

**Висновки.** Специфіка розвитку виробничих процесів в окремих регіонах країни та економічні умови виступають активним засобом формування економічного мислення в населення, визначають рівень економічного статусу різних його прошарків та способу життя. Зміцнення ж економічного потенціалу України (як і її позицій серед розвинених країн світу і Європи), на наш розсуд, залежатиме від кількісно-якісних характеристик і якості технологічних змін у ньому, що можливе лише за умови креативного розвитку потенціалу нації.

### Література

1. Макух С.М. Іноземні інвестиції як складова бази стабілізації регіонального розвитку та соціально-економічного прогресу в Україні / С.М. Макух // Аспекти соціально-економічного розвитку транзитивної економіки : монографія / за ред. д-ра екон. наук, проф. О.О. Непочатенко. – Умань: Видавель "Сочінський", 2011. – Ч. I. – С. 38-43.
2. Шевчук П.І. Соціальна політика / П.І. Шевчук. – Вид. 2-ге, [перероб. та доп.]. – Львів : Вид-во "Світ", 2005. – 400 с.
3. Гриненко А.М. Соціальна політика : навч.-метод. посібн. [для самост. вивч. дисц.] / А.М. Гриненко. – К. : Вид-во КНЕУ, 2003. – 309 с.
4. Держкомстат України. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.sta.gov.ua>

### **Макух С.Н. Индикаторы развития и перспективы функционирования социальной составной национальной экономики**

Исследовано влияние рыночных трансформаций на развитие социальной составной национальной экономики страны. Определена структура количественно-качественных характеристик индикаторов социальных процессов, которые являются базовыми при определении уровня экономического статуса разных слоев населения Украины.

**Ключевые слова:** безработица, бедность, доход, институциональные изменения, рынок.

### **Makukh S.M. Indicators of development and outlook of function social component of national economics**

The influence of market transformation at the development of the national economy's social component is investigated. Determined substance of the structure quantitatively-qualitative characteristics the indicators of the social processes that are basically attached to the definition the level of the economical status different stratum inhabitants of Ukraine.

**Keywords:** unemployment, poverty, income, institutional transformation, market.

## 5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ГАЛУЗІ

УДК 331.56(477)

Проф. В.І. Приймак<sup>1</sup>, д-р екон. наук;  
доц. О.Г. Возняк<sup>2</sup>, канд. фіз.-мат. наук

### ЕКОНОМЕТРИЧНІ МОДЕЛІ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ І ПРОПОЗИЦІЇ РОБОЧОЇ СИЛИ В УКРАЇНІ

Розглянуто прогнозу модель для узгодження динаміки вакантних робочих місць і пропозиції робочої сили, яка має вигляд системи диференціальних рівнянь з невідомими параметрами. На підставі розрахованих значень цих параметрів та часових рядів певних макроекономічних показників побудовано рівняння парної і множинної регресії, використання яких дасть змогу сумісно прогнозувати попит і пропозицію робочої сили на національному ринку праці України.

**Ключові слова:** прогнозування, економетричні моделі, ринок праці, попит робочої сили, пропозиція робочої сили.

### Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.

Прогрес економіки значною мірою залежить від узгодженого розвитку та ефективного використання факторів виробництва. У сьогоднішніх умовах обмеження природних ресурсів розглянуте завдання, крім цих ресурсів, стосується і сфери зайнятості. Його вирішення у цій сфері повинно сприяти демографічному розвитку населення країни, забезпеченню його зайнятості, яка характеризується відповідністю між попитом і пропозицією робочої сили, а також ефективному використанню людського потенціалу.

Дослідженню проблем сфери зайнятості присвятили свої наукові праці багато вітчизняних та зарубіжних вчених. Майже в кожній країні сформувалися наукові школи з вивчення цих проблем. Кожна з них використовує в своїй роботі певні методи наукових досліджень, які можна розділити на дві групи. Першу групу цих методів можна назвати формалістичною (математичною), другу – гуманітарною (змістовною). Гуманітарні методи наукових досліджень відрізняються меншою строгістю і логічністю. Формалістичні методи використовують математичний апарат і є досить строгими та логічними.

Дослідники в процесі своєї роботи застосовують економічні методи як однієї, так і другої з цих груп. Однак ефективність сучасних наукових досліджень значною мірою залежить від ступеня використання в них математичних методів і моделей, а також найновіших інформаційних технологій [1, 2]. У сучасних наукових дослідженнях математична гілка економічної думки узурпувала першість і перетворилась в це, що тепер прийнято називати економічним мейстрімом – основною течією наукової думки [3].

Економіко-математичні моделі можна поділити на дві групи – статичні і динамічні. Першу з цих груп можна поділити на дві підгрупи: звичайна і

<sup>1</sup> Львівський НУ ім. Івана Франка;

<sup>2</sup> ТНЕУ, м. Тернопіль

порівняльна статика. Звичайна статика досліджує миттєвий зріз процесу. Усі величини розуміються фіксованими. Вони відповідають деякому моменту часу, який не зв'язаний ні з минулим, ні з майбутнім, а тому і самий час стискається в точку, яка в явному виді в аналізі не фігурує. До таких моделей можна віднести, наприклад, моделі, що стосуються ризиковості проектів [4, 5]. Прикладами моделей цього класу також є економетричні моделі, у процесі побудови яких використовують не часові, а просторові (територіальні) статистичні вибірки.

Якщо розглянутий клас моделей з інструментальної точки зору ґрунтується переважно на апараті елементарної математики, то моделі порівняльної статистики будуються з використанням елементів вищої математики, насамперед, теорії безмежно малих. Суть порівняльної статистики полягає в тому, що деяке стійке співвідношення підлягає збуренню з боку однієї змінної. Внаслідок цього інші змінні також змінюють свої значення. Завдання полягає в тому, щоб отримати "нове" співвідношення між змінами всіх показників відносно початкової точки. Тобто, не важливо, коли ці зміни почалися, коли закінчилися і скільки часу тривали – важливі тільки величини змін, які відбулися, і нічого іншого.

Друга група економіко-математичних моделей пов'язана з аналізом власне економічної динаміки, яку Дж. Хікс визначив як розділ економічної теорії, в якій кожна кількість повинна бути віднесена до визначеного часу [6, с. 216]. Тобто в цих моделях присутня змінна часу. У процесі їх побудови економісти звертають особливу увагу на те, яким чином зміни в такій часовій визначеності позначаються на взаємодії факторів і продуктів. Класичними моделями, що ґрунтуються на синтезі минулого, теперішнього і майбутнього, є моделі поколінь, що перекриваються, а також моделі адаптивних і раціональних очікувань [3].

Однією з підгруп цієї групи моделей є динамічні моделі взаємозв'язку декількох змінних, які відображаються за допомогою не одного, а системи диференціальних рівнянь. До таких моделей, зокрема, належать моделі узгодження динаміки вакантних робочих місць і робочої сили, запропоновані А.Г. Коровкіним [7, с. 228-243]. Побудовані ним моделі ґрунтуються на ідеях, відповідних з гіпотезою про зустрічі, використовуваною В. Вольтерром [8] для моделювання систем типу "хижак – жертва".

У роботі [9] ми використали підхід А.Г. Коровкіна для оцінювання взаємозв'язку динаміки попиту і пропозиції робочої сили на національному ринку праці України. Ця робота є продовженням зазначеної публікації. Вона містить розроблені нами економетричні моделі для сумісного прогнозування вакантних робочих місць і пропозиції робочої сили в Україні.

**Метою цієї роботи** є побудова рівнянь парної та множинної регресії залежності параметрів моделей взаємозв'язку вакантних робочих місць і пропозиції робочої сили в Україні від макроекономічних чинників, які можна використати для прогнозування стану національного ринку праці в нашій країні та управління цим станом.

**Виклад основного матеріалу.** Для сумісного прогнозування попиту і пропозиції робочої сили на національному ринку праці України скористаємось безперервною моделлю руху населення і трудових ресурсів, яка базується на даних державної статистичної звітності про рух робочої сили в галузях економіки [7, с. 228-243]. У цій моделі поточний попит праці відображають вакантні робочі місця, кількість яких позначимо через  $w(t)$ , а поточну пропозицію – так звані, "потенційні працівники" (позначимо їх кількість через  $u(t)$ ), під якими розуміємо ту частину населення в працездатному віці країни (чи регіону), яка на цей час не зайнята в жодній із галузей господарського комплексу. Іншими словами,  $u(t) = N(t) - L(t)$ , де  $N(t)$  – кількість населення в працездатному віці,  $L(t)$  – зайняті в досліджуваній системі зайнятості. Реально до "потенційних працівників" відносять такі групи населення: непрацюючі інваліди 1 і 2 груп; учні старше 16 років; зайняті в домашньому господарстві; військовослужбовці; особи, що потребують працевлаштування і деякі інші.

Якщо припустити, що рух населення і трудових ресурсів, тобто в цьому випадку взаємозв'язок "потенційних працівників" і вакантних робочих місць, впливає на чисельність тих і тих, і інших, то можна побудувати таку модель:

$$\begin{cases} \frac{dw_i(t)}{dt} = (\varepsilon_i(t) + \mu_i(t)u(t))w_i(t), \\ \frac{du(t)}{dt} = \left( \varepsilon_0(t) + \sum_{i=1}^n \mu_i(t)w_i(t) \right) u(t), \end{cases} \quad (1)$$

де:  $w_i(t)$  – кількість вакантних робочих місць у галузі  $i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) у році  $t$ ;  $\varepsilon_0(t)$ ,  $\varepsilon_i(t)$ , – коефіцієнти приросту, що виражають відношення приростів  $du/dt$  і  $dw/dt$  до чисел  $u$  і  $w$  відповідно;  $\mu_i$  – коефіцієнти, що характеризують інтенсивність загального руху робочої сили в галузі  $i$  ( $i = \overline{1, n}$ ) у році  $t$ .

Ця система рівнянь описує взаємопов'язану зміну кількості "потенційних працівників" (пропозиції робочої сили) та кількості вакантних робочих місць (попиту на робочу силу) в  $n$  секторах (галузях або регіонах) економіки. Стосовно односекторної моделі ця система виглядає таким чином:

$$\begin{cases} du/dt = \varepsilon_0 u + \mu_1 w, \\ dw/dt = \varepsilon_1 w + \mu_2 u w. \end{cases} \quad (2)$$

Зі системи (2) видно, що коефіцієнт  $\mu_1$  характеризує інтенсивність загального руху робочої сили, а коефіцієнт  $\mu_2$  – інтенсивність загального руху вакантних робочих місць внаслідок руху робочої сили.

Залежно від об'єкта дослідження, коефіцієнти  $\varepsilon_0$ ,  $\varepsilon_1$  відображають різні явища дійсності. На макрорівні  $\varepsilon_0$  визначається процесами демографічного розвитку (народжуваність, смертність, міграція). Коефіцієнт приросту кількості вакантних робочих місць  $\varepsilon_1$  залежить від тенденції зміни попиту, процесів створення нових і ліквідації старих робочих місць (передбачається, що скорочення кількості робочих місць відбувається лише після вибуття працівників унаслідок природних втрат, плинності кадрів та інших причин).

Систему (2) можна звести [8, с. 23] до рівняння

$$u^{\varepsilon_1} e^{\mu w} = C w^{\varepsilon_0} e^{\mu w}, \quad (3)$$

яке описує взаємопов'язану зміну кількості  $u$  і  $w$  для різних значень сталої  $C$ .

Оскільки звільнення працівника веде до збільшення на одиницю потенційних працівників і вакансій, а прийом потенційного працівника на вакантне робоче місце – до зменшення на одиницю тих і інших, то можна припустити, що  $\mu_1 = \mu_2 = \mu$ . За такого припущення рівняння (3) набуде вигляду:

$$u^{\varepsilon_1} \mu e^{\mu} = C' w^{\varepsilon_0} \mu e^{\mu}. \quad (4)$$

Коефіцієнт  $\mu$  характеризує зміну кількості "потенційних працівників" (і, відповідно, вакантних робочих місць) за рахунок їх взаємодії. Отже, в абсолютному вираженні  $\mu = -\lambda$ , де  $\lambda$  – приріст кількості зайнятих.

Різне співвідношення знаків параметрів моделі (4) визначає характер процесів на ринку праці та динаміку зайнятості населення [7, с. 237]. Наприклад, коли  $\varepsilon_0 > 0$ ,  $\varepsilon_1 > 0$ ,  $\mu < 0$ , можна показати [8, с. 37-38], що при  $C' = C^* = \min(u^{\varepsilon_1} / \mu e^{\mu}) / \min(w^{\varepsilon_0} / \mu e^{\mu})$  точка  $(u, w)$  наближається до точки  $\rho(u = -\varepsilon_1 / \mu, w = -\varepsilon_0 / \mu)$ , яка відповідає стаціонарному стану системи "потенційні працівники – вакантні робочі місця". У точці  $\rho$  похідні  $du/dt$  і  $dw/dt$  перетворюються в нуль. Зі системи (2) видно, що  $du/dt = 0$  і  $dw/dt = 0$ . Це означає, що весь приріст "потенційних працівників" переходить на вакантні робочі місця, і весь приріст вакансій заповнюється за рахунок переходу "потенційних працівників". Очевидно, що при цьому  $\varepsilon_1 w = \varepsilon_0 u$ , тобто приріст вакантних робочих місць за рахунок процесів введення-вибуття основних фондів дорівнює приросту "потенційних працівників". Якщо ж  $C' \neq C^*$ , то має місце постійне зростання або  $u$ , або  $w$ , або обох величин разом. У роботі [7, с. 237] охарактеризовано особливості розвитку ринку праці за інших варіантів співвідношення знаків параметрів моделі (4).

Для спільного прогнозування кількості вакантних робочих місць і "потенційних працівників" необхідний прогноз параметрів  $\varepsilon_0$ ,  $\varepsilon_1$ ,  $\mu$ . Прогнозувати різні економічні процеси можна багатьма методами. За оцінками деяких науковців, їх нараховується понад 150. Хоча на практиці як основні використовують близько 20 [10]. За ступенем формалізації методи економічного прогнозування поділяють на інтуїтивні, тобто методи, засновані на оцінках експертів, і формалізовані. У групі формалізованих методів виділяють дві підгрупи: екстраполяції і моделювання. Методи екстраполяції засновані на припущенні про інерційність, тобто практично незмінний характер процесу, що протікає, а також відсутність істотних змін у стані зовнішнього і внутрішнього середовища об'єкта прогнозування. Прогноз певного показника для якогось моменту часу тут розраховується на підставі значень цього показника за попередні проміжки часу.

У методах моделювання спочатку будується залежність прогнозованого показника від одного чи декількох інших показників, прогнозні значення яких відомі, і на підставі цих значень та побудованої моделі розраховується

шукана величина прогнозу. Прогнозування за допомогою методу моделювання дає змогу науковцям оцінити траєкторію розвитку економічного процесу залежно від певних управлінських дій [1, с. 27; 11]. Тобто використати непряме управління шляхом впливу на інші чинники. Якщо відома реакція екогенних змінних моделі на певний регулятивний вплив, то розрахувавши згідно з цією моделлю величини ендегенних змінних знатимемо, відповідно, їх реакцію на цей вплив. Ендегенними змінними у нас є параметри  $\varepsilon_0$ ,  $\varepsilon_1$  і  $\mu$ . За відомих моделей залежності цих параметрів від деяких чинників і реакцію останніх на певні керуючі впливи, матимемо формалізовану процедуру залежності стану національного ринку праці від цих впливів.

Використання розглянутого в роботі інструментарію для прогнозу розвитку зайнятості населення та її структур на перспективу дає можливість розробити їх у кількох варіантах. Перший з них повинен виходити з передумови про збереження основних тенденцій у сфері соціально-економічної політики. Решта варіантів повинні припускати ту чи іншу її корекцію, наприклад у бік стимулювання вітчизняного виробництва і захисту внутрішнього ринку. Варіантність розрахунків дасть змогу оцінити їх як з точки зору виміру макроекономічних показників, структурних зрушень і ефективності, так і підтримки зайнятості, збереження кадрового потенціалу вітчизняної економіки.

Аналогічно як в роботі [9] на основі офіційних статистичних даних за 2000-2010 рр. ми визначили величини параметрів  $\varepsilon_0$ ,  $\varepsilon_1$  і  $\mu$  для цих років. Параметр  $\varepsilon_0$  розраховували як відношення приросту працездатного населення до кількості потенційних працівників. Параметр  $\mu$  дорівнює відношенню приросту зайнятих в економіці, взятого з оберненим знаком, до добутку чисельності потенційних працівників і вакантних робочих місць. Параметр  $\varepsilon_1$  знаходився як відношення суми приросту вакантних і приросту зайнятих в економіці робочих місць до загальної кількості вакансій.

Далі на основі знайдених величин вказаних параметрів та статистичних даних для певних макроекономічних показників (валова продукція, основні фонди, фонд оплати праці, відхилення середньої заробітної плати в галузі від середньої заробітної плати в економіці загалом і деякі інші) побудовано рівняння парної і множинної регресії для виконання прогнозування.

Для побудови цих моделей було зроблено припущення, що параметр  $\varepsilon_0$  прогнозується виходячи з темпу приросту населення в працездатному віці, який задається демографічним прогнозом. Внаслідок було отримано регресію такого вигляду:

$$\varepsilon_0(t) = -9,15T, \quad (5)$$

де  $T$  – темп приросту населення у працездатному віці. Коефіцієнт детермінації для цієї моделі становив 0,544, значення  $t$ -статистики дорівнює  $-(-1,715)$ ; значення  $F$ -статистики – 2,945, що вказує на те, що досліджуваний зв'язок є статистично значущим, а сама економетрична модель є адекватною та придатною для прогнозування і використання у подальших дослідженнях.

Моделювання динаміки параметра  $\varepsilon_1$  було виконано за припущення про його залежність від змін у динаміці ВВП та інвестицій в основний капі-

тал. Розрахунки показали, що на тимчасовому періоді 2000-2010 рр. такий взаємозв'язок існує і моделюється він такою статистичною залежністю:

$$\varepsilon_1 = -3,68554 + 6,21x_1 + 4,16x_2, \quad (6)$$

де:  $x_1$  – темп приросту ВВП;  $x_2$  – темп приросту інвестицій в основний капітал. Для цієї моделі коефіцієнт детермінації дорівнює 0,51; F-статистика становила 16,472.

Спільний аналіз часової динаміки значень параметрів моделі  $\varepsilon_1$  і  $\mu$  дає змогу зробити висновок про їх сильну статистичну залежність. Розрахунки повністю підтверджують таке припущення. Ця залежність така:

$$\mu(t) = -0.000105\varepsilon_1. \quad (7)$$

Коефіцієнт детермінації для моделі (7) дорівнює (-0,95); значення t-статистики дорівнює (-0,0681), F-статистики – 69,132, де табличні значення t-статистики – 1,8331 (з ймовірністю 0,9), а F-статистики – 5,12 (для рівня значущості 0,05). Отже, перевіривши складені моделі на адекватність, можемо сказати, що моделі можна використовувати для аналізу ринкової сили, але для прогнозування вони недостатньо точно описують стан ринку праці. Статистичні характеристики дають змогу розглядати рівняння без константи.

Як показав аналіз отриманих статистичних залежностей, деякі параметри початкової моделі прогноуються достатньо добре. Таким чином, на кожному кроці прогнозу можна отримати значення  $u$  і  $w$ .

**Висновки.** Побудовані в роботі економетричні моделі доцільно використовувати для прогнозування величин невідомих параметрів системи диференціальних рівнянь, яка моделює взаємозв'язок попиту і пропозиції робочої сили на ринку праці. На підставі цих величин можна сумісно знаходити прогноз кількості вакантних робочих місць і обсягів пропозиції робочої сили на національному ринку праці України.

### Література

1. Приймак В.І. Математичні методи економічного аналізу : навч. посібн. / В.І. Приймак. – К. : Центр навч. літ-ри, 2009. – 296 с.
2. Skorupka D. Neural Networks in Risk Management of a Project / D. Skorupka // 2004 AACE International Transaction, (CSC.1.51– CSC.1.57), The Association for the Advancement of Cost Engineering, USA, Washington 2004.
3. Балацкий Е.В. Понятие времени в экономической науке / Е.В. Балацкий // Вестник Российской академии наук. – 2005. – № 3. – С. 1-25.
4. Богданова А.Е. Управление кредитными рисками / А.Е. Богданова. – М. : Изд-во ИМЭИ, 2000. – 182 с.
5. Skorupka D., Nastak M., Identification and Analysis of Risk Indicators of an Increase in Construction Project Costs, Zeszyty Naukowe Politechniki Gdańskiej 602, Budownictwo Ładowe, Nr 59, KILiW PAN (P. 223- 230), Gdynia 2006.
6. Хикс Дж. Стоимость и капитал / Дж. Хикс. – М. : Изд-во "Прогресс", 1993. – 488 с.
7. Коровкин А.Г. Динамика занятости и рынка труда / А.Г. Коровкин // Вопросы макроэкономического анализа и прогнозирования. – М. : Изд-во "Макс Пресс", 2001. – 318 с.
8. Вольтера В. Математическая теория борьбы за существование / В. Вольтера. – М. : Изд-во "Наука", 1976. – 235 с.
9. Приймак В.І. Оцінювання взаємозв'язку динаміки попиту і пропозиції робочої сили в Україні / В.І. Приймак, О.Г. Возняк, Н.М. Ковалевич // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.6. – С. 275-283.

10. Гесць В.М. Моделі і методи соціально-економічного прогнозування : підручник / В.М. Гесць, Т.С. Клебанова, О.І. Черняк, В.В. Іванов, Н.А. Дубровіна, А.В. Ставицька. – Харків : ВД "ІНДЖЕК", 2005. – 396 с.

11. Skorupka D., Risk Management in Building Projects, AACE International Transaction, (CSC.1.91– CSC.1.96), The Association for the Advancement of Cost Engineering, USA, Orlando 2003.

### Приймак В.И., Возняк О.Г. Эконометрические модели для прогнозирования спроса и предложения рабочей силы в Украине

Рассмотрена прогнозная модель для согласования динамики вакантных рабочих мест и предложения рабочей силы, которое имеет вид системы дифференциальных уравнений с неизвестными параметрами. На основании рассчитанных значений этих параметров и часовых рядов определенных макроэкономических показателей построены уравнения парной и множественной регрессии, использование которых даст возможность совместно прогнозировать спрос и предложение рабочей силы на национальном рынке труда Украины.

**Ключевые слова:** прогнозирование, эконометрические модели, рынок труда, спрос рабочей силы, предложение рабочей силы.

### Przymak V.I., Voznyak O.G. Econometric models for prognostication of demand and supply of labour force in Ukraine

It is considered a prognosis model for the concordance of dynamics of vacant workplaces and suggestion of labour force, which has the appearance of the system of differential equalizations with unknown parameters. On the basis of the expected values of these parameters and sentinel rows of certain macroeconomic indexes equalizations of pair and plural regression, the use of which will give an opportunity compatible to forecast demand and supply of labour force at the national labour market of Ukraine, are built.

**Keywords:** prognostication, econometric models, labour market, demand of labour force, suggestion of labour force.

УДК 004.896

Проф. І.Г. Цмоць, д-р техн. наук; аспір. Б.Я. Шулак; магістрант А.В. Шкодин; бак. В.Я. Антонів – НУ "Львівська політехніка"

### АРХІТЕКТУРА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ РОБОТОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ

Проаналізовано існуючі робототехнічні системи, сформовано вимоги, вибрано принципи побудови та запропоновано розробку мобільних інтелектуальних робототехнічних систем здійснювати на основі інтегрованого підходу. Визначено основні компоненти та розроблено базову архітектуру інтелектуальної робототехнічної системи для дистанційного дослідження різноманітних об'єктів.

**Ключові слова:** інтелектуальна робототехнічна система, архітектура, реальний час, дослідження, модулі.

**Постановка проблеми.** Сучасний етап розвитку інтелектуальних робототехнічних систем (ІРС) характеризується розширенням галузей застосування від космічних і глибоководних досліджень, обслуговування атомних станцій, ліквідації техногенних аварій, проведення військових операцій, моніторингу навколишнього середовища до виконання складних медичних операцій. Значна частина з-поміж них повинна працювати у невизначених і екстремальних умовах з використанням дистанційного та автономного управління.

Під час застосування дистанційного керування робототехнічною системою виникають проблеми, які пов'язані з надійністю та вузькою смугою пропускання каналів зв'язку, а також зі складністю роботи оператора. Тому