, комерційних і соціальних ризиків. Результат діяльності підприємств залежить від безлічі різних чинників, які з часом змінюються й іноді суперечать загально визнаним принципам ведення бізнесу. Забезпечення стабільності в умовах постійних змін, що відбуваються в зовнішньому середовищі, виявляється можливим лише тоді, коли ВЕС наперед готує себе до таких змін. Проблеми доцільно виявляти якомога раніше, тобто на найбільш ранніх етапах їх виникнення: управління повинне бути превентивним.

Базою превентивного управління є інтелектуальні інформаційні технології – сучасні методи і кошти прогнозування, аналізу, планування, моніторингу, моделювання динамічних систем і оптимізації управлінських рішень у бізнесі [45].

Основна причина неефективного управління й управлінських помилок – складність керованих об'єктів і брак часу на пошук кращих рішень. Мірою складності об'єкту є кількість інтелектуальних зусиль, необхідних для розуміння цього об'єкту. Складність об'єкту залежить від кількості й якості зв'язків між його компонентами і самих компонент, від того статична система або динамічна, в яких умовах вона функціонує: у відомих або в умовах невизначеності і т. ін. Причини ухвалення неефективних рішень – високі витрати на пошук оптимальних рішень. Ще один клас причин ухвалення неоптимальних рішень – невизначеність [8].

При оцінці ефективності стратегії управління необхідно порівнювати значення фінансових показників функціонування підприємства при використуванні стратегії управління складними видами поведінки із значеннями цих показників за аналогічні періоди минулих років. Особливістю функціонування підприємства в умовах складних типів поведінки є чутлива залежність від початкових умов. Тому навіть в незмінних умовах функціонування мають місце великі відхилення в значеннях фінансових показників. Для отримання більш точного результату необхідно збільшувати часовий інтервал, на якому оцінюється ефективність стратегії управління.

Проблема аналізу ефективності превентивного управління системою найчастіше виникає у зв'язку з виникненням або загрозою кризової ситуації, проте, навіть в умовах стабільної роботи системи ефективно превентивного управління дозволить уникнути негативних явищ, можливості недоотримання прибутку.

На сьогоднішній день найефективнішим допоміжним інструментом підвищення фінансової стійкості і надійності є комплексна реалізація вироблених заходів і процедур щодо управління ризиками. Комплексний підхід до проблеми ризик-менеджменту дозволяє попутно вирішувати або створювати сприятливі умови для вирішення завдань більшості аспектів

діяльності компанії, таких як: планування очікуваних прибутків і збитків, зниження непередбачених витрат, оптимізацію податкових платежів, збільшення кредитного або інвестиційного рейтингу, адекватність тарифів премії за ризик, підвищення фінансової стійкості.

Для побудови систем оцінки ефективності превентивного управління ризиками пропонується система показників, яка може бути застосована як для оцінки вже досягнутих результатів роботи ризик-менеджерів, так і в ході самого процесу управління ризиками на етапі вибору альтернативних методів дії або протидії ризику.

У процесі ухвалення рішення по здійсненню тих або інших заходів щодо управління ризиками необхідно, в першу чергу, враховувати виконання умов такої нерівності

$$E \geq C, \quad (5.14)$$

де  $E$  – величина очікуваного збитку у разі настання ризику;

$C$  – сукупна вартість заходів щодо управління ризиками.

Умова (5.14) свідчить про те, що здійснення тих або інших заходів ризик-менеджменту було виправдано лише в тому випадку, якщо величина очікуваного збитку перевищує вартість управління цими ризиками.

З урахуванням специфіки беззбиткової роботи шахти «Степова» за останні декілька років у нашому випадку йдеться фактично не про збитки, а про величину недоотриманого прибутку, тому надалі при розрахунках під терміном «збиток» розумітимемо «недоотриманий прибуток». У свою чергу, враховуючи той факт, що можливі наслідки ризику в нашому випадку описуються дискретною випадковою величиною  $X = \{x_1; x_2; \dots; x_t\}$ , а розподіл вірогідності їх настання утворює вектор  $P = \{p_1; p_2; \dots; p_t\}$ , то величину очікуваного збитку можна розрахувати як математичне очікування випадкової величини за формулою

$$E = M(X) = \sum_{j=1}^t p_j x_j. \quad (5.15)$$

де  $E$  – величина вірогідності збитку внаслідок настання ризику;

$p_j$  – вірогідність настання ризику;

$x_j$  – величина збитку в разі настання ризику.

Для визначення вірогідності настання ризику і величини збитку в разі його настання використовується ретроспективний аналіз роботи шахти «Степова» за останні три роки (12 кварталів). Спочатку за статистичними даними (табл. 5.8) про прибуток підприємства з розрахунку на одиницю продукції будується часовий тренд, значення якого вважатимемо прибутком вугільного підприємства в безризикових умовах. За відхиленням від значень тренду можна теоретично розрахувати відхилення розміру прибутку (збитків) підприємства у разі настання ризику і частоти настання цих подій.

Таблиця 5.8

Початкові дані для прогнозу прибутку шахти «Степова»

Період	Виручка від реалізації, тис. грн. ( $Bp$ )	Витрати на реалізацію, тис. грн ( $BTp$ )	Валовий прибуток, тис. грн ( $Bn$ )	Обсяги реалізації осн. продукції, тис. т ( $Q$ )	Валовий прибуток на 1 т обсягу реалізації, тис. грн/т ( $B_{pt}^{\phi}$ )
1	60 922	39 684	12 609	21	0,615
2	59 683	40 339	9 847	19	0,550
3	61 198	40 446	11 086	17	0,641
4	69 232	48 218	14 206	19	0,746
5	69 227	29 749	29 386	17	1,684
6	160 918	82 967	52 558	16	3,285
7	342 187	255 259	53 330	17	3,200
8	351 697	248 203	59 174	19	3,100
9	355 119	240 647	69 146	18	3,900
10	461 972	324 188	80 018	20	3,960
11	528 626	375 709	73 533	18	4,100
12	596 682	454 635	66 069	19	3,520

За даними таблиці 5.8 методами статистичного аналізу отримуємо розрахункову функцію валового прибутку виду  $y = a \cdot x^b$ . Степенева функція в даному випадку найбільш відповідає динаміці розвитку підприємства, що характеризується уповільненням зростання на поточному



життєвому циклі розвитку. Параметри тренду визначаються за допомогою методу найменших квадратів. В результаті розрахунків одержано такі значення параметрів:  $a = 0,5$ ,  $b = 0,6$ . Графіки фактичних і розрахункових значень валового прибутку представлено на рис. 5.9.

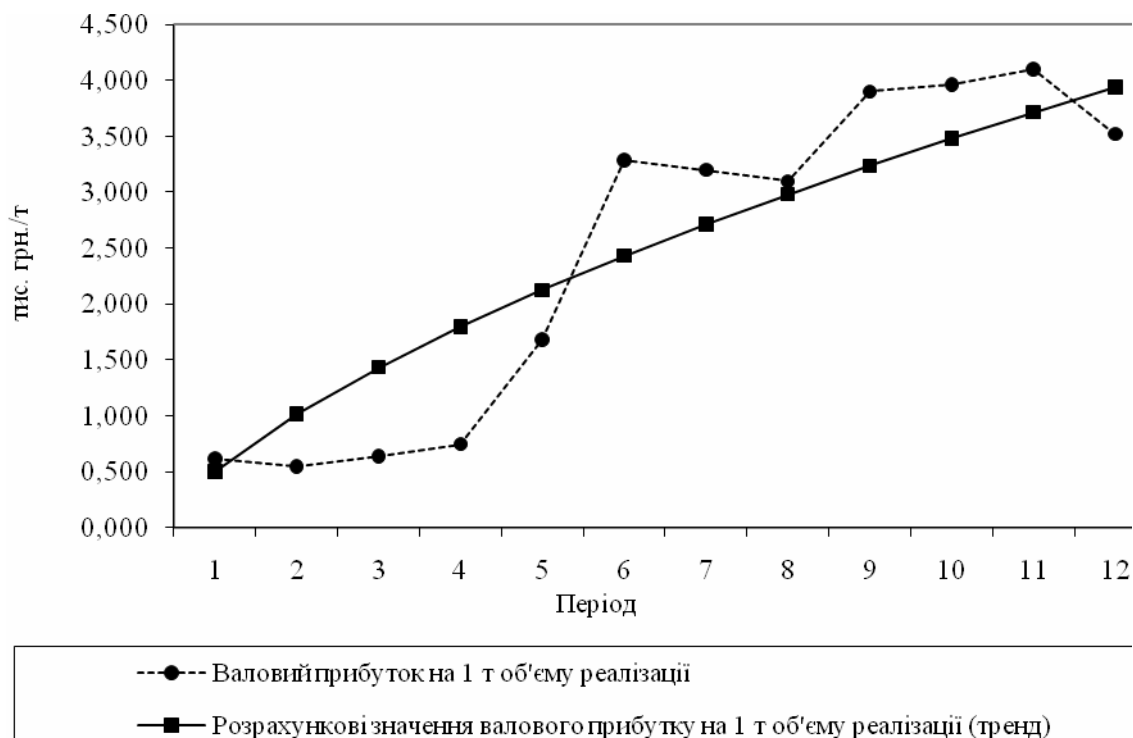


Рис. 5.9. Фактичні та розрахункові рівні прибутку підприємства з розрахунку на 1 т. реалізації, тис. грн

Порівняльний аналіз обох графіків показує, що найбільш ризикованими періодами в господарській діяльності підприємства можна вважати перші п'ять. Протягом означеного терміну фактичний валовий прибуток на одну тону відхилявся від розрахованого мінімально на -0,4 й максимально на -0,5 тис. грн. Негативне відхилення спостерігається також наприкінці періоду, однак за наявності лише одної оцінки не можна сказати, чи це є тенденцією, чи випадковістю. Стабільно позитивним терміном роботи підприємства, за результатами аналізу, можна вважати періоди з шостого до одинадцятого, коли фактичний рівень валового прибутку в середньому був вищий за розрахункового в 4,5 рази.

Теоретичний розмір збитків на одиницю продукції за кожний період розраховується за формулою

$$E_t^{od} = B_{pt}^{\phi} - B_{pt}^e, \quad (5.16)$$

де  $E_t^{od}$  – розмір збитків на одиницю продукції в період часу  $t$ , тис. грн/т;  $B_{pt}^{\phi}$  – фактичний прибуток підприємства з розрахунку на одиницю продукції в період часу  $t$ , тис. грн/т;

$B_{pt}^e$  – розрахунковий прибуток підприємства з розрахунку на одиницю продукції в період часу  $t$ , тис. грн/т.

У середньому за аналізований період підприємство видобувало  $\bar{Q} = \frac{\sum Q_t}{t} = \frac{220}{12} = 18$  тис. т продукції, отже, теоретичний розмір збитків в цілому по всьому видобутку можна визначити таким чином

$$E_t = E_t^{od} \cdot \bar{Q}. \quad (5.17)$$

Розрахунок відхилення розміру прибутку (збитків) підприємства у разі настання ризику представлений в табл. 5.9.

Величину очікуваного збитку розрахуємо за формулою (5.18)

$$E = M(X) = \sum_{j=1}^8 p_j x_j = -1,029 \text{ тис. грн.} \quad (5.18)$$

Таким чином, розрахунки показали, що розмір можливого недоотримання прибутку за один період часу (квартал) на досліджуваному підприємстві з даного виду продукції складе 1,029 тис. грн за умови, що ніяких заходів щодо антикризового управління проводитися не буде. Слід зазначити, що ризик недоотримання прибутку, взагалі кажучи, потрапляє в категорію прийнятних ризиків, і в цьому випадку керівництво шахти має всі підстави вважати, що гострої необхідності у проведенні спеціальних заходів для підвищення стійкості шахти немає. Проте, враховуючи всі можливі сценарії розвитку ситуації, а також потенційну вірогідність розвитку ризикової ситуації, існує необхідність розробки стратегічних планів управління ризиками.

Таблиця 5.9

## Відхилення фактичного валового прибутку від розрахункового

Період	Валовий прибуток на 1 т обсягу реалізації, тис. грн	Розрахункові значення прибутку на 1 т обсягу реалізації (тренд), тис. грн	Відхилення фактичного прибутку на 1 т продукції від розрахункового, тис. грн	Відхилення фактичного валового прибутку від розрахункового, тис. грн
1	0,615	0,500	0,115	2,070
2	0,550	1,016	-0,466	-8,383
3	0,641	1,433	-0,792	-14,259
4	0,746	1,797	-1,051	-18,918
5	1,684	2,127	-0,443	-7,966
6	3,285	2,430	0,855	15,387
7	3,200	2,714	0,486	8,746
8	3,100	2,982	0,118	2,120
9	3,900	3,237	0,663	11,931
10	3,960	3,481	0,479	8,621
11	4,100	3,715	0,385	6,923
12	3,520	3,941	-0,421	-7,583

Далі розрахуємо вартість заходів щодо управління ризиками. Реальне управління ризиками часто полягає в комбінації декількох стратегій. Оскільки раніше була обґрунтована необхідність превентивного управління вугільною шахтою, то для управління ризиками плануватимемо лише заходи щодо попередження ризику, тобто вживання заходів щодо зниження вірогідності настання події, яку ми вважаємо ризиком. Необхідно відзначити, що специфіка роботи вугільних шахт за останні декілька років, а також перспективи розвитку вугільної галузі та загальноекономічний стан держави свідчать про відсутність основних зовнішніх чинників ризику для підприємств цієї галузі, а також деяких видів внутрішніх ризиків (комерційних) [1,2,13]. Таким чином, фактично можна рекомендувати підприємству цієї галузі заходи щодо управління фінансовими і виробничими ризиками.

Найефективнішим методом превентивного управління ризиками вважається використання в діяльності підприємства стратегічного планування. Повномасштабні роботи по стратегічному плануванню, яким передують вивчення потенціалу підприємства, можуть зняти велику частину невизначеності,

дозволяють передбачити появу вузьких місць у виробничому циклі, попереджувати ослаблення позицій підприємства у своєму сегменті ринку, наперед ідентифікувати специфічні чинники ризику даного підприємства, а, отже, розробити наперед комплекс адаптивних заходів.

Для реалізації превентивного управління на підприємстві №1 пропонується система стратегічних заходів, що складається з економічного, виробничо-технічного та інвестиційного блоків.

До складу економічного блоку входять заходи, спрямовані на збільшення прибутку (зменшення збитку), доходу, зниження витрат на виробництво і реалізацію продукції, а саме:

1) скорочення матеріальних витрат на виробництво шляхом упровадження кошторисної системи управління витратами, нормування й облік витрат за місцем виникнення;

2) забезпечення раціонального співвідношення чисельності промислового й адміністративно-управлінського персоналу;

3) зниження собівартості продукції за рахунок проведення інноваційних заходів.

Для реалізації заходів економічного блоку необхідно, в першу чергу, вирішити ряд виробничо-технічних завдань.

Для реалізації заходів виробничо-технічного блоку, у свою чергу, необхідне проведення інноваційної діяльності. Досвід роботи вугільних шахт, коли ресурси амортизаційних відрахувань практично вичерпані, а частина чистого прибутку підприємств, якщо він взагалі отримується, використовується для поповнення оборотних коштів, а не спрямовується до фонду накопичення, необхідне проведення нової інвестиційної політики. Упровадження інноваційних заходів повинно бути спрямовано на забезпечення ефективного корпоративного управління у сфері НДДКР, забезпечення єдиної науково-технічної політики, а також забезпечення технічного переозброєння виробництва.

Таким чином, для успішного становлення і функціонування механізму управління ризиками втрати стійкості вугільних шахт необхідне, в першу чергу, проведення інвестиційних заходів. Аналіз роботи підприємств вугільної промисловості [16] свідчить, що для успішної реалізації інвестиційної стратегії інноваційного розвитку підприємства необхідно витратити кошти приблизно 3-4% від вартості реалізації продукції. Враховуючи досвід роботи підприємств аналогічних галузей промисловості, встановимо витрати на заходи щодо управління ризиками втрати стійкості на рівні 3% від вартості реалізованої продукції

$$C = B_p \cdot \mu, \quad (5.19)$$

де  $C$  – сукупна вартість заходів щодо управління ризиками;

$B_p$  – виручка від реалізації, тис. грн;

$\mu$  – норматив витрат на управління ризиками,  $\mu = 0,03$ .

На цьому підприємстві в середньому за 3 роки виручка від реалізації склала 260 800,36 тис. грн, тоді прогнозні витрати на управління ризиком недоотримання прибутку складуть  $C = 260800,36 \cdot 0,03 = 7824,01$  тис. грн.

Далі необхідно розрахувати очікувану величину зниження збитку  $\Delta L$  при практичній реалізації обраних заходів управління ризиками

$$\Delta E = E - E', \quad (5.19)$$

де  $E'$  – прогнозована величина збитку (недоотримання прибутку) після реалізації заходів щодо управління ризиками.

Фактично на досліджуваному підприємстві внаслідок успішної реалізації заходів стратегічного планування можливе зниження ризику недоотримання прибутку до нульового значення  $E'=0$ , тобто як мінімум очікується отримання запланованого обсягу прибутку.

Таким чином, очікувана величина зниження збитку (недоотримання прибутку) на підприємстві в плановому періоді  $\Delta E = 1,029$  тис. грн.

Для розрахунку економічної ефективності управління ризиками очікувану величину зниження збитку співвідносять із сукупною вартістю заходів ризик-менеджменту. Іншими словами, показник економічної ефективності управління

ризиками  $Y$  показує загальну очікувану величину зниження збитку з урахуванням витрат на проведення превентивного управління

$$Y = \Delta E - C. \quad (5.20)$$

Виходячи із цього виразу, можна зробити висновок про недоцільність і неефективність управління ризиками у випадку, якщо величина  $Y$  виявиться негативною. Це означатиме, що вартість реалізації обраних заходів не буде компенсована величиною зниження збитку. В цьому випадку доцільніше від управління ризиками відмовитися.

Розрахуємо показник економічної ефективності превентивного управління для аналізованого підприємства з урахуванням прогнозованих показників

$$Y = \Delta E - C = 1,029 - 7\,824,01 = -7\,822,98 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунки показують, що підприємству на цьому етапі в ситуації, що склалася, економічно не вигідно проводити управління ризиками втрати стійкості. Це пояснюється, перш за все стабільною роботою шахти протягом досліджуваного періоду: за 3 роки показник прибутку лише трохи відхилився від лінії тренду. Проте, з іншого боку, така ситуація пояснюється ще і тим, що на підприємстві фактично відсутня практика відрахування коштів чистого прибутку до фонду розвитку. Фактично, якби на підприємстві проводилися інноваційні роботи, обновлялися основні засоби, формувався фонд розвитку, показник прибутку був би значно меншим. Можливо, в таких умовах підприємству необхідно буде проводити управління, орієнтоване на зниження ризику недоотримання прибутку.

У практиці превентивного управління ризиками, як правило, планується одночасно декілька стратегічних варіантів регулювання, з яких, з використанням викладених методів, можна обрати найефективніший. На етапі вибору методу, системи заходів або ж стратегії управління ризиками використовується функція  $f_{\max}(Y_1, Y_2, \dots, Y_n)$ . Інакше кажучи, для практичної реалізації обираються заходи з максимальним показником економічної ефективності. Проте, оскільки ризик є величиною, перш за все, імовірнісною,

то можливі і деякі відхилення показників фактичних від розрахункових. Величина такого відхилення багато в чому залежить від точності виконаних розрахунків, якості і достовірності початкових даних. У не меншій мірі результат залежатиме також і від своєчасності і повноти проведеного аналізу щодо виявлення й оцінки ризиків.

Практичне використання запропонованої системи оцінки ефективності превентивного управління ризиками здійснюється по таких етапах:

1) вибір методу управління – на цьому етапі проводиться розрахунок прогнозованих результатів усіх пропонувананих варіантів щодо управління ризиками. До здійснення приймається варіант з найбільшим економічним ефектом;

2) аналіз результатів – з метою визначення фактичної ефективності проведених заходів ризик-менеджменту проводиться розрахунок за фактичними показниками. Цінність вживання оцінки ефективності превентивного управління ризиками на цьому етапі полягає, по-перше, в отриманні достовірної об'єктивної управлінської інформації, по-друге, з урахуванням аналізу фактичних результатів вносяться корективи в практичне керівництво, методи й інструкції щодо управління ризиками для оптимізації роботи в майбутньому, по-третє, результати можуть бути використані в системі мотивації і оплати праці ризик-менеджерів.

Запропонована система оцінки ефективності покликана доповнити існуючу систему ризик-менеджменту своєрідним елементом контролю, індикатором допущених помилок, як в поточній роботі, так і в загальній стратегії управління ризиками.

Відомо, що підприємства гірничодобувної галузі достатньо важко трансформуються до нових умов, певною мірою стримуючи хід ринкових перетворень в країні. Але економічне відставання, зокрема, вугільної галузі можна пояснити не стільки погіршенням гірничо-геологічних умов експлуатації, а насамперед тим, що не відпрацьований економічний механізм регулювання стійкості шахт.

## ВИСНОВКИ

Наукове завдання, що розглядалась у цій роботі, пов'язана з розробкою інструментарію і практичних рекомендацій щодо управління потоками товарної продукції та стійкістю роботи вугільних шахт державної форми власності. Вирішення цих задач має суттєве значення для розвитку науки ефективного державного управління підприємством, практики підвищення ефективності використання економічних ресурсів вугільних шахт.

На основі аналізу літературних джерел вітчизняних та зарубіжних вчених показано, що у вугільній галузі на даний час проблема формування коректного балансу виробництва та споживання товарної продукції підприємств зумовлена низкою факторів, зокрема: неузгодженістю систем планування об'ємів товарної вугільної продукції на рівні держави та окремих підприємств; наявністю профіциту виробництва готової вугільної продукції; присутністю на ринку оператора-монополіста (ДП «Вугілля України»), який визначає як обсяги і продавців продукції, так і умови розрахунків; некоректністю визначення національних обсягів споживання енергоресурсів на галузевому та секторному рівні, а відтак – і необхідного обсягу їх пропозиції.

Встановлено, що економіко-математична модель державного регулювання та визначення сум дотацій для збиткових шахт, які видобувають особливо цінне коксівне вугілля та антрацити, адекватно відповідає механізму визначення збалансованої ціни на вугілля і оптимального розподілу дотацій з урахуванням специфіки шахт певного регіону. Відомими величинами у даній задачі є обсяг видобутку, собівартість вугілля, обсяг нецентралізованих капіталовкладень та обсяг державних субсидій на реалізацію тарифної угоди. Невідомими величинами є збалансована ціна на вугілля, розмір дотацій на погашення збитків перевищення собівартості над ціною та кошти на реалізацію тарифної угоди конкретній шахті.

Визначено, що управління стійкістю роботи наряду з оптимізацією продуктивних потоків збиткових шахт та логістичних систем підприємства



доцільно організувати шляхом формування нового організаційно-економічного механізму за власною моделлю, враховуючи, що вона має бути орієнтована на конкретні вимоги. Визначено відповідний комплекс проблем, пов'язаних з цим, які зумовлені: загальними вимогами до забезпечення ефективного функціонування управлінських механізмів; масштабами шахти як системи; відсутністю на підприємствах методологічного забезпечення процесу удосконалення їх системи постачання та збуту.

Обґрунтована доцільність побудови трирівневого організаційно-економічного механізму управління стійкістю та потоками товарної вугільної продукції збиткових шахт на основі методів оптимізації, відповідних кожному рівню, балансових моделей, а також створення в логістичному ланцюзі учасників вугільного ринку спеціалізованої структури – розрахунково-клірингового підрозділу на базі Державного казначейства України. Це надасть підприємствам можливість скоротити свої кредиторські зобов'язання і відповідні банківські відсотки за ними, які становлять 1-3 млрд. грн на рік, а також сприятиме скороченню зловживань у використанні коштів держпідтримки, що оцінюються на рівні 15% від суми надходжень

Встановлено, що вугледобувні підприємства мають низку специфічних відмінностей, які впливають на структуру організаційно-економічного механізму управління стійкістю та потоками готової продукції. При стандартному 3-х потоковому комплексі (потоки типу «склад – дільниця», «дільниця – дільниця», «допоміжна дільниця – дільниця з виробництва» в силу специфіки вугільної галузі виділено ще четверту та п'яту складові управління матеріальними потоками що пов'язано з тим, що збиткові шахти, як правило, входять до складу об'єднаного вугільного підприємства у різноманітних юридичних відносинах, а також зумовлених можливістю об'єднання окремих шахт, що входять до складу шахтоуправління.

Розроблено загальну оптимізаційну економіко-математичну модель управління стійкістю та потоками товарної вугільної продукції окремого

збиткового підприємства, система обмежень якої, на відміну від існуючих, включає просторові обмеження (по стадіях виробництва та реалізації товарної продукції), обмеження по реалізації функції управління потоками у часі та комплекс обмежень за стадіями життєвого циклу та економічного стану шахти. Підтверджено адекватність використання запропонованого комплексу показників.

Розроблено параметричні та аналітичні моделі виробничо-торгівельних балансів конкретних підприємств і обґрунтовано їх параметри, які враховують поточні умови розвитку підприємства, а саме:

– для ДП «Орджонікідзевугілля», промислові запаси якого майже вичерпані (за оцінкою експертів їх вистачить максимум на 8-10 років), але на сьогодні воно забезпечує роботою майже чверть працездатного населення м. Єнакієве (Донецької області) і його закриття матиме значні негативні соціальні наслідки – запропоновано модель простого відтворення окремих елементів виробництва;

– для групи антрацитових шахт, що рекомендовані до приватизації або концесії, промислові запаси яких складають більше 550 млн. тонн і підприємства є такими, що мають змогу динамічно розвиватися у вугільній галузі України – модель розширеного відтворення усієї системи виробництва.

На основі дослідження чинників, які формують склад моделі виробничо-торгівельного балансу збиткових підприємств, визначено, що існує нагальна потреба для аналізу дохідно-витратних складових потоків їх товарної вугільної продукції та визначення оптимальних цінових параметрів. Це зумовлено тим, що відповідно до урядових документів вже поточного року наголошується на закритті понад 50 вугільних шахт, які практично вичерпали промислові запаси. Але, як показав аналіз діяльності антрацитових шахт та ДП «Орджонікідзевугілля», рівень збитковості підприємства може в значній мірі визначатися їх помилковою ціновою політикою, оскільки навіть з урахуванням росту дебіторської заборгованості (що свідчить про несвоєчасне отримання

коштів за реалізовану продукцію), розрахункова ціна 1 тонни товарної вугільної продукції на цих підприємствах була значно нижчою за ринкову або за собівартість реалізації.

Розроблено алгоритм оптимізації виробничо-торгівельного балансу вугільних підприємств та рекомендації з його використання в умовах групи державних збиткових антрацитових шахт та шахт з крутими пластами ДП «Орджонікідзевугілля». Розрахована за даним алгоритмом ефективність управління потоками товарної вугільної продукції в умовах ДП «Орджонікідзевугілля» склала майже 12,0 млн. грн за рік.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Акмаев А.И. Исторические предпосылки развития кризисных процессов в угольной промышленности / А.И. Акмаев, О.В. Белозерцев // Прометей. – 2003. – №3 (12). – С. 222-233.
2. Амоша А.И. Новые подходы к реструктуризации шахтного фонда / А.И. Амоша, Д.Ю. Череватский // Форум гірників – 2012 : Матеріали міжнар. конф., 3-6 жовт. 2012 р. – Дніпропетровськ : Національний гірничий університет. – 2012. – Т. 4. – С. 214-217.
3. Амоша А.И. Уникальный опыт использования шахтного фонда на конкретных примерах работы предприятий угольной промышленности Украины / А.И. Амоша, Д.Ю. Череватский, В.Ф. Черкасов // Глюкауф. – 2011. – № 3. – С. 47-50.
4. Амоша А.И. Реализация концептуальных положений доктрины инвестирования предприятий угольной промышленности / А.И. Амоша, М.А. Ильяшов // Уголь Украины. – 2001. – № 8. – С. 9-13.
5. Амоша А.И. Системный анализ шахты как объекта инвестирования : Монография / А.И. Амоша, М.А. Ильяшов, В.И. Салли / НАН Украины. Институт экономики промышленности. – Донецк, 2002. – 68 с.
6. Бабицкий А.Ф. Социал. Законы и теория экономических процессов настоящего и будущего : Монография / А.Ф. Бабицкий. – К.: МАУП, 2005. – 496 с.
7. Близнюк А.М. Вугільна промисловість Донецької області інновації та стратегія розвитку / А.М. Близнюк, Н.Й. Конішева // Меркурій. – № 5. – 2005. – С. 59.
8. Воспроизводство шахтного фонда и инвестиционные процессы в угольной промышленности Украины / Г.Г. Пивняк, А.И. Амоша, Ю.П. Ященко и др. – К.: Наук. думка, 2004. – 331 с.
9. Вагнер Г. Основы исследования операций / Г. Вагнер. – М.: Мир, 1973. – Т. 3. – 502 с.

10. Вагонова А.Г. Экономические проблемы поддержания мощности и инвестирования угольных шахт Украины / А.Г. Вагонова– Днепропетровск: Национальный горный университет, 2005. – 287 с.

11. Варяниченко О.В. Принципи використання кластерного аналізу для оцінки ефективності роботи збиткових шахт / О.В. Варяниченко // Економіка: проблеми теорії та практики: Зб. наук. пр. – Вип. 206: В 4 т. – Т. II. – Дніпропетровськ: ДНУ. – 2005. – С. 303-309.

12. Гриньова В.М. Оптимізація виробничо-логістичних ланцюгів при формуванні коопераційних зв'язків / В.М. Гриньова, К.М. Таньков, О.В. Бахурець. – Препринт. – Х.: ХНЕУ, 2010. – 34 с.

13. Державна підтримка та перспективи інноваційного розвитку і структурних перетворень вугільної промисловості: моногр. / О.І. Амоша, А.І. Кабанов, Л.Л. Стариченко та ін. / НАН України, Ін-т економіки пром-сті. – Донецьк, 2009. – 326 с.

14. Динамика цен на коксующийся уголь на мировых рынках – октябрь 2012 г. (23.10.2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ugmk.info/print/art/1350977772.html>

15. Економіка логістичних систем / М. Васелевський та ін.; за наук. ред. Є. Крикавського та С. Кубіва; М-во освіти і науки України, Нац. ун-т «Львів. політехніка» — Львів: Вид-во Нац. ун-ту «Львів. політехніка», 2008. – 595 с.

16. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Розпорядження Уряду України від 15 березня 2006 р. №145-р. [Електронний ресурс] // Матеріали сайту Законодавство України, 2008. – Режим доступу:

[www.uapravo.net/data/base11/ukr11253.htm](http://www.uapravo.net/data/base11/ukr11253.htm)

17. Залозна Ю.С. Економічні аспекти розвитку вугільних шахт як виробничих систем: дис. ... канд. екон. наук: 08.06.01 / Ю.С. Залозна. – Донецьк, 2005.

18. Затраты в производственно-сбытовых логистических системах: механизм управления / Л.Ю. Назюта, О.Е. Лактионова, А.С. Рыбко; НАН

Украины. Ин-т экономики пром-сти. – Донецк, 2004. – 296.

19. Звягильский Е.Л. О необходимости широкой модернизации угольной промышленности Украины: науч. докл. / Е.Л. Звягильский, Ю.С. Залознова; НАН Украины, Ин-т экономики пром-сти. – Донецк, 2013. – 68 с.

20. Имитационные методы и модели исследования материальных потоков логистических систем / А.А. Бакаев, В.И. Гриценко, И.С. Сакунова. – К.: Логос, 2009. – 211 с.

21. Краснянский Г.Л. Экономические аспекты развития топливно-энергетического комплекса России / Г.Л. Краснянский. – М.: Из-во АГН, 2000. – 128 с.

22. Кузьмин А.В. Перспективы и направления использования водоугольного топлива в энергетике и промышленности Украины / А.В. Кузьмин // Уголь Украины. – 2012. – № 7. – С. 46-49.

23. Кучер В.А. Моделювання процесу управління витратами на промисловому підприємстві / В.А. Кучер // Наукові праці ДНТУ. – Сер. Економічна. – № 82. – 2004. – С. 154-162

24. Лащенко И.Н. Совершенствование методов оценки экономической надежности инвестиционных проектов / И.Н. Лащенко // Економіка: проблеми теорії та практики. – Дніпропетровськ.: ДНУ, 2005. – Вип. 199. – Т.3. – С. 690-698.

25. Логистическое управление производственными системами / К.Ф. Ковальчук и др.; Нац. металлург. акад. Украины. – Днепропетровск: Наука и образование, 2009. – 307 с.

26. Майдукова С.С. К вопросу инвестиций в угольные шахты / С.С. Майдукова // Економічний вісник Донбасу. – №1(19). – 2010. – С. 8-11.

27. Логистическое управление производственными системами / К.Ф. Ковальчук и др.; Нац. металлург. акад. Украины. – Днепропетровск: Наука и образование, 2009. – 336 с.

28. Омельченко В.Я. Логистика в системе трансформационной микроэкономики : Теоретико-методол. Аспекты / В.Я. Омельченко / Донец. нац. ун-т. – Донецк: Норд-Пресс, 2004. – 309 с
29. Основні показники вугільної промисловості України. ДП «Галузевий інформаційно-розрахунковий центр. –Макіївка, 2012. – 146 с.
30. Павленко И.И. Себестоимость в оценке экономической эффективности убыточных шахт Украины / И.И. Павленко // Економіка промисловості. – 2006. – №1. – С. 137-143.
31. Павленко И.И. Управление инвестиционными процессами в угольной промышленности Украины : Монография / И.И. Павленко. – НГУ, 2007. – 253 с.
32. Пивняк Г.Г. Инвестиции в угольную промышленность: реальность и прогнозы / Г.Г. Пивняк, В.И. Салли, А.В. Байсаров // Уголь Украины. – 2003. – №5. – С. 4-8.
33. Полтавец В.И. Альтернативы реформирования угольной промышленности Украины / В.И. Полтавец, Б.А. Грядущий // Уголь. – 2008. №7. – С.10-16.
34. Проектирование угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик / Под ред. Е.В. Петренко. – М.: Недра, 2000. – 312 с.
35. Плахута А.А. Управление логистическими процессами на промышленных предприятиях / А.А. Плахута, И.Л. Решетникова // Восточноукр. нац. ун-т им. В.Даля. – Луганск, 2003. – 194 с.
36. Поважный С.Ф. Трансформационные процессы корпоративного управления. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2001. – 290 с.
37. Про особливості оренди чи концесії об'єктів паливно- енергетичного комплексу, що перебувають у державній власності: Закон України від 8 липня 2011 р. № 3687-VI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/lows/show/3687-17>
38. Райхель Б.Л. Показатель экономической надежности как характеристика угольной шахты / Б.Л. Райхель, С.В. Шинкаренко // Сб.

научных трудов ИЭП НАН Украины. – Донецк: ИЭП НАНУ, 1999. – С. 499-508.

39. Рассуждай Л.М. Экономическая стратегия развития угольной отрасли: механизм формирования и реализации / Л.М. Рассуждай. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2003. – 115 с.

40. Румянцев Н.В. Моделирование гибких производственно-логистических систем / Н.В. Румянцев // Донец. нац. ун-т. – Донецк, 2004. – 235 с.

41. Салли В.И. Поддержание угольных шахт при ограниченных возможностях нового строительства / В.И. Салли, В.И. Малов, В.И. Бычков. – М.: Недра, 1994. – С. 272.

42. Саллі С.В. Управління техніко-економічними параметрами вугільних шахт (НГУ) / С.В.Саллі, Я.П. Бондаренко, М.К. Терещенко. – Д.: Герда, 2009. – 150 с.

43. Сургай Н. Перспективы и направления развития угольной промышленности Украины / Н. Сургай // Энергетическая политика Украины. – 2005. – № 1. – С. 46-48.

44. Таха Х. Введение в исследование операций / Х. Таха. В 2-х кн. – М.: Мир, 1985. – 479 с.

45. Трифонова О.В. Застосування економіко-математичних моделей для визначення наслідків управлінських рішень / О.В. Трифонова // Економіка: проблеми теорії та практики. – 2008. – Вип. 236. – Т. V. – С. 1190-1195.

46. Трифонова О.В. Удосконалення методичної бази управління цільовими витратами вугледобувних підприємств / О.В. Трифонова // Економіка: проблеми теорії та практики. – 2009. – Вип. 252. – Т. V. – С. 1120-1125.

47. Чистяк О.Ю. Формування організаційно-економічного механізму збалансованого управління потоками товарної вугільної продукції / О.Ю. Чистяк // Економіка промисловості: науково-практичний журнал. – Донецьк: ІЕП НАН України, 2009. – № 5 (48).



48. Чистяк О.Ю. Співвідношення параметрів дотування шахт державної форми власності / О.Ю. Чистяк // Економічний простір: зб. наук. праць. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2012. – С. 107–118.

49. Яценко Ю.П. Достижение экономических пропорций расширенного воспроизводства на действующих шахтах Донбасса / Ю.П. Яценко // Уголь Украины. – 2011. – № 9. – С. 6-11.

50. Яценко Ю.П. Управление процессами финансового оздоровления угольных компаний / Ю.П. Яценко // Уголь Украины. – 2003. – № 8. – С. 4-10.

51. Яценко Ю.П. Хозяйственный механизм в период трансформации к рыночному типу экономики: методология, инструментарий, реальные проекты / Ю.П. Яценко. – К.: Наукова думка. – 2001. – 320 с.

52. Cherevatskyi D.Yu. Production Function of a Coal Mine and Economic Efficiency od its Operation / D.Yu. Cherevatskyi, O.I. Atabyekov // Економічний вісник Донбасу. – 2012. – № 4. – С. 58-62.

Наукове видання

**Трифорова** Олена Василівна

**Кравець** Олеся Юрїївна

**УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ ВУГІЛЬНОЇ ПРОДУКЦІЇ  
ТА СТІЙКИМ ФУНКЦІОНУВАННЯМ  
ЗБИТКОВИХ ШАХТ УКРАЇНИ**

Монографія

Видано за редакцією авторів.

Підп. до друку 07.07.2014. Формат 30x42/4.  
Папір офсетний. Ризографія. Ум. друк. арк. 11,2.  
Обл.-вид. арк. 11,2. Тираж 20 пр. Зам. № .

Підготовлено до друку та видруковано  
в Державному вищому навчальному закладі  
«Національний гірничий університет».  
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842  
від 11.06.2004.

49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19.