

УДК 004.046: 005.511(083.98)

*Я. В. Бахарєва,  
асистент кафедри економічної кібернетики,  
Вінницький національний аграрний університет*

## **РОЗВИТОК ПРЕДИКАТИВНОЇ АНАЛІТИКИ ЯК ПРІОРИТЕТНОГО НАПРЯМКУ БІЗНЕС-АНАЛІТИКИ**

*Y. V. Bahareva,  
assistant, Cybernetics Department, Vinnytsia National Agrarian University*

### **DEVELOPMENT OF PREDICTIVE ANALYTICS AS A PRIORITY BUSINESS INTELLIGENCE DIRECTION**

*В статті розглядаються основні підходи до визначення поняття «предикативна аналітика» вітчизняних та закордонних авторів. Окреслено ринкові та технологічні тенденції розвитку предикативної аналітики з точки зору трансформації основних можливостей даного виду аналітики для потреб бізнесу в середньостроковій перспективі. Наведено характеристику складових та проілюстровано процес предикативної аналітики. Зазначено роль предикативної аналітики для підвищення рівня ефективності управління діяльністю підприємств регіонів, що перебувають в стадії активного росту. Автором проаналізовано різні погляди на класифікацію програмних продуктів для предикативної аналітики та відзначено їх характерні риси, перераховано найпопулярніші інструменти, якими сьогодні користуються аналітики світу. Визначено перелік основних функціональних складових інформаційних аналітичних систем та надано рекомендації щодо подальшого вдосконалення інформаційних технологій для потреб вітчизняного бізнесу.*

*The article deals with the main approaches to the definition of the concept of "predicative analysis" of domestic and foreign authors. The market and technological tendencies of predicative analytics development are outlined in terms of transformation of the main possibilities of this type of analytics for business needs in the medium term. The characteristic of the components is presented and the process of predicative analytics is illustrated. The role of predicative analytics has been pointed out to increase the level of efficiency of management of activity of enterprises of regions in the stage of active growth. The author analyzes different views on the classification of software products for predictive analytics and points out their characteristic features, lists the most popular tools used today by analysts of the world. The list of main functional components of information analytical systems is determined and recommendations for further improvement of information technologies for the needs of domestic business are given.*

**Ключові слова:** *предикативна аналітика, прогностична аналітика, передова аналітика, бізнес-аналітика, великі дані, програмне забезпечення аналітики.*

**Keywords:** *predictive analytics, prognostic analytics, advanced analytics, business analytics, big data, software for analytics.*

**Постановка проблеми.** Бізнес-аналітика завтрашнього дня орієнтована на майбутнє та намагається дати відповідь на питання «що буде?». Відповідь на це питання, безумовно, може надати прогностична (предикативна) аналітика, яка у 2018 році стала однією з найбільш обговорюваних ВІ-професіоналами тенденцій аналітики. Прийняття ефективних управлінських рішень сьогодні є невід'ємною умовою ведення успішного бізнесу, що, в свою чергу, вимагає від аналітиків використання інструментів, які здатні в режимі реального часу представляти результати оперативної обробки великих масивів доступних даних з виділенням цінної інформації щодо даного рішення. Для предикативної аналітики окрім методів важливим є також і швидкодійна платформа – інакше ні про яке прийняття рішень в реальному часі мова не йтиме.

**Аналіз останніх досліджень.** Дослідженням дефініції та тенденцій розвитку предикативної аналітики, розвитку інформаційних систем обробки даних для її забезпечення присвячено праці вітчизняних та закордонних вчених: Брускіна С.М., Головіну Т.О., Дорогова О.Ю., Дубову Н., Закірова А.І., Волкова Д., Левіна Л., Писареву О.М., Романчіна В.І., Селезньова К., Тейлора Дж., Черняк Л. та ін.

В той же час є актуальним питання подальшого розвитку предикативної аналітики та пов'язаних з нею інформаційних технологій для потреб вітчизняного бізнесу.

**Метою даної статті** є дослідження тенденцій розвитку предикативної аналітики, окреслення особливостей даного виду аналітики серед інших напрямків бізнес-аналітики та огляд ринку технологій для предикативної аналітики.

**Виклад основного матеріалу.** Користувацька база даних, що є в наявності у кожній компанії призначена для отримання інформації про клієнтів, що вони купують, що їм подобається, а що – ні та ін. Однак, існування будь-якої бази даних є даремним, якщо компанія не використовує інформацію з цієї бази для прогнозування майбутньої поведінки споживачів. Саме прогностична аналітика є ключем до вирішення цієї задачі [1].

Єдиного визначення предикативної аналітики в літературі немає, тому наведемо найпоширеніші з них.

Предикативна аналітика – це технологія, яка навчається на основі досвіду (даних) для прогнозування майбутньої поведінки окремих осіб та має на меті управління прийняттям рішень [2].

Аналітиками порталу Tadviser запропоновано наступне визначення: «Предикативна або прогностична аналітика (Predictive analytics) – це перш за все множина методів статистики, аналізу даних та теорії ігор, які використовуються для аналізу поточних та історичних подій/даних для прогнозу подій/даних у майбутньому». Спорідненим по відношенню до предикативної аналітики є поняття data mining (інтелектуальний аналіз даних) зважаючи на те, що предикативна аналітика частково використовує подібні методи. Головною сутністю предикативної аналітики є задача визначення предиктора або декількох предикторів (параметрів або сутностей, які впливають на прогнозовану подію). Множина цих предикторів становить модель предикативної аналітики, яка передбачає певну подію в майбутньому з певним ступенем ймовірності [3].

Американський консультант в сфері аналізу даних Дін Еббот висловлює своє бачення поняття «предикативна аналітика», яке полягає в тому, що вона, на його думку, не є складовою бізнес-аналітики, це є дві важливі взаємодоповнюючі дисципліни, які використовують подібні методи та методики [4]. Відповідно структуру предикативної аналітики можна проілюструвати наступним чином (рис.1).



**Рис. 1. Елементи предикативної аналітики**  
*Джерело: сформовано автором на основі [4]*

Предикативна аналітика дає опис будь-якого підходу до інтелектуального аналізу даних за чотирма наступними акцентами:

- 1) акцент на прогнозуванні (на відміну від кластеризації, опису або класифікації);
- 2) швидкий аналіз, який вимірюється в годинах та днях;
- 3) акцентування на діловій значимості отриманих результатів;
- 4) акцентування на простоту користування, що робить інструменти доступними для різних бізнес-користувачів [5].

Процес предикативної аналітики можна охарактеризувати наступним чином (рис.2).



**Рис. 2. Процес предикативної аналітики**

*Джелло:* сформовано автором на основі [6]

Основною передумовою використання інструментарію прогнозувальної аналітики у вітчизняному бізнесі є необхідність трансформування прогнозувальної діяльності від використання методів прогнозування лише в окремих випадках (процесах) до побудови ефективної технології предикативного моделювання, що, в свою чергу, означає перехід до побудови процесу постійної прогнозувально-аналітичної діяльності в системі управління (сталі набір взаємопов'язаних стандартизованих прогнозувально-аналітичних задач) [7].

Продовжуючи цю думку, Дорогов О.Ю. зазначає, що посилення впливу предикативної аналітики та підвищення обізнаності про цей вплив призводить до збільшення попиту на технології та ресурси. Головною метою є здобуття прихованих знань з величезного обсягу накопичених фактів та використання нових знань для кардинального збільшення ефективності виробництва (діяльності). Отриманні знання подаються у вигляді аналітичних моделей уніфікованого виду. Обраний спосіб уніфікації визначає можливість використання моделей в різноманітних додатках [8].

Аналітики компанії Gartner вважають, що подальший розвиток світового ринку бізнес-аналізу буде йти шляхом опанування *advanced* («передової») аналітики, в тому числі предикативного аналізу, побудови симуляторів та варіативних моделей. Кінцевою метою застосування всіх цих інструментів є прийняття рішень, вирішення бізнес-задач та ідентифікація можливостей для складання найкращих прогнозів, виявлення процесів,

паттернів та інших закономірностей [9].

Головіна Т.О. та інші [10] зазначають, що до найпопулярніших сучасних технологій, які найчастіше розглядаються як базовий принцип обробки великих даних відносять SN-архітектуру, що здатна забезпечити масивно-паралельну обробку, яка масштабується без деградації на сотні та тисячі вузлів. Окрім архітектури Big Data та технологій NoSQL, MapReduce, Hadoop, які розглядаються більшістю аналітиків, в контекст застосування для обробки великих даних можливо також включити технології Business Intelligence та реляційні системи керування базами даних з підтримкою мови SQL.

За прогнозами порталу Business Insider [11], ринок програмних додатків предикативної аналітики у 2022 році зросте до рівня \$20,41 млрд. у порівнянні з \$4,56 млрд. у 2017 році. Таке стрімке зростання ринку прогнозної аналітики очікується через те, що протягом вказаного періоду організації Азіатсько-Тихоокеанського регіону будуть схильні до застосування саме прогнозної аналітики для підвищення рівня ефективності бізнесу за допомогою рішень та послуг інтелектуальної аналітики.

Аналітична агенція IDC зазначає, що обсяги ринку технологій та послуг в сфері big data продовжують щорічне зростання приблизно на 30% і у 2018 році сягнуть \$41,5 млрд. В опублікованих результатах дослідження «Цифровий всесвіт», яке було проведено компаніями EMC та IDC, очікується подвоєння обсягів даних в хмарному сегменті, який становитиме 40% даних цифрового всесвіту. Цій тенденції сприяє розвиток бездротових технологій, інтелектуальних пристроїв, Інтернету речей і технологій доповненої та віртуальної реальності [12]. Аналогічних висновків щодо подальшого розвитку цивілізації притримується й більшість вчених, що розглядають питання четвертої промислової революції, оскільки, на їх думку, майбутнє за розвитком інформаційних технологій і ключовими з них, які вже є доступними сьогодні називають великі дані (Big Data), штучний інтелект (Artificial Intelligence), Інтернет речей (Internet of things) та хмарні технології (Cloud Computing) [13].

Проведені ще у 2015 році компанією Forbes дослідження свідчили про те, що 86% керівників 308 досліджуваних підприємств (з розміром річного доходу понад \$20 млн.), які мали досвід в сфері предикативної аналітики, визнали, що дана технологія позитивно вплинула на повернення інвестицій для їх бізнесу [14].

Представники дослідницького центру бізнес-додатків BARC виділяють чотири класи програмного забезпечення для предикативної аналітики:

1. Рішення для конкретних випадків, що забезпечують легкий доступ до складних статистичних та математичних методів аналізу.
2. Рішення для бізнес-аналітики, доповнені розширеними функціями аналітики.
3. Розширені платформи аналітики та традиційне програмне забезпечення для інтелектуального аналізу даних.
4. Власні розробки (наприклад, з використанням відкритих для користування R-бібліотек) [15].

Сьогодні визначають наступні переваги високоефективних систем, що призначені для предикативної аналітики:

- можливість формування картини майбутніх подій;
- можливість оцінки та усунення ймовірних ризиків;
- проведення аналізу минулих прийнятих рішень щодо їх актуальності в майбутньому;
- можливість аналізувати причинно-наслідкові зв'язки;
- скорочення часу на прийняття управлінських рішень.

Основними функціональними складовими вітчизняних систем предикативної аналітики є:

- аналіз прибутковості за окремими напрямками діяльності підприємства в цілому, в тому числі стосовно часу та факторів впливу,
- контроль розрахунків з кредиторами та дебіторами;
- аналіз витрат підприємства;
- моніторинг фінансової діяльності (контроль та співставлення потоків грошових коштів);
- аналіз ефективності роботи персоналу;
- автоматичне формування планових показників на базі аналізу інформації попередніх періодів (з можливістю ручного коригування);
- порівняльний аналіз планових і фактичних показників;
- розшифровка даних одного звіту шляхом переходу до пов'язаних з ним інших звітів та баз даних, що дасть можливість легкого переходу між взаємопов'язаними даними, які розташовані в різних інформаційних джерелах;
- консолідовані звіти на основі даних, що були отримані від підрозділів та філій тощо;
- підтримка сумісної роботи з MS Excel, 1С та іншими аналогічними розповсюдженими на вітчизняних підприємствах системами обліку даних;
- робота в онлайн-режимі (для дистанційного контролю робочих процесів);
- зручне представлення інформації шляхом використання спеціальних віджетів для швидкого доступу до найбільш важливої інформації;
- наявність системи сповіщення про виникнення відхилень фактичних значень від запланованих для оперативного менеджменту;
- великий асортимент форм подання інформації;
- налаштування способу аналітичної роботи для конкретного користувача;
- можливість одночасної роботи багатьох користувачів;

- створення масштабованих баз даних;
- висока швидкість обробки інформації;
- наявність системи відновлення і захисту даних (для усунення випадків втрати цінної інформації, можливості контролю за доступом до інформації всередині організації та за її межами).

Менеджер проекту TechnologyAdvice Тамара Скотт [16] на основі проведених досліджень визначила наступні найпопулярніші інструменти предикативної аналітики за категоріями:

- *Board*: всебічний пакет, добре підходить для банківської справи, страхування, логістики і виробництва
- *Everstring*: опрацьовує бізнес-дані і створює відповідні сегменти клієнтів з ймовірністю для облікових записів і відвідувачів, які, швидше за все, будуть конвертуватися.
- *Halo*: галузевої аналітичний інструмент для управління ланцюгами поставок.
- *IBM SPSS*: потужний, всебічний інструмент для створення широкого спектру моделей: від простих моделей регресії до моделей, які включають обробку природної мови, лінгвістичні технології та вдосконалені системи штучного інтелекту.
- *Infer*: інструмент для інтелектуального аналізу даних для підприємств, який ідентифікує клієнтів та облікові записи з високою ймовірністю конвертації.
- *Radius*: орієнтовано на бізнес-маркетинг.
- *Rapid Miner Studio*: побудована спеціально для вчених даних.
- *SAP HANA*: платформа бізнес-аналітики загального призначення, яка використовує R-сумісний код.
- *SAS Advanced Analytics*: гігант предикативної аналітики, що охоплює близько 30% ринку предикативної аналітики.
- *Statistica Decisioning Platform*: програмне забезпечення загального призначення, яке історично орієнтувалося на моделі шахрайства і ризику для фінансових установ та страхової галузі.

**Висновки.** Актуальним на сьогодні є набуття предикативною аналітикою дедалі більшої популярності серед різних підприємств та організацій. Це пояснюється тим, що керівництво підприємств розглядає предикативну аналітику як невід'ємну складову загальної стратегії розвитку.

Головними проблемними ланками, які визначають подальші тенденції розвитку предикативної аналітики в Україні є необхідність обробки великих обсягів неструктурованих даних в режимі реального часу, а також недосконалість стандартних, часто використовуваних вітчизняними користувачами програмних продуктів через їх пропріетарність та некоректність реалізації деяких процедур під час обчислення. Тому напрямками вирішення даних питань вбачається подальший розвиток і удосконалення використання технологій Big Data та Artificial Intelligence а також використання інструментів інтелектуального моделювання (наприклад, програмного середовища відкритого типу R), що дадуть змогу бізнес-аналітикам самостійно прописувати нестандартні процедури аналітичної обробки досліджуваних даних та здійснювати обмін даними між різними програмними продуктами для предикативної аналітики, тобто, використання сучасних інструментів Business Intelligence, що демонструватимуть більшу доступність та гнучкість при обробці аналітичної інформації. Для виробників програмних продуктів в сфері предикативної аналітики ключовим завданням для вирішення є розробка таких інформаційних технологій, які б давали змогу здійснювати швидку обробку постійно зростаючих обсягів потокових даних та інших типів вхідних даних з комбінуванням їх джерел та моделей в режимі реального часу.

### Література.

1. Греш Бребах, Джефф Забин. Прицельный маркетинг. Новые правила привлечения и удержания клиентов. Перевод с английского. – М.: Эксмо.– 2006. – 863с.
2. Predictive Analytics: The Power to Predict Who Will Click, Buy, Lie, or Die. Front Cover Eric Siegel. John Wiley & Sons, Feb 7, 2013 - Business & Economics - 320 pages.
3. Предикативная (предиктивная) аналитика Predictive Analytics. Электронный ресурс. – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Предикативная\\_аналитика](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Предикативная_аналитика).
4. Data Mining and Predictive Analytics. Dean Abbott. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://abbottanalytics.blogspot.com/2014/07/predictive-analytics-and-business.html?m=1>.
5. Predictive Analytics. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.gartner.com/it-glossary/predictive-analytics>.
6. What is predictive analytics? Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.predictiveanalyticstoday.com/what-is-predictive-analytics>.
7. Писарева О.М. Формирование концепции прогнозно-аналитической деятельности в управлении многоуровневой организационной системой //МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2013. - №13. – С.76-81.
8. Дорогов А.Ю. Модели предикативной аналитики в стандарте PMML / Региональная информатика и информационная безопасность. Сборник трудов. Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления. – Том.2 Выпуск. 2. – 2016. – С.30-35. Электронный ресурс. – Режим доступа: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_27306786\\_84278237.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_27306786_84278237.pdf).
9. Предикативная (предиктивная) аналитика

Predictive Analytics. Электронный ресурс. – Режим доступа: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Предикативная\\_аналитика\\_\(предиктивная,\\_прогнозная,\\_прогностическая\)\\_Predictive\\_analytics#](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Предикативная_аналитика_(предиктивная,_прогнозная,_прогностическая)_Predictive_analytics#).

10. Головина Т.А., Романчин В.И., Закиров А.И. Развитие технологий бизнес-аналитики на основе концепции Business Intelligence // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. – 2014. - №5-1. – С.416-424.

11. <http://markets.businessinsider.com/news/stocks/predictive-analytics-market-growing-at-a-cagr-of-22-1-during-2017-to-2022-says-a-new-research-report-at-reportsnreports-1002265911>.

12. Брускин С.Н. Методы и инструменты продвинутой бизнес-аналитики для корпоративных информационно-аналитических систем в эпоху цифровой трансформации // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т. 12. № 3-1. – С. 234-239.

13. Тихая революция умных данных. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://blog.heyml.com>.

14. 86 Percent of Predictive Analytics Users Report Tangible Gains to Their Bottom Line. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/forbespr/2015/10/27/86-percent-of-predictive-analytics-users-report-tangible-gains-to-their-bottom-line/#2aff043344fc>.

15. Advanced and Predictive Analytics An Introduction. Электронный ресурс. – Режим доступа: <https://bi-survey.com/predictive-analytics#def>

16. Top 10 Predictive Analytics Tools, By Category. Tamara Scott. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://technologyadvice.com/blog/information-technology/top-predictive-analytics-tools>.

### References.

1. Brebach, G. and Zabine, J. (2006), “Sightseeing marketing. New rules for attracting and retaining customers”, Eksmo, Moscow, Russia.

2. Siegel, E. (2013). “Predictive Analytics: The Power to Predict Who Will Click, Buy, Lie, or Die”. John Wiley & Sons, Business & Economics, New Jersey, USA.

3. “Predictive Analytics”, available at: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Предикативная\\_аналитика](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Предикативная_аналитика), (Accessed 15 April 2018).

4. Abbott, D. (2014), “Data Mining and Predictive Analytics”, available at: <http://abbottanalytics.blogspot.com/2014/07/predictive-analytics-and-business.html?m=1>, (Accessed 15 April 2018).

5. The official site of Gartner Inc. (2018), “Predictive Analytics”, available at: <https://www.gartner.com/it-glossary/predictive-analytics>, (Accessed 15 April 2018).

6. The official site of Predictive analytics today (2018), “What is predictive analytics?”, available at: <https://www.predictiveanalyticstoday.com/what-is-predictive-analytics>, (Accessed 15 April 2018).

7. Pisareva, O.M. (2013), “Formation of the concept of predictive and analytical activities in the management of a multi-level organizational system”, MID (Modernization, Innovation, Development), vol.13, pp.76-81.

8. Dorogov, A.U. (2016), “Models of Predicative Analytics in the Standard PMML”, Regional informatics and informative safety. Collection of labours. Saint Petersburg society of informatics, computing engineering, communication and management networks. – Vol. 2, Issue 2, available at: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_27306786\\_84278237.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_27306786_84278237.pdf), (Accessed 17 April 2018).

9. The official site of Tadviser.State. Business. IT (2017), “Predictive Analytics”, available at: [http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Предикативная\\_аналитика\\_\(предиктивная,\\_прогнозная,\\_прогностическая\)\\_Predictive\\_analytics#](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Предикативная_аналитика_(предиктивная,_прогнозная,_прогностическая)_Predictive_analytics#), (Accessed 12 April 2018).

10. Golovina, T.A., Romanchin V.I. and Zakirov A.I. (2014), “Development of business intelligence technologies based on the concept of Business Intelligence”, Izvestiya Tula State University. Economic and legal sciences, vol.5-1, pp.416-424.

11. The official site of Insider Inc. (2018), “Predictive Analytics Market Growing at a CAGR of 22.1% During 2017 to 2022 Says a New Research Report at Reportsn Reports”, available at: <http://markets.businessinsider.com/news/stocks/predictive-analytics-market-growing-at-a-cagr-of-22-1-during-2017-to-2022-says-a-new-research-report-at-reportsnreports-1002265911>, (Accessed 16 April 2018).

12. Bruskin, S.N. (2016), “Methods and tools of advanced business analytics for corporate information and analytical systems in the era of digital transformation”, Modern Information Technologies and IT Education, vol.3-1, pp. 234-239.

13. The official site of A Medium Corporation (2018), “Silent revolution of intelligent data”, available at: <https://blog.heyml.com>, (Accessed 17 April 2018).

14. The official site of Forbes Media LLC (2015), “86 Percent of Predictive Analytics Users Report Tangible Gains to Their Bottom Line”, available at: <https://www.forbes.com/sites/forbespr/2015/10/27/86-percent-of-predictive-analytics-users-report-tangible-gains-to-their-bottom-line/#2aff043344fc>, (Accessed 18 April 2018).

15. The official site of Business Application Research Center (2018), “Advanced and Predictive Analytics An Introduction”, available at: <https://bi-survey.com/predictive-analytics#def>, (Accessed 19 April 2018).

16. Scott, T. (2016), “Top 10 Predictive Analytics Tools, By Category”, available at: <http://technologyadvice.com/blog/information-technology/top-predictive-analytics-tools>, (Accessed 18 April 2018).