

**МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЯКІСНОГО ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ
ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНУ МОДЕЛІ ДЛЯ ОБҐРУНТУВАННЯ
СТРУКТУРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ**

Запропоновано підхід до визначення пріоритетів структурної політики України, що ґрунтується на проведенні якісного післяоптимізаційного аналізу моделі оптимізації структурних зрушень в економіці країни за видами економічної діяльності

Постановка проблеми. Не зважаючи на певні позитивні структурні зрушення в українській економіці, які відбулися протягом останніх років, сучасна структура економіки України зберігає ознаки деформованості, які є перешкодою для економічного зростання країни. Світовий досвід свідчить, що здійснення ефективної структурної перебудови економіки країни лише за допомогою ринкових сил, крім того й у стилі терміни, є неможливим. Таким чином постає необхідність у впливі держави на хід структурної перебудови економіки України, а відповідно, і в розробці комплексних заходів щодо підвищення її ефективності. Саме тому, особливої актуальності набуває проблема теоретичного обґрунтування сучасної державної структурної політики в Україні. Розв'язання поставленої проблеми має спиратися на наукові засади, складовою частиною яких є економіко-математичне моделювання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. На теперішній час в Україні на державному рівні розроблені програми стратегічного розвитку економіки країни за різними сценаріями її розвитку [4, 7, 11]. Але в них не відокремлено структурної політики країни, тому і дотепер в Україні відсутня єдина національна програма структурної перебудови й відповідно, структурні зрушення здійснюються стихійно [6]. Проблемою розробки структурної політики в Україні займалися такі вчені як В.М.Гесць [4, 11], І.В.Крючкова [12], Д. Богиня, Г. Волинський [1], Б. Кваснюк [5] та інші. Проте в цих роботах недостатньо уваги приділено застосуванню

такого потужного інструменту наукового дослідження як економіко-математичне моделювання. Так, для розв'язання оптимізаційних економічних задач розроблені методи дослідження операцій [3].

Мета дослідження. Таким чином, невирішеною частиною проблеми залишається поєднання економічної проблеми – обґрунтування структурної політики в Україні, з потужним інструментом наукових досліджень – дослідження операцій в економіці. Тому, метою дослідження є виявити нові можливості застосування методики проведення якісного економіко-математичного аналізу оптимального плану моделі оптимізації структурних зрушень в економіці України за видами економічної діяльності для обґрунтування політики структурної перебудови української економіки.

Викладення основного матеріалу дослідження. З метою пошуку найбільш ефективних шляхів прискорення темпів вдосконалення структури економіки України автором розроблена економіко-математична модель оптимізації структурних зрушень в економіці України за видами економічної діяльності [9]. Оскільки основною метою будь-якої політики держави, в тому числі і структурної, є забезпечення стійкого позитивного економічного розвитку країни, який в більшості випадків визначається зростанням макроекономічних показників, а саме, – валовий внутрішній продукт (ВВП), цільовою функцією в моделі обрано максимізацію ВВП. У формалізованому вигляді вищезазначену модель можна записати таким чином: максимізувати ВВП України

$$F(X, \Delta X^{n.c.}) = U \times X^T + \Delta U \times (\Delta X^{n.c.})^T \rightarrow \max \quad (1)$$

при обмеженнях:

$$\Delta X^{n.c.} \leq \Delta X \quad (2)$$

$$AX^T + \Delta A(\Delta X^{n.c.})^T + Y^T + \Delta Y^T \leq X^T + \Delta X^T \quad (3)$$

$$\Delta X^{n.c.} = (\Delta X_1^{n.c.}, \dots, \Delta X_j^{n.c.}, \dots, \Delta X_n^{n.c.}) \geq 0 \quad (4)$$

$$X = (X_1, \dots, X_j, \dots, X_n) \geq 0 \quad (5)$$

де $U = (U_1, \dots, U_j, \dots, U_n)$ – вектор норм витрат ВВП на одиницю валового випуску продукції в останньому періоді спостережень; U_j – норма витрат ВВП на одиницю валового випуску продукції j -им видом економічної діяльності (ВЕД) в останньому періоді спостережень; $X^T = (X_1, \dots, X_j, \dots, X_n)^T$ – вектор-стовпчик валового випуску продукції в останньому періоді спостережень; X_j – валовий випуск продукції j -им ВЕД в останньому періоді спостережень; $\Delta U = (\Delta U_1, \dots, \Delta U_j, \dots, \Delta U_n)$ – вектор прирістних коефіцієнтів зміни ВВП на одиницю приросту валового випуску продукції в прогнозованому періоді; ΔU_j – прирістний коефіцієнт зміни ВВП на одиницю валового випуску продукції j -им ВЕД в прогнозованому періоді; $(\Delta X^{n.c.})^T = (\Delta X_1^{n.c.}, \dots, \Delta X_j^{n.c.}, \dots, \Delta X_n^{n.c.})^T$ – вектор-стовпчик прирістних змінних $\Delta X_j^{n.c.}$ в прогнозованому періоді; $\Delta X_j^{n.c.}$ – змінна моделі, що відображає приріст обсягу проміжного споживання продукції j -им ВЕД в прогнозованому періоді; $\Delta X = (\Delta X_1, \dots, \Delta X_j, \dots, \Delta X_n)$ – вектор приросту валового випуску продукції в прогнозованому періоді; ΔX_j – приріст валового випуску продукції j -им ВЕД в прогнозованому періоді;

A – матриця коефіцієнтів прямих витрат a_{ij} в останньому періоді спостережень; a_{ij} – коефіцієнт прямих витрат i -го ВЕД на одиницю випуску продукції j -им ВЕД в останньому періоді спостережень; ΔA – матриця прирістних коефіцієнтів прямих витрат Δa_{ij} в прогнозованому періоді; Δa_{ij} – прирістні коефіцієнти прямих витрат продукції i -го ВЕД на додаткову одиницю випуску продукції j -им ВЕД в прогнозованому періоді; $Y^T = (Y_1, \dots, Y_j, \dots, Y_n)^T$ – вектор-стовпчик кінцевого споживання в останньому періоді спостережень; Y_j – обсяг кінцевого споживання продукції j -им ВЕД в останньому періоді спостережень; $\Delta Y^T = (\Delta Y_1, \dots, \Delta Y_j, \dots, \Delta Y_n)^T$ – вектор-стовпчик приростів кінцевого споживання в прогнозованому періоді; ΔY_j – приріст кінцевого споживання продукції j -им ВЕД в прогнозованому періоді.

Відмінність запропонованої моделі від класичної моделі міжгалузевого балансу [2, с.155-157] і всіх існуючих його модифікацій [2, 13] полягає в тому, що в неї введено цільову функцію та додаткові прирістні змінні $\Delta X_j^{n.c.}$, за рахунок яких класична модель міжгалузевого балансу перетворюється в статичну оптимізаційну. Крім того, в модель введено поняття прирістних коефіцієнтів

прямих витрат Δa_{ij} , значення яких визначається як відношення середньозважених абсолютних приростів прямих витрат за весь період спостережень до середньозважених обсягів приросту випуску продукції за той же період згідно формули:

$$\Delta a_{ij} = \frac{x_{ij}^m - x_{ij}^0}{X_j^m - X_j^0} \quad (6)$$

де x_{ij}^m , x_{ij}^0 – витрати продукції i -го ВЕД на виробництво продукції j -го ВЕД відповідно в m -ому (останньому) та 0-ому (першому) періодах спостережень; X_j^m , X_j^0 – валовий випуск продукції j -го ВЕД відповідно в m -ому (останньому) та 0-ому (першому) періодах спостережень.

В моделі (1)-(5) дані за весь період спостережень, – X_j^m , X_j^0 , x_{ij}^m , x_{ij}^0 , – використовуються для розрахунку значень приростних коефіцієнтів змін, а саме: ΔU , ΔA за формулою (6). Значення показників U , X , A та Y в моделі збігаються зі значеннями останнього періоду спостережень (m -го). Для визначення приросту валового випуску продукції j -им ВЕД – ΔX_j використано метод екстраполяції на основі середнього темпу зростання. Такий метод ґрунтується на принципі перенесення середніх темпів приросту, що склалися за певний період спостережень на прогнозний період. З цього випливає формула для розрахунку ΔX_j : $\Delta X_j = X_j \times T_j^t$, де T_j^t – середньорічний темп приросту продукції в j -го ВЕД, який визначається згідно загальновідомої методики, наведеної в [10, с. 108]. Звідти остаточна формула для визначення ΔX_j буде наступною:

$$\Delta X_j = X_j \cdot \left[\left(\sqrt[m]{\frac{X_j^m}{X_j^0}} \right)^t - 1 \right] \quad (7)$$

де t – кількість періодів (років), який визначається кількістю періодів, що віддаляють прогнозний період від останнього року спостережень; m – номер останнього періоду спостережень, враховуючи, що першим був нульовий (співпадає з кількістю періодів спостережень мінус один).

Економічний зміст наведених в моделі (1)-(5) обмежень полягає в наступному. Перше обмеження, яке відображає формула (2) з економічного погляду означає, що приріст проміжного споживання по кожному j -ому виду економічної діяльності не повинен перевищувати загальний приріст валового випуску продукції по цьому ж ВЕД. Тобто це означає, що обсяг спожитої виробництвом продукції фізично не може бути більшим за обсяг випущеної продукції.

Друге обмеження (формула (3)), забезпечує виконання основного балансового рівняння економіко-математичної моделі міжгалузевого балансу. Економічний зміст такого обмеження полягає в тому, що сума проміжного та кінцевого споживання не повинна перевищувати валовий випуск продукції.

Формула (4) забезпечує умови невід'ємності змінних, яке виконується виходячи з економічної сутності задачі. А саме, – в моделі існує принципова можливість враховувати скорочення обсягів виробництва окремих видів продукції. В цьому випадку коефіцієнти при змінних, які характеризують витрати ресурсів та оціночні показники обсягів випуску продукції в розрахунку на прийнятну в моделі одиницю виміру змінної, набувають від'ємних значень. Однак з економічної точки зору таке явище не виправдане, оскільки скорочення обсягів виробництва має наслідком погіршення економічної ситуації в країні. Скорочення обсягів виробництва, навіть одного окремого виду продукції, призведе до порушення балансу “витрати-

випуск”, а такий перебіг подій в економіці небажаний. Отже не має потреби вводити в модель змінні, які передбачають зменшення обсягів виробництва продукції. Умова невід'ємності (5) виникає з економічного змісту X_j – випуск продукції не може мати від'ємне значення.

Цільова функція (1) разом з обмеженнями (2)-(5) утворюють модель оптимізації структурних зрушень в економіці країни за видами економічної діяльності. Така модель дозволяє максимізувати ВВП країни за рахунок її структурних змін за видами економічної діяльності. Проте таблиці “витрати-випуск” містять інформацію не тільки про значення ВВП, але й про інші результативні показники економічної діяльності країни, зокрема – валовий випуск продукції, оплата праці найманих працівників, чисті податки на виробництво, валовий прибуток/змішаний дохід та валову додану вартість. Кожний із зазначених показників може бути використаний як цільова функція. Таким чином отримаємо оптимізаційну модель за різними напрямками оптимізації наведену в [8]. Кількість змінних в моделі (1)-(5) залежатиме від кількості ВЕД відокремлених в таблицях “витрати-випуск”. Оскільки нині існує статистична інформація для України за тридцять вісьмома видами економічної діяльності, була реалізована модель з тридцятьма вісьмома приростними змінними.

Відразу зауважимо, що отримана модель, що описується формулами (1)-(5) є лінійною статичною оптимізаційною моделлю міжгалузевого балансу, до якої можна застосувати такий метод розв'язання як лінійне програмування.

Для реалізації моделі оптимізації структурних зрушень в економіці України запропоновано використати вбудовану функцію “Поиск решения” в електронних таблицях Microsoft Excel. Результати реалізації моделі оптимізації структурних зрушень в економіці України за видами економічної діяльності за різними напрямками оптимізації та їх економічна інтерпретація наведені в [6, 8]. Для фахівця з економіки отримання лише оптимального розв'язку задачі не повинно слугувати кінцевою метою. Іноді більш важливим для аналізу розв'язаної економічної задачі є економіко-математичний аналіз моделі на чутливість. Матеріали для такого аналізу моделей підпрограма “Поиск решения” табличного процесора Excel для Windows формує в звітах про результати, стійкість та обмеження, які автоматично створює програма на окремих робочих аркушах. Такі звіти надають розширену інформацію щодо оптимального розв'язку задачі та формуються за відповідним запитом, вказаним у діалоговому вікні “Результаты поиска решения”.

Звіт за результатами (табл. 1) поділений на три блоки у вигляді таблиць. Перший блок – “Целевая ячейка” містить інформацію щодо початкового та оптимального значень цільової функції, в нашій моделі – це максимум ВВП (початкове значення складає 742 829 млн. грн., оптимальне – 1 066 249 млн. грн.). В другому блоці звіту “Изменяемые ячейки” відображені комірка; її ім'я; початкові та оптимальні значення змінних моделі при оптимальному плані, в нашому випадку це будуть

$\Delta X_j^{n.c.}$ – значення оптимальних приростів валового випуску продукції в прогнозному періоді, що спрямовані на проміжне споживання j -им ВЕД. Нульові значення змінної в оптимальному плані вказують на те, що такі ВЕД, а саме, – “Рибальство, рибництво” та “Діяльність громадських організацій” є неефективними для даної цільової функції. Для нашої моделі це означає, що витрати на виробництво продукції такого ВЕД привнесуть менше ВВП порівняно з іншими ВЕД.

Таблиця 1. Звіт про результати за моделлю оптимізації ВВП на 2011 р.

Microsoft Excel 10.0 Отчет по результатам

Рабочий лист: [Opt-МОВ(baz2-07-10-р).xls]Модель-opt-2011-ВВП

Отчет создан: 21.08.2009 16:15:06

Целевая ячейка (Максимум)

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$C\$61	ВАЛОВИЙ ВНУТРІШНІЙ ПРОДУКТ x1	742 829	1 066 249

Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат
\$C\$11	Сільське господарство, мисливство та пов'язані з ними послуги ΔХп.с.	0	4 373
\$C\$12	Лісове господарство та пов'язані з ним послуги ΔХп.с.	0	707
\$C\$13	Рибальство, рибництво ΔХп.с.	0	0
\$C\$14	Добування вугілля, лігніту і торфу; добування уранової і торієвої руд ΔХп.с.	0	7 686
\$C\$15	Добування вуглеводнів та пов'язані з ним послуги ΔХп.с.	0	5 477
\$C\$16	Добування корисних копалин, крім паливно-енергетичних ΔХп.с.	0	2 261
\$C\$17	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів ΔХп.с.	0	4 293
\$C\$18	Легка промисловість ΔХп.с.	0	22 321
\$C\$19	Оброблення деревини та виробництво виробів з деревини; целюлозно-паперове виробництво; видавнича діяльність ΔХп.с.	0	9 677
\$C\$20	Виробництво коксу; виробництво ядерних матеріалів ΔХп.с.	0	1 771
\$C\$21	Виробництво продуктів нафтоперероблення ΔХп.с.	0	8 858
\$C\$22	Хімічна та нафтохімічна промисловість ΔХп.с.	0	9 068
\$C\$23	Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції ΔХп.с.	0	3 176
\$C\$24	Металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів ΔХп.с.	0	11 112
\$C\$25	Машинобудування ΔХп.с.	0	16 639
\$C\$26	Інші галузі промисловості ΔХп.с.	0	10 185
\$C\$27	Виробництво та розподілення електроенергії ΔХп.с.	0	19 939
\$C\$28	Виробництво та розподілення газу ΔХп.с.	0	1 443
\$C\$29	Постачання пари та гарячої води ΔХп.с.	0	2 033
\$C\$30	Збирання, очищення та розподілення води ΔХп.с.	0	913
\$C\$31	Будівництво ΔХп.с.	0	1 291
\$C\$32	Торгівля; ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку ΔХп.с.	0	82 457
\$C\$33	Діяльність готелів та ресторанів ΔХп.с.	0	2 318
\$C\$34	Діяльність транспорту ΔХп.с.	0	15 922
\$C\$35	Діяльність пошти та зв'язку ΔХп.с.	0	37 801
\$C\$36	Фінансова діяльність ΔХп.с.	0	127 811
\$C\$37	Операції з нерухомим майном ΔХп.с.	0	10 422
\$C\$38	Оренда машин та устаткування; прокат побутових виробів і предметів особистого вжитку ΔХп.с.	0	7 476
\$C\$39	Діяльність у сфері інформатизації ΔХп.с.	0	9 220
\$C\$40	Дослідження і розробки ΔХп.с.	0	3 941
\$C\$41	Діяльність у сферах права, бухгалтерського обліку, інжинірингу; надання послуг підприємцям ΔХп.с.	0	16 725
\$C\$42	Державне управління ΔХп.с.	0	42 803
\$C\$43	Освіта ΔХп.с.	0	41 601
\$C\$44	Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги ΔХп.с.	0	808
\$C\$45	Санітарні послуги, прибирання сміття та знищення відходів ΔХп.с.	0	1 102
\$C\$46	Діяльність громадських організацій ΔХп.с.	0	0
\$C\$47	Діяльність у сфері культури та спорту, відпочинку та розваг ΔХп.с.	0	21 468
\$C\$48	Надання індивідуальних послуг ΔХп.с.	0	1 870

Ограничения

Ячейка	Имя	Значение	Формула	Статус	Разница
\$CM\$43	Освіта Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	48 068	\$CM\$43<=\$CN\$43	не связан.	40243,5307
\$CM\$47	Діяльність у сфері культури та спорту, відпочинку та розваг Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	22 322	\$CM\$47<=\$CN\$47	не связан.	14543,60865
\$CM\$46	Діяльність громадських організацій Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	5 291	\$CM\$46<=\$CN\$46	не связан.	5,997842954
\$CM\$48	Надання індивідуальних послуг Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	10 842	\$CM\$48<=\$CN\$48	не связан.	3,21518E-06
\$CM\$45	Санітарні послуги, прибирання сміття та знищення відходів Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	9 689	\$CM\$45<=\$CN\$45	связанное	0
\$CM\$42	Державне управління Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	49 140	\$CM\$42<=\$CN\$42	не связан.	40145,88561
\$CM\$39	Діяльність у сфері інформатизації Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	9 139	\$CM\$39<=\$CN\$39	не связан.	6538,037091
\$CM\$41	Діяльність у сферах права, бухгалтерського обліку, інжинірингу, надання послуг підприємцям Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	128 370	\$CM\$41<=\$CN\$41	не связан.	8,59521E-06
\$CM\$40	Дослідження і розробки Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	7 879	\$CM\$40<=\$CN\$40	не связан.	3694,176018
\$CM\$37	Операції з нерухомим майном Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	123 526	\$CM\$37<=\$CN\$37	не связан.	4,52771E-06
\$CM\$36	Фінансова діяльність Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	89 353	\$CM\$36<=\$CN\$36	не связан.	97515,89063
\$CM\$35	Діяльність пошти та зв'язку Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	50 264	\$CM\$35<=\$CN\$35	не связан.	24293,3805
\$CM\$33	Діяльність готелів та ресторанів Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	36 909	\$CM\$33<=\$CN\$33	связанное	0
\$CM\$34	Діяльність транспорту Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	179 418	\$CM\$34<=\$CN\$34	не связан.	6,06772E-05
\$CM\$31	Будівництво Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	216 143	\$CM\$31<=\$CN\$31	не связан.	4,83809E-05
\$CM\$30	Збирання, очищення та розподілення води Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	4 706	\$CM\$30<=\$CN\$30	не связан.	573,5319466
\$CM\$32	Торгівля; ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	321 375	\$CM\$32<=\$CN\$32	не связан.	48908,11306
\$CM\$29	Постачання пари та гарячої води Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	22 664	\$CM\$29<=\$CN\$29	связанное	0
\$CM\$28	Виробництво та розподілення газу Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	4 648	\$CM\$28<=\$CN\$28	не связан.	953,0998861
\$CM\$27	Виробництво та розподілення електроенергії Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	47 645	\$CM\$27<=\$CN\$27	не связан.	16207,26724
\$CM\$26	Інші галузі промисловості Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	22 621	\$CM\$26<=\$CN\$26	не связан.	4397,986711
\$CM\$25	Машинобудування Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	321 085	\$CM\$25<=\$CN\$25	не связан.	0,000113682
\$CM\$24	Металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	358 402	\$CM\$24<=\$CN\$24	не связан.	1,11834E-06
\$CM\$23	Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	89 179	\$CM\$23<=\$CN\$23	не связан.	1,28472E-06
\$CM\$22	Хімічна та нафтохімічна промисловість Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	127 134	\$CM\$22<=\$CN\$22	не связан.	1,81085E-05
\$CM\$21	Виробництво продуктів нафтоперероблення Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	113 260	\$CM\$21<=\$CN\$21	не связан.	1,63674E-05
\$CM\$20	Виробництво коксу; виробництво ядерних матеріалів Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	28 696	\$CM\$20<=\$CN\$20	не связан.	3,37423E-06
\$CM\$19	Оброблення деревини та виробництво виробів з деревини; целюлозно-паперове виробництво; видавнича діяльність Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	59 123	\$CM\$19<=\$CN\$19	не связан.	1,1828E-05
\$CM\$18	Легка промисловість Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	33 078	\$CM\$18<=\$CN\$18	не связан.	19589,49248
\$CM\$17	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	359 105	\$CM\$17<=\$CN\$17	не связан.	0,000123234
\$CM\$16	Добування корисних копалин, крім паливно-енергетичних Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	61 829	\$CM\$16<=\$CN\$16	не связан.	1,26153E-06
\$CM\$15	Добування вуглеводнів та пов'язані з ним послуги Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	20 905	\$CM\$15<=\$CN\$15	не связан.	1,45235E-06
\$CM\$14	Добування вугілля, лігніту і торфу; добування уранової і торієвої руд Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	36 426	\$CM\$14<=\$CN\$14	не связан.	1,21857E-05
\$CM\$12	Лісове господарство та пов'язані з ним послуги Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	4 739	\$CM\$12<=\$CN\$12	связанное	0
\$CM\$13	Рибальство, рибицтво Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	1 564	\$CM\$13<=\$CN\$13	не связан.	28,31043049
\$CM\$11	Сільське господарство, мисливство та пов'язані з ними послуги Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	172 984	\$CM\$11<=\$CN\$11	не связан.	1,58336E-05
\$CM\$38	Оренда машин та устаткування; прокат побутових виробів і предметів особистого вжитку Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	5 893	\$CM\$38<=\$CN\$38	не связан.	5781,792881
\$CM\$44	Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	67 975	\$CM\$44<=\$CN\$44	не связан.	8,51596E-06
\$CC\$11	Сільське господарство, мисливство та пов'язані з ними послуги ΔХп.с.	4 373	\$CC\$11<=\$CI\$11	не связан.	43673,09296
\$CC\$17	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів ΔХп.с.	4 293	\$CC\$17<=\$CI\$17	не связан.	157375,5216
\$CC\$12	Лісове господарство та пов'язані з ним послуги ΔХп.с.	707	\$CC\$12<=\$CI\$12	не связан.	705,9889402
\$CC\$13	Рибальство, рибицтво ΔХп.с.	0	\$CC\$13<=\$CI\$13	не связан.	332,0709211
\$CC\$14	Добування вугілля, лігніту і торфу; добування уранової і торієвої руд ΔХп.с.	7 686	\$CC\$14<=\$CI\$14	не связан.	2928,101047
\$CC\$15	Добування вуглеводнів та пов'язані з ним послуги ΔХп.с.	5 477	\$CC\$15<=\$CI\$15	связанное	0
\$CC\$16	Добування корисних копалин, крім паливно-енергетичних ΔХп.с.	2 261	\$CC\$16<=\$CI\$16	не связан.	27554,35313
\$CC\$18	Легка промисловість ΔХп.с.	22 321	\$CC\$18<=\$CI\$18	связанное	0
\$CC\$19	Оброблення деревини та виробництво виробів з деревини; целюлозно-паперове виробництво; видавнича діяльність ΔХп.с.	9 677	\$CC\$19<=\$CI\$19	не связан.	18512,5872
\$CC\$20	Виробництво коксу; виробництво ядерних матеріалів ΔХп.с.	1 771	\$CC\$20<=\$CI\$20	не связан.	10788,11823

Продовження звіту

\$CC\$21	Виробництво продуктів нафтоперероблення ΔХп.с.	8 858	\$CC\$21<=\$CI\$21	не связан.	42552,57508
\$CC\$22	Хімічна та нафтохімічна промисловість ΔХп.с.	9 068	\$CC\$22<=\$CI\$22	не связан.	50638,04704
\$CC\$23	Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції ΔХп.с.	3 176	\$CC\$23<=\$CI\$23	не связан.	47086,95185
\$CC\$24	Металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів ΔХп.с.	11 112	\$CC\$24<=\$CI\$24	не связан.	155788,8039
\$CC\$25	Машинобудування ΔХп.с.	16 639	\$CC\$25<=\$CI\$25	не связан.	154818,1779
\$CC\$26	Інші галузі промисловості ΔХп.с.	10 185	\$CC\$26<=\$CI\$26	связанное	0
\$CC\$27	Виробництво та розподілення електроенергії ΔХп.с.	19 939	\$CC\$27<=\$CI\$27	связанное	0
\$CC\$28	Виробництво та розподілення газу ΔХп.с.	1 443	\$CC\$28<=\$CI\$28	связанное	0
\$CC\$29	Постачання пари та гарячої води ΔХп.с.	2 033	\$CC\$29<=\$CI\$29	не связан.	6445,710158
\$CC\$30	Збирання, очищення та розподілення води ΔХп.с.	913	\$CC\$30<=\$CI\$30	связанное	0
\$CC\$31	Будівництво ΔХп.с.	1 291	\$CC\$31<=\$CI\$31	не связан.	114734,387
\$CC\$32	Торгівля; ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку ΔХп.с.	82 457	\$CC\$32<=\$CI\$32	не связан.	113554,5037
\$CC\$33	Діяльність готелів та ресторанів ΔХп.с.	2 318	\$CC\$33<=\$CI\$33	не связан.	18810,95419
\$CC\$34	Діяльність транспорту ΔХп.с.	15 922	\$CC\$34<=\$CI\$34	не связан.	59888,2605
\$CC\$35	Діяльність пошти та зв'язку ΔХп.с.	37 801	\$CC\$35<=\$CI\$35	связанное	0
\$CC\$36	Фінансова діяльність ΔХп.с.	127 811	\$CC\$36<=\$CI\$36	связанное	0
\$CC\$37	Операції з нерухомим майном ΔХп.с.	10 422	\$CC\$37<=\$CI\$37	не связан.	61359,41029
\$CC\$38	Оренда машин та устаткування; прокат побутових виробів і предметів особистого вжитку ΔХп.с.	7 476	\$CC\$38<=\$CI\$38	связанное	0
\$CC\$39	Діяльність у сфері інформатизації ΔХп.с.	9 220	\$CC\$39<=\$CI\$39	связанное	0
\$CC\$40	Дослідження і розробки ΔХп.с.	3 941	\$CC\$40<=\$CI\$40	связанное	0
\$CC\$41	Діяльність у сферах права, бухгалтерського обліку, інжинірингу; надання послуг підприємцям ΔХп.с.	16 725	\$CC\$41<=\$CI\$41	не связан.	67153,66322
\$CC\$42	Державне управління ΔХп.с.	42 803	\$CC\$42<=\$CI\$42	связанное	0
\$CC\$43	Освіта ΔХп.с.	41 601	\$CC\$43<=\$CI\$43	связанное	0
\$CC\$44	Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги ΔХп.с.	808	\$CC\$44<=\$CI\$44	не связан.	30797,32547
\$CC\$45	Санітарні послуги, прибирання сміття та знищення відходів ΔХп.с.	1 102	\$CC\$45<=\$CI\$45	не связан.	3575,51903
\$CC\$46	Діяльність громадських організацій ΔХп.с.	0	\$CC\$46<=\$CI\$46	не связан.	2598,95508
\$CC\$47	Діяльність у сфері культури та спорту, відпочинку та розваг ΔХп.с.	21 468	\$CC\$47<=\$CI\$47	связанное	0
\$CC\$48	Надання індивідуальних послуг ΔХп.с.	1 870	\$CC\$48<=\$CI\$48	не связан.	4909,974429

Таблиця 2. Звіт про стійкість за моделлю оптимізації ВВП на 2011р.

Microsoft Excel 10.0 Отчет по устойчивости

Рабочий лист: [Opt-МОВ(baz2-07-10-р).xls]Модель-опт-2011-ВВП

Отчет создан: 21.08.2009 16:15:07

Изменяемые ячейки

Ячейка	Имя	Результ. значение	Нормир. стоимость	Целевой Кoeffициент	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$CC\$11	Сільське господарство, мисливство та пов'язані з ними послуги ΔХп.с.	4 373	0	0,323073719	1,237913528	2,371869699
\$CC\$12	Лісове господарство та пов'язані з ним послуги ΔХп.с.	707	0	0,396872673	3,143837019	32,77874282
\$CC\$13	Рибальство, рибництво ΔХп.с.	0	-1	0,186666672	0,515978226	1E+30
\$CC\$14	Добування вугілля, лігніту і торфу; добування уранової і торієвої руд ΔХп.с.	7 686	0	0,622107018	0,12062924	1,805654371
\$CC\$15	Добування вуглеводнів та пов'язані з ним послуги ΔХп.с.	5 477	32	0,616505677	1E+30	31,54734707
\$CC\$16	Добування корисних копалин, крім паливно-енергетичних ΔХп.с.	2 261	0	0,394637511	1,624458468	10,10823994
\$CC\$17	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів ΔХп.с.	4 293	0	0,303438813	0,201691507	1,445179769
\$CC\$18	Легка промисловість ΔХп.с.	22 321	0	0,415236915	1E+30	0,03372448
\$CC\$19	Оброблення деревини та виробництво виробів з деревини; целюлозно-паперове виробництво; видавнича діяльність ΔХп.с.	9 677	0	0,29761194	1,173330127	1,642010538
\$CC\$20	Виробництво коксу; виробництво ядерних матеріалів ΔХп.с.	1 771	0	0,313781729	0,073642523	14,03344446
\$CC\$21	Виробництво продуктів нафтоперероблення ΔХп.с.	8 858	0	0,191309502	3,878898243	2,867749789
\$CC\$22	Хімічна та нафтохімічна промисловість ΔХп.с.	9 068	0	0,251259384	4,327774181	0,930469063
\$CC\$23	Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції ΔХп.с.	3 176	0	0,29522348	2,649355163	4,906499914
\$CC\$24	Металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів ΔХп.с.	11 112	0	0,214891096	0,861895343	1,035463106
\$CC\$25	Машинобудування ΔХп.с.	16 639	0	0,236670902	0,14961846	1,931898177
\$CC\$26	Інші галузі промисловості ΔХп.с.	10 185	1	0,23980632	1E+30	1,085423722
\$CC\$27	Виробництво та розподілення електроенергії ΔХп.с.	19 939	1	0,503159851	1E+30	0,540431744
\$CC\$28	Виробництво та розподілення газу ΔХп.с.	1 443	0	0,837759813	1E+30	0,354586049
\$CC\$29	Постачання пари та гарячої води ΔХп.с.	2 033	0	0,318165338	5,585564881	5,889697944
\$CC\$30	Збирання, очищення та розподілення води ΔХп.с.	913	1	0,79302832	1E+30	1,468300874
\$CC\$31	Будівництво ΔХп.с.	1 291	0	0,305639939	2,423885422	52,52027565
\$CC\$32	Торгівля; ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку ΔХп.с.	82 457	0	0,580314977	0,056493339	0,050337023
\$CC\$33	Діяльність готелів та ресторанів ΔХп.с.	2 318	0	0,506115484	0,053277374	18,98880837
\$CC\$34	Діяльність транспорту ΔХп.с.	15 922	0	0,503984998	1,369273472	1,924477092
\$CC\$35	Діяльність пошти та зв'язку ΔХп.с.	37 801	0	0,507612248	1E+30	0,433836452
\$CC\$36	Фінансова діяльність ΔХп.с.	127 811	1	0,713230334	1E+30	0,557774378
\$CC\$37	Операції з нерухомим майном ΔХп.с.	10 422	0	0,581312201	0,13846903	1,438208231
\$CC\$38	Оренда машин та устаткування; прокат побутових виробів і предметів особистого вжитку ΔХп.с.	7 476	0	0,737050218	1E+30	0,220285184
\$CC\$39	Діяльність у сфері інформатизації ΔХп.с.	9 220	0	0,513427664	1E+30	0,167772178
\$CC\$40	Дослідження і розробки ΔХп.с.	3 941	1	0,618906942	1E+30	0,588390269
\$CC\$41	Діяльність у сферах права, бухгалтерського обліку, інжинірингу; надання послуг підприємцям ΔХп.с.	16 725	0	0,445075176	0,791850694	0,895431529
\$CC\$42	Державне управління ΔХп.с.	42 803	0	0,763631428	1E+30	0,298713515
\$CC\$43	Освіта ΔХп.с.	41 601	0	0,748749666	1E+30	0,276765111
\$CC\$44	Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги ΔХп.с.	808	0	0,682408093	0,481863667	37,06363173
\$CC\$45	Санітарні послуги, прибирання сміття та знищення відходів ΔХп.с.	1 102	0	0,384342897	2,179734227	25,54017366
\$CC\$46	Діяльність громадських організацій ΔХп.с.	0	0	0,482213439	0,064950083	1E+30
\$CC\$47	Діяльність у сфері культури та спорту, відпочинку та розваг ΔХп.с.	21 468	0	0,569764911	1E+30	0,405830523
\$CC\$48	Надання індивідуальних послуг ΔХп.с.	1 870	0	0,728206828	0,351298399	16,81128974

Продовження звіту

Ячейка	Имя	Результ. значение	Теневая Цена	Ограничение Правая часть	Допустимое Увеличение	Допустимое Уменьшение
\$CM\$43	Освіта Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	48 068	0	88311,48341	1E+30	40243,53068
\$CM\$47	Діяльність у сфері культури та спорту, відпочинку та розваг Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	22 322	0	36865,63494	1E+30	14543,60864
\$CM\$46	Діяльність громадських організацій Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	5 291	0	5296,95508	1E+30	5,997842875
\$CM\$48	Надання індивідуальних послуг Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	10 842	0	10842,38483	1857,264591	4875,465632
\$CM\$45	Санітарні послуги, прибирання сміття та знищення відходів Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	9 689	3	9688,536357	936,4744511	3038,411592
\$CM\$42	Державне управління Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	49 140	0	89285,60841	1E+30	40145,88561
\$CM\$39	Діяльність у сфері інформатизації Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	9 139	0	15676,97076	1E+30	6538,037091
\$CM\$41	Діяльність у сферах права, бухгалтерського обліку, інжинірингу; надання послуг підприємцям Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	128 370	1	128369,75	16527,78862	26243,40545
\$CM\$40	Дослідження і розробки Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	7 879	0	11573,52316	1E+30	3694,176019
\$CM\$37	Операції з нерухомим майном Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	123 526	0	123525,9446	10017,97416	43155,8828
\$CM\$36	Фінансова діяльність Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	89 353	0	186868,7988	1E+30	97515,89063
\$CM\$35	Діяльність пошти та зв'язку Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	50 264	0	74557,07611	1E+30	24293,3805
\$CM\$33	Діяльність готелів та ресторанів Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	36 909	0	36908,57336	2284,412513	18541,43239
\$CM\$34	Діяльність транспорту Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	179 418	3	179418,3514	19643,21926	10236,82674
\$CM\$31	Будівництво Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	216 143	2	216142,7861	1290,927876	12878,04679
\$CM\$30	Збирання, очищення та розподілення води Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	4 706	0	5279,184741	1E+30	573,5319467
\$CM\$32	Торівля; ремонт автомобілів, побутових виробів та предметів особистого вжитку Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	321 375	0	370283,4757	1E+30	48908,11318
\$CM\$29	Постачання пари та гарячої води Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	22 664	10	22664,49273	2039,228253	3962,79843
\$CM\$28	Виробництво та розподілення газу Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	4 648	0	5600,873867	1E+30	953,0998861
\$CM\$27	Виробництво та розподілення електроенергії Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	47 645	0	63852,18751	1E+30	16207,26724
\$CM\$26	Інші галузі промисловості Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	22 621	0	27019,46449	1E+30	4397,986709
\$CM\$25	Машинобудування Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	321 085	0	321085,0682	11911,85206	39104,0515
\$CM\$24	Металургійне виробництво та виробництво готових металевих виробів Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	358 402	1	358401,5323	8529,789172	19702,46152
\$CM\$23	Виробництво іншої неметалевої мінеральної продукції Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	89 179	3	89179,08814	2792,702368	10950,87689
\$CM\$22	Хімічна та нафтохімічна промисловість Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	127 134	5	127133,6258	8295,997084	6700,985134
\$CM\$21	Виробництво продуктів нафтоперероблення Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	113 260	17	113260,1025	4978,744803	2360,890645
\$CM\$20	Виробництво коксу; виробництво ядерних матеріалів Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	28 696	0	28696,12608	1755,422991	4754,132593
\$CM\$19	Оброблення деревини та виробництво виробів з деревини; целюлозно-паперове виробництво; видавнича діяльність Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	59 123	2	59122,98177	7323,009286	10081,78216
\$CM\$18	Легка промисловість Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	33 078	0	52667,58507	1E+30	19589,49249
\$CM\$17	Виробництво харчових продуктів, напоїв та тютюнових виробів Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	359 105	1	359104,9839	3505,356371	14986,03522
\$CM\$16	Добування корисних копалин, крім паливно-енергетичних Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	61 829	2	61829,36695	2280,208749	17565,1179
\$CM\$15	Добування вуглеводнів та пов'язані з ним послуги Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	20 905	29	20904,54148	2999,902442	1434,822606
\$CM\$14	Добування вугілля, лігніту і торфу; добування уранової і торієвої руд Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	36 426	0	36426,31551	8379,511133	3192,215808
\$CM\$12	Лісове господарство та пов'язані з ним послуги Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	4 739	4	4738,893006	600,2964473	599,5193306
\$CM\$13	Рибальство, рибицтво Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	1 564	0	1592,070921	1E+30	28,31043034
\$CM\$11	Сільське господарство, мисливство та пов'язані з ними послуги Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	172 984	2	172983,6163	3196,472661	16156,44344
\$CM\$38	Оренда машин та устаткування; прокат побутових виробів і предметів особистого вжитку Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	5 893	0	11674,4785	1E+30	5781,79288
\$CM\$44	Охорона здоров'я та надання соціальної допомоги Прогнозне проміжне споживання + прогнозне кінцеве споживання	67 975	0	67974,79026	787,5039226	29800,29734

Третій блок "Ограничения" містить інформацію щодо обмежень введених в модель. В ньому вказуються: комірка; її ім'я; значення лівої частини кожного обмеження при оптимальному плані; формула обмеження з адресами комірок; статус та різниця між правою і лівою частинами обмежень при отриманні розв'язку. Статус обмеження може набувати трьох станів: пов'язане, непов'язане і не виконане. Пов'язане обмеження – це обмеження для якого різниця дорівнює 0. Непов'язане обмеження – це обмеження, яке було виконане з ненульовим значенням різниці. Пов'язаний статус обмеження та нульова різниця по ньому означає, що права та ліва частини даного обмеження є рівними. Це вказує на те, що права частина обмеження (ресурси ВЕД) повністю використана на оптимальний план і ресурс по цьому ВЕД є дефіцитним. Тобто для подальшого зростання цільової функції (максимізації ВВП) ресурсів даного ВЕД не вистачатиме. В модель були введені два обмеження. Першою в звіті про результати наведена інформація щодо обмеження (3). За даними табл. 1, видно, що пов'язаний статус за обмеженням (3) мають ВЕД: "Санітарні послуги", "Діяльність готелів та ресторанів", "Постачання пари та гарячої води", "Лісове господарство". Це означає, що для подальшої максимізації ВВП в прогнозованому періоді для таких ВЕД не вистачатиме валового випуску продукції. За обмеженням (2) пов'язаний статус мають "Добування вуглеводнів", "Легка промисловість", "Інші галузі промисловості", "Виробництво та розподілення електроенергії", "Виробництво та розподілення газу", "Збирання, очищення та розподілення води", "Діяльність пошти та зв'язку", "Фінансова діяльність", "Оренда машин та устаткування", "Діяльність у сфері інформатизації", "Дослідження і розробки" та "Діяльність у сфері культури та спорту". Пов'язаний статус обмеження (2) показує, що в такому ВЕД не вистачає приросту валового випуску продукції. Таким чином, при формуванні державної політики структурних зрушень варто враховувати, що для подальшого зростання ВВП існуючих темпів приросту ресурсів вищезазначених ВЕД не вистачатиме і необхідно провести аналіз та пошук потенціалу економіки саме в напрямку прискорення зростання валового випуску продукції вищезазначених ВЕД.

Звіт про стійкість (табл. 2) містить інформацію про чутливість, точніше, – міру чутливості цільової функції до змін обмежень і невідомих та складається з двох блоків також у вигляді таблиць. В першій таблиці "Изменяемые ячейки" звіт містить аналіз оптимального плану. Поряд з ім'ям змінної $\Delta X_j^{n.c.}$ у стовпці "Результ значение" наведено її оптимальне значення та стовпець "Нормир. стоимость". В останньому відображені відповідні коефіцієнти непрямих витрат (у термінах градієнтних методів ці значення відповідають значенням градієнта, що нормує). Нормована вартість у звіті про стійкість має зміст тільки для змінних оптимального розв'язку, значення яких дорівнює нулю. В такому випадку цей елемент можна інтерпретувати як тіннову ціну обмеження невід'ємності (формула (4)) для даної змінної (якщо таке обмеження існує). Цей елемент містить ту ж інформацію, що й допустиме збільшення або зменшення для даної змінної. Таким чином, від'ємне значення нормованого градієнта (у ВЕД – "Рибальство, рибництво" – мінус один) для змінної розв'язку показує, що збільшення даної змінної на 1 млн.грн. веде до зменшення оптимального значення цільової функції (при максимізації ВВП) на 1 млн.грн. Всі інші значення нормованого градієнту не мають економічного змісту, оскільки їх оптимальні змінні $\Delta X_j^{n.c.}$ за результатами нашої моделі (табл. 2) не дорівнюють нулю.

Поряд зі значеннями нормованої вартості в стовпці "Целевой коэффициент" наведено значення коефіцієнта в цільовій функції, яке відповідає оптимальному плану.

Значення стовпців "Допустимое увеличение" і "Допустимое уменьшение" в таблиці "Изменяемые ячейки" – це інтервали можливої зміни коефіцієнтів цільової функції, за яких оптимальний план задачі залишається незмінним, що

дуже важливо за ринкових умов. Якщо значення зміни коефіцієнта цільової функції дорівнює допустимому, то це приводить до появи альтернативного оптимального плану з новими значеннями змінних (за умови невикорядженості). Якщо зміна коефіцієнта перевищує допустимі межі, то отримаємо новий оптимальний план (також за умов невикорядженості).

Другий блок-таблиця "Ограничения" звіту про стійкість наводить в стовпці "Результ значение" значення лівої частини обмеження (3), тобто суму проміжного та кінцевого споживання за оптимальним планом в прогнозованому періоді. Наступний стовпчик "Теневая Цена" таблиці "Ограничения" є тінговою ціною або двоїстою оцінкою (множником Лагранжа) до розв'язуваної моделі (1)-(5). Він розглядається як коефіцієнт зміни оптимального значення цільової функції при збільшенні правої частини цього обмеження за умови, що інші дані залишаються без змін.

З економічної точки зору, це означає, якщо тіннова ціна дорівнює нулю, то додаткове придбання цього виду ресурсу не призведе до збільшення цільової функції, а лише збільшить залишок цього виду ресурсу за умови попереднього запасу інших видів ресурсів. Тобто такі ресурси є недефіцитними, оскільки мають залишки цих ресурсів. На відміну від них ті ВЕД, що мають додатне значення, є дефіцитними, тобто їх ресурси використані повністю. Оптимальні значення двоїстих змінних (тінвові ціни) дають можливість не тільки диференціювати ресурси на дефіцитні та недефіцитні, а й визначити ступінь їх дефіцитності (табл. 2). Так, за результатами моделі (1)-(5) найбільш дефіцитною є продукція галузі "Видобування вуглеводнів", оскільки тіннова ціна цієї продукції дорівнює 29, і це означає, що збільшення запасу цього виду ресурсів на 1 млн.грн. сприятиме збільшенню ВВП на 29 млн.грн. Схожі висновки робимо для інших ВЕД з додатними значеннями тінвових цін (табл. 2).

В стовпці "Ограничение Правая часть" наведено значення правої частини обмеження (3) при оптимальному плані, тобто значення прогнозованого валового випуску продукції кожним ВЕД. Числові значення стовпців "Допустимое Увеличение" і "Допустимое уменьшение" задають межі інтервалу зміни правих частин обмеження (3), за яких тінвові ціни залишаються незмінними.

У звіті за границями окрім інформації щодо оптимального значення цільової функції та змінних, вказано межі допустимих значень для кожного ВЕД за умови, що ці величини для інших ВЕД є фіксованими та задовольняють обмеженням на затрати ресурсів. Поряд з нижньою та верхньою межею подано значення цільової функції (ВВП), що буде отриманий у такій ситуації.

Оскільки табличний редактор Excel для Windows проводить пошук розв'язку, не використовуючи симплекс метод, більшість інших показників, що є необхідними для якісного аналізу оптимального плану, не можуть бути розрахованими. Це спричиняє потребу додаткових обчислень і залучення для цієї мети інших пакетів прикладних програм. Отже, систему Excel для Windows доцільно застосовувати для знаходження розв'язку прямої та двоїстої задач оптимізації, які не потребують комплексного аналізу результатів розрахунків. У відповідь на деякі функціональні обмеження система протиставляє зручність подання даних та прозорість інтерфейсу. [3, с. 515]

Слід зауважити, що нами був розглянутий економіко-математичний аналіз лінійної оптимізаційної моделі, а для нелінійних задач та задач цілочислового програмування підпрограма "Поиск решения" для табличного процесора Excel для Windows буде звіту в іншій формі, й відповідно їх вигляд та інтерпретація буде відрізнятися від наведеної вище.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, комп'ютерний аналіз моделей на чутливість дає широкий спектр динамічної інформації про визначений оптимальний план і змогу дослідити вплив можливих змін на результати господарської діяльності.

Післяоптимізаційний аналіз результатів вирішення моделі оптимізації структурних зрушень в економіці України за видами економічної діяльності дав можливість виявити "вузькі місця", тобто виявити недостатність розвитку ВЕД, які стримують подальше поліпшення структури економіки. Це означає, що продукція видів економічної діяльності, тіннова ціна яких в звіті про стійкість (табл. 2) більша за нуль, стає "дефіцитною" та стримує подальше поліпшення цільової функції, тобто збільшення валового внутрішнього продукту. Крім цього, в процесі формування державної структурної політики України необхідно врахувати, що для подальшого зростання ВВП існуючих темпів приросту ресурсів ВЕД, обмеження для яких мають пов'язаний статус в звіті про результати (табл. 1), також не вистачатиме. Таким чином, для формування більш ефективної структури економіки України, яка відповідатиме її інноваційному розвитку пріоритетними напрямками розвитку української економіки мають бути такі ВЕД, ресурси по яких є "дефіцитними". Відповідно, аналізу та пошуку потенціалу економіки в напрямку прискорення зростання валового випуску продукції саме вищезазначених ВЕД необхідно надавати пріоритети.

Слід особливо підкреслити, що використання моделі міжгалузевого балансу при визначенні оптимальних напрямків розвитку економіки країни на перспективу дає можливість дотримуватися збалансованого розвитку всіх врахованих в моделі ВЕД, тобто завжди зберігається співвідношення між обсягом виробництва продукції кожного виду економічної діяльності та обсягом її споживання.

Список використаної літератури:

1. *Богиня Д.* Структурна перебудова економіки в умовах глобалізації та інформатизації / Д. Богиня, Г. Волинський // Економіка України. – 2005. – №9. – С. 19-28. 2. *Гранберг А.Г.* Моделирование социалистической экономики: [учеб. для студ. экон. вузов] / Гранберг А.Г. – М.: Экономика, 1988. – 487 с. 3. Дослідження операцій в економіці: [підручник] / за ред. І.К. Федоренко, О.І. Черняка. – К.: Знання, 2007. – 558 с. 4. Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку / [Гесць В.М., Александрова В.П., Бажал Ю.М.,

Барановський О.І., Артьомова Т.І., Барановський О.І. та інші.]; за ред. акад. НАН України В.М.Гейця. – К.: Ін-т економ. прогнозів; Фенікс, 2003. – 1008 с. 5. *Кваснюк Б.* Структурна перебудова економіки та її ресурси / Б. Кваснюк // Економіка України. – 2004. – №10. – С. 18-27. 6. *Кузубов М.В.* Оцінка структурних зрушень в економіці України та їх оптимізація / М.В. Кузубов, Н.Л. Овандер // Актуальні проблеми економіки. – 2010. – № 9 (111). – С. 66-75. 7. Новий курс: реформи в Україні. 2010-2015. Національна доповідь / за ред. В.М.Гейця [та ін.]. – К.: НВЦ НБУВ, 2010. – 232 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/books/2010/10nandop1.pdf>. 8. *Овандер Н.Л.* Оптимізація структури економіки України / Н.Л. Овандер // Забезпечення соціально-економічного розвитку господарюючих систем в умовах транзитивної економіки: [колективна монографія; за заг. ред. д.е.н., проф. В.К.Данилко, д.е.н., проф. Г.М.Тарасюк]. – Житомир: ЖДТУ, 2010. – С. 118-137. 9. *Овандер Н.Л.* Формалізація моделі оптимізації ВВП України на основі МГБ / Н.Л. Овандер // Економіка: проблеми теорії та практики. Збірник наукових праць Дніпропетровського національного університету. – 2007. – № 231, Т.V. – С. 945-957. 10. Статистика: підручник / [А.В. Головач, А.М. Єріна, О.В. Козирев та ін.]; за ред. А.В. Головача, А.М. Єріної, О.В. Козирева. – К.: Вища шк., 1993. – 623 с. 11. Стратегія економічного і соціального розвитку України (2004-2015 роки) "Шляхом європейської інтеграції" / [Гальчинський А. С., Гесць В. М., Бабенко С.Г., Базилук Я.Б., Букринський Б.В. та інші.]. – К.: ІВЦ Держкомстату України, 2004. – 416 с. 12. Структурна гармонізація економіки України як чинник економічного зростання: [Білоцерковець О.Г., Бурлай Т.В., Гончар Н.Ю. та ін.]; за ред. д.е.н. І.В. Крючкової. – К.: "Експрес", 2007. – 520 с. 13. *Терехов Л.Л.* Економіко-математичні методи і моделі: [навч. посіб. для вищ. навч. закладів] / Терехов Л. Л. – К.: ВПД "Формат", 2008. – 292 с.

ОВАНДЕР Наталія Львівна – кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки Житомирського державного технологічного університету

Наукові інтереси:

- економіко-математичне моделювання,
- інноваційно-інвестиційний розвиток підприємства