

4. Фещур Р.В., Барвінський А.Ф., Кічор В.П. та ін. Статистика: теоретичні засади і прикладні аспекти/ За ред. Фещура Р.В.: Навч. посібник. – Львів: Інтеллект-Захід, 2003. – 576 с.
5. Страхов В.В. К стратегии устойчивого управления лесами: сертификация лесов и лесной продукции // Лесн. пром-сть. – 1998, №4. – С. 6-9.
6. Christopher Upton, Stephen Bass. The forest certification handbook. – Earthscan Publications Ltd, London. – 1996. – 219 p.
7. FSC Forest management certificates by continent. – [Cited 2005, 31 December] – Available from: <http://www.fsc.org/en/whats_new/fsc_certificates>.
8. PEFC Council information register. – [Cited 2005, 31 December]. – Available from: <http://www.pefc.org/internet/html/pefc_statistics_interactive_database.htm>.
9. www.fao.org/documents/docrep/008/y5985m/y5985m00.htm.

УДК 630*

Асистент А.М. Польовський – НЛТУ України

ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ЗАГАЛЬНОЇ РІВНОВАГИ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЛІСОВОЇ ПОЛІТИКИ

Обґрунтовано використання моделей загальної рівноваги для побудови альтернативних сценаріїв впровадження лісової політики. Поданий приклад побудови простої моделі рівноваги попиту і пропозиції. Наведено переваги і недоліки моделювання та використання альтернативних сценаріїв.

Ключові слова: моделі загальної рівноваги, лісова політика, сценарії.

Assistant A.M. Polovskyi – NUFWT of Ukraine

Computable General Equilibrium Models Application for Forest Policy Analysis

Paper analyzes the rationale for application of general equilibrium models in development of forest policy scenarios. The example of simple model of supply and demand equilibrium is provided. Advantages and deficiencies of modelling approach and forest policy scenarios' design are illustrated.

Keywords: general equilibrium models, forest policy, scenarios.

Моделювання є широко відомим інструментом економіко-математичного аналізу, що вже тривалий час застосовується у політичній сфері. Не є винятком лісова політика, для аналізу якої переважно застосовуються розрахункові моделі загальної рівноваги (Computable General Equilibrium Models). Ці моделі є зручним і надійним інструментом для визначення можливих ефектів від змін у політиці на розподіл ресурсів, економічні та соціальні показники добробуту населення. Основою для побудови моделей загальної рівноваги є один з основних принципів економічної теорії: споживачі прагнуть максимізувати корисність споживання, а виробники максимізувати прибутки. Рівновага у моделі досягається шляхом прирівнювання загальної пропозиції товарів на певному ринку та загального попиту на них [7].

Параметри та змінні моделі загальної рівноваги подаються у вигляді системи рівнянь. На основі наявної інформації про ціни та обсяги виробництва і споживання розраховуються параметри моделі. Для проведення подальшого аналізу в моделі змінюють певний параметр чи змінну, проводять аналіз отриманих результатів та роблять відповідні висновки. За своєю природою такі моделі є порівняльними і статичними, тобто при зміні параметрів вираховується нова точка рівноваги, що дає змогу порівняти результати мо-

делювання. Крім того, припускають, що інші можливі зовнішні змінні є сталими, тобто вони є незмінними і не беруться до уваги. Це дає змогу виявити вплив лише того чинника, який нас цікавить, виключивши вплив інших чинників. Завдяки цьому моделі такого типу широко використовують для оцінки альтернативних сценаріїв лісової політики [2].

Можна навести багато прикладів застосування моделей загальної рівноваги у лісовому секторі. Це такі моделі, як модель оцінки ринку деревини (ТАММ) [1], розроблена у 1980 р., та модель глобальної торгівлі (CGTM), розроблена в середині 1980-х років [6]. Сучасними прикладами також є глобальна модель пропозиції деревини (GFSM), розроблена FAO [3] та глобальна модель лісових продуктів (GFPM) [4].

Перераховані моделі, як і більшість моделей загальної рівноваги, є дуже складними і вимагають великої кількості початкових даних. Звичайно, складні моделі дають змогу здійснити детальніший і точніший аналіз, однак вони мають і певні недоліки. До них можна віднести те, що велика кількість рівнянь заважає прослідкувати механізм отримання кінцевого результату та збільшує ймовірність помилки при розрахунках, і, безперечно, – велику трудомісткість розроблення такої моделі. З огляду на це в деяких випадках більш доцільним є розроблення і використання простіших моделей, які б давали змогу визначати приблизний ефект від змін у лісовій політиці, що в подальшому могло б стати основою для розробки альтернативних сценаріїв та аналізу впливу політики на лісовий сектор.

Прикладом такої простішої моделі загальної рівноваги може слугувати модель лісового сектора, яка базується на лінійних кривих попиту і пропозиції [8]. Така модель не вимагає великої кількості початкових даних, використовує простий і зрозумілий алгоритм розрахунку, може бути застосована для економічного аналізу широкої сфери політичних впливів, і дає результати, які можуть бути легко проаналізовані і пояснені. Модель є гнучкою за розміром, можливістю модифікації та сферою застосування.

За допомогою моделі загальної рівноваги попиту і пропозиції можна аналізувати задану кількість видів лісової продукції у n -у числі регіонів чи ринків. Вихідними даними для моделювання слугують обсяги виробництва і споживання, ціни на певний вид продукції та цінові еластичності попиту і пропозиції у відповідному регіоні чи ринку. Ціни та обсяги можна отримати із статистичної інформації, а дані щодо цінових еластичностей попиту і пропозиції – з емпіричних досліджень. Наведена нижче модель дає змогу аналізувати ринок одного виду лісової продукції [8].

Отже, лінійні криві попиту і пропозиції описуються такими рівняннями:

$$P_i = a_i + b_i Q_{is}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

$$P_i = c_i + d_i Q_{id}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (2)$$

де: P_i – ціна продукції в i -му регіоні; Q_{is} – обсяг пропозиції продукції в i -му регіоні; Q_{id} – обсяг попиту на продукцію в i -му регіоні; a_i, b_i, c_i, d_i – значення параметрів функцій попиту і пропозиції; n – кількість регіонів чи ринків.

Рівняння (1) містить n кривих пропозиції, а рівняння (2) – n кривих попиту. Як правило, обсяги пропозиції та попиту в регіоні не збігаються. Обсяги пропозиції визначаються обсягом виробництва, тоді як обсяги попиту – обсягом споживання. Отже, обсяги пропозиції за мінусом обсягів попиту в регіоні визначають величину чистого експорту.

Наступним завданням є визначення значень параметрів функцій попиту і пропозиції a_i, b_i, c_i, d_i . Оскільки у двох рівняннях (1) та (2) включено сім змінних, значення яких невідомі, необхідно сформулювати п'ять додаткових рівнянь. Для цього необхідно зробити таке припущення: обсяги виробництва продукції дорівнюють обсягам її пропозиції, а обсяги споживання – обсягам попиту на неї. Якщо у певному регіоні наявні додаткові запаси продукції і вони пропонуються на ринку, тоді можливим є врахування цього факту шляхом додавання величини обсягів додаткової пропозиції продукції до обсягів її виробництва. Оскільки обсяги виробництва і споживання на певному ринку є відомими із статистичних даних, отримуємо додаткові рівняння:

$$Q_{is} = Q_{iprod}^*, i = 1, 2, \dots, n, \quad (3)$$

$$Q_{id} = Q_{icons}^*, i = 1, 2, \dots, n, \quad (4)$$

де: Q_{iprod}^* – наявні обсяги виробництва продукції в i -му регіоні; Q_{icons}^* – наявні обсяги споживання продукції в i -му регіоні.

Для формулювання наступних двох рівнянь необхідно врахувати кути нахилу кривих попиту і пропозиції. Це можна зробити за допомогою включення у систему рівнянь моделі значень цінової еластичності попиту і пропозиції. Як відомо, цінова еластичність попиту і пропозиції показує відносну зміну обсягів попиту та пропозиції продукції залежно від зміни ціни на неї. Для цього підставляємо значення еластичностей пропозиції і попиту (D_{is} та D_{id} відповідно) у рівняння ринкової рівноваги:

$$D_{is} = \frac{\partial Q_{is}}{\partial P_i} \frac{P_i}{Q_{iprod}^*}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (5)$$

$$D_{id} = \frac{\partial Q_{id}}{\partial P_i} \frac{P_i}{Q_{icons}^*}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (6)$$

Тепер, використавши рівняння (1) та (2) для розрахунку похідних у рівняннях (5) і (6), отримуємо:

$$b_i = \frac{P_i}{D_{is} Q_{iprod}^*}, i = 1, 2, \dots, n, \quad (7)$$

$$d_i = \frac{P_i}{D_{id} Q_{icons}^*}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (8)$$

Припустивши, що нам відомі емпіричні значення еластичностей попиту і пропозиції, ми отримуємо шість рівнянь (1)-(3), (4), (7) та (8). Невідомими залишилися значення цін P_i^* , інформацію про які можна отримати з статистичних даних. Відповідно, отримуємо останнє рівняння:

$$P_i = P_i^*, i = 1, 2, \dots, n. \quad (9)$$

Таким чином, система рівнянь може бути розв'язана. З рівнянь (3) і (4) отримуємо рівноважні значення попиту і пропозиції. У рівнянні (9) маємо ціни, а з рівнянь (7) та (8) можна вирахувати значення параметрів b_i та d_i . При підстановці отриманих значень у рівняння (1) та (2) отримуємо систему рівнянь з двома невідомими a_i та c_i , які тепер можна розрахувати. Отже, параметри моделі a_i, b_i, c_i, d_i можна розрахувати на основі інформації про обсяги виробництва і споживання продукції, ціни на продукцію та цінові еластичності попиту і пропозиції [8].

Слід відзначити певні недоліки простої моделі попиту і пропозиції:

- неврахування чинника часу, необхідного для досягнення точки рівноваги;
- формулювання параметрів моделі лише через зміни в обсягах попиту і пропозиції;
- допущення помилок апроксимації через неможливість врахування впливу зовнішніх чинників, що веде до недооцінки чи переоцінки ефектів від змін у лісовій політиці.

Незважаючи на перераховані недоліки, цінність моделі загальної рівноваги попиту і пропозиції полягає у тому, що результати моделювання можна використати для розробки альтернативних сценаріїв розвитку лісового сектора залежно від обраної лісової політики. Використання таких сценаріїв як частини процесу формулювання лісової політики дає змогу проаналізувати можливі наслідки застосування різних інструментів і напрямків політики у коротко- чи середньотерміновому періоді (5-10 років).

Крім визначення можливих альтернативних варіантів розвитку лісової політики, сценарії виконують ще одну функцію. Вони дають змогу визначати відносні витрати і вигоди альтернативних варіантів, оцінити фінансові можливості їх здійснення, і відповідно вибрати найбільш ефективний варіант. У цьому випадку моделювання є інструментом, який може значно допомогти аналітичному процесу, але результати повинні бути коректно проаналізовані та інтерпретовані. Важливо забезпечити надійність і правомірність припущень, які закладено в основу моделі, а також даних, які використовуються для моделювання [5].

Сценарії є статичним описом альтернативних шляхів розвитку лісового сектора залежно від вибраного напрямку лісової політики. В аналізі результатів моделювання та побудові сценаріїв лісовий сектор розглядається як такий, що знаходиться у стані тимчасової рівноваги. Рівновагу порушують чинники, частина з яких описується моделлю, тоді як інші чинники не можуть бути враховані в моделюванні. Тому, аналізуючи альтернативні сценарії необхідно враховувати вплив зовнішніх чинників, які не можуть бути включені в модель. Зовнішні чинники впливу характеризуються такими ознаками [5]:

- за напрямком дії: односторонні (діють лише в одному напрямку) або багатосторонні (змінюються у різних напрямках, наприклад, ціни);
- за частотою впливу: чинники, що змінюються відносно часто, наприклад, витрати і ціни, та чинники, які є відносно сталими протягом певного часу, наприклад, чисельність робочої сили чи середні прибутки;

- за залежністю від змін в економіці: наприклад, вплив економічного зростання на попит і пропозицію лісової продукції;
- за керованістю: керовані (чинники, що піддаються контролю, наприклад, розмір інвестицій у лісовий сектор чи впровадження нових технологій) та некеровані (наприклад, зміни в навколишньому середовищі);
- за ступенем впливу: значні (наприклад, ріст цін на енергоносії може значно вплинути на собівартість продукції) і незначні.

Зовнішні чинники, що впливають на лісовий сектор, можуть мати різне поєднання поданих вище характеристик. Використання сценаріїв не гарантує виявлення всіх можливих наслідків впровадження лісової політики. Однак урахування якомога більшого числа зовнішніх чинників значною мірою сприяє реалістичності розроблених сценаріїв.

Висновки

Використання моделей загальної рівноваги попиту і пропозиції для розробки альтернативних сценаріїв лісової політики сприяє динамічному підходу при формулюванні та аналізі лісової політики. Моделі загальної рівноваги широко застосовуються в зарубіжній практиці для аналізу ефективності лісової політики. У поєднанні із застосуванням альтернативних сценаріїв розвитку лісового сектора моделювання рівноваги попиту і пропозиції є потужним інструментом аналізу можливих економічних, соціальних та екологічних ефектів лісової політики. Зокрема, наведену методику доцільно використовувати для аналізу ефектів зміни кореневих платежів та цін на лісову продукцію та розробки рекомендацій щодо вибору найбільш ефективних інструментів лісової політики.

Література

1. **Adams, M., Haynes, R.W.** The 1980 softwood timber assessment market model: structure, projections and policy simulations. – Washington: SAF, 1980. Forest Science Monograph 22, Suppl. Forest Science, vol. 26. – 101 p.
2. **Alavalapati, J.R.R., Percy, M.B. & Luckert, M.K.** A computable general equilibrium analysis of a stumpage price increase policy in British Columbia// Journal of Forest Economics. – 1997. – vol. 3(2). – P. 143-169.
3. **Bull, G.** FAO's global fiber supply study: context, methods and modelling the future// FAO Unasylva. – 1998. – No. 193, vol. 43. – P. 11-22.
4. **Buongiorno, J. et al.** Global forest products model: structure, estimation, and application. – San Diego: Academic Press, 2003.
5. **Fraser, I. Alastair.** Making forest policy work. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. – 280 p.
6. **Kallio, M., Dykstra, D. & Binkley, C.** The global forest sector: an analytical perspective. – New York: Wiley, 1987.
7. **Shoven, J.B. & Whalley, J.** Applying general equilibrium. – Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1992. – 299 p.
8. **Wibe, Soren.** A simple simulation model for the forest sector// Journal of Forest Economics. – 2005. – vol. 11. – P. 45-52.