

## **Наукові матеріали № 25**

Беріт Майнхарт, Крістіан фон Хіршхаузен та  
Фердінанд Павел

### **Транспортування російського газу до Західної Європи – аналіз методом моделювання**

**березень 2004**

*Беріт Майнхарт*, магістр, вивчала економіку та бізнес в Берліні та Маастріхті, зараз навчається в аспірантурі у Вищій науковій бізнес-школі для керівників підприємств (м. Кобленц, Німеччина) та працює науковим співробітником в Робочій групі з питань інфраструктурної політики при Технічному університеті в Берліні.

*Фердінанд Павел*, доктор наук, науковий співробітник Німецького Інституту економічних досліджень (DIW), Берлін, та член Німецької консультативної групи при Уряді України в Києві. Дослідження в сфері структурної політики, енергопостачання та торгівельної політики. Отримав освіту в Боннському університеті, Берлінському університеті імені Гумбольда та Міннесотському університеті. Раніше працював у Вільному університеті міста Амстердам, Нідерланди.

*Крістіан фон Хіршхаузен*, доктор наук, науковий співробітник Німецького інституту економічних досліджень (DIW), Берлін, та член Німецької консультативної групи при Уряді України у Києві. Спеціалізується на питаннях структурної і конкурентної політики та реформуванні підприємств. До цього займав посади в ООН (Нью-Йорк), Ecole de Mines, Париж, університеті Колорадо (Боулдер) та Технічному університеті у Берліні.



# Транспортування російського газу до Західної Європи – аналіз методом моделювання<sup>1</sup>

**Беріт Майнхарт, Крістіан фон Хіршхаузен та Фердінанд Павел**

## Резюме

У цій роботі аналізуються варіанти транспортування російського газу до Західної Європи, в чому ключову роль донедавна відігравала Україна як єдина транзитна країна. Створення нового транзитного коридору через територію Білорусі, прокладення газопроводу "Ямал-Європа", докорінним чином змінило ситуацію. В цій роботі розроблено моделі різних стратегій Росії та України (некооперативна, кооперативне вирішення як добуток Неша, побудову газопроводів Росією в інших регіонах) та виводиться аналітичне рішення для експорту російського газу до Західної Європи, ціни та очікувані прибутки гравців, а також калібруються числові результати та здійснюється моделювання. Виявляється, що Україна зазнає збитків від приходу Білорусі на газотранспортний ринок, прибутки Росії суттєво зростають і Росія має стимул надалі розширювати свої газотранспортні потужності, що пролягають через Білорусь. Ціна газу для західноєвропейських імпортерів знижується у випадку кооперативної поведінки Росії та України і/або будівництва нового трубопроводу через Білорусь. Однак, обидва сценарії розвитку означатимуть також більшу залежність Європи від імпорту російського газу.

---

<sup>1</sup> Дана робота є результатом довгострокової програми консультування уряду України з питань економічної політики, а також проекту дослідження реструктуризації енергетичного сектора в колишньому Європейському Союзі; теоретичний аналіз спочатку базувався на магістерській роботі Чоллета (Master Thesis of Chollet 2001), який тривалий час працював з нами над розробкою цієї ідеї. Автори вдячні трьом неназваним рецензентам, а також Арніму Кзерни, Катеріні Діттманн, Віолі Еренштайн, Дітеру Хельму, Манфреду Хорну, Каю Мітуші, Вольфгану Пфаффенбергу та Вольфраму Шретль за коментарі до цієї та попередніх версій, а також Анне Нойманн та Деборі Бовен за допомогу в проведенні дослідження. Ми дякуємо також учасникам семінару, організованого Фондом Карнегі для підтримки миру (м. Вашингтон, вересень 2001 р.), DIW, Берлін та учасникам 25-ої Щорічної міжнародної конференції IAEE (Міжнародна асоціація енергетичної економіки) у червні 2002 року в м. Абердеен, Шотландія, та 12-го Українського-німецького економічного симпозиуму (червень 2000 року, м. Київ, Україна). До цієї роботи застосовується стандартне застереження про обмеження відповідальності.



## 1 Вступ

Залежність Західної Європи від імпорту газу з Радянського Союзу та, з 1991 року, з Росії була і залишається важливим питанням, що досліджується в аспекті як економіки, так і геополітики. Це питання розглядається в літературі з часу підписання першого довгострокового контракту між Європою та Радянським Союзом наприкінці 1970-х років (див. Greer та Russel, 1982, Banks, 1983). Поставши перед зростанням попиту на газ та зменшенням власних запасів, Європейський Союз віднедавна поставив питання забезпечення газом на чільне місце політичного порядку денного (European Commission, 2000), надаючи особливої ваги стратегічному енергетичному діалогу ЄС-Росія. Очікується, що не лише частка Росії в імпорті газу до ЄС збільшиться з нинішніх 40% до 70%, але й роль Росії як постачальника газу до Європи посилиться в осяжному майбутньому. Враховуючи очікуване збільшення попиту на газ в Європі, занепокоєння екологічною безпечністю альтернативних газу видів палива (головним чином, кам'яного вугілля), поступову відмову від ядерної енергії та "газову лихоманку", що спостерігається в інших регіонах світу, майбутнє російського природного газу стало актуальною темою далеко за межами Європи.

Питанням доставки російського газу до європейського ринку нехтувати протягом певного часу, оскільки в радянські часи, коли Україна була в складі Радянського Союзу, не існувало питання транзиту. З 1991 року та протягом 1990-х років поспіль Україна була єдиною транзитною країною, на яку Росії доводилось покладатись. Однак віднедавна правила гри суттєво змінились. По-перше, Росія спільно з Білоруссю та західноєвропейськими імпортерами газу завершила будівництво паралельного магістрального газопроводу через Білорусь та Польщу до Німеччини, так званий "Газопровід Ямал-Європа" (див. рис. 1). По-друге, Росія та західноєвропейські газопромисловці мають конкретні плани щодо будівництва обхідного трубопроводу з Білорусі через Польщу до Східної Словаччини, аби ще більше обійти політично нестабільну Україну. По-третє, зараз ведуться серйозні розмови про пряме сполучення між Росією та континентальними державами ЄС-15, так званий "трубопровід Північний Трансгаз" по дну Балтійського моря. Таким чином, монолітна газоторгівля між Росією та Західною Європою через Україну стала грою для багатьох учасників зі значними наслідками для вибору стратегії та потенційних результатів.

В той час, як якісний та кількісний аналіз Росії як ключового постачальника газу до Європи інтенсифікувався віднедавна, питанню *транзиту* газу до Європи до цього часу не приділялось достатньо уваги. Stern (1999) розглядає стратегію Росії, а точніше Газпрому, щодо Європи та відзначає спробу диверсифікувати маршрути експорту; проте він застерігає надто оптимістично налаштованих імпортерів газу з Росії, оскільки через необхідність інвестування великих коштів та зростання виробничих і транспортних витрат комерційна логіка збільшення експорту російського газу до Європи може стати сумнівною (Stern, 1999, 194). Міжнародне енергетичне агентство (IEA 2002, 138) також відзначає, що Газпром зіткнувся з проблемами транзиту свого експорту до Європи, хоча і підтверджує очікування щодо збільшення у



майбутньому експорту Газпрому до Європи (зросте до близько 200 млрд. куб. м у порівнянні з 130 млрд. куб. м у 2000 році). Golombek та ін. (1998) аналізують можливі наслідки лібералізації газової промисловості в країнах-постачальниках. Вони приходять до висновку, що коли західноєвропейські експортери газу (Нідерланди, Норвегія, Велика Британія) лібералізують свої ринки та розукрупняють свою монополізовану газову промисловість, їх частка ринку та прибутки збільшаться, в той час як Росія як монополістичний постачальник газу через компанію Газпром зазнає втрат. І навпаки, це означає, що лібералізація російської газової промисловості може ще більше посилити роль Росії на європейському газовому ринку, а отже вимагатиме також більше транзитних потужностей.

Grais та Zheng (1996) провели вичерпний кількісний аналіз взаємозалежності в європейській газоторгівлі між Сходом та Заходом: використовуючи метод ієрархічної гри Штакельберга вони показують, що поліпшення надійності газопостачання з Росії вигідне російській газо-експортній промисловості, газо-транзитним країнам та західноєвропейським імпортерам газу. Дослідники також роблять висновок, що політична та економічна нестабільність в Росії та основний транзитний країні, Україні, певний час викликали сумніви щодо надійності постачання, обмежуючи таким чином частку російського газу на європейському ринку. Більш нещодавно Hubert та Ikonnikova (2003) змоделювали будівництво газопроводу на євразійському ринку газу як процес встановлення ціни шляхом переговорів між одним виробником (Росією) та кількома потенційними транзитними країнами (Україна, Польща, Словаччина). Вони припускають, що сила переговорних позицій виробника та транзитної країни є рівною і застосовують шеплівський аналіз вартості для порівняння доходів кожного гравця від участі в різних коаліціях. Результат аналізу показує, що вірогідний варіант побудови комерційно нежиттєздатного газопроводу "Північний Трансгаз" може посилити позиції Росії на переговорах з Україною. Hubert та Ikonnikova підсумовують, що з урахуванням слабкої довіри до готовності України зв'язувати себе довгостроковими транзитними контрактами, (іноземні) інвестиції в систему трубопроводів України здаються малоімовірними в близькому майбутньому, оскільки "розбудова потужностей в Україні надмірно зміцнить позицію цієї країни в переговорах ex post, аби зробити цей проект цікавим для інших гравців" (ст. 28). Однак, останній розвиток подій, здається, вимальовує іншу картину: на початку 2003 року, Росія підписала з Україною угоду про створення Міжнародного консорціуму з управління та розвитку газотранспортної системи України з метою збільшення експорту газу до Західної Європи та узгодження своєї політики стосовно європейських імпортерів газу.

У даній роботі моделюється варіант транспортування російського газу до Західної Європи з наголосом на стосунках між Росією та Україною. Ми розробляємо різні сценарії експорту російського газу до Європи у світлі можливих стратегій поведінки та розвитку системи трубопроводів в Україні та, меншою мірою, Білорусі. Робота структурована наступним чином: у 2-му розділі подано огляд нещодавніх подій, які стосуються експорту російського газу. Основна частина роботи присвячена моделюванню з наступною кількісною оцінкою різних сценаріїв



розвитку: у 3-му розділі змодельовано експортно-транзитну гру, в якій беруть участь виробник (Росія) та головна транзитна країна (Україна), до якої ми додаємо Білорусь як постачальника додаткових транзитних потужностей. Ми моделюємо некооперативні та кооперативні стратегії для гри з двома та, відповідно, трьома учасниками. Базова модель, що представляє собою відправну точку, прокалібрована в 4-му розділі; спираючись на це калібрування ми розраховуємо обсяги експорту, ціни та прибутки сторін-учасниць. Ми також подаємо результати аналізу методом моделювання з використанням транзитних потужностей через Білорусь та попит на російський газ у Західній Європі у якості змінних. Ми встановили, що Росія матиме суттєві здобутки як в кооперативній грі з Україною, так і від розбудови трубопроводу в Білорусі; Україна виграє від кооперації, однак понесе суттєві втрати після введення в дію паралельного трубопроводу через Білорусь. Західна Європа виграє від кооперації України з Росією, а також від прокладення трубопроводу через Білорусь, оскільки ціна імпорту знизиться. Однак за це доведеться розплачуватись посиленням залежності від імпорту з Росії. У 5-му розділі наведено висновки.

## 2 Останні події, пов'язані з експортом та транзитом російського газу до Західної Європи

Незважаючи на політичні, економічні та соціальні потрясіння під час кризи перехідного періоду в країнах колишнього Радянського Союзу, обсяги транспортування російського газу до Центральної та Західної Європи не лише не зменшились, але й збільшились. Експорт російського газу за межі СНД зріс з 107 млрд. куб. м (1994 рік) до 137 млрд. куб. м (2002 рік). Європейська Комісія (2000, 45) очікує збільшення імпорту газу з Росії до 250 млрд. куб. м у 2020 році (тобто 38% очікуваного споживання, близько 70% імпорту); енергетична стратегія Росії передбачає експорт газу за межі СНД також на рівні 200-210 млрд. куб. м. у 2020 році. Одна донедавна надійність російського експорту деякі спостерігачі вважали обмеженою через політичну та економічну нестабільність в Україні, єдиної транзитної країни для російського газу. Розпад Радянського Союзу та незалежність України дозволили останній стати "монополістом" в питанні транзиту. Свідченням цього є плата, яку Україна бере за транспортування газу:

$0,88 - 1,09 \frac{\text{дол.США}}{\text{тис.куб.м} \cdot 100\text{км}}$ , при цьому гранична собівартість послуг

становила  $0,15 - 0,24 \frac{\text{дол.США}}{\text{тис.куб.м} \cdot 100\text{км}}$  (Opitz та Hirschhausen, 2001, 155).<sup>2</sup>

<sup>2</sup> До того ж Україну постійно звинувачувала Росія в незаконному відкачуванні транзитного газу. У 2000 році згідно оцінок ПАТ "Газпром" НАК "Нафтогаз України" вкрав 15 млрд. куб. м (Infodienst 44/2000, 17); на відміну від



Здавалось, що Росія у першій половині 1990-х років не мала нічого проти домінуючої ролі України в питанні транзиту газу, більш занепокоєною вона стала у другій половині десятиріччя. Пізніше, разом з посиленням політичного тиску на Україну<sup>3</sup> Росія за підтримки західноєвропейських імпортерів газу намагалась створити альтернативні транзитні потужності, аби послабити монополістичне становище України та задовольнити додатковий попит на західноєвропейському ринку шляхом прокладення інших експортних маршрутів (див. Рис. 1).

- Було побудовано нові потужності для транспортування газу через Білорусь та Польщу в рамках проекту спорудження газопроводу Ямал-Європа, через який транспортується газ із Західного Сибіру через Білорусь (Мінськ - Несвіж) та Польщу (Кондраткі - Влославек) до Німеччини (Франкфурт-на-Одері, Мальнов). Будівництво першої магістралі діаметром 56-дюймів номінальною потужністю 28 млрд. куб. м з можливістю приєднання другої (та третьої) лінії для збільшення потужності до 56 млрд. куб. м (та, відповідно, 84 млрд. куб. м) було завершено в листопаді 1999 року. Через брак компресорних потужностей на білорусько-польському відрізьку магістралі її пропускна спроможність у 2002 році становила 18 млрд. куб. м. Цю цифру ми беремо в наших сценаріях в якості базової;
- іншою можливістю обійти Україну стороною є так званий обхідний газопровід "Ямал-2" потужністю 60 млрд. куб. м, що сполучає Кондраткі (Польща) з Велке Капузани (Словаччина). Це дозволило би Росії експортувати газ через Центральний газотранспортний коридор (який має високу пропускну здатність та зручне сполучення з ринками Західної Європи), не залежачи в той же час повністю від України в питанні транзиту;
- останнім часом багато уваги приділялось прокладенню прямого газопроводу по морському дну між Выборгом (Росія) та Німеччиною (Пеенемюнде), так званого газопроводу "Північний Трансгаз". Побудувавши цей газопровід Росія уникнула би *будь-якого* транзиту газу через територію іноземних держав і як експортер посилила би таким чином свої позиції (Hubert та Ikonnikova, 2003). Однак наразі високі затрати на реалізацію проекту (до 20 млрд. дол. США) роблять газопровід Північний Трансгаз альтернативою у середньостроковій, а не короткостроковій перспективі.<sup>4</sup>

Ці заходи, вжиті Росією для зменшення стратегічної важливості України як транзитної країни, здається, спрацювали: на початку 2003 року Україна погодилась на пропозицію Росії створити спільний "газотранспортний консорціум" та гармонізувати свою газо-експортну

---

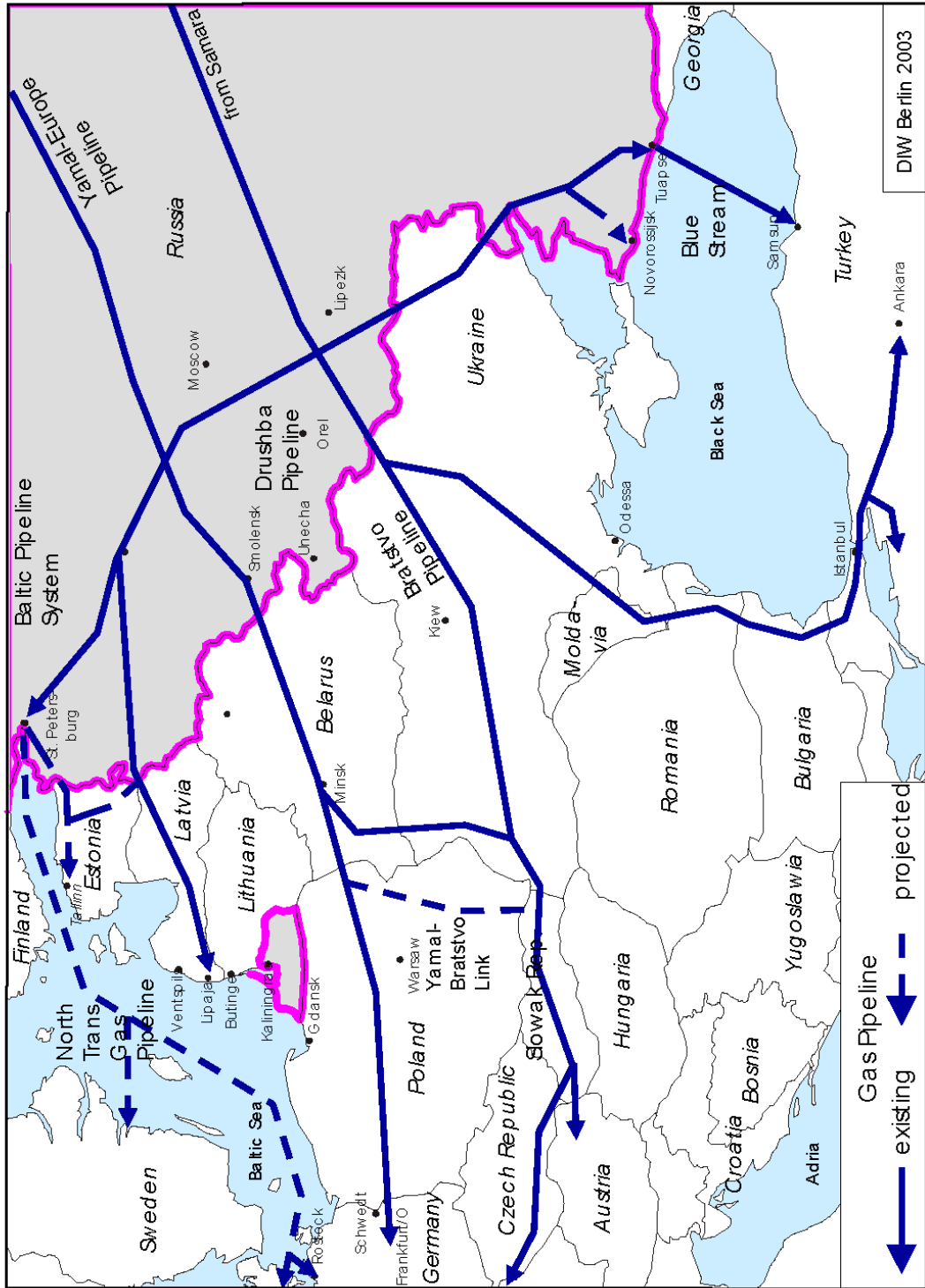
цього уряд України визнав лише 8,2 млрд. куб. м "несанкціонованого відбору" російського газу (IEA, 2002, 138).

<sup>3</sup> Серед іншого Росія призначали колишнього голову правління "Газпрому" та Прем'єр-міністра Росії Віктора Чорномірдіна послом Росії в Україні.

<sup>4</sup> Існують інші проекти газопроводів для експортування російського газу (наприклад, газопровід "Блакитний потік", що сполучає Росію та Туреччину через Чорне море), але вони не впливають на констеляцію, що аналізується в цій роботі і тому не будуть в ній розглядатись. Деталі див. у International Energy Association (2002) та Stern (2002).



**Рисунок 1**  
Маршрути експорту російського газу до Західної Європи





та транзитну політику. Головною метою створення консорціуму є забезпечення надійності, безпечності та стабільності української газотранспортної системи у постачанні російського газу на європейські ринки, а також залучення подальших інвестицій, необхідних для модернізації та розширення системи трубопроводів.<sup>5</sup> Західноєвропейські імпортери газу показали великий інтерес до участі в цьому консорціумі.

По-суті, потуги Росії, спрямовані на збільшення гнучкості в експортуванні газу, реально не дуже змінили газотранспортний бізнес, оскільки більша частина газу все ще проходить через Україну. Однак, їй вдалось суттєво змінити *стратегічний простір*, а разом з цим можливість для переговорів між учасниками гри. Хоча політичні конфігурації в регіоні можуть і надалі змінюватись, базові схеми уже чітко окреслені. В наступному розділі представлено формальні методи моделювання цих схем, після чого у подальших розділах здійснюється їх кількісна оцінка.

### 3 Моделювання гри “експорт-транзит”

Перш ніж перейти до деталей нашої моделі експорту російського газу до Західної Європи через Україну та Білорусь, визначимо фундаментальну відмінність між двома можливими стратегіями – кооперативною та некооперативною – для країн-учасниць гри. Для спрощення ми зосередимо увагу на стосунках між Росією та Україною, головних країнах-учасницях.

#### 3.1 Порівняння стратегії некооперативного рішення з кооперативним

Нехай  $x$  позначає кількість газу, що транспортується з Росії в Європу через Україну,  $t$  – плату за одиницю транзиту, яку бере Україна, а  $c_R$  та  $c_U$  – витрати відповідно Росії та України на одиницю. Окрім цього припустимо, що використання газопроводу, який пролягає через Україну, – це єдиний варіант транспортування російського газу до Західної Європи, і що  $x_p$  позначає відповідну функцію попиту на імпорт цього газу при умові, що  $x_p \geq 0$  а  $\partial x / \partial p < 0$  для всіх  $p \geq 0$ , як наслідок, обернена функція попиту  $p = p_x \geq 0$  існує при  $\partial p / \partial x < 0$ .<sup>6</sup>

<sup>5</sup> Згідно угоди Росія та Україна створюють нову компанію, яка відповідатиме за транспортування російського газу до ЄС; на неї покладається обов'язок інвестувати в мережу трубопроводів та з часом розширювати її. Умови угоди щодо розподілу прибутків не розголошуються, але справедливо буде припустити, що обидві сторони поліпшать своє становище за допомогою участі в консорціумі.

<sup>6</sup> Враховуючи, що інші транзитні країни на шляху до Західної Європи (Польща, Угорщина, Словаччина, Чеська Республіка) уже стають частиною розширеної Європи, ми не робимо окремого моделювання їхньої поведінки. У цій роботі ми не беремо до уваги також і роль постачальників газу з Центральної Азії (Казахстан, Туркменистан). Окрім цього на даному етапі





Для Росії та України ми визначаємо наступні дві стратегії:

- *Некооперативна стратегія:* Росія та Україна незалежно визначають обсяг транзиту (або кінцеву ціну на газ) та тариф на транзит задля максимізації своїх відповідних прибутків;
- *Кооперативна стратегія:* Росія та Україна спільно визначають обсяг транзиту (або кінцеву ціну), що максимізує прибуток, та ділять між собою сукупні прибутки.

Далі ми позначаємо:

- $\pi_R(\cdot) = (p - c_R - t)x$  як прибуток Росії у випадку некооперативної стратегії та  $x_{nc}^* = \arg \max_{x \geq 0} \{\pi_R(x)\}$  (або  $p_{nc}^* = \arg \max_{p \geq 0} \{\pi_R(p)\}$ ) як вирішення проблеми Росії щодо максимізації прибутку;
- $\pi_U(t) = (t - c_U)x$  як прибуток України у випадку некооперативної стратегії та  $t^* = \arg \max_{t \geq 0} \{\pi_U(t)\}$  як вирішення проблеми України щодо максимізації прибутку;
- $\pi_{nc}(\cdot) = \pi_R(\cdot) + \pi_U(t)$  як агреговані прибутки в умовах некооперативного вирішення;
- $\pi_c(\cdot) = (p - c_R - c_U)x$  як сукупні прибутки у випадку кооперативної стратегії та  $x_c^* = \arg \max_{x \geq 0} \{\pi_c(x)\}$  (або  $p_c^* = \arg \max_{p \geq 0} \{\pi_c(x)\}$ ) як вирішення спільної проблеми Росії та України щодо максимізації прибутку.

І нарешті, ми припускаємо що функції прибутку  $\pi_R$ ,  $\pi_U$  та  $\pi_c$  є безперервними та квазіввігнутими (тому  $x_{nc}^*$  ( $p_{nc}^*$ ),  $t^*$ ,  $x_c^*$  існують та є єдиними).

Тоді:

**Твердження 1:** Прибутки за кооперативної стратегії завжди більші або рівні агрегованим прибуткам згідно некооперативної стратегії:  $\pi_c^* \geq \pi_{nc}^*$ . До того ж обсяг транзиту (ціна газу) згідно кооперативної стратегії завжди більший (нижча) або дорівнює його рівню за некооперативної стратегії:  $x_c^* \geq x_{nc}^*$  ( $p_c^* \leq p_{nc}^*$ ).

**Доведення:** За некооперативної стратегії максимальні агреговані прибутки становлять

$$\pi_{nc}^* = \max_{x \geq 0} \pi_R(x) + \max_{t \geq 0} \pi_U(t) = (p_{x_{nc}^*} - c_R - t^*)x_{nc}^* + (t^* - c_U)x_{nc}^* = (p_{x_{nc}^*} - c_R - c_U)x_{nc}^*$$

(або  $\pi_{nc}^* = \max_{p \geq 0} \pi_R(p) + \max_{t \geq 0} \pi_U(t) = (p_{nc}^* - c_R - c_U)x_{p_{nc}^*}$ ). Проте,

оскільки  $x_{nc}^*$  (або  $p_{nc}^*$ ) та  $t^*$  вибрані в межах двох окремих проблем,

---

ми не проводимо розмежування між стратегіями країн (Росія, Україна, Білорусь) та фірм (Газпром, Нафтогаз України, Белтрансгаз).



агреговані прибутки  $\pi_{nc}^*$  не можуть перевищувати максимальні прибутки за кооперативного вирішення, в якому  $x_c^*$  вибрано безпосередньо для максимізації того ж виразу:

$$\pi_c^* = \max_{x \geq 0} \pi_c(x) = (p_{x_c^*} - c_R - c_U)x_c^* \quad (\text{або})$$

$$\pi_c^* = \max_{p \geq 0} \pi_c(p) = (p_c^* - c_R - c_U)x_{p_c^*}.$$

Далі, квазізвігнутість  $\pi_U = (t - c_U)x$  вимагає, щоб  $\partial x / \partial t \leq 0$  або  $\partial t / \partial x \leq 0$ . Отже, якщо Україна встановить  $t = c_U$  (нульовий прибуток від транзиту) згідно кооперативної стратегії ( $\pi_U = (t - c_U)x_c^* = 0$ ) і поділить сукупний прибуток  $\pi_c^*$  з Росією,  $\pi_U \geq 0$  згідно будь-якої некооперативної стратегії вимагає, щоб  $x_{nc}^* \leq x_c^*$  (інакше  $t < c_U$ ), а отже,  $p_{nc}^* \geq p_c^*$ , що і потрібно було довести.

В наступному розділі ми застосовуємо цей загальний результат до повної специфікації та представляємо аналіз методом моделювання з реальними даними.

### 3.2 Некооперативна стратегія – домінування українського транзиту (два гравці RUS-UKR)

До 1999, коли ще не був побудований обхідний газопровід через Білорусь, Росія транспортувала через Україну весь свій газ, що йшов на експорт до Західної Європи. Цю відправну точку можна охарактеризувати як констеляцію типу "лідер-послідовник", що встановилась між Росією та Україною: Росія, лідер, має повну інформацію про витрати та попит. Це ставить обсяг експорту, що максимізує прибуток, у залежність до оберненої функції попиту західноєвропейських споживачів, а також до відповідного тарифу на транзит, встановленого Україною. В свою чергу, Україна, послідовник, встановлює такий тариф, який би максимізував її прибутки від транспортування газу залежно від її припущень щодо рішень Росії по експорту.

Більш формально, проблема максимізації прибутку виглядає наступним чином:

$$\max_{t \geq 0} \Pi_U = \max_{x \geq 0} (t - c_U)x \quad (1)$$

$$\text{з умовою, щоб } \frac{\partial x}{\partial t} = \sigma < 0 \quad (2)$$

де  $t_U$  - конкретна плата за транзит (за 1000 м<sup>3</sup> газу,  $c_U$  характеризує граничні затрати України на транспортування, а  $\sigma$  означає припущення України щодо рішень Росії по експорту, коли Україна змінює свої



тарифи.  $\sigma$  є негативним, оскільки Україна очікує, що Росія зменшить обсяг свого експорту, якщо Україна підвищить свій тариф. Для спрощення та зручності, ми припускаємо що ця гіпотеза буде незмінною.

З умови першого контракту (1) ми знаходимо тариф на транзит  $t$ , який максимізує прибутки:

$$t = c_U - \frac{1}{\sigma} x \quad (3)$$

Як було згадано вище, проблема Росії полягає в тому, що витрати  $c_R$  слід сприймати як задані та вибирати експорт  $x$  для

$$\max_{x \geq 0} \Pi_R = \max_{x \geq 0} (p - c_R - t)x \quad (4)$$

залежно від тарифу на транзит, встановленого Україною (3), а також оберненої функції попиту з боку західноєвропейських споживачів на природний газ, який – для подальшого спрощення – взято як лінійний:

$$p = ax + b \quad (5)$$

де  $p$  – ціна на імпортований (через трубопровід) газ в Європі,  $x$  – кількість, яка імпортується Росією, а  $a < 0$  та  $b > 0$  – екзогенні параметри.<sup>8</sup> Інтегруючи (3) та (5) в (4) та взявши умови першого порядку ми отримуємо максимізуючу прибуток кількість російського експорту до Західної Європи:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Pi_R}{\partial x} &= 2ax + b - c_R - c_U + \frac{2}{\sigma} x = 0 \\ \Leftrightarrow x &= \frac{c_R + c_U - b}{2(a + \frac{1}{\sigma})} \end{aligned} \quad (6)$$

Логіка цієї рівноваги є наступною: плата за транзит, яку встановлює Україна, піднімається зі збільшенням обсягу транзиту, оскільки (3) збільшується в  $x$ . З іншого боку, якщо за припущенням Україна через встановлення вищої плати за транзит зумовлює сильне скорочення обсягу транзиту (тобто, якщо  $\sigma \ll 0$ ), тоді вона встановлює лише помірну плату оскільки (3) збільшується по  $\sigma$  ( $\sigma < 0$ ). На відміну від цього, якщо Росія знає про те, що Україна має такі припущення ( $\sigma \ll 0$ ), тоді (7) вказує на те, що вона експортує достатньо великі

<sup>7</sup> Враховуючи свою позицію як монополії по транзиту, Україна теоретично могла би запросити майже всю ренту від експорту газу до Європи та залишити Росії лише мінімальну частину. Однак такі приклади, як надання Газпрому газосховищ України в фактично безплатне користування до 2001 року, пряма заборона Україні на продаж газу до Європи, накладена Росією в контрактах на транзит, вказують на те, що позиція України ніколи не була настільки сильною, щоб диктувати свої умови.

<sup>8</sup> Подальшу інтерпретацію цієї оберненої функції попиту див. у розділі 4.1.



обсяги через Україну, тому що  $x$  зменшується по  $\sigma$ . Цей сценарій називається *некооперативним*, оскільки в ньому не припускається змова співпраця Росією та Україною. На відміну від цього, в наступному підрозділі розглядається *кооперативна стратегія*.

### 3.3 Кооперативна стратегія – вирішення як добуток Неша (два гравці RUS-UKR)

Згідно *кооперативної стратегії* Росія та Україна оптимізують свій спільний прибуток та розподіляють цей прибуток між собою. Ми припускаємо, що надлишок розподіляють шляхом переговорів згідно теорії Неша. *Добуток Неша* є добутком різниць доходів кожної країни у випадку досягнення домовленості (кооперативна стратегія) та прибутку у випадку відсутності домовленості (некооперативна стратегія):

$$NP_2 = (\Pi_{R_{coop}} - \Pi_{R_{non-coop}})(\Pi_{U_{coop}} - \Pi_{U_{non-coop}}) \quad (7)$$

де  $NP_2$  означає добуток Неша у випадку наявності двох гравців. Якщо обидва гравці дотримуватимуться стратегії кооперації, Росія отримає наступний прибуток:

$$\begin{aligned} \Pi_{R_{coop}} &= \Pi_R - T_{U_{coop}} \\ &= px - x(c_R + c_U) - T_{U_{coop}} \end{aligned} \quad (8)$$

компенсуючи Україні фіксовану маржу  $T_{U_{coop}} = x \cdot t$ . Прибутки в некооперативній грі є такими, як у ситуації, що домінувала до нинішнього часу, тобто згідно сценарію існування української монополії на транзит газу  $\Pi_{R_{Monopoly}}$  та  $\Pi_{U_{Monopoly}}$ . Отже, функцію максимізації прибутку у випадку вирішення як добутку Неша, можна записати як:

$$NP_2 = (\Pi_R - T_{U_{coop}} - \Pi_{R_{Monopoly}})(T_{U_{coop}} - \Pi_{U_{Monopoly}}) \quad (9)$$

Зараз ми можемо вивести тариф  $T^*$ , який максимізує прибуток, і відштовхуючись від цього, вивести оптимальний обсяг експорту, а отже, транзиту. Тому ми максимізуємо добуток Неша (9) відносно  $T_{U_{coop}}$ , який означає, що

$$\frac{\partial NP_2}{\partial T_{U_{coop}}} = -(T_{U_{coop}} - \Pi_{U_{Monopoly}}) + \Pi_R - T_{U_{coop}} - \Pi_{R_{Monopoly}} \stackrel{!}{=} 0 \quad (10)$$

та

$$T^* = \frac{\Pi_{U_{Monopoly}} + \Pi_R - \Pi_{R_{Monopoly}}}{2} \quad (11)$$



що вказує на те, що Україна отримує половину максимізуючого прибутку надлишку згідно вирішення як добутку Неша.

Замінивши  $T^*$  у залежності добутку Неша (9):

$$\begin{aligned}
 NP_2 &= \left( \Pi_R - \frac{\Pi_R - \Pi_{R_{Monopoly}} + \Pi_{U_{Monopoly}}}{2} - \Pi_{R_{Monopoly}} \right) \\
 &\quad \cdot \left( \frac{\Pi_R - \Pi_{R_{Monopoly}} + \Pi_{U_{Monopoly}}}{2} - \Pi_{U_{Monopoly}} \right) \\
 &= \frac{(ax+b)x - x(c_R + c_U) - \Pi_{R_{Monopoly}} - \Pi_{U_{Monopoly}}}{2} \\
 &\quad \cdot \frac{(ax+b)x - x(c_R + c_U) - \Pi_{R_{Monopoly}} - \Pi_{U_{Monopoly}}}{2}
 \end{aligned} \tag{12}$$

Максимізація (12) щодо  $x$  означає:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial NP_2}{\partial x} &= \frac{(2ax + b - c_R - c_U)}{2} \\
 &\quad \cdot \frac{(ax^2 + x(b - c_R - c_U) - \Pi_{R_{Monopoly}} - \Pi_{U_{Monopoly}})}{2} = 0
 \end{aligned} \tag{13}$$

звідки ми вираховуємо обсяг транзиту, що максимізує прибутки:  $x^* = \frac{c_R + c_U - b}{2a}$  (14)

Оптимальний обсяг експорту  $x^*$  залежить лише від структури затрат гравця та екзогенно заданих параметрів функції попиту ( $a, b$ ). Порівнюючи обсяг експорту у некооперативному вирішенні (6) з кооперативним вирішенням (14), у першому випадку він є меншим, ніж в останньому, оскільки  $\sigma < 0$ . До того ж сукупні прибутки Росії та України в кооперативному вирішенні ніколи не менші суми їх прибутків у некооперативному вирішенні.

### 3.4 Некооперативна стратегія – розширена українська монополія на транзит (три гравці RUS-BEL-UKR)

Настала черга розглянути гру за участі трьох гравців, ввівши так званий "північний варіант" транспортування російського газу до Західної Європи через Білорусь. Роль Білорусі в цьому політичному процесі дещо непослідовна та важко піддається моделюванню: з одного боку, Білорусь заявила про незалежність своєї енергетичної політики, і тому в моделі її можна визначити як незалежного гравця з індивідуальною цільовою функцією. Однак з іншого боку, ця країна не



лише домагалася економічного союзу з Росією, але й дозволила Росії нести весь тягар інвестування близько трьох млрд. дол. США при розбудові системи газопроводів. Ми враховуємо цю суперечливість при моделюванні Білорусі як суто надавача транзитних потужностей без індивідуальної цільової функції; самі ж рішення щодо цих потужностей приймаються Росією. Білорусь погодиться на будь-які рішення Росії щодо збільшення транзитних потужностей, оскільки це їй вигідно.<sup>9</sup> Ми визначаємо  $x_U$  як обсяг, що транспортується через Україну по південному маршруту, а  $x_B$  як обсяг транзиту по північному маршруту через Білорусь. Загальний обсяг, що транспортується до Західної Європи, визначено як:

$$x = x_U + x_B \quad (15)$$

Новий трубопровід, прокладений через Білорусь, технічно більш ефективний, ніж морально та фізично застарілий український, який потребує високих експлуатаційних витрат. До того ж по білоруському трубопроводу транспортна відстань до кордону ЄС коротша майже на 1 тис. км. Оскільки загальні витрати на транспортування з Росії до Західної Європи по північному маршруту помітно нижчі, Росія надаватиме перевагу транспортуванню газу через Білорусь, наскільки це дозволитимуть потужності. Україні тоді доведеться транспортувати лише залишковий обсяг. Припускаючи, що Білорусь не є автономним гравцем, а Росія та Україна не будуть дотриматись кооперативної стратегії, можна вирахувати обсяг  $x_U$ , який буде транспортуватись через Україну.

$$\Pi_{R_{\text{Monopoly}_B}} = p(x_U + x_B) - x_B(c_R + c_B) - x_U(c_R + c_U - \frac{1}{\sigma}x_U) \quad (16)$$

$$\frac{\partial \Pi_{R_{\text{Monopoly}_B}}}{\partial x_U} = \frac{2a\sigma(x_U + x_B) + \sigma(b - c_R - c_U) + 2x_U}{\sigma} = 0 \quad (17)$$

$$\Rightarrow x_U = \frac{c_R + c_U - b - 2ax_B}{2(a + \frac{1}{\sigma})} \quad (18)$$

Подібно до некооперативного вирішення в сценарії для двох гравців (1), Україна отримує наступний прибуток:

$$\Pi_{U_{\text{Monopoly}_B}} = (t - c_U)x_U \quad (19)$$

<sup>9</sup> Якби ми хотіли ввести Білорусь як незалежного гравця, нам потрібно було би вдатися до аналізу шеплієвського значення для вирішення такого процесу переговорів, участь в якому беруть три гравці, як запропонували Hubert та Ikonnikova (2003).



### 3.5 Кооперативна стратегія – розширене вирішення за Неша (три гравці RUS-BEL-UKR)

Тепер розглянемо вирішення за Неша в сценарії для трьох гравців:

$$NP_3 = (\Pi_{coop} - T_{U_{coop}} - \Pi_{R_{Monopoly_B}})(\Pi_{U_{coop}} - \Pi_{U_{Monopoly_B}}) \quad (20)$$

Росія та Україна домовляються про фіксовану  $T_{U_{coop}}$  для України, як глобальну плату за транзит залишкового обсягу. В кооперативному варіанті добутку Неша ця плата знову-таки дорівнюватиме половині надлишку при максимізації прибутку як для добутку Неша в (11). Тоді добуток Неша можна вирахувати наступним чином:

$$NP_3 = \frac{(ax+b)x - x(c_R + c_U) - \Pi_{R_{Monopoly}} - \Pi_{U_{Monopoly}}}{2} \cdot \frac{(ax+b)x - x(c_R + c_U) - \Pi_{R_{Monopoly}} - \Pi_{U_{Monopoly}}}{2} \quad (21)$$

і ми отримуємо обсяг транзиту через Україну шляхом максимізації відносно  $x_U \Rightarrow x_U = \frac{c_R + c_U - b - 2ax_B}{2a}$  (22)

Слід зауважити, що викривлююча націнка, яка характеризується  $\sigma$ , зникла, а це означає, що обсяг транзиту більший, ніж у некооперативному сценарії. Логічно, що обсяг транспортування через Україну  $x_U$  зменшується по  $x_B$ , потужності північного маршруту через Білорусь.

## 4 Дані та результати

### 4.1 Функція попиту і дані

Функцію попиту на імпорт  $x(p)$ , який відповідає рівнянню (5), можна вивести зі вкладеної функції корисності, в якій заданий рівень попиту на газ задовольняється внутрішньою та зовнішньою пропозицією, і в якій мінімізація витрат за заданими цінами визначає їх комбінацію. Проте, оскільки Західна Європа імпортує газ не лише з Росії, правильною лінійною специфікацією має бути  $x(p, x_{others})$ , де  $x$  означає імпорт газу з Росії,  $x_{others}$  - імпорт з усіх інших країн, а  $p$  - середню ціну на імпортований газ у Західній Європі (припускаючи, що газ різних імпортерів є достатньо однорідним за якістю, і таким чином на імпорт впливають лише транспортні витрати та обмеження потужності відповідних газопроводів). Отже, (5) має виглядати відповідно наступним чином:



$$p = \alpha \cdot (x + x_{others}) + \beta \quad (23)$$

де  $p$  – середня ціна на імпортований у Західній Європі, а  $\alpha$  та  $\beta$  – параметри. Тоді, якщо зміни в інших імпортерів взяти як екзогенні для того, що зосередити увагу виключно на відносинах між Росією та Україною, ця специфікація співпадатиме з (5) для  $a = \alpha$  та  $b = \alpha \cdot x_{others} + \beta$ . Для оцінки параметрів  $\alpha$  та  $\beta$  з (23) взято щорічні данні про імпорт газу із часового ряду за період з 1981 по 2001 рік (джерела: BP Statistical Review of World Energy, Eurostat, національна статистика), а також середні ціни на імпортований газ (OECD/IEA, різні випуски). У базовому сценарії параметрами є  $a = -0,789 \frac{\text{дол. США}}{\text{тис. куб. м} \cdot 10^9 \text{ куб. м}}$  та  $b = 141,1 \frac{\text{дол. США}}{\text{тис. куб. м}}$ .

Що стосується витрат, ми використовуємо оцінки ОМЕ (2002) для всіх європейських постачальників газу. Змінні транспортні витрати взято як 15% від загальних додаткових витрат у довгостроковому періоді. Отже, витрати Росії на добування та транзит газу до її західного кордону становлять  $12,3 \frac{\text{дол. США}}{\text{тис. куб. м}}$ , а граничні витрати на транспортування від російського кордону до ЄС через Україну на Білорусь складають відповідно  $5,14 \frac{\text{дол. США}}{\text{тис. куб. м}}$  та  $4,77 \frac{\text{дол. США}}{\text{тис. куб. м}}$ , тому Росія надаватиме перевагу в першу чергу повному завантаженню білоруських, а вже потім використанню українських транзитних потужностей.

Транзитні потужності України (трубопроводи Братерство, Прогрес та Союз) в загальній сукупності становлять близько 130 млрд. куб. м на рік. У 1999 році близько 60 млрд. куб. м газу було транспортовано до Західної Європи та близько 40 млрд. куб. м. – до Центральної Європи. Враховуючи експорт до країн Південно-Східної Європи, ці трубопроводи були завантажені майже на 100%. Потужність ямальського трубопроводу, що пролягає через Білорусь та Польщу взято як 18 млрд. куб. м на рік протягом першого етапу, і вона збільшується до 28 млрд. куб. м та 56 млрд. куб. м у відповідних сценаріях.

## 4.2 Результати: Порівняння некооперативної стратегії з кооперативною

В Таблицях 1 та 2 подано результати наших моделювань, які спираються на моделі, виведені в попередньому розділі. В обидві таблиці включено моделювання для некооперативної та кооперативної стратегій за різних припущень щодо потужності білоруського транзитного трубопроводу (18, 28 та 56 млрд. куб. м. відповідно). В колонці (1) Таблиці 1 (базовий сценарій) показано результати до переломної точки, тобто періоду до 1999 року, коли поведінка України як транзитної країни була некооперативною. Для цієї відправної точки ми калібруємо параметр  $\sigma$ , що статистично не спостерігається, з рівняння (2), виходячи з умови, щоб наша модель відтворювала експорт газу до Західної Європи в обсязі 70 млрд. куб. м, як це спостерігається в даних, а також початковий транзитний тариф, який





встановлює Україна  $t = 13,7 \frac{\text{дол.США}}{\text{тис.куб.м}}$  за даними ОМЕ (2002). Слід зауважити, що за цією специфікацією прибутки України (600 млн. дол. США) дуже близько відповідають незалежним оцінкам, які робились раніше (див. Opitz та Hirschhausen, 2001).

На відміну від цього в колонці (5) представлено результати вирішення як кооперативного добутку Неша, отриманого Росією та Україною (гра з двома учасниками). Слід зауважити, що обсяг, який максимізує прибуток, у випадку кооперативного добутку Неша збільшився до 81 млрд. куб. м. Різниця впливає з усунення українського транзитного тарифу, що призводить до зниження цін, а тому підвищення попиту.<sup>10</sup>

Обидва учасники, Росія та Україна, виграють від кооперації, хоча збільшення прибутків є скромним. Спільний прибуток  $\Pi_R + \Pi_U$  становить 5,16 млрд. дол. США (колонка (5)) у порівнянні зі спільним прибутком у розмірі 5,07 млрд. дол. США в некооперативному сценарії. Додатковий прибуток розподіляється порівну між двома країнами, тому і Росія і Україна отримують на 47 млн. дол. США більше у порівнянні з некооперативним сценарієм.

Порівняння колонок (1) та (5) Таблиці 1 також показує, що західноєвропейські імпортери газу виграють від домовленості між Росією та Україною. Якщо фактична ціна газу на європейському кордоні при існуванні монополії на транзит досягала  $85,9 \frac{\text{дол.США}}{\text{тис.куб.м}}$ , то у випадку вирішення як добутку Неша вона знижується до  $77,3 \frac{\text{дол.США}}{\text{тис.куб.м}}$ . Внаслідок кооперації російський газ стане більш конкурентоспроможним у Західній Європі і тому – за інших рівних умов – захопить більшу частку ринку в Європі.

<sup>10</sup> Параметр  $\sigma$  на 1998 рік було прокалібровано як -8,13953.



**Таблиця 1**

Результати аналізу даних: збільшення попиту: базовий сценарій попиту

Змінні	Некооперативна стратегія		Некооперативна стратегія		Кооперативна стратегія		Кооперативна стратегія	
	Українська газотранспортна Два гравці RUS-UKR	Розширена українська газотранспортна монополія Три гравці RUS-BEL-UKR	Розширена українська газотранспортна монополія Три гравці RUS-BEL-UKR	Добуток Неша Два гравці RUS-UKR	Добуток Неша Два гравці RUS-UKR	Розширений добуток Неша Три гравці RUS-BEL-UKR	Розширений добуток Неша Три гравці RUS-BEL-UKR	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
зовнішні:								
xV (млрд. куб. м)	-	18	28	56	-	18	28	56
внутрішні:								
x (млрд. куб. м)	70	72	74	78	81	81	81	81
xU (млрд. куб. м)	70	54	46	22	81	63	53	24
p (дол. США/тис. куб. м)	85,9	84,0	82,9	79,9	77,3	77,3	77,3	77,3
PR (млн. дол. США)	4 468	4 789	4 925	5 215	4 515	4 809	4 945	5 220
PR (млн. дол. США)	602	364	257	57	649	392	277	61
PR + PR (млн. дол. США)	5 070	5 145	5 182	5 272	5 164	5 201	5 222	5 281
t в дол. США/тис. куб. м	13,7	11,8	10,8	7,8				
Чистий прибуток Росії (млн. дол. США)					47	28	20	4
Чистий прибуток України (млн. дол. США)					47	28	20	4
Додатковий чистий прибуток (млн. дол. США)					94	56	40	8



**Таблиця 2**  
Результати аналізу даних: збільшення попиту

Змінні	Некооперативна стратегія			Кооперативна стратегія		
	Розширена українська газотранспортна монополія			Розширений добуток Неша		
	Три гравці RUS-BEL-UKR			Три гравці RUS-BEL-UKR		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
зовнішні:						
$x_B$ (млрд. куб. м)	18	28	56	18	28	56
внутрішні:						
$x$ (млрд. куб. м)	121	123	126	137	137	137
$x_U$ (млрд. куб. м)	103	95	56	119	109	81
$p$ (дол. США/тис. куб. м)	134,4	133,3	130,4	121,7	121,7	121,7
$PR$ (млн. дол. США)	13385	13650	14276	13487	13735	14323
$PR$ (млн. дол. США)	1307	1097	607	1409	1183	654
$PR + PR$ (млн. дол. США)	14692	14748	14883	14896	14919	14977
$t$ в дол. США/тис. куб. м	17,8	16,8	13,8			
Чистий прибуток Росії (млн. дол. США)				102	85	47
Чистий прибуток України (млн. дол. США)				102	85	47
Додатковий чистий прибуток (млн. дол. США)				204	171	94

А зараз перейдемо до порівняння стратегій у середовищі з трьома учасниками, тобто враховуючи альтернативні маршрути з Росії до Західної Європи через Білорусь. В колонках (2)-(4) Таблиці 1 представлено результати некооперативної стратегії Росії та України для різних обсягів транзиту через північний маршрут, який пролягає через Білорусь (18, 28 та 56 млрд. куб. м відповідно). Загальний обсяг продажу газу до Західної Європи збільшується (до 72, 74 та 78 млрд. куб. м відповідно). Прибутки Росії зростають зі збільшенням білоруських потужностей, що є логічним результатом нижчих затрат на північному маршруті. Україна однозначно втрачає обсяги транзиту та прибутки. Слід зауважити, що послаблення позиції України призводить також і до зниження транзитного тарифу, який знижується з  $13,7 \frac{\text{дол. США}}{\text{тис. куб. м}}$  (колонка (1)) до  $7,8 \frac{\text{дол. США}}{\text{тис. куб. м}}$  (колонка (4)).

В колонках (6)-(8) представлено результати вирішення за умови кооперативної поведінки трьох гравців. Тут припускається, що транзитний тариф України знижується до рівня граничних витрат,



внаслідок чого обсяг експорту досягає максимального рівня. Як і можна було очікувати, обсяг російського експорту залишається таким же, як в сценарії кооперації двох гравців (81 млрд. куб. м). Допоки дешеві транзитні потужності Білорусі залишаються обмеженими, обсяг експорту визначається граничними витратами України (які вищі, ніж в Білорусі) Слід зауважити, що з розширенням потужностей транспортування через Білорусь додатковий прибуток України від переслідування кооперативної стратегії зменшується – якщо потужності в Білорусії становлять 56 млрд. куб. м, Україна отримує лише 4 млн. дол. США від вступу до консорціуму. Ми приходимо до висновку, що кооперація є першим кращим рішенням як для Росії, так і України.

### 4.3 Моделювання збільшення попиту

Проаналізуємо сценарій, за яким у Західній Європі суттєво зростає попит на російський газ. Усі прогнози вказують на зростання попиту на газ у Західній Європі, що в свою чергу приведе до підвищення попиту на російський газ (див. IEA, 2002, European Commission, 2000). Ми включаємо зміну попиту на російський газ шляхом зміщення кривої прогнозованого попиту вгору: параметр  $b$  встановлено таким чином, щоб експорт російського газу відповідав підвищенню попиту ( $220 \frac{\text{дол.США}}{\text{тис.куб.м}}$ ). В Таблиці 2 представлено результати сценарію зростання попиту при некооперативному та кооперативному вирішенню відповідно за умови участі трьох гравців.

Починаючи з некооперативного сценарію та припускаючи, що пропускна здатність газопроводу в Білорусії становить 18 млрд. куб. м (колонка (1)), сукупний продаж до Західної Європи суттєво зростає – до 121 млрд. куб. м. З них Україна транспортуватиме до Західної Європи 103 млрд. куб. м, плата за транзит становитиме  $17,8 \frac{\text{дол.США}}{\text{тис.куб.м}}$ , а ціна російського газу у західній Європі становитиме  $134,4 \frac{\text{дол.США}}{\text{тис.куб.м}}$ , тобто суттєво підвищиться. З розширенням білоруських потужностей Україна втрачатиме додаткову частку в газотранспортному бізнесі. За сценарієм збільшення потужності північного маршруту до 56 млрд. куб. м (колонка (3)), український транзитний тариф зменшиться до  $13,8 \frac{\text{дол.США}}{\text{тис.куб.м}}$ , а ціна газу для Західної Європи впаде до  $130,4 \frac{\text{дол.США}}{\text{тис.куб.м}}$ .

В колонках (4)-(6) Таблиці 2 показано, що за кооперативної стратегії загальний обсяг експорту до Західної Європи зростає до 137 млрд. куб. м газу, майже вдвічі більше, ніж у 1999 році. Загальне збільшення прибутків в результаті кооперації виробника та транзитних країн становитиме 204 млн. дол. США. Розширення білоруської системи трубопроводів до 56 млрд. куб. м підвищить сукупні прибутки на 14,977 млн. дол. США. Важливим результатом є те, що і за умови підвищення попиту, кооперативна стратегія є вигідною для обох учасників.



## 5. Висновки

У цій роботі проаналізовано різні варіанти транспортування російського газу до Західної Європи. Це питання набуває все більшої важливості з відкриттям паралельного магістрального трубопроводу, що сполучає Росію з Західною Європою через Білорусь, та подальшими планами Росії диверсифікувати транспортні маршрути, наприклад, обійти Україну через Словаччину чи через Балтійське море. Ця тема має також велике значення для європейської дискусії, що зароджується довкола питання забезпечення поставок та енергетичного діалогу між ЄС та Росією.

Для аналізу ситуації, коли транспортує країна має досить міцні позиції на переговорах, оскільки володіє основними потужностями, що є звичайною ситуацією у міжнародній торгівлі газу, який подається по трубопроводу, ми використовуємо методи теорії ігор. Ми порівнюємо результати некооперативної поведінки Росії та України з кооперативною поведінкою, змодельованою як добуток Неша. Аналітичне вирішення моделі підтверджує реальний розвиток подій в досліджуваному регіоні протягом останніх років: допоки Україна була єдиною транзитною країною, не було необхідності думати про більш кооперативну поведінку. Коли зусилля Росії диверсифікувати маршрути транзиту досягли успіху, Україна змінила свою стратегію та уклала кооперативну домовленість з Росією. Можна спитати, чому Україна не досягла такої домовленості з Росією раніше, аби запобігти будівництву нового трубопроводу. Припускаючи, що Росія розширить пропускну потужність трубопроводу на північному маршруті до 56 млрд. куб. м, Україна отримає лише десятку частину прибутків, які вона мала до будівництва білоруського трубопроводу. Одним поясненням цього може бути надмірна самовпевненість України у своїй монопольній позиції, іншим тлумаченням – недалекоглядність українських політиків та газопромисловців.

Було наведено багато доказів на користь того, що Росія виграє від більш кооперативної поведінки транзитних країн, тому що вона в результаті цього може підвищити продаж та прибутки. Росія також може виграти від "приємного" аспекту цієї кооперації, тобто від зміцнення впевненості Західної Європи в надійності забезпечення газом (Grais та Zheng, 1996). Наслідки моделі для споживачів газу в Західній Європі складніші: з одного боку, імпортери газу безперечно виграють від зниження ціни в результаті кооперації та/чи додаткового обсягу транспортування через Білорусь. З іншого боку, також чітко зростає залежність Європи від імпорту російського газу – згідно сценарію розширення попиту імпорту російського газу в Європу зростає вдвічі. Тоді загальна оцінка такого розвитку подій буде залежати від надання політичної ваги певним цілям залежного від імпорту регіону, таким як низькі ціни чи диверсифікація газопостачання. Для цього конкретного випадку "Зелена книга" Європейської комісії (European Commission Green Paper (2000)) пропонує превентивну стратегію диверсифікації для того, щоб обмежити залежність від окремої країни.

Представлену в цій роботі модель можна було би розширити в різних напрямках: по-перше, було би корисно інтегрувати стратегічну поведінку інших країн-експортерів газу, таких як Норвегія, Нідерланди та Алжир. По-друге, точніша оцінка функції попиту на газ в Європі може



ще більше поліпшити якість емпіричних результатів. Теоретично відкритим залишається питання, чи є вірним припущення щодо розподілу прибутків згідно за Нешем. І останнє, але не менш важливе – за допомогою представленого вище методу можна аналізувати складніші питання транзиту, наприклад, постачання енергоносіїв до Європи з каспійського регіону.

## Бібліографія

- Banks, F.E. (1983): European Reliance on Soviet Gas Exports. *The Energy Journal* 4(3), pp. 95-96.
- Chollet, Andreas (2001): *Russische Gasexporte für Westeuropa*. Berlin, Master Thesis at Free University.
- European Commission (2000): *Green Paper - Towards a European Strategy for the Security of Energy Supply*. Luxembourg, Commission Document COM (2000) 769 final.
- Golombek, Rolf; Gjelsvik, Eystein; Rosendahl, Knut Einar (1995): Effects of Liberalizing the Natural Gas Markets in Western Europe. *The Energy Journal*, 16(1), pp. 85-111.
- Golombek, Rolf; Gjelsvik, Eystein; Rosendahl, Knut Einar (1998): Increased Competition on the Supply Side of the Western European Natural Gas Market. *The Energy Journal* 19(3), pp. 1-18.
- Grais, Wafik; Zheng, Kangbin (1996): Strategic Interdependence in European East-West Gas Trade: A Hierarchical Stackelberg Game Approach. *The Energy Journal* 17(3), pp. 61-84.
- Greer, B.I.; Russel, J.L. (1982): European Reliance on Soviet Gas Exports: The Yamburg-Urengoi Natural Gas Project. *The Energy Journal* 3(3), pp. 15-37.
- Hubert, Franz; Ikonnikova, Svetlana (2003): *Strategic Investment and Bargaining Power in Supply Chains: A Shapley Value Analysis of the Eurasian Gas Market*. Berlin/Moscow, Draft Paper.
- International Energy Agency (2002): *Russia Energy Survey*. Paris, OECD.
- Observatoire Méditerranéen de l'Énergie (2002), *Assessment of Internal and External Gas Supply Options for the EU, Executive Summary*, Sophia-Antipolis; Study for the European Union.
- Organization for Economic Co-operation and Development/International Energy Agency (various issues). *Energy Prices and Taxes*, Paris, OECD/IEA.
- Opitz, Petra, von Hirschhausen, Christian (2001): Ukraine as the Gas Bridge to Europe? Economic and Geopolitical Considerations. In: Hoffmann, Lutz; Möllers, Felicitas (eds.) (2001): *Ukraine on the Road to Europe*, Heidelberg, New York, Springer, pp. 149-165.
- Stern, Jonathan P. (1999): Soviet and Russian Gas: The Origins and Evolution of Gazprom's Export Strategy. In: Mabro, Robert; Wybrew-Bond, Ian (eds.) (1999): *Gas to Europe: The Strategies of Four Major Suppliers*, Oxford, Oxford University Press, pp. 135-200.
- Stern, Jonathan P. (2002): *Security of European Natural Gas Supplies*, London, the Royal Institute of International Affairs.