

призводить не тільки до подальших проблем з працевлаштуванням та трудовою соціалізацією, але й в економічному плані – до появи дефіцитних професій. Під цим поняттям ми розглядаємо таку професію, яка не має авторитету та не викликає пошани в суспільстві, що призводить до падіння попиту на неї з боку населення та зниження її привабливості для суб'єкта вибору.

Перспективним, на нашу думку, постає завдання побудови такого ресурсного середовища, в умовах якого старшокласники матимуть можливість всебічно рефлексувати свою економічну поведінку та переосмислювати мотив престижності, якщо вони ним керуються при виборі майбутньої професії.

Список використаних джерел

1. Баранцова А. Як стати конкурентним? / А. Баранцова // Соціальний захист. – 2010. – №1. – С. 15–17.
2. Войтович С.А. Динаміка престижа і привлекательності професій / С.А. Войтович ; отв. ред. В. Ф. Черноволенко. – К. : Наукова думка, 1989. – 132 с.
3. Голубева О. Образ професії: виробник і споживач (дослідження професійних преференцій старшокласників) / О. Голубева // Маркетинг в Україні. – 2003. – №4. – С. 24–27.
4. Карабущенко П.Л. Психологические теории элит / П.Л. Карабущенко, Н.Б. Карабущенко. – М. : Памятники исторической мысли, 2006. – 448 с.
5. Курачая Е. Ирка праці : [непрестижные профессии “уходят” на пенсию вместе с их носителями] / Е. Курачая // Бизнес. – 2011. – №14. – С. 49–50.
6. Найдьонов М.І. Динаміка оцінок престижності професій, що користуються попитом на ринку праці. Чинники, умови та особливості вибору професій : інформ. бюл. / М.І. Найдьонов, Л.В. Григоровська ; упоряд. О. Лисенко ; Інститут соціальної та політичної психології НАПН України. – К. : Міленіум, 2010. – 128 с.
7. Орбан-Лембрик Е.Л. Соціальна психологія : навч. посіб. / Е.Л. Орбан-Лембрик. – К. : Альма-матер, 2005. – 448 с.
8. Психологічна енциклопедія / авт.-упор. О.М. Степанов. – К. : Академвидав, 2006. – 424 с.
9. Руднев М.Г. Методология и основные результаты исследований престижа профессий в зарубежной социологии / М.Г. Руднев // Статистика и социология образования. – 2008. – С. 217–239.
10. Социологическая энциклопедия : в 2-х т. Т. 2. / Национальный общественно-научный фонд. – М. : Мысль, 2003. – 863 с.
11. Украина: востребованные профессии // Управление персоналом. – 2009. – №10. – С. 4.
12. Украина: востребованные профессии будущего // Управление персоналом. – 2011. – №2. – С. 6.
13. Украина: самые востребованные профессии в 2007 году // Управление персоналом. – 2008. – №2. – С. 4.
14. Цвык В.А. Социально-профессиональный статус личности и престиж профессии / В.А. Цвык // Вестник Тюменского гос. ун-та. – 2009. – №4. – С. 44 – 52.
15. Черноволенко В.Ф. Престиж профессии и проблема социально-профессиональной ориентации молодежи : моногр. / В.Ф. Черноволенко, В.Л. Оссоуский, В.И. Паниотто. – К. : Наукова думка, 1979. – 212 с.
16. Які професії виживуть сьогодні? // Персонал. – 2011. – №4. – С. 130–133.
17. Treiman D.J. Occupational prestige in comparative perspective. – New York: Academic Press, 1977. – P. 315

Стаття надійшла 13.04.2012 р.

УДК 331.5; 519.2

Т.М. Кіліна,

кандидат фізико-математичних наук

(Інститут підготовки кадрів державної служби зайнятості України, м. Київ)

Порівняльний аналіз статистичних і нейромережевих методів прогнозування показників ринку праці

Розглянуто методи короткострокового прогнозування для визначення тенденцій розвитку показників ринку праці та використання отриманих результатів для формування механізму державного регулювання у сфері зайнятості. Наведено загальну схему прогнозування часових рядів з використанням нейронних мереж. Проведено порівняння прогнозних можливостей регресійних і нейромережевих моделей.

Ключові слова: моделювання, соціально-економічні показники, інтелектуальний аналіз, прогнозування часових рядів, нейронні мережі, метод регресії, аналітична платформа.

Постановка проблеми. Значна увага до проблем функціонування ринку праці як у світовий, так і у вітчизняній економічній науці викликана значимістю

процесів, що протікають на ньому, для ефективного функціонування економіки в цілому, а також специфічними особливостями, які властиві лише ринку праці й тим самим відрізняють його від інших ринків.

Ринок праці посідає центральне місце в ринковій економіці, оскільки праця – вирішальний фактор виробництва, свого роду безальтернативний ресурс. Відносини у сфері праці базові, основні в системі економічних відносин суспільства.

© Кіліна Т.М., 2012

Український ринок праці пережив численні шоки, якими супроводжувався процес системної трансформації економіки країни. На даний момент він представлений сукупністю досить ізольованих регіональних ринків, чим і пояснюється зростаючий інтерес до їх вивчення.

Найважливіше завдання економічної науки – аналіз і прогнозування соціально-економічних процесів для цілеспрямованого впливу на них. Сучасна наука має у своєму розпорядженні широкий арсенал відповідних інструментів, серед яких окреме місце займає економіко-математичне моделювання, відносно вільне від суб'єктивних уявлень. Саме економіко-математичні методи й моделі покликані допомогти осмисленню сучасної ситуації на ринку праці й вибрати адекватні інструменти для його регулювання.

Аналіз наукової літератури показує, що дослідження ринку праці здійснюється переважно якісними методами, а кількісні використовуються для вирішення окремих завдань. На наш погляд, при розробці економіко-математичних моделей ринку праці доцільним є використання принципу системності.

Важливим фактором ефективного аналізу й моделювання ринку праці як соціально-економічної системи є застосування спеціальних інформаційно-аналітичних засобів, що забезпечують можливість розв'язання широкого кола взаємозалежних завдань дослідження й прогнозування соціально-економічної ситуації.

Вирішення проблеми підвищення якості прогнозно-аналітичних досліджень багато в чому залежить від наявності повної й достовірної інформації. При цьому аналіз і прогнозування повинні ґрунтуватися на показниках, які сформовані за єдиними методологічними принципами. Таким чином, розмаїтість, складність і масштабність завдань, які розв'язуються при дослідженні ринку праці, викликають потребу в комплексному застосуванні економіко-математичних моделей і новітніх інформаційних технологій. Усе сказане зумовлює актуальність даного дослідження.

Метою статті є розробка та порівняння комплексу сценарних економіко-математичних моделей,

які засновані на офіційній статистиці й реалізовані на базі сучасних програмних продуктів.

Виклад основного матеріалу.

Ринок праці як об'єкт економіко-математичного моделювання досить складний і різноманітний. Коло пов'язаних із ним конкретних проблем дуже широке. Однією з них є прогнозування зайнятості населення та її структури. Динаміка зайнятості, її структурні характеристики значною мірою залежать від рішень, що приймаються у сфері розвитку галузей, інвестиційних та фінансових програм, політики доходів, розвитку системи освіти та ін. Вони (рішення), у свою чергу, повинні бути пов'язані зі станом зайнятості як у цілому в економіці, так і в галузевому й регіональному розрізах.

Задача прогнозування в загальному випадку зводиться до оцінювання майбутніх значень упорядкованих у часі даних на основі аналізу вже наявних даних. Алгоритми пошуку закономірностей останніх різні. Поряд зі стандартними статистичними методами, які пропонує математика дослідникам, останнім часом для цих цілей стали застосовуватися інші підходи, зокрема, апарат нейрокомп'ютерних технологій. Головне достоїнство таких технологій полягає в паралельності обчислень і відсутності вимоги стаціонарності системи, у рамках якої розвиваються досліджувані процеси. Є приклади ефективного використання штучних нейронних мереж для прогнозування результатів виборів, значень економічних показників і аналізу даних соціологічних опитувань.

У нашому дослідженні була сформульована задача побудови на основі статистичних даних соціально-економічних показників Київської області двох моделей прогнозу за допомогою апарата нейронних мереж та методів математичної статистики рівня безробіття, а саме: моделі часового ряду рівня безробіття та моделі залежності рівня безробіття та інших соціально-економічних показників. Як вихідні дані було взято динамічні ряди показника рівня безробіття, розрахованого за методикою МОП, і соціально-економічних показників. Динаміка розглядалась з січня 2000 по червень 2011 року (шаг дискрети-

зації 1 місяць) за матеріалами Головного управління статистики Київської області [2; 3].

Задача прогнозування часових рядів була й залишається актуальною, особливо останнім часом, коли стали доступні потужні засоби збирання й обробки інформації. Одним з методів вирішення задачі є застосування для прогнозування часових рядів математичних моделей, заснованих на використанні апарата штучних нейронних мереж (ШНМ), що передбачає наявність розвинутої методології структурного моделювання й методів навчання.

Сама нейромережа, як правило, являє собою багатоваріантну сіткову структуру однотипних елементів – нейронів, з'єднаних між собою й згрупованих у шари. Є вхідний шар, на нейрони якого подається інформація, і вихідний, з якого знімається результат. При проходженні по мережі вхідні сигнали підсилюються або послаблюються, що визначається вагами міжнейронних зв'язків. Перед застосуванням нейромережу необхідно навчити на прикладах – за допомогою корекції ваг міжнейронних зв'язків, тобто за відомими вхідними параметрами і результатом мережу змушують видавати відповідь, максимально наближену до правильної [7].

Нейронні мережі дозволяють врахувати вплив факторів хаотичності і випадковості, адже нейронна мережа в процесі навчання здатна виявляти приховані закономірності з потоку вихідних даних і використовувати їх при адаптації у разі зміни умов середовища.

Сутність методики та принцип її використання полягають у такому.

Нехай є часовий ряд: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$. Використовуючи метод вікон, розташуємо його таким чином, щоб при використанні нейронної мережі ми мали тестову вибірку та вибірку даних, за якою проводитиметься навчання мережі (рис. 1).

Використання методу вікон для трансформації часового ряду дає змогу отримати початковий ряд у вигляді таблиці (табл. 1), з якої послідовно вибираємо часові інтервали, що охоплюють діапазони на 1 крок вперед, на 2 кроки, на 3 кроки і так далі, тобто інтервали $[x_1 - x_2]$, $[x_1 - x_3]$, $[x_1 - x_4]$, ..., $[x_1 - x_{n-k+1}]$.

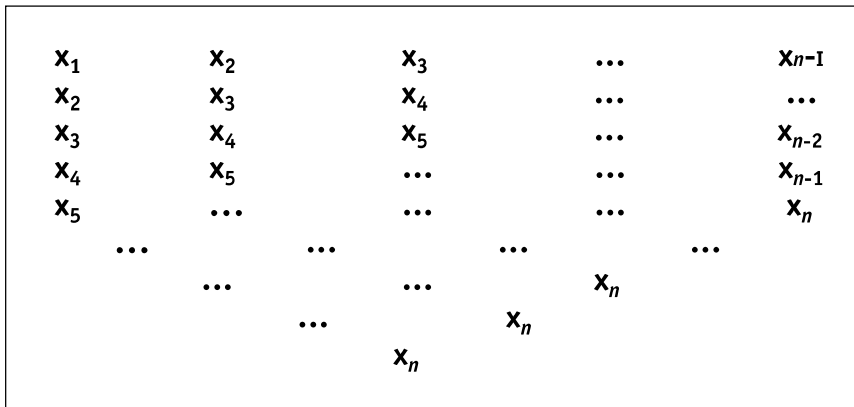


Рис. 1. Схема застосування методу вікон для трансформації часового ряду

Навчання мережі проводилось за допомогою програми Deductor Studio аналітичної платформи **Deductor**. Система сформована з окремих модулів, кожен з яких працює з певним класом задач, а саме: оперативна аналітична обробка даних (OLAP) для подання користувачу в зручній формі

математичного апарату підходів Data Mining “поза кадром”.

Програма Deductor Studio дає можливість проводити дослідження з метою вибору оптимальної конфігурації нейронної мережі, що дозволяє якнайкраще вирішити поставлене завдання. Результатом роботи систе-

Таблиця 1

x_1	x_2	x_3	...	x_{n-k+1}
x_2	x_3	x_4
x_3	x_4	x_5
...	x_{n-1}
x_k	x_{k+1}	x_{k+2}	...	x_n

багатовимірних масивів інформації; аналіз даних на основі нейронних мереж; аналіз даних на базі дерев рішень і т. ін. У цій системі також реалізовані механізми отримання даних із зовнішніх джерел (бази чи сховища даних). Перевагою цього програмного засобу є вдала реалізація моделі нейронної мережі як базового інструменту та факт реалізації понятійно-

ми є файл, що зберігає в собі всі параметри отриманої нейронної мережі. Далі, на основі цього файлу, можна розробляти систему для розв’язання конкретних задач.

Для використання методу вікон використовувалися інструменти аналітичної платформи **Deductor Studio** “Авторегресія” та “Ковзне вікно”, за допомогою яких динамічний ряд

Таблиця 2

Задача	Тип нейронної мережі	Архітектура нейронної мережі	Метод навчання
Однопараметрична – модель часового ряду рівня безробіття	Багат шаровий перцептрон	Вхідний шар: 4 нейрона. Прихований шар: 2 нейрона. Вихідний шар: 1 нейрон	Алгоритм зворотного розповсюдження помилки
Багатопараметрична – модель залежності рівня безробіття від номінальної заробітної плати та індексу споживчих цін	Багат шаровий перцептрон	Вхідний шар: 6 нейронів. Прихований шар: 2 нейрона. Вихідний шар: 1 нейрон	Алгоритм зворотного розповсюдження помилки

безробіття трансформується до “ковзного вікна” так, що стають доступні всі потрібні фактори для побудови нейронної мережі.

Залежно від кількості ознак, що є значеннями рядів при формуванні множин даних, були побудовані дві нейромережеві моделі динаміки безробіття (табл. 2).

Зважаючи, що нині немає усталених методик формування архітектури нейромереж, цей процес значною мірою є суб’єктивним і його результат залежить від умінь дослідника й умов поставленого завдання [7]. Так, у процесі добору архітектури нейромережі було апробовано близько десятка її видів із різною кількістю прихованих шарів і нейронів для досягнення прийнятної точності аналізу. Дані показників були поділені на навчальні та тестові множини в пропорції 95 і 5% відповідно. Похибка навчання для всієї множини даних становила 0,005. У процесі навчання було розпізнано 100% тестової і навчальної вибірки, що є свідченням задовільно підібраної архітектури нейромережі.

Одержані моделі виявили високу здатність до відтворення вихідного часового ряду рівня безробіття. Графіки фактичних і прогнозованих значень (рис. 2) показують, що побудовані моделі адекватно відображають сезонність і тренд вихідного часового ряду.

Прогнозування, знаходження прихованих періодичностей даних, аналіз залежностей, оцінювання ризиків при прийнятті рішень та інші задачі вирішуються також у рамках моделей математичної статистики.

Метод регресії є найбільш відомим при вивченні взаємного впливу динамічних рядів. Він давно використовується в соціології і досить добре зарекомендував себе. Регресія (“regression”) означає повернення у початковий стан, тобто виключення випадкових помилок у початкових даних. Найбільшу ефективність регресійні методи мають при описуванні процесів, які діють в стаціонарній системі, де відсутня структурна динаміка.

Одним із класичних підходів до дослідження процесів на ринку праці є аналіз в рамках концепції кривої Філіпса. Рівень нарахованої номінальної заробітної плати розглядається

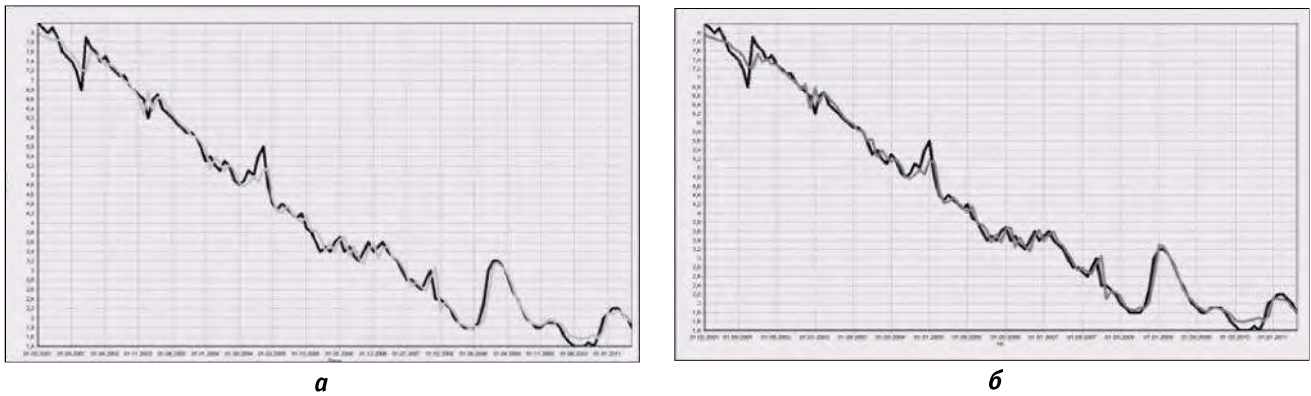


Рис. 2. Графіки фактичних і прогнозованих значень однопараметричної (а) і багатопараметричної (б) моделі

тут як величина, яка балансує попит і пропозицію праці. Як вихідна модель зміни рівня безробіття була прийнята така модифікація моделі Філіпса:

$$Y = \beta_0 + \beta_1/X_1 + \beta_2X_2 + \epsilon_t,$$

де Y – рівень безробіття; X_1 – номінальна заробітна плата; X_2 – індекс споживчих цін; $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ – параметри моделі; ϵ_t – регресійна помилка;

$$\epsilon_t \sim N(0, \sigma^2).$$

Одержана регресійна модель має вигляд:

$$X_t = 3,57 - 0,02 / X_1 + 1966,64 X_2.$$

Оцінку надійності рівняння регресії в цілому й показника тісноти зв'язку дає F -критерій Фішера. За результатами проведеного нами аналізу $F_{розр}(926,4) > F_{табл}(3,69)$, а ймовірність одержати це значення випадково становить 0,0025, що не перевищує припустимий рівень значимості 5%. Отже, отримане значення не випадкове, воно отримане під впливом істотних факторів, тобто підтверджується статистична значимість усього рівняння й показника тісноти зв'язку.

Коефіцієнт детермінації одержаної моделі $R^2 = 0,97$. Він показує, яка частка варіації результативної ознаки перебуває під впливом досліджуваних факторів. Отже, близько 97% варіації залежної змінної враховано в моделі й зумовлене впливом включених факторів.

Коефіцієнт множинної кореляції

$$R = \sqrt{R^2} = 0,98$$

відображає достатньо тісний зв'язок залежної змінної Y (рівень безробіття) з включеними в модель пояснюючими факторами (X_1 – номі-

нальна заробітна плата; X_2 – індекс споживчих цін), що підтверджує аналіз графіка регресійної функції у порівнянні з фактичними даними (рис. 3).

Оскільки в даний час нейронні мережі з успіхом використовуються для аналізу даних, доречно порівняти їх зі старими, добре розробленими статистичними методами. В літературі інколи можна зустріти твердження, що найбільш часто використовуваний нейромережеві підходи є не що інше,

які отримані за допомогою моделей, порівнювалися з даними Держкомстату України.

Розбіжність отриманих прогнозних значень рівня безробіття з реальним для однопараметричної моделі становить 5%, для багатопараметричної – 1%, що менше, ніж при вирішенні цього завдання статистичним методом, де помилка становить 27%.

Порівняння діаграм і статистичних характеристик нейромережевої та регресійної моделей показало, що

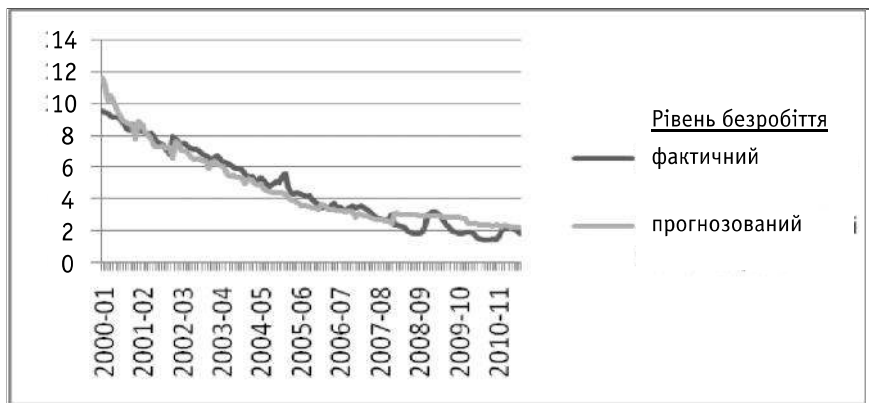


Рис. 3. Графік регресійної моделі

як неефективні регресійні і дискримінаційні моделі. Багатошарові нейронні мережі справді можуть вирішувати задачі типу регресії і класифікації. Однак, по-перше, обробка даних нейронними мережами має значно більш багатогранний характер, наприклад, класифікація сітьми Хопфілда або картами ознак Кохонена, що не мають статистичних аналогів. По-друге, багато досліджень з використанням нейронних мереж у сфері фінансів та в бізнесі виявили їхні переваги над раніш розробленими статистичними методами.

У нашому дослідженні як критерій порівняння нейромережевих і регресійних моделей використали їхні прогнозні можливості. Дані про-

нейромодельовання набагато краще апроксимує фактичні дані, ніж розглянута регресійна модель Філіпса. Відповідно, нейромережеві моделі прогнозування розвитку соціально-економічних часових рядів, побудовані із застосуванням інструментарію нейронних мереж, свідчать про їх більшу точність та адекватність порівняно з методами математичної статистики.

Висновки. Результати проведеного дослідження із використання математичної статистики і апарату нейронних мереж дозволяють зробити висновок, що нейронні мережі мають перевагу над традиційними методами кореляційного і регресійного аналізу. Ця перевага особливо

помітна в тих випадках, коли не можна точно описати всі відомі взаємозв'язки, але можна виділити деякий набір показників, що характеризують досліджуване явище. Нейронні мережі добре відчують внутрішню динаміку і кореляцію між соціально-економічними показниками, що дозволяє отримати більш точні оцінки.

Цінність пропонованих у роботі методів і розрахунків істотно зростає при системному підході до моделювання й прогнозування показників ринку праці. Вони здатні дати багатий прогнозно-аналітичний матеріал для ефективного вирішення позначених макроекономічних проблем у сфері зайнятості й на ринку праці,

базуючись на реалізації відповідної державної політики зайнятості. Перспективами подальших досліджень є розроблення нових моделей прогнозування для тих показників ринку праці, прогнози яких доцільно обчислювати на базі нейромережного підходу.

Список використаних джерел

1. Берндт Э.Р. Практика эконометрики: классика и современность / Э.Р. Берндт. – М. : Юнити-Дана, 2005. – 318 с.
2. Ежов А.А. Нейрокомпьютинг и его применения в экономике и бизнесе / А.А. Ежов, С.А. Шумский. – М. : МИФИ, 1998. – 224 с. – (Серия "Учебники экономико-аналитического института МИФИ").

3. Офіційний сайт Головного управління статистики Київської області. – Режим доступу : <http://www.oblstat.kiev.gov.ua/>
4. Офіційний сайт Державного управління статистики України. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
5. Сайт компанії BaseGroup Labs. – Режим доступу : www.basegroup.ru
6. Хайкин С. Нейронные сети / С. Хайкин. – 2-е изд. – М. : И.Д. Вильямс, 2006. – 1104 с.
7. Шарапов О.Д. Економічна кібернетика : навч. посіб. / О.Д. Шарапов, В.Д. Дербенцев, Д.Є. Семьонов. – К. : КНЕУ, 2005. – 231 с.

Стаття надійшла 12.03.2012 р.

УДК 338

О.В. Астахова,

кандидат економічних наук

(Інститут підготовки кадрів державної служби зайнятості України, м. Київ)

Невиробнича сфера: показники ефективності

У статті розглядаються загальні питання невиробничої сфери та визначення її ефективності.

Ключові слова: невиробнича сфера, показники ефективності.

Постановка проблеми. Рівень життя людей не зводиться тільки до зростання доходів і збільшення виробництва товарів народного споживання, а охоплює багато інших сторін і умов їхнього життя: торгівлю, побутове обслуговування, фінанси, освіту, культуру, охорону здоров'я, фізкультуру і спорт, армію, змістовне використання вільного часу, соціальне забезпечення, управління тощо.

Сучасна невиробнича сфера являє собою значний сектор світового економічного простору. У ній зайнята більшість працездатного населення, яке створює помітну частину валового національного доходу. Різноманіття умов функціонування її галузей і організації праці робить невиробничу сферу гарантом практично загальної зайнятості. При

цьому люди не просто знаходять місце роботи, але, маючи можливість вибору професії і поля трудової діяльності виходячи зі своїх особистих схильностей (психологічні і соціальні особливості, структура особистісної мотивації, культурні й етнічні стереотипи), в ідеалі досягають подолання відчуження праці, перетворення її з обов'язку на умову самореалізації.

Загалом базові (первинні) потреби (за класифікацією А. Маслоу) як невідемні умови людської життєдіяльності (їжа, сон, притулок) створюються у сфері виробництва. Невиробнича ж сфера, яка задовольняє лише вторинні потреби, безумовно, менш важлива. Однак у міру розвитку суспільства діапазон цих потреб стає все ширшим, а необхідність їх задоволення все суттєвішою. Життя сучасної людини неможливе без підприємств охорони здоров'я, освіти,

правопорядку. Навіть організація дозвілля і розваг, які дають змогу знімати стреси й перевантаження, властиві сучасному виробництву, є соціально значимою. Не менш важливі й галузі, що становлять виробничу інфраструктуру (торгівля, фінанси), яка забезпечує зростання ефективності виробництва, прискорення обороту капіталу, реалізуючи переваги поділу праці.

Невиробничі галузі створюють умови для всебічного розвитку здібностей і творчої активності працівників – головної виробничої сили суспільства.

Збільшення затрат суспільної праці в невиробничій сфері та активна роль останньої в прискоренні соціально-економічного розвитку країни роблять вельми актуальним дослідження економічних питань цього сектору народного господарства.

© Астахова О.В., 2012