

Перший рівень – покриття дефіциту ( $G_1$ ), що виникає через різницю між вартістю наданих послуг і розміром сплачених населенням послуг.  $G_1$  визначає відсутній обсяг фінансування для покриття витрат підприємств ЖКГ по наданих послугах.

Другий рівень – інвестиції в розвиток ЖКГ ( $G_2$ ), зокрема, в розвиток двох найважливіших факторів: трудових ресурсів і основного капіталу. Тобто, якщо понизити витрати держави на відшкодування неоплачених споживачами послуг, то грошові кошти, що вивільнюються, повинні бути інвестовані на розвиток двох найважливіших факторів – праці і капіталу.

Ця процедура відбита в моделі M0 вигляду: [11]

$$\begin{aligned} G(t) &= G_1(t) + G_2(t), \\ \text{якщо } G_1(t) &\rightarrow \min, \text{ при } G(t) = \text{const}, \text{ то } G_2(t) \rightarrow G(t), \\ G_2(t) &= \text{Inv}_L(t) + \text{Inv}_K(t), \\ G_1(t) &= \omega \cdot Z(t), \end{aligned} \tag{2.8}$$

де  $\text{Inv}_L(t)$  – інвестиції у розвиток трудових ресурсів;  $\text{Inv}_K(t)$  – інвестиції в основний капітал;  $G_1(t)$  – прогнозна сума бюджетної фінансової підтримки першого рівня у період  $t$ ;  $G_2(t)$  – прогнозна сума бюджетної фінансової підтримки другого рівня у період  $t$ ;  $\omega$  – коефіцієнт покриття заборгованості підприємств комунального господарства за рахунок бюджетної фінансової підтримки першого рівня;  $Z(t)$  – заборгованість платників по комунальних платежах, що склалась у період  $t$ .

**M1** – модель оцінки і прогнозування заборгованості по комунальних платежах у вигляді кінцево-різницевого рівняння:

$$Z(t) = Z(t-1) + Y_{ок}(t) - Y_{снл}(t), \tag{2.9}$$

де  $Y_{ок}(t)$  – обсяг наданих послуг підприємствами ЖКГ (за винятком електроенергії) у період  $t$ ;  $Y_{снл}(t)$  – обсяг сплачених послуг за період  $t$ .

**M2** – Модель оцінки, аналізу і прогнозування обсягу наданих послуг.

Рекомендована економічно-математична модель будується на підставі виробничої функції, враховуючі як екзогенні – зовнішні, так і ендогенні – внутрішні змінні для комунальних підприємств. Особливо важливо, щоб виробнича функція

об'єктивно відображала моделюючу дійсність, тобто щоб вона задовольняла змістовно-логічним та економічним вимогам. Основні з них наступні:

- у число аргументів виробничої функції повинні бути включені всі існуючі для даного процесу фактори;
- всі величини повинні мати виразний економічний сенс;
- всі економічні величини, які входять в виробничу функцію, повинні бути вимірювальними;
- випуск продукції без витрат неможливий;
- якщо величина якого-небудь ресурсу обмежена, то випуск не може зростати нескінченно;
- збільшення витрат не може призвести до зменшення випуску.

По суті, виробнича функція  $f$  є сукупність «правил», за допомогою яких для кожного набору витрат  $(x_1, \dots, x_m)$  визначається відповідний випуск  $y$ :  $y = f(x_1, \dots, x_m)$ .

Тому побудова виробничої функції означає знаходження математичної формули, що відбиває ці правила або, інакше кажучи, закономірності перетворення набору ресурсів в кінцевий продукт. Цей процес умовно можна представити схемою (рис. 2.13).

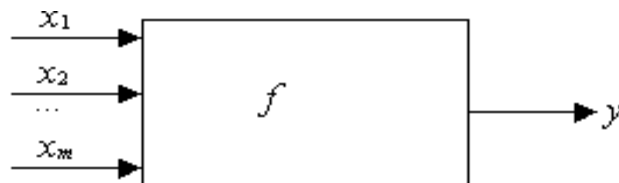


Рис. 2.12 Закономірність перетворення набору ресурсів в кінцевий продукт.

У блоці (рис. 2.12), образно кажучи, відбувається «змішування» ресурсів  $x_1, \dots, x_m$  в певних «пропорціях» так, щоб вийшов необхідний продукт. Ці «пропорції» визначаються специфікою виробництва та математично виражаються за допомогою різних коефіцієнтів і показників міри для величин  $x_1, \dots, x_m$ . «Змішування» їх математично виражається за допомогою різних формальних операцій між ними (підсумовування, похідною, логарифмування і т. д.), вид і поєднання яких також визначається специфікою моделюємого виробництва. Отже

питання побудови виробничої функції у кожному конкретному випадку зводиться до знаходження цих «пропорцій» і до визначення характеру їх «змішування».

Одним з основних методів побудови виробничої функції для конкретного суб'єкта є метод регресивного аналізу, що спирається на конкретні статистичні дані (результати виробництва). Короткострокова задача для суб'єкта моделюється та вирішується як оптимізаційна задача з обмеженнями, тобто з урахуванням вже наявних у суб'єкта запасів ресурсів. Для стабільного функціонування економіки бажано, щоб короткочасний шлях розвитку відповідав його довгостроковим планам.

Розглянемо основні передумови побудови такої виробничої функції в даному дисертаційному дослідженні.

Виробничу функцію (ВФ) можна виразити як рівняння, яке пов'язує змінні величини витрат (ресурсів, факторів чинників виробництва) з величиною випуску продукції, наданих послуг (надалі просто «випуску»). У загальному випадку ВФ характеризує чисто технічну залежність між агрегованими показниками витрат ресурсів і об'ємом випуску в одиницю часу (місяць, квартал, рік) [45].

Як основні чинники виробництва зазвичай розглядаються обсяг капіталу, робочої сили, а також науково-технічний прогрес (НТП).

Описувані виробничою функцією співвідношення носять статистичний характер, тобто виявляються тільки в середньому, у великій масі спостережень, оскільки реально на результат виробництва впливають не тільки аналізовані чинники, але і множина неврахованих в цьому виді моделі. Крім того, вживані показники як витрат, так і результатів неминуче є продуктами складної агрегації. Наприклад, узагальнений показник витрат праці в макроекономічній функції вбирає витрати праці різної продуктивності, інтенсивності, кваліфікації і так далі.

Іноді, замість виробничих функцій використовуються співвідношення, що зв'язують між собою не обсяги, а темпи приросту ресурсів і випуску або темпи і обсяги одночасно. Такі співвідношення зазвичай називаються темповими виробничими функціоналами. Широкого поширення в економіко-математичних дослідженнях вони не набули.

У прикладних дослідженнях основний напрям використання виробничих функцій – прогнозування (особливо середньо- і довгострокове) й перспективне планування. ВФ застосовуються для аналізу впливу різних поєднань чинників на обсяг випуску і вирішення прогнозних і планових завдань в наступних випадках [45]:

- для аналізу впливу різних поєднань чинників на обсяг випуску в певний момент часу (статичний варіант, який відображає поточні зв'язки між економічними показниками);
- для аналізу та прогнозування співвідношення обсягів чинників і обсягів випуску в різні моменти часу (динамічний варіант, тобто виявлення тенденцій економічного розвитку).

В рамках даної роботи для цілей прогнозування будується саме динамічна модель.

При побудові ВФ крупних галузей, таких як комунальне господарство, зазвичай користуються вартісними вимірниками (як правило, в постійних цінах), а випуск вимірюють кінцевим (а не валовим) продуктом, тобто обсягом наданих і пред'явлених до оплати послуг. Крім того, в цих функціях виключають або зводять до мінімуму облік поточних витрат, а також включають невелику кількість змінних (в порівнянні з мікроекономічним рівнем).

Для агрегатних економічних одиниць виробнича функція будується в припущенні, що відповідний об'єкт моделюється як єдине підприємство, що функціонує за принципом «витрати ресурсів, – випуск продукції». Тим самим приймається гіпотеза про цілісність об'єкту, що моделюється за допомогою виробничої функції, про його неподільність. Для більшості виробничих функцій ця гіпотеза істотна і з формальної точки зору, бо не вдається скористатися однією і тією ж виробничою функцією для представлення об'єкту в цілому і у вигляді сукупності створюючих його виробничих одиниць. Іншими словами, безпосередня агрегація для виробничої функції, як правило, нездійсненна. Виняток становлять виробничі функції, в які чинники входять у вигляді лінійної комбінації. Тому аналіз економічної діяльності як агрегату і як сукупності підприємств ведеться ізольовано,

а поєднання отриманих результатів і їх інтерпретація представляють самостійні і, головним чином, змістовні завдання, які будуть розглянуті в роботі далі.

Галузеві виробничі функції можуть відображати функціонування галузі як цілого, або відображають діяльність її середнього підприємства. У першому випадку виробнича функція зв'язує часові ряди галузевих агрегатів випуску і ресурсів, а внутрішня структура галузі зазвичай не враховується. У другому випадку виробнича функція «просторово» вимірює показники для створюючих галузь підприємств. Об'єднання цих підходів в рамках одного економетричного дослідження технічно складно і вимагає жорсткіших припущень про характер емпіричних даних. Тому цю задачу в рамках даного дослідження вирішувати немає потреби.

Виробнича функція може бути також представлена безліччю ізоквант, пов'язаних з різними рівнями обсягу виробництва. Загальноприйнятої думки, яким саме набором властивостей, витікаючих із загальноекономічних міркувань, повинна володіти виробнича функція, не існує. Проте зазвичай потрібний, щоб вона володіла всіма або хоч би деякими із наступних властивостей: [45]:

а)  $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f(0, 0, \dots, 0) = 0$ , тобто випуск неможливий за відсутності ресурсів;

б) При збільшенні витрат всіх ресурсів випуск також росте: якщо  $x_j^* > x_j$  для  $\forall j = \overline{1, n}$  то  $f(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*) > f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ .

в)  $\frac{\partial f(x)}{\partial x_j} \geq 0, j = \overline{1, n}$ , тобто при збільшенні витрат будь-якого з ресурсів, при незмінній кількості останніх, випуск не скорочується;

г)  $\frac{\partial^2 f(x)}{\partial^2 x_j} \leq 0, j = \overline{1, n}$ , тобто із збільшенням витрат будь-якого з ресурсів, при незмінній кількості останніх, ефективність залучення до виробництва додаткової його одиниці не зростає (принцип убиваючої віддачі послідовних вкладень);

д)  $\frac{\partial f(x)}{\partial x_j \partial x_i} \geq 0, j = \overline{1, n}, i = \overline{1, n}$ , тобто ефективність витрат будь-якого з ресурсів

при збільшенні витрат якого-небудь іншого ресурсу і незмінній кількості останніх, не знижується;

є)  $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – увігнута (опукла вгору). Це жорсткіше формулювання принципу убиваючої віддачі послідовних вкладень, з якої, зокрема, слідує властивість 4;

ж)  $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – однорідна ступеню  $\lambda$  тобто:

$$f(ax_1, ax_2, \dots, ax_n) = a^\lambda f(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (2.10)$$

При  $\lambda > 1$  із збільшенням масштабів виробництва його ефективність росте (віддача, що росте, або економія від масштабу), при  $\lambda < 1$  – падає (падаюча віддача або втрати від масштабу), при  $\lambda = 1$  – не міняється. У одних випадках значення  $\lambda$  оцінюється статистично, в інших на нього накладаються апріорні обмеження. У переважній більшості малорозмірних моделей економічного зростання передбачається, що  $\lambda = 1$ , а ВФ лінійно однорідна.

Проте не всі виробничі функції і не при всіх значеннях змінних, що входять в них володіють перерахованими властивостями. Іноді, хоча і рідко, застосовують виробничі функції, для яких не виконуються перші три властивості, хоча вони найбільш «природні». Часто потрібно, щоб виробнича функція володіла вказаними властивостями не при всіх, а лише при «економічно осмислених» або реально досяжних значеннях змінних. Безліч таких значень називають економічною областю.

Математично ВФ можуть бути представлені в різних формах: від простих лінійних однофакторних залежностей, до вельми складних систем рівнянь, що включають рекурентні співвідношення, якими зв'язуються стани об'єкту, що вивчається, в різні періоди часу.

Розглянемо найбільш аналітичні представлення виробничих функцій, що часто зустрічаються.

Лінійна виробнича функція має вигляд: [173]

$$Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n, \quad (2.11)$$

де  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  – оцінювані параметри моделі;  $x_1, x_2, \dots, x_n$  – фактори виробництва, що заміщаються в будь-яких пропорціях.

У цієї функції порушена одна з важливих властивостей: при нульових витратах  $(n - 1)$  ресурсу можливий додатковий випуск. Тому при використанні цієї ВФ необхідно накладати додаткові обмеження на мінімальний розмір ресурсів, що витрачаються.

Взагалі кажучи, за допомогою виробничих функцій вивчається взаємозамінюваність чинників виробництва, яка може бути незмінною або змінною (тобто залежною від об'ємів ресурсів), тому ВФ ділять на два види:

- 1) з постійною еластичністю заміни (CES – Constant Elasticity of Substitution);
- 2) із змінною еластичністю заміни (VES – Variable Elasticity of Substitution).

CES-функція має вигляд [2,139]:

$$Y = a[\delta K^{-\rho} + (1 - \delta)L^{-\rho}]^{-\nu/\rho}, \quad (2.12)$$

де  $a, \delta, \rho, \nu$  – параметри моделі,  $K$  – витрати капіталу,  $L$  – витрати праці.

В цьому випадку еластичність заміщення ресурсів не залежить ні від  $K$ , ні від  $L$  і, отже, постійна. Звідси і відбувається назва функції. Функція CES виходить з допущення про постійне убуття граничної норми заміщення використовуваних ресурсів. В той же час еластичність заміщення капіталу працею і, навпаки, заміни праці капіталом тут може приймати різні значення, не рівні одиниці, хоча вона і є постійною. Нарешті, логарифмування функції CES не приводить до лінійного вигляду, що вимушує використовувати для оцінки параметрів складні методи нелінійного регресійного аналізу.

1. Функція VES (один з варіантів) має вигляд: [45]

$$Y = AK^{-\alpha}L^{-\beta}l^{\gamma} \cdot \exp\left[c\left(\frac{K}{L}\right)\right]. \quad (2.13)$$

Тут еластичність заміщення приймає різні значення залежно від рівня капіталоозброєності праці  $K/L$ , звідки і відбувається назва функції.

Найбільш гнучкою і змістовною вважається CES-функція, окремим випадком якої є функція Кобба-Дугласа. Особливість цієї мультиплікативно-ступеневої форми виробничої функції полягає в тому, що якщо один із співмножників рівний нулю, то результат обертається також в нуль. Тобто за відсутності хоч би одного з ресурсів виробництво продукції виявляється неможливим.

У найзагальнішій (канонічній) формі ця функція записується так:

$$Y = Ax_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \cdot \dots \cdot x_n^{a_n} \text{ або } Y = A \prod x_i^{a_i}, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2.14)$$

Так, виробнича функція Кобба-Дугласа є найбільш популярною і в теоретичних, і в прикладних дослідженнях: вона поєднує простоту математичного запису, очевидну економічну інтерпретацію і відносну легкість визначення чисельних значень її параметрів.

Саме тому в основу побудови моделі оцінки, аналізу і прогнозування обсягу наданих комунальних послуг в рамках даної роботи була покладена ВФ Кобба-Дугласа.

Вперше вона була запропонована Кнутом Уікселлом. У 1928 році дана функція була перевірена на статистичних даних Чарльзом Коббом і Полом Дугласом у роботі «Теорія виробництва». ВФ Кобба – Дугласа може бути представлена ізоквантою, що припускає можливість безперервної, але не досконалої заміщеності ресурсів в певних межах, за межами яких заміщення одного чинника іншим технічно неможливо (або неефективно).

Конфігурація такої ізокванти припускає необмежену подільність продукції і вживаних ресурсів і убиваючу граничну норму заміщення. Виробнича функція, що відповідно відображається нею, передбачається безперервною, такою, що двічі диференціюється і має вигляд: [45,204,173]



$$Y = a_0 \cdot K^{a_1} \cdot L^{a_2}, \quad (2.15)$$

де  $Y$  – обсяг проведеної продукції, наданих послуг;  $L$  – витрати праці у виробництві;  $K$  – витрати основних засобів;  $a_0, a_1, a_2$  – параметри моделі.

Причому параметр  $a_0$  враховує розмірність показників, тобто він залежить від обраної одиниці вимірювань витрат і витрат підприємств.

2. Функція Кобба-Дугласа ґрунтується на припущенні про граничну віддачу, що знижується, ресурсів, постійності коефіцієнтів еластичності виробництв за витратами ресурсів. Граничний ефект витрат пов'язаний з додатковим економічним ефектом (дохід, прибуток), що викликається додатковою витратою одиниці одного ресурсу при незмінній величині останніх, тобто це межа співвідношення приросту результату і витрат, які його викликали, тобто частина похідна результуючої функції по даному аргументу: [66]

$$U_j = \frac{\partial u(x)}{\partial x_j}, \quad j = \overline{1, n} \quad (2.16)$$

де  $U_j$  – граничний ефект використання ресурсу  $j$ ;  $u(x)$  – функція корисності (під функцією корисності можна розуміти функцію ефективності);  $x_j$  – обсяг використання ресурсу  $j$ .

Розглянемо підходи до врахування у ВФ науково-технічного прогресу. [45,66] Перший підхід до моделювання НТП полягає в модифікації функції (2.1) введенням додаткового співмножника  $e^{\gamma t}$ , де  $\gamma$  – темп технічного прогресу (константа). Коли НТП вводиться у виробничу функцію за допомогою множника, не залежного від чинників, що розглядаються в ній, говорять про нейтральний технічний прогрес, а відповідна ВФ отримала назву Кобба – Дугласа – Тінбергена:

$$Y = a_0 \cdot K^{a_1} \cdot L^{a_2} \cdot \exp(\gamma \cdot t). \quad (2.17)$$

Проте відокремити в даній виробничій функції нейтральний технічний прогрес, що виражається параметром  $\gamma$  від так званої економії на масштабах

виробництва, про яку мовилося раніше, за допомогою економічних процедур достатньо складно.

Другий підхід до моделювання технічного прогресу полягає в тому, що окремо оцінюють виробничу функцію для різних періодів (можливо і невеликих). В цьому випадку користуються поняттям технологічних зрушень. Так, якщо для виробничої функції Кобба-Дугласа, відповідної пізнішому періоду, відношення  $\frac{a_1}{a_1 + a_2}$  збільшилося в порівнянні з його значенням в попередньому періоді, то говорять про капітало-інтенсивні зрушення в технології. Інакше мають місце праце-інтенсивні зрушення.

Обидва ці підходи до моделювання технічного прогресу реалізовані в даній роботі.

На практиці застосовуються три основні підходи до визначення параметрів макроекономічних виробничих функцій: [45,66].

- 1) на основі обробки рядів динаміки (часових рядів);
- 2) на основі даних про структурні елементи агрегатів;
- 3) на основі даних про розподіл національного доходу (розподільний метод).

У даній роботі застосовується перший підхід до визначення параметрів виробничої функції - на основі обробки рядів динаміки (часових рядів).

В дисертації модель оцінки, аналізу і прогнозування обсягу наданих послуг є динамічною виробничою функцією Кобба – Дугласа – Тінбергена:

$$Y_{ie}(t) = a_{20} \cdot K_t^{a_{21}} \cdot L_t^{a_{22}} \cdot e^{\gamma t}, \quad (2.18)$$

де  $L$  – витрати праці у виробництві у період  $t$ ;  $K$  – витрати активної частини основних засобів у період  $t$ ;  $e^{\gamma t}$  – кінетична компонента, яка відображає НТП;  $a_{20}, a_{21}, a_{22}$  – параметри моделі.

**МЗ** – Модель оцінки рівня оплати комунальних платежів. Вона дозволяє виконати аналіз залежності обсягу сплачених КП від фактору часу та ступеня задоволеності споживачів. Це динамічна регресійна модель вигляду:

$$Y_{cнл}(t) = a_{40} + a_{41}Ud(t) + a_{42}t, \quad (2.19)$$

де  $Ud(t)$  – ступінь задоволеності споживачів наданими КП у період  $t$ ;  $a_{40}, a_{41}$  – параметри моделі.

**М4** – Модель оцінки задоволеності споживача наданими комунальними послугами. Дана модель будується на основі анкетування споживачів і застосування експертних оцінок:

$$Ud(t) = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^3 x_{ij}^t \cdot \alpha_i \cdot \beta_j, \quad (2.20)$$

де  $x_{ij}^t$  – значення  $j$ -ї характеристики для  $i$ -ї комунальної послуги за період  $t$ ;  $\alpha_i$  – ваговий коефіцієнт  $i$ -ї послуги;  $\beta_j$  – ваговий коефіцієнт  $j$ -ї характеристики.

**М5** – Модель оцінки компетенцій персоналу. Стратегічне управління персоналом – це управління, що забезпечує узгодження цілей і можливостей компанії, інтересів персоналу, власників, клієнтів і навколишнього середовища. Розвиток компетенцій персоналу розглядається як пріоритетний напрям у вдосконаленні системи управління людськими ресурсами.

**М6** – Модель оцінки і аналізу інвестицій і НТП.

Значний інвестиційний потенціал галузі втрачається сьогодні через неефективність управління і вживаних технологій. Модель оцінки і аналізу інвестицій і НТП базується на застосуванні основних рівнянь моделі Солоу.

На жаль, обсяг вкладень на впровадження нової техніки і технологій в системі комунальних послуг останніми роками дуже незначний. Саме тому в рамках формування соціально-економічного механізму управління розвитком комунальних послуг регіону виникає необхідність побудови моделей М5 і М6. Застосування сценарного підходу при моделюванні інвестицій в системі комунальних послуг дозволить провести оцінку ресурсного потенціалу і визначити стратегії розвитку комунального господарства.

Запропановану модель необхідно розглянути використовуючи статистичні та аналітичні методи на конкретних комунальних підприємств.

## ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

1. Поставлені в дослідженні завдання спрямовані як на вивчення динаміки властивостей самого механізму функціонування комунального господарства і його окремих елементів, так і на формування його соціально-економічного механізму із заздальгідь заданими параметрами і властивостями.

2. В роботі обґрунтовано поняття “економічний механізм”, під яким розуміється сукупність ресурсів (інструментів), яка входить до складу економічного процесу, і способів їх з’єднання, а також сукупності методів і засобів дії на економічні процеси їх регулювання.

3. Встановлено, що положення теорії системного аналізу, проблеми і розробки управлінських рішень можуть бути адаптовані до потреб функціонування житлово-комунального господарства і сприяють підвищенню його ефективності та результативності. Особливості застосування цього методу до аналізу багатofункціональних систем, до яких з відносяться і житлово-комунальні господарства, полягає в тому, що він дозволяє побачити проблему в цілому, в її головних засадничих рисах.

4. Запропонован соціально-економічний механізм комплексного розвитку житлово-комунального господарства регіону, який спрямован на встановлення обґрунтованого балансу між інтересами сторін, пов’язаних з виробництвом, споживанням і регулюванням ЖКГ. Цей механізм повинен враховувати як рівень державної фінансової підтримки і заборгованості споживачів за надання послуги, так і рівень задоволеності споживачів цими послугами, рівень компетенції персоналу і можливості залучення в галузь інвестицій.

5. Обґрунтовано доцільність виділення в системі ЖКГ регіону основних її ресурсів, праці і капіталу. Дана система взаємодіє із споживачами шляхом надання їм комунальних послуг і отримання оплати за надання послуги.

6. Визначимо, що задеклароване необхідності подолання фінансової підтримки галузі ЖКГ шляхом 100% сплати населенням вартості комунальних послуг, не дозволяє забезпечити достатність фінансування ЖКГ регіону. Основною перешкодою для переходу до 100%-ї оплати населення комунальних послуг є висока

диференціація населення по прибутках і відносно низької диференціації з точки зору житлової забезпеченості.

7. В процесі проведеного аналізу встановлено, що фінансове забезпечення підприємств ЖКГ, яке склалося в радянський період, з деякими змінами проіснувала аж до теперішнього часу. В державному бюджеті передбачаються щорічна фінансова допомога. Місцева влада закладає до бюджету і виплачує підприємствам ЖКГ бюджетну фінансову підтримку на фінансове оздоровлення і покриття компенсаційної різниці між фактичної понесеними витратами і розміром встановленого тарифу. За своєю природою бюджетна фінансова підтримка є відшкодуванням збитків підприємств у зв'язку з державним регулюванням цін, а не компенсацією вартості послуг.

8. Встановлено, що підтримання високого рівня трансферних виплат може бути непід'ємним. Шлях до компромісу слід вибудовувати з урахуванням того, що суспільство складається з двох принципово різних по своєму призначенню сфер. Перша - соціальна, яка забезпечує людям можливості існування. Друга – економічна, яка забезпечує умови для діяльності.

9. Рекомендується формування ціни (тарифу) будувати на різних принципах-бюджетному для соціальних і ринковому для економічних стосунків. Це означає, що рівень тарифу на потрібну для існування кількість ресурсів і послуг повинен мати не економічне, а соціальне обґрунтування – бути посильний для усіх без виключення категорій громадян. Цей рівень цін, «ядро» на наш погляд, має бути закладений в основу «економічно обґрунтованого тарифу». Це та частина тарифу, яка повинна без проблем оплачуватися з найнижчого реального доходу. Такому «економічно обґрунтованому тарифу» повинен відповідати ліміт соціального споживання комунальних послуг. Відповідно до нього споживач по основному рахунку оплачуватиме соціальний мінімум послуг, тоді як додаткове споживання оплачуватиме нормальним чином по додаткових рахунках.

10. Запропонована модель оцінки бюджетної фінансової підтримки комунального господарства. В економіці України декларційне подолання необхідності державної фінансової допомоги галузі за допомогою досягнення

повної платності послуг для населення не забезпечать достатнього фінансування ЖКГ. Тому необхідно використовувати інші напрямки інвестиційного забезпечення розвитку цієї галузі.

11. Проведений аналіз підходів і рекомендацій з використанням інструментарію виробничої функції дозволяє визначити загальний необхідний обсяг інвестицій в галузі ЖКГ, який може забезпечуватися: власними можливостями виробників, витратами, які відбиті в тариф, витратами приватних інвесторів, витратами муніципального бюджету, державного бюджету, позиковими засобами.

12. Встановлено, що бюджетна складова не може стати надійним джерелом фінансування розвитку і оновлення об'єктів ЖКГ. Про це свідчить аналіз виконання Держбюджету України, як можливого джерела інвестування в останні роки.

13. Однією з основних проблем України є те, що її економіка не є самодостатньою і не має достатнього внутрішнього платоспроможного попиту, який би міг забезпечити окупність базових галузей економіки, високотехнологічних виробництв.

14. Встановлено, що протягом досліджуваного періоду введено багато нормативно-правових документів з метою поживлення інвестиційної діяльності в Україні і спроби поліпшити інвестиційний клімат в країні, а також усунено ряд адміністративних перешкод, що повинне поліпшити умови ведення бізнесу. Треба зазначити, що прямі іноземні інвестиції значно знизились. Іноземні інвестори відмічають, що в Україні 80% правових процедур все ще проходять під бюрократичним впливом.

15. Рекомендовано для залучення інвестицій в розвиток ЖКГ використати механізм стимулюючого ціноутворення на послуги ЖКГ – метод RAB (Regulatory Assets Base), відповідно до якого змінюється підхід до формування тарифів. На відміну від систем «Витрат плюс» у виручку не включаються безпосередньо інвестиційні витрати. Вони включаються в базу інвестованого капіталу і повертаються інвестору протягом 35 років. Цей механізм ідентичний іпотеці-інвестиції здійснюються зараз, а споживач платить за них протягом тривалого терміну.

## РОЗДІЛ 3

### РЕАЛІЗАЦІЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ КОМПЛЕКСНОГО РОЗВИТКУ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА РЕГІОНУ

#### **3.1. Моделювання оцінки, аналізу і прогнозування обсягу наданих комунальних послуг на регіональному рівні**

Для прийняття управлінських рішень підприємствам потрібні точні знання про те, як складаються співвідношення між ресурсами і як вони впливають на кінцеві результати діяльності (з урахуванням фактору часу і його впливу на оцінку ресурсів і результатів). На цих знаннях необхідно побудувати прогноз обсягів наданих комунальних послуг. Виробнича функція – залежність між набором факторів виробництва й максимально можливим обсягом продукту, виробленим за допомогою даного набору факторів – завжди конкретна, тобто призначається для даної технології. Нова технологія – нова виробнича функція. У нестабільній економічній системі, властивій транзитивній економіці, обрій прогнозування економічних агентів малий, у зв'язку із чим вони максимізують споживану корисність у короткостроковому періоді (для подальших досліджень і прогнозів у якості тимчасового обрію прийнятий квартал).

У даній роботі побудован соціально-економічний механізм комплексного розвитку житлово- комунального господарства регіону (П 2.3). У даному параграфі автором пропонується розглянути модель M2 – модель оцінки, аналізу і прогнозування обсягу наданих комунальних послуг на основі виробничої функції (ВФ) Кобба – Дугласа – Тінбергена (п 2.3). Строго говорячи, моделюється не саме виробництво послуг як таке, а завдання прийняття рішення відносно прогнозування обсягу комунальних послуг, які слід надати. Оскільки обсяг виробництва залежить від обсягу використаних ресурсів, то залежність між ними може бути виражена у вигляді наступного функціонального запису:

$$Y_{ок}(t) = a_{20} \cdot K_t^{a_{21}} \cdot L_t^{a_{22}} \cdot e^{\gamma \cdot t} \quad (3.1)$$

де  $Y_{ок}$  – обсяг наданих послуг підприємствами комунального господарства (за винятком електроенергії) у період  $t$ ;  $L$  – витрати праці у виробництві у період  $t$ ;  $K$  – витрати активної частини основних засобів у період  $t$ ;  $e^{\gamma}$  – кінетична компонента, така, що відображає НТП;  $a_{20}, a_{21}, a_{22}$  – параметри моделі.

Оцінка параметрів запропонованої ВФ по даним за період з січня 2011 р. по вересень 2014 р. в поквартальному розрізі для системи КГ Жовтневого району м. Харкова проводилася за допомогою ППП STATISTICA 7 [33,165]. Результати побудови моделі для Жовтневого району представлені на рис. 3.1 – рис. 3.4.

Model is: v4=a20*v1^a21*v2^a22*exp(e*v3) (Model KD 2)						
Dep. Var. : Y2						
Level of confidence: 95.0% ( alpha=0.050)						
	Estimate	Standard error	t-value df = 11	p-level	Lo. Conf Limit	Up. Conf Limit
a20	13.55828	1.003578	13.50994	0.000000	11.34942	15.76714
a21	0.62991	0.074780	8.42349	0.000004	0.46532	0.79450
a22	0.25132	0.153289	1.63951	0.129364	-0.08607	0.58871
e	0.01695	0.024211	0.70015	0.498375	-0.03634	0.07024

Рис. 3.1. Оцінки параметрів ВФ, їх статистична значущість і довірчі інтервали

Як видно з рис. 3.1, статистично значущими за критерієм Ст'юдента є параметри  $a_{20}, a_{21}, a_{22}$  з довірчим рівнем від 0,99 до 0,80, тоді як параметр  $\gamma$  статистично незначущий (вірогідність помилки рівна 0,498).

Результати оцінки адекватності моделі приведені на рис. 3.2.

Results: Model KD 2	
Model is: v4=b0*v1^b1*v2^b2*exp(b3*v3)	
Dependent variable: Y2	Independent variables: 3
Loss function: least squares	
Final value: 57,51903135	
Proportion of variance accounted for: ,96223611	R = ,98093634

Рис. 3.2. Вид функції і оцінки адекватності



Побудована модель оцінки, аналізу і прогнозування обсягу наданих комунальних послуг для Жовтневого району є адекватною з погляду відсотка поясненої дисперсії (аналог коефіцієнта детермінації), рівного 96% і коефіцієнта множинної кореляції рівного 0,98.

За допомогою критерію Фішера була встановлена статистична значущість моделі в цілому. Критерій Фішера параметричним критерієм та використовується для порівняння дисперсій двох варіаційних рядів.

(статистика Фішера = 437,96) (див. рис. 3.3).

Model is: $v4=a20*v1^{a21}*v2^{a22}*exp(e*v3)$ (Model KD 2)					
Dep. Var. : Y2					
Effect	1 Sum of Squares	2 DF	3 Mean Squares	4 F-value	5 p-value
Regression	9160,352	4,00000	2290,088	437,9588	0,000000
Residual	57,519	11,00000	5,229		
Total	9217,871	15,00000			
Corrected Total	1523,122	14,00000			
Regression vs. Corrected Total	9160,352	4,00000	2290,088	21,0497	0,000008

Рис. 3.3. Аналіз значень статистики Фішера і сум квадратів залишків

На рис. 3.4 представлені фактичні і розрахункові, отримані по моделі, значення обсягів наданих послуг підприємствами комунального господарства Жовтневого району, а також значення залишків (помилки) моделі.

У Додатку С (рис. С.1, С.2) приведені графік розподілу залишків на нормальному імовірнісному папері і графік розподілу залишків моделі М2 залежно від розрахункових значень  $Y_{ок}$ . Аналіз даних графіків дозволив зробити висновок про достатньо високу якість моделі: залишки розподілені достатньо близько до нормального закону розподілу (близько до прямої на рис. С.1) і за винятком однієї точки-викиду, що відповідає ІІ кварталу 2011 року, значення помилок невеликі.

Model is: $v4=a_{20} \cdot v1^{a_{21}} \cdot v2^{a_{22}} \cdot \exp(e \cdot v3)$ (Model KD 2)			
Dep. Var. : Y2			
	Observed	Predicted	Residuals
1кв 2011	27,35700	26,75451	0,60249
2кв 2011	14,41600	20,64584	-6,22984
3кв 2011	10,67400	9,35442	1,31958
4кв 2011	23,46100	22,40833	1,05267
1кв 2012	27,38400	25,88206	1,50194
2кв 2012	13,21200	12,32811	0,88389
3кв 2012	10,59500	10,11160	0,48340
4кв 2012	28,16100	27,06458	1,09642
1кв 2013	38,24300	37,24127	1,00173
2кв 2013	18,58300	18,25722	0,32578
3кв 2013	15,51200	14,41797	1,09403
4кв 2013	34,47100	33,52740	0,94360
1кв 2014	44,43200	45,59464	-1,16264
2кв 2014	18,08600	18,10792	-0,02192
3кв 2014	15,15000	17,69434	-2,54434

Рис. 3.4. Фактичні і теоретичні значення  $Y_{ок}$  і залишки моделі

Проведемо аналіз обсягів наданих послуг за допомогою побудованої моделі M2:

$$Y_{ок}(t) = 13,558 \cdot K_t^{0,629} \cdot L_t^{0,251} \cdot e^{0,017t}. \quad (3.2)$$

Виробнича функція для даної технології володіє властивостями, які визначають співвідношення між обсягом виробництва та кількістю використовуваних факторів. Загальний результат трудової діяльності – обсяг наданих послуг – є залежністю від функціонування основних факторів виробництва, їх кількісного та якісного рівня.

Ступеневі коефіцієнти (параметри), або коефіцієнти еластичності даної виробничої функції  $a_{20}, a_{21}, a_{22}$ , інтерпретується наступним чином образом.

Тут співмножники  $b_i$  від першого до  $n$ -го мають різні розмірності, оскільки означають різні ресурси. Коефіцієнт «а» є спробою зробити єдиною розмірність правої та лівої частин формули.

$a_{20} = 13,558$  – коефіцієнт пропорціональності, або масштабності (коефіцієнт сполученні розмірності), він показує пропорційність всіх функцій та змінюється при зміні базової технології (через 30-40 років);

$a_{21}$  та  $a_{22}$  – коефіцієнти еластичності обсягу наданих послуг відповідно по капіталу та по труду (або коефіцієнти, які характеризують приріст обсягу наданих послуг, які приходяться на 1% приросту відповідного фактору). Або на скільки відсотків зросте обсяг послуг, якщо витрати відповідного ресурсу збільшити на один відсоток.

Співмножник  $e^{\gamma}$ , де  $\gamma$  – темп технічного прогресу, визначає технологічні зрушення, або враховує у ВФ вплив науково-технічного прогресу.

Виробнича функція Кобба-Дугласа має постійну еластичність заміщення виробничих чинників, рівну одиниці. Це означає, що, скажімо, розширення чисельності персоналу (відповідно зростання фонду заробітної плати, вкладення в підвищення якості персоналу) впливає на збільшення розміру капіталу (інвестицій), яке викличе таке саме підвищення обсягу виробництва. Тому при прогнозуванні слід знати, за рахунок зростання яких чинників нарощувати випуск продукції: одна і та ж грошова одиниця дає однаковий виробничий ефект незалежно від того, на збільшення якого чинника вона була витрачена.

Сума коефіцієнтів еластичності ( $a_{21} + a_{22}$ ) характеризує ефект від масштабу виробництва. В даному випадку  $a_{21} + a_{22} = 0,629 + 0,251 = 0,88 < 1$ , що означає неоднорідність функції: вона зростає непропорційно зростанню кількості ресурсів. Це говорить про те, що збільшення витрат ресурсів приводить до непропорційно меншого зростання випуску. Тому від масштабу виробництва маємо негативний ефект.

Отримана загальна сума коефіцієнтів ( $0,629 + 0,251 + 0,017 = 0,897$ ) також менше 1: це підтверджує неоднорідність функції.

Для отриманої ВФ значення параметрів  $a_{21} = 0,629$  і  $a_{22} = 0,251$  інтерпретуються таким чином:

- збільшення на 1% витрат основного капіталу (інвестування) веде до приросту обсягу наданих комунальних послуг (при фіксованих витратах праці) на 0,629%;

- збільшення на 1% витрат праці викликає відповідно приріст обсягів наданих послуг на 0,251% (при фіксованих витратах основного капіталу).

Ці чинники є екстенсивними чинниками зростання. Крім того, спостерігається приріст випуску на 0,017% в середньому за квартал за рахунок решти всіх чинників, сумісний вплив яких відносимо за рахунок результуючого технічного прогресу (інтенсивні чинники зростання). Якщо в середньому за період приріст складе, наприклад,  $\Delta K = 1\%$ ,  $\Delta L = 2\%$ , то приріст обсягу наданих послуг складе:

$$\Delta Y_{ок} = 0,629 \cdot 0,01 + 0,251 \cdot 0,02 + 0,00017 = 0,01148,$$

тобто збільшуватиметься на 1,15% в квартал.

На рис. 3.5 наведено графік залежності  $Y_{ок}$  від витрат праці і капіталу для Жовтневого району м. Харкова.

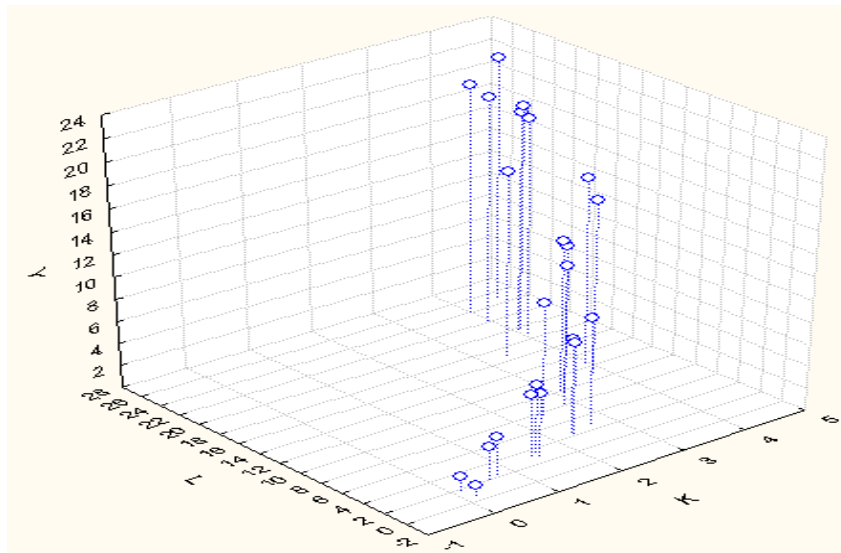


Рис. 3.5. Графік моделі М2 – модель оцінки, аналізу і прогнозування обсягу наданих комунальних послуг Жовтневого району

Щоб визначити внесок НТП в економічне зростання, розрахуємо величину  $\frac{\gamma}{Y_{ок}}$ . В даному випадку цей внесок пояснює тільки 1,5% приросту, тобто на долю інтенсивних чинників відноситься 1,5% приросту  $Y_{ок}$ , а на долю екстенсивних – 98,5%.

Розглянемо реалізацію другого підходу до моделювання технічного прогресу. Для цього проаналізуємо технологічні зрушення. Візьмемо перший

період дослідження з I кварталу 2011 року по IV квартал 2012 року (виключаємо спостереження під номерами 9-15), другий період – з I кварталу 2013 року по 3 квартал 2014 року (виключаємо спостереження під номерами 1-8). Результати оцінки параметрів виробничої функції ВФ представлені в Додатку С на рис. С.3, С.4.

Оскільки для ВФ, що відповідає пізнішому періоду, відношення  $\frac{a_1}{a_1 + a_2}$  збільшилося в порівнянні з його значенням в попередньому періоді з 0,724 до 0,843, то можна стверджувати, що має місце незначне капіталоінтенсивне зрушення в технології.

Результати розрахунку параметрів виробничих функцій для всіх районних підприємств комунального господарства м. Харкова представлені в табл. 3.1.

Як видно з даних табл. 3.1, практично для всіх районних підприємств комунального господарства Харківського регіону характерна неоднорідність ВФ, оскільки сумарна еластичність по ресурсах менше 1, тобто  $(a_{21} + a_{22}) < 1$ .

Таблиця 3.1

Реалізація моделі M2 для районних підприємств комунального господарства Харківського регіону

№	Райони Харківського регіону	Виробнича функція Кобба-Дугласа –Тінбергена	R <sup>2</sup>
1.	Дзержинський	$Y_{ок}(t) = 12,642 \cdot K_t^{0,672} \cdot L_t^{0,291} \cdot e^{0,016t}$	0,789
2.	Жовтневий	$Y_{ок}(t) = 13,558 \cdot K_t^{0,629} \cdot L_t^{0,251} \cdot e^{0,017t}$	0,852
3.	Київський	$Y_{ок}(t) = 12,365 \cdot K_t^{0,684} \cdot L_t^{0,282} \cdot e^{0,015t}$	0,789
4.	Комінтернівський	$Y_{ок}(t) = 13,597 \cdot K_t^{0,696} \cdot L_t^{0,223} \cdot e^{0,016t}$	0,897
5.	Ленінський	$Y_{ок}(t) = 12,655 \cdot K_t^{0,655} \cdot L_t^{0,321} \cdot e^{0,014t}$	0,852
6.	Московський	$Y_{ок}(t) = 13,985 \cdot K_t^{0,699} \cdot L_t^{0,350} \cdot e^{0,017t}$	0,769
7.	Орджонікідзевський	$Y_{ок}(t) = 13,490 \cdot K_t^{0,708} \cdot L_t^{0,210} \cdot e^{0,016t}$	0,825
8.	Фрунзенський	$Y_{ок}(t) = 12,624 \cdot K_t^{0,559} \cdot L_t^{0,189} \cdot e^{0,018t}$	0,854
9.	Червонозаводський	$Y_{ок}(t) = 11,855 \cdot K_t^{0,746} \cdot L_t^{0,111} \cdot e^{0,017t}$	0,864
10.	Харківська область	$Y_{ок}(t) = 10,574 \cdot K_t^{0,851} \cdot L_t^{0,080} \cdot e^{0,017t}$	0,843

Це говорить про те, що збільшення витрат ресурсів приводить до непропорційно меншого зростання виробництва. Тільки у Московському районі

$(a_{21} + a_{22}) = 0,699 + 0,350 = 1,049$ , тому в певній мірі, та ще з урахуванням значення коефіцієнта еластичності при  $e = 0,017$ , зростання витрат ресурсів забезпечує збільшення наданих комунальних послуг.

Також необхідно відзначити вищу еластичність ВФ по капіталу, тобто інвестування забезпечує більший приріст обсягів послуг, які надаються. Всі моделі адекватні і статистично значущі як по окремих параметрах, так і в цілому, а отже можуть бути використані для прогнозування.

На практиці по різних причинах часто виникає необхідність заміни одних ресурсів іншими. Наприклад, при розширенні виробництва фірма повинна вирішити: або повністю автоматизувати виробництво за рахунок дорогого встаткування й скоротити кількість робочих місць (скоротити фонд заробітної плати), або використовувати призначені для цього кошти для часткової модернізації технології й збільшення фонду заробітної плати (вкладення ресурсів у підвищення якості персоналу, його компетенції). Що вигідно для фірми? Можливості заміщення ресурсів характеризують виробничу функцію з погляду різних комбінацій витрат, що породжують однакові рівні випуску.

Таким чином, побудовані моделі M2 для районних підприємств комунального господарства Харківського регіону дозволяють оцінити, проаналізувати і спрогнозувати на короткостроковий період обсяг наданих комунальних послуг в поквартальному розрізі, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між факторами зростання, виділяти екстенсивні і інтенсивні фактори, дозволяють виробити стратегії розвитку, використовуючи той фактор виробництва, який може забезпечити найбільше економічне зростання.

### **3.2. Використання комплексного показника оцінки ступеня задоволеності споживачів послуг з метою реалізації соціальної складової механізму комплексного розвитку житлово-комунального господарства регіону**

У перехідній економіці деклароване подолання необхідності бюджетної фінансової підтримки галузі за допомогою досягнення повної платності послуг для

населення не забезпечить достатнього фінансування сфери ЖКГ, тому взаємодія з державою відбувається шляхом отримання бюджетної фінансової підтримки ( $G$ ). Пропонується виділити два рівні в системі КГ, на яких розповсюджуються бюджетна фінансова підтримка (перший та другий рівні, які були розкриті у пп. 2.3)

Якщо понизити витрати держави на відшкодування неоплачених споживачами послуг, то грошові кошти, що вивільняються, повинні бути інвестовані на розвиток двох найважливіших факторів – праці і капіталу.

Ця процедура відбита в моделі M0 вигляду:

$$\begin{aligned} G(t) &= G_1(t) + G_2(t), \\ \text{якщо } G_1(t) &\rightarrow \min, \text{ при } G(t) = \text{const}, \text{ то } G_2(t) &\rightarrow G(t), \\ G_2(t) &= \text{Inv}_L(t) + \text{Inv}_K(t), \\ G_1(t) &= \omega \cdot Z(t), \end{aligned} \tag{3.3}$$

де  $\text{Inv}_L(t)$  – інвестиції у розвиток трудових ресурсів;  $\text{Inv}_K(t)$  – інвестиції в основний капітал;  $G_1(t)$  – прогнозна сума бюджетної фінансової підтримки першого рівня у період  $t$ ;  $G_2(t)$  – прогнозна сума державної фінансової підтримки другого рівня у період  $t$ ;  $\omega$  – коефіцієнт покриття заборгованості підприємств комунального господарства за рахунок державної фінансової підтримки першого рівня;  $Z(t)$  – заборгованість платників по комунальних платежах, що склалась у період  $t$ .

Запропонований Нацкомісією проект постанови, який дає старт прорахованому нею варіанту переходу до економічно обґрунтованих тарифів, дозволять закласти в запропоновану модель законодавчо передбачені суми економії держзасобів на державну фінансову підтримку.

В рамках розробленої в п. 2.3 даної роботи концепції формування соціально-економічного механізму управління розвитком ринку КП регіону визначено, що у транзитивній економіці для забезпечення достатнього фінансування сфери КП взаємодія з державою відбувається шляхом отримання державної фінансової підтримки.

Перший рівень державної фінансової підтримки – покриття дефіциту ( $G_1$ ), що виникає через різницю між вартістю наданих населенню послуг і величиною сплачених споживачами послуг.

В роботі пропонується наступна комплексна динамічна модель оцінки і прогнозування державної фінансової підтримки першого рівня М0.4, яка включає чотири підмоделі (далі іменовані моделями):

- М1 – модель оцінки і прогнозування заборгованості по комунальних платежах у вигляді кінцево-різницевого рівняння;
- М2 – модель оцінки, аналізу і прогнозування об'єму наданих комунальних послуг (розглянута і реалізована в п. 3.1 даної роботи);
- М3 – модель оцінки і прогнозування об'єму сплачених комунальних послуг у вигляді кусочно-лінійної економетричної моделі;
- М4 – модель оцінки задоволеності споживачів наданими КП, що будується на основі анкетування споживачів, та експертних оцінок.

Дана комплексна модель М0.4 має вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} G_1(t+1) = \omega \cdot Z(t) \\ Z(t) = Z(t-1) + Y_{ок}(t) - Y_{cnn}(t) \\ Y_{ок}(t) = a_{20} \cdot K_t^{a_{21}} \cdot L_t^{a_{22}} \cdot e^{\gamma \cdot t} \\ Y_{cnn}(t) = \begin{cases} a_{40} + a_{41} \cdot Ud(t) + a_{42} \cdot t, & \text{якщо } Y_{cnn}(t) \leq Break \\ a'_{40} + a'_{41} \cdot Ud(t) + a'_{42} \cdot t, & \text{якщо } Y_{cnn}(t) > Break \end{cases} \\ Ud(t) = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^3 x_{ij}^t \cdot \alpha_i \cdot \beta_j \end{array} \right. \quad (3.4)$$

де  $G_1(t+1)$  – прогнозна сума державної фінансової підтримки першого рівня у період  $(t+1)$ ;  $Z(t)$  – заборгованість платників по комунальних платежах, що склалась у період  $t$ ;  $\omega$  – коефіцієнт покриття заборгованості підприємств комунального господарства за рахунок державної фінансової підтримки першого рівня;  $Y_{ок}(t)$  – обсяг наданих комунальних послуг;  $L_t$  – витрати праці у виробництві КП;  $K_t$  – витрати активної частини основних коштів;  $e^{\gamma \cdot t}$  – кінетична компонента, така, що відображає НТП;  $Y_{cnn}(t)$  – обсяг сплачених послуг за період  $t$ ;  $Ud(t)$  –



ступінь задоволеності споживачів наданими КП;  $x_{ij}^t$  – значення  $j$ -ї характеристики для  $i$ -ї комунальної послуги за період  $t$ ;  $\alpha_i$  – ваговий коефіцієнт  $i$ -ї послуги;  $\beta_j$  – ваговий коефіцієнт  $j$ -ї характеристики.

Таким чином, алгоритм моделі оцінки і прогнозування державної фінансової підтримки першого рівня має наступні етапи:

- визначення  $Ud(t)$  – ступеня задоволеності споживачів наданими КП;
- визначення  $Y_{cнл}(t)$  – обсягу сплачених послуг за період  $t$ ;
- визначення  $Y_{ок}(t)$  – обсягу наданих комунальних послуг;
- визначення  $Z(t)$  – заборгованості платників по комунальних платежах, що склалась у період  $t$ ;
- розрахунок  $G_1(t+1)$  – прогнозованої суми державної фінансової підтримки першого рівня у період  $(t+1)$ .

В цих умовах захист інтересів населення – основних споживачів житлово-комунальних послуг, можна забезпечити через впровадження стандартів якості наданих послуг, що визначаються на регіональному та місцевому рівнях, через визначення взаємовідносин між споживачами житлово-комунальних послуг (населенням) та муніципальними та іншими підприємствами житлового господарства, які надають ці послуги. Основа цих взаємовідносин встановлюється нормативними актами органів місцевого самоврядування, де оговорюються критерії оцінки якості надаваних житлово-комунальних послуг. Але поки що таких нормативних актів нема, в дисертації на першому етапі проведено дослідження ступеня задоволеності споживачів наданими комунальними послугами.

Реалізація даної моделі можлива за умови, якщо є динамічний ряд відомих величин  $Ud(t)$ . Пропонується ступінь задоволеності споживачів комунальними послугами визначати на основі анкетування споживачів і застосування експертних оцінок, спираючись на дослідження, яке у період з 4 кварталу 2011 р. до 3 кварталу 2014 р. спираючись на дослідження, яке провів Інститут соціології НАН України на замовлення Управління реформування Міністерства з питань житлово-

комунального господарства [165]. Респонденти у кількості 50 осіб свої враження представляли міські домогосподарства Жовтневого району м. Харкова. Вибірка респондентів охоплює різні категорії населення, враховуючи їх відмінності за статтю, віком, освітою, соціальним станом та статусом, наявністю/відсутністю дітей, типом житла тощо, що дає змогу говорити про узагальнені оцінки їхнього сприйняття різних питань функціонування сфери житлово-комунальних послуг. Результати дослідження є репрезентативними для міського населення Харківського регіону.

Таблиця 3.2

Ступень задоволеності споживачів комунальними послугами, бали

	Реальна якість послуг	Бажана якість послуг	Реальна періодич- ність послуг	Бажана періодич- ність послуг	Реальна вартість послуг	Бажана вартість послуг
Холодне водопостачання	3,63	5,00	3,89	5,00	4,15	5,00
Гаряче водопостачання	2,92	5,00	3,12	5,00	4,25	5,00
Водовідведення та каналізація	3,59	5,00	4,03	5,00	3,92	5,00
Центральне опалення	3,27	5,00	3,64	5,00	4,38	5,00
Газопостачання	4,27	5,00	4,45	5,00	3,96	5,00
Електропостачання	4,06	5,00	4,22	5,00	3,92	5,00
Прибирання прибудинкової території	2,97	5,00	3,21	5,00	3,85	5,00
Прибирання під'їздів	2,38	5,00	2,60	5,00	3,86	5,00
Прибирання сходів і сходових клітин	2,47	5,00	2,58	5,00	3,87	5,00
Вивезення сміття	3,18	5,00	3,36	5,00	3,74	5,00

Порівняльний аналіз із використанням методу «Дельфі». В якості інтегрального показника оцінки пропонується використовувати відносну площу радара (ДО), побудованого в середині очікуваного кола за порівняльними показниками:

$$ДО = S_p / S, \quad (3.5)$$

де,  $S_p$  – площа радара,  $\text{см}^2$ ;  $S$  – загальна площа оцінного кола, рівна  $^2$ ;

$$S = \pi \cdot R, \quad (3.6)$$

де  $R$  – радіус оцінного кола,  $\text{см}$ .

Радар будується виходячи з нижченаведених допущень:

1. всі показники мають однакову вагу; коло ділиться на 10 рівних секторів, кут між якими становить 36 градусів;

2. показники є стимуляторами, отже по мірі віддалення від центру окружності їхні значення покращуються.

Площа радара  $S_p$  визначається по формулі:

$$S_p = 1/2 \sin \alpha \cdot (\alpha_1 \cdot \alpha_2 + \alpha_2 \cdot \alpha_3 + \dots + \alpha_n \cdot \alpha_1), \quad (3.7)$$

де  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_n$  – значення показників, переведені в сантиметри (приймаємо 1 бал = 1 см);  $\alpha$  – кут між найближчими показниками, приймаємо  $\alpha = 36^0$ .

$S_{РЯ}$  – площа показника реальної якості ЖК-послуг,

$S_{БЯ}$  – площа показника бажаної якості ЖК-послуг,

$S_{РП}$  – площа показника реальної періодичності надання ЖК-послуг,

$S_{БП}$  – площа показника бажаної періодичності надання ЖК-послуг,

$S_{РВ}$  – площа показника реальної вартості ЖК-послуг,

$S_{БВ}$  – площа показника бажаної вартості ЖК-послуг;

$K_{РЯ}$  – відносний показник реальної якості ЖК-послуг,

$K_{БЯ}$  – відносний показник бажаної якості ЖК-послуг,

$K_{РП}$  – відносний показник реальної періодичності надання ЖК-послуг,

$K_{БП}$  – відносний показник бажаної періодичності надання ЖК-послуг,

$K_{РВ}$  – відносний показник реальної вартості ЖК-послуг,

$K_{БВ}$  – відносний показник бажаної вартості ЖК-послуг.

Спираючись на зазначене, проведено визначення площ показників:

$$S = 3,14 \cdot 5^2 = 78,50 \text{ см}^2;$$

$$S_{РЯ} = 1/2 \cdot \sin 36^0 \cdot (3,63 \cdot 2,92 + 2,92 \cdot 3,59 + 3,59 \cdot 3,27 + 3,27 \cdot 4,27 + \\ + 4,27 \cdot 4,06 + 4,06 \cdot 2,97 + 2,97 \cdot 2,38 + 2,38 \cdot 2,47 + 2,47 \cdot 3,18 +$$

$$+ 3,18 \cdot 3,63) = 1/2 \cdot 0,59 \cdot 108,52 = 31,88 \text{ см}^2;$$

$$S_{БЯ} = 1/2 \cdot \sin 36^0 \cdot (5 \cdot 5 \cdot 10) = 1/2 \cdot 0,59 \cdot 250,00 = 73,44 \text{ см}^2;$$

$$S_{РП} = 1/2 \cdot \sin 36^0 \cdot 124,69 = 36,63 \text{ см}^2;$$

$$S_{БП} = 1/2 \cdot \sin 36^0 \cdot 250,00 = 73,44 \text{ см}^2;$$

$$S_{РВ} = 1/2 \cdot \sin 36^0 \cdot 159,22 = 46,77 \text{ см}^2;$$

$$S_{БВ} = 1/2 \cdot \sin 36^0 \cdot 250,00 = 73,44 \text{ см}^2.$$

Відносні показники:

$$K_{РЯ} = 31,88 / 78,50 = 0,41;$$

$$K_{РП} = 36,63 / 78,50 = 0,47;$$

$$K_{РВ} = 46,77 / 78,50 = 0,60;$$

$$K_{БЯ} = K_{БП} = K_{БВ} = 73,44 / 78,50 = 0,94.$$

Радари, що відображають співвідношення реального і бажаного рівнів надання ЖК послуг. (рис. 3.6 – рис. 3.8).

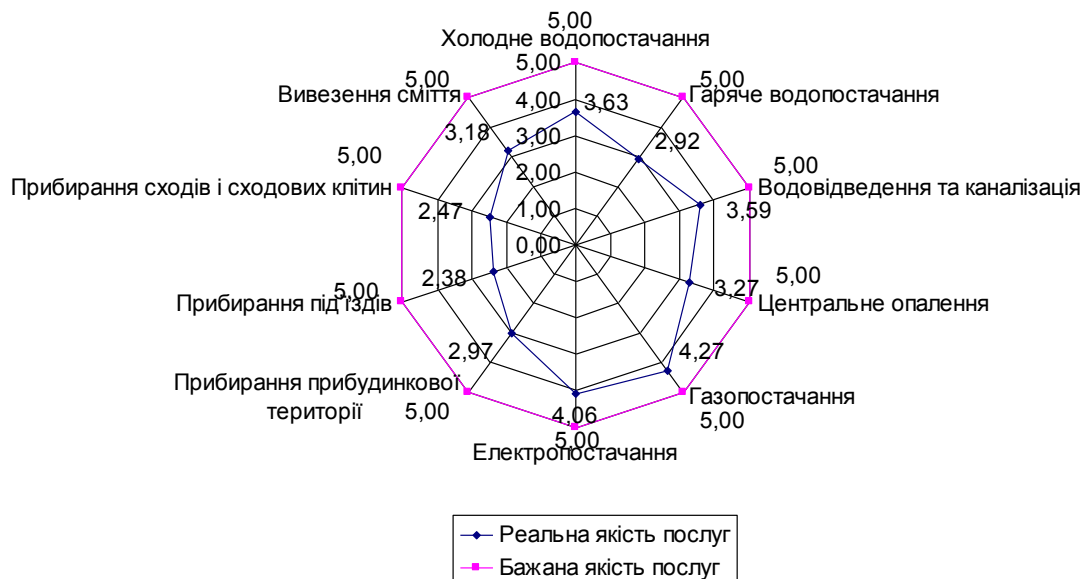


Рис. 3.6. Порівняння реальної та бажаної якості ЖК послуг



Рис. 3.7. Порівняння реальної та бажаної періодичності надання ЖК послуг

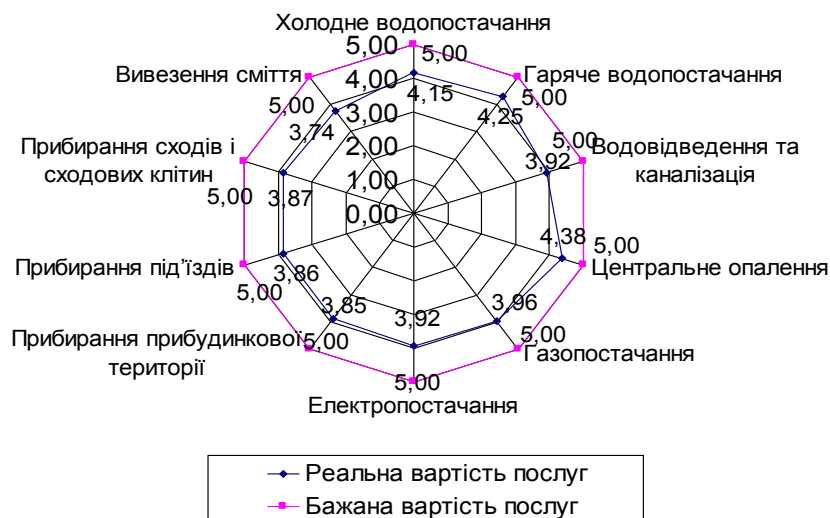


Рис. 3.8. Порівняння реальної та бажаної вартості ЖК послуг

### ***Порівняльний аналіз із використанням методу «Дельфі»***

Таким чином, в результати проведеного аналізу можна зробити висновок, що більшість опитуваних сімей проживають у житлових приміщеннях з двох та трьох кімнат (42 та 29% відповідно), не враховуючи кухню і допоміжні приміщення. Житло 20% міських жителів складається з однієї кімнати, а 9% – з чотирьох і більше кімнат.

У табл. 3.3 наведено співвідношення оцінок якості, періодичності та вартості послуг, що надаються обслуговуючими організаціями для Жовтневого району м. Харкова у період з 4 кварталу 2011 р. до 3 кварталу 2014 р.

У цілому найкраще оцінюється якість надання таких послуг, як: газопостачання (4,92 бала), холодне водопостачання (4,63), вивезення сміття (4,61) –

на рівні позначки «дуже добре». До неї наближаються оцінки послуг обслуговування водопровідних комунікацій (4,45), допоміжних та технологічних приміщень (4,28). На рівні «добре» оцінюються якість гарячого водопостачання (3,94) та водовідведення і каналізації (3,99).

Разом з тим, найгірше оцінюється якість прибирання під'їздів (3,05) та прибирання сходів і сходових клітин (3,17) – фактично ці послуги оцінюються «задовільно». Оцінки якості інших послуг коливаються у межах від 3,37 до 3,85 бала, що відповідає відмітці «посередньо».

Таблиця 3.3

## Співвідношення оцінок якості, періодичності та вартості послуг

Послуга	Середні значення за 5-ти бальною шкалою		
	Якість	Періодичність	Вартість
Холодне водопостачання	4,63	3,96	4,15
Гаряче водопостачання	3,94	3,45	4,25
Водовідведення та каналізація	3,99	4,38	4,98
Центральне опалення	3,37	3,86	4,38
Газопостачання	4,92	4,65	4,78
Прибирання прибудинкової території	3,38	3,24	4,85
Прибирання під'їздів	3,05	3,84	3,86
Прибирання сходів і сходових клітин	3,17	3,58	3,87
Вивезення сміття	4,61	3,36	3,74
Обслуговування будинкових комунікацій:			
- водопровідних	4,45	4,16	4,92
- каналізаційних	3,85	3,86	4,92
- водозливних	3,83	3,95	4,97
- допоміжних та технологічних приміщень, в т.ч. даху та горища	4,28	3,87	4,67
- інше	4,37	4,05	4,45

Найкращі оцінки за періодичність надання послуг обслуговуючими організаціями респонденти дали газопостачанню (4,65); водовідведенню і каналізації (4,38); обслуговуванню водопровідних комунікацій (4,16); холодному водопостачанню (3,96).

Надто завищеною респонденти вважають вартість вивезення сміття (3,74).

Для виконання згортки отриманих оцінок якості, періодичності та вартості окремих комунальних послуг у комплексний показник ступеня задоволеності споживачів  $Ud(t)$  пропонується використати вагові коефіцієнти, отримані на основі експертних оцінок. Тоді модель М4 має вигляд: [190]

$$Ud(t) = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^3 x_{ij}^t \cdot \alpha_i \cdot \beta_j, \quad (3.8)$$

де  $x_{ij}^t$  – значення  $j$ -ї характеристики для  $i$ -ї послуги за період  $t$ ;  $\alpha_i$  – ваговий коефіцієнт  $i$ -ї послуги;  $\beta_j$  – ваговий коефіцієнт  $j$ -ї характеристики.

Значення вагових коефіцієнтів, що були оцінені експертами, наведені в табл. 3.4 та 3.5.

Таблиця 3.4

Вагові коефіцієнти  $\alpha_i$ 

Послуга	$\alpha_i$	Послуга	$\alpha_i$
Холодне водопостачання	0,1	Прибирання сходів і сходових клітин	0,06
Гаряче водопостачання	0,1	Вивезення сміття	0,07
Водовідведення та каналізація	0,1	Обслуговування будинкових комунікацій: - водопровідних	0,05
Центральне опалення	0,1	- каналізаційних	0,05
Газопостачання	0,1	- водозливних	0,05
Прибирання прибудинкової території	0,07	- допоміжних та технологічних приміщень, в т.ч. даху та горища	0,05
Прибирання під'їздів	0,07	- інше	0,03

Таблиця 3.5

Вагові коефіцієнти  $\beta_j$ 

Характеристика	Якість	Періодичність	Вартість
$\beta_j$	0,4	0,3	0,3

Значення вагових коефіцієнтів вважаються незмінними протягом усього періоду дослідження.

Комплексний показник ступеня задоволеності споживачів за період з I кварталу 2011 р. до 3 кварталу 2014 р для споживачів Жовтневого району м. Харкова за допомогою електронної таблиці MS Excel, яка наведена у табл. 3.6 (Додаток Т),  $Ud = 4,11$ .

Оскільки дослідження ступеня задоволеності споживачів охоплює тільки період з IV кварталу 2012 р. до III кварталу 2014 р., а період дослідження однієї зі складових комплексної регресійної моделі M2 відносно  $Y_{ок}(t)$  – обсягу наданих комунальних послуг, розглянутої і реалізованої в п. 3.1 даної роботи, охоплює період з I кварталу 2011 р. по 3 квартал 2014 р., то виникає необхідність екстраполювати значення  $Ud(t)$  на попередні 7 точок. Ця задача була реалізована за допомогою експертних оцінок. Отриманий часовий ряд для системи ЖКГ Жовтневого району м. Харкова наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

## Значення ступеня задоволеності споживачів

Період	$t$	$Ud(t)$	Період	$t$	$Ud(t)$
I кв. 2011	1	4,63	I кв. 2013	9	3,05
II кв. 2011	2	4,32	II кв. 2013	10	3,24
III кв. 2011	3	4,5	III кв. 2013	11	3,48
IV кв. 2011	4	4,86	IV кв. 2013	12	4,89
I кв. 2012	5	3,73	I кв. 2014	13	3,43
II кв. 2012	6	4,62	II кв. 2014	14	3,44
III кв. 2012	7	4,43	III кв. 2014	15	4,11
IV кв. 2012	8	3,24	-	-	-

1. Отже, тепер отримали змогу побудувати M4 – модель оцінки і прогнозування обсягу сплачених КП у вигляді кусочно-лінійної економетричної моделі (piecewise linear regression). [33]

2. Дана модель була реалізована за допомогою ППП STATISTICA 7 для системи ЖКГ Жовтневого району м. Харкова на основі початкових даних (млн. грн.) за період з I кварталу 2010 р. до III кварталу 2013 р. [33,161]. На рис. 3.9 наведено оцінки параметрів, показники адекватності моделі M4 та точки розриву.



Model is: Piecewise linear regression with breakpoint (Spreadsheet1 in Y_Спlach)							
Dependent variable: Y <sub>спл</sub> Loss: Least squares							
Final loss:77,541744316 R= ,90778 Variance explained: 82,407%							
N=15	Const.B0	Ud(t)	t	Const.B0	Ud(t)	t	Breakpt.
Estimate	15,61662	-0,047480	0,282943	25,67164	-1,43552	0,599506	21,02647

Рис. 3.9. Оцінки параметрів і показники адекватності моделі М4

Так, виходячи з даних рис. 3.9, модель адекватна з точки зору коефіцієнта множинної кореляції (він дорівнює 0,908), та відсотка поясненої дисперсії (82,4%) і має вигляд: [190]

$$Y_{cnn}(t) = \begin{cases} a_{40} + a_{41} \cdot Ud(t) + a_{42} \cdot t, & \text{якщо } Y_{cnn}(t) \leq Break \\ a'_{40} + a'_{41} \cdot Ud(t) + a'_{42} \cdot t, & \text{якщо } Y_{cnn}(t) > Break \end{cases} =$$

$$= \begin{cases} 15,617 - 0,0475 \cdot Ud(t) + 0,2829 \cdot t, & \text{якщо } Y_{cnn}(t) \leq 21,02647 \\ 25,672 - 1,4355 \cdot Ud(t) + 0,5995 \cdot t, & \text{якщо } Y_{cnn}(t) > 21,02647. \end{cases}$$

На рис. 3.10 наведено фактичні й розрахункові значення обсягу сплачених послуг, та значення помилок моделі М4.

Model is: (Spreadsheet1 in Y_Спlach)			
Dep. Var. : Y <sub>спл</sub>			
	Observed	Predicted	Residuals
1 кв 2011	18,49900	15,67972	2,81928
2 кв 2011	15,75900	15,97739	-0,21839
3 кв 2011	12,32900	16,25178	-3,92278
4 кв 2011	18,28700	16,51763	1,76937
1 кв 2012	23,54400	23,31467	0,22933
2 кв 2012	18,15500	17,09491	1,06009
3 кв 2012	14,30500	17,38688	-3,08188
4 кв 2012	18,53500	17,72632	0,80868
1 кв 2013	28,48100	26,68884	1,79216
2 кв 2013	23,26500	27,01560	-3,75060
3 кв 2013	18,67200	18,56375	0,10825
4 кв 2013	25,79300	25,84600	-0,05300
1 кв 2014	32,62500	28,54137	4,08363
2 кв 2014	26,82500	29,12652	-2,30152
3 кв 2014	20,32300	19,66561	0,65739

Рис. 3.10. Фактичні й розрахункові значення обсягу сплачених послуг та значення помилок моделі М4

Дослідження міри задоволеності населення послугами ЖКГ дозволило б відстежити керуючі дії на локальні системи ЖКГ.

Високу якість побудованої моделі оцінки і прогнозування обсягу сплачених КП у вигляді кусочно-лінійної регресії підтверджує графік розподілу залишків на нормальному імовірнісному папері, наведений на рис. 3.11. Аналіз даних на рис. 3.11 свідчить про те, що залишки розподілені достатньо близько до нормального закону розподілу.

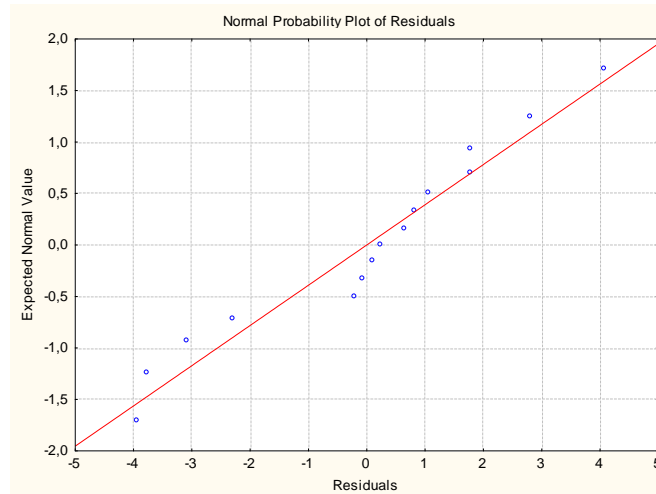


Рис. 3.11 Графік розподілу залишків моделі М4 на нормальному імовірнісному папері

За допомогою отриманої моделі М4 проведемо аналіз залежності обсягу сплачених КП від фактору часу та ступеню задоволеності споживачів, а також дослідимо точку розриву. (Точка розриву обумовлена необхідністю екстраполювати значення  $Ud(t)$ ). Визначеною точкою розриву є  $Y_{cнл} = 21,02647$  млн. грн.

Проаналізувавши обсяг сплачених послуг за останні 2 роки, бачимо, що при прогнозуванні цієї величини на наступні періоди доцільно використовувати другий рядок формули, тобто для  $Y_{cнл} > 21,02647$  млн. грн., бо з часом сума сплачених послуг зростає:

$$Y_{cнл} = 25,672 - 1,4355 \cdot Ud(t) + 0,5995 \cdot t. \quad (3.9)$$

Встановлена зворотна залежність між ступенем задоволеності споживачів і обсягом сплачених послуг (знак « $\rightarrow$ » перед  $Ud(t)$ ) суперечить здоровому глузду, але відповідає реальності. Справді, якість комунальних послуг, що надаються, останнім часом повільно зростає, а ступінь оплати знижується у зв'язку із стрімким падінням реальних доходів громадян, викликаним економічною кризою в Україні. А також у

громадян сформоване стійке переконання у тому, що якість послуг у більшості випадків не відповідає їх вартості у тому сенсі, що громадяни сплачують за них дорожче, аніж вони реально коштують. В цьому випадку у населення проявляється феномен завищеної вимоги до якості послуг відносно власної платоспроможності.

У нестабільній економічній системі, властивій перехідній економіці, горизонт прогнозування економічних суб'єктів невеликий, у зв'язку з чим вони максимізують споживчу корисність в короткочасному періоду. У результаті формується інститут самореалізуючих песимістичних (оптимістичних) очікуємих економічних суб'єктів.

Використаємо комплексну модель M0.4 для побудови на 5 періодів, тобто до IV кварталу 2014 р. включно. Для розрахунків створимо електронну таблицю MS Excel (див табл. 3.7).

Результати прогнозування за трьома сценаріями наведені на рис. 3.12 та рис. 3.13.

Перший сценарій – песимістичний – передбачає відсутність бюджетної фінансової підтримки, та визначає його потенційно необхідну суму. За цим сценарієм заборгованість росте (наближається до 200 млн. грн. на кінець прогнозного періоду) і її розмір у декілька разів перевищує обсяг наданих (більш ніж у 4 рази) та обсяг сплачених комунальних послуг (більш ніж у 5 разів на кінець прогнозного періоду). Суми необхідного державної фінансової підтримки для кожного періоду, за умови відсутності фінансової допомоги від держави у попередньому періоді, також постійно зростають і наближаються до 100 млн. грн. на кінець прогнозного періоду.

Другий сценарій (див. рис. 3.13) – оптимістичний – передбачає державну фінансову підтримку протягом кожного періоду у розмірі 50% покриття заборгованості минулого періоду. За умови, що державна фінансова підтримка мало початися у IV кварталі 2013 р., на кінець прогнозного періоду заборгованість мала б стати менше 20 млн. грн. (тобто менше половини обсягу наданих послуг), а потреба у державній фінансовій підтримці складала б менше 10 млн. грн.

Третій сценарій (див рис. 3.14) – помірний – передбачає державну фінансову підтримку протягом кожного періоду та покриття заборгованості минулого періоду,

починаючи з II кварталу 2014 р, у розмірі 30%. За цієї умови на кінець прогнозного періоду заборгованість мала б стати менше 70 млн. грн. (тобто відносно обсягу наданих послуг більш ніж у 1,5 рази), а потреба у державній фінансовій підтримці складала би близько 20 млн. грн.

Таблиця 3.7

Електронна таблиця MS Excel для визначення прогнозних даних  
за комплексною моделлю M0.4

	Параметри				
	$a_{20}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$\gamma$	
	13,558	0,629	0,251	0,017	
	$a_{40}$	$a_{41}$	$a_{42}$		
	15,62	-0,05	0,28		
	$a'_{40}$	$a'_{41}$	$a'_{42}$		
25,672	-1,4355	0,5995			
Прогнозні значення екзогенних змінних	Період				
	IV кв 2013	I кв 2014	II кв 2014	III кв 2014	IV кв 2014
$t$	16	17	18	19	20
$\delta_t$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
$Ud(t)$	3,87	3,99	4,11	4,05	3,89
$K_t$	1,39	1,96	0,56	0,63	1,47
$L_t$	9,72	11,66	10,71	10,29	10,14

**Перший сценарій**

Прогнозні значення ендогенних змінних	Період				
	IV кв 2013	I кв 2014	II кв 2014	III кв 2014	IV кв 2014
$Y_{cni}(t)$	29,709	30,136	30,563	31,249	32,078
$Y_{ок}(t)$	38,742	51,217	23,131	25,256	43,476
$Z(t)$	168,990	190,071	182,639	176,646	188,044
$G_1(t)$	84,495	95,036	91,320	88,323	94,022

**Другий сценарій**

Прогнозні значення ендогенних змінних	Період				
	IV кв 2013	I кв 2014	II кв 2014	III кв 2014	IV кв 2014
$Y_{cni}(t)$	29,709	30,136	30,563	31,249	32,078
$Y_{ок}(t)$	38,742	51,217	23,131	25,256	43,476
$Z(t)$	168,990	105,576	45,356	16,685	19,740
$G_1(t)$	84,495	52,788	22,678	8,343	9,870

**Третій сценарій**

Прогнозні значення ендогенних змінних	Період				
	IV кв 2013	I кв 2014	II кв 2014	III кв 2014	IV кв 2014
$\delta_t$	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3
$Y_{cni}(t)$	29,709	30,136	30,563	31,249	32,078
$Y_{ок}(t)$	38,742	51,217	23,131	25,256	43,476
$Z(t)$	168,990	190,071	125,618	81,940	68,755
$G_1(t)$	42,247	57,021	37,685	24,582	20,627

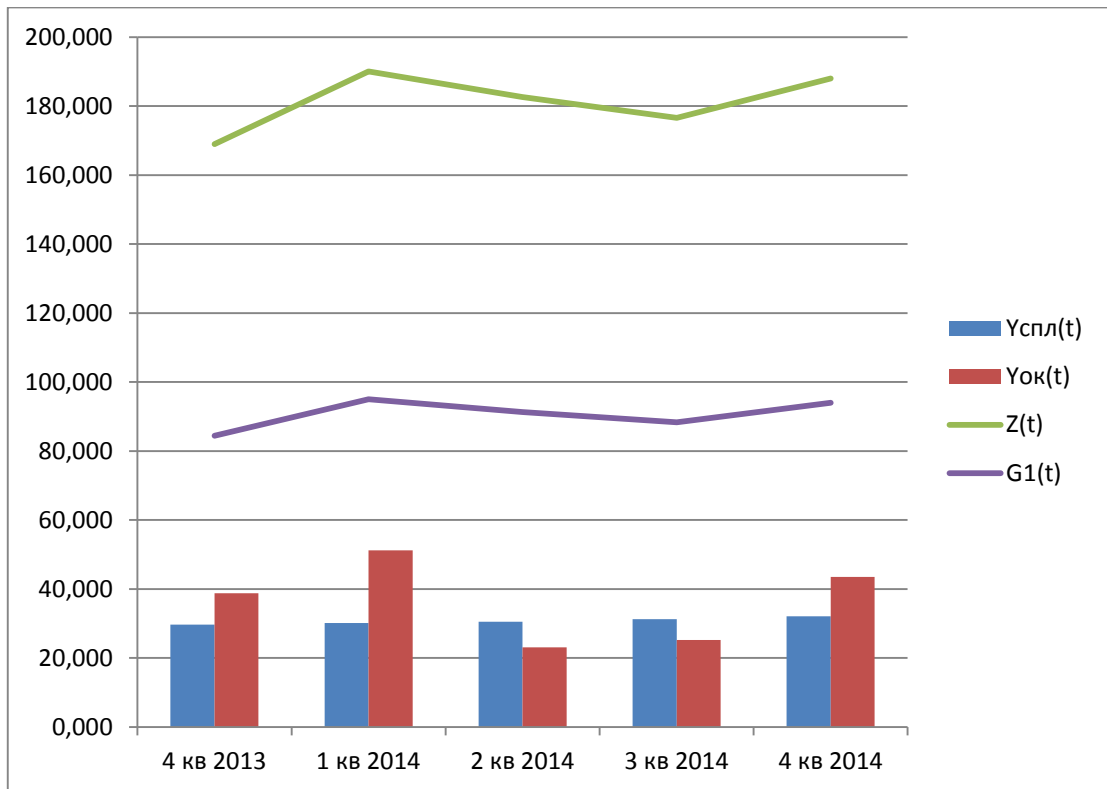


Рис. 3.12. Прогнозні дані за комплексною моделлю M0.4 за песимістичним сценарієм

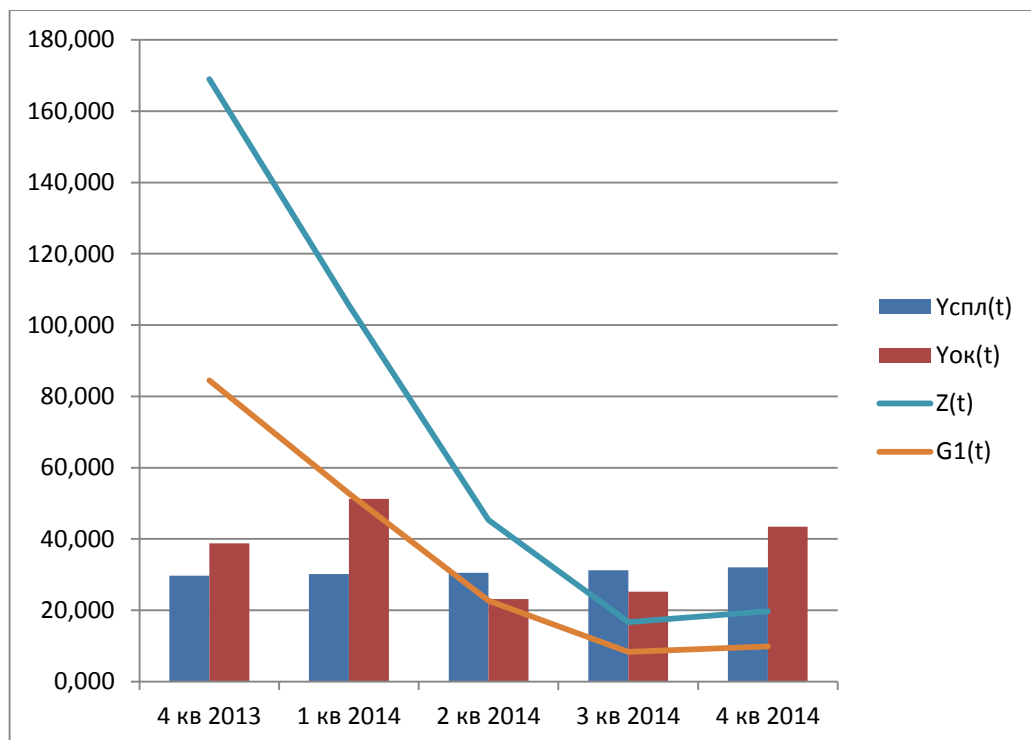


Рис. 3.13. Прогнозні дані за комплексною моделлю M0.4 за оптимістичним сценарієм

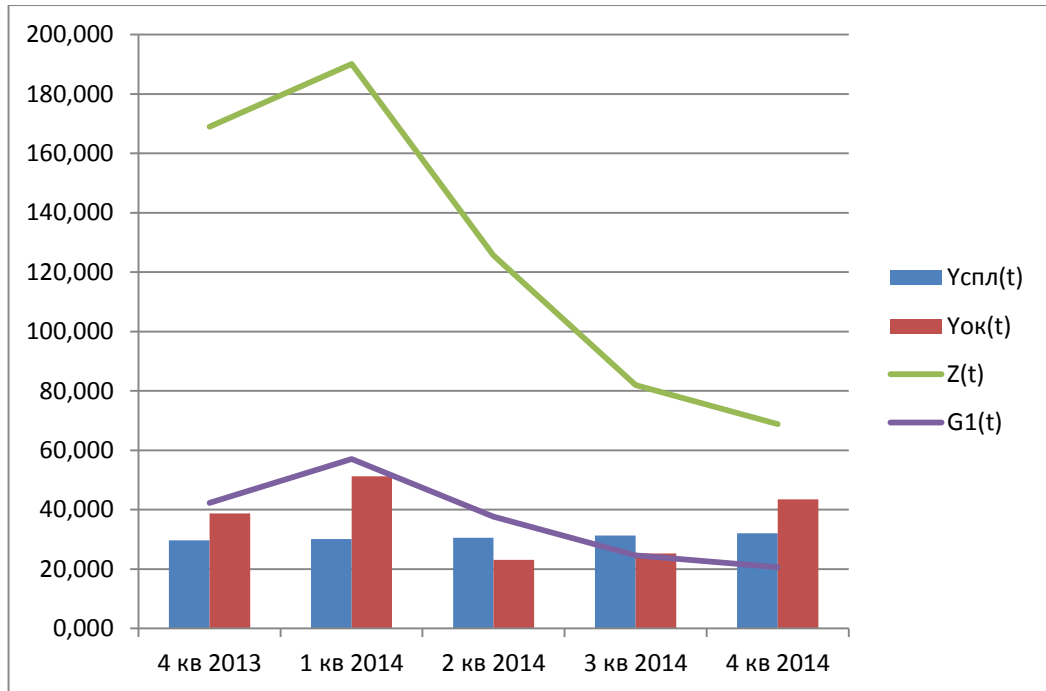


Рис. 3.14. Прогнозні дані за комплексною моделлю M0.4 за помірним сценарієм

Таким чином, запропонована комплексна модель оцінки і прогнозування державної фінансової підтримки першого рівня M0.4 дозволяє не тільки оцінити і проаналізувати причинно-наслідкові зв'язки, але і спрогнозувати можливі кількісні і якісні зміни в системі комунального господарства на рівні надання та сплати комунальних послуг, формування заборгованості споживачів за надані послуги, а також прогнозувати зниження навантаження на державний (регіональний) бюджет, які можуть мати місце при розвитку ресурсного потенціалу системи і активній інвестиційній політиці.

### 3.3. Реалізація економічної складової механізму комплексного розвитку житлово-комунального господарства регіону

У концепції оцінки і формування соціально-економічного механізму управління розвитком ринку КГ регіону, запропонованій у п. 2.3 даної роботи, було визначено другий рівень державної фінансової підтримки ( $G_2$ ) у вигляді державних

інвестицій в розвиток КГ, зокрема, в розвиток двох найважливіших факторів: трудових ресурсів і основного капіталу.

У концепції зазначалося: якщо понизити витрати держави на відшкодування неоплачених споживачами послуг, то грошові кошти, що вивільняються, можуть бути інвестовані на розвиток ресурсного потенціалу системи КГ – праці і капіталу.

Ця процедура відбита в моделі M0, що має вигляд:

$$G(t) = G_1(t) + G_2(t),$$

$$\text{якщо } G_1(t) \rightarrow \min, \text{ при } G(t) = \text{const}, \text{ то } G_2(t) \rightarrow G(t),$$

$$G_2(t) = \text{Inv}_L(t) + \text{Inv}_K(t),$$

де  $\text{Inv}_L(t)$  – інвестиції у розвиток трудових ресурсів;  $\text{Inv}_K(t)$  – інвестиції в основний капітал.

Інвестиційна діяльність в сучасних умовах є основним чинником розвитку економічної системи.

У постіндустріальній економіці наряду з матеріальними факторами розвитку постійно зростає значимість нематеріальних факторів виробництва. В класичній економічній науці під капіталом розуміли вкладення в суцільно матеріальні форми, пізніше – у матеріально-грошові форми. Сьогодні в постіндустріальній економіці капітал реально функціонує у матеріально-грошово-інформаційній формі, а його вкладення трактуються як інвестиції. [1] Частково збільшення віддачі від зросту обсягу витрат капіталу та праці веде до поліпшення організації виробництва, що в свою чергу підвищує ефективність використання ресурсів праці та капіталу. Якщо витрати капіталу здійснюються в формі знань, інформації та інновацій, то їх збільшення супроводжується удосконаленням організації виробництва та підвищенням ефективності використання праці та капіталу. Отже, постіндустріальна економіка породжує управлінські структури нового покоління, у підставі яких виступають інформаційні та інноваційні технології, передові знання та інтелект.

За своєю сутністю капітал представляє собою вартість, здатну приносити додаткову вартість. Капіталізація є реальним процесом створення та примноження

нової вартості. Іншими словами, капіталізація заключається у перетворенні різних ресурсів у капітал, тобто в вартість, здатну приносити додаткову вартість.

Для оцінки масштабів включення різних ресурсів у процес капіталізації доцільно застосовувати поняття капітальний агрегат –  $K_0$  – матеріальний капітал, тобто вартість речових ресурсів, направлених на формування додаткової вартості.

Мультиплікатор є числовий коефіцієнт, який показує, у скільки разів необхідно помножити приріст інвестицій, який стався, щоб розрахувати викликаний цим приріст сукупності обсягу виробництва. Інвестиційний мультиплікатор – коефіцієнт, визначаючий вплив невеликих по обсягу інвестицій на збільшення сумарного прибутку.

В літературі існує багато підходів до того, як пов'язати між собою зростання ефективності виробництва і причини, що його викликають.

З множини підходів виділимо два.

Перший підхід виходить з припущення, що зростання ефективності виробництва тісно пов'язаний з інвестиціями у розвиток факторів виробництва:

- витратами на розвиток науки і техніки, на розробку нових технологій і підвищення якості персоналу. Відповідно до цього в якості незалежних параметрів, які формують ефективність виробництва, вводяться витрати на підвищення кваліфікації і освіти –  $Q(t)$  і витрати на науково-дослідні й дослідно-конструкторські роботи  $P(t)$  (НДР і ДКР). Тоді виробничу функцію з урахуванням ендogenous – викликаними внутрішніми причинами – НТП можна було б записати таким чином:

$$F(K, L, t) = F_0(K(t) \cdot P(t)^{\omega_1}, L(t) \cdot Q(t)^{\omega_2}). \quad (3.10)$$

У реальних умовах врахувати вплив  $P(t)$  і  $Q(t)$  на ефективність виробництва досить складно.

Другий підхід іноді називають матеріалізованим НТП. При цьому підході передбачається, що інвестиції, вкладені сьогодні, ефективніші за ті, які були вкладені раніше. При дослідженні впливу інвестиційних процесів на розвиток потенціалу капітальних ресурсів системи КГ в роботі пропонується використати



саме цей підхід на основні рівняння із моделі економічного росту Солоу. Оцінка та аналіз інвестицій і НТП на підставі побудови моделі Солоу має вигляд:

$$\begin{aligned}
 Y(t) &= \int_{-\infty}^t Y_{\tau}(t) d\tau, \\
 Y_{\tau}(t) &= F(\tau, t) \cdot [L_{\tau}(t)]^{a_{51}} \cdot [K_{\tau}(t)]^{a_{52}}, \\
 F(\tau, t) &= a_{50} \cdot e^{\lambda \cdot \tau + \pi \cdot t}, \\
 K_{\tau}(t) &= I(\tau) \cdot e^{\delta(\tau-t)}, \quad K_{\tau}(0) = I(\tau),
 \end{aligned}
 \tag{3.11}$$

де  $\tau$  – рік (момент) капіталовкладень;  $I(\tau)$  – обсяг інвестицій у момент  $\tau$ ;  $t$  – рік надання услуг;  $Y_{\tau}(t)$  – обсяг наданих послуг у році  $t$  з використанням капіталу, інвестованого у момент  $\tau$ ;  $L_{\tau}(t)$  – розмір трудових ресурсів строка підготовки  $\tau$ , залучених до надання послуг у році  $t$ ;  $K_{\tau}(t)$  – обсяг основних фондів, створений за рахунок інвестицій у момент  $\tau$  та залучених у році  $t$ ;  $F(\tau, t)$  – вимір текучої (у році  $t$ ) «нейтральної ефективності» науково-технічного прогресу, досягнутого в момент  $\tau$ ;  $\lambda$  – темп зросту ефективності капіталу як характеристика матеріалізованого технічного прогресу;  $\pi$  – зростання ефективності капіталу як наслідок «невтіленого технічного прогресу», тобто зрушень у технології виключно під впливом часу;  $\delta$  – середній темп фізичного зносу капіталу;  $a_{50}, a_{51}, a_{52}$  – параметри регресії;  $K_{\tau}(0)$  – капітальний агрегат, тобто вартість матеріальних ресурсів у момент  $\tau$ ;  $K_{\tau}(0)$  прирівнюється до  $I(\tau)$  – обсягу інвестицій у момент  $\tau$ , спрямований на продукування додаткової вартості.

Користуючись цією моделлю, виходячи з того, що диференціальна (гранична) продуктивність праці не залежить від  $\tau$  – моменту капіталовкладень, вдається відділити знос капіталу від неоднорідності інвестицій що характеризується величиною  $\delta$  його фізичного зносу з ходом часу – зміною  $t$ .

Випишемо основні балансові співвідношення, на яких базується комплексна модель оцінки і прогнозування обсягу державної фінансової підтримки другого рівня (M0), що запропонована у параграфі 2.1 даній роботі.

У простішій моделі мультиплікатора без урахування дій держави обсяг наданих послуг підприємствами комунального господарства ( $Y_{ок}$ ) дорівнює сумі споживання ( $C$ ) та інвестицій ( $I$ ):

$$Y_{ок}(t) = I(t) + C(t), \quad (3.12)$$

Позначимо через  $A(t)$ , амортизаційні відрахування в році  $t$ . Зазвичай вважають, що амортизаційні відрахування пропорційні наявним основним виробничим фондам (ОВФ):

$$A(t) = \mu K(t), \quad (3.13)$$

де  $\mu$  – коефіцієнт вибуття ОВФ (норма амортизаційних відрахувань).

Основу керування інвестиційним розвитком складає механізм, який доповнюється традиційним відтворювальним механізмом амортизаційних відрахувань. Слід відмітити, що у системі комунального господарства незначні (на рівні 6%) амортизаційні відрахування із-за зношення основних виробничих фондів вже давно не несуть відтворювальну функцію.

Динаміку капіталовкладень у ОВФ в цьому випадку можна описати співвідношенням:

$$\Delta K = -\mu K \Delta t + I \Delta t, \quad (3.14)$$

звідки отримуємо диференціальне рівняння:

$$\frac{dK}{dt} = -\mu K + I, \quad K(0) = K_0, \quad (3.15)$$

Розділимо параметри функції  $Y = F(K, L)$  на величину  $L$ , отримаємо  $Y/L = F(K/L; 1)$ , або  $y = f(k; 1)$ , де  $y = Y/L$  – продуктивність громадської праці;  $k = K/L$  – обсяг використовуваного в товаристві капіталу, який приходить на 1 робітника – капіталоозброєність;  $i = I/L$  – інвестиції на одного працюючого.

Проводячи в рівняннях моделі заміну змінних  $Y_{ок} = y \cdot L$ ,  $K = k \cdot L$ ,  $I = i \cdot L$  отримаємо модель Мб – Модель оцінки й аналізу інвестицій у відносних змінних:

$$\begin{cases} \frac{dk}{dt} = -\mu k(t) + i(t), \\ i(t) = \rho \cdot y(t), \\ y(t) = b_0 \cdot k_t^{b_1}. \end{cases} \quad (3.16)$$

Спочатку оцінимо коефіцієнти ВФ Кобба – Дугласа у відносних змінних на основі вихідних даних за період з січня 2012 р. по вересень 2014 р. в поквартальному розрізі для системи КГ Жовтневого району м. Харкова за допомогою ППП STATISTICA 7 [33,164]. Результати побудови моделі представлені на рис. 3.15 – рис. 3.16.

Model is: v3=b0*v1^b1 (Model Invest)						
Dep. Var. : y(t)						
Level of confidence: 95.0% ( alpha=0.050)						
Exclude cases: 8						
	<b>Estimate</b>	Standard error	t-value df = 12	p-level	Lo. Conf Limit	Up. Conf Limit
<b>b0</b>	13,30556	0,889659	14,95579	0,000000	11,36716	15,24396
<b>b1</b>	0,63381	0,077402	8,18861	0,000003	0,46517	0,80246

Рис. 3.15. Результат оцінки параметрів функції продуктивності праці від капіталоозброєності виробничої функції Кобба – Дугласа у відносних змінних

Таким чином, виробнича функція Кобба – Дугласа у відносних змінних після оцінки параметрів має вигляд:  $y(t) = 13,30556 \cdot k_t^{0,6338}$ .

Дана функція по неокласичним представленням повинна ілюструвати наступне: якщо обсяг використовуваного громадського капіталу на одного робітника зросте, то зросте, але у меншій мірі й продукт на одного робітника (гранична продуктивність праці). У нашому випадку зростання на 1% витрат капіталу на одного робітника (капіталоозброєність) збільшує випуск послуг на одного робітника (гранична продуктивність праці) на 0,6338 %. [7]

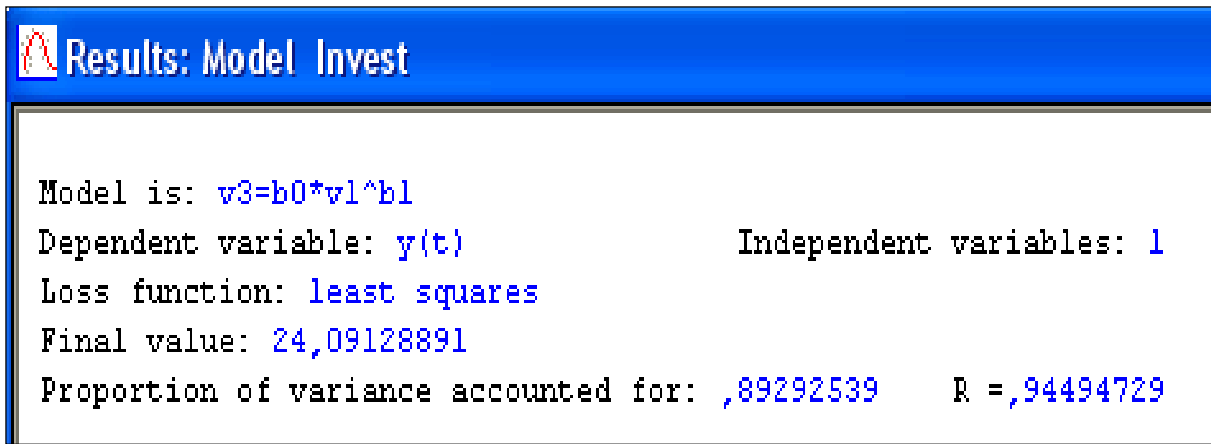


Рис. 3.16. Вид функції і оцінки її адекватності

Побудована виробнича функція Кобба – Дугласа у відносних змінних для Жовтневого району є адекватною з погляду відсотка поясненої дисперсії, рівного 89,2% і коефіцієнта множинної кореляції рівного 0,94 (рис. 3.16).

При дослідженні економічних систем на основі моделі Солоу основну увагу приділяють режиму збалансованого зростання. Цей режим має таку властивість, що до нього сходяться всі траєкторії моделі при постійній частці капіталовкладень. На режим збалансованого зростання впливає норма капіталовкладень (інвестування)  $\rho$ , оскільки від  $\rho$  залежить оптимальне значення капіталоозброєності  $k^*$ : при зростанні  $\rho$  величина  $k^*$  зростає.

Норма капіталовкладень (інвестування)  $\rho$  відповідає мультиплікатору інвестицій Кейнса – це коефіцієнт, що відбиває залежність зміни доходу від змін інвестицій  $KI = Y : I$ ,  $\rho = Y_{ок} / I(\tau)$ .

Громенко В. В. у своїй роботі [58] при проведенні аналізу явищ економіки на основі моделі Солоу доводить, що оптимальна норма інвестування (накопичення)  $\rho^*$  повинна дорівнювати еластичності виробничої функції ВФ Кобба – Дугласа у відносних змінних, тобто для нашої системи повинне виконуватися рівняння  $\rho^* = b_1 = 0,6338$ . Таким чином, 0,6338 – це міра НТП, тобто норма інвестування комунальних підприємств Жовтневого району м. Харкова. Автор запропонував дану норму включити у заплановану норму прибутку на інвестиційний капітал  $H_{np}$ .

На основі рівнянь моделі М6 отримаємо наступне:

$$i(t) = \frac{dk}{dt} + \mu k(t) = \rho \cdot y(t), \quad \frac{dk}{dt} = k(t) - k(t-1) \Rightarrow$$

$$k(t) + \mu k(t) = \rho \cdot y(t) + k(t-1) \Rightarrow$$

$$k(t) = \frac{\rho \cdot y(t) + k(t-1)}{1 + \mu}, \quad (3.17)$$

Коефіцієнт вибуття ОВФ ( $\mu$ ) пропонується визначати на рівні 6% (норма амортизаційних відрахувань для основних засобів третьої групи).

Оцінимо норму капіталовкладень (інвестування), яка склалася, для системи КГ Жовтневого району м. Харкова за допомогою ППП STATISTICA 7 [33,164]. Результати побудови моделі представлені на рис. 3.17.

Model is: $v1=(b11*v3+v2)/(1+0,06)$ (Model Invest)						
Dep. Var. : k(t)						
Level of confidence: 95.0% ( alpha=0.050)						
Exclude cases: 8						
	<b>Estimate</b>	Standard error	t-value df = 12	p-level	Lo. Conf Limit	Up. Conf Limit
<b>b11</b>	-0,007936	0,005401	-1,46947	0,167429	-0,019704	0,003831

Рис. 3.17. Оцінка норми капіталовкладень

Як видно з рис. 3.17, отримане значення для системи КГ Жовтневого району не тільки не наближається до оптимальної норми накопичення  $\rho^* = b_1 = 0,6338$ , але становить  $-0,007936$  й виходить за межі відрізка  $[0, 1]$  (за виключенням верхньої допустимої межі Up. Conf. Limit = 0,00381). Таким чином, знак «-» показує, що зв'язок між величинами змін вкладень капіталу та обсягами виробництва зворотний, тобто зниження витрат на інвестування опереджає падіння обсягів виробництва послуг на більшу величину.

Якщо  $\alpha = -0,007936$ , то зниження вкладень капіталу на 1% (не інвестування) веде до падіння обсягів виробництва на 0,007936 % або веде до недоотримання обсягів наданих послуг на 0,007936 %.

Інвестування, як правило, підвищує технічний рівень виробництва та, відповідно, його економічну ефективність у порівнянні зі середнім рівнем. У результаті виробництво починає приносити дохід вище середнього рівня. Якщо підприємство не здійснить інвестицій, то його ефективність буде падати нижче середньої, викликаючи негативний мультиплікативний ефект.

Тим самим у роботі доведено, що ні про які інвестиції за рахунок власних коштів системи КГ на сучасному етапі розвитку не може йти мови.

Таким чином, виникає необхідність розглянути питання державних інвестицій з точки зору теорії мультиплікатора [45,58].

Мультиплікатор – це коефіцієнт, що зв'язує приріст інвестицій, які трактуються як зовнішній імпульс в економічній системі, з обумовленою дією цього імпульсу результатом – приростом доходу. Ідея мультиплікатора є одним з базових положень, використовуваних англійським економістом Дж. М. Кейнсом.

Відповідно до «психологічного закону» Кейнса пропорційність «участі» факторів у виробництві доходу може порушуватися, і суспільство, як би повторюючи дії якогось сукупного індивіда (узагальненого учасника економічної діяльності – «економічної людини»), вважає за краще зберігати велику частину приросту доходу, а не направляти його на збільшення споживання. Кейнс припускав, що поведінка «економічної людини» характеризується постійністю частки приросту доходу ( $\mathcal{S}$ ), що направляється на збільшення споживання, а решта частина доходу направляється в інвестиції.

Але додаткове інвестування  $\Delta I$ , як і основне  $I$  (як частина отриманого доходу  $D$ ), здійснюватиметься протягом всього даного періоду виробництва. Таким чином можна вважати, що приріст інвестицій  $\Delta I$  зумовлює приріст доходу  $\Delta D$  [45].

Тому відношення називається мультиплікатором інвестицій, який свідомо більше одиниці, оскільки  $0 < \mathcal{S} < 1$ .

$$\frac{\Delta D}{\Delta I} = \frac{1}{1 - \vartheta} \quad (3.18)$$

Кейнс запропонував просте трактування мультиплікатора. Якщо забезпечити приток автономних інвестицій, тобто породжуваних джерелом, що сприймається самою системою як зовнішнє (для системи КГ – це державна фінансова підтримка другого рівня, тобто державні інвестиції), то отриманий економічний імпульс приведе до приросту доходу, що перевищує інвестиції в  $M$  раз ( $M > 1$ ). Тут  $M$  — мультиплікатор, а само явище збільшення доходу внаслідок приросту інвестицій називається мультиплікативним ефектом.

Джерелом мультиплікативного ефекту в економіці, на думку кейнсіанців, може бути автономне збільшення державних витрат, здійснюване в період економічного спаду. Саме такий період зараз в економіці України. Причому витрати можуть бути збільшені за рахунок зростання державного боргу, подальше покриття якого зв'язувалося із збільшенням податкових надходжень від приросту доходів. Формальне застосування ідеї мультиплікатора обґрунтовано в тих випадках, коли альтернативні джерела беруть участь в утворенні деякого ресурсу, а він, у свою чергу, знов витрачається для підтримки цих джерел. Як тільки у відтворювальному процесі стійко порушується пропорційність, з'являється підстава для введення мультиплікативного ефекту.

Для системи КГ пропонується враховувати мультиплікативний ефект наступним чином.

Потрібно оптимізувати структуру розподілу загальної суми державної фінансової підтримки  $G(t)$  на державну фінансову підтримку першого та другого рівня ( $G_1(t)$  та  $G_2(t)$ ). Збільшення суми державної підтримки другого рівня повинне привести до підвищення ефективності використання трудового та капітального потенціалу системи КГ, що неодмінно призведе до зниження витрат на надання КП, підвищить їхню якість і відповідно ступінь задоволеності споживачів комунальними послугами, а значить призведе і до підвищення рівня сплати за

надані комунальні послуги. Тим самим буде знижено величину  $G_1(t)$ , як було зазначено вище

$$\text{якщо } G_1(t) \rightarrow \min, \text{ при } G(t) = \text{const}, \text{ то } G_2(t) \rightarrow G(t), \\ G_2(t) = \text{Inv}_L(t) + \text{Inv}_K(t)$$

тобто більша сума зможе бути направлена на розвиток ресурсного потенціалу системи КГ. За рахунок ефекту мультиплікатора відбудеться стрімке підвищення ефективності функціонування системи КГ.

Нижче (у табл. 3.8) наведені дані відносно оцінки мультиплікаторів для важливіших секторів української економіки.

Тепер відповімо на питання, який цикл взаємодій повинен описувати мультиплікатор. У принципі можливо стверджувати, що ефект, який породив зріст випуску у одній галузі, може оказувати тривалу дію на економічну динаміку. А у випадку з інвестиціями цей ефект, мабуть, формується на всім інтервалі строку служби введених потужностей. У той же час нас, в першу чергу, повинен цікавити той ефект, який може бути отриманий у рамках взаємодії, має ясну економічну інтерпретацію.

Таблиця 3.8

## Оцінка мультиплікаторів у важливіших секторах економіки

Вид діяльності	Без врахування впливу імпорту	З урахуванням впливу імпорту
Сільське та лісне господарство	1,06	0,75
Добуток природничого газу	1,31	1,01
Добуток вугілля	1,39	0,92
Харчове виробництво	1,40	1,02
Текстильне виробництво	1,01	0,65
Деверообробка та поліграфія	1,41	0,96
Переробка нафти	1,88	1,58