

ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ У БІЗНЕСІ НА РИНКУ ВІДЕОІГОР: МЕТОДИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

©2024 ГУР'ЯНОВА Л. С., ЄВСЄЄВ О. С., ПАНАСЕНКО О. В., ЛАПТЄВ О. О.

УДК 33.330.519.85

JEL: C5; M3

Гур'янова Л. С., Євсєєв О. С., Панасенко О. В., Лаптев О. О. Прийняття рішень у бізнесі на ринку відеоігор: методи машинного навчання

У статті показано, що продуктивний ІТ-бізнес, зокрема ринок відеоігор, характеризується високими темпами розвитку, що приваблює все більшу кількість компаній до цього сегмента і водночас приводить до посилення конкуренції, яка за своєю природою є глобальною. Це викликає необхідність розробки релевантних моделей прийняття рішень. Проведений аналіз показав, що на даний час значна увага приділена застосуванню методів машинного навчання в різних контурах управління маркетинговою діяльністю продуктивних ІТ-компаній, зокрема ігрових ІТ: стратегічному, тактичному, оперативному. Розглянуто проблематику, починаючи з трендів розвитку ігрових ІТ і розробки моделей переключення, проектування й адаптації продукту до визначення впливу функціонального або емоційного контенту на динаміку обсягу продажів продуктивних ІТ. Але, незважаючи на ефективність наявних підходів, недостатню увагу приділено моделям лід-скорингу, моделям прогнозування відтоку клієнтів продуктивних ІТ. Запропонований методичний підхід до побудови моделей класифікації клієнтів, який заснований на логіт-аналізі та включає такі основні блоки: обґрунтування системи предикторів; розробка моделей бінарного вибору; фільтрація факторних змінних; тестування мультиколінеарності; усунення мультиколінеарності, тестування якості моделі та прогнозування. Запропонований підхід апробований на даних продуктивної ІТ-компанії. Розроблені моделі лід-скорингу, моделі прогнозування відтоку клієнтів, що забезпечують задовільну якість розпізнавання та дають можливість визначити маркетингові детермінанти, які впливають на збільшення ймовірності конвертації (придбання продукту) та підвищення лояльності клієнтів до компанії, довгострокового використання продукту. Отримані результати можуть бути використані в системі управління маркетинговою діяльністю продуктивної ІТ-компанії, зокрема на ринку ігрових ІТ, для визначення найбільш релевантних маркетингових стратегій, спрямованих на збільшення обсягів продажів та втримання клієнтів.

Ключові слова: прийняття рішень, продуктивний ІТ-бізнес, індустрія комп'ютерних відеоігор, підприємництво, маркетингова діяльність, модель, методи машинного навчання.

Рис.: 9. **Формул.:** 1. **Бібл.:** 11.

Гур'янова Лідія Семенівна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: guryanovalidiya@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2009-1451>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/L-3402-2017>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36068855600>

Євсєєв Олексій Сергійович – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри мультимедійних систем і технологій, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: Oleksiy.Yevsyeyev@hneu.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6464-7036>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57207105201>

Панасенко Оксана Володимирівна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики та прикладної економіки, Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: Panasenko_O_V@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4679-2070>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195523310>

Лаптев Олександр Олександрович – бакалавр кафедри економічної кібернетики і системного аналізу, Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: tickratedemon@gmail.com

UDC 33.330.519.85

JEL: C5; M3

Guryanova L. S., Yevsyeyev O. S., Panasenko O. V., Laptiev O. O. Business Decision-Making in the Video Game Market: Machine Learning Methods

The article demonstrates that the product IT business, in particular the video game market, is characterized by high rates of development, which attracts an increasing number of companies to this segment and at the same time leads to increased competition that is global in its nature. This necessitates developing relevant decision-making models. The carried out analysis showed that at present considerable attention is paid to the use of machine learning methods in various circuits of managing the marketing activities of product IT companies, in particular gaming IT: strategic, tactical, operational. The problematic issues are considered, starting with the trends in the development of gaming IT and the development of models for switching, designing and adapting the product to determining the impact of functional or emotional content on the dynamics of sales of product IT. But, despite the efficiency of the existing approaches, insufficient attention is paid to lead scoring models, models for predicting the outflow of customers of product IT. A methodical approach to the construction of customer classification models is proposed, which is based on logit analysis and includes the following main blocks: substantiation of the system of predictors; development of binary

choice models; filtering of factor variables; multicollinearity testing; elimination of multicollinearity, model quality testing, and forecasting. The proposed approach has been tested on the data of a product IT company. Fragmented lead scoring models, models for predicting customer churn, which provide satisfactory quality of recognition and make it possible to identify marketing determinants that affect the increase in the likelihood of conversion (product purchase) and increase customer loyalty to the company, long-term use of the product. The results obtained can be used in the marketing management system of a product IT company, in particular in the gaming IT market, to determine the most relevant marketing strategies aimed at increasing sales and customer retention.

Keywords: decision-making, product IT business, computer video game industry, entrepreneurship, marketing activities, model, machine learning methods.

Fig.: 9. **Formulae:** 1. **Bibl.:** 11.

Guryanova Lidiya S. – D. Sc. (Economics), Professor, Professor, Department of Economic Cybernetics and Applied Economics, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: guryanovalidiya@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2009-1451>

Researcher ID: <https://www.webofscience.com/wos/author/record/L-3402-2017>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=36068855600>

Yevsyeyev Oleksiy S. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor, Department of Multimedia Systems and Technologies, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: Oleksiy.Yevsyeyev@hneu.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6464-7036>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57207105201>

Panasenko Oksana V. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor, Department of Economic Cybernetics and Applied Economics, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: Panasenko_O_V@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-4679-2070>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57195523310>

Laptiev Oleksandr O. – Bachelor of the Department of Economic Cybernetics and System Analysis, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: tickratedemon@gmail.com

Стрімкий розвиток інформаційних технологій в останні десятиліття змінив багато сфер діяльності, зокрема освітню, де все частіше використовуються ігрові комп'ютерні технології. Так, якщо у 2017 р., за оцінками Statista та PricewaterhouseCoopers (PwC), ринок відеоігор оцінювався в 121,4–121,5 млрд дол. США, то до 2027 р. прогнозна оцінка ринку становить близько 467 млрд дол. США, тобто темп приросту ринку – приблизно 40% на рік [1]. Індустрія відеоігор продукує інноваційні технології не лише для освітньої сфери, але й для будівельної індустрії, автомобільного дизайну, медицини тощо.

Такий динамічний розвиток ринку відеоігор, з одного боку, приваблює все більше ІТ-компаній у даний сегмент, а з іншого – посилює конкуренцію, яка априорі є глобальною, що приводить до необхідності вдосконалення методів прийняття рішень у бізнесі на ринку відеоігор.

Слід зазначити, що з різних видів діяльності бізнес-структур на ринку відеоігор однією з базових є маркетингова діяльність, спрямована на збільшення частки ІТ-компанії на ринку ігрових ІТ, числа клієнтів, продажів, прибутку, просування продукту тощо.

Удосконаленню маркетингової діяльності компаній на ринку ігрових ІТ присвячено велику кількість публікацій. Так, у статті М. Karthiga, S. P. Abirami, B. Arunkumar, M. V. Sheba розглядається

синтез імітаційної моделі та методів машинного навчання для прийняття маркетингових рішень в ігровому бізнесі [2]. У роботі М. Gosztonyi розглядаються можливості застосування методів машинного навчання для аналізу споживчих переваг, формування профілю клієнтів компаній на ринку ігрових ІТ [3]. Дослідження авторів М. J. Lehtonen, R. Gustafsson, L. Hassan спрямоване на аналіз підходів до проектування та розвитку продукту в ігрових ІТ з урахуванням таких цінностей для клієнта, як розвиток навичок і компетенцій, соціальна приналежність і залученість тощо. [4]. У статті P. Rita, J. Guerreiro, R. Ramos, R. G. Caetano аналізуються фактори здійснення імпульсивних покупок на ринку відеоігор, мікротранзакцій як бізнес-моделі ігрових ІТ [5]. Робота Т. Kraemer, W. H. Weiger, S. Heidenreich досліджує нелінійні ефекти у впливі «лідерів думок» на популярність і продаж відеоігор [6]. Зовнішні чинники прийняття рішень про купівлю на ринку відеоігор аналізуються у статті [7]. Дослідження авторів С. Donaldson, J. Villagrasa, J. Alegre, E. W. Liguori акцентовано на процесах ухвалення стратегічних підприємницьких рішень на ринку відеоігор [8]. У роботі [9] аналізуються чинники перемикання на хмарні гри. Стаття [10] акцентує увагу на впливі функціонального та емоційного контенту в оглядах на продажі відеоігор.

Відзначаючи безперечну значущість і ефективність підходів, що розглядаються в науковій

літературі, до проектування та адаптації продукту на ринку ігрових ІТ, вибору оптимальної бізнес-моделі, визначення профілю клієнтів і найбільш релевантних маркетингових стратегій, слід зазначити, що питання кількісного моделювання лід-скорингу, а також прогнозування відтоку клієнтів у продуктивних ІТ розглянуті недостатньо повно.

Метою даної роботи є розробка моделей прийняття рішень, які на підставі методів машинного навчання (класифікації з навчанням) дозволяють підвищити ефективність маркетингової діяльності шляхом визначення детермінант і зростання точності прогнозування схильності клієнта до придбання продукту, а також його пролонгованого використання.

Для досягнення поставленої мети виконано такі завдання:

- ✦ обґрунтовано методи побудови моделі лід-скорингу та прогнозування відтоку клієнтів;
- ✦ розроблено моделі класифікації клієнтів;
- ✦ здійснено оцінку схильності клієнта до придбання продукту, а також його пролонгованого використання.

Запропонований методичний підхід до розробки моделі класифікації клієнтів включає такі основні блоки.

Блок 1. Обґрунтування системи пре дикторів.

Блок 2. Розробка моделей класифікації клієнтів.

Блок 3. Фільтрація факторних змінних.

Блок 4. Тестування мультиколінеарності.

Блок 5. Усунення мультиколінеарності, тестування якості моделі та прогнозування.

Слід зазначити, що для побудови моделі класифікації може бути використаний широкий спектр методів машинного навчання (класифікації з навчанням), таких як логістична регресія, нейромережеве моделювання, дискримінантний аналіз, дерева класифікацій та ін. [11]. Для побудови моделі класифікації в цій роботі використовується логіт-модель, що пояснюється такими її перевагами:

- 1) логіт-модель дозволяє розробляти моделі класифікації в умовах малих вибірок, що, зокрема, може бути доцільним для українських продуктивних ІТ-компаній (ринок продуктивних ІТ в Україні має відносну недовгу історію та поступово трансформується з аутсорсингової моделі організації бізнесу);
- 2) коефіцієнти логіт-моделі піддаються інтерпретації, що є значущим для побудови сценаріїв поведінки клієнтів та розробки найбільш релевантної маркетингової стратегії.

Логіт-модель має вигляд:

$$P(y_i = 1 | X_i^T) = \frac{e^{X_i^T \beta}}{1 + e^{X_i^T \beta}};$$
$$y_i = \begin{cases} 1, & \text{якщо } y_i^* > 0, \\ 0, & \text{якщо } y_i^* \leq 0. \end{cases}$$

Для оцінки параметрів моделі використовується метод максимальної правдоподібності [11]. Основними критеріями якості моделі є відсотки коректно розпізнаних об'єктів за класами.

Для побудови логіт-моделі лід-скорингу в першому блоці було обрано 47 факторних змінних для періоду дослідження, який дорівнював 1 року. Результати побудови моделі, що є змістом другого блоку, наведено на рис. 1.

Залежна змінна була задана в такий спосіб: Converted YES: 1; Converted NO: 0. Як видно з рис. 1, рівень довірчої ймовірності ряду змінних перевищує 0,05, тобто змінні є статистично незначущими для ухвалення рішення про купівлю, тому в третьому блоці була здійснена фільтрація змінних. Результати фільтрації наведено на рис. 2.

У четвертому блоці здійснювалось тестування мультиколінеарності за допомогою метрики VIF. Якщо VIF наближена до 1, то рівень толерантності змінних є високим, тобто мультиколінеарності немає. Якщо значення VIF знаходяться в межах (1; 5], то змінні помірно корельовані. Значення VIF > 5 свідчить про наявність сильного ефекту мультиколінеарності у факторній системі. Результати тестування мультиколінеарності наведено на рис. 3.

Як видно з рис. 3, для частини змінних VIF приймає критичне значення. Для видалення мультиколінеарності використовувався метод покрокового регресійного аналізу. Завершальний перелік змінних моделі наведено на рис. 4.

У п'ятому (останньому) блоці здійснювалось оцінювання якості моделі. Критерії якості логіт-моделі (моделі класифікації, моделі лід-скорингу) наведено на рис. 5.

Критерії якості моделі дозволяють зробити висновок по задовільну якість розпізнавання класів та можливість визначення маркетингових факторів, що збільшують ймовірність конвертації. Результати прогнозування наведено на рис. 6.

Таким чином, результати прогнозування свідчать про доцільність використання запропонованого підходу.

Аналогічно була розроблена модель прогнозування відтоку клієнтів для визначення клієнтів, що схильні до пролонгованого використання продукту, а також маркетингових факторів, які впливають на лояльність клієнта до компанії.

	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
const	-2.2237	0.561	-3.962	0.000	-3.324	-1.124
TotalVisits	0.1924	0.049	3.889	0.000	0.095	0.289
Total Time Spent on Website	1.1353	0.042	26.745	0.000	1.052	1.219
Page Views Per Visit	-0.1572	0.054	-2.929	0.003	-0.262	-0.052
Lead Origin_Landing Page Submission	-0.8485	0.142	-5.961	0.000	-1.127	-0.570
Lead Origin_Lead Add Form	3.9687	0.666	5.962	0.000	2.664	5.273
Lead Origin_Lead Import	-0.1695	0.638	-0.266	0.791	-1.421	1.082
Lead Source_Google	0.2853	0.118	2.425	0.015	0.055	0.516
Lead Source_Olark Chat	0.5805	0.295	1.970	0.049	0.003	1.158
Lead Source_Organic Search	0.1575	0.134	1.178	0.239	-0.104	0.420
Lead Source_Others	0.1779	0.337	0.528	0.597	-0.482	0.838
Lead Source_Reference	-1.5390	0.659	-2.336	0.019	-2.830	-0.248
Do Not Email_Yes	-1.6842	0.216	-7.814	0.000	-2.107	-1.262
Last Activity_Email Bounced	-0.4070	0.534	-0.762	0.446	-1.454	0.640
Last Activity_Email Link Clicked	0.6625	0.438	1.514	0.130	-0.195	1.520
Last Activity_Email Opened	1.0406	0.257	4.049	0.000	0.537	1.544
Last Activity_Olark Chat Conversation	-0.2664	0.289	-0.920	0.358	-0.834	0.301
Last Activity_Others	0.8476	0.319	2.657	0.008	0.222	1.473
Last Activity_Page Visited on Website	0.6406	0.305	2.102	0.036	0.043	1.238

Рис. 1. Результати побудови моделі (фрагмент)

	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
const	-2.2498	0.211	-10.642	0.000	-2.664	-1.835
Total Time Spent on Website	1.1244	0.042	26.867	0.000	1.042	1.206
Lead Origin_Landing Page Submission	-1.0728	0.127	-8.477	0.000	-1.321	-0.825
Lead Origin_Lead Add Form	3.6345	0.527	6.892	0.000	2.601	4.668
Lead Source_Reference	-1.7210	0.567	-3.036	0.002	-2.832	-0.610
Do Not Email_Yes	-1.7294	0.202	-8.564	0.000	-2.125	-1.334
Last Activity_Email Link Clicked	0.8044	0.251	3.205	0.001	0.312	1.296
Last Activity_Email Opened	1.1775	0.157	7.481	0.000	0.869	1.486
Last Activity_Others	1.0965	0.243	4.504	0.000	0.619	1.574
Last Activity_Page Visited on Website	0.8653	0.195	4.440	0.000	0.483	1.247
Last Activity_SMS Sent	1.7754	0.186	9.534	0.000	1.410	2.140
Specialization_Select	-1.0060	0.129	-7.801	0.000	-1.259	-0.753
Last Notable Activity_Modified	-0.3672	0.116	-3.156	0.002	-0.595	-0.139
Last Notable Activity_Others	1.7570	0.341	5.152	0.000	1.089	2.425
Last Notable Activity_SMS Sent	0.7429	0.192	3.866	0.000	0.366	1.119
Country_Section_Not Known	1.2270	0.124	9.859	0.000	0.983	1.471
Occupation_Section_Unemployed	1.1228	0.091	12.406	0.000	0.945	1.300
Occupation_Section_Working Professional	3.3506	0.199	16.835	0.000	2.960	3.741

Рис. 2. Результати побудови моделі (після фільтрації змінних)

Залежна змінна моделі була визначена таким чином: Churn YES: 1, Churn NO: 0.

Після 2-рівневої фільтрації змінних, вилучення незначущих змінних, тестування мультіколінеарності був отриманий такий перелік змінних моделі (рис. 7).

Результати побудови логіт-моделі прогнозування відтоку клієнтів наведено на рис. 8.

Критерії якості моделі наведено на рис. 9.

Критерії якості моделі дозволяють зробити висновок про задовільну якість ідентифікації класів та можливість визначення детермінант, що

впливають на зниження лояльності клієнтів до компанії.

Результати прогнозування наведено на рис. 10.

Таким чином, результати прогнозування свідчать про доцільність використання логіт-регресії та можливість визначення маркетингових детермінант для втримання клієнтів компанії.

ВИСНОВКИ

Проведений аналіз дозволяє зробити такі висновки:

	Features	VIF
13	Last Notable Activity_SMS Sent	6.937619
9	Last Activity_SMS Sent	6.527603
2	Lead Origin_Lead Add Form	4.519934
1	Lead Origin_Landing Page Submission	4.472634
3	Lead Source_Reference	4.272122
10	Specialization_Select	3.222480
6	Last Activity_Email Opened	3.193254
15	Occupation_Section_Unemployed	3.189369
14	Country_Section_Not Known	2.735714
11	Last Notable Activity_Modified	2.693112
12	Last Notable Activity_Others	1.507982
16	Occupation_Section_Working Professional	1.447301
7	Last Activity_Others	1.416972
0	Total Time Spent on Website	1.357668
8	Last Activity_Page Visited on Website	1.330516
4	Do Not Email_Yes	1.297934
5	Last Activity_Email Link Clicked	1.144429

Рис. 3. Результати тестування мультиколінеарності

	Features	VIF
1	Lead Origin_Landing Page Submission	3.069339
12	Occupation_Section_Unemployed	2.956156
5	Last Activity_Email Opened	2.418779
8	Last Activity_SMS Sent	2.381976
11	Country_Section_Not Known	2.223591
9	Last Notable Activity_Modified	1.595486
10	Last Notable Activity_Others	1.450551
6	Last Activity_Others	1.407804
13	Occupation_Section_Working Professional	1.399303
2	Lead Source_Reference	1.363715
0	Total Time Spent on Website	1.351625
3	Do Not Email_Yes	1.288272
7	Last Activity_Page Visited on Website	1.254564
4	Last Activity_Email Link Clicked	1.103188

Рис. 4. Завершальний перелік змінних моделі

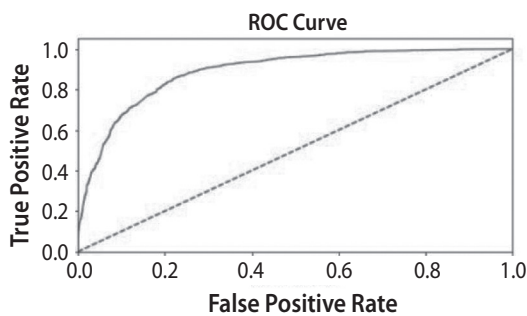


Рис. 5. Критерії якості моделі лід-скорингу

	Actual Values	Predicted_Prob	Predicted	Lead Score
3271	0	0.069750	0	7
1490	1	0.970719	1	97
7936	0	0.059240	0	6
4216	1	0.771016	1	77
3830	0	0.048262	0	5

Рис. 6. Результати прогнозування на підставі моделі лід-скорингу (фрагмент)

	Features	VIF
5	Contract	3.29
4	TechSupport	2.19
3	OnlineBackup	2.07
2	OnlineSecurity	2.02
6	PaperlessBilling	1.93
1	tenure	1.83
7	MonthlyCharges	1.34
0	SeniorCitizen	1.22

Рис. 7. Результати тестування мультиколінеарності

	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]
const	-0.1378	0.161	-0.858	0.391	-0.453	0.177
SeniorCitizen	0.3230	0.098	3.296	0.001	0.131	0.515
tenure	-1.5152	0.177	-8.583	0.000	-1.861	-1.169
PhoneService	-0.9031	0.146	-6.195	0.000	-1.189	-0.617
OnlineSecurity	-0.2409	0.048	-5.028	0.000	-0.335	-0.147
OnlineBackup	-0.1191	0.044	-2.683	0.007	-0.206	-0.032
TechSupport	-0.2739	0.048	-5.700	0.000	-0.368	-0.180
Contract	-0.7266	0.089	-8.148	0.000	-0.901	-0.552
PaperlessBilling	0.3421	0.087	3.936	0.000	0.172	0.512
MonthlyCharges	0.6511	0.072	9.049	0.000	0.510	0.792
TotalCharges	0.7768	0.185	4.195	0.000	0.414	1.140

Рис. 8. Результати побудови моделі (після фільтрації змінних)

	precision	recall	f1-score	support
0	0.88	0.81	0.84	1734
1	0.71	0.80	0.75	989
accuracy			0.81	2723

	precision	recall	f1-score	support
0	0.86	0.89	0.87	1549
1	0.66	0.58	0.62	561
accuracy			0.81	2110

Рис. 9. Критерії якості моделі прогнозування відтоку клієнтів

- ✦ продуктивний ІТ-бізнес, зокрема ринок відеоігор, характеризується високими темпами розвитку, що приваблює все більшу кількість компаній до цього сегмента і водночас призводить до посилення конкуренції, яка за своєю природою є глобальною. Це викликає необхідність розробки релевантних моделей прийняття рішень;
- ✦ проведений аналіз показав, що на даний час значна увага приділена застосуванню методів машинного навчання в різних контекстах управління маркетинговою діяльністю продуктивних ІТ-компаній, зокрема ігрових ІТ: стратегічному, тактичному, оперативному. Розглянута проблематика, починаючи з трендів розвитку ігрових ІТ і розробки моделей переключення, проектування та адаптації продукту до визначення впливу функціонального або емоційного контенту на динаміку обсягу продажів продуктивних ІТ;
- ✦ показано, що, незважаючи на ефективність наявних підходів, недостатню увагу приділено моделям лід-скорингу, моделям прогнозування відтоку клієнтів продуктивних ІТ;
- ✦ запропоновано методичний підхід до побудови моделей класифікації клієнтів, який заснований на логіт-аналізі та включає такі основні блоки: обґрунтування системи предикторів; розробка моделей бінарного вибору; фільтрація факторних змінних; тестування мультиколінеарності; усунення мультиколінеарності, тестування якості моделі та прогнозування;
- ✦ запропонований підхід апробований на даних продуктивної ІТ-компанії. Розроблено моделі лід-скорингу, моделі прогнозування відтоку клієнтів, що забезпечують задовільну якість розпізнавання та дають можливість визначити маркетингові детермінанти, які впливають на збільшення ймовірності конвертації (придбання продукту) та підвищення лояльності клієнтів до компанії, довгострокового використання продукту.

	Churn	Churn_Prob
983	1	0.734257
6565	0	0.242067
2212	0	0.073679

Рис. 10. Результати прогнозування відтоку клієнтів

Отримані результати можуть бути використані в системі управління маркетинговою діяльністю продуктивної ІТ-компанії, зокрема на ринку ігрових ІТ, для визначення найбільш релевантних маркетингових стратегій, спрямованих на збільшення обсягів продажів та втримання клієнтів. ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Games – Worldwide. *statista*. URL: <https://www.statista.com/outlook/dmo/digital-media/video-games/worldwide>
2. Karthiga M., Abirami S. P., Arunkumar B., Sheba V. M. Entertainment analysis in gaming model for business management with decision making and Machine learning model. *Entertainment Computing*. 2025. Vol. 52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100725>
3. Gosztonyi M. Who are the gamers? Profiling adult gamers using machine learning approaches. *Telematics and Informatics Reports*. 2023. Vol. 11. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.teler.2023.100074>
4. Lehtonen M. J., Gustafsson R., Hassan L. The multiplex of value creation and capture logics in the video game industry: An integrative review of 20 years of studies and a future research agenda. *Technological Forecasting and Social Change*. 2023. Vol. 195. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122756>
5. Rita P., Guerreiro J., Ramos R., Caetano R. G. The role of microtransactions in impulse buying and purchase intention in the video game market. *Entertainment Computing*. 2024. Vol. 50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100693>
6. Kraemer T., Weiger W. H., Heidenreich S. Do all stars shine the same? Investigating the nonlinear effects of user and critic reviews on video game sales. *Journal of Business Research*. 2025. Vol. 188. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.115034>
7. Philp M., Nepomuceno M. V. How reviews influence product usage post-purchase: An examination of video game playtime. *Journal of Business Research*. 2024. Vol. 172. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114456>
8. Donaldson C., Villagrasa J., Alegre J., Liguori E. W. Back to the future: Entrepreneurial leadership and levelling up in the mobile-gaming sector. *Technology in Society*. 2024. Vol. 79. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102748>

9. Su W. T., Lee Z. W. Y., He X., Chan T. K. H. Switching to cloud gaming: A push-pull-mooring perspective. *Journal of Business Research*. 2025. Vol. 189. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.115126>
10. Jang S., Chung J., Rao V. R. The importance of functional and emotional content in online consumer reviews for product sales: Evidence from the mobile gaming market. *Journal of Business Research*. 2021. Vol. 130. P. 583–593. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.027>
11. Гур'янова Л. С. Моделювання збалансованого соціально-економічного розвитку регіонів : монографія. Бердянськ : ФОП Ткачук О. В., 2013. 406 с.

REFERENCES

- Donaldson, C. et al. "Back to the future: Entrepreneurial leadership and levelling up in the mobile-gaming sector". *Technology in Society*, vol. 79 (2024). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102748>
- "Games – Worldwide". *statista*. <https://www.statista.com/outlook/dmo/digital-media/video-games/worldwide>
- Gosztonyi, M. "Who are the gamers? Profiling adult gamers using machine learning approaches". *Telematics and Informatics Reports*, vol. 11 (2023). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.teler.2023.100074>
- Hurianova, L. S. *Modeliuvannia zbalansovanoho sotsialno-ekonomichnoho rozvytku rehioniv* [Modeling of Balanced Socio-economic Development of Regions]. Berdiansk: FOP Tkachuk O. V., 2013.
- Jang, S., Chung, J., and Rao, V. R. "The importance of functional and emotional content in online consumer reviews for product sales: Evidence from the mobile gaming market". *Journal of Business Research*, vol. 130 (2021): 583–593. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.027>
- Karthiga, M. et al. "Entertainment analysis in gaming model for business management with decision making and Machine learning model". *Entertainment Computing*, vol. 52 (2025). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100725>
- Kraemer, T., Weiger, W. H., and Heidenreich, S. "Do all stars shine the same? Investigating the nonlinear effects of user and critic reviews on video game sales". *Journal of Business Research*, vol. 188 (2025). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.115034>
- Lehtonen, M. J., Gustafsson, R., and Hassan, L. "The multiplex of value creation and capture logics in the video game industry: An integrative review of 20 years of studies and a future research agenda". *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 195 (2023). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122756>
- Philp, M., and Nepomuceno, M. V. "How reviews influence product usage post-purchase: An examination of video game playtime". *Journal of Business Research*, vol. 172 (2024). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.114456>
- Rita, P. et al. "The role of microtransactions in impulse buying and purchase intention in the video game market". *Entertainment Computing*, vol. 50 (2024). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2024.100693>
- Su, W. T. et al. "Switching to cloud gaming: A push-pull-mooring perspective". *Journal of Business Research*, vol. 189 (2025). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2024.115126>