

УДК 338.242.4

Є.М.КАЙЛЮК, канд. екон. наук, Д.О.ШАПОВАЛЕНКО

*Харківський національний університет міського господарства імені О.М.Бекетова*

### **КОНЦЕПТУАЛЬНА СХЕМА ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА РЕГІОНУ**

У статті представлений механізм управління розвитком ринку комунальних послуг регіону на основі застосування комплексу економіко-математичних моделей.

В статті представлений механізм управління розвитком ринка комунальних послуг регіону на основі застосування комплексу економіко-математических моделей.

The mechanism of the management of development of the regional communal public services market on the basis of application of economics and mathematics models is presented in the article.

*Ключові слова:* житлово-комунальне господарство, підсумки реформування, виробнича функція, функція Кобба-Дугласа, інвестиції, дотації, послуги, кінетична компонента.

Актуальність даного дослідження обумовлена тим, що комунальне господарство (КГ) є однією з ключових систем життєзабезпечення країни і одночасно однією з найпроблемніших галузей національної економіки. КГ залишається непрозорим, закритим, корупційним і політизованим, а також малочутливим до проведених в економіці перетворень. За роки реформ практично так і не був створений конкурентний ринок комунальних послуг (КП): на зміну монополіям місцевого значення приходять нові монополії, афілійовані з великими енергетичними компаніями та фінансовими структурами. Проблемні ситуації в КГ мають комплексний характер. Вони охоплюють відразу кілька рівнів влади і управління, мають одночасно економічні, технічні, соціальні, психологічні та інші аспекти, тому рішення проблем що виникають вимагає системного підходу, цілісної концепції оцінки і формування економічного механізму управління розвитком ринку КП регіону, який синтезує зусилля керівників різних рівнів та фахівців різних профілів.

Поглиблення ринкових перетворень в житлово-комунальному господарстві (ЖКГ) вимагає усвідомлено здійснювати розширення комплексних ознак ринкової системи з опорою на домінуючі становище в суспільстві. Найважливіше значення в цьому зв'язку набуває розробка механізмів, запозичених нових інституційних форм в загальну схему інституційного середовища житлово-комунального господарства. Для вирішення цього завдання в роботі пропонується економічний механізм функціонування комунального господарства регіону.

Положення теорії системного аналізу як комплексного методу оцінки проблеми і сформування управлінських рішень можуть бути

адаптовані до потреб функціонування житлово-комунального господарства і служити підвищенню його ефективності та результативності. Особливість застосування цього методу до аналізу багатфункціональних систем, до яких з повною підставою відносяться і житлово-комунальні комплекси, полягає в тому, що він дозволяє, абстрагуючись від подробиць, побачити проблему в цілому, в її головних основоположних рисах.

У цій статті під функціональною діяльністю пропонується розуміти діяльність системи, безпосередньо пов'язану із збереженням її як цілісної на основі постійної підтримки сформованих відносин і зв'язків, обміну ресурсами, енергією та інформацією, як всередині себе, так і в зовнішньому середовищі.

Функціонування комунального господарства і його окремих елементів означає зміну станів комунального господарства як системи. Знаючи початковий стан і закон функціонування системи (правила, за якими проводяться такі зміни), можна передбачити її майбутню поведінку. Функціонування КГ як складну економічну систему розглядається двоюко: як діяльність у сенсі переробки деяких витрат у кінцеві економічні результати і як організація цієї діяльності. Проблеми функціонування комунальних підприємств розглядалися в працях українських вчених і практиків, серед яких слід відзначити проф. Б.І. Адамова, В.Н. Амітана, А.А. Лук'яченко, В.В. Фінагіна [1] та ін.

Поставлені в статті завдання спрямовані як на вивчення динаміки властивостей самого механізму функціонування КХ і його окремих елементів, так і на формування економічного механізму з наперед заданими параметрами і властивостями.

Комунальні підприємства потребують створення раціонального механізму взаємодії державних і ринкових регуляторів у процесі їх функціонування за допомогою економічних, нормативно-правових, фінансових, організаційних та інших впливів як з боку органів федерального і регіонального управління, так і індивідуальних, корпоративних заходів саморегулювання.

З точки зору інституціональної теорії опора тільки на ринок, як на інструмент мобілізації економічних ресурсів, не забезпечує необхідних можливостей для формування стійкого процесу розвитку КГ регіону не тільки сьогодні, але і в майбутньому. Це призводить до необхідності поєднання ринкових форм відносин з макроекономічним механізмом регулювання процесу мобілізації, розподілу і використання ресурсів у ході реалізації життєво важливих програм розвитку, як із загальнодержавною, так і з регіональною точок зору. Державне регулювання цього процесу покликане не скасовувати принципи і механізми ринко-

вого господарювання і не замінювати їх директивним управлінням, а, навпаки, сприяти створенню сприятливих умов для активізації діяльності КГ господарюючих суб'єктів. Комунальне господарство є багатфакторною синергетичною складною системою, тому пропонувані підходи до формування механізму використовують методи економіко-математичного моделювання. Розглянемо модельний рівень пропонованого економічного механізму функціонування комунального господарства регіону, концептуальна схема якого наведена на рис. 1.

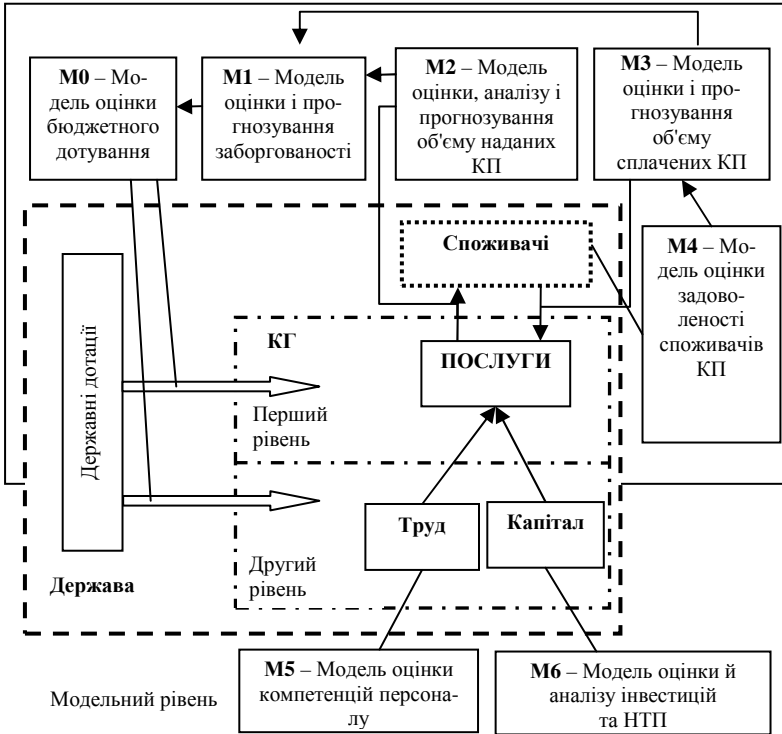


Рис. 1 – Концептуальна схема формування механізму функціонування комунального господарства регіону

Економічний розвиток характеризується причинною взаємодією різних економічних факторів, що підсилюють один одного. Проте практично головна мета полягає в тому, щоб встановити розумний баланс між інтересами всіх сторін, пов'язаних з виробництвом, споживанням і регулюванням комунального комплексу. Основними ресурсними елементами системи комунального господарства регіону є праця

( $L$ ) і капітал ( $K$ ). Дана система є відкритою і взаємодіє із споживачами шляхом надання їм комунальних послуг і отримання оплати за надані послуги. З цих позицій розкриємо зміст запропонованих моделей.

Кожна модель має цільову спрямованість та комплекс завдань щодо її досягнення, узгодження та спільне вирішення останніх дозволяє підвищити якість управлінських рішень по формуванню економічного механізму функціонування комунального господарства регіону.

**M0** – Модель оцінки бюджетного дотування

**M1** – Модель оцінки і прогнозування заборгованості

**M2** – Модель оцінки, аналізу і прогнозування об'єму наданих КП

**M3** – Модель оцінки і прогнозування об'єму сплачених КП

**M4** – Модель оцінки задоволеності споживачів

**M5** – Модель оцінки компетенцій

**M6** – Модель оцінки й аналізу інвестицій та НТП.

Розглянемо короткий зміст кожної моделі:

**M0** – Модель оцінки бюджетного дотування КГ. У перехідній економіці деклароване подолання дотаційності галузі за допомогою досягнення повної платності послуг для населення не забезпечить достатності фінансування сфери комунального господарства, тому взаємодія з державою відбувається шляхом отримання бюджетних дотацій ( $G$ ).

У роботі пропонується виділити два рівні в системі КГ, на яких розповсюджуються бюджетні дотації.

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

Другий рівень – інвестиції в розвиток КГ ( $G_2$ ), 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 вивільняються, повинні бути інвестовані на розвиток двох найважливіших факторів – праці і капіталу.

Ця процедура відбита в моделі M0 вигляду:

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

$$\text{якщо } G_1(t) \rightarrow \min, \text{ ну } G(t) = \text{const}, \text{ то } G_2(t) \rightarrow G(t), \quad (1)$$

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

$$G_1(t) = \omega \cdot Z(t),$$

де  $Inv_L(t)$  – інвестиції у розвиток трудових ресурсів;  $Inv_K(t)$  – інвестиції в основний капітал;  $G_1(t)$  – прогнозна сума бюджетних дотацій першого рівня у період  $t$ ;  $G_2(t)$  – прогнозна сума бюджетних дотацій другого рівня у період  $t$ ;  $\omega$  – коефіцієнт покриття заборгованості підприємств комунального господарства за рахунок бюджетних дотацій 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:

$$Z(t) = Z(t-1) + Y_{ок}(t) - Y_{сnn}(t), \quad (2)$$

де  $Y_{ок}(t)$  – об'єм наданих послуг підприємствами комунального господарства (за винятком електроенергії) у період  $t$ ;  $Y_{сnn}(t)$  – об'єм сплачених послуг за період  $t$ .

**M2** – Модель оцінки, аналізу і прогнозування об'єму наданих послуг.

Рекомендована економіко-математична модель будується на основі виробничої функції, що враховує як екзогенні-зовнішні, так і ендогенні-внутрішні змінні для комунальних підприємств. Дуже важливо, щоб виробнича функція об'єктивно відображала модельовану дійсність, тобто щоб вона задовольняла змістовно-логічним та економічним вимогам.

Основні з них такі:

- в число аргументів виробничої функції повинні бути включені всі істотні для даного процесу фактори;
- всі величини повинні мати виразний економічний сенс;
- всі економічні величини, що входять у виробничу функцію, повинні бути вимірні;
- випуск продукції без витрат неможливий;
- якщо величина якого ресурсу обмежена, то випуск не може рости нескінченно;
- збільшення витрат не може привести 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 у кінцевий продукт. Цей процес умовно можна позначити схемою (рис. 2):

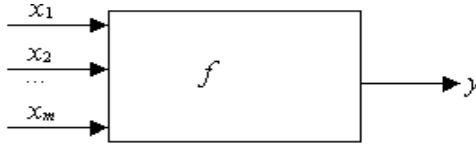


Рис. 2

У блоці  $f$  (рис. 2), образно кажучи, відбувається «змішування» ресурсів  $x_1, \dots, x_m$  у певних «пропорціях» таким чином, щоб вийшов необхідний продукт. Ці «пропорції» визначаються специфікою виробництва і математично виражаються за допомогою різних коефіцієнтів і показників ступеня для величин  $x_1, \dots, x_m$ . «Змішування» їх математично виражається за допомогою різних формальних операцій між ними (підсумовування, добутки, логарифмування і т.д.), вид і поєднання яких також визначається специфікою моделізованого виробництва. Так що питання побудови виробничої функції в 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 регресійного аналізу, що спирається на конкретні статистичні дані (результати виробництва). Короткострокове завдання для суб'єкта моделюється і вирішується як оптимізаційна задача з обмеженнями, тобто з урахуванням вже наявних у суб'єкта запасів ресурсів. Для стабільного функціонування економіки бажано, щоб короткостроковий шлях розвитку відповідав його довгостроковим планам.

Розглянемо основні передумови побудови такої виробничої функції в даному дослідженні.

1. 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) [1,3].

Як основні чинники виробництва зазвичай розглядаються обсяг капіталу, робоча сила, 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, інтегровані 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.

2. 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. Широко поширення в економіко-математичних дослідженнях вони не набули.

3. У прикладних дослідженнях основний напрям використання виробничих функцій – прогнозування (особливо середньо- і довгострокове) і перспективне планування. ВФ застосовуються для аналізу впливу різних поєднань чинників на обсяг випуску і вирішення прогнозних і планових завдань в наступних випадках [1,2]:

- для аналізу впливу різних поєднань чинників на об'єм випуску в певний момент часу (статичний варіант, який відображає поточні зв'язки між економічними показниками);
- для аналізу і прогнозування співвідношення об'ємів чинників і об'ємів 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 об'ємом 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).

4. Виробнича функція може бути також представлена безліччю ізоквант, пов'язаних з різними рівнями об'єму виробництва. Загальноприйнятої думки, яким саме набором властивостей, що витікають із загальноекономічних міркувань, повинна володіти виробнича функція, не існує. Проте зазвичай потрібний, щоб вона володіла всіма або хоч би деякими із наступних властивостей [1,4 ]:

$$a) \quad Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) = f(0, 0, \dots, 0) = 0 \quad (3)$$

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  $f(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*) > f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ .

$$\text{в) } \frac{\partial f(x)}{\partial x_j} \geq 0, j = \overline{1, n} \quad (4)$$

тобто при збільшенні витрат будь-якого з ресурсів, при незмінній кількості останніх, випуск не скорочується;

$$\text{г) } \frac{\partial^2 f(x)}{\partial^2 x_j} \leq 0, j = \overline{1, n} \quad (5)$$

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);

$$\text{д) } \frac{\partial^2 f(x)}{\partial x_j \partial x_i} \geq 0, j = \overline{1, n}, i = \overline{1, n} \quad (6)$$

тобто ефективність витрат будь-якого з ресурсів при збільшенні витрат якого-небудь іншого ресурсу і незмінній кількості останніх, не знижується;

е)  $Y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – 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:

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

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 апіорні обмеження. У переважній більшості малорозмірних моделей економічного зростання передбачається, що  $\lambda = 1$ , а ВФ лінійно однорідна.

Математично виробнича функція може бути представлена в різних формах: від простих лінійних однофакторних залежностей, до велими складних систем рівнянь, що включають рекуррентні співвідношення, якими зв'язуються стани об'єкту, що вивчається, в різні періоди часу.

5. 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:

$$Y = Ax_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \cdot \dots \cdot x_n^{a_n} \text{ або } Y = A \prod x_i^{a_i}, i = \overline{1, n}. \quad (7)$$

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 об'єму наданих комунальних послуг в рамках даної роботи була покладена виробнича функція Кобба-Дугласа.

Вперше вона була запропонована Кнутом Уикселлом. У 1928 році дана функція була перевірена на статистичних даних Чарльзом Коббом і Полом Дугласом у роботі «Теорія виробництва». Виробнича функція 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 [1,3,4]:

$$Y = a_0 \cdot K^{a_1} \cdot L^{a_2}, \quad (8)$$

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 вибраної одиниці вимірювань витрат і витрат підприємств.

Функція Кобба-Дугласа ґрунтується на припущенні про граничну віддачу, що знижується, ресурсів, постійності коефіцієнтів еластичності виробництва 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 резуль-

тату і витрат, які його викликали, тобто частна похідна результуючої функції по даному аргументу [2]:

$$U_j = \frac{\partial u(x)}{\partial x_j}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (9)$$

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

Розглянемо підходи до врахування у ВФ науково-технічного прогресу [1,2]. Перший підхід до моделювання НТП полягає в модифікації функції (8) та 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:

$$Y = a_0 \cdot K^{\alpha_1} \cdot L^{\alpha_2} \cdot \exp(\gamma \cdot t). \quad (10)$$

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 капіталоінтенсивні зрушення в технології. Інакше мають місце працеінтенсивні зрушення.

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

На практиці застосовуються три основні підходи до визначення параметрів макроекономічних виробничих функцій [1,2]:

- 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 статті застосовується перший підхід до визначення параметрів виробничої функції – на основі обробки рядів динаміки (часових рядів).

В статті модель оцінки, аналізу і прогнозування об'єму наданих послуг є динамічною виробничою функцією Кобба-Дугласа-Тінбергена:

$$Y_{ок}(t) = a_{20} * K_t^{a_{21}} * L_t^{a_{22}} * e^{\mathcal{M}}, \quad (11)$$

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

**М3** – Модель оцінки рівня оплати комунальних платежів. Вона дозволяє виконати аналіз залежності об'єму сплачених КП від фактору часу та ступеня задоволеності споживачів. Це динамічна регресійна модель вигляду:

$$Y_{cnn}(t) = a_{40} + a_{41}Ud(t) + a_{42}t,$$

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:

$$Ud(t) = \sum_{i=1}^{14} \sum_{j=1}^3 x_{ij}^t \cdot \alpha_i \cdot \beta_j, \quad (12)$$

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 напрямок у вдосконаленні системи управління людськими ресурсами. Дана модель ґрунтується на визначенні оплати праці працівників комунального господарства ( $l$ ) залежно від того, на-

скільки рівень компетенцій працівників ( $\{R_i\}$ ) відповідає очікуваному рівню компетенцій посади ( $\{D_i\}$ ).

Розглянемо отримані результати реалізації деяких з наведених моделей. Так, модель M2 була реалізована за допомогою ППП STATISTICA 7 для системи ЖКГ Жовтневого району м. Харкова на основі вихідних даних за період з січня 2007 р. по вересень 2010 р. в поквартальному розрізі. M2 має вигляд:

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

Дана модель адекватна (відсоток пояснене дисперсії = 96%), статистично значуща в цілому (статистика Фішера = 437,9). Статистично значущими (за критерієм Стьюдента) є параметри, тоді як параметр  $\gamma$  статистично незначущий (ймовірність помилки дорівнює 0,498).

**M6** – 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, об'єм вкладень на впровадження нової техніки і технологій в системі комунальних послуг останніми роками дуже незначний. Саме тому в рамках формування економічного механізму управління розвитком комунальних послуг регіону виникає необхідність побудови моделей M5 і M6. Застосування сценарного підходу при моделюванні інвестицій в системі комунальних послуг дозволить провести оцінку ресурсного потенціалу і визначити стратегії розвитку комунального господарства.

Сфера ЖКГ є інвестиційно привабливою: ринок житлово-комунальних послуг характеризується гарантованим збутом і високим потенціалом скорочення витрат. Значний інвестиційний потенціал галузі втрачається сьогодні через неефективність управління і застосовуваних технологій.

Модель оцінки та аналізу інвестицій і НТП на основі побудови моделі Солоу має вигляд:

$$Y(t) = \int_{-\infty}^t Y_{\tau}(t) d\tau,$$
$$Y_{\tau}(t) = F(\tau, t) \cdot [L_{\tau}(t)]^{a_{51}} \cdot [K_{\tau}(t)]^{a_{52}}, \quad (13)$$
$$F(\tau, t) = a_{50} \cdot e^{\lambda \cdot \tau + \pi \cdot t},$$
$$K_{\tau}(t) = I(\tau) \cdot e^{\delta(\tau-t)}, \quad K_{\tau}(0) = I(\tau),$$

де  $\tau$  – рік (момент) капіталовкладень;  $I(\tau)$  – обсяг інвестицій в момент  $\tau$ ;  $t$  – рік надання послуг;  $Y_t(t)$  – обсяг наданих послуг у році  $t$  з використанням капіталу, інвестованого в момент  $\tau$ ;  $L_t(t)$  – розмір трудових ресурсів терміну підготовки  $\tau$ , залучаються до надання послуг у році  $t$ ;  $K_t(t)$  – обсяг основних фондів, створений за рахунок інвестицій в момент  $\tau$  і залучених у році  $t$ ;  $F(\tau, t)$  – вимірювач поточної (в році  $t$ ) «нейтральній ефективності» науково-технічного прогресу, досягнутого в момент  $\tau$ ;  $\lambda$  – темп зростання ефективності капіталу як характеристика матеріалізованого технічного прогресу;  $\pi$  – зростання ефективності капіталу як наслідок «невтіленої технічного прогресу», тобто зрушень у технології виключно під впливом часу;  $\delta$  – середній темп фізичного зносу капіталу;  $a_{50}, a_{51}, a_{52}$  – параметри регресії.

Користуючись цією моделлю, при припущенні, що диференціальна (гранична) продуктивність праці не залежить від  $\tau$ , вдається відділити знос капіталу через неоднорідність інвестицій від величиною, що характеризується його фізичного зносу з ходом часу – зміною.

Отже, можна зробити висновок про те, що на формування обсягу наданих послуг впливають витрати праці і наявного капіталу, тоді як вплив НТП незначний. Цей висновок підтверджує реальність. На жаль, обсяг вкладень на впровадження нової техніки і технологій в системі КГ в останні роки дуже незначний. Саме тому в рамках формування економічного механізму управління розвитком ринку КУ регіону виникає необхідність побудови моделей М5 і М6. Застосування сценарного підходу при моделюванні інвестицій в системі КГ дозволить провести оцінку ресурсного потенціалу та визначити стратегії розвитку ринку комунальних послуг.

1. Власов М.П. Моделирование экономических процессов / М.П. Власов, П.Д. Шимко. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 409 с.

2. Доугерти К. Введение в эконометрику; пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 1999. – 372 с

3. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки. – 5-е изд., перераб. и доп. — М.: Дело, 2003. – 520 с.

4. Терехов Л.Л. Производственные функции. – М.: Статистика, 1974. – 296 с.

*Отримано 22.01.2014*