

УДК 519.8

Горбачук В.М.
доктор фізико-математичних наук,
старший науковий співробітник
Інститут кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України

Дунаєвський М.С.
магістр, аспірант
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України

Неботов П.Г.
магістр, директор
Державний науково-дослідний інститут інформатизації
та моделювання економіки
Міністерства економічного розвитку і торгівлі України

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ ЦІЛЬОВОЇ ДОСЯЖНОЇ СТРУКТУРИ ТОВАРНОГО ЕКСПОРТУ УКРАЇНИ ТА ЇЇ РЕГІОНІВ

ALGORITHM FOR CALCULATING THE TARGET REACHABLE STRUCTURE OF COMMODITY EXPORTS OF UKRAINE AND ITS REGIONS

АНОТАЦІЯ

Удосконалено алгоритм динамічного розрахунку цільової досяжної структури товарного експорту. Знайдено таку структуру для України та Одещини на основі даних 2006–2016 рр. Незважаючи на більшу диверсифікацію, ця структура для Одещини дає гірший результат, ніж для України загалом. Більшому експорту відповідає спеціалізація на провідних групах світового експорту. Ці групи характеризуються вищими ризиками.

Ключові слова: цільова досяжна структура, товарний експорт, Гармонізована система, диверсифікація, фінансові ризики.

АННОТАЦИЯ

Усовершенствован алгоритм динамического расчета целевой достижимой структуры товарного экспорта. Найдена такая структура для Украины и Одессчины на основе данных 2006–2016 гг. Несмотря на большую диверсификацию, эта структура для Одессчины дает худший результат, чем для Украины в целом. Большому экспорту отвечает специализация на ведущих группах мирового экспорта. Эти группы характеризуются более высокими рисками.

Ключевые слова: целевая достижимая структура, товарный экспорт, Гармонизированная система, диверсификация, финансовые риски.

ANNOTATION

The algorithm of computing target attainable commodity export structure has been improved. Such a structure for Ukraine and Odeshchyna has been found on the 2006–2016 data. Despite of a wider diversification, this structure for Odeshchyna gives worse result than for Ukraine as a whole. A larger export corresponds to specialization on the leading world export groups. Those groups are characterized by higher risks.

Keywords: target attainable structure, commodity export, Harmonized System, diversification, financial risks.

Постановка проблеми. На зустрічі в НАН України 14 березня 2018 р. Надзвичайний і Повноважний Посол Республіки Корея пан Лі Янг-Гу повідомив про світове лідерство Кореї за обсягами фінансового забезпечення наукової сфери. У корейському суспільстві та владних колах панує переконаність у тому, що без науки немає майбутнього, а найефективнішими рушіями поступу є ринкова економіка й інновації. Президентів Республіки Корея підпорядковується спеціальний комітет, який опікується питаннями Четвертої промислової

революції [1]. Його аналогом в Україні вважається Національна рада України з питань розвитку науки і технологій – постійний консультативно-дорадчий орган при Кабінеті Міністрів України, очолюваний Прем'єр-міністром України. Водночас експорт Кореї розвивався і розвивається значно швидше, ніж експорт України: товарний експорт Кореї за 2016 р. становив 495,418 млрд. дол., що у понад 13 разів більше товарного експорту України за 2016 р. При цьому кількість населення України до 2003 р. перевищувала кількість населення Кореї, але через десятиріччя, станом на 2013 р., кількість населення Кореї на понад 5 млн. перевищувало кількість населення України: за даними World Economic Outlook Міжнародного валютного фонду (МВФ), у 2013 р. кількість населення України становила 45,246 млн., а Кореї – 50,429 млн. Можна припустити, що одним із наслідків порівняно низького експорту України є погіршення демографічної ситуації, а також соціально-економічної ситуації загалом.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На згаданій зустрічі Посол Кореї нагадав, що в січні 2018 р. було підписано Меморандум про порозуміння між Національним технічним університетом України (НТУУ) «Київський політехнічний інститут (КПІ) імені Ігоря Сікорського» та Університетом Ханьянг (Республіка Корея), який, зокрема, передбачає заснування при НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського» Українсько-корейського центру як відкритої платформи з науки, технологій та інновацій. Посол висловив сподівання, що НАН України підтримає такі спільні ініціативи двох університетів, та поінформував про візит до України 28–29 березня 2018 р. делегації провідної корейської міждисциплінарної дослідницької установи – Корейського інституту науки і технологій (KIST), що належить до найбільш інно-

ваційних дослідницьких інститутів світу. KIST, серед іншого, пропонує освітні послуги (на здобуття наукових ступенів магістра і доктора філософії), безкоштовне отримання яких доступне і для студентів-іноземців. Послуги надає структура, що функціонує при цій організації, – KIST School.

9 лютого 2018 р. на офіційній церемонії відкриття зимової Олімпіади в Кореї було продемонстровано взаємодію 1218 дронів – квадрокоптерів Shooting Star фірми Intel, призначених для світлових вистав. Кожний такий квадрокоптер виготовлений з надлегких матеріалів і містить світловипромінюючі діоди (light-emitting diodes, LEDs). Для взаємодії використано технологію Swarm – підхід до координації систем із багатьох простих фізичних роботів, відомий мобільний додаток Swarm для iOS, Android, Windows Phone 8.1, який дає змогу користувачам повідомляти свої координати в соціальній мережі. Технологія Swarm виникла на перетині штучного інтелекту, біології комах, фізики частинок і синергетики. Світлова вистава є колективною поведінкою роботів у заданому середовищі, яка може управлятися з єдиного комп'ютера (командного пункту), здатного створювати понад 4 млрд. різних світлових комбінацій на основі вбудованих LEDs та системних алгоритмів, що здійснюють хореографію та оптимізацію траєкторії польоту. Очевидно, що така вистава є застосуванням новітніх інформаційно-комунікаційних технологій подвійного призначення.

Посол Кореї також зауважив, що МВФ та інші міжнародні організації вважають саме повсюдне практичне впровадження новітніх технологій запорукою реалізації найоптимістичнішого сценарію розвитку України – щорічного зростання валового внутрішнього продукту (ВВП) із темпом до 20% в осяжній перспективі [2].

Постановка завдання. Мета статті – розрахувати цільову досяжну структуру експорту на даних України та одного з її регіонів, щоб показати реалістичність високих темпів зростання ВВП України [3].

Виклад основного матеріалу дослідження. За даними Міжнародного центру торгівлі (International Trade Centre) [4], загальний світовий експорт істотно знижується за основними групами товарів (відповідно до класифікації Гармонізованої системи [5]), починаючи з 2014 р. (табл. 1.1 [3]).

Виходячи з табл. 1.1 і 1.2 [3], побудуємо табл. 1.1, 1.2, 1.3. Помітно знижується частка (share) SW_t^k (%) колись найбільшої товарної групи $k=27$ (палива мінеральні; нафта і продукти її перегонки; бітумінозні речовини; воски мінеральні), нагадуючи про крилатий вислів «Кам'яний вік скінчився не тому, що скінчилося каміння» та про Четверту промислову революцію [1]. Ця група має найвищі дисперсію D^k та середнє (average) A^k для вибірки років

$t=2006, \dots, 2016$ (у табл. 1.1 значення з високою дисперсією виділено жирним). Табл. 1.1, 1.2, 1.3 свідчать, що принаймні 70 товарних груп мають стійку частку SW_t^k (%) з нульовою дисперсією. Однак, згідно з фінансовою теорією, кожна така група характеризується порівняно низькою часткою [6].

Табл. 2.1, 2.2, 2.3 вказують частку SU_t^k (%) експорту U_t^k кожної товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному експорті U_t^0 України за роками $t=2006, \dots, 2016$, виходячи з табл. 2.1 і 2.2 [3]. Наближене (approximated) значення такої частки визначається як $ASU^k = \max SU_t^k$.

Тоді сума (sum) цих наближених часток дорівнює $S = \sum_{k=1}^{99} ASU^k$.

Беручи до уваги природне обмеження $\sum_{k=1}^{99} SU_t^k = 100$, $t=2006, \dots, 2016$, аналогічного обмеження слід очікувати для цільових (target) часток товарних груп у загальному експорті України: $\sum_{k=1}^{99} TSU_t^k = 100$ %, або 1.

Загальний експорт України за рік t дорівнює

$$U_t^0 = \sum_{k=1}^{99} U_t^k = \sum_{k=1}^{99} SU_t^k \times U_t^0 = U_t^0 \sum_{k=1}^{99} SU_t^k.$$

Водночас світовий експорт становить

$$E_t^0 = \sum_{k=1}^{99} SW_t^k \times E_t^0 = E_t^0 \sum_{k=1}^{99} SW_t^k.$$

З іншого боку, $U_t^k = WU_t^k \times E_t^k = WU_t^k \times (SW_t^k \times E_t^0)$, де E_t^k – світовий експорт товарної групи k за рік t (табл. 1.1. і 1.2 [3]), WU_t^k – частка експорту України у світовому у цій групі (табл. 3.1 і 3.2 [3]). Звідси

$$U_t^0 \sum_{k=1}^{99} TSU_t^k = U_t^0 = \sum_{k=1}^{99} U_t^k = E_t^0 \sum_{k=1}^{99} WU_t^k \times SW_t^k.$$

Якщо ціль – максимізація загального експорту України станом на 2016 р., то при заданих значеннях SW_{2016}^k для пошуку цільових досяжних значень $TSU^k = TSU_{2016}^k$ пропонується алгоритм, який складається з таких кроків.

Крок 1. Перенумеруємо всі товарні групи $k=1, \dots, 99$ у такому порядку: $j=1, \dots, 98$, що $SW_{2016}^j > SW_{2016}^{j+1}$.

Крок 2. Визначаємо $T = 100$.

Крок 3. Обираємо початкове наближення

$$TSU_{2016}^j = ASU^j = \max SU_t^j, \quad j=1, \dots, 99.$$

Для простоти вважаємо, що індекс t , де досягається $\max SU_t^j$, – це індекс t , де досягається $\max WU_t^j$. Аналогічно нехай індекс t , де досягається $\min SU_t^j$, – це індекс, де досягається $\min WU_t^j$.

Крок 4. Якщо $S = \sum_{j=1}^{99} TSU_{2016}^j > 100$, то визначаємо $T = T - 1$ та обчислюємо

$$TSU_{2016}^T = \min SU_t^T.$$

Таблиця 1.1

Частка SW_t^k (%) товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному світовому експорті за роками $t = 2006, \dots, 2016$, її середнє A^k та дисперсія D^k

k / t	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	A^k	D^k
85	13,7	13,1	12,0	13,0	13,0	11,8	11,8	12,3	12,6	14,1	14,5	12,9	0,83
84	13,2	13,0	12,2	12,3	11,9	11,4	11,3	11,1	11,4	11,7	11,8	11,9	0,47
27	14,6	13,9	17,7	14,3	15,5	17,9	18,3	17,3	16,1	11,1	9,35	15,1	8,30
87	8,43	8,58	7,76	6,88	7,20	7,05	7,12	7,18	7,40	8,05	8,48	7,65	0,41
71	2,04	2,12	2,32	2,64	2,91	3,51	4,24	4,58	3,76	3,85	4,10	3,28	0,82
39	3,23	3,24	3,00	3,17	3,21	3,12	3,10	3,19	3,30	3,37	3,42	3,21	0,01
90	3,11	2,88	2,75	3,21	3,16	2,93	3,01	2,98	3,04	3,29	3,36	3,07	0,03
30	2,41	2,48	2,50	3,41	2,94	2,54	2,56	2,59	2,72	3,02	3,10	2,75	0,10
99	2,14	2,86	2,56	2,08	2,02	1,73	1,66	1,74	1,98	2,44	2,63	2,17	0,16
29	2,49	2,49	2,31	2,49	2,45	2,43	2,43	2,39	2,30	2,25	2,18	2,38	0,01
88	1,45	1,33	1,32	1,73	1,47	1,39	1,56	1,66	1,71	2,02	2,07	1,61	0,07
72	2,76	3,07	3,25	2,24	2,57	2,64	2,32	2,10	2,18	1,98	1,89	2,45	0,20
73	1,75	1,86	1,93	1,84	1,64	1,66	1,67	1,65	1,69	1,71	1,63	1,73	0,01
94	1,15	1,18	1,11	1,19	1,11	1,06	1,15	1,21	1,29	1,45	1,47	1,21	0,02
61	1,21	1,25	1,12	1,29	1,19	1,16	1,15	1,23	1,27	1,34	1,37	1,23	0,01
62	1,32	1,23	1,14	1,27	1,12	1,10	1,05	1,10	1,24	1,34	1,36	1,21	0,01
38	0,90	0,91	0,97	1,04	1,01	1,01	0,97	0,98	1,02	1,04	1,08	0,99	0,00
40	1,00	1,01	0,98	1,01	1,12	1,28	1,20	1,10	1,03	1,02	1,02	1,07	0,01
26	0,80	0,87	0,90	0,95	1,28	1,43	1,26	1,30	1,17	0,95	0,99	1,08	0,04
76	1,15	1,14	1,03	0,91	0,97	0,96	0,86	0,86	0,91	0,99	0,98	0,98	0,01
48	1,24	1,21	1,12	1,24	1,13	1,05	0,91	0,92	0,93	0,95	0,96	1,06	0,02
64	0,62	0,60	0,58	0,67	0,64	0,63	0,64	0,68	0,75	0,82	0,85	0,68	0,01
44	0,93	0,90	0,74	0,74	0,71	0,66	0,65	0,70	0,74	0,76	0,80	0,76	0,01
89	0,77	0,78	0,92	1,19	1,15	1,06	0,86	0,78	0,74	0,83	0,77	0,90	0,03
74	1,14	1,09	0,92	0,86	1,06	1,02	0,94	0,87	0,82	0,79	0,74	0,93	0,02
33	0,55	0,56	0,54	0,64	0,59	0,57	0,57	0,60	0,63	0,68	0,73	0,61	0,00
2	0,57	0,57	0,61	0,72	0,64	0,65	0,64	0,66	0,70	0,69	0,71	0,65	0,00
3	0,53	0,49	0,45	0,57	0,54	0,53	0,52	0,55	0,59	0,62	0,68	0,55	0,00
8	0,44	0,44	0,44	0,55	0,50	0,48	0,49	0,53	0,56	0,63	0,68	0,52	0,01
22	0,57	0,59	0,57	0,65	0,58	0,58	0,59	0,60	0,60	0,64	0,67	0,60	0,00
28	0,69	0,70	0,80	0,69	0,76	0,77	0,70	0,67	0,64	0,67	0,61	0,70	0,00
10	0,42	0,53	0,66	0,63	0,56	0,65	0,66	0,65	0,64	0,63	0,60	0,60	0,01
95	0,57	0,61	0,61	0,67	0,56	0,51	0,49	0,47	0,49	0,57	0,59	0,56	0,00
12	0,27	0,31	0,40	0,48	0,45	0,46	0,51	0,53	0,53	0,53	0,56	0,46	0,01
15	0,37	0,44	0,56	0,54	0,54	0,61	0,58	0,52	0,51	0,52	0,55	0,52	0,00
32	0,48	0,47	0,43	0,47	0,46	0,45	0,43	0,43	0,44	0,45	0,46	0,45	0,00
42	0,32	0,32	0,31	0,35	0,34	0,36	0,38	0,40	0,40	0,45	0,46	0,37	0,00
4	0,40	0,44	0,45	0,48	0,47	0,46	0,44	0,50	0,52	0,46	0,46	0,46	0,00
7	0,32	0,32	0,31	0,40	0,37	0,35	0,32	0,35	0,35	0,40	0,44	0,36	0,00
70	0,44	0,43	0,41	0,44	0,42	0,40	0,39	0,40	0,39	0,41	0,43	0,41	0,00
23	0,27	0,29	0,33	0,41	0,37	0,36	0,40	0,43	0,44	0,44	0,43	0,38	0,00

Крок 5. Якщо $S = \sum_{j=1}^{99} TSU_{2016}^j > 100$, то переходимо на крок 4, а в іншому разі зупиняємося.

Враховуючи дані табл. 1.1 і 1.2 [3] для значень E_t^k світового експорту (млрд. дол.), дані табл. 3.1 і 3.2 [3] для часток WU_t^k (у міліпроцентах) експорту України від світового, цей алгоритм знаходить цільовий загальний експорт України $U_{2016}^0 = \sum_{j=1}^{20} E_{2016}^j \times \max_t WU_t^j + \sum_{j=21}^{99} E_{2016}^j \times \min_t WU_t^j = 46697$ млн. дол., що на $\frac{46697 - 37825}{37825} = 23.46\%$

перевищує її спостережуваний у 2016 р. експорт. Для $j = 1, 2, \dots, 20$ у табл. 2.1 виділено жирним значення SU_t^k , які відповідають $\max_t WU_t^j$.

Досягнення цільового експорту України дозволило би збільшити її ВВП на $46,697 - 37,825 = 8,872$ млрд. дол., або на $\frac{8.872}{93.263} = 9,51\%$ відносно рівня ВВП 93,263 млрд. дол. на 2016 р. за даними World Economic Outlook МВФ. Враховуючи іншу оцінку можливого зростання ВВП України [3], а також вищезазначену оцінку Посла Кореї в Україні, зростання

Таблиця 1.2

Частка SW_t^k (%) товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному світовому експорті за роками $t = 2006, \dots, 2016$, її середнє A^k та дисперсія D^k

k / t	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	A^k	D^k
19	0,28	0,28	0,29	0,36	0,32	0,31	0,32	0,34	0,36	0,39	0,41	0,33	0,00
21	0,28	0,28	0,28	0,35	0,31	0,31	0,31	0,33	0,35	0,38	0,41	0,33	0,00
83	0,36	0,37	0,34	0,35	0,34	0,32	0,32	0,33	0,36	0,39	0,39	0,35	0,00
63	0,31	0,30	0,28	0,35	0,32	0,31	0,31	0,33	0,35	0,37	0,38	0,33	0,00
82	0,36	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,36	0,37	0,37	0,35	0,00
20	0,30	0,32	0,31	0,37	0,32	0,31	0,31	0,32	0,33	0,35	0,37	0,33	0,00
34	0,29	0,29	0,29	0,34	0,31	0,31	0,31	0,31	0,32	0,33	0,34	0,31	0,00
52	0,43	0,38	0,33	0,35	0,39	0,39	0,37	0,38	0,34	0,34	0,33	0,37	0,00
91	0,23	0,23	0,22	0,24	0,25	0,27	0,29	0,29	0,31	0,34	0,32	0,27	0,00
31	0,24	0,29	0,47	0,33	0,36	0,42	0,41	0,35	0,34	0,39	0,31	0,36	0,00
69	0,28	0,28	0,26	0,27	0,26	0,25	0,26	0,27	0,30	0,35	0,31	0,28	0,00
96	0,18	0,17	0,16	0,19	0,18	0,17	0,24	0,25	0,27	0,29	0,31	0,22	0,00
9	0,19	0,19	0,21	0,25	0,24	0,28	0,26	0,24	0,26	0,29	0,31	0,25	0,00
68	0,28	0,28	0,27	0,27	0,25	0,24	0,24	0,26	0,28	0,31	0,31	0,27	0,00
18	0,19	0,20	0,20	0,28	0,25	0,24	0,24	0,23	0,26	0,29	0,30	0,24	0,00
17	0,25	0,22	0,21	0,28	0,30	0,30	0,29	0,27	0,25	0,25	0,28	0,26	0,00
54	0,32	0,31	0,27	0,28	0,27	0,27	0,26	0,27	0,27	0,29	0,28	0,28	0,00
16	0,24	0,24	0,24	0,28	0,25	0,25	0,26	0,26	0,26	0,27	0,28	0,26	0,00
47	0,25	0,27	0,26	0,25	0,29	0,28	0,24	0,24	0,24	0,26	0,26	0,26	0,00
24	0,22	0,22	0,21	0,28	0,23	0,22	0,24	0,24	0,24	0,25	0,26	0,24	0,00
25	0,25	0,25	0,30	0,27	0,26	0,26	0,25	0,24	0,25	0,26	0,24	0,26	0,00
49	0,33	0,32	0,31	0,36	0,31	0,28	0,24	0,24	0,24	0,23	0,23	0,28	0,00
55	0,25	0,24	0,20	0,22	0,22	0,23	0,22	0,22	0,22	0,24	0,23	0,23	0,00
60	0,18	0,18	0,16	0,18	0,18	0,17	0,17	0,17	0,18	0,20	0,20	0,18	0,00
86	0,22	0,23	0,24	0,21	0,22	0,24	0,24	0,21	0,23	0,23	0,20	0,23	0,00
97	0,14	0,15	0,13	0,13	0,12	0,11	0,13	0,13	0,15	0,18	0,18	0,14	0,00
41	0,24	0,23	0,18	0,17	0,20	0,18	0,17	0,19	0,19	0,18	0,16	0,19	0,00
35	0,14	0,14	0,14	0,16	0,15	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16	0,16	0,15	0,00
59	0,15	0,14	0,13	0,15	0,15	0,14	0,13	0,14	0,14	0,15	0,15	0,14	0,00
56	0,13	0,13	0,12	0,14	0,13	0,13	0,12	0,13	0,13	0,15	0,15	0,13	0,00
1	0,12	0,12	0,11	0,14	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,00
6	0,13	0,12	0,12	0,14	0,12	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,12	0,00
75	0,24	0,34	0,19	0,15	0,19	0,18	0,15	0,15	0,16	0,15	0,12	0,18	0,00
11	0,08	0,09	0,10	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,10	0,00
81	0,13	0,13	0,13	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,10	0,10	0,09	0,11	0,00
57	0,10	0,10	0,09	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,00
37	0,17	0,15	0,12	0,14	0,12	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,00
79	0,16	0,16	0,08	0,08	0,09	0,09	0,08	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,00
93	0,06	0,06	0,06	0,09	0,08	0,08	0,09	0,10	0,07	0,10	0,09	0,08	0,00
51	0,11	0,11	0,09	0,08	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,00
58	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,00

ВВП України з темпом 10 % є реалістичним, доцільним і бажаним.

Отже, розрахунки за табл. 1.1 і 2.1 свідчать, що серед усіх 99 товарних груп можна виділити 20 груп, пріоритетних для України:

85 (електричні машини, обладнання та їх частини; апаратура для запису або відтворення звуку; телевізійна апаратура для запису та відтворення зображення і звуку, їх частини та приладдя);

84 (реактори ядерні, котли, машини, обладнання і механічні пристрої; їх частини);

27 (палива мінеральні; нафта і продукти її перегонки; бітумінозні речовини; воски мінеральні);

87 (засоби наземного транспорту, крім залізничного або трамвайного рухомого складу, їх частини та обладнання);

71 (перли природні або культивовані, дорогоцінне або напівдорогоцінне каміння, дорогоцінні метали, метали, плаковані дорогоцінними металами, та вироби з них; біжутерія; монети);

39 (пластмаси, полімерні матеріали та вироби з них);

Таблиця 1.3

Частка SW_t^k (%) товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному світовому експорті за роками $t = 2006, \dots, 2016$, її середнє A^k та дисперсія D^k

k/t	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	A^k	D^k
65	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,06	0,04	0,00
5	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,00
43	0,06	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,07	0,07	0,05	0,06	0,00
67	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,04	0,00
13	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,07	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,00
78	0,04	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,00
92	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,00
80	0,03	0,04	0,04	0,03	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,04	0,00
53	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,00
36	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00
66	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,00
46	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00
50	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,00
45	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00

Таблиця 2.1

Частка SU_t^k (%) товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному експорті України за роками $t = 2006, \dots, 2016$, її наближене ASU^k та цільове TSU^k значення

k/t	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	ASU^k	TSU^k
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
85	3,33	4,54	4,25	5,61	4,93	4,66	4,70	4,95	4,97	5,19	5,47	5,61	5,61
84	5,35	5,55	5,22	7,02	6,10	5,22	5,51	6,07	5,52	5,15	3,65	7,02	7,02
27	6,66	5,34	6,14	5,37	7,12	8,32	5,30	4,53	3,73	1,28	2,18	8,32	8,32
87	1,53	2,03	1,86	0,96	1,05	0,93	0,85	0,59	0,54	0,46	0,50	2,03	2,03
71	0,32	0,30	0,22	0,21	0,14	0,15	0,20	0,19	0,30	0,22	0,10	0,32	0,32
39	1,47	1,43	1,02	1,00	1,00	1,12	1,14	0,95	0,85	0,90	0,90	1,47	1,47
90	0,40	0,41	0,36	0,70	0,49	0,41	0,42	0,46	0,43	0,41	0,32	0,70	0,70
30	0,24	0,26	0,23	0,38	0,39	0,29	0,35	0,40	0,47	0,41	0,33	0,47	0,47
99	1,04	0,86	0,45	0,78	0,66	0,55	0,60	0,91	0,24	0,29	0,35	1,04	1,04
29	1,64	1,48	0,72	0,38	0,87	0,96	0,58	0,37	0,29	0,17	0,31	1,64	1,64
88	0,62	0,51	0,34	0,49	0,24	0,47	1,35	0,50	0,46	0,50	0,08	1,35	1,35
72	34,02	33,95	34,28	25,82	28,44	27,00	22,31	22,61	23,94	21,19	19,11	34,28	34,28
73	6,16	5,91	5,28	4,90	3,88	4,16	4,13	4,09	3,15	2,41	2,01	6,16	6,16
94	0,53	0,58	0,53	0,58	0,61	0,65	0,74	0,88	0,99	1,04	1,03	1,04	1,04
61	0,28	0,27	0,19	0,26	0,24	0,24	0,23	0,26	0,25	0,25	0,42	0,42	0,42
62	1,44	1,14	0,85	1,08	0,82	0,70	0,58	0,63	0,76	0,87	1,13	1,44	1,44
38	0,43	0,39	0,35	0,48	0,35	0,28	0,24	0,26	0,24	0,23	0,25	0,48	0,48
40	0,62	0,57	0,47	0,42	0,34	0,25	0,32	0,30	0,24	0,18	0,25	0,62	0,62
26	2,38	2,24	3,22	3,38	5,01	5,73	4,81	6,19	6,44	5,81	6,44	6,44	6,44
76	1,06	0,90	0,68	0,51	0,33	0,27	0,21	0,23	0,23	0,29	0,21	1,06	1,06
48	1,34	1,41	1,17	1,76	1,60	1,41	1,47	1,71	1,58	1,40	1,17	1,76	1,17
64	0,33	0,29	0,26	0,35	0,33	0,30	0,25	0,30	0,36	0,38	0,39	0,39	0,25
44	1,57	1,68	1,20	1,67	1,61	1,58	1,54	1,81	2,34	2,90	3,89	3,89	1,20
89	0,49	0,43	0,30	0,62	0,38	0,14	0,50	0,30	0,17	0,27	0,29	0,62	0,14
74	0,79	0,70	0,46	0,45	0,52	0,37	0,29	0,26	0,30	0,31	0,28	0,79	0,26
33	0,16	0,25	0,21	0,34	0,32	0,26	0,27	0,32	0,32	0,28	0,12	0,34	0,12
2	0,09	0,21	0,11	0,20	0,18	0,29	0,46	0,55	0,71	0,99	0,64	0,99	0,09
3	0,02	0,01	0,01	0,06	0,04	0,03	0,03	0,03	0,05	0,03	0,07	0,07	0,01
8	0,39	0,29	0,26	0,44	0,41	0,32	0,29	0,22	0,27	0,40	0,50	0,50	0,22
22	1,09	1,09	0,84	1,16	0,86	0,56	0,56	0,65	0,47	0,48	0,31	1,16	0,31
28	2,83	2,34	2,40	1,73	2,20	2,62	2,47	2,75	2,19	2,54	2,80	2,83	1,73
10	3,53	1,55	5,53	8,96	4,80	5,29	10,15	10,06	12,14	15,89	15,31	15,89	1,55

Закінчення таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
95	0,18	0,14	0,12	0,19	0,20	0,15	0,14	0,15	0,18	0,19	0,30	0,30	0,12
12	0,82	1,35	2,13	2,62	2,11	2,10	2,55	3,23	3,13	3,87	3,68	3,87	0,82
15	2,53	3,49	2,91	4,52	5,09	4,97	6,07	5,54	7,09	8,65	10,36	10,36	2,53
32	0,53	0,53	0,38	0,51	0,51	0,53	0,53	0,53	0,44	0,20	0,20	0,53	0,20
42	0,06	0,08	0,07	0,07	0,09	0,06	0,05	0,06	0,07	0,10	0,09	0,10	0,05
4	0,89	1,26	1,03	1,20	1,26	1,03	0,89	1,09	1,07	1,01	0,70	1,26	0,70
7	0,23	0,14	0,12	0,40	0,23	0,19	0,20	0,18	0,24	0,25	0,47	0,47	0,12
70	0,22	0,26	0,23	0,21	0,21	0,23	0,21	0,21	0,25	0,30	0,32	0,32	0,21
23	0,44	0,69	0,72	0,81	0,93	0,92	1,28	1,46	2,06	2,61	2,97	2,97	0,44

Таблиця 2.2

Частка SU_t^k (%) товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному експорті України за роками $t = 2006, \dots, 2016$, її наближене ASU^k та цільове TSU^k значення

k/t	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	ASU^k	TSU^k
19	0,30	0,34	0,37	0,52	0,49	0,50	0,55	0,65	0,72	0,70	0,56	0,72	0,30
21	0,13	0,15	0,15	0,22	0,24	0,24	0,28	0,40	0,39	0,31	0,26	0,40	0,13
83	0,19	0,17	0,14	0,23	0,21	0,19	0,20	0,22	0,23	0,27	0,26	0,27	0,14
63	0,19	0,18	0,13	0,20	0,17	0,15	0,15	0,16	0,20	0,25	0,21	0,25	0,13
82	0,12	0,12	0,09	0,09	0,07	0,06	0,05	0,06	0,04	0,05	0,04	0,12	0,04
20	0,35	0,51	0,29	0,37	0,41	0,33	0,47	0,64	0,55	0,48	0,43	0,64	0,29
34	0,20	0,13	0,14	0,21	0,20	0,17	0,19	0,24	0,27	0,19	0,14	0,27	0,13
52	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,03	0,00
91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
31	2,60	2,69	2,98	2,16	1,83	2,66	2,60	1,85	1,29	1,40	1,05	2,98	1,05
69	0,23	0,24	0,22	0,30	0,36	0,36	0,44	0,46	0,42	0,37	0,31	0,46	0,22
96	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,21	0,15	0,20	0,21	0,01
9	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,01
68	0,22	0,23	0,23	0,21	0,21	0,21	0,20	0,25	0,22	0,20	0,22	0,25	0,20
18	0,68	0,72	0,75	1,13	1,15	0,99	0,96	0,88	0,60	0,49	0,40	1,15	0,40
17	0,30	0,32	0,25	0,42	0,40	0,35	0,50	0,41	0,27	0,44	0,76	0,76	0,25
54	0,09	0,08	0,05	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,09	0,01
16	0,06	0,07	0,06	0,10	0,09	0,07	0,09	0,09	0,06	0,03	0,06	0,10	0,03
47	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
24	0,29	0,37	0,33	0,54	0,42	0,34	0,39	0,46	0,62	0,92	1,62	1,62	0,29
25	1,06	1,10	1,17	1,08	0,96	0,95	1,03	1,12	1,15	1,04	1,25	1,25	0,95
49	0,20	0,14	0,13	0,27	0,23	0,21	0,18	0,26	0,25	0,22	0,22	0,27	0,13
55	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,05	0,05	0,01
60	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,03	0,01	0,03	0,01
86	2,78	3,74	3,96	1,96	4,67	5,57	5,98	3,89	1,56	0,55	0,50	5,98	0,50
97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	0,70	0,69	0,45	0,36	0,24	0,17	0,13	0,15	0,16	0,16	0,20	0,70	0,13
35	0,16	0,14	0,11	0,09	0,10	0,10	0,10	0,09	0,15	0,15	0,11	0,16	0,09
59	0,12	0,11	0,08	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,02	0,12	0,02
56	0,08	0,07	0,06	0,08	0,06	0,04	0,05	0,06	0,09	0,14	0,15	0,15	0,04
1	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,07	0,10	0,10	0,01
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
75	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,02	0,04	0,02
11	0,09	0,15	0,27	0,23	0,16	0,16	0,15	0,22	0,23	0,31	0,22	0,31	0,09
81	0,42	0,30	0,20	0,18	0,19	0,21	0,23	0,20	0,25	0,25	0,22	0,42	0,18
57	0,05	0,05	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,05	0,02
37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01	0,03	0,00	0,00	0,03	0,00
93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,09	0,00
51	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01
58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00

Таблиця 2.3

Частка SU_t^k (%) товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному експорті України за роками $t=2006, \dots, 2016$, її наближене ASU^k та цільове TSU^k значення

k/t	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	ASU^k	TSU^k
65	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00
5	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,03	0,05	0,01
43	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,06	0,05	0,04	0,06	0,01
67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
78	0,04	0,07	0,04	0,06	0,04	0,02	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,08	0,02
92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
53	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00
36	0,03	0,01	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,01
66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,00
46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,08	0,16	0,15	0,10	0,16	0,00
S												151,98	100,05

90 (прилади та апарати оптичні, фотографічні, кінематографічні, контрольні, вимірювальні, прецизійні; медичні або хірургічні; їх частини та приладдя);

30 (фармацевтична продукція);

99 (товари, не вказані деінде);

29 (органічні хімічні сполуки);

88 (літальні апарати, космічні апарати та їх частини);

72 (чорні метали);

73 (вироби з чорних металів);

94 (меблі; постільні речі, матраци, матраці основи, диванні подушки та аналогічні набивні речі меблів, світильники та освітлювальні прилади, в іншому місці не зазначені; світлові покажчики, табло та подібні вироби; збірні будівельні конструкції);

61 (одяг та додаткові речі до одягу, трикотажні);

62 (одяг та додаткові речі до одягу, текстильні, крім трикотажних);

38 (різноманітна хімічна продукція);

40 каучук, гума та вироби з них);

26 (руди, шлак і зола);

76 (алюміній і вироби з нього).

Серед 20 вищезазначених пріоритетних груп тільки 5 характеризуються тим, що їхня максимальна по t частка $\frac{U_t^j}{U_t^0}$ у загальному експорті України перевищує середньосвітову частку A^j , – це групи 72, 73, 62, 26, 76. Серед останніх лише світовий експорт групи 72 має високу волатильність, позаяк високу волатильність мають також провідні світові експортні групи 85, 84, 27, 87, 71, 99. Така волатильність підтверджує фінансові співвідношення між ризиком і віддачею [2]. Це спостереження дає підстави стверджувати про потреби підготовки кадрів України, здатних успішно працювати на світо-

вих ринках в умовах ризику і невизначеності, впроваджувати інновації, вести дослідження і розроблення [7]. Важливо зазначити, що решта товарних груп не має достатньо високої волатильності для світу.

Табл. 3.1, 3.2, 3.3 вказують частку SU_m^k (%) експорту U_m^k кожної товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному експорті U_m^0 Одещини за роками $t=2006, \dots, 2016$ [8–11], виходячи з табл. 4 [3]. Наближене (approximated) значення такої частки визначається як $ASU_n^k = \max_t SU_m^k$.

Тоді сума (sum) цих наближених часток дорівнює $S_n = \sum_{k=1}^{99} ASU_n^k$.

Беручи до уваги природне обмеження $\sum_{k=1}^{99} SU_m^k = 100$, $t=2006, \dots, 2016$, аналогічного обмеження слід очікувати для цільових (target) часток товарних груп у загальному експорті Одещини: $\sum_{k=1}^{99} TSU_m^k = 100\%$, або 1.

Загальний експорт Одещини за рік t дорівнює

$$U_m^0 = \sum_{k=1}^{99} U_m^k = \sum_{k=1}^{99} SU_m^k \times U_m^0 = U_m^0 \sum_{k=1}^{99} SU_m^k.$$

З іншого боку, $U_m^k = WU_{kn}^t \times E_k^t = WU_m^k \times (SW_t^k \times E_t^0)$, де E_t^k – світовий експорт товарної групи k за рік t (табл. 1.1. і 1.2 [3]), WU_m^k – частка експорту Одещини у світовому у цій групі (табл. 3.1 і 3.2 [3]). Звідси

$$U_m^0 \sum_{k=1}^{99} TSU_m^k = U_m^0 = \sum_{k=1}^{99} U_m^k = E_t^0 \sum_{k=1}^{99} WU_m^k \times SW_t^k.$$

Якщо ціль – максимізація загального експорту Одещини станом на 2016 р., то при заданих значеннях SW_{2016}^k для пошуку цільових досяжних значень TSU_{2016n}^k можна запропонувати алгоритм, який складається з таких кроків.

Таблиця 3.1

Частка SU_m^k (%) товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному експорті Одещини за роками $t = 2006, \dots, 2016$, її наближене ASU_n^k та цільове TSU_n^k значення

k / t	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	ASU_n^k	TSU_n^k
85	3,88	3,65	1,71	1,30	2,02	2,54	3,27	2,83	2,30	2,37	2,70	3,88	3,88
84	5,29	4,34	2,96	1,85	2,00	3,34	2,48	2,68	1,50	1,14	1,47	5,29	5,29
27	0,42	1,87	33,68	28,70	27,65	1,18	6,21	7,63	7,18	0,08	0,11	33,68	33,68
87	0,35	0,59	0,23	0,09	0,03	0,15	0,16	0,17	0,12	0,03	0,04	0,59	0,59
71													
39	0,47	0,63	0,28	0,24	0,32	0,60	0,64	0,67	0,44	0,32	0,34	0,67	0,67
90	0,96	0,85	0,44	0,44	0,42	0,51	0,46	0,43	0,40	0,33	0,37	0,96	0,96
30	0,72	0,64	0,21	0,33	0,34	0,23	0,32	0,16	0,09	0,08	0,09	0,72	0,72
99	0,10	0,01	0,13									0,13	0,13
29	0,10	0,16	0,08	0,19	0,22	0,14	0,02	0,01	0,04	0,16	0,31	0,31	0,31
88	0,83	1,07	0,20	0,19	0,07	0,02	0,40	0,38				1,07	1,07
72	6,87	6,58	4,64	2,54	2,85	3,98	2,16	2,07	2,85	2,36	1,29	6,87	6,87
73	3,28	3,00	1,49	0,62	0,70	2,08	1,95	2,38	1,36	0,84	0,90	3,28	3,28
94	0,08	0,08	0,03	0,06	0,06	0,07	0,06	0,13	0,19	0,07	0,05	0,19	0,19
61	0,03	0,04	0,04	0,07	0,07	0,08	0,12	0,13	0,07	0,03	0,05	0,13	0,13
62	1,15	0,50	0,24	0,27	0,26	0,49	0,33	0,36	0,39	0,30	0,36	1,15	1,15
38	0,04	0,55	0,36	0,45	0,53	0,55	0,13	0,07	0,05	0,07	0,05	0,55	0,55
40	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,06	0,03	0,01	0,03	0,06	0,06
26	0,07	0,06	0,00									0,07	0,07
76	0,20	0,46	0,10	0,00	0,01	0,03	0,02	0,03	0,11	0,20	0,30	0,46	0,46
48	0,31	0,31	0,18	0,27	0,27	0,39	0,39	0,53	0,42	0,33	0,30	0,53	0,53
64	0,07	0,08	0,08	0,16	0,21	0,35	0,37	0,43	0,38	0,40	0,45	0,45	0,45
44	0,94	0,65	0,29	0,32	0,26	0,50	0,31	0,37	0,40	0,74	0,89	0,94	0,94
89	0,71	0,58	0,59	1,00	0,72	0,07	5,32	0,27	0,12	0,48	0,29	5,32	5,32
74	3,27	2,48	0,75	1,03	1,60	3,20	1,11	0,13	0,03	0,02	0,00	3,27	3,27
33	0,39	0,24	0,07	0,18	0,17	0,17	0,12	0,11	0,11	0,06	0,02	0,39	0,39
2													
3	0,48	0,22	0,00	0,97	0,45	0,01	0,00	0,04	0,00	0,01	0,05	0,97	0,97
8	0,85	0,48	0,96	2,28	1,41	4,60	1,03	0,34	0,51	0,64	1,80	4,60	4,60
22	5,78	5,61	1,79	2,81	2,44	2,05	2,45	3,53	2,41	2,33	1,34	5,78	3,66
28	20,69	15,08	11,94	3,22	12,01	18,97	15,24	20,35	14,43	14,55	2,65	20,69	2,65
10	4,03	1,63	3,09	9,95	6,92	7,07	8,87	15,82	20,97	26,15	33,02	33,02	1,63
95	0,18	0,21	0,13	0,18	0,15	0,21	0,19	0,25	0,15	0,10	0,18	0,25	0,10
12	1,47	2,32	1,64	5,03	4,50	5,96	5,45	7,91	11,37	10,00	9,75	11,37	1,47
15	2,82	14,26	9,53	10,44	11,37	9,38	10,65	6,73	11,32	12,29	21,01	21,01	2,82
32	0,31	0,37	0,22	0,19	0,26	0,16	0,07	0,05	0,06	0,05	0,07	0,37	0,05
42	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01				0,01	0,00
4	0,08	0,16	0,08	0,22	0,09	0,11	0,12	0,54	0,44	0,44	0,41	0,54	0,08
7	0,52	0,56	0,42	2,49	0,74	1,09	1,09	1,23	1,79	1,58	2,25	2,49	0,42
70	0,16	0,25	0,30	0,14	0,01	0,04	0,06	0,07	0,08	0,07	0,10	0,30	0,01
23	0,60	0,67	0,97	1,92	2,42	2,65	4,52	4,56	4,51	3,42	4,55	4,56	0,60

Крок 1. Перенумеруємо всі товарні групи $k=1, \dots, 99$ у такому порядку $j=1, \dots, 98$, що $SW_{2016}^j > SW_{2016}^{j+1}$.

Крок 2. Визначаємо $T = 100$.

Крок 3. Обираємо початкове наближення

$$TSU_{2016n}^j = ASU_n^j = \max_i SU_m^j, \quad j=1, \dots, 99.$$

Крок 4. Якщо $S_n = \sum_{j=1}^{99} TSU_{2016n}^j > 100$, то визначаємо $T = T - 1$ та обчислюємо

$$TSU_{2016n}^T = \min_i SU_m^T.$$

Для простоти вважаємо, що індекс t , де досягається $\max_i SU_m^j$, – це індекс t , де досягається $\max_i WU_m^j$. Аналогічно нехай індекс t , де досягається $\min_i SU_m^j$, – це індекс, де досягається $\min_i WU_m^j$.

Крок 5. Якщо $\Delta_n = \sum_{j=1}^{99} TSU_{2016n}^j - 100 > 0$, то переходимо на крок 4, а в іншому разі переходимо на крок 5.

Крок 6. Визначаємо

$$TSU_{2016n}^T = ASU_n^T - \Delta_n$$

і зупиняємося.

Таблиця 3.2

Частка SU_m^k (%) товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному експорті Одещини за роками $t = 2006, \dots, 2016$, її наближене ASU_n^k та цільове TSU_n^k значення

k / t	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	ASU_n^k	TSU_n^k
19	0,11	0,15	0,09	0,12	0,07	0,06	1,05	0,14	0,21	0,27	0,26	1,05	0,06
21	0,08	0,08	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,21	0,13	0,13	0,21	0,05
83	1,38	0,83	0,44	0,87	0,77	0,89	0,58	0,77	0,56	0,42	0,72	1,38	0,42
63	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,00	0,00	0,02	0,02	0,00	0,02	0,02	0,00
82	0,02	0,36	0,11	0,22	0,29	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,36	0,01
20	1,45	0,79	0,38	0,59	0,52	0,54	1,59	0,46	0,40	0,64	0,50	1,59	0,38
34	0,10	0,15	0,09	0,12	0,14	0,12	0,17	0,14	0,12	0,05	0,04	0,17	0,04
52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							0,00	0,00
91													
31	24,13	21,58	16,51	14,05	12,23	22,52	18,41	13,38	10,22	13,41	8,66	24,13	8,66
69													
96	0,01	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,04	0,00
9	0,06	0,00	0,02	0,08	0,02	0,23	0,17	0,10	0,22	0,06	0,12	0,23	0,00
68	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,00	0,01	0,02	0,03	0,02	0,03	0,00
18	0,63	0,86	0,45	0,48	0,43	0,32	0,17	0,16	0,12	0,05	0,03	0,86	0,03
17	0,70	0,56	0,26	0,49	0,46	0,74	0,32	0,25	0,10	0,54	0,43	0,74	0,10
54	0,12	0,09	0,02	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00
16	0,58	0,62	0,34	0,62	0,57	0,75	0,39	0,30	0,18	0,09	0,09	0,75	0,09
47													
24													
25	0,04	0,01	0,15	0,02	0,01	0,00	0,06	0,00				0,15	0,00
49	0,09	0,20	0,04	0,03	0,07	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,01	0,20	0,01
55	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01							0,01	0,00
60	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00				0,01	0,00
86	0,02	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03				0,06	0,01
97													
41	0,67	1,70	0,20	1,47	0,21	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	1,70	0,00
35													
59	0,04	0,05	0,03									0,05	0,03
56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00				0,00	0,00
1													
6		0,01	0,00	0,00	0,00							0,01	0,00
75													
11	0,03	0,11	0,49	0,17	0,07	0,10	0,04	0,14	0,07	0,30	0,17	0,49	0,03
81													
57													
37	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
79													
93													
51													
58													

Враховуючи дані табл. 1.1 і 1.2 [3] для значень E_t^k світового експорту (млрд. дол.), дані табл. 5 [3] для часток WU_m^k експорту Одещини від світового (у мікропроцентах), алгоритм із кроків 1–6 знаходить величину цільового загального експорту Одещини

$$U_{2016n}^0 = \sum_{j=1}^{29} E_{2016}^j \times \max_t WU_m^j + \sum_{j=31}^{99} E_{2016}^j \times \min_t WU_m^j + E_{2016}^{30} (\max_t WU_m^{30} - \Delta_n) = 1352 \text{ млн. дол.}$$

який на $\frac{1520 - 1352}{1520} = 11,07\%$ менший і спостережуваного у 2016 р. експорту. Для

$j = 1, 2, \dots, 30$ у табл. 3.1 виділено жирним значення SU_m^k , які відповідають $\max_t SU_m^j$.

Отже, серед усіх 99 товарних груп можна виділити 30 груп, пріоритетних для Одещини, – це 20 вищевказаних груп, пріоритетних для України, а також 10 таких груп, як:

48 (папір і картон; вироби з паперової маси, паперу або картону);

64 (головні убори та їх частини);

44 (деревина і вироби з деревини; деревне вугілля);

89 (судна, човни та інші плавучі засоби);

74 (мідь і вироби з неї);

Таблиця 3.3

Частка SU_m^k (%) товарної групи $k=1, \dots, 99$ у загальному експорті Одещини за роками $t=2006, \dots, 2016$, її наближене ASU_n^k та цільове TSU_n^k значення

k/t	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	ASU_n^k	TSU_n^k
65	0,00	0,00	0,00									0,00	0,00
5													
43													
67													
13													
78													
92													
80													
53													
36	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01							0,03	0,01
66													
46	0,00	0,00	0,00									0,00	0,00
50													
45													
14	0,19	0,12	0,06	0,07	0,04	0,05	0,03	0,26	0,72	1,17	0,86	1,17	0,03
S_n												213	100

33 (ефірні олії та резиноїди; парфумерні, косметичні та туалетні препарати);

2 (м'ясо та їстівні субпродукти);

3 (риба і ракоподібні, молюски та інші водні безхребетні);

8 (їстівні плоди та горіхи; шкірки цитрусових або динь);

22 (алкогольні та безалкогольні напої і оцет).

Серед таких 30 груп для 5 груп (71, 99, 88, 26, 2) значення експорту Одещини не вимірювалися у 2016 р. Очевидно, ці 5 груп є пріоритетними для Одещини.

Серед таких 30 груп лише 8 груп характеризуються тим, що $AS_n^k > A^k$ (максимальна частка групи в експорті Одещини перевищує середнє значення частки світового експорту групи у загальному світовому експорті), – це групи 27, 72, 44, 89, 74, 3, 8, 22. У цьому сенсі лише група 72 є спільною для Одещини й України загалом. Тому першочерговим завданням експорту Одещини є наближення до усередненої структури товарного експорту України.

Висновки з проведеного дослідження. Для України та Одещини серед 99 товарних груп, класифікованих за Гармонізованою системою, можна виділити 14 пріоритетних груп товарного експорту:

85 (електричні машини, обладнання та їх частини; апаратура для запису або відтворення звуку; телевізійна апаратура для запису та відтворення зображення і звуку, їх частини та приладдя);

84 (реактори ядерні, котли, машини, обладнання і механічні пристрої; їх частини);

87 (засоби наземного транспорту, крім залізничного або трамвайного рухомого складу, їх частини та обладнання);

71 (перли природні або культивовані, дорогоцінне або напівдорогоцінне каміння, дорого-

цінні метали, метали, плаковані дорогоцінними металами, та вироби з них; біжутерія; монети);

39 (пластмаси, полімерні матеріали та вироби з них);

90 (прилади та апарати оптичні, фотографічні, кінематографічні, контрольні, вимірювальні, прецизійні; медичні або хірургічні; їх частини та приладдя);

30 (фармацевтична продукція);

99 (товари, не вказані деінде);

29 (органічні хімічні сполуки);

88 (літальні апарати, космічні апарати та їх частини);

94 (меблі; постільні речі, матраци, матрацні основи, диванні подушки та аналогічні набивні речі меблів, світильники та освітлювальні прилади, в іншому місці не зазначені; світлові покажчики, табло та подібні вироби; збірні будівельні конструкції);

61 (одяг та додаткові речі до одягу, трикотажні);

38 (різноманітна хімічна продукція);

40 (каучук, гума та вироби з них).

При цьому Одещина потребує суттєвого відновлення виробництва за групами 71, 99, 88, що вимагатиме міждисциплінарних зусиль, підготовки кадрів, інфраструктури, належного здійснення державних функцій [12].

Реалізація максимальних досяжних часток цих груп у загальному експорті України забезпечує її очікуване економічне зростання на рівні близько 10%.

Досягнення кращої експортної структури, визначеної в результаті аналізу даних (data-driven analysis), можливе лише за відповідних інвестицій у модернізацію виробничих фондів та у професійний розвиток людського капіталу, що передбачає поліпшення рейтингів Doing Business. Саме інноваційний підхід на всіх рів-

нях економічної діяльності розглядається провідними країнами світу як фактор успішного майбутнього.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Горбачук В.М. На порозі Четвертої промислової революції // Причорноморські економічні студії. 2016. Вип. 8. С. 216–220.
2. Горбачук В.М. Аналіз експорту держав Східної Європи за групами агропромислових товарів у 2001–2015 рр. // Східна Європа: економіка, бізнес та управління. 2017. Випуск 2 (07). С. 316–324.
3. Горбачук В.М., Дунаєвський М.С., Сулейманов С.-Б. До динамічного розрахунку цільової структури товарного експорту України та її регіонів // Інфраструктура ринку. 2018. Випуск 16.
4. International trade statistics 2001–2017. URL <http://www.intracen.org/itc/market-info-tools/trade-statistics/>
5. Додаток до Закону України «Про Митний тариф України» від 19 вересня 2013 року N 584-VII. URL:
6. http://ukurier.gov.ua/media/documents/2013/10/23/2013_10_23_584z.pdf
7. Горбачук В.М. Фінансові методи. К.: Альтерпрес, 2002. 175 с.
8. Горбачук В.М. Глобальні інвестиції у майбутній людський капітал // Глобальні та національні проблеми економіки. 2016. Вип. 13. С. 633–638.
9. Статистичний збірник «Регіони України» 2016. Частина II. К.: Державна служба статистики України, 2016. 692 с.
10. Статистичний збірник «Регіони України» 2014. Частина II. К.: Державна служба статистики України, 2014. 724 с.
11. Статистичний збірник «Регіони України» 2011. Частина II. К.: Державна служба статистики України, 2011. 783 с.
12. Статистичний збірник «Регіони України» 2009. Частина II. К.: Державна служба статистики України, 2009. 757 с.
13. Горбачук В.М., Бохонко В.П., Демків С.А. Питання оптимальності змін середньої заробітної плати і капітальних інвестицій районів Одещини у 2015–2016 рр. / Європейська інтеграція: історичний досвід та економічні перспективи. Одеса: Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, 2017. С. 150–154.