

УДК 336.6+004.9

Е.Ю. СТРЕЛЬНИК,  
кандидат экономических наук, доцент  
Казанский (Приволжский) федеральный университет

Д.Ш. УСАНОВА,  
кандидат экономических наук, доцент  
Казанский (Приволжский) федеральный университет

Е.Е. БЕЛОГЛАЗОВА,  
старший преподаватель  
Казанский (Приволжский) федеральный университет

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ ERP-СИСТЕМ НА ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ КОМПАНИЙ

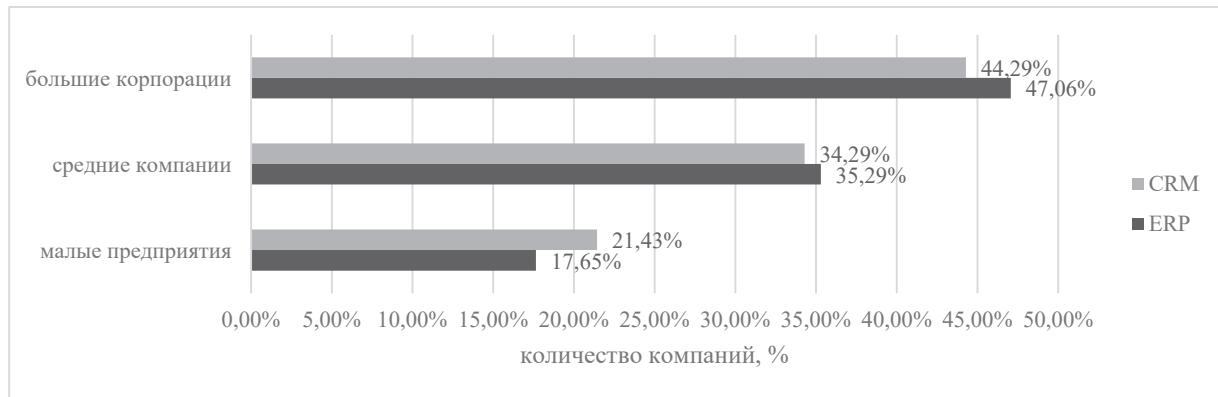
**Аннотация.** Данная статья посвящена описанию результатов исследования влияния внедрения ERP-систем на базовые финансовые показатели компаний. Для проведения эмпирического исследования были использованы данные нефтехимических компаний Российской Федерации, поскольку этот вид деятельности в настоящее время является наиболее продвинутым в части внедрения ERP-систем. Оценка эффективности такого внедрения интересует руководителей не только крупного бизнеса, но также средних и малых компаний, поскольку процесс внедрения требует внушительных финансовых вложений и трудозатрат, однако в настоящее время существуют сложности с научным обоснованием методов его оценки. Поставщики программного обеспечения называют привлекательные цифры, как правило, основанные на результатах внедрения, однако они заинтересованы в продажах и могут их завышать. В этой связи мы предложили оценивать влияние внедрения ERP-систем на финансовые показатели деятельности организации на основе метода Монте-Карло, который хорошо адаптирован к оперированию случайными величинами. В качестве базовых результативных показателей были выбраны переменные, характеризующие экономику затрат, рост чистой прибыли и значение NPV. В результате исследования получены данные, которые показывают вероятностное распределение в отношении обозначенных переменных.

**Ключевые слова:** ERP, MRP, планирование ресурсов предприятия, NPV, прибыль, затраты, метод Монте-Карло.

Концепция системы планирования ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning, ERP) была сформирована в 90-х гг. XX в. как интеграция систем производственного и финансового планирования (MRP, MRPII и MRPIII) на базе технологий автоматизации и IT (Computer-Integrated Manufacturing, CIM). В это же время ERP-системы, такие как SAP, Baan, Oracle, JD Edwards и т. п., начали широко применяться в управлении корпорациями, а вопросы совершенствования автоматизации бизнес-процессов и точность информации стали важнейшими стратегическими вопросами развития бизнеса [2, 3, 6]. За последнее десятилетие ERP-системы стали необходимы почти каждой фирме [3, 4], более того, в настоящее

время ERP-системы больше не являются исключительной прерогативой транснациональных корпораций, а вполне доступны для среднего и малого бизнеса [15]. Сегодня более 80 % средних и крупных компаний установили или планируют установить комплексную ERP-систему. На рисунке 1 показано распределение компаний, которые внедряют ERP- и CRM-системы, по данным за 2021 г. [1].

Согласно опросам, менеджеры компаний, внедривших ERP-системы, отмечают такие их преимущества, как гибкость анализа данных, повышение качества финансовых и управленческих отчетов, интеграция учетных приложений и улучшенные плановые решения, основанные на своевременной и надежной



**Рис. 1. Компании, внедрившие CRM- и ERP-системы, по данным Евростата за 2021 г. [1]**

аналитической информации, сокращение времени закрытия учетного периода, обеспечение постоянного доступа менеджеров к актуальной информации и наличие инструментов качественной ее обработки практически в режиме онлайн [5, 7]. Кроме того, исследования свидетельствуют о том, что компании ожидают, что системы ERP-класса улучшат эффективность их деятельности [10, 12]. Как правило, положительный эффект может быть достигнут за счет таких факторов, как сокращение длительности производственного и финансового цикла, оптимизация объемов незавершенного производства, ускорение оборачиваемости капитала, сокращение запасов и экономия за счет снижения затрат на хранение, оптимизация объемов закупок и регулирование остатков материалов (товаров) на складе, оптимизация системы продаж (заказов) продукции, повышение качества продажного и постпродажного обслуживания клиентов [11]. Таким образом, преимущества от внедрения ERP-системы достаточно много, однако имеются и проблемы, в частности, по данным исследований, доля проектов, в результате которых была получена ощутимая экономическая выгода вследствие внедрения ERP-системы, не превышает 65 %, доля проектов, реализованных в рамках запланированного времени с установленным бюджетом, не превышает 55 %, а доля организаций, удовлетворенных внедрением ERP-системы, оказалась всего 51 % [8]. Существует также проблема применения научно-обоснованных методов оценки эффективности проектов внедрения ERP-си-

стем [14]. Обостряет эту проблему сложность самого процесса оценки отдачи инвестиций в IT в отсутствие унифицированного подхода, притом что сами инвестиционные затраты достаточно существенны [13]. Это обуславливает необходимость изучения данного вопроса и поиска научно-обоснованных решений в области оценки и анализа влияния внедрения ERP-систем на финансовые показатели компаний.

Методики принятия решения о внедрении ERP-системы, как правило, базируются на приемах либо инвестиционного анализа, либо проектного менеджмента, либо процессного анализа. В то же время каждый из этих методов пригоден для анализа лишь отдельных аспектов оценки целесообразности внедрения ERP-системы при наличии достаточно фиксированного инвестиционного бюджета. Сложность оценки также связана с высоким уровнем технологического риска и неопределенности в ходе реализации проектов внедрения ERP-систем, так как далеко не все моменты реально оценить до начала их внедрения, несмотря на наличие отработанных предконтрактных тестов IT-компаний, в частности может потребоваться серьезный инжиниринг и реинжиниринг бизнес-процессов до того, как алгоритмы будут внесены в программу, что может значительно изменить конфигурацию информационных, управлеченческих, а иногда и материальных потоков внутри компаний [9]. Причем до начала проекта не всегда имеется возможность предсказать, какие именно участки потребуют пересмотра и оптимизации.

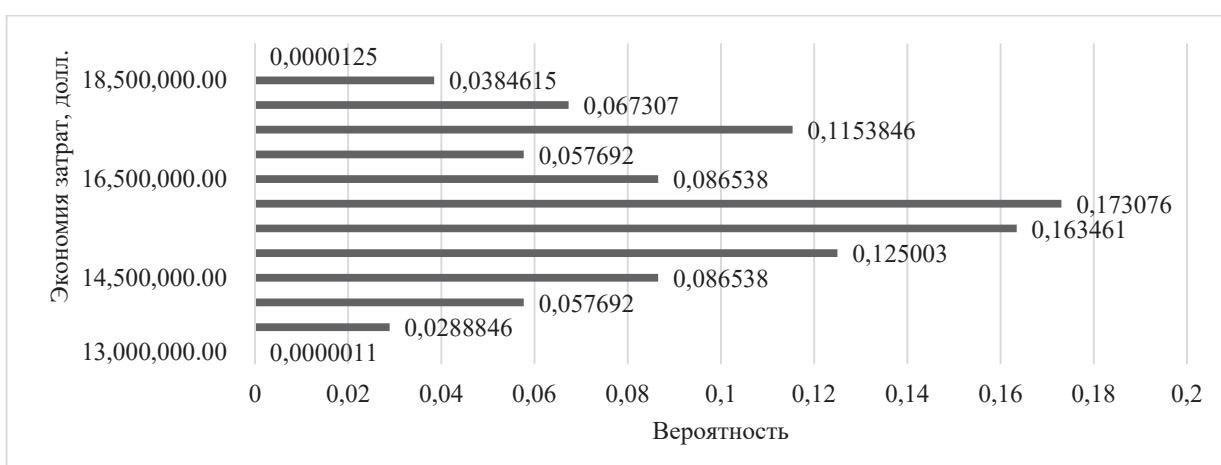
При наличии такого рода неопределенностей, диапазон которых, однако, можно предсказать, используется моделирование методом Монте-Карло. Имитационное моделирование по методу Монте-Карло, или моделирование с множественной вероятностью, представляет собой математический метод, который используется для оценки возможных исходов неопределенного события. В рамках данной работы метод моделирования Монте-Карло используется для расчета экономии затрат, прироста прибыли и ожидаемой чистой приведенной стоимости (NPV) от инвестиций в ERP-систему. При введении входных данных в модель генерируется распределение вероятностей ожидаемого прироста продаж, затраты на внедрение ERP-системы структурируются по единовременным затратам и текущим затратам, которые включают затраты на установку и настройку программного обеспечения, затраты на перенос данных с новую систему, включая инвентаризацию остатков, внесение спецификаций всего ассортимента материалов и готовой продукции, маршрутизацию технологических заказов, тестирование системы, посттестовый контроль данных, расходы на обучение персонала, привлечение внешних консультантов и т. п. Эффекты после внедрения ERP-системы, которые были рассчитаны, получены из прогнозов и вероятностей увеличения выручки, экономии затрат, таких как

ежегодная экономия материалов на закупках, экономия запасов и прямая экономия рабочей силы. Переменные прироста прибыли рассчитываются с учетом темпов роста продаж, которые были оценены системой, основанной на нечетких правилах. Чистый приведенный доход определялся за 3 года (средний срок внедрения) с учетом усредненной ставки WACC по данным отчетности выбранный совокупности нефтехимических компаний. Результаты имитационного моделирования позволили определить диапазоны эффектов от внедрения ERP-систем в исследуемой группе компаний. Для анализа были использованы данные отчетности 50 нефтехимических компаний Российской Федерации разных организационно-правовых форм и размеров.

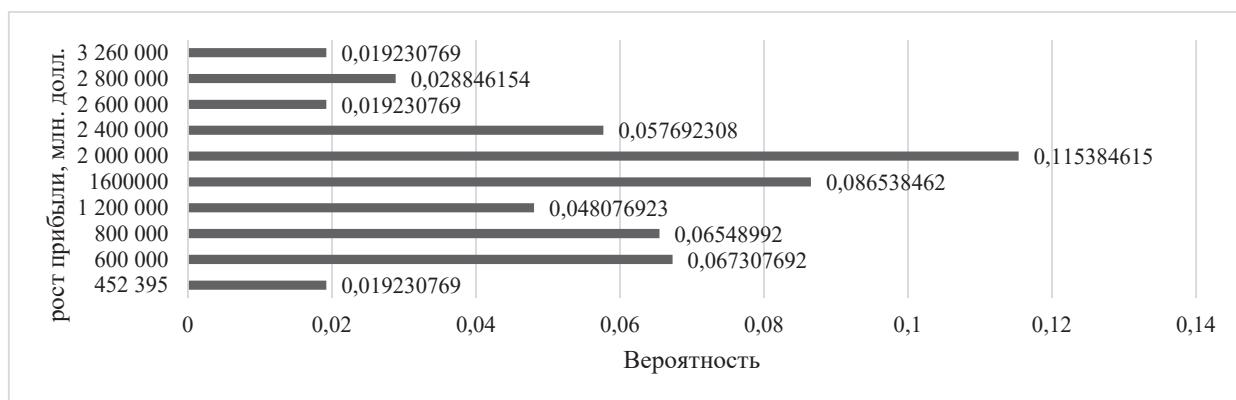
Согласно результатам моделирования, экономия затрат по выборке компаний варьируется от 13,0 до 18,5 млн долл. Экономия была рассчитана с учетом увеличения продаж, удельных маржинальных затрат и норм экономии затрат (рис. 2).

Увеличение прибыли по результатам моделирования варьируется от 0,45 до 3,260 млн долл. (рис. 3).

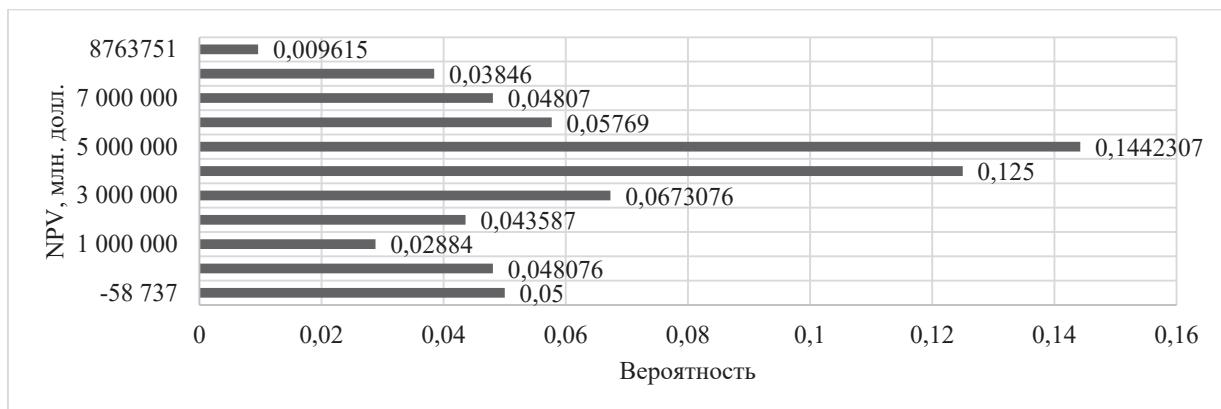
На рисунке 4 показано распределение NPV со средним значением 3,955 млн долл. и стандартным отклонением 1,987 млн долл., которое варьируется от -0,058 до 8,763 млн долл.



**Рис. 2. Результаты моделирования экономии затрат после внедрения ERP-системы, долл.**



**Рис. 3. Результаты моделирования роста прибыли после внедрения ERP-системы, долл.**



**Рис. 4. Результаты моделирования для NPV, долл.**

Таким образом, в результате проведенного методом Монте-Карло моделирования можно увидеть, что проекты внедрения ERP-систем при горизонте в три года в целом дают положительный эффект (с вероятностью 95 %), однако существует 5%-ная вероятность отрицательного значения NPV.

Резюмируя вышесказанное, можно утверждать, что на сегодняшний день для многих компаний внедрение комплексной автоматизированной ERP-системы является актуальной задачей и объем инвестиций в цифровизацию будет расти год от года. При этом руководители компаний должны иметь инструменты альтернативной оценки эффективности внедрения ERP-системы с учетом специфики своей компании, и предложенная методика в целом может значительно помочь увидеть риски и альтернативы каждого такого проекта.

## Литература

1. Data table “Integration of ERP into the internal system of enterprises” Eurostat – 2020. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc\\_eb\\_iip/default/table?lang=en/](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_eb_iip/default/table?lang=en/) (дата обращения: 31.07.2023).
2. Madapusi A., D’Souza D. The influence of ERP system implementation on the operational performance of an organization // International Journal of Information Management. 2012. Vol. 32. P. 24–34.
3. Gagnon E. Reconceptualizing ERP Integration: A Module Level Perspective // Procedia Computer Science. 2023. P. 596–605.
4. Hsu P.-F. Integrating ERP and e-business: Resource complementarity in business value creation // Decision Support Systems. 2013. Vol. 56. P. 334–347.
5. Shi Z., Wang G. Integration of big-data ERP and business analytics (BA) // The Journal of High Technology Management. 2018. Vol. 29. P. 141–150.
6. Kocsis D. A conceptual foundation of design and implementation research in accounting information

- systems // International Journal of Accounting Information Systems. 2019. Vol. 34. Art. 100420.
7. Weber R. Taking the ontological and materialist turns: Agential realism, representation theory, and accounting information systems // International Journal of Accounting Information Systems. 2020. Vol. 39. Art. 100485.
8. Molina-Castillo F.-J., Rodriguez R., Bouwman H. The role of ERP in business model innovation: Impetus or impediment // Digital Business. 2022. Vol. 2. Is. 2. Art. 100024.
9. Yoon K., Liu Y., Chiu T., Vasarhelyi M.A. Design and evaluation of an advanced continuous data level auditing system: A three-layer structure // International Journal of Accounting Information Systems. 2021. Vol. 42. Art. 100524.
10. Ruivo P., Johansson B., Sarker S., Oliveira T. The relationship between ERP capabilities, use, and value // Computers in Industry. 2020. Vol. 117. Art. 103209.
11. Mishra S., Modi S.B., Animesh A. The relationship between information technology capability, inventory efficiency, and shareholder wealth: A firm-level empirical analysis // Journal of Operations Management. 2013. Vol. 31. P. 298–312.
12. Tsai J.C.-A., Jiang J.J., Klein G., Hung S.-Y. Legacy information system replacement: Pursuing quality design of operational information systems // Information & Management. 2022. Vol. 59. Art. 103592.
13. Tenhiälä A., Helkiö P. Legacy information system replacement: Pursuing quality design of operational information systems // Journal of Operations Management. 2015. Vol. 36. P. 147–164.
14. Strelnik E.Yu., Usanova D.S., Ushakova T.V. Relationship between Financial Indicators of a Company and the ERP-System Implementation Costs // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2014. Vol. 24. P. 15–19.
15. Usanova D.S., Strelnik E.Yu., Khairullina E.I., Beloglazova E.E. Movement of financial resources in affiliated SMEs // 3C TIC. 2019. P. 317–328.

### Информация об авторах

**Стрельник Евгения Юрьевна**, кандидат экономических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

E-mail: Jstr06@mail.ru

**Усанова Диана Шамилевна**, кандидат экономических наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

E-mail: diana-diana@rambler.ru

**Белоглазова Елена Евгеньевна**, старший преподаватель, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

E-mail: abeloglazova@me.com

**E.YU. STRELNIK,**  
*PhD in Economics, Associate Professor*  
*Kazan (Volga Region) Federal University*

**D.S. USANOVA,**  
*PhD in Economics, Associate Professor*  
*Kazan (Volga Region) Federal University*

**E.E. BELOGLAZOVA,**  
*Senior Lecturer*  
*Kazan (Volga Region) Federal University*

## IMPACT OF DIGITALIZATION AND CORPORATE ERP SYSTEMS ON FINANCIAL PERFORMANCE OF PETROCHEMICAL COMPANIES

**Abstract.** This article is devoted to describing the results of a study of the impact of the implementation of ERP systems on the basic financial indicators of the company. To manage an empirical study, data of petrochemical Russian companies was used, since this type of business is currently the most advanced in terms of the implementation of ERP systems. Assessing the effectiveness of such implementations is of interest to managers not only of large businesses, but also of SMEs, since the implementation process requires significant

financial investments and labor costs, but currently there are obstacles with the scientific substantiation of methods for this assessment. Software vendors advertise attractive numbers, usually based on implementation results, but they are interested in sales and may inflate them. In this regard, we proposed to evaluate the impact of the implementation of ERP systems on the financial performance of a company based on the Monte Carlo method, which is well adapted to operating with random variables. Variables characterizing cost savings, net profit growth and NPV value were selected as basic performance indicators. As a result of the study, the obtained data shows the probability distribution in relation to the designated variables.

**Keywords:** ERP, MRP, enterprise resource planning, NPV, profit, cost, Monte Carlo method.

### References

1. Data table “Integration of ERP into the internal system of enterprises” Eurostat – 2020. URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc\\_eb\\_iip/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/isoc_eb_iip/default/table?lang=en) (дата обращения: 31.07.2023).
2. Madapusi A., D'Souza D. The influence of ERP system implementation on the operational performance of an organization // International Journal of Information Management. 2012. Vol. 32. P. 24–34.
3. Gagnon E. Reconceptualizing ERP Integration: A Module Level Perspective // Procedia Computer Science. 2023. P. 596–605.
4. Hsu P.-F. Integrating ERP and e-business: Resource complementarity in business value creation // Decision Support Systems. 2013. Vol. 56. P. 334–347.
5. Shi Z., Wang G. Integration of big-data ERP and business analytics (BA) // The Journal of High Technology Management. 2018. Vol. 29. P. 141–150.
6. Kocsis D. A conceptual foundation of design and implementation research in accounting information systems // International Journal of Accounting Information Systems. 2019. Vol. 34. Art. 100420.
7. Weber R. Taking the ontological and materialist turns: Agential realism, representation theory, and accounting information systems // International Journal of Accounting Information Systems. 2020. Vol. 39. Art. 100485.
8. Molina-Castillo F.-J., Rodriguez R., Bouwman H. The role of ERP in business model innovation: Impetus or impediment // Digital Business. 2022. Vol. 2. Is. 2. Art. 100024.
9. Yoon K., Liu Y., Chiu T., Vasarhelyi M.A. Design and evaluation of an advanced continuous data level auditing system: A three-layer structure // International Journal of Accounting Information Systems. 2021. Vol. 42. Art. 100524.
10. Ruivo P., Johansson B., Sarker S., Oliveira T. The relationship between ERP capabilities, use, and value // Computers in Industry. 2020. Vol. 117. Art. 103209.
11. Mishra S., Modi S.B., Animesh A. The relationship between information technology capability, inventory efficiency, and shareholder wealth: A firm-level empirical analysis // Journal of Operations Management. 2013. Vol. 31. P. 298–312.
12. Tsai J.C.-A., Jiang J.J., Klein G., Hung S.-Y. Legacy information system replacement: Pursuing quality design of operational information systems // Information & Management. 2022. Vol. 59. Art. 103592.
13. Tenhiälä A., Helkiö P. Legacy information system replacement: Pursuing quality design of operational information systems // Journal of Operations Management. 2015. Vol. 36. P. 147–164.
14. Strelnik E.Yu., Usanova D.S., Ushakova T.V. Relationship between Financial Indicators of a Company and the ERP-System Implementation Costs // Mediterranean Journal of Social Sciences. 2014. Vol. 24. P. 15–19.
15. Usanova D.S., Strelnik E.Yu., Khairullina E.I., Beloglazova E.E. Movement of financial resources in affiliated SMEs // 3C TIC. 2019. P. 317–328.