

Далі відомо, що В. Волчков [див. [3], частина 5, розділ 5, твердження (1) теореми 5.9] отримав локальний варіант вище вказаного результату.

В отриманому результаті сформульовано нову подібну теорему, що описує класи поліноміальних розв'язків для однорідних лінійних еліптичних рівнянь зі сталими коефіцієнтами на комплексній площині. Ліва частина таких рівнянь представлена у формі добутку деяких невід'ємних операторів комплексного диференціювання. У випадку оператора Лапласа дана теорема співпадає із вище вказаним результатом В. Волčkova [3] і, відповідно, містить всі вище вказані результати.

Робота виконана в рамках держбюджетних НДР (номери держреєстрації: 0118U003138, 0121U109525).

Література

1. Kakutani S., Nagumo M. On the functional equation $\sum_{v=0}^{n-1} f(z + e^{2\pi vi/n} \xi) = nf(z)$. *Zenkoku S'ugaku Danwakai*, 66, 1935, P. 10–12.
2. Privalov I. I. Subharmonic functions. ONTI NKTP SSSR, 1937.
3. Volchikov V. V. Integral Geometry and Convolution Equations. Kluwer Academic Publishers, 2003
4. Trofymenko O. Convolution equations and mean-value theorems for solutions of linear elliptic equations with constant coefficients in the complex plane. *J.Math. Sci.* V. 229, 2018, P. 96–10.

УДК 519.257; 004.9 (477)

СПРОБА СТАТИСТИЧНОЇ ОЦІНКИ ЕКОНОМІЧНИХ ВТРАТ УКРАЇНИ ВІД РОСІЙСЬКОЇ АГРЕСІЇ (НА ПРИКЛАДІ РИНКУ НОВИХ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ)

І. Г. Крикун

Вступ. Протягом останніх 7 років Україна зазнає безпрецедентної за останні 70 років історії Європи економічної, військової та терористичної агресії з боку найбільшої (за площею) країни світу – Російської Федерації – яка, з одного боку, користується наявністю атомної зброї та місця в Раді Безпеки ООН для продовження своєї агресії, а з іншого – витрачає шалені ресурси на знавіснілу пропаганду, якій можуть позаздрити і радянські, і нацистські пропагандисти минулого. Проте, на щастя, російська відсталість – технологічна, економічна та людського потенціалу, – не залишає Росії шансів на протистояння всьому цивілізованому світу. Тож відносно скоро нас чекає оцінювання завданих агресором збитків. Дана робота – одна зі спроб такої оцінки.

Останні публікації. Оскільки російська агресія є і безпрецедентною за своїми масштабами, і досі не закінчилася, то жодних підсумкових публікацій щодо її впливу ще не з'явилося. В цій роботі ми намагаємось оцінити вплив російської агресії на економіку України, використовуючи як об'єкт дослідження автомобільний ринок. В дослідженні використовувались статистичні дані з відкритих джерел [1].

Основна частина. Для того, щоб оцінити вплив російської агресії на економіку України, візьмемо в якості об'єкту дослідження український ринок нових легкових автомобілів, порівняємо помісячну та підсумкову динаміку продажів нових легковиків за 2011–2015 роки.

Таблиця 1

Продаж нових легкових автомобілів в Україні протягом 2011–2015 років

Рік	2011	2012	2013	2014	2015
січень	9578	11981	11989	11874	2597
лютий	10132	14511	13591	15204	2924
березень	18337	22480	22565	10938	2259
квітень	18540	20840	26115	7765	3057
травень	15695	20555	15091	5686	2994
червень	15973	19333	14887	6221	3372
липень	18820	21277	17984	6818	5344
серпень	20132	19791	22195	6402	3464
вересень	20406	20209	20333	5790	4376
жовтень	18059	23028	16081	5891	5596
листопад	19353	21295	15444	6802	5144
грудень	22428	22302	17047	7629	5419
ВСЬОГО	207453	237602	213322	97020	46546
Зміна за рік	--	14,5%	-10,2%	-54,5%	-52,0%

Як показують наведені дані, то, як і слід було того очікувати, виходячи зі специфіки авторинку (поява нових моделей, зміни в оподаткуванні чи в правилах ввезення вживаних автомобілів, різна кількість робочих днів в місяці), помісячні дані не завжди демонструють чітку тенденцію. Проте загальну тенденцію останніх трьох років перед російським нападом відмітити можна – повільне зростання продажів (загалом зростання на 3 % за 2 роки).

Тепер спрогнозуємо, якими були б обсяги продажів нових автомобілів в Україні, за умови відсутності російської агресії. Для цього для 2014 року обчислимо помісячні зважені середні, використовуючи помісячні дані за 2011–2013 роки з вагами 1, 2 та 3 відповідно, та збільшимо їх на 1 %, враховуючи попередню динаміку. Таким чином прогнозований обсяг продажів V_{2014} будемо знаходити за формулою:

$$V_{2014} = 1,01 \cdot \frac{V_{2011} + 2V_{2012} + 3V_{2013}}{6}. \quad (1)$$

Для перевірки адекватності цього прогнозу маємо точний інструмент – дані за січень та лютий 2014 року, коли російська агресія лише починалася або перебувала в прихованій формі.

Також оцінимо прогнозований обсяги продажів нових автомобілів в Україні для 2015 року, збільшивши прогнозовані дані для 2014 року на 1 %. Для обох років прогнозування (2014 та 2015) також обчислимо відхилення фактичних даних від прогнозованих. Отримані дані подамо в таблиці нижче.

Таблиця 2

Прогноз та втрати ринку нових легкових автомобілів в Україні протягом 2014-2015 років

Рік	2014			2015		
	факт	прогноз	відхилення	факт	прогноз	відхилення
січень	11874	11700	174	2597	11817	-9220
лютий	15204	13454	1750	2924	13589	-10665
березень	10938	22050	-11112	2259	22271	-20012
квітень	7765	23325	-15560	3057	23558	-20501
травень	5686	17183	-11497	2994	17355	-14361
червень	6221	16716	-10495	3372	16883	-13511
липень	6818	19413	-12595	5344	19607	-14263
серпень	6402	21260	-14858	3464	21473	-18009
вересень	5790	20507	-14717	4376	20712	-16336
жовтень	5891	18914	-13023	5596	19103	-13507
листопад	6802	18226	-11424	5144	18409	-13265
грудень	7629	19892	-12263	5419	20091	-14672
ВСЬОГО	97020	222642	-125622	46546	224868	-178322
Втрата			-56,4%			-79,3%

Наведемо ще й графік фактичного та прогнозованого обсягу продажів у 2014 р.

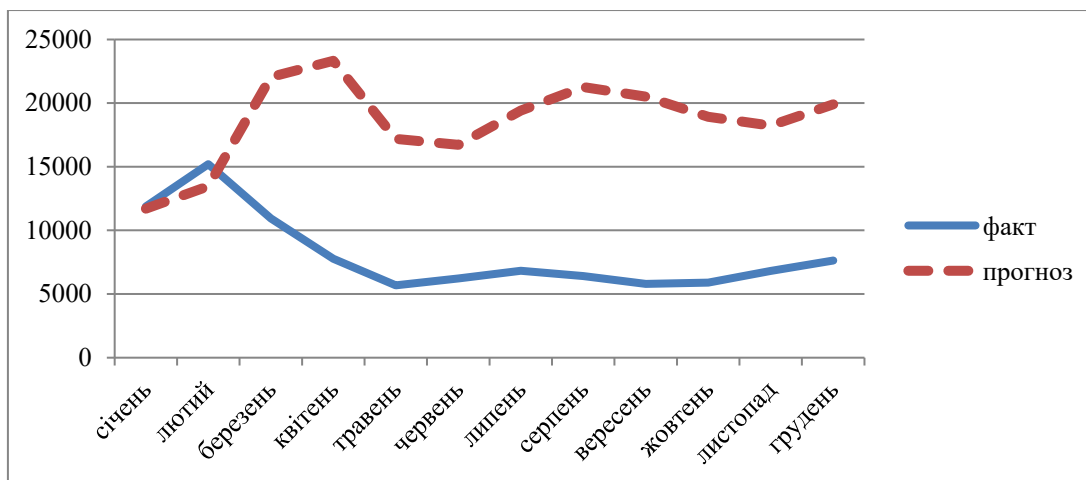


Рис. 1. Динаміка авторинку України в 2014 році

Отримані дані дозволяють стверджувати, що запропонований формулою (1) підхід до прогнозованого обсягу продажів в 2014 році є прийнятним і, швидше за все, є оцінкою знизу (так, фактичний обсяг продажів у січні перевершив прогнозований на 1,5 %, а у лютому фактичний обсяг продажів теж перевершив прогнозований і уже на 11 %). Також з графіка бачимо, що модель (1) в цілому впоралася з прогнозуванням помісячної динаміки спадання чи зростання обсягу продажів автомобілів.

Висновки. Внаслідок російської агресії український ринок нових авто в 2015 році та, як показує таблиця 1, в наступні роки, втратив **80 % обсягу**. Щорічні втрати українського суспільства в споживанні нових автомобілів починаючи з 2015 року становлять **180 тис. нових авто**. Згідно з даними з відкритих джерел в мережі Інтернет [2, 3], середня вартість нового автомобіля в Україні складає орієнтовно 20 тис. євро. Зважаючи на те, що протягом лише 2014 та 2015 років автомобільний ринок України внаслідок різних видів російської агресії (економічної, військової та терористичної) недоспожив 304 тис. нових автомобілів, отримуємо орієнтовану оцінку втрат українського суспільства від російської агресії **протягом перших двох років – не менше 6,08 млрд євро, а щорічні втрати в подальші роки становлять не менше 3,6 млрд євро**.

Дискусія. Звичайно ключова в роботі формула (1) не є досконалою. Її отримано емпіричним шляхом, зокрема щодо відсотку зростання, вагових коефіцієнтів окремих років та кількості обраних років. Відповідно, один з напрямків вдосконалення отриманих результатів – це покращення формули-прогнозу (1). Це може бути зроблено шляхом використання щоденних даних, ковзних середніх, автокореляційних чи регресійних інструментів.

Інший підхід при дослідженні саме авторинку – це дослідження також ринку вживаних автомобілів: з одного боку, частина українців придбала вживане авто замість нового, з іншого – частина українців взагалі відмовилася від купівлі авто через окупацію, перебування у вигнанні, бойові дії чи загальне падіння добробуту. Тому цей шлях є потенційно більш інформативним, ніж вивчення ринку лише нових автомобілів, проте наявність значної кількості нерозмитнених авто (т. зв. «євробляхи»), які не фігурують в статистичній звітності, значно ускладнює роботу дослідника.

Ще один із напрямів дослідження – вивчення ринку комерційних авто та автобусів, що може характеризувати економічний стан бізнес-суспільства в Україні.

Зрештою, є ще один з можливих напрямів дослідження впливу російської агресії на економіку України і, зокрема, на авторинок України, – це вивчення саме вітчизняного автовиробництва. Проте ці дані не є інформативними відносно оцінки завданих збитків, так найбільший автовиробник України – ЗАЗ – з виробництва 50,4 тис. автомобілів у 2013 році прийшов до 0 шт. у 2019 році [4]. Водночас виробники вантажної та спецтехніки

демонструють зростання виробництва [5], що викликане зовсім не поліпшенням економічного стану України, а військовими замовленнями, призначеними зупинити агресора.

Література

1. Укравтопром. *Статистика*. URL: <https://ukrautoprom.com.ua/category/statistika>
2. Средняя стоимость нового автомобиля в Украине выросла до 24 750 евро. URL: <https://autonews.autoua.net/novosti/13805-srednyaya-stoimost-novogo-avtomobilya-v-ukraine-vyroslo-do-24-750-evro.html>
3. Импорт легковых автомобилей в Украину обвалился. Цены подросли. URL: <https://biz.liga.net/ekonomika/avto/novosti/import-legkovyh-avtomobiley-v-ukrainu-obvalilsya-tseny-podrosli>
4. Запорізький автомобілебудівний завод. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Запорізький_автомобілебудівний_завод
5. Кременчуцький автомобільний завод. *Вікіпедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Кременчуцький_автомобільний_завод

УДК 372.8:004.43

МЕТОДИЧНА ЦІННІСТЬ КОМБІНАТОРНИХ АЛГОРИТМІВ ПРИ ВИВЧЕННІ БАЗОВИХ ЗАСАД АЛГОРИТМІЗАЦІЇ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ ПРОФІЛЬНИХ ТА ГУМАНІТАРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

О. С. Ветров

Дисципліни, пов'язані із вивченням мов прикладного програмування, програмної інженерії та прикладних аспектів побудови та використання ефективних алгоритмів є невід'ємною частиною освітніх програм усіх спеціальностей галузі знань 12 «Інформаційні технології», спеціальності 113 «Прикладна математика» тощо. В останній час серйозну увагу до надання студентам навичок розробки прикладного програмного застосунку приділяють і спеціальності традиційного гуманітарного профілю, зокрема спеціальність 035.10 «Прикладна лінгвістика». Це зрозуміло, оскільки сучасні дослідження в області прикладної лінгвістики, як прикладного так і фундаментального характеру, не можуть бути ефективними без використання сучасних систем комп'ютерної обробки тексту, створення власних алгоритмів аналізу великих обсягів текстової інформації, і врешті-решт технологій машинного навчання, зокрема систем обробки природньої мови (NLP – Natural-language processing). Основою фахового використання зазначених технологій є перш за все чітке розуміння основ програмування та алгоритмізації.

Базовою мовою програмування для непрофільних спеціальностей (поза галузі «Інформаційні технології»), особливо коли справа стосується перш за все прикладного програмування, часто обирають Python. На це є декілька причин. Зазначимо дві основні. По-перше, низький поріг входження у порівнянні з мовами C++, C#, Java тощо. При цьому, не можна сказати, що Python є найпростішою мовою програмування. Серед затребуваних на ринку можна згадати потужну за своїм функціоналом мову JavaScript, вивчення основ якої, особливо на перших порах, є також значно більш ефективним, ніж, скажімо, мов вже заданої C-групи. При цьому застосування JavaScript зрештою зосереджене головним чином на веб-програмуванні, тому обирати JavaScript мовою загального використання є нераціональним. По-друге, мова Python має чи не найрозвиненішу мережу сторонніх бібліотек прикладного призначення, більшість з яких є відкритими для використання. Варто відмітити, що в мережі є доступними велика кількість відкритих ресурсів для вивчення програмування на Python. При цьому необхідно