

## Формування системи стимулів і мотивів інноваційної діяльності машинобудівних підприємств

*Розглянуто моделі побудови системи стимулів і мотивів діяльності підприємства, визначено їх переваги і недоліки. Для розвитку інноваційної діяльності машинобудівних підприємств рекомендовано побудову системи мотивів і стимулів шляхом імітаційного моделювання, розроблено алгоритм формування запропонованої моделі.*

*Ключові слова: інноваційна діяльність, машинобудівні підприємства, імітаційне моделювання.*

Згідно зі статистичними даними, починаючи з 2008 р. і донині інноваційна діяльність промислових підприємств зазнає спаду. З січня по вересень 2009 р. обсяги виготовленої продукції підприємствами машинобудівного комплексу скоротилися на понад 50%. Згідно з даними Держкомстату України кількість підприємств, які займаються інноваційною діяльністю, знизилась з 444 у 2004 р. до 421 одиниці у 2007 р. У машинобудівній галузі кількість інноваційноактивних підприємств також стрімко зменшується і становить лише 4% від загальної кількості машинобудівних підприємств. Серед напрямків інноваційної діяльності в машинобудуванні найбільш поширеним є впровадження новітніх технологій [1, с. 328].

Незважаючи на те, що інноваційна діяльність є чинником забезпечення конкурентоспроможності машинобудівних підприємств, вона перебуває на стадії розвитку та вимагає розроблення нових наукових підходів до управління. Серед іншого, удосконаленню підлягають процеси мотивування працівників на здійснення інноваційної діяльності, незрозумілим є алгоритм побудови системи стимулів і мотивів інноваційної діяльності машинобудівних підприємств, що не дозволяє сформувати цілісний мотиваційний механізм.

За В.В. Стадник [2, с. 49] формування системи мотивів стимулів належить до мотиваційної моделі діяльності працівника та полягає в одночасному впливі на нього двох елементів системи (стимулів і мотивів). У результаті цього працівник здійснює пошук і вибір способу задоволення потреби, робить певні дії, що приносять відповідний результат (задоволення потреб і формування під їх впливом нових). На думку автора, стимул також впливає і на результат діяльності працівника. Недоліком моделі можна назвати те, що автор поняття мотиву і потреби вважає тотожними. Крім того, мотив виникає у свідомості людини під дією стимулів, що не передбачає одночасність їх впливу на діяльність працівника.

В.М. Недбаєва пропонує мотиваційний механізм інноваційної діяльності, який передбачає існування двох суб'єктів (керуючої і керованої системи) та здійснюється у певній послідовності. Під дією факторів, що утворюють мотиви, з одного боку, та потреб, інтересів, очікувань – з іншого, виникає вихідна мотиваційна структура. Вона складається з двох груп мотивів: тих, що виникають у свідомості людини, та тих, що виникають під дією зовнішніх впливів. У результаті їх взаємодії мотиваційна структура видозмінюється, а в працівника виникає ціль інноваційної діяльності, що призводить до дій та отримання ефекту. За результатами діяльності відбувається винагородження суб'єкта керованої системи [3]. Ця модель має низку недоліків. Варто зазначити, що в ній відсутні стимули інноваційної діяльності, а розглядаються два види

мотивів (зовнішньої і внутрішньої дії). На нашу думку, це є помилкою, адже мотиви є лише внутрішньою спонукою до дій. Будь-який зовнішній вплив на формування мотивів носить назву стимулювання. Крім того, незрозумілою залишається вихідна та видозмінена мотиваційні структури та її складові елементи. Також у моделі варто було б ширше визначити перелік факторів, що формують мотиви інноваційної діяльності.

Згідно з І.Н. Карпунь [4, с. 530], мотиваційний механізм інноваційної діяльності реалізується наступним чином: під дією стимулів зовнішнього середовища, з одного боку, виникають мотиви інноваційної діяльності, що ініціюють стимули внутрішнього середовища діяльності підприємства. Останні викликають мотиви, що є вибором персоналом способів дії щодо залучення до інноваційного процесу та спричинюють діяльність. З іншого боку, результати участі працівників в інноваційному процесі формують позитивне сприйняття інноваційної діяльності та засобами ініціативи і участі під впливом інноваційного типу мислення впливають на згадані вище мотиви. Щодо рекомендованої моделі, то варто відзначити такі недоліки. По-перше, незрозумілим залишається поняття стимулів зовнішнього і внутрішнього середовища, адже за визначенням стимул є лише зовнішньою спонукою до дії. По-друге, з моделі випливає те, що мотиваційний механізм передбачає виникнення двох різних мотивів відповідно під дією зовнішніх і внутрішніх стимулів. Також незрозумілим залишається зв'язок дій персоналу та отриманих внаслідок інноваційної діяльності результатів.

В. Верхоглазенко [5] розбиває мотиваційну модель підприємства на декілька окремих процесів, чим не передбачає існування системи мотивів і стимулів як такої. На думку дослідника, автор стимулюючої дії впливає на інший об'єкт, в результаті чого останній здійснює діяльність у відповідності і стимулом. Під стимулом у даному випадку розуміється реальний фізичний об'єкт, або обіцянка. Така мотиваційна модель, [5] полягає лише у впливі зовнішнього предмета на свідомість людини, під дією чого відбувається актуалізація тієї чи іншої потреби. Під мотивом мається на увазі образ зовнішнього, значимого для задоволення потреби предмета.

Аналіз останніх публікацій і досліджень за проблемою дозволяє стверджувати, що: побудова систем стимулів і мотивів інноваційної діяльності відбувається переважно в процесі формування мотиваційної моделі підприємства та більшістю дослідників окремо не розглядається; в наявних моделях мотивування на підприємстві, що включають формування системи стимулів і мотивів інноваційної діяльності, не досить ґрунтовно досліджений вплив мотиваційних елементів на кінцеві результати діяльності підприємства (результативність інноваційної діяльності); додаткового дослідження вимагають зворотні зв'язки формування системи мотивів і стимулів, що проявляються у зміні стимулу (як характеру, так і розміру) відповідно до прояву мотиву інноваційної діяльності працівника в його поведінці.

Відповідно до поставленої проблеми, у статті слід розробити інтегровану модель формування системи стимулів і мотивів, яка б забезпечила розвиток інноваційної діяльності машинобудівних підприємств.

При побудові системи мотивів і стимулів інноваційної діяльності машинобудівного підприємства виникає низка питань. По-перше, слід визначити залежність між розміром стимулу інноваційної діяльності та очікуваним приростом прибутку підприємства внаслідок її здійснення. По-друге, виникає потреба дослідити механізми впливу стимулів на результативність діяльності підприємства.

Побудова системи мотивів стимулів інноваційної діяльності характеризується високим ступенем невизначеності, адже в процесі її формування відбувається виникнення у свідомості людини мотивів, які є найрізноманітнішими та залежать від властивостей особистості. Це не дає змоги дослідити залежність між стимулом та мотивом, який він викликає, та спрогнозувати мотив інноваційної діяльності працівника.

Імітаційне моделювання, що є різновидом математичного моделювання, призначене для дослідження перебігу певних процесів у часі. Імітаційною вважається модель, що відтворює взаємозв'язки між економічними показниками, які дозволяють здійснити прогнозування діяльності певного об'єкта, економічної системи [6, с. 395]. Особливістю імітаційної моделі слід вважати те, що, з одного боку, вона повинна бути максимально наближеною до досліджуваного об'єкта, а з іншого – містити прості функціональні залежності між взаємопов'язаними показниками для забезпечення доступності в її використанні.

Перевагами зазначеного виду моделювання серед іншого є те, що він дає змогу дослідникові поєднати спостереження за кінцевим результатом моделювання та процесом функціонування аналізованого об'єкта [7, с. 76]. Це дозволяє одержати кінцевий результат моделювання та реалізується шляхом формування аналогової моделі функціонування досліджуваного об'єкта з використанням математичних залежностей між її основними елементами.

Таким чином, щодо системи стимулів і мотивів імітаційне моделювання дозволяє дослідити вплив системи на кінцевий результат функціонування підприємства; спостерігати та аналізувати процес її існування (взаємодії та взаємовпливу її складових елементів).

Результати досліджень, проведених на промислових підприємствах, дозволяють стверджувати, що моделювання системи стимулів і мотивів слід здійснювати за такими етапами:

1. Розроблення і формування структурної схеми процесу [8, с. 119-120].
2. Виявлення основних взаємозв'язків [8, с. 119-120].
3. Визначення стимулів і мотивів моделювання.
4. Інформаційне забезпечення.
5. Формальний опис процесу мотивування.
6. Моделювання випадкових явищ (випадкових подій, величин, функцій), які супроводжують діяльність досліджуваної системи.
7. Моделювання діяльності системи з використанням результатів, отриманих раніше. Саме моделювання полягає у відтворенні процесу відповідно до сформованого формального опису та структурної схеми [8, с. 119-120].
8. Отримання результатів моделювання, їх аналізування та інтерпретація [8, с. 119-120].

На думку А.І. Гінзбурга [9, с. 130-132] формування імітаційної моделі підприємства здійснюється у два етапи: формування дискриптивної моделі, призначеної для опису економіки підприємства; побудова економіко-математичних моделей.

Для реалізації першого етапу досліджується виробничо-господарська діяльність і фінансовий стан підприємства, здійснюється формування системи показників, придатної для опису досліджуваного процесу. Далі вибудовується схема взаємозв'язку відібраних показників, які є основою побудови економіко-математичної моделі.

Формування економіко-математичної моделі здійснюється у такій послідовності: розробка початкової моделі – системи рівнянь зв'язку економічних явищ, визначених у дескриптивній моделі; дослідження властивостей моделі шляхом аналізування; реалізація моделі у вигляді програмного засобу; проведення серії розрахунків та аналізування результатів; здійснення регулюючих заходів; використання моделі.

Пропонуємо детальніше зосередитись на етапах імітаційного моделювання О.В. Бережної, В.І. Бережного [8, с. 119-120]. Користуючись ними, здійснимо імітаційне моделювання системи мотивів і стимулів інноваційної діяльності машинобудівного підприємства. На першому етапі на основі проведеного дослідження інноваційної діяльності машинобудівних підприємств була здійснена розробка схеми впливу системи стимулів і мотивів інноваційної діяльності на результатив-

ність підприємства. В основу формування схеми покладено такі припущення: застосування будь-якого стимулу (матеріально і чи нематеріального) визначає для підприємства виникнення додаткових витрат; під дією стимулу у працівника виникає мотив діяльності, що не піддається прогнозуванню через суб'єктивний характер (рис. 1); задана величина стимулу інноваційної діяльності машинобудівного підприємства ( $R_{st}$ ) (відоме математичне сподівання, середньоквадратичне відхилення величини) має нормальний закон розподілу; величина приросту доходу від інноваційної діяльності ( $R_{doch}$ ) має нормальний закон розподілу з відомим параметрами; незважаючи на відоме значення середньої частки витрат на стимулювання в загальному обсязі витрат на інноваційну діяльність ( $d_{vyt}$ ), розділ даної величини невідомий і не може бути віднесений до нормального; за показник результативності інноваційної діяльності обрано приріст прибутку в результаті здійснення інноваційної діяльності ( $R_{pryb}$ ), величина якого має нормальний закон розподілу.

Концептуальна модель полягає у тому, що:

1. Результативність інноваційної діяльності пов'язана з витратами на її стимулювання (випадкова величина  $R_{st}$ ), що згідно з припущеннями мають нормальний закон розподілу і задаються довільно. Задаються також середнє значення витрат на стимулювання (математичне сподівання  $m_{st}$ ) і середньоквадратичне відхилення ( $\sigma_{st}$ ).

$R_{doch}$  – приріст доходу від інновацій;

$R_{st}$  – витрати на стимулювання;

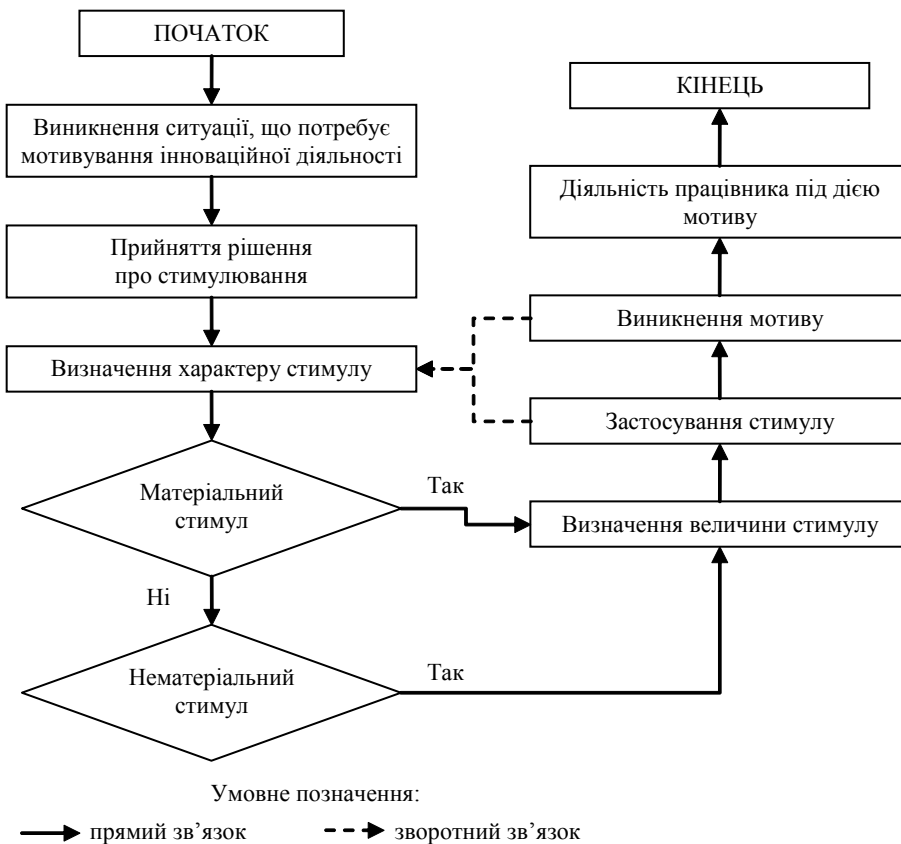


Рис. 1. Алгоритм застосування системи мотивів і стимулів машинобудівного підприємства (авторська розробка)

$d_{wyt}$  – частка витрат на стимулювання у загальних витратах інноваційної діяльності машинобудівного підприємства.

Результуючими показниками слід вважати:

- суму значень  $R^i_{pryb}$  випадкової величини  $R_{prob}$  для  $N_p$  імітаційних прогонів:

$$S_{pryb} = \sum_{i=1}^{N_p} R^i_{pryb}; \quad (1)$$

- суму квадратів значень випадкової величини прибутку для  $N_p$  імітаційних прогонів:

$$S^2_{pryb} = \sum_{i=1}^{N_p} (R^i_{pryb})^2; \quad (2)$$

- оцінку середньоквадратичного відхилення прибутку:

$$\sigma_{pryb} = \sqrt{\frac{1}{N_p - 1} (S^2_{pryb} - N_p m^2_{pryb})}, \quad (3)$$

де  $m^2_{pryb}$  – оцінка математичного сподівання прибутку, що визначається наступним чином:

$$m_{pryb} = \frac{S_{pryb}}{N_p}. \quad (4)$$

Узагальнення алгоритму обчислення величини приросту прибутку інноваційної діяльності наведено на рис. 1.

Перший етап обчислення величини приросту прибутку інноваційної діяльності полягає у введенні вхідних даних для здійснення.

Другий етап моделювання, що полягає у формальному описі процесу і моделюванні випадкових явищ (випадкових подій, величин, функцій), які супроводжують діяльність досліджуваної системи, здійснювався на основі сформованих вище припущень.

Другим етапом починається цикл досліджень (прогонів) випадкових реалізацій, що закінчується, коли  $I = N_p$ . Значення кількості незалежних досліджень  $N_p$  встановлюється довільно, виходячи з бажаної ступені точності прогнозування.

На третьому етапі слід застосувати нормалізацію випадкової величини витрат на стимулювання, що розподілені згідно із нормальним законом розподілу.

Четвертий етап передбачає обчислення випадкового значення витрат на стимулювання відповідно до результатів нормалізації.

Наведені два етапи полягають у здійсненні операції, що повертає нормалізоване значення для розподілу, який характеризується середнім значенням та стандартним відхиленням.

На п'ятому і шостому етапі відповідно відбувається нормалізація і обчислення випадкового значення доходу від інноваційної діяльності.

Етап 7 полягає у визначенні випадкового значення частки витрат на стимулювання в загальному обсязі витрат підприємства. Це відбувається шляхом моделювання випадкових величин із довільним розподілом.

Восьмим етапом здійснюється обчислення випадкового значення величини прибутку від інноваційної діяльності для однієї реалізації циклу моделювання.



На наступному етапі відбувається акумулювання сум прибутків і сум квадратів прибутків для усіх прогонів і відповідних їм значень випадкових величин.

Після закінчення циклу прогонів на етапі 10 здійснюється обчислення середньоквадратичного відхилення значення прибутку і математичного сподівання. Це забезпечує отримання результатів моделювання на етапі 11.

Моделювання випадкової величини з довільним законом розподілу слід здійснювати шляхом визначення заданого відрізка розподілу досліджуваної величини (у випадку досліджуваної частки витрат на стимулювання у загальному обсязі витрат інноваційної діяльності відрізок рівний  $[0; 1]$ ) та поділу його на  $n$  заданих відрізків з наближеною імовірністю розподілу на кожному з них. Згідно з законом розподілу [10, с. 56], значення ознаки переважно зосереджується біля центру розподілу (середньої величини). Середнє значення частки витрат на стимулювання у загальному обсягу витрат підприємства, що визначено шляхом статистичного дослідження, забезпечило вибір координат ділянок при  $n = 6$ . Виходячи із цього, значення величини  $d_{wyt}$  може бути визначене за формулою:

$$d_{wyt} = a_{k-1} + \xi(a_k - a_{k-1}), \quad (5)$$

де  $\xi$  – реалізація випадкової величини, що розподілена рівномірно на інтервалі  $[0; 1]$ ;

$a_{k-1}, a_k$  – межі відрізка потрапляння значення випадкової величини.

Третій етап імітаційного моделювання відтворення процесу стимулювання і мотивування інноваційної діяльності відповідно до сформованого формального опису рекомендовано здійснювати за допомогою програми EXCEL.

Інноваційна діяльність є чинником забезпечення конкурентоспроможності машинобудівних підприємств. Проте у порівнянні з іншими галузями національної економіки інноваційна діяльність у машинобудуванні перебуває на стадії розвитку. Це вимагає розроблення нових підходів до управління: удосконалення процесів мотивування працівників на здійснення інноваційної діяльності, формування системи стимулів і мотивів тощо.

Існують різноманітні моделі формування системи стимулів і мотивів інноваційної діяльності, які не передбачають побудови єдиного мотиваційного механізму з урахуванням усіх етапів мотивування. Це слід вважати одним із недоліків наявних мотиваційних моделей. Для його усунення доцільно формувати систему стимулів і мотивів інноваційної діяльності машинобудівних підприємств, що можна зробити імітаційним моделюванням. Ми рекомендуємо здійснювати моделювання системи стимулів і мотивів за такими етапами: введення вхідних даних; початок циклу прогонів; нормалізація випадкової величини стимулу; обчислення випадкового значення величини стимулу; нормалізація випадкової величини доходу, отриманого внаслідок інноваційної діяльності; обчислення випадкового значення доходу від інноваційної діяльності; визначення випадкового значення частки витрат на стимулювання у загальному обсязі витрат підприємства; обчислення випадкового значення величини прибутку від інноваційної діяльності для однієї реалізації циклу моделювання; накопичення суми прибутків і суми квадратів прибутків для усіх прогонів; обчислення середньоквадратичного відхилення значення прибутку, математичного сподівання; отримання результатів моделювання.

У подальших дослідженнях за проблемою слід застосовувати наведену модель на діючих машинобудівних підприємствах.

#### Список використаних джерел

1. Статистичний щорічник «Регіони України». – 2008. – 520 с. [Електронний ресурс]. – [www.twirpx.com/file/127611/](http://www.twirpx.com/file/127611/).

2. Йохна М. А. Економіка і організація інноваційної діяльності / Йохна М. А., В. В. Стадник. – К. : Академвидав, 2005. – 400 с. ; Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти : [навч. посібн.] / Р. В. Фещур, А. Ф. Барвінський, В. П. Кічор, Ю. В. Войцеховська та ін. ; за ред. Фещура Р. В. – 2-е вид. оновлене і доповнене. – Львів : Інтеллект-Захід, 2003. – 576 с.
3. Недбаева В. М. Мотивация инновационной деятельности : автореф магистр. работы / В. М. Недбаева. – Доступ до ресурсу : <http://masters.donntu.edu.ua/2004/fem/nedbaeva/diss/index.htm>.
4. Карпунь І. Н. Мотивация і стимулювання інноваційної діяльності підприємства / І. Н. Карпунь // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – 2008. – №628. – С. 529-534.
5. Верхоглазенко В. Система мотивации персонала / В. Верхоглазенко // Консультант директора. – 2002. – №4. – С. 23-34. – Доступ до ресурсу : <http://www.management.com.ua/hrm/hrm052.html>.
6. Холод Н. И. Экономико-математические методы и модели : [учеб. пособие] / Н. И. Холод, А. В. Кузнецов, Я. Н. Жихар и др. ; [под общ. ред. А. В. Кузнецова]. – Мн. : БГЭУ, 1999. – 413 с.
7. Вітлінський В. В. Моделювання економіки : [навч. посібник] / В. В. Вітлінський. – К. : КНЕУ, 2003. – 408 с.
8. Бережная Е. В. Математические методы моделирования экономических систем : [учеб. пособие] / Е. В. Бережная, В. И. Бережной. – М. : Финансы и статистика, 2001. – 368 с.
9. Гинзбург А. И. Экономический анализ : [учебник для вузов. – 2-е изд.] / А. И. Гинзбург. – СПб. : Питер, 2003. – 480 с : ил. – (Серия «Учебник для вузов»)
10. Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти : [навч. посібник] / Р. В. Фещур, А. Ф. Барвінський, В. П. Кічор та інші ; [за ред. Р. В. Фещура]. – 2-ге вид. оновлене і доповнене. – Львів : Інтеллект-Захід, 2003. – 576 с.

**Вороновская М.Н. Формирование системы стимулов и мотивов инновационной деятельности машиностроительных предприятий.**

*Рассмотрены модели построения системы стимулов и мотивов деятельности предприятия, определены их преимущества и недостатки. Для развития инновационной деятельности машиностроительных предприятий рекомендовано построение системы мотивов и стимулов путем имитационного моделирования, разработан алгоритм формирования предложенной модели.*

*Ключевые слова: инновационная деятельность машиностроительные предприятия, имитационное моделирование.*

**Voronovska M.M. Incentives and Reasons System of Machine-Building Enterprises Innovative Activity.**

*The models of construction of incentives and reasons system of enterprise activity are considered, their advantages and shortages are determined. Construction of the system of reasons and incentives through an simulation modeling with a view to development of innovative activity of machine-building enterprises is recommended; the algorithm of forming of the offered model is developed.*

*Keywords: innovative activity, machine-building enterprises, simulation modeling.*

Надійшло 18.10.2010 р.