

L. Klimchenia
A. Yartsev
BSEU (Minsk)

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF LEADING ERP SYSTEMS AS A TOOL OF CHOICE DURING IMPLEMENTATION

Automated management support systems (ERP systems) are gaining popularity in the real sectors of the economy, which allow creating a single environment for automating planning, accounting, control and analysis of all the main business processes of the organization. Due to the large number of offers on the market, the question of the optimal choice of an ERP system, which is a multi-criteria software product, remains open. The authors proposed the most significant criteria for choosing an ERP system. The article presents the results of the authors' study of three foreign ERP systems using the Saati method and substantiates an alternative choice for the Belarusian market.

Keywords: ERP system; automated management support system; ERP information systems market; multi-criteria system characteristics; Saati method; system functionality; interface performance quality; management activities; application software; popularity of ERP systems.

Л. С. Климченя
кандидат экономических наук, доцент
А. И. Ярцев
кандидат экономических наук, доцент
БГЭУ (Минск)

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ВЕДУЩИХ ERP-СИСТЕМ КАК ИНСТРУМЕНТ ВЫБОРА ПРИ ВНЕДРЕНИИ

В реальных секторах экономики набирают популярность автоматизированные системы поддержки управленческой деятельности (ERP-системы), которые позволяют создать единую среду для автоматизации планирования, учета, контроля и анализа всех основных бизнес-процессов организации. Ввиду большого количества предложений на рынке открытым остается вопрос об оптимальном выборе ERP-системы, представляющей собой многокритериальный программный продукт. Авторы отобрали наиболее значимые критерии для выбора ERP-системы. В статье представлены результаты проведенного авторами исследования трех зарубежных ERP-систем с помощью метода Саати и обоснован альтернативный выбор для рынка Беларуси.

Ключевые слова: ERP-система; автоматизированная система поддержки управленческой деятельности; рынок информационных систем ERP; многокритериальная характеристика системы; метод Саати; функционал системы; качество исполнения интерфейса; управленческая деятельность; прикладное программное обеспечение; популярность ERP-систем.

Конкурентоспособность организаций в условиях цифровой трансформации экономики во многом зависит от их способности моментально реагировать и быстро приспосабливаться к изменениям рыночной среды, что регулярно отмечалось авторами [1, 2]. Расширение бизнеса и возникновение новых задач, увеличивающиеся объемы обрабатываемых данных требуют применения современных средств управления ими.

Согласно опубликованному ежегодному исследованию международной консалтинговой группы Panorama Consulting Solutions, затрагивающему и определение популярности внедрения ERP-систем по отраслям, максимально востребованными они оказались в сфере производства, на которое приходится более одной трети всех внедрений (около 33 %). За производственной сферой идут информационные технологии (15 %) и профессиональные и финансовые службы (14 %). На торговлю (как оптовую, так и розничную)

приходится около 14 % (10 % и 4 % соответственно) [3]. В Беларуси сложилась практика применения ERP-систем. Наиболее распространены на белорусском рынке программы компаний SAP, Oracle, Microsoft, «Галактика», 1С.

Учитывая количество игроков на рынке и количество предлагаемых ими программных продуктов, наибольший интерес представляет исследование флагманов, коими являются: российские системы «1С: ERP Управление предприятием 2.0» и «Галактика ERP», а также немецкая система «SAP ERP».

Данный выбор основан на том, что IT-рынок Беларуси близок по характеру к восточной бизнес-культуре, в особенности к российскому IT-рынку. Так, лидером на российском рынке ERP-систем по количеству автоматизированных рабочих мест является компания 1С, второе место занимает «Галактика», а корпорация SAP — лидер на мировом рынке ERP-систем по выручке от внедрения [4].

Для анализа систем авторы отобрали 9 показателей (табл. 1).

Таблица 1. Показатели для сравнительного анализа ERP-систем

| Показатель | 1С: ERP | SAP ERP | Галактика ERP |
|--|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Функциональность | Обладает широким функционалом для большого числа организаций различной направленности. Имеет готовые отраслевые решения для организаций, работающих в разных сферах | Имеет функционал для большого количества различных отраслей бизнеса. Предоставляет возможность расширения автоматизации на смежные с ERP процессы (например, в области закупок, транспорта) | Обладает решением широкого спектра управленческих задач. Имеет и функционал для выполнения ряда специализированных задач (управление строительством, качеством продукции, ремонтами, транспортом) |
| Стоимость основной поставки программного продукта, дол. США | 5800 | 24 000 | 8300 |
| Стоимость клиентской лицензии (на 1 рабочее место), дол. США | 100 | 700–2000 | 200–1200 |
| Масштабируемость (развертываемость) системы, чел. | 1000–2000 пользователей | Максимальная | ~1000 пользователей |
| Скорость внедрения, мес. | 6–12 | 12–36 | 9–14 |
| Соответствие международным стандартам | Предоставляет инструментарий для ведения учета и составления отчетности по международным стандартам, а также в соответствии с принятыми в организации правилами ведения управленческого финансового учета | Обеспечивает соответствие международным нормам ведения бизнеса и реализует требования местного законодательства в области бухгалтерского и налогового учета. В большинстве случаев необходимы доработки по адаптации системы для ведения учета по локальному законодательству | Поддерживает ведение учета и формирование отчетности в международных стандартах (IAS, US GAAP). |
| Оперативность обновления | Обладает высокой оперативностью обновления | Обновление системы удовлетворяет требованиям законодательства во всех странах | Обновление системы удовлетворяет требованиям белорусского законодательства |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------------------------------|---|---|--|
| Информационная безопасность | В состав системы включены средства для централизованной настройки ее параметров | Реализуется политика ограничения доступа к информации, функциям и данным | Централизация управления системой в рамках трехуровневой архитектуры |
| Качество исполнения интерфейса | Интерфейс современный, прогрессивный. Не вызывает затруднений при знакомстве у новых пользователей. Выполнен в оранжево-желтых пастельных тонах | Интерфейс строгий, немного устаревший. Вызывает трудности при поиске необходимых функций. Выполнен в голубовато-синих тонах | Интерфейс имеет схожесть с программой Microsoft Excel. Не вызывает негативных эмоций, но и не располагает. Выполнен в голубовато-серых тонах |

Источники: составлено авторами на основе [5–8].

Все исследуемые авторами системы предназначены для автоматизации управления и учета в организациях различных сфер экономики. Они включают решения, обеспечивающие комплексную автоматизацию производственных и торговых объектов, а также объектов сервиса. Исследуемые системы предназначены для ведения бухгалтерского учета, расчета заработной платы и управления кадрами и имеют специализированные решения. Важное достоинство указанных систем — наличие внутреннего языка программирования и средств разработки.

Отметим: исследуемые ERP-системы имеют схожий базовый функционал. Но отталкиваясь лишь от функциональных возможностей представленных на рынке решений, сложно сделать выбор в пользу конкретной системы.

Для характеристики функционала данных систем отметим, что в архитектуре SAP все модули привязаны к единому ядру, у продуктов же компаний 1С и «Галактика» нет общей платформы. При наличии отдельных решений между ними нужен обмен, для чего предусмотрена функция конвертации данных. В 1С существует возможность добавления внешних доработок, что позволяет расширить функционал программы без вмешательства во внутренний программный код. SAP и «Галактика» работают исключительно со встроенными объектами и не имеют такой возможности.

По экспертным оценкам [4], «Галактика ERP» не является управляющей, поскольку не выполняет функцию оптимизации процессов. К примеру, отсутствуют алгоритмы, по которым генерируются запросы на закупки под влиянием таких факторов, как спрос, данные планирования, прогнозирования или их сочетание. Отсутствуют также механизмы, позволяющие контролировать выполнение конкретных операций, например, для процесса снабжения (способ формирования потребности — выбор поставщика — создание заказа — мониторинг исполнения — оформление поступления), что вызывает вопрос о степени управляемости процессов.

Важный критерий выбора — стоимость ERP-системы. Продукт «SAP ERP» отнесен нами к достаточно дорогим — стоимость его основной поставки и стоимость клиентской лицензии в несколько раз превышают величину данного показателя у систем-аналогов, представленных в табл. 1. Соответственно, решение компании SAP при автоматизации бизнеса в белорусских условиях для большинства организаций является менее подходящим для внедрения. Также средняя стоимость клиентской лицензии 1С: ERP значительно ниже, чем у «Галактика ERP».

По результатам анализа стоимостного показателя информационная система «1С: ERP» является наиболее подходящей для внедрения в средние и крупные белорусские организации.

Следующий исследуемый показатель — масштабируемость. Как видно из табл. 1, система «Галактика ERP» находится примерно на одном уровне масштабируемости с системой «1С: ERP», но незначительно уступает ей. Самой высокой границей масштабируемости обладает информационная система «SAP ERP», так как она предназначена для внедрения в организациях с неограниченным количеством автоматизированных рабочих мест.

Неотъемлемой частью любого информационного продукта в области автоматизации управления организацией, выступающего на международном рынке, является соответствие нормативно-правовым актам и требованиям законодательства в области управления организацией страны внедрения. При исследовании ERP-систем в рамках показателя «Соответствие международным стандартам» программное решение «SAP ERP» показало себя ориентированным на мировой рынок и обладающим возможностью адаптироваться под законодательство страны дислокации. Но опыт показывает, что немецкая ERP-система не всегда оперативно подстраивается под меняющиеся требования белорусского законодательства, что требует дорогостоящих доработок. К тому же процесс ее внедрения в белорусских организациях обязательно предусматривает этап локализации, включающий не только перевод интерфейса, но и адаптацию документооборота, форм отчетности и единиц измерения, что также требует дополнительных финансовых и трудовых затрат. Это главный недостаток при внедрении SAP в Беларуси.

В условиях нашей страны целесообразнее внедрять системы «1С: ERP» и «Галактика ERP», учитывая показатель соответствия стандартам. Причем оперативность обновления у продукта компании 1С выше, что говорит о большей степени его соответствия отечественной практике управления бизнесом. Таким образом, первенство 1С в соответствии правовым стандартам Республики Беларусь неоспоримо.

Сложность систем ERP и сосредоточение в них большого количества информации ведет к возникновению проблем с информационной безопасностью. Поэтому вопросы информационной защиты особенно актуальны для ERP-систем. Объекты анализа обладают равной степенью защиты данных (см. табл. 1). В каждой из систем реализована трехуровневая архитектура (клиент — сервер приложений — сервер базы данных). Централизация администрирования в рамках такой архитектуры повышает безопасность решения и улучшает защиту от несанкционированного доступа. Обеспечивается это благодаря использованию модели RBAC (Role-Based Access Control).

Поскольку на практике потенциальные пользователи часто судят о качестве программного продукта, оценивая качество исполнения его интерфейса, была проведена авторская субъективная оценка каждого из решений в области эргономичности и визуального оформления, результаты которой также отражены в табл. 1. Отметим, система «1С: ERP» превосходит конкурентов благодаря эргономичности и нестандартному, приятному цветовому решению.

Основываясь на результатах сравнительного анализа технических и экономических характеристик информационных систем по ряду показателей, можно сделать вывод, что «1С: ERP Управление предприятием 2.0», «SAP ERP» и «Галактика ERP» являются многокритериальными программными продуктами, которые невозможно оценить лишь по одному показателю. При сравнении данных систем по нескольким критериям трудно определить однозначного лидера, поскольку системы имеют свои преимущества и недостатки. Для более объективной оценки возникает необходимость использования специальных методов оценки и сравнения информационных систем. В рамках проведенного исследования для оценки автоматизированных систем управления организацией «1С: ERP Управление предприятием 2.0», «SAP ERP» и «Галактика ERP» и выбора из них наилучшей системы для внедрения в белорусских условиях благодаря своей универсальности и широкой практике применения был выбран метод анализа иерархий

Саати, который обеспечил обоснование принятия решений в условиях определенности и многокритериальности.

Первоначально была построена матрица парных сравнений для критериев, используемых в иерархии (табл. 2). Например, значение на пересечении строки 2 и столбца 1, равное 2, свидетельствует о практически одинаковой значимости критериев функциональности программных продуктов по сравнению с их стоимостью. Другой пример — пересечение строки 1 и столбца 7. В данном случае значение на пересечении равно 9 и говорит о максимально возможном приоритете критерия стоимости по отношению к скорости внедрения. Соответственно, скорость внедрения очень мало значима в сравнении со стоимостью внедрения, поэтому значение на пересечении 1-го столбца и 7-й строки равно 1/9.

Таблица 2. Оценочные показатели важности критериев

| № п/п | Показатель | Стоимость | Функциональность | Соответствие стандартам | Масштабируемость | Информационная безопасность | Качество исполнения интерфейса | Скорость внедрения | Произведение | $\sqrt[n]{\text{из произведе-}} \sqrt[n]{\text{дения}}$ | Локальный вектор приоритетов (ЛВП) |
|-------|--------------------------------|-----------|------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------|---|------------------------------------|
| 1 | Стоимость | 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 8 | 9 | 10368 | 3,747 | 0,353 |
| 2 | Функциональность | 1/2 | 1 | 2 | 3 | 5 | 7 | 8 | 840 | 2,617 | 0,246 |
| 3 | Соответствие стандартам | 1/3 | 1/2 | 1 | 3 | 4 | 6 | 7 | 84 | 1,883 | 0,177 |
| 4 | Масштабируемость | 1/4 | 1/3 | 1/3 | 1 | 3 | 5 | 6 | 2,5 | 1,140 | 0,107 |
| 5 | Информационная безопасность | 1/6 | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1 | 5 | 6 | 0,0833 | 0,701 | 0,066 |
| 6 | Качество исполнения интерфейса | 1/8 | 1/7 | 1/6 | 1/5 | 1/5 | 1 | 3 | 0,00036 | 0,322 | 0,030 |
| 7 | Скорость внедрения | 1/9 | 1/8 | 1/7 | 1/6 | 1/6 | 1/3 | 1 | 1,8E-05 | 0,211 | 0,021 |
| | Итого | 2,49 | 4,30 | 6,89 | 11,70 | 19,37 | 32,33 | 40,00 | — | 10,62 | 1,00 |

Источники: составлено авторами.

Далее выполнено попарное сравнение альтернатив по каждому критерию, аналогично тому, как попарно сравнивались критерии в табл. 2. Количество таблиц при таком подходе должно быть равным количеству критериев (в нашем исследовании это 7).

Для каждой таблицы проводилась проверка согласованности. В рамках ограничения объема статьи данные таблицы не представлены, но отметим полученные приоритеты:

- 1) по критерию «Стоимость» — «1С: ERP»;
- 2) по критерию «Функциональность» наиболее приоритетной является информационная система «SAP ERP»;
- 3) по критерию «Соответствие стандартам» — «1С: ERP»;
- 4) по критерию «Масштабируемость» — «SAP ERP»;
- 5) по критерию «Информационная безопасность» — «SAP ERP»;
- 6) по критерию «Качество исполнения интерфейса» — «1С: ERP»;
- 7) по критерию «Скорость внедрения» — «1С: ERP».

В заключении исследования был определен глобальный приоритет для каждого из альтернативных вариантов: локальные приоритеты альтернатив умножались на приоритеты соответствующих критериев уровня и суммировались по каждому элементу в соответствии с критериями (табл. 3).

Таблица 3. Показатели глобального приоритета ERP-системы

| Альтернатива | Векторы приоритетов | | | | | | | Глобальный приоритет |
|---------------|---------------------|------------------|-------------------------|------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------|----------------------|
| | Стоимость | Функциональность | Соответствие стандартам | Масштабируемость | Информационная безопасность | Качество исполнения интерфейса | Скорость внедрения | |
| | 0,353 | 0,246 | 0,177 | 0,107 | 0,066 | 0,030 | 0,020 | |
| 1С: ERP | 0,743 | 0,117 | 0,655 | 0,211 | 0,249 | 0,674 | 0,558 | 0,478 |
| SAP ERP | 0,063 | 0,614 | 0,095 | 0,705 | 0,594 | 0,101 | 0,122 | 0,310 |
| Галактика ERP | 0,194 | 0,268 | 0,250 | 0,084 | 0,157 | 0,226 | 0,320 | 0,212 |
| Итого | — | | | | | | | 1,000 |

Источники: составлено авторами.

Проведенная оценка присутствующих на белорусском рынке флагманов зарубежных ERP-систем свидетельствует о том, что наилучшей из них для внедрения при автоматизации управления в организациях Республики Беларусь является система «1С: ERP Управление предприятием 2.0». Ее можно охарактеризовать как пример доступного, гибкого и вариативного решения, адаптация которого под специфику конкретного бизнеса может быть выполнена с меньшими затратами и в более краткие сроки, чем у систем-аналогов. Такой вывод подтвержден результатами сравнительного анализа информационных систем с помощью метода анализа иерархий Саати.

Источники

1. *Климченя, Л. С.* Цифровая трансформация торговли и возможности для отечественных производителей / Л. С. Климченя // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость : материалы XIII Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 14 мая 2020 г. / Белорус. гос. экон. ун-т ; редкол.: В. Ю. Шутилин (отв. ред.) [и др.]. — Минск, 2020. — С. 247–248.
2. *Климченя, Л. С.* Цифровая экономика как результат цифровой трансформации бизнес-процессов // Науч. тр. : в 2 ч. / Респ. ин-т высш. шк. ; редкол.: В. А. Гайсенюк [и др.]. — Минск, 2021. — Вып. 20, ч. 2 : Философские науки. Экономические науки. — С. 178–185.
3. *Klimchenia, L. S.* Digital transformation of trade and opportunities for domestic producers / L. S. Klimchenia // Economic growth of the Republic of Belarus: globalization, innovation, sustainability : materials of the XIII Intern. sci. and practical conf., Minsk, 14 May 2020 / Belarus State Econ. Univ. ; ed. board: V. Yu. Shutilin (resp. ed.) [et al.]. — Minsk, 2020. — P. 247–248.
4. *Климченя, Л. С.* Цифровая экономика как результат цифровой трансформации бизнес-процессов // Науч. тр. : в 2 ч. / Респ. ин-т высш. шк. ; редкол.: В. А. Гайсенюк [и др.]. — Минск, 2021. — Вып. 20, ч. 2 : Философские науки. Экономические науки. — С. 178–185.
5. *Klimchenia, L. S.* Digital economy as a result of digital transformation of business processes / L. S. Klimchenia // Sci. works : in 2 pt. / Nat. Inst. For Higher Education ; ed. board: V. A. Gaisenyok [et al.]. — Minsk, 2021. — Iss. 20, pt. 2 : Philosophical Sciences. Economic Sciences. — P. 178–185.
6. 2020 ERP Report [Electronic resource] // Panorama Consulting Group. — Mode of access: <https://www.panorama-consulting.com/resource-center/2020-erp-report/>. — Date of access: 05.11.2021.
7. *Тараканов, Д.* Обзор российского рынка ERP-систем [Электронный ресурс] / Д. Тараканов // Wiseadvice — Франчайзи 1С в Москве. — Режим доступа: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/obzor-rossiiskogo-rynka-erp-sistem/>. — Дата доступа: 05.11.2021.
8. *Tarakanov, D.* Overview of the Russian ERP systems market [Electronic resource] / D. Tarakanov // Wiseadvice — 1С Franchisee in Moscow. — Mode of access: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/obzor-rossiiskogo-rynka-erp-sistem/>. — Date of access: 05.11.2021.
9. Система «Галактика ERP». Описание функциональности системы [Электронный ресурс] // Корпорация «Галактика». — Режим доступа: https://galaktika.ru/docs/ERP_about.pdf. — Дата доступа: 15.11.2021.
10. ERP. Функциональные возможности [Электронный ресурс] // Компания «Проекты и решения». — Режим доступа: <https://p3s.ru/napravleniya/erp/erp-funktsionalnye-vozmozhnosti/>. — Дата доступа: 17.11.2021.

7. Первое настоящее сравнение «1С: ERP» и SAP ERP [Электронный ресурс] // Cnews. — Режим доступа: https://www.cnews.ru/articles/2016-12-09_pervoe_nastoyashchee_sravnenie_1serp_i_sap_erp. — Дата доступа: 27.11.2021.

8. 1С или SAP [Электронный ресурс] // 1С ПРОЕКТ. — Режим доступа: <http://erp-project.com.ua/index.php/ru/poleznye-materialy/publikatsii/razrabotat/81-1s-ili-sap>. — Дата доступа: 08.11.2021.

Статья поступила в редакцию 07.12.2021 г.

УДК 004.75

A. Kozin
L. Makarova
BSEU (Minsk)

ANALYSIS OF BITCOIN EXCHANGE RATE AND ITS INFLUENCE ON OTHER CRYPTOCURRENCY

The analysis of the bitcoin exchange rate is carried out using economic and mathematical methods based on the data of the bitcoin exchange rate against the US dollar. The analysis revealed that the trend line is steadily growing. This means that in the long run, the price of bitcoin will rise, despite the cyclical fluctuations caused by speculative sentiment. Influence of bitcoin exchange rate on other cryptocurrencies exchange one is analysed. The most popular bitcoin cryptocurrience is revealed to influence strongly on altcoin one.

Keywords: blockchain technology; distributed data base; bitcoin; litecoin; cryptocurrency exchange rates.

А. Д. Козин
Л. Н. Макарова
кандидат физико-математических наук
БГЭУ (Минск)

АНАЛИЗ КУРСА БИТКОИНА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ДРУГИЕ КРИПТОВАЛЮТЫ

Проведен анализ курса биткоина при помощи экономико-математических методов на основании данных курса биткоина к доллару США. В результате анализа выявлено — линия тренда стабильно растет. Это означает, что в долгосрочной перспективе цена биткоина будет расти, несмотря на циклические колебания, вызванные спекулятивными настроениями. Проанализировано влияние курса биткоина на курс других криптовалют на примере лайткоина. Обнаружено, что криптовалюты-форки подвержены сильному влиянию со стороны наиболее популярной криптовалюты — биткоина.

Ключевые слова: технология блокчейн; распределенная база данных; биткоин; лайткоин; курс обмена криптовалюты.

Первым направлением использования блокчейн-технологий стали криптовалюты. Сегодня эта технология находит широкое использование в банковском и финансовом секторах по следующим направлениям: оптимизация и упрощение процессов торгового финансирования; кросс-границные платежи, позволяющие обеспечить высокую скорость при существенном снижении стоимости операций; биржи (например, для электронного голосования при проведении собраний акционеров), смарт-контракты [1]. Сегодня мировые финансовые гиганты инвестируют в проекты, построенные на технологии блокчейн,