

## ПРОГНОЗНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗОВНІШНЬОЇ ТОРГІВЛІ ПРОДУКЦІЄЮ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ МІЖ УКРАЇНОЮ ТА РУМУНІЄЮ

Олеся ТОЦЬКА

Волинський національний університет імені Лесі Українки, кафедра фінансів,  
вул. Винниченка, 28, Луцьк, 43021, Україна, e-mail: Totska.Olesia@vnu.edu.ua

*Кореспондуючий автор:* Totska.Olesia@vnu.edu.ua

### Анотація

У статті здійснено прогнозне моделювання зовнішньої торгівлі між Україною та Румунією окремими групами товарів агропромислового комплексу. Прогнозування показників проводилося на три роки (2022–2024) на основі фактичних даних за одинадцять років (2011–2021). Для кожного показника було побудовано п'ять трендових моделей (експоненційну, лінійну, логарифмічну, поліноміальну та степеневу) й обрано тільки одну з найбільшою величиною достовірності апроксимації  $R^2$ . Побудовані трендові моделі вказують на позитивну динаміку у 2022-2024 рр. для готових продуктів із зерна, какао та продуктів із нього, цукру та кондитерських виробів із цукру, жирів та олії тваринного або рослинного походження; у 2023-2024 рр. – для м'яса та їстівних субпродуктів, алкогольних і безалкогольних напоїв та оцту. Водночас прогнозні моделі вказують на зростання імпорту тютюну та його промислових замінників у 2023-2024 рр., зниження імпорту зернових культур за цей же період, зростання імпорту різних харчових продуктів у 2022-2024 рр. Із дев'яти побудованих моделей шість – поліноміальних, одна – степенева, одна – логарифмічна, одна – експоненційна. Дві з них мають дуже високий ступінь достовірності апроксимації  $R^2$  ( $>0,9$ ) та, відповідно, високу імовірність справдження прогнозу.

**Ключові слова:** прогнозне моделювання, зовнішня торгівля, продукція агропромислового комплексу, Україна, Румунія

### ВСТУП

Україна здійснює зовнішню торгівлю товарами та послугами з багатьма країнами світу. Одним із торгівельних партнерів України є сусідня держава Румунія. У 2021 р. Україна експортувала до Румунії продукції агропромислового комплексу на суму 147 705,5 тис. дол. США. Найбільші частки в її структурі займали групи товарів за такими кодами Української класифікації товарів зовнішньоекономічної діяльності: 19 Готові продукти із зерна (38 145,7 тис. дол. США; 25,8 %); 18 Какао та продукти з нього (18 731,6 тис. дол. США; 12,7 %); 17 Цукор і кондитерські вироби з цукру (17 117,8 тис. дол. США; 11,6 %); 15 Жири та олії тваринного або рослинного походження (14 562,6 тис. дол. США; 9,9 %); 02 М'ясо та їстівні субпродукти (10 962,0 тис. дол. США; 7,4 %);

22 Алкогольні і безалкогольні напої та оцет (9 594,8 тис. дол. США; 6,5 %) [9].

Сума експорту цих шести груп товарів склала 109 114,5 тис. дол. США або 73,9 % від загальної суми експорту продукції агропромислового комплексу України до Румунії.

Водночас у 2021 р. Україна імпортувала з Румунії продукції агропромислового комплексу на суму 61 746,6 тис. дол. США. Таким чином, сальдо зовнішньої торгівлі України з Румунією в 2021 р. за цими показниками склало 85 958,9 тис. дол. США.

Найбільші частки в структурі імпорту продукції агропромислового комплексу займали такі групи товарів: 24 Тютюн і промислові замінники тютюну (29 378,2 тис. дол. США; 47,6 %); 10 Зернові культури (11 168,4 тис. дол. США; 18,1 %); 21 Різні харчові продукти (5 438,5 тис. дол. США; 8,8 %) [9].

Сума імпорту цих трьох груп товарів склала 45 985,1 тис. дол. США або 74,5 % від загальної суми імпорту продукції агропромислового комплексу Румунії до України.

Серед наукових праць, у яких проводився аналіз торгівлі України та Румунії можна виділити такі: Cassidy K. L. (2013) – транскордонна дрібна торгівля на українсько-румунському прикордонні [1]; Chiappini R. (2011) – динаміка спеціалізації торгівлі та експорту у країнах Центральної та Східної Європи, у т.ч. Україні та Румунії [2]; Ignjatijević S. й ін. (2013) – порівняльні переваги та рівень спеціалізації в міжнародній торгівлі первинною та промисловою продукцією країн Дунайського регіону [3]; Ignjatijević S. й ін. (2015) – рівень конкурентоспроможності сектору перероблених харчових продуктів у країнах Дунайського регіону [4]; Pidhirna V. N. (2011) – рівні відкритості економік України та Румунії для зовнішньої торгівлі та інвестицій [7]; Stamule T. (2017) – загальний експорт та імпорт Молдови до ЄС та СНД, у т.ч. України та Румунії [8]; Wust A. та Zichner H. (2010) – дрібна торгівельна діяльність дрібних торговців і підприємців на румунсько-українському кордоні [12]. Водночас наявні наукові дослідження експорту агропромислової продукції України: Koliadenko S. й ін. (2020) – аналіз та прогнозування експорту української аграрної продукції до країн ЄС [5]; Parkhomenko N. й ін. (2022) – оцінка експортних можливостей та експортного потенціалу аграрного сектору України [6]; Tkalenko S. й ін. (2021) – емпіричний аналіз експорту органічної сільськогосподарської продукції України [10]; Vasylijeva N. (2020) – виробнича та експортна складові українських зернових культур у глобальній продовольчій безпеці [11].

Метою цього дослідження є прогнозне моделювання торгівлі між Україною та Румунією окремими групами товарів, які мали найбільші частки в структурі

експорту й імпорту продукції агропромислового комплексу в 2021 р.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Для прогнозного моделювання показників експорту та імпорту товарів агропромислового комплексу використано метод екстраполяції трендів, який дозволяє поширити минулі та теперішні закономірності на майбутнє.

Прогнозування показників зовнішньої торгівлі України та Румунії проводилося на три роки (2022–2024) на основі фактичних даних за одинадцять років (2011–2021). Для кожного показника було побудовано п'ять трендових моделей: експоненційну ( $y = a_1 e^{a_0 x}$ ), лінійну ( $y = a_1 x + a_0$ ), логарифмічну ( $y = a_1 \ln(x) + a_0$ ), поліноміальну ( $y = a_2 x^2 + a_1 x + a_0$ ), степеневу ( $y = a_1 x^{a_0}$ ), де  $a_0, a_1, a_2$  – константи,  $x$  – час.

Однак для кожної групи товарів обрано тільки одну з найбільшою величиною достовірності апроксимації  $R^2$ .

## РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ

### Прогнозні моделі експорту продукції агропромислового комплексу з України до Румунії

Аналіз експортних товарних операцій України з Румунією проведемо на основі Таблиці 1. У ній подамо фактичні та прогнозні дані для трьох груп продукції агропромислового комплексу, які мали найбільші величини експорту в 2021 р.

Таблиця 1. Експорт продукції агропромислового комплексу з України до Румунії 1 (тис. дол. США)

Рік	19 Готові продукти із зерна	18 Какао та продукти з нього	17 Цукор і кондитерські вироби з цукру
2011	1 015,0	75,3	120,1
2012	2 422,0	260,6	251,8
2013	2 983,5	552,0	404,6
2014	3 225,2	1 328,4	806,8
2015	7 850,7	2 944,7	9 639,0
2016	9 685,0	3 991,0	19 362,1
2017	12 281,6	6 029,1	7 841,4
2018	13 231,0	10 560,3	12 102,4
2019	21 793,6	12 074,7	13 995,6
2020	30 866,6	14 501,5	15 978,0
2021	38 145,7	18 731,6	17 117,8

Прогнозні дані			
2022	45 473,6	22 746,2	29 974,6
2023	54 773,1	27 137,9	36 439,5
2024	64 971,4	31 916,7	43 661,9

Джерело: Розрахунок автора на основі даних Державної служби статистики України [9].

Як бачимо, експорт готових продуктів із зерна перебував у межах від 1 015,0 тис. дол. США в 2011 р. до 38 145,7 тис. дол. США в 2021 р. Динаміка показників щорічно була позитивною. Середнє значення експорту готових продуктів із зерна за аналізований період склало 13 045,4 тис. дол. США.

На Рис. 1 для показників експорту готових продуктів із зерна з України до Румунії побудовано лінію тренду, а також відображено її рівняння та величину достовірності апроксимації  $R^2$ .

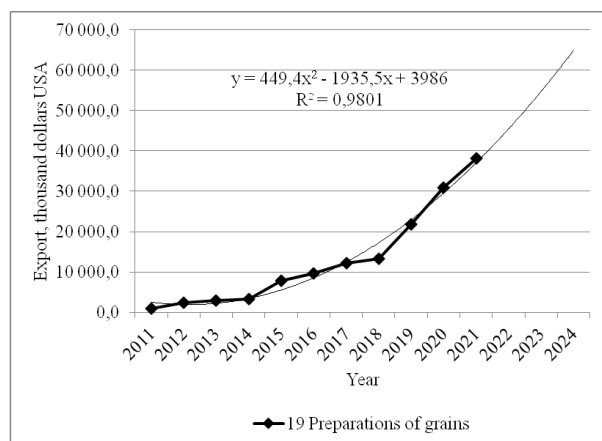


Рис. 1. Прогнозна модель експорту готових продуктів із зерна (тис. дол. США)

Джерело: Розрахунок автора на основі даних Таблиці 1.

Як видно з Рис. 1 і прогнозних даних у Таблиці 1, поліноміальна трендова модель передбачає збільшення експорту в наступні три роки. Величина  $R^2$  є дуже високою ( $>0,9$ ), що вказує на високу імовірність справдження прогнозу.

Третій стовпець Таблиці 1 показує, що в аналізованому періоді експорт какао та продуктів із нього перебував у межах від 75,3 тис. дол. США в 2011 р. до 18 731,6 тис. дол. США в 2021 р. Динаміка показників також щорічно була позитивною. Середнє значення експорту какао та продуктів із нього склало 6 459,0 тис. дол. США.

На Рис. 2 відображено прогнозну модель експорту з України до Румунії какао та продуктів із нього.

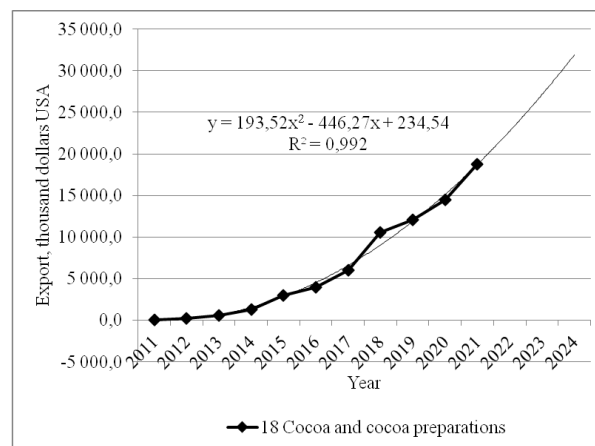


Рис. 2. Прогнозна модель експорту какао та продуктів із нього (тис. дол. США)

Джерело: Розрахунок автора на основі даних Таблиці 1.

Як видно з Рис. 2 та прогнозних даних у Таблиці 1, поліноміальна трендова модель передбачає збільшення експорту в наступні три роки. Величина  $R^2$  також є дуже високою ( $>0,9$ ), що вказує на високу імовірність справдження прогнозу.

Четвертий стовпець Таблиці 1 показує, що в 2011-2021 рр. експорт цукру та кондитерських виробів із цукру перебував у межах від 120,1 тис. дол. США в 2011 р. до 19 362,1 тис. дол. США в 2016 р. Динаміка показників щорічно була позитивною, окрім 2017 р., коли відбувся спад експорту до 7 841,4 тис. дол. США. Середнє значення експорту цукру та кондитерських виробів із цукру за аналізований період склало 8 874,5 тис. дол. США.

На Рис. 3 відображено прогнозну модель експорту з України до Румунії цукру та кондитерських виробів із цукру.

Як видно з Рис. 3 та прогнозних даних у Таблиці 1, степенева трендова модель передбачає збільшення експорту в наступні три роки.

Величина  $R^2$  є достатньо високою ( $>0,8$ ), що вказує на високу імовірність справдження прогнозу.

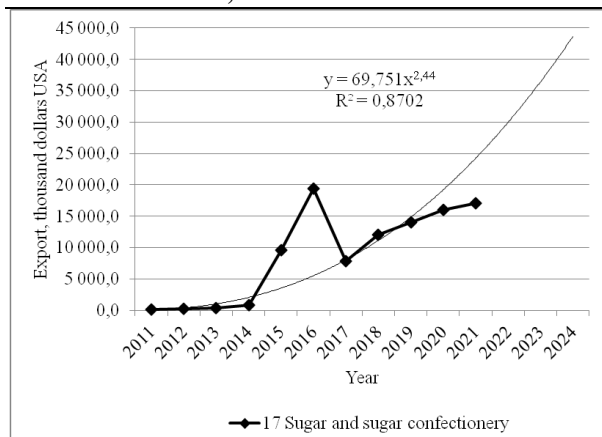


Рис. 3. Прогнозна модель експорту цукру та кондитерських виробів із цукру (тис. дол. США)

Джерело: Розрахунок автора на основі даних Таблиці 1.

Аналіз і прогнозування експортних товарних операцій України з Румунією продовжимо на основі Таблиці 2.

У ній подамо фактичні та прогнозні дані для інших трьох груп продукції агропромислового комплексу, які мали найбільші величини експорту в 2021 р.

Таблиця 2. Експорт продукції агропромислового комплексу з України до Румунії 2 (тис. дол. США)

Рік	15 Жири та олії тваринного або рослинного походження	02 М'ясо та істівні субпродукти	22 Алкогольні і безалкогольні напої та оцет
2011	1 146,7	-	234,8
2012	4 766,1	-	28,9
2013	1 418,4	-	80,7
2014	1 861,7	3 354,0	22,4
2015	7 311,5	2 088,1	39,7
2016	5 263,2	6 243,6	120,1
2017	7 167,0	8 998,2	575,3
2018	5 228,4	10 817,7	1 624,8
2019	2 236,1	1 964,3	401,4
2020	14 904,9	4 711,4	3 031,3
2021	14 562,6	10 962,0	9 594,8
Прогнозні дані			
2022	16 125,4	8 290,7	9 401,9
2023	19 072,9	8 550,4	12 232,3
2024	22 310,7	8 785,3	15 409,3

Джерело: Розрахунок автора на основі даних Державної служби статистики України [9].

Як бачимо, експорт жирів та олії тваринного або рослинного походження перебував у межах від 1 146,7 тис. дол. США в 2011 р. до 14 904,9 тис. дол. США в 2020 р. Динаміка показників не мала чіткої тенденції: зростання неодноразово чергувалися зі спадами. Середнє значення експорту жирів

та олії тваринного або рослинного походження за аналізований період склало 5 987,9 тис. дол. США.

На Рис. 4 відображено прогнозу модель експорту з України до Румунії жирів та олії тваринного або рослинного походження.

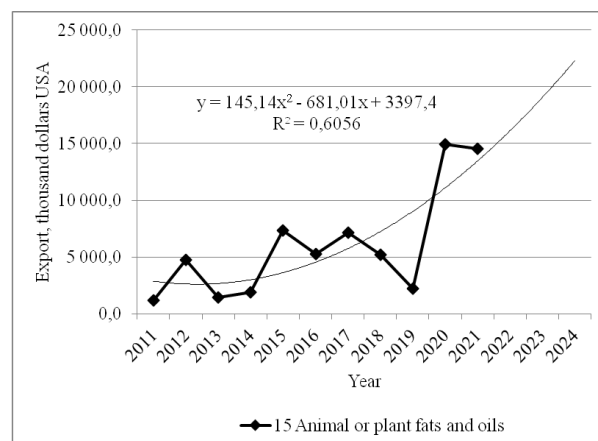


Рис. 4. Прогнозна модель експорту жирів та олії тваринного або рослинного походження (тис. дол. США)

Джерело: Розрахунок автора на основі даних Таблиці 2.

Як видно з Рис. 4 та прогнозних даних у Таблиці 2, поліноміальна трендова модель передбачає збільшення експорту в наступні три роки. Величина  $R^2$  є недостатньо високою ( $>0,6$ ), що вказує на невисоку імовірність справдження прогнозу.

Третій стовпець Таблиці 2 показує, що в аналізованому періоді експорт м'яса та істівних субпродуктів перебував у межах від 1 964,3 тис. дол. США в 2019 р. до 10 962 тис. дол. США в 2021 р. Динаміка показників була позитивною в усі роки, окрім 2015 і 2019. Середнє значення експорту м'яса та істівних субпродуктів за аналізований період склало 6 142,4 тис. дол. США.

На Рис. 5 відображено прогнозу модель експорту з України до Румунії м'яса та істівних субпродуктів.

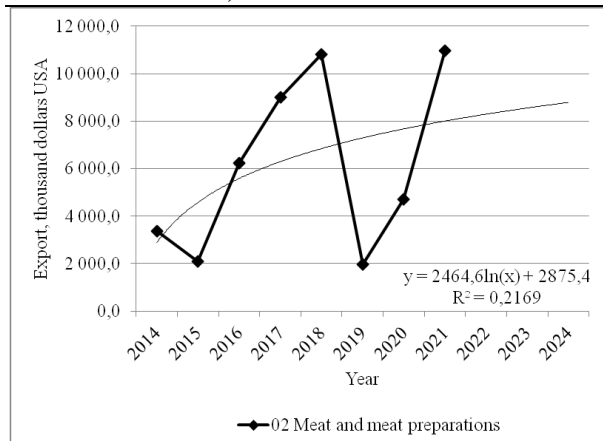


Рис. 5. Прогнозна модель експорту м'яса та їстівних субпродуктів (тис. дол. США)

Джерело: Розрахунок автора на основі даних Таблиці 2.

Як видно з Рис. 5 і прогнозних даних у Таблиці 2, логарифмічну трендова модель передбачає збільшення експорту, але з рівня, нижчого за показник 2021 р. Величина  $R^2$  є дуже низькою ( $>0,2$ ), що вказує на невисоку імовірність справдження прогнозу.

Четвертий стовпець Таблиці 2 показує, що в 2011-2021 рр. експорт алкогольних і безалкогольних напоїв та оцту перебував у межах від 22,4 тис. дол. США в 2014 р. до 9 594,8 тис. дол. США в 2021 р. Динаміка показників не була чіткою, хоча в останні два роки спостерігається стрімке зростання. Середнє значення експорту алкогольних і безалкогольних напоїв та оцту за аналізований період склало 1 432,2 тис. дол. США.

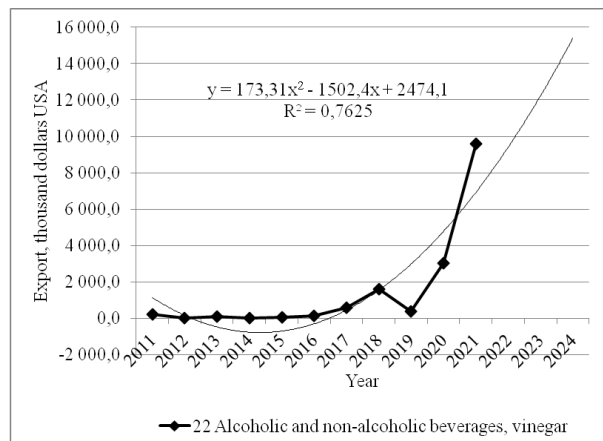


Рис. 6. Прогнозна модель експорту алкогольних і безалкогольних напоїв та оцту (тис. дол. США)

Джерело: Розрахунок автора на основі даних Таблиці 2.

На Рис. 6 відображено прогнозу модель експорту з України до Румунії алкогольних і безалкогольних напоїв та оцту.

Як видно з Рис. 6 і прогнозних даних у Таблиці 2, поліноміальна трендова модель передбачає збільшення експорту, але з рівня, нижчого за показник 2021 р. Величина  $R^2$  є недостатньо високою ( $>0,7$ ), що вказує на невисоку імовірність справдження прогнозу.

### Прогнозні моделі імпорту продукції агропромислового комплексу з Румунії до України

Аналіз імпортних товарних операцій України з Румунією проведемо на основі Таблиці 3. У ній подамо фактичні та прогнозні дані для трьох груп продукції агропромислового комплексу, які мали найбільші величини імпорту в 2021 р.

Таблиця 3. Імпорт продукції агропромислового комплексу з Румунії до України (тис. дол. США)

Рік	24 Тютюн і промислові замітники тютюну	10 Зернові культури	21 Різні харчові продукти
2011	551,6	52 843,3	3 019,4
2012	707,2	63 234,9	3 163,7
2013	977,3	63 148,9	4 740,6
2014	394,8	110 805,8	3 616,0
2015	200,7	38 858,8	2 132,0
2016	351,5	37 788,8	2 308,1
2017	1 148,5	42 456,0	1 845,7
2018	194,2	44 470,7	2 004,8
2019	421,8	41 366,3	3 997,7
2020	8 637,5	13 846,6	4 518,9
2021	29 378,2	11 168,4	5 438,5
Прогнозні дані			
2022	28 116,3	15 976,2	6 156,9
2023	37 044,6	13 709,6	7 349,2
2024	47 102,1	11 764,6	8 708,4

Джерело: Розрахунок автора на основі даних Державної служби статистики України [9].

Як бачимо, імпорт тютюну та промислових заміників тютюну перебував у межах від 194,2 тис. дол. США в 2018 р. до 29 378,2 тис. дол. США в 2021 р. Динаміка показників не була чіткою, хоча в останні два роки спостерігається стрімке зростання. Середнє значення імпорту тютюну та промислових заміників тютюну за аналізований період склало 3 905,7 тис. дол. США.

На Рис. 7 відображено прогнозу модель імпорту з Румунії до України тютюну та промислових заміників тютюну.

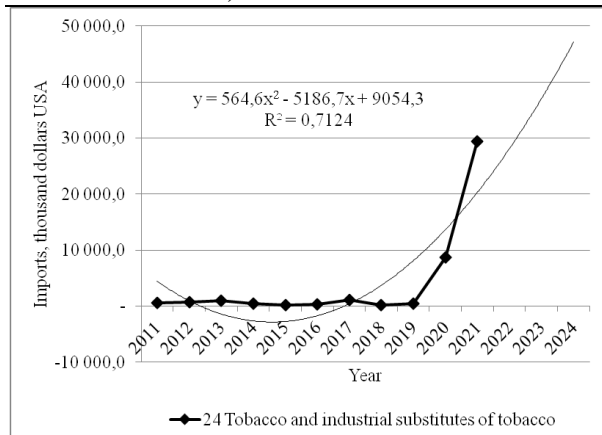


Рис. 7. Прогнозна модель імпорту тютюну та промислових заміників тютюну (тис. дол. США)  
Джерело: Розрахунок автора на основі даних Таблиці 3.

Як видно з Рис. 7 і прогнозних даних у Таблиці 3, поліноміальна трендова модель передбачає збільшення імпорту, але з рівня, нижчого за показник 2021 р. Величина  $R^2$  є недостатньо високою ( $>0,7$ ), що вказує на невисоку імовірність справдження прогнозу.

Третій стовпець Таблиці 3 показує, що в аналізованому періоді імпорт зернових культур перебував у межах від 11 168,4 тис. дол. США в 2021 р. до 110 805,8 тис. дол. США в 2014 р. Динаміка показників була нестабільною, в останні три роки спостерігається тенденція до спаду. Середнє значення імпорту зернових культур за аналізований період склало 47 271,7 тис. дол. США.

На Рис. 8 відображено прогнозну модель імпорту з Румунії до України зернових культур.

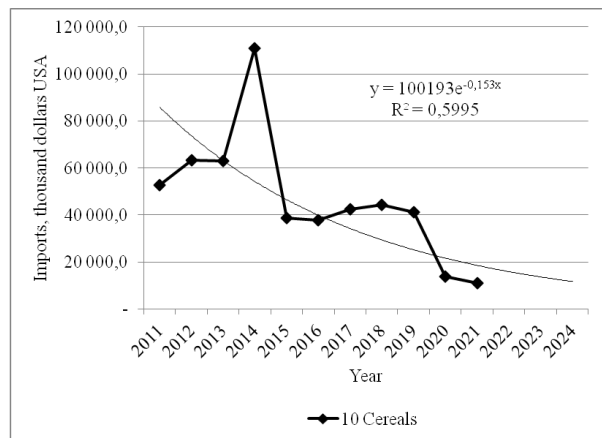


Рис. 8. Прогнозна модель імпорту зернових культур (тис. дол. США)  
Джерело: Розрахунок автора на основі даних Таблиці 3.

Як видно з Рис. 8 і прогнозних даних у Таблиці 3, експоненційна трендова модель передбачає зниження імпорту, але з рівня, вищого за показник 2021 р. Величина  $R^2$  є недостатньо високою ( $>0,5$ ), що вказує на невисоку імовірність справдження прогнозу.

Четвертий стовпець Таблиці 3 показує, що в 2011-2021 рр. імпорт різних харчових продуктів перебував у межах від 1 845,7 тис. дол. США в 2017 р. до 5 438,5 тис. дол. США в 2021 р. Динаміка показників була нестабільною, однак в останні чотири роки спостерігається тенденція до зростання. Середнє значення імпорту різних харчових продуктів за аналізований період склало 3 344,1 тис. дол. США.

На Рис. 9 відображено прогнозну модель імпорту з Румунії до України різних харчових продуктів.

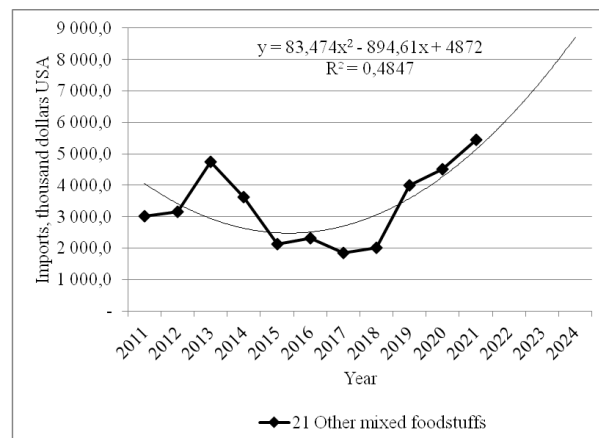


Рис. 9. Прогнозна модель імпорту різних харчових продуктів (тис. дол. США)  
Джерело: Розрахунок автора на основі даних Таблиці 3.

Як видно з Рис. 9 і прогнозних даних у Таблиці 3, поліноміальна трендова модель передбачає збільшення імпорту в наступні три роки. Однак величина  $R^2$  є низькою ( $>0,4$ ), що вказує на невисоку імовірність справдження прогнозу.

## ВИСНОВКИ

У 2021 р. Україна експортувала до Румунії продукції агропромислового комплексу на суму 147 705,5 тис. дол. США. Найбільші частки в її структурі займали такі групи

товарів: готові продукти із зерна; какао та продукти з нього; цукор і кондитерські вироби з цукру; жири та олії тваринного або рослинного походження; м'ясо та істівні субпродукти; алкогольні і безалкогольні напої та оцет. Трендові моделі вказують на позитивну динаміку для перших чотирьох груп товарів у 2022-2024 рр., для останніх двох – у 2023-2024 рр.

Водночас у 2021 р. Україна імпортувала з Румунії продукції агропромислового комплексу на суму 61 746,6 тис. дол. США. Найбільші частки в її структурі займали такі групи товарів: тютюн і його промислові замітники; зернові культури; різні харчові продукти. Прогнозні моделі вказують на зростання імпорту тютюну та його промислових замінників у 2023-2024 рр., зниження імпорту зернових культур у 2023-2024 рр., зростання імпорту різних харчових продуктів у 2022-2024 рр.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1]Cassidy, K. L., 2013, Gender relations and cross-border small trading in the Ukrainian-Romanian borderlands, *European Urban and Regional Studies*, 20(1):91-108.
- [2]Chiappini, R., 2011, The dynamics of trade specialization and exportations in central and eastern European countries, *Revue d'études comparatives Est-Ouest*, 42(2):165-193.
- [3]Ignjatijević, S., Ćirić, M., Carić, M., 2013, International trade structure of countries from the Danube region: Comparative advantage analysis of export, *Ekonomicky casopis*, 61(3):251-269.
- [4]Ignjatijević, S., Milojević, I., Cvijanović, G., Jandrić, M., 2015, Balance of Comparative Advantages in the Processed Food Sector of the Danube Countries, *Sustainability*, 7(6):6976-6993.
- [5]Koliadenko, S., Andreichenko, A., Galperina, L., Minenko, S., Kovylyna, M., 2020, Analysis and forecasting of Ukrainian agrarian exports to the EU countries, *Agricultural and resource economics-international scientific e-journal*, 6(3):29-47.
- [6]Parkhomenko, N., Otenko, I., Otenko, V., Chepeliuk, M., 2022, Development of export potential of Ukraine's agricultural sector. *Scientific Papers. Series «Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development»*, 22(1):485-492.
- [7]Підгірна, В.Н., 2011, Розширення рівня відкритості економік України та Румунії для зовнішньої торгівлі та інвестицій на основі національних пріоритетів, *Вісник Харківського*

національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Економічна, 970:300-304.

[8]Stamule, T., 2017, Trade comparative analysis: Republic of Moldova and other relevant countries, *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 11(1):569-576.

[9]Державна служба статистики України, 2022, Країни за товарною структурою зовнішньої торгівлі України за 2011-2021 роки, <http://www.ukrstat.gov.ua>. Доступно 12.05.2022.

[10]Tkalenko, S., Melnyk, T., Kudyenko, L., 2021, Empirical analysis of exports of organic agricultural food products of Ukraine, *Baltic journal of economic studies*, 7(3):177-185.

[11]Vasylieva, N., 2020, Ukrainian cereals in global food security: Production and export components, *Montenegrin Journal of Economics*, 16(2):143-153.

[12]Wust, A., Zichner, H., 2010, «Here is the wall!» – Is it? Transborder practices of small-scale economic actors at the Romanian-Ukrainian border, *Revue d'études comparatives Est-Ouest*, 41(4):171-193.