

ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ПОЛІТИКА

Семенова Н.В., докт. фіз.-мат. наук, ст. наук. співр.,
професор кафедри інтелектуальних інформаційних технологій УДУФМТ,
пров. наук. співр. Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України,
Дмитрієва Н.О., пошукач кафедри світової економіки
та міжнародної економічної інтеграції УДУФМТ

МОДЕЛЮВАННЯ ПОПИТУ НА ІНФОРМАЦІЙНІ ПОСЛУГИ: КОНЦЕПТУАЛЬНА СХЕМА

Розроблено економетричну модель прогнозування рівня попиту на інформаційні послуги, включаючи електронну торгівлю. Побудовано функцію попиту споживача та оцінено цінову еластичність витрат на інформаційні послуги за сукупними витратами. Для аналізу впливу соціально-економічних процесів на платоспроможний попит населення досліджено еластичність попиту по економічному зростанню та нерівності, що встановлює зв'язок між макроекономічними характеристиками і попитом.

In the article the econometric model of prediction of value of demand on information services, including on the electronic trade is developed. The function of demand of user is built and price-elasticity of expenditure on information services in the total income is estimated. For the analysis of influencing of socio-economic processes on pay ability is studied elasticity of demand with respect to economy growing and of inequality which establishes a connection between macroeconomic characteristics and demand.

Метою даного дослідження є побудова економетричної моделі для прогнозування рівня попиту на інформаційні послуги, включаючи електронну торгівлю. Для цього необхідно побудувати функцію попиту споживача та оцінити цінову еластичність витрат на інформаційні послуги за сукупними витратами [1, 2]. Функція попиту споживача визначає кількість споживаних благ, за які споживач спроможний сплатити і які можуть бути виражені як функція ціни (ціна блага, ціни субститутів, ціни додаткових та незалежних товарів) та доходу (сукупних витрат) таким чином:

$$q_i = f(p_1, p_2, \dots, p_n, x), \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

де q_i – кількість i -го блага, p_i – ціна, x – доходи (сукупні витрати). В теорії споживання конкретні властивості потреб особи визначаються шляхом максимізації заданої функції індивідуальної корисності, яка є неспадною по кількості усіх n благ при заданому бюджетному обмеженні. Якщо наведена вище функція попиту максимізується, то модель попиту повинна задовольняти такі обмеження:

1. Бюджетне обмеження:
$$\sum_{i=1}^n p_i q_i(p, x) = x$$

2. Однорідність порядку нуль по доходам та усім цінам, тобто, похідні повинні задовольняти умову:

$$x \frac{\partial q_i}{\partial x} + \sum_{j=1}^n p_j \frac{\partial q_i}{\partial p_j} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

3. Співвідношення Слуцького [3,4], яке враховує вплив заміщення: $K_{ij} = \frac{\partial q_i}{\partial p_j} + q_j \frac{\partial q_i}{\partial x}$ є симетричною функцією, тобто, для усіх $i, j = 1, 2, \dots, n$

1. Умова симетричності: $w_i S_{ij} = w_j S_{ji}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n$

2. Умова однорідності:
$$\sum_{j=1}^n \eta_{ij} = -\eta_i$$

3. Умова однорідності Слуцького:
$$\sum_{j=1}^n S_{ij} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

4. Умова Слуцького: $\sum_{i=1}^n w_i S_{ij} = 0, \quad i = 1, 2, \dots, n.$

5. Матриця Гессе: K є від'ємною напіввизначеною матрицею.

Наведені результати є основою для побудови та дослідження повної системи рівнянь попиту.

Теорія споживчих переваг (споживчої поведінки, схильності до споживання) є одним із найважливіших розділів мікроекономіки [5, 6]. Це теоретична основа бюджетних обмежень домогосподарств. Вище показано, що рівняння попиту на конкретне благо є функцією доходу споживачів та ринкових цін на усі товари. Якщо ціни фіксовані, то попит на товари конкретної товарної групи є функцією лише доходів споживачів. Така функція називається функцією Енгеля і визначає взаємозв'язок між витратами на конкретне благо та сукупними витратами:

$$x_i = f(x), \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

де x_i – витрати на благо i , x – сукупні витрати. Із цього визначення починається аналіз кривої Енгеля.

Оцінювання функції Енгеля із результатів обмежень ґрунтується на припущенні що, в середньому, різниці в структурі споживання між домогосподарствами з високими та низькими доходами можуть бути пояснені різницями в поточних доходах (сукупних витратах). Усі інші різниці між структурою споживання окремих домогосподарств можуть бути розкладені на стохастичну та нестохастичну компоненти. Стохастична компонента описується деякою функцією розподілу ймовірностей, а нестохастична в основному є наслідком соціодемографічних характеристик домогосподарств. Як правило, крива Енгеля досліджується у межах однорідної групи домогосподарств, де є лише незначна варіація у факторах, які мають значний вплив на споживчі переваги. Такими факторами є: освітнє та культурне середовище, рівень кваліфікації, віковий і статевий склад домогосподарств та величина домогосподарств. Якщо ігноруються такі фактори, як доходи та споживання попередніх періодів (включаючи заощадження), то доходи можна ототожнити із сукупними витратами на споживчі блага та послуги. За таких умов найважливішим фактором, який визначає структуру споживання, є склад домогосподарств. Домогосподарства складаються із осіб різного віку та статі. Їх потреби змінюються разом із цими характеристиками. При аналізі кривої Енгеля вимірювання цих характеристик є найбільш важливою проблемою. Найпростішою мірою є кількість осіб в домогосподарстві. У такому випадку крива Енгеля може бути представлена в вигляді:

$$x_{ij} = f_i(x_j, S_j),$$

де x_{ij} , x_j та S_j – витрати на благо i , доходи та величина домогосподарства j , відповідно. Використання методу найменших квадратів для такої специфікації може давати великі похибки при оцінюванні коефіцієнтів регресії, оскільки існує значна позитивна кореляція між доходами та величиною домогосподарств. Щоб уникнути цієї проблеми можна використовувати рівняння в термінах витрат та доходів на особу (що часто робиться на практиці):

$$x_{ij} / S_j = f(x_{ij} / S_j).$$

Проте такий підхід має свої недоліки, оскільки в випадкових виборках x_{ij} / S_j негативно корелює із кількістю дітей в домогосподарствах. Як наслідок цього, в силу економії на масштабі, більші домогосподарства із однаковими сукупними витратами на особу будуть мати вищий стандарт життя і вони будуть мати вищі витрати на товари та послуги високої якості (предмети розкошів). Отже, величина домогосподарства, виміряна за кількістю осіб, є незадовільною характеристикою, а обидві наведені специфікації неадекватні. В економетриці використовуються методи зважування членів домогосподарств для того, щоб отримати шкалу еквівалентних доходів на особу (шкали еквівалентності). Проте вибір конкретної шкали є до певної міри довільним і жодна із них не може бути визнана цілком задовільною. Виходом із такої ситуації є отримання еластичностей доходів по різним товарним групам на основі використання кривих концентрації без специфікації конкретної функціональної форми кривої Енгеля.

Обстеження витрат домогосподарств зосереджені на прямому спостереженні економічної поведінки домогосподарств або осіб за різних соціальних та економічних обставин. Така інформація в основному використовується в соціальних дослідженнях: оцінюється частка бідних, розподіл доходів серед бідних, яким чином ці характеристики змінюються в часі тощо. Дані обмежень використовуються також при оцінюванні вагових коефіцієнтів індексних чисел вартості життя. Економетричні дослідження бюджетів домогосподарств дають інформацію стосовно структурних характеристик попиту та оцінки еластичності доходів. Такі дані також використовуються при порівнянні стандартів життя домогосподарств із різним складом. На відміну від цього, функція попиту, яка отримується із даних обмежень, є важливим інструментом для планування виробництва, формування економічної політики, прогнозування. Дослідження бюджетів домогосподарств дають незалежні оцінки доходної еластичності (які можуть бути отримані також із рядів динаміки). Проте, оцінки еластичності доходів, які отримуються із рядів динаміки, мають значні похибки, які є наслідком значної мультиколінеарності між доходами та цінами. Оцінки, які отримуються із даних обмежень, вільні від цього недоліку.

Точність доходної еластичності є важливою при формуванні соціально-економічної політики. Доходна еластичність попиту дає інформацію стосовно того яка кількість і яких благ може бути спожита при зростанні доходів споживача. Якщо еластичність більша нуля, проте менша одиниці,

благо розглядається як предмет першої необхідності (воно не еластичне за доходами). Витрати на це благо зростають при зростанні доходів, проте частка витрат на це благо постійно зменшується. Якщо еластичність більша одиниці, відсоток витрат на даний товар постійно зростає при зростанні доходів, а благо, при даному рівні доходів, розглядається як предмет розкошів. Якщо доходна еластичність менша нуля, частка витрат на даний товар зменшується при зростанні доходів і цей товар при даному рівні доходів розглядається як неякісний (лежалий). Таким чином, доходна еластичність вказує, чи є дане благо предметом розкошів, першої необхідності або низької якості залежно від рівня доходів. Отже, точність оцінок доходної еластичності попиту надзвичайно важлива і корисна, оскільки дає інформацію стосовно чутливості попиту до змін у доходах.

Функціональні форми кривої Енгеля. Вибір функціональної форми кривої Енгеля є відомою проблемою. Усе залежить від важливості, яка надається дослідником різним критеріям, яким повинна задовольняти ця крива. Якщо припускається однорідність популяції, витрати на особу на конкретне благо можуть бути представлені як функція сукупних витрат на особу. У такому випадку немає економії на масштабі, а тому немає необхідності в шкалі еквівалентності.

Основною новацією даного дослідження є: припускаючи однорідність популяції за споживчими перевагами, при дослідженні попиту на інформаційні послуги в якості регресора використовуємо індекс нерівності за доходами та логарифмічну форму кривої Енгеля.

В таблиці 1 наведені функціональні форми кривої Енгеля, які використовуються в дослідженнях, та відповідні еластичності:

Таблиця 1. Функціональні форми кривої Енгеля.

Модель	Функціональна форма	Коефіцієнти еластичності
1. Лінійна	$y = \alpha + \beta x + \gamma I$	$\beta y / x, \gamma y / I$
2. Лінійно-логарифмічна	$y = \alpha + \beta \ln x + \gamma \ln I$	$\beta / y, \gamma / y$
3. Гіперболічна (обернена)	$y = \alpha + \beta / x + \gamma / I$	$-\beta / (xy), -\gamma / (yI)$
4. Логарифмічна	$\ln y = \alpha + \beta \ln x + \gamma \ln I$	β, γ
5. Логарифмічно- обернена	$\ln y = \alpha + \beta / x + \gamma / I$	$-\beta / x, -\gamma / x$
6. Логарифмічно-лінійна	$\ln y = \alpha + \beta x + \gamma I$	$\beta x, \gamma I$

В наведених у таблиці 1 рівняннях Енгеля y – середні витрати на особу на конкретне благо домогосподарств із конкретної доходної групи, x – сукупні витрати на особу в домогосподарствах із заданої доходної групи, I – індекс нерівності, α, β, γ – параметри. Ці функціональні форми широко використовуються в економетричних дослідженнях. Шкала первинних трансформацій (перетворення Кокса-Бокса) використовується при аналізі розподілу доходів [1]. Перетворення Кокса-Бокса може бути використане при оцінюванні доходної еластичності Енгеля попиту на благо i :

$$\frac{x_i^\theta - 1}{\theta} = \alpha + \beta \frac{x^g - 1}{g} + \gamma \frac{I^\rho - 1}{\rho}, (1).$$

де x_i – витрати на благо i , x – сукупні витрати, I – індекс нерівності доходів, $\alpha, \beta, \gamma, \theta, g, \rho$ – параметри. Така функціональна форма є дуже загальною. Функціональні форми кривої Енгеля, які наведені в таблиці 1 є частковими випадками (1): при $\theta = g = \rho = 1$ отримуємо лінійну модель; при $\theta = 1, g = \rho = 0$ – лінійно-логарифмічну; при $\theta = 1, g = \rho = -1$ гіперболічну; при $\theta = g = \rho = 0$ логарифмічну; при $\theta = 0, g = \rho = -1$ логарифмічно-обернену; при $\theta = 0, g = \rho = 1$ логарифмічно-лінійну.

Попит на послуги як функція доходів та нерівності. Для того щоб зрозуміти вплив зростання та нерівності на платоспроможний попит важливо виміряти окремо вплив змін в середніх доходах та нерівності доходів на платоспроможний попит. Тобто, нам необхідно розкласти зміни в рівні попиту на дві компоненти – одна пов'язана із змінами в середніх доходах, а інша із змінами в нерівності доходів. Величина обох компонент дає відносну чутливість рівня попиту до змін в середніх доходах та в нерівності доходів. Важливим також є питання стосовно того, яким чином на платоспроможний попит впливають економічне зростання та дистрибутивні зрушення в різних демографічних групах. Важливість цього питання обумовлене тим, що додатковий суспільний продукт розподіляється нерівномірно і по різному може впливати на зростання попиту. Більш того, результати економічного зростання та перерозподілу можуть по різному впливати на попит населення на послуги різних інфраструктурних галузей (наприклад, зменшувати попит на освіту і збільшувати попит на інформаційні послуги Internet). Відомо, що у розвинутих країнах еластичність попиту на послуги інфраструктурних галузей перевищує 1, тобто, зростання середніх доходів на 1% спричиняє збільшення попиту на послуги інфраструктури більше, ніж на 1%. Це пояснюється тим, що, згідно з законом Енгеля, при зростанні реальних доходів населення змінюється структура індивідуальних переваг: зменшується частка витрат на товари першої необхідності, а значимість потреб, які задовольняються за рахунок суспільного сектора, зростає. Тому дослідження динаміки змін в попиті населення на платні послуги інфраструктурних галузей та впливу на попит економічного зростання та перерозподілу є важливим завданням економіки добробуту як з теоретичної, так і з емпіричної точок зору. Таким чином, виникає питання щодо впливу економічного зростання та

перерозподілу на зростання платоспроможного попиту, наскільки економічні процеси є сприятливими для цього. Можна виходити із визначення, згідно з яким економічне зростання і перерозподіл є сприятливими, якщо вони приводять до “значимого” зростання платоспроможного попиту на інфраструктурні послуги. Тоді виникає запитання, що таке “значиме” зростання попиту і яким чином результати економічного зростання повинні розподілятися, щоб воно розглядалось як сприятливе. Намагання надати аналітичного та операційного змісту терміну “сприятливість економічного зростання для зростання попиту населення на інформаційні послуги” приводить до двох загальних визначень. Перше визначення отримується із буквального розуміння цього терміну: сприятливість економічного зростання для зростання попиту означає, що відсоток зростання попиту вищий (не менший), ніж відсоток економічного зростання. Тобто, еластичність попиту населення на послуги по економічному зростанню більша одиниці. Проте, це означає, що середній рівень доходів вищий межі забезпеченості, а економічне зростання супроводжується скороченням нерівності та бідності. Інше визначення є менш вимогливим: економічне зростання сприяє зростанню попиту на інформаційні послуги, якщо при цьому попит просто зростає (еластичність попиту більша нуля, проте менша одиниці). Зазначимо, що у такому випадку, залежно від контексту та конкретних обставин, може бути декілька інтерпретацій: рівень бідності вищий середніх доходів, це товар першої необхідності тощо. За такого визначення економічне зростання завжди буде сприятливим, за виключенням випадку, коли додатковий суспільний продукт розподіляється серед багатих і надбагатих, а у решти доходи залишаються постійними.

Тому для аналізу впливу соціально-економічних процесів на платоспроможний попит населення ми розглядаємо еластичність попиту по економічному зростанню та нерівності, що дає нам зв'язок між макроекономічними характеристиками і попитом. Тоді отримуємо динаміку змін еластичності попиту, яка показує яким чином змінюється попит залежно від економічного зростання та дистрибутивних зрушень.

Нехай $D = D(\mu, I(x))$ – попит на інформаційні послуги, μ – середній доход, $I(x)$ – індекс нерівності доходів, x – розподіл доходів. Тоді формально ми можемо записати

$$dD = \frac{\partial D}{\partial \mu} d\mu + \frac{\partial D}{\partial I(x)} dI(x) \quad (2).$$

Формула (2) дає нам можливість розкласти рівень попиту на дві компоненти: 1) вплив економічного зростання (зростання середніх доходів) за умови, коли нерівність не змінюється; 2) вплив перерозподілу доходів за умови, коли середні доходи залишаються без змін. Із (2) отримуємо:

$$\frac{dD}{D} = \gamma \frac{d\mu}{\mu} + \varphi \frac{dI(x)}{I(x)}, \quad (3).$$

де γ – еластичність попиту по економічному зростанню, тобто, зміна попиту у відсотках, за умови зростання середнього доходу на 1%; φ – еластичність попиту по нерівності, яка рівна зміні попиту у відсотках при одновідсотковому зростанні нерівності. Можна очікувати, що $\gamma > 0$, проте стосовно знаку φ однозначно нічого сказати не можна. В принципі, можливі ситуації, коли зменшення нерівності (парадокс!) буде приводити до зменшення попиту і навпаки. Наприклад, нейтральна за надходженнями реформа лінійної податкової системи, яка збільшує непряму прогресивність шляхом зростання постійного маргінального рівня податку та рівня звільнення від податкових зобов'язань, завжди реалізується за рахунок середнього класу (групи із середнім рівнем доходів) на користь бідних та багатих. Відомо, що середній клас значною мірою визначає рівень споживання і є стабілізатором соціально-економічних та політичних процесів. Його ослаблення може супроводжуватись зменшенням попиту на інформаційні послуги, тобто еластичність попиту по нерівності у такому випадку є додатною, $\varphi > 0$: зростання нерівності буде збільшувати попит. Якщо $\varphi < 0$, проте $\gamma < |\varphi|$, то скорочення нерівності на один відсоток буде приводити до більшого зростання попиту, ніж один відсоток зростання середніх доходів (при фіксованій нерівності). Очевидно, що рівень попиту буде зростати, якщо

$$\gamma \frac{d\mu}{\mu} > -\varphi \frac{dI(x)}{I(x)}. \quad (4)$$

Із нерівності (4) зрозуміло, що рівень попиту не завжди зростає при зростанні середніх доходів. В принципі, можливі навіть ситуації, коли рівень попиту зростає при зменшенні середніх доходів. Якщо рівень зростання дуже низький, вираз у лівій частині (4) буде близьким до нуля. У такому випадку малі зміни в нерівності можуть приводити до помітного зростання (зменшення) рівня попиту. Таким чином, якщо політичною метою є стимулювання зростання внутрішнього попиту на послуги, поряд із економічним зростанням необхідно приділяти увагу нерівності. Особливо це стосується періодів із низькими темпами зростання.

Розглянемо взаємозв'язок загальної еластичності попиту із еластичністю по нерівності та зростанню. Розділивши (3) на $d\mu/\mu$, маємо:

$$\delta = \eta + \varphi \lambda, \quad (5).$$

де $\delta = (dD/D) / (d\mu/\mu)$ та $\lambda = (dI/I) / (d\mu/\mu)$. При зростанні середніх доходів на 1% рівень попиту змінюється на $\delta 100\%$, а індекс нерівності на $\lambda 100\%$. При $\lambda > 0$ економічне зростання супроводжується зростанням нерівності і навпаки.

Розглянемо відношення загальної еластичності попиту до еластичності попиту по зростанню:

$$\xi = \delta / \eta. (6)$$

Це відношення можна розглядати як індекс сприятливості економічного зростання для зростання попиту. Дійсно, при $\xi > 1$ не лише економічне зростання, але і дистрибутивні зміни сприяють зростанню попиту. При $\xi = 1$ зростання є дистрибутивно-нейтральним. Якщо $\xi < 1$, дистрибутивні зміни негативно впливають на попит. У процесі економічного зростання нерівність може змінюватись, зокрема вона може зростати. Оскільки на рівень попиту впливає як середній дохід, так і нерівність доходів, виникає важливе запитання: яким чином вказані фактори взаємодіють між собою? Зокрема, яким повинне бути економічне зростання, щоб нейтралізувати негативний вплив на рівень попиту збільшення нерівності? Питання може бути поставлене інкше: якщо індекс Джині збільшується на 1%, на скільки відсотків повинен збільшитись середній дохід, щоб попит на послуги не зменшився? Відповідь ми отримуємо за допомогою декомпозиції (5) змін в рівні попиту. Перший доданок в правій частині (5) відображає вплив зростання середнього доходу на рівень попиту, а другий оцінює вплив на рівень попиту змін в індексі нерівності. Припускаючи, що рівень попиту не змінився (dD / D), ми отримуємо маргінальний рівень заміщення між середнім доходом та нерівністю доходів:

$$\phi = \frac{\partial \mu}{\partial I} \frac{I}{\mu} = - \frac{\phi}{\eta}, (7)$$

який може бути отриманий для будь-якого індексу нерівності. Значенням цього індексу є відсоток зростання середніх доходів, необхідний для того, щоб нейтралізувати вплив на рівень попиту зростання значення індексу нерівності на 1%. Якщо, наприклад, $\phi = 3$, то це означає, що 1% зростання значення індексу нерівності вимагає зростання середніх доходів на три відсотки для того, щоб компенсувати зворотний вплив на рівень попиту зростання нерівності. Це також означає, що якщо запроваджується політика скорочення нерівності, в результаті якої є можливість скоротити значення індексу нерівності на один відсоток, то це еквівалентно запровадженню політики сприяння доходам, в результаті якої додатково досягнуто 3% зростання середніх доходів (при збереженні рівня нерівності).

Оцінювання коефіцієнтів доходної еластичності Енгеля. Для цього використовуємо модель лінійної багатофакторної регресії. Рівень попиту на інформаційні послуги залежить від декількох факторів: розвитку інформаційної інфраструктури, рівня добробуту населення, економічного зростання, нерівності та бідності в суспільстві [7-10]. Кількість факторів, що впливають на рівень надання послуг і можуть бути використані в моделі множинної регресії як пояснювальні змінні, обмежується також кількістю спостережень. Якщо має місце N спостережень, то для того, щоб скористатись F-критерієм Фішера для перевірки моделі на адекватність ми можемо використати, включно із компонентою перетину, не більше N-1 пояснювальних змінних (факторів). На першому етапі побудови моделі вибираємо можливі фактори, які впливають на рівень попиту на платні послуги. Залежними змінними в даному випадку є обсяг реалізованих послуг у розрахунку на одну особу. Пояснювальними змінними є валовий регіональний продукт на особу, доходи на особу, витрати на особу, індекс нерівності Джині, індекси нерівності Аткинсона (при різних значеннях параметру антипатії до нерівності), та індекси нерівності узагальненої ентропії (при значеннях параметру $\alpha = -3, -2, -1, 0, 1, 2$).

В загальному випадку багатофакторна лінійна модель регресії може бути записана в наступному вигляді:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon, (8)$$

де y - залежна змінна, x_1, x_2, \dots, x_k - пояснювальні змінні (фактори), $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ - параметри моделі (константи), які необхідно оцінити, ε - неспостережувана випадкова величина. В даному випадку доцільно використовувати логарифмічно-лінійну модель:

$$y = e^{\beta_0} x_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} \dots x_k^{\beta_k} = e^{\beta_0} \prod_{i=1}^k x_i^{\beta_i} e^{\varepsilon}.$$

У логарифмах рівняння регресії має вигляд:

$$\ln y = \beta_0 + \beta_1 \ln x_1 + \beta_2 \ln x_2 + \dots + \beta_k \ln x_k + \varepsilon. (9)$$

Це рівняння відоме як функція із постійною еластичністю, оскільки в цьому рівнянні коефіцієнти еластичності залежної змінної відносно пояснювальних змінних мають вигляд:

$$\eta_i = \left(\frac{\partial y}{\partial x_i} \right) \left(\frac{x_i}{y} \right) = \frac{\partial \ln y}{\partial \ln x_i} = \beta_i.$$

Значення коефіцієнтів еластичності в такому рівнянні не змінюються при зміні значень x_i . На відміну від моделі (9), в моделі (8) коефіцієнти еластичності залежної змінної по пояснювальним змінним мають вигляд:

$$\eta_i = \left(\frac{\partial y}{\partial x_i} \right) \left(\frac{x_i}{y} \right) = \frac{\beta_i x_i}{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon}.$$

Логарифмічно-лінійна форма найчастіше застосовується у моделях попиту та пропозиції. У цьому випадку коефіцієнти при пояснювальних змінних мають прозору інтерпретацію: вони вказують на відсоток, на який збільшується (зменшується) попит на послуги (блага) за умови, що значення пояснювальної змінної зростає на один відсоток. Після відбору факторів переходимо до найважливішої процедури багатofакторного аналізу – перевірки факторів на мультиколінеарність. Для цього будемо матрицю коефіцієнтів парної кореляції. Ця матриця є симетрично і має вигляд:

$$R = \begin{bmatrix} r_{yy}^2 & r_{yx_1} & r_{yx_2} & \dots & r_{yx_k} \\ r_{yx_1} & r_{x_1x_1}^2 & r_{x_1x_2} & \dots & r_{x_1x_k} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{yx_k} & r_{x_1x_k} & r_{x_2x_k} & \dots & r_{x_kx_k}^2 \end{bmatrix},$$

де R – матриця кореляції, $r_{x_jx_i} = r_{x_ix_j}$; $i, j = 1, 2, \dots, k$, – коефіцієнт парної кореляції між i -м та

j -м факторами, r_{yx_i} – коефіцієнт кореляції між залежною змінною y та пояснювальною змінною x_i .

Кореляція між доходами, витратами та заробітною платою близька до 1, що вказує на тісний зв'язок між ними, тобто на мультиколінеарність. Тому два із трьох факторів можуть бути вилучені із подальшого розгляду. Аналогічно, має місце тісний взаємний зв'язок між індексами нерівності. Тому доцільно використовувати лише один із них, а саме той, який має найвищу від'ємну кореляцію із залежною змінною. Індекси нерівності можуть бути обчислені із використанням пакету прикладних програм INEQ, розробленим у Лондонській школі економіки під керівництвом проф. Ф. Ковела, який може бути вільно отриманим через Internet. Рівняння регресії для витрат із використанням різних комбінацій пояснювальних змінних можна одержати, наприклад, за допомогою пакету SPSS. Якщо в отриманих рівняннях коефіцієнти детермінації близькі до 1, то це свідчить про те, що зміни значень залежних змінних значною мірою пояснюються змінами у відібраних факторах. Далі рівняння перевіряємо на адекватність за F – критерієм Фішера та коефіцієнти регресії на статистичну значимість за t – критерієм Ст'юдента.

Висновки. Розроблено економетричну модель прогнозування рівня попиту на інформаційні послуги, включаючи електронну торгівлю. Побудовано функцію попиту споживача та оцінено цінову еластичність витрат на інформаційні послуги за сукупними витратами. Для аналізу впливу соціально-економічних процесів на платоспроможний попит населення досліджено еластичність попиту по економічному зростанню та нерівності, що встановлює зв'язок між макроекономічними характеристиками і попитом.

Зауважимо, що попит на інформаційні послуги визначається значно більшою кількістю факторів, ніж зазначено в наведених моделях. Всі фактори неможливо врахувати через ряд причин. Деякі фактори взагалі статистично не вимірюються, частина факторів не вимірювалась на початку досліджуваного періоду, деякі вхідні дані не можуть бути співставлені з причини реформування статистичної служби. Як відомо, якість моделі множинної регресії залежить також від різниці між кількістю спостережень та кількістю пояснювальних змінних. У нашому випадку кількість спостережень неможливо збільшити через відсутність статистичних даних в Україні про деякі фактори за роки, які передували 2000 р. Для повноцінного дослідження попиту на інформаційні послуги та прогнозу зростання обсягів електронної торгівлі необхідно мати таку інформацію: кількість користувачів Internet та мобільних телефонів, кількість та обсяг електронних покупок в регіональному розрізі за (бажано) останні 10 років. У наступній роботі автори, використовуючи статистичні дані розвитку мережі Internet, обсягів надання інформаційних послуг та електронної торгівлі за період 2000-2010 рр., представлять короткостроковий (в термінах еластичностей) та середньостроковий прогнози розвитку інформаційної інфраструктури України, динаміки еластичності попиту на інформаційні послуги та впливу на ці процеси соціально-економічних трансформацій.

Література

1. Семенов В.В. Економіко-статистичні моделі та методи дослідження соціальних процесів: нерівність, бідність, поляризація: Т. 1. Нерівність / В.В. Семенов. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2008. – 237с.
2. Семенов В.В. Економіко-статистичні моделі та методи дослідження соціальних процесів: нерівність, бідність, поляризація: Т. 2. Бідність та поляризація / В.В. Семенов. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2008. – 269с.
3. Слущкий С. Визнання. Творча спадщина з погляду сучасності / за ред. В.Д. Базилевича. – Київ: Знання, 2007. – 919 с.
4. Haque M.O. Income elasticity and economic development. Methods and application / M.O. Haque. – Dordrecht: Springer, 2005. – 256 p.
5. Витрати і ресурси домогосподарств України у 2010 році: за даними вибіркового обстеження умов життя домогосподарств України.: стат. зб. – ч. 1. – К. Держкомстат України, 2011 рік. – 433 с.
6. Политика доходов и качество жизни населения / Под ред. Н.А. Горелова. – СПб: Питер, 2003. – 653 с.
7. Brousseau E., Curien N. Internet and Digital Economics. Principles, Methods and Applications / E. Brousseau, N. Curien. – Cambridge.: University Press, 2007. – 796 p.
8. Preissl B., Haucap J., Curwen P. Telecommunication Markets. Drivers and Impediments / B. Preissl, J. Haucap, P. Curwen. – Heidelberg.: Physica-Verlag a Springer Company, 2009. – 525 p.
9. Shy O. The Economics of Network Industries / O. Shy. – Cambridge.: University Press, 2004. – 315 p.
10. Cooper R., Madden G., Lloyd A., Schipp M. The Economics of OnLine Markets and ICT Networks / R. Cooper, G. Madden, A. Lloyd, M. Schipp. – Heidelberg.: Physica-Verlag a Springer Company, 2005. – 267 p.