

Мартякова О.В., Навка П.І.

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ДІЯЛЬНОСТІ ТА РОЗВИТКУ СПОРТИВНИХ УСТАНОВ

Постановка проблеми. В умовах ринкової економіки актуальними є питання становлення та розвитку соціальних послуг, особливо це важливо у галузях освіти, медичного обслуговування та спорту. Не вирішеними є питання обґрунтування ціноутворення, ефективного використання основних виробничих фондів та оптимальної кількості персоналу та споживачів задля збалансованого функціонування сфери спортивних послуг.

Керівники спортивних установ повинні вміти в короткі терміни здійснювати оцінку змін і оцінювати їх вплив на стан та перспективи розвитку свого підприємства. Своєчасне прийняття обґрунтованих рішень при зміні економічної ситуації є головною проблемою в управлінні. Зрозуміло, що досвід та інтуїція керівників не можуть забезпечити прийняття правильних рішень при зміні умов функціонування підприємства. Тому, використання методів математичного моделювання та прийняття на їх основі обґрунтованих рішень щодо управління діяльністю підприємства є ефективним інструментом та конкурентною перевагою.

Аналіз останніх публікацій. В роботі [1], розкрита Концепція регулювання та розвитку сфери фізичної культури та спорту в ринкових умовах, вплив на цю сферу необхідно здійснювати методами державного та економічного регулювання. Методи економічного регулювання, це система прийомів і способів прямого впливу на суспільно-господарський розвиток з дотриманням вимог економічних законів за певних товарно-грошових відносин і з використанням інших економічних важелів задля створення умов, що забезпечують високі економічні результати [2, с.105]. За допомогою методів даної групи стимулюється розвиток усіх видів спорту, регулюється надання певних товарів, які забезпечують функціонування цієї сфери:

технологій виробництва спортивної продукції, спортивних послуг, інновацій тощо. Метод виробничої функції широко застосовують як в макро-, так і в мікроекономічному аналізі [3]. В макроекономіці розраховують агрегатну функцію для кожної країни. Так, вчені П. Дуглас, Р. Солоу, Е. Денісон обчислювали функцію американського виробництва, Я. Тінберген здійснив відповідні розрахунки для Німеччини, Франції, Великобританії, США [4, 5]. Тому, безумовно є перспективним для використання в управлінні спортивними установами.

Метою роботи є розробка імітаційної моделі діяльності та розвитку спортивних установ використання якої дозволить аналізувати стратегії розвитку спортивних установ.

Результати дослідження. Головна мета побудови будь-імітаційної моделі – допомогти керівникам підвищити якість управління. Для того щоб надавати їм потрібні дані в потрібній формі і в потрібний час – що допоможе правильно приймати потрібні рішення – необхідно глибоко вникнути як і сам процес прийняття рішень, так і у функції осіб, які приймають рішення [5].

Розглянемо формальний аспект функціонування спортивної установи, яка здійснює свою діяльність на комерційних засадах для отримання прибутку. Для формалізації бізнес-функції генерації доходу скористаймося відомою мультиплікативною виробничою функцією Коба-Дугласа:

$$Y_t = AK_t^\alpha L_t^\beta. \quad (1)$$

де Y_t – доход установи у періоді t ; A – довільна константа, що визначається статистично, наприклад, за допомогою методу найменших квадратів; K_t – середньомісячна вартість основних виробничих фондів у періоді t ; L_t – місячний фонд оплати праці у періоді t , α ; β – відповідні інтенсивності використання факторів виробництва, що також визначаються статистично.

Імітаційну модель, що пропонується, можна використовувати, як на рівні певного спортивного закладу, так і на регіональному рівні. При цьому, в першому випадку необхідно визначати індивідуальні параметри діяльності

певного закладу, в другому – усереднені параметри за даними регіональної статистики.

Коректність використання цієї виробничої функції виходить із того міркування, що продуктом системи, що розглядається, є послуга, тому цілком природно вважати, що матеріальні витрати M можна враховувати як постійні, або завдані у таблиці.

Виходячи із специфіки об'єкту необхідно розрізняти персонал за категоріями, а також враховувати неоднорідність ОВФ з точки зору на внесок до отримання доходу та особливостей обліку. Для спортивної установи найбільшої важливості набувають ОВФ першої групи (будівлі та споруди), оскільки площа приміщень є головним фактором екстенсивного розвитку такої установи, а також ОВФ другої групи, до якої входить спортивне устаткування. За припущення, що K_{1t} , K_{2t} визначають середньомісячну вартість відповідно ОВФ першої та другої групи, вираз (1) приймає вигляд:

$$Y_t = AK_{1t}^{\alpha_1} K_{2t}^{\alpha_2} L_t^\beta, \quad (2)$$

де α_1 , α_2 – відповідні інтенсивності використання ОВФ першої та другої групи.

Персонал спортивних установ складається з тренерів, а також адміністративного та допоміжного персоналу – менеджерів установ, що вирішують певні функціональні питання. З точки зору клієнта, менеджери не додають суттєвої вартості послугам установи, тому вважатимемо, що вплив їхньої роботи на отримання доходу безпосередньо не відстежується, але враховується опосередковано через механізми організації функціонування установи в цілому. Тому, нехай L_t відображає місячний фонд оплати праці тренерів у спортивній установі, а L'_t – відповідний фонд оплати праці менеджерів.

Припустимо, що експлуатація ОВФ потребує фіксованих щомісячних маргінальних витрат c_1 та c_2 для відповідних груп ОВФ. Амортизація ОВФ

здійснюється за ставками τ_{K_1} та τ_{K_2} відповідно. Тоді загальна сума витрат у періоді t з врахуванням нарахувань на ФОП має вигляд:

$$\begin{aligned} C_t &= M + \tau_{K_1} K_{1t} + \tau_{K_2} K_{2t} + c_1 K_{1t} + c_2 K_{2t} + 1,36 \times (L_t + L'_t) = \\ &= M + (\tau_{K_1} + c_1) K_{1t} + (\tau_{K_2} + c_1) K_{2t} + 1,36 \times (L_t + L'_t). \end{aligned} \quad (3)$$

Прибуток π_t у періоді t з складає:

$$\pi_t = Y_t - C_t. \quad (4)$$

Власник акумулює кошти на поточному рахунку та сплачує податок на прибуток за ставкою τ_π :

$$T_\pi = \tau_\pi \pi_t. \quad (5)$$

Власник щомісячно витрачає кошти X_t , утворені накопиченням чистого прибутку, у обсязі, пропорційному частці отриманого в минулому прибутку $\theta\pi_{t-1}$, $0 \leq \theta \leq 1$. Рух коштів описується наступним балансовим виразом:

$$X_{t+1} = X_t - T_\pi - \theta\pi_{t-1} + \pi_t = X_t + (1 - \tau_\pi)\pi_t - \theta\pi_{t-1}. \quad (6)$$

Діаграму причинно-наслідкових зв'язків основної моделі наведено на рис. 1.

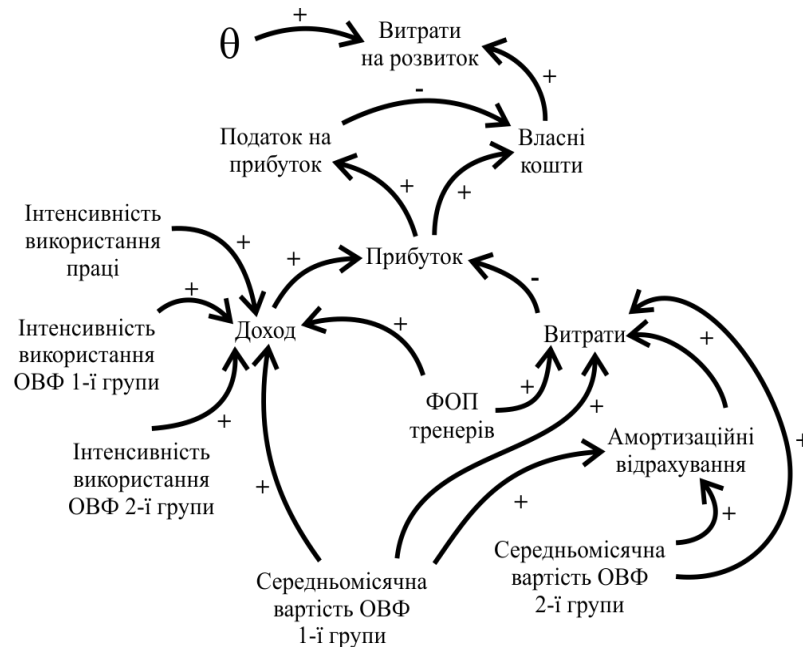


Рис. 1. Діаграма причинно-наслідкових зв'язків основної моделі

Зауважимо, що в моделі вважається, що інтенсифікації праці не відбувається, тобто параметри α_1 , α_2 , β залишаються константами. Це пояснюється тим, що можливості суттєвого підвищення продуктивності активів у короткостроковій перспективі не розглядалися. Діаграму причинно-наслідкових зв'язків під моделі розвитку спортивної установи наведено на рис. 2.

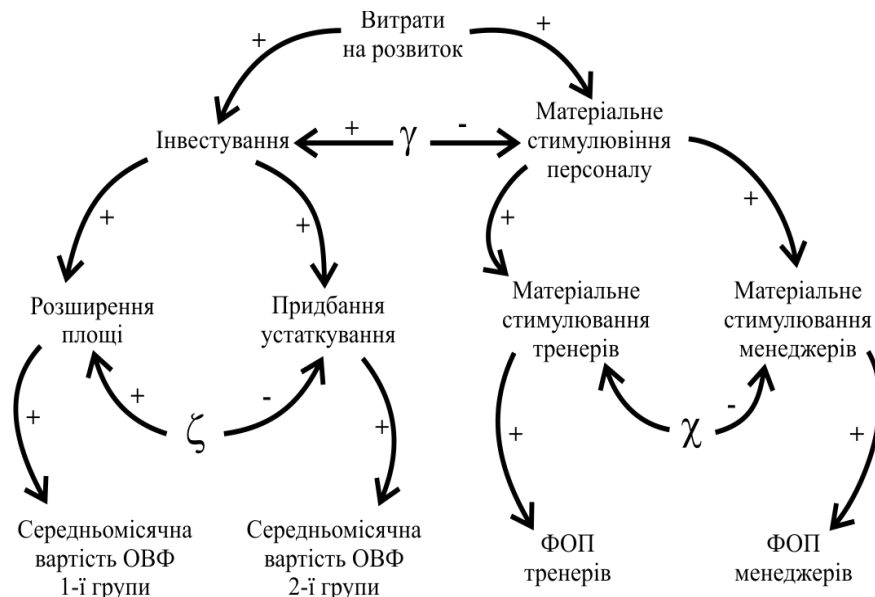


Рис. 2. Діаграма причинно-наслідкових зв'язків підмоделі розвитку

Напрями та обсяги використання власних коштів на розвиток установи визначаються за допомогою параметрично заданої структури. Витрати на інвестування у ОВФ та матеріальне стимулювання персоналу визначаються наступним чином:

$$\Delta K_t = \gamma \theta \pi_{t-1}, \quad \Delta L_t = (1 - \gamma) \theta \pi_{t-1}, \quad 0 \leq \gamma \leq 1. \quad (7)$$

З врахуванням груп ОВФ та категорій персоналу (1.8) приймає вигляд:

$$\Delta K_{1t} = \zeta \times \Delta K_t = \zeta \gamma \theta \pi_{t-1}, \quad \Delta K_{2t} = (1 - \zeta) \times \Delta K_t = (1 - \zeta) \gamma \theta \pi_{t-1}, \quad 0 \leq \zeta \leq 1. \quad (8)$$

Аналогічно

$$\Delta L_t = \chi (1 - \gamma) \theta \pi_{t-1}, \quad \Delta L'_t = (1 - \chi) (1 - \gamma) \theta \pi_{t-1}, \quad 0 \leq \chi \leq 1. \quad (9)$$

Зауважимо, що модель не враховує індивідуального підходу до матеріального стимулювання працівників, тобто ніякою мірою не впливає на формування конусної частини оплати праці, оскільки екстенсивно збільшує

обсяги фонду оплати праці, який вважається таким, що розподіляється пропорційно, за заздалегідь затвердженою структурою.

На відміну від ОВФ, персонал спортивної установи є фактором виробництва, що потребує застосування специфічних підходів до моделювання. Процеси найму та звільнення персоналу залежать від наявності професіональних кадрів на ринку праці, потреб установи та регіональної спільноти, впливу держави та суспільної оцінки й мотивації.

Власно у спортивному закладі тренери проводять індивідуальні та групові заняття, або обслуговують роботу устаткування у тренажерних залах, тому внутрішня потреба на них формується пропорційно збільшенню вартості ОВФ та кількості осіб, що займаються спортом. Потреба у менеджерах та допоміжному персоналі збільшується при розширенні площі спортивної установи через придбання нових приміщень, а також при зростанні кількості осіб, що займаються спортом, та кількості тренерів, яких має обслуговувати менеджер. Діаграму причинно-наслідкових зв'язків під моделі динаміки персоналу наведено на рис. 3.

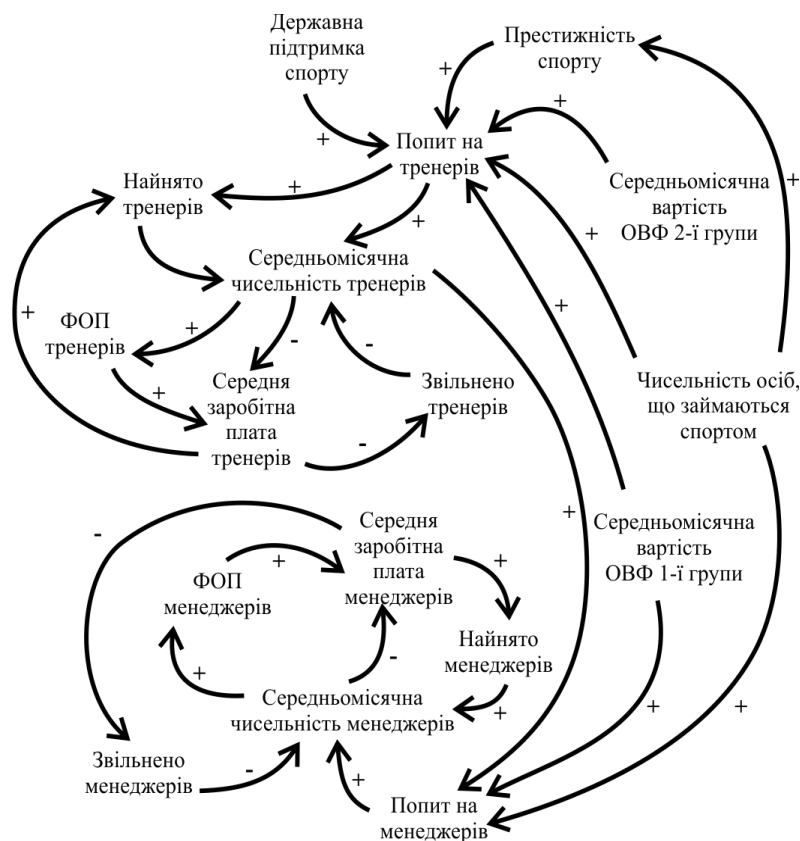


Рис. 3. Діаграма причинно-наслідкових зв'язків під моделі динаміки персоналу

Середньомісячні чисельності тренерів n_t та менеджерів m_t визначається відповідними балансовими співвідношеннями:

$$n_{t+1} = n_t - n_t^- + n_t^+, \quad m_{t+1} = m_t - m_t^- + m_t^+, \quad (10)$$

де n_t^- – кількість звільнених тренерів у періоді t , n_t^+ – кількість найнятих тренерів у періоді t , m_t^- – кількість звільнених менеджерів у періоді t , m_t^+ – кількість найнятих менеджерів у періоді t .

Для визначення характеристик плинності кадрів можна скористатися статистичним або аналітичним підходами. За умов використання статистичного підходу залежно від напряму використання моделі (мікро- або регіональний рівень) необхідно використовувати статистичні дані за певний період. Аналітичний підхід виходить з міркувань, що існують граничні межі заробітної платні, які визначають імовірнісні характеристики плинності кадрів на інтервалі $[0,1]$. Застосування лінійної моделі у вигляді:

$$f(w) = \begin{cases} 0, & aw + b < 0 \\ aw + b, & \\ 1, & aw + b > 1 \end{cases}, \quad (11)$$

де $f(w)$ – імовірність звільнення працівника внаслідок незадоволеності заробітною платою, w – заробітна плата, a та b – параметри лінійної залежності, призводить до вирішення наступної системи лінійних рівнянь:

$$\begin{cases} aw_{\min} + b = 1 \\ aw_{\max} + b = 0 \end{cases}, \quad (12)$$

чийм рішенням є:

$$\left\{ a = -\frac{1}{w_{\max} - w_{\min}}; b = \frac{w_{\max}}{w_{\max} - w_{\min}} \right\}. \quad (13)$$

Звичайно використання експоненціальної функції у вигляді:

$$f(w) = e^{-aw} + b \quad (14)$$

дає кращій результат.

Враховуючи можливість застосування підходу (12)-(15):

$$n_t^+ = \min \left\{ \left[(1 - f_n(w_n)) \times n_t \right] + \xi, g_n(z_t, n_t, K_{1t}, K_{2t}, t) \right\},$$

$$m_t^+ = \min \left\{ \left[(1 - f_m(w_m)) \times m_t \right], g_m(z_t, n_t, K_{1t}, t) \right\}, \quad (15)$$

де $[\bullet]$ – означає цілу частку від числа; $f_n(w)$ – імовірність звільнення тренера внаслідок незадоволеності заробітною платою; ξ – випадкова функція, яка відображає вплив факторів державного регулювання та суспільної підтримки здорового способу життя; $g_n(\bullet)$ – функція навантаження на тренерів, що задається у таблиці; $f_m(w)$ – імовірність звільнення менеджера внаслідок незадоволеності заробітною платою; $g_m(\bullet)$ – функція навантаження на менеджерів, що задається у таблиці.

Вважатимемо, що єдиним суттєвим фактором, що визначає прийняття рішення про звільнення працівника за власним бажанням є рівень заробітної плати. Тому, динаміка звільнення працівників має наступний вигляд:

$$n_t^- = \left[f_n(w) \times n_t \right], \quad m_t^- = \left[f_m(w) \times m_t \right]. \quad (16)$$

Ціна на спортивні послуги вважається лінійно залежною від кількості осіб, що займаються спортом:

$$z_t = a_p p_t + b_t \quad \text{або} \quad p_t = \frac{1}{a_p} z_t + \frac{b_p}{a_p}. \quad (17)$$

Результуючими показниками моделі є створення робочих місць, або зайнятість в регіоні в сфері комерційних спортивних послуг, кількість осіб, що займаються спортом, надходження до бюджетів. Імітаційну модель реалізовано в пакеті PowerSim Lite, який розповсюджується на некомерційній основі. Перехідний словник наведено у табл. 1, діаграму моделі у форматі PowerSim Lite наведено на рис. 4.

Таблиця 1. Умовні позначення імітаційної моделі.

Модель	PowerSim Lite	Опис
p_t	<i>Price</i>	ціна на послугу спортивної установи
a_p, b_p	<i>pa, pb</i>	параметри лінійної функції ціни
z_t	<i>Servised</i>	кількість осіб, які займаються спортом
	<i>SU_dynamics</i>	задана у таблиці кількість спортивних установ у регіоні

π_t	<i>Profit</i>	прибуток
Y_t	<i>Profits</i>	дохід
1	2	3
$A, \alpha_1, \alpha_2, \beta$	<i>A, alpha1, alpha2, beta</i>	відповідні параметри виробничої функції
X_t	<i>Assets</i>	власні кошти
$\theta, \gamma, \zeta, \chi$	<i>theta, gamma, xi, hi</i>	відповідні параметри підмоделі розвитку
C_t	<i>Costs</i>	витрати
M	<i>M</i>	матеріальні витрати
c_1, c_2	<i>c1, c2</i>	фіксовані щомісячні маргінальні експлуатаційні витрати відповідно ОВФ першої та другої групи
	<i>As_to_spend</i>	обсяг щомісячного фінансування розвитку
ΔK_t	<i>Invest</i>	інвестиції в ОВФ
	<i>Stimulate</i>	витрати на матеріальне стимулювання персоналу
ΔK_{1t}	<i>iK1</i>	інвестиції в ОВФ 1-ї групи
ΔK_{2t}	<i>iK2</i>	інвестиції в ОВФ 2-ї групи
ΔL_t	<i>StimT</i>	витрати на матеріальне стимулювання тренерів
$\Delta L'_t$	<i>StimA</i>	витрати на матеріальне стимулювання менеджерів
τ_π	<i>TAX_P_</i>	ставка податку на прибуток
τ_L	<i>TAX_L_</i>	ставка податку на доходи фізичних осіб
T_π	<i>TAX_P</i>	податок на прибуток
T_L	<i>TAX_L</i>	податок на доходи фізичних осіб
K_{1t}	<i>K1</i>	середньомісячна вартість ОВФ 1-ї групи
τ_{K_1}	<i>sd1</i>	ставка амортизації ОВФ 1-ї групи
	<i>d1</i>	знос ОВФ 1-ї групи
	<i>Amort</i>	сума амортизаційних відрахувань
K_{2t}	<i>K2</i>	середньомісячна вартість ОВФ 2-ї групи
τ_{K_2}	<i>sd2</i>	ставка амортизації ОВФ 2-ї групи
	<i>d2</i>	знос ОВФ 2-ї групи
n_t	<i>Trainers, headcount1</i>	середньомісячна чисельність тренерів
L_t	<i>Trainers_salary, L1</i>	фонд оплати праці тренерів
m_t	<i>Managers, headcount2</i>	середньомісячна чисельність менеджерів
L'_t	<i>Managers_salary, L2</i>	фонд оплати праці менеджерів
	<i>Empoyment</i>	зайнятість в регіоні в сфері комерційних спортивних послуг
	<i>Budget</i>	надходження до бюджетів
n_t^+	<i>recruted1</i>	кількість найнятих тренерів у звітному періоді
n_t^-	<i>fired1</i>	кількість звільнених тренерів у звітному періоді
m_t^+	<i>recruted2</i>	кількість найнятих менеджерів у звітному періоді
m_t^-	<i>fired2</i>	кількість звільнених менеджерів у звітному періоді
w_n	<i>A_wage1</i>	середня заробітна плата тренерів

w_m	A_wage2	середня заробітна плата менеджерів
$f_n(w)$	$fluency1$	імовірність звільнення тренера внаслідок незадоволеності заробітною платою
$f_m(w)$	$fluency2$	імовірність звільнення менеджера внаслідок незадоволеності заробітною платою

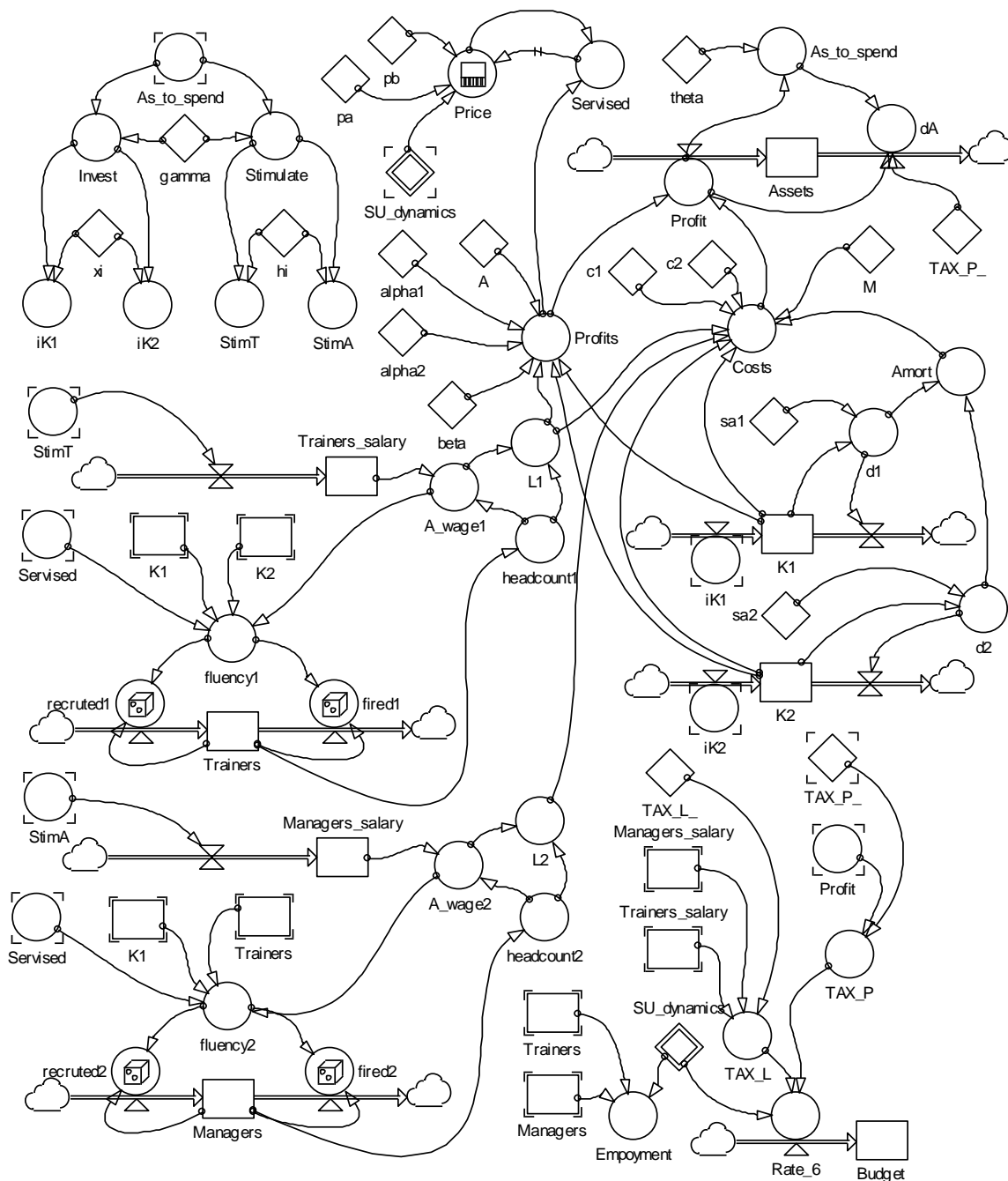


Рис. 4. Діаграма імітаційної моделі у форматі PowerSim Lite

Висновки. Використання моделі дозволяє аналізувати стратегії розвитку спортивних установ, що функціонують на комерційних засадах на основі сценарного аналізу ефективності використання власних коштів на інвестування в ОВФ або на матеріальне стимулювання працівників.

Використання моделі на регіональному рівні дозволяє оцінювати параметри соціальної та економічної ефективності сектору надання комерційних послуг в галузі фізкультури і спорту.

Джерела та література:

1. Навка П.І. Концепція регулювання та розвитку сфери фізичної культури та спорту в ринкових умовах / Навка П.І. // Вісник Донецького національного університету. — Спецвипуск, Т.2. — 2011. — С. 256-262.
2. Адміністративне право України: [академічний курс] / Загальна частина. — К, 2004. — Т.1. — 584 с.
3. Харин Ю.С. Основы имитационного и статистического моделирования: [учеб. пособие] / Ю.С. Харин, В.И. Малюгин, В.П. Кирлица — Минск: Дизайн ПРО, 1997. — 288 с.
4. Шеннон Р. Имитационное моделирование систем — искусство и наука / Р. Шеннон. — М.: Мир, 1978. — 418 с.
5. Види виробничих функцій: класична, неокласична (Кобба-Дугласа), лінійно-обмежена (Леонтьєва-Вальраса), технологічні (інжинірингові) виробничі функції тощо — [електронний ресурс] — <http://info-works.com.ua/referats/mikroekonomika/1938.html>.