



Отримано: 10 вересня 2021 р.

Прорецензовано: 24 вересня 2021 р.

Прийнято до друку: 28 вересня 2021 р.

e-mail: oleksandr.novoseletskyu@oa.edu.ua

ihor.zubenko@oa.edu.ua

DOI: 10.25264/2311-5149-2021-22(50)-95-101

Новоселецький О. М., Зубенко І. Р., Гурина М. М. Моделювання та прогнозування попиту на цифровий продукт. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»* : науковий журнал. Острог : Вид-во НаУОА, вересень 2021. № 22(50). С. 95–101.

УДК: 330.4; 519.86

JEL-класифікація: C53

ORCID-ідентифікатор: <https://orcid.org/0000-0003-3757-0552>ORCID-ідентифікатор: <https://orcid.org/0000-0002-3061-7074>ORCID-ідентифікатор: <https://orcid.org/0000-0002-9062-9456>**Новоселецький Олександр Миколайович,**

кандидат економічних наук, доцент кафедри економіко-математичного моделювання
Національного університету «Острозька академія»

Зубенко Ігор Ростиславович,

кандидат психологічних наук, доцент кафедри економіко-математичного моделювання
Національного університету «Острозька академія»

Гурина Марія Миколаївна,

студентка Національного університету «Острозька академія»

МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА ЦИФРОВИЙ ПРОДУКТ

У статті досліджено підходи до моделювання та прогнозування попиту на цифровий продукт, а саме платну діяльність компанії Фейсбук. Ця компанія отримує свої прибутки в основному від реклами. Причому розміщує лише ту рекламу, яка входить до рекламного реєстру Microsoft. Наявний спектр даних про діяльність компанії дозволив побудувати прогнознi моделі на основі адаптивних короткострокових методів прогнозування, а саме методу Брауна і адаптивної мультиплікативної моделі Хольта-Уінтерса з урахуванням квартального сезонного фактору. Ці моделі мають здатність безперервно враховувати еволюцію динамічних характеристик досліджуваних процесів, підлаштовуватись під цю динаміку, надаючи вагу та високу інформаційну цінність наявними спостереженнями, якщо вони близько розташовані до поточного моменту часу. Здійснено перевірку моделей на адекватність за допомогою ряду критеріїв, зокрема RS-критерію, критерію серій, що базується на медіані вибірки, t-критерій Ст'юдента, критерій Дарбіна-Уотсона. Проведений порівняльний аналіз отриманих результатів за моделями дозволив вибрати модель, що дає досить точний результат. Аналіз також показав, що спостерігається квартальна сезонність і відповідно значний спад на початку року та ріст доходу в останніх кварталах. Побудовано прогноз на 4 квартали наступного періоду. Здійснено порівняння прогнозу з реальними даними і визначено перспективи розвитку цифрових продуктів в Україні, зокрема щодо поширення використання цифрових сервісів та продуктів в багатьох сферах.

Ключові слова: цифровий продукт, попит, моделювання, прогнозування, квартальна сезонність, адаптивна мультиплікативна модель.

Новоселецький Олександр Николаевич,

кандидат экономических наук, доцент кафедры экономико-математического моделирования
Национального университета «Острожская академия»

Зубенко Игорь Ростиславович,

кандидат психологических наук, доцент кафедры экономико-математического моделирования
Национального университета «Острожская академия»

Гурина Мария Николаевна,

студентка Национального университета «Острожская академия»

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СПРОСА НА ЦИФРОВОЙ ПРОДУКТ

В статье исследованы подходы к моделированию и прогнозированию спроса на цифровой продукт, а именно платную деятельность компании Фейсбук. Данная компания получает свои доходы в основном от рекламы. При этом размещает только ту рекламу, которая входит в рекламный реестр Microsoft. Имеющийся спектр данных о деятельности компании позволил построить прогнозные модели на основе адаптивных краткосрочных методов прогноза, а именно метода Брауна и адаптивной мультипликативной модели Хольта-Уинтерса с учетом квартального сезонного фактора. Эти модели имеют способность непрерывно учитывать эволюцию динамических характеристик исследуемых процессов, подстраиваться под эту динамику, предоставляя вес и высокую информационную ценность имеющимся наблюдениям, если они близко расположены к текущему моменту времени. Осущест-



влена перевірка моделей на адекватність з допомогою ряду критеріїв, в частині, RS-критерія, критерія серій, оснований на медіані вибірки, t-критерій Стюдента, критерій Дарбіна Уотсона. Проведений порівняльний аналіз отриманих результатів по моделям дозволив вибрати модель, яка дає достатньо точний результат. Аналіз також показав, що спостерігається квартальна сезонність і відповідно значительний спад в початку року і зростання доходу в останніх кварталах. Побудовано прогноз на 4 квартал наступного періоду. Проведено порівняння прогнозу з реальними даними і визначено перспективи розвитку цифрових продуктів в Україні, в частині по розповсюдженню використання цифрових сервісів і продуктів в багатьох сферах.

Ключові слова: цифровий продукт, спрос, моделювання, прогнозування, квартальна сезонність, адаптивна мультиплікативна модель.

Oleksandr Novoseletsyy,

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Economics of Mathematical Modeling department, The National University of Ostroh Academy

Ihor Zubenko,

Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor of Economics of Mathematical Modeling department, The National University of Ostroh Academy

Mariya Gurina,

student, The National University of Ostroh Academy

MODELING AND FORECASTING DEMAND FOR A DIGITAL PRODUCT

Different approaches to modeling and forecasting the demand for a digital product, namely the paid activities of Facebook, are explored in the article. The company is given to reject its arrivals in the main form of advertisements. The available range of data on the company's activities allowed to build forecast models based on adaptive short-term forecasting methods, namely the Brown method and the adaptive multiplicative Holt-Winters model taking into account the quarterly seasonal factor. These models have the ability to continuously take into account the evolution of the dynamic characteristics of the studied processes, to adapt to these dynamics, giving weight and high information value to the available observations, if they are close to the current time. The models were tested for adequacy using a number of criteria, including the RS-test, the series criterion based on the median of the sample, the Student's t-test and the Darbin-Watson test. The comparative analysis of the obtained results by models allowed to choose a model that gives a fairly accurate result. The analysis also showed that there is a quarterly seasonality and, accordingly, a significant decline at the beginning of the year and income growth in recent quarters. The forecast for the 4th quarter of the next period is built. The forecast is compared with real data and the prospects for the development of digital products in Ukraine are determined, in particular, the spread of the use of digital services and products in many areas.

Key words: digital product, demand, modeling, forecasting, quarterly seasonality, adaptive multiplicative model.

Постановка проблеми. В умовах сильної конкуренції діяльність будь-якого підприємства не може бути успішною без прогнозування попиту. Доходи споживачів, їх купівельна спроможність постійно змінюються, так само як і ціни на товари. Це, а також низка інших факторів, впливають на попит і тому кожному підприємству потрібно мати чіткий план прогнозу попиту на товари, які випускаються або продаються. Дослідження та прогнозування споживчого попиту може відповісти на запитання: якими були структура, об'єм, рівень попиту, тенденція його зміни, які фактори визначають попит в певному періоді та що передбачається в майбутньому. Відповідно завдання моделювання та прогнозування купівельного попиту є завжди актуальним, а впровадження конкретних моделей дозволяє підвищувати економічну ефективність і рентабельність компаній. Це ж стосується і ринку цифрових продуктів.

Ключовою особливістю ринку цифрових продуктів є швидке впровадження та виведення нових товарів, що відрізняються за цінами та характеристиками. Розуміння рушіїв збуту цієї продукції та отримання прогнозів надзвичайно важливі для менеджерів, що працюють у цьому секторі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням купівельного попиту на ринку займалися багато вчених. До них належать Л. Вальрас, Г. Кассель, А. Маршалл, В. Парето, Д. Хікс та ін. Вони створили систему, що описує поведінку споживача, визначили фактори, що впливають на попит, також було розкрито співвідношення категорій пропозиції, попиту, доходів та цін, ринкову рівновагу та інші процеси [2]. В Україні моделюванням попиту та його прогнозуванням займалися В. Ф. Беседін, В. В. Вітлінський, В. М. Геєць, В. Я. Заруба, Т. С. Клебанова, Б. Я. Панасюк, Л. Н. Сергеева та ін.

Мета і завдання дослідження: вивчити та прогнозувати попит на цифровий продукт засобами інструментарію економіко-математичного моделювання.

Виклад основного матеріалу. Сучасний світ уже зробив перший крок до принципово нової технологічної, економічної та соціальної реальності. Але проблемою є те, що цей перехід відбувається надшвидкими темпами – не за тисячоліття, як аграрний, не за століття, як індустріальний спосіб, а всього за кілька



десяти років. Для того, щоб країна посіла не останнє місце у глобальній цифровій економіці, особлива увага має приділятися можливостям, які країна має у виробничій, інноваційній сфері та сфері зайнятості.

Саме тому в роботі ми будемо досліджувати та прогнозувати попит на платні послуги соціальної мережі Фейсбук (Facebook). Facebook – найбільша соціальна мережа у світі. Більшість доходів платформі приносить реклами – станом на березень 2020 р. 98 % доходів Facebook отримала від продажу реклами, що робить компанію сильно залежною від ринкових норм щодо продажу цифрових рекламних оголошень. У 2019 р. Facebook поступався лише Google за рівнем доходів від цифрової реклами. За цей період дохід від реклами компанії склав 55 млрд дол. США. Facebook все ще залишається однією з найбільш швидкозростаючих технологічних компаній у світі. У 2019 р. компанія збільшила свій дохід на 27 %, випередивши Amazon і Google. Засновник Facebook Марк Цукерберг також входить до числа найбагатших мільярдерів в Інтернеті, чистий капітал становить приблизно 55 млрд дол. США.

Для дослідження візьмемо дані чистого доходу Facebook з 1 кварталу 2010 р. по 4 квартал 2020 р. в млн дол. США (рис. 1).

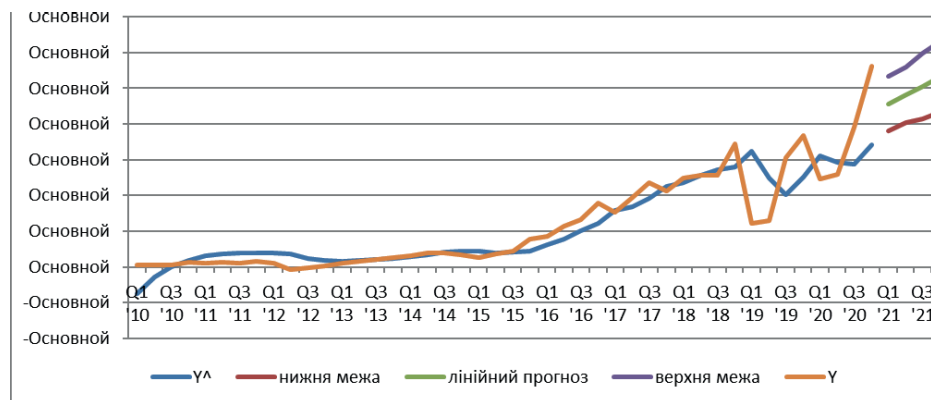


Рис. 1. Чистий дохід Facebook з 1 кварталу 2010 р. по 4 квартал 2020 р., млн дол. США

Джерело: <https://www.statista.com/statistics/223289/facebooks-quarterly-net-income/>

Варто зазначити, що у четвертому кварталі 2016 р. Facebook обрав дострокове прийняття ASU 2016-09. Таким чином, щоквартальний чистий прибуток GAAP 2016 р. включає вплив прийняття ASU 2016-09. Перший квартал 2019 р. включає судові витрати у розмірі 3 млрд дол. США, накопичені в I кварталі 2019 р., пов'язані з поточним питанням FTC, що обговорювалося в прес-релізі за перший квартал 2019 р. Другий квартал 2019 р. включає додаткові судові витрати у розмірі 2,0 млрд дол., накопичені у другому кварталі 2019 р., пов'язані з розрахунками з FTC, та 1,1 млрд дол. податку на прибуток завдяки розвитку в Altera Corp. v. Commissioner, що зазначено у прес-релізі II кварталу 2019 р. Третій квартал 2020 р. відображає одноразову пільгу з податку на прибуток у розмірі 913 млн дол. США, пов'язану з наслідками податкових зборів для капіталізації та амортизації певних витрат на дослідження та розробки для цілей, пов'язаних із податком на прибуток США.

Як бачимо з рис. 1, у четвертому кварталі 2020 р. чистий дохід Facebook склав понад 11,2 млрд дол. США. Це є значним зростанням в порівнянні із попередніми кварталами та рекордно високою сумою за оцінюваний період. Останній річний чистий дохід Facebook склав 18,49 млрд дол. США.

Прогноз купівельного попиту на послуги соціальної мережі Facebook як цифровий продукт було здійснено за допомогою двох моделей: моделі Брауна та моделі Хольта-Уінтерса для порівняння. Друга модель, на відміну від першої, враховує квартальний сезонний фактор.

Проаналізуємо спочатку модель Брауна першого порядку. За допомогою методу найменших квадратів було знайдено коефіцієнти $a_0 = -1689,49$, $a_1 = 181,8379$, відповідно $S_0(1) = -2296,59$, $S_0(2) = -2903,69$, адже альфа = 0,230485 (сума залишків при такому показнику є найменшою). Після того було знайдено всі не-



обхідні значення для розрахунку модельованих значень і здійснено прогноз на 4 квартали вперед. Графік вихідних значень, модельованих та прогнозних, можемо бачити на рисунку 2.

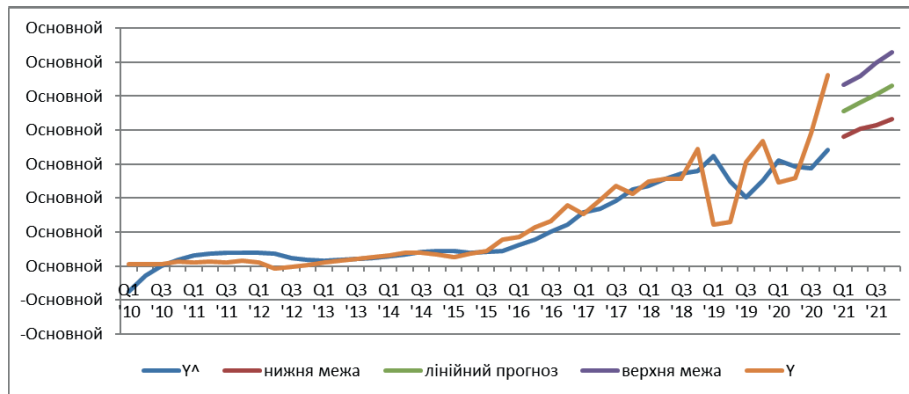


Рис. 2. Модельні значення та прогноз чистого доходу Facebook (млн дол. США) за допомогою лінійної моделі Брауна 1-го порядку

Як бачимо з даних на графіку, дохід Facebook за даним прогнозом в першому кварталі 2021 р. приблизно буде 9130,363 млн дол. США, в другому кварталі 9623,6356 млн дол. США, в третьому – 10116,909 млн дол. США, в четвертому – 10610,182 млн дол. США. Тобто спочатку ми спостерігаємо значне падіння в порівнянні з останнім кварталом 2020 р., на 2089 млн дол. США, і потім поступове зростання. Коефіцієнт детермінації $R^2 = 79\%$, абсолютна середня відсоткова похибка даної моделі дорівнює 25%, що є задовільним результатом. Як вже вказано, модель часового ряду є адекватною, якщо залишкова компонента відповідає таким вимогам:

1) Випадковість коливань значень залишкової послідовності ϵ_t . Перевірку було здійснено за допомогою критерію серій, що базується на медіані вибірки. Оскільки одна з нерівностей

$$v(n) > \left[\frac{1}{2} * (n + 1 - 1,96 * \sqrt{n - 1}) \right]$$

$$\tau_{max}(n) < [3,3 * \log_{10}(n + 1)]$$

не виконується, то гіпотеза про стохастичну незалежність значень відхиляється і ми не можемо вважати прогнозу модель адекватною.

2) Відповідність розподілу залишкової послідовності нормальному закону. Перевірку було виконано за RS-критерієм. Розрахункове значення цього критерію дорівнює 6,69 і не потрапляє в інтервал (3,88-5,26), тому гіпотеза про нормальний розподіл ряду залишків відхиляється.

3) Перевірку рівності математичного сподівання ряду залишків нулю виконали, розрахувавши t-критерій Ст'юдента. Оскільки t розрахункове 0,01603 менше табличного t статистики Ст'юдента 2,02, то гіпотеза про рівність нулю математичного сподівання випадкової послідовності приймається, модель адекватна.

4) При перевірці незалежності сусідніх значень ряду залишкової послідовності визначаємо відсутність в залишковій компоненті систематичної складової. Для цього використовуємо DW-критерій Дарбіна Уотсона. Фактичне значення даного критерію за нашими розрахунками дорівнює 1,52, воно є більшим за верхню межу 1,34 і наближеним до двох, що свідчить про відсутність автокореляції і за даним критерієм модель є адекватною.

Як бачимо, показники точності даної прогнозної моделі є високими, але не за всіма критеріями модель є адекватною. Як можна прослідкувати з даних 2010–2020 рр., дохід Фейсбук має певну сезонність, яку дуже важливо врахувати в дослідженні. Саме тому прогноз не є повністю адекватним і таким, який можна з упевненістю використовувати.

Зважаючи на це, було побудовано адитивну модель Хольта-Уінтерса, що враховує квартальну сезонність. На рис. 3 можемо бачити графік фактичних, модельованих та прогнозних значень. Використано коефіцієнт $\alpha_1 = 0,4$, $\alpha_2 = 0,1$ і $\alpha_3 = 0,1$ які дають найкращий результат.

Було здійснено прогноз на наступні 4 квартали 2021 р., значення є такими: 1 квартал – 8602,52 млн дол. США, 2 квартал – 8356,33 млн дол. США, 3 квартал – 9087,6 млн дол. США, 4 квартал – 11228,9 млн дол. США. Тут можемо прослідкувати квартальну сезонність і відповідно значний спад на початку прогнозованого року і значний ріст доходу в останніх кварталах. Точність прогнозу моделі є високою: $R^2 = 95\%$, MAPE = 10,7%. Показники адекватності моделі:

1) За допомогою критерію серій, що базується на медіані вибірки було здійснено перевірку випадко-



вості коливань значень залишкової послідовності ϵ_t . Оскільки дві вищезгадані нерівності виконуються, то гіпотеза про стохастичну незалежність значень приймається і прогнозна модель вважається адекватною.

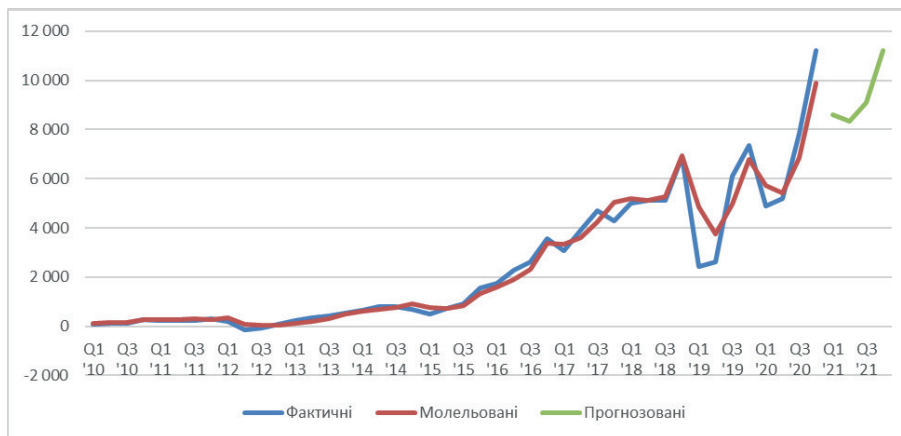


Рис. 3. Модельні значення та прогноз чистого доходу Facebook (млн дол. США) за допомогою адитивної мультиплікативної моделі Хольта-Уінтерса

2) За допомогою RS-критерію перевірено відповідність розподілу залишкової послідовності нормальному закону. Розрахункове значення цього критерію дорівнює 4,31 і потрапляє в інтервал (3,88-5,26), тому гіпотеза про нормальний розподіл ряду залишків приймається.

3) Перевірку рівності математичного сподівання ряду залишків нулю виконали, розрахувавши t-критерій Ст'юдента. Оскільки t розрахункове 0,003 менше табличного t статистики Ст'юдента 2,02, то гіпотеза про рівність нулю математичного сподівання випадкової послідовності приймається, модель адекватна.

4) При перевірці незалежності сусідніх значень ряду залишкової послідовності визначаємо відсутність в залишковій компоненті систематичної складової. Для цього використаємо DW-критерій Дарбіна Уотсона. Фактичне значення даного критерію за нашими розрахунками дорівнює 1,405, воно є більшим за верхню межу 1,34, відповідно приймається гіпотеза про відсутність автокореляції залишків, тобто прогнозна модель є адекватною.

Отже, прогнозна адитивна модель Хольта-Уінтерса з урахуванням квартальної сезонності має високу точність і є адекватною. З усіх обчислень та графіку бачимо, що вона дає кращий результат, ніж модель Брауна, тому може використовуватися для побудови прогнозу доходу Facebook або ж іншого цифрового продукту, що містить сезонну компоненту.

Для підтвердження результатів використаємо реальні дані доходу Facebook, що включають також перший квартал 2021 р., що вже доступний для аналізу. Фактичне значення доходу в першому кварталі прогнозного періоду становить 9497 млн дол. США, а наше прогнозне – 8602 млн дол. США. Як бачимо, різниця незначна, можемо це простежити на графіку нашої прогнозної моделі та реальних даних (рис. 4). Як прогнозні, так і фактичні дані першого кварталу показують спад попиту, що підтверджує наявність квартальної сезонності і правильного підбору моделі.

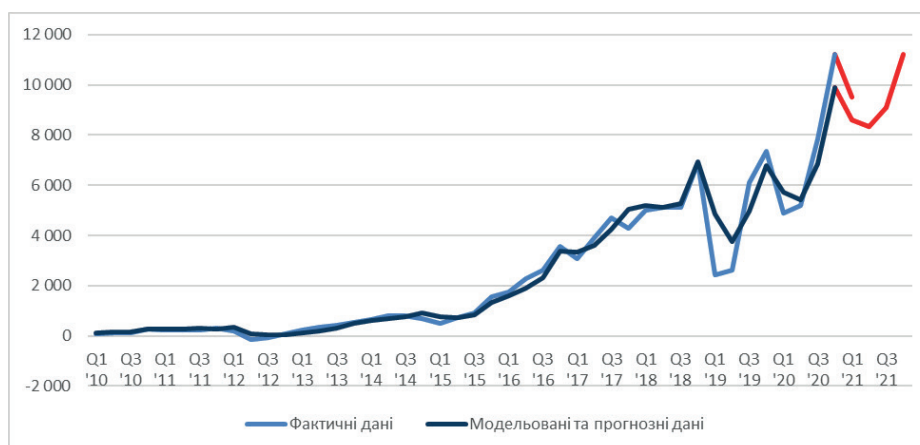


Рис. 4. Прогнозні та фактичні дані чистого доходу Facebook (млн дол. США)

Джерело: <https://www.statista.com/statistics/223289/facebooks-quarterly-net-income/>



Впродовж досліджуваних 2010–2020 рр. було багато різних факторів, що впливали на тенденцію падіння і росту доходу компанії. Наприклад, у 2012 р. Facebook придбали Instagram, платформу соціальних мереж для обміну фотографіями та відео. І деякі експерти свідчать, що Instagram приносить більше доходів від реклами, ніж його материнська компанія. У 2014 р. вони також придбали популярний додаток для спілкування WhatsApp і компанію Oculus VR. Досі точно не визначено, скільки саме доходу приносить WhatsApp, проте деякі підрахунки свідчать, що дохід WhatsApp станом на 2020 р. становить біля 5 млрд дол. США.

Нашу модель було побудовано на основі часового ряду саме тому, що впродовж всього періоду відбувається розвиток все нових і нових технологій, що сам час і відображає. Соціальні мережі, мобільні додатки стають все необхіднішими нам у спілкуванні, підтриманні зв'язку і найголовніше – поширенні реклами. А як вже згадано, більше 90 % чистого доходу Фейсбук становить саме реклама. Не менш важливим фактором було і впровадження карантину в першому кварталі 2020 р., що, як бачимо з даних, сприяло дуже різкому зростанню доходу Фейсбук, адже люди в цей період стали більш активними користувачами Інтернету. В першому кварталі 2020 р. дохід становив 4902 тис. дол. США, а в четвертому кварталі аж 11219 тис. дол. США, тобто темп приросту становить 128 %. Такий результат, як ми вважаємо, спричинений саме поширенням пандемії по всьому світу і впровадженням карантинних заходів.

Варто зазначити, що цифровий розвиток економіки України є цілим комплексом механізмів, мотивацій та стимулів розвитку цифрових технологій та продуктів, а відтак розгалуженої цифрової інфраструктури, задля використання можливостей держави, посилення її конкурентоздатності, а також зростання благополуччя громадян. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України передбачає запровадження близько двох десятків кроків.

Широке розповсюдження Інтернету в Україні дозволяє поширити використання цифрових сервісів та продуктів в багатьох сферах. Наприклад, зростання кількості користувачів з 5 млн у 2016 р. до 15 млн уже у 2021 р. дозволяє 95 % усіх сервісів та магазинів проводити розрахунки у безготівковій формі. Це скорочує витрати на друк паперових грошей та сприятиме виходу економіки з тіні. Більше того, таким чином зростають доходи громадян і продуктивність праці. Також, передбачається, що рівень корупції зменшиться, адже більшість транзакцій буде проходити в електронній формі і автоматично у кількох реєстрах. Понад 300–400 тис. нових робочих місць по усій країні можуть формуватися у цифровій сфері, а міста перейдуть на цифрові платформи управління сервісом та інфраструктурою.

Цифрові технології та продукти в Україні повинні бути доступними як з точки зору організаційно-технічного доступу до відповідних цифрових інфраструктур, так і з фінансово-економічної точки зору, тобто через створення умов та стимулів, які будуть заохочувати бізнес до цифровізації. Модернізація економіки, її конкурентоспроможність та оздоровлення є результатами такої діяльності.

Висновки. Отже, нами було проаналізовано і здійснено прогноз платної діяльності компанії Фейсбук, їх чистого доходу, який ми розглядали як цифровий продукт. Виходячи з даних прогнозування, ми визначили, що за наступні 4 квартали 2021 р. чистий дохід Фейсбук спочатку знизиться до 8602,52 млн дол. США, а потім аж до 8356,33 млн дол. США, проте, починаючи з третього кварталу, дохід поступово зростатиме до 9087,6 млн дол. США і вкінці року становитиме 11228,9 млн дол. США.

Фактори, що впливають на такі коливання, є дуже різними. По-перше, значний вплив зараз має впровадження жорстких епідеміологічних обмежень внаслідок глобальної пандемії COVID-19. Карантин обрушив споживчі настрої, майже зупинив декілька галузей – роздрібну торгівлю, готельний та ресторанный бізнес, авіаперевезення. Зменшилися обсяги надходжень до бюджету. Внаслідок введення карантину багато компаній заморозили інвестиції та виробничі ланцюжки. Проте, користування онлайн послугами зростало стійкими темпами, роль та значення Інтернету та й всіх цифрових продуктів значно зростає. Основні канали комунікацій з аудиторією – це соцмережі (Facebook, YouTube, Instagram), майданчики поширення відеоконтенту, телебачення і месенджери. Саме тому ми бачимо, що в порівнянні з 1 кварталом 2020 р. і 4 кварталом темп приросту становив аж 128 %. Карантин не змінив тренд на діджиталізацію, але значно прискорив динаміку такого переходу.

По-друге, стрімкий розвиток технологій та цифровізація економіки мають неабиякий вплив на поширення та попит цифрових продуктів. Цифрові технології є найдинамічнішою сферою за показниками власного розвитку. Крім того, постійно зростають обсяги та напрями інформаційних потоків між країнами, їх об'єднаннями, континентами.

По-третє, компанія Facebook є однією з найпопулярніших соцмереж і її володіння такими компаніями, як Instagram, WhatsApp, Messenger та ін., які теж дуже стрімко набирають свою популярність, впливають на їх сукупний дохід.



Можемо стверджувати, що прогнозовані дані достатньо наближено, майже чітко, відображають майбутній попит на досліджений цифровий продукт, адже обрана адитивна модель Хольта-Уінтерса відповідає всім показникам адекватності, має високу точність і інформаційні можливості. Ми порівняли прогнозні дані першого кварталу 2021 р. з реальними даних цього часового проміжку, і бачимо, що відхилення є незначним.

Дане дослідження має багато перспектив, адже в сучасному світі люди все більше і більше використовують цифрові продукти, завжди впроваджуються нові методи і технології дослідження процесів, нові методи прогнозування. Зважаючи на цифровізацію економіки, неможливо обійтися без прогнозування попиту на цифрову продукцію, яке допоможе зробити правильний вибір та напрямок, у якому ми повинні рухатися.

Література:

1. Федосеев В. В., Гармаш А. Н., Орлова И. В., Половников У. А. Экономико-математические методы и прикладные модели. 2-е изд. Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2005. 391 с.
Fedoseyev V. V., Garmash A. N., Orlova I. V., Polovnikov U. A. (2005). *Ekonomiko-matematicheskie metody i prikladnye modeli*. M.: YUNITI-DANA, 391. [in Russian].
2. Савченко Т. Г. Генезис теорій економічної рівноваги. *Економіка і регіон*. 2010. № 1. С. 198–206.
Savchenko T. H. (2010). *Henezys teorii ekonomichnoi rivnovahu*. *Ekonomika i rehion*. no. 1, 198–206 [in Ukrainian].
3. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. Москва : Радио и связь, 1991. 224 с.
Saati T., Kerns K. (1991). *Analiticheskoe planirovanie. Organizatsiia system*. M.: Radio i sviaz, 224. [in Russian].
4. Светульников С. Г., Бутуханов А. В., Светульников И. С. Запредельные случаи метода Брауна в экономическом прогнозировании. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУЭФ, 2006.
Svetunkov S.G., Butukhanov A. V., Svetunkov I. S. (2006) *Zaprede'nye sluchai metoda Brauna v ekonomicheskoy prognozirovani*. SPb.: Izd-vo SPbGUEF. [in Russian].
5. Клебанова Т. С., Иванов В. В., Дубровина Н. А. Методы прогнозирования : учебное пособие. Харьков : ХГЭУ, 2002. 372 с.
Klebanova T.S., Ivanov V.V., Dubrovina N.A. (2002) *Metody prognozirovaniia. Uchebnoe posobie*. Khar'kov:KHGEU, 372. [in Russian]
6. Куприяновский В. П., Сухомлин В. А. та ін. Навыки в цифровой экономике и вызовы системы образования. *International Journal of Open Information Technologies*. 2017, vol. 5, no. 1, pp. 19–25.
Kupriyanovskii V. P., Sukhomlin V. A. ta in. (2017). *Navyki v tsifrovoi ekonomike i vyzovy systemy obrazovaniya*. *International Journal of Open Information Technologies*. 5(1), 19–25. [in Russian].
7. Котлер Ф., Армстронг Г. и др. Основы маркетинга. Киев; Москва; Санкт-Петербург : Издат. дом «Вильямс», 1998. 1056 с.
Kotler F., Armstrong G. i dr. (1998). *Osnovy marketinga*. K.; M.; SPb: Izdat. dom «Vil'yams». 1056. [in Russian].
8. Ламбен Ж.-Ж. Стратегический маркетинг. Европейская перспектива. Санкт-Петербург : Наука. XV, 1996. 589 с.
Lamben ZH.-ZH. (1996). *Strategicheskii marketing. Evropeyskaia perspektiva*. SPb. : Nauka, 15, 589. [in Russian].
9. Клебанова Т. С., Кизима Н. А. Модели оценки, анализа и прогнозирования социально-экономических систем : монография. Харьков : ИД «ИНЖЭК», 2010. 280с.
Klebanova T.S., Kizima N.A. (2010). *Modeli otsenki, analiza i prognozirovaniya sotsial'no-ekonomicheskikh sistem : monografiya*. H.:ID «INZHEK», 280. [in Russian].
10. Bukht R., Heeks R. (2018). *Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy*. *International Organisations Research Journal*, vol. 13, no 2, DOI: 10.17323/19967845-2018- 02-07. p.143–172.
Bukht R., Heeks R. (2018). *Defining, Conceptualising and Measuring the Digital Economy*. *International Organisations Research Journal*, 13(2), 143–172. [in English]
11. Brown G. (2004). *Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series*. N.Y.: Dover Phoenix Editions, 2004. P.97.
Brown G. (2004). *Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series*. N.Y.: Dover Phoenix Editions, 2004. 97. [in English].
12. Kirton J.J., Warren B.G. (2018). *20 Governance of Digitalization*. *International Organisations Research Journal*, vol. 13, no 2, pp. 17–47.
Kirton J.J., Warren B.G. (2018). *20 Governance of Digitalization*. *International Organisations Research Journal*, 13(2), 17–47. [in English].