

УДК 33:004.31

А. Г. Барлиани

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск,
e-mail: lali.barliani@mail.ru

Д. Ю. Смирнов

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск,
e-mail: kaf.pi@ssga.ru

С. А. Вдовин

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск,
e-mail: vdovin-sngsru@yandex.ru

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕРНЕТ-ВЕЩЕЙ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ключевые слова: технология, управление, экономический эффект, инвестиции, оценка, интернет-вещи, цифровая экономика, цифровая трансформация, цифровые технологии, умный офис, технология, предприятие, развитие, внедрение.

В статье приведен пример внедрения элементов технологии интернет-вещей в деятельность крупного промышленного предприятия. Интернет-вещей рассматривается как один из инструментов цифровой трансформации. В настоящее время подобная тематика актуальна для реального сектора экономики. Базой подобных предложений является национальный проект «Цифровая экономика». Элементы технологии интернет-вещей и цифровая трансформация представлены как составляющие инициатив проекта: информационная безопасность, цифровые технологии. Также тематика статьи обусловлена положениями указа Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474. На основе указанных документов, практического опыта, в условиях санкций предприятиям стоит обратить пристальное внимание на цифровые технологии, активно внедрять их в различные сферы деятельности с пониманием того факта, что цифровая трансформация является стратегической целью развития России. Интернет-вещи как составляющие цифровой экономики и направлений цифровой трансформации призваны обеспечить инструментальную часть перехода к внедрению новых цифровых, информационных технологий в деятельность всех предприятий. Также представлен расчет экономического эффекта от внедрения, дана оценка стоимости с привязкой к направлениям обеспечения деятельности предприятия. Сформулированы предложения по организации умного офиса и автоматизированной системы управления.

A. G. Barliani

Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk,
e-mail: lali.barliani@mail.ru

D. Yu. Smirnov

Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk,
e-mail: kaf.pi@ssga.ru

S. A. Vdovin

Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk,
e-mail: vdovin-sngsru@yandex.ru

ASSESSMENT OF THE ECONOMIC EFFECT FROM IMPLEMENTING ELEMENTS OF INTERNET THINGS TECHNOLOGY AND DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ENTERPRISE

Keywords: technology, management, economic effect, investment, assessment, Internet things, digital economy, digital transformation, digital technologies, smart office, technology, enterprise, development, implementation.

The article provides an example of introducing elements of Internet-things technology into the activities of a large industrial enterprise. Internet of Things is considered as one of the tools for digital transformation. Currently, such topics are relevant for the real sector of the economy. The basis for such proposals is the national project "Digital Economy". Elements of Internet of Things technology and digital transformation are presented as components of the project initiatives: information security, digital technologies. Also, the subject of the article is determined by the provisions of Decree of the President of the Russian Federation dated July 21, 2020 No. 474. Based on these documents and practical experience, under sanctions, enterprises should pay close attention to digital technologies and actively implement them in various areas of activity with the understanding of the fact that Digital transformation is a strategic goal of Russia's development. Internet things as components of the digital economy and areas of digital transformation are intended to provide an instrumental part of the transition to the introduction of new digital and information technologies in the activities of all enterprises. A calculation of the economic effect of implementation is also presented, and an estimate of the cost is given in relation to the areas of support for the enterprise's activities. Proposals for organizing a smart office and an automated control system have been formulated.

Введение

В настоящее время все большую степень внедрения в деятельность предприятий и организаций получают технологии интернет-вещей. Они активно внедряются в производственную, коммерческую, маркетинговую, логистическую и иную экономическую деятельность современных предприятий. Технологии интернет-вещей решают множество актуальных задач, которые возникают при организации бизнес-процессов. Интернет-вещей проник во все сферы их информационного обеспечения. Элементы этих технологий обеспечивают информационную безопасность, элементы искусственного интеллекта, взаимодействие с клиентами, с помощью них реализуются и внедряются интеллектуальные интерфейсы и т.п. Активно применяются эти технологии для различных видов мониторинга.

Также решаются сопутствующие задачи, например, внедрение интернет-вещей в процессы продаж, сопровождения, найма сотрудников и т.п. активно внедряются интернет-вещи в банковскую деятельность, в сферу кредитования, поддержки клиентов, разрабатываются и внедряются чат-боты, интерактивные технологии, голосовые помощники и другие решения. Специалисты в области информационных технологий и автоматизации бизнес-процессов однозначно указывают на факт, что внедрение интернет-вещей в сферу ритейла приведет к повышению эффективности деятельности соответствующих компаний на 30-40% в год. При текущих объемах оборота ритейла эти масштабы колоссальны, и они сверх положительно отразятся на расчете коэффициента ROI с помощью которого оценивают доходность или убыточность инвестиций. В российском сегменте интернет-вещи развиваются достаточно активно. Приведем

несколько примеров: отечественная платформа Manzana, программа лояльности для сетей магазинов разработанная компания Loumax, сервисы Ozon и другие продукты.

Для организации взаимодействия между подразделениями интернет-вещи оптимизируют бизнес-процессы и связи между ними. На рынке появляется все больше технологических решений в связке «продукт-сервис». Особенно это актуально для поддержки и обеспечения работоспособности высокотехнологического оборудования. Такой подход позволяет осуществлять удаленную диагностику, контролировать протекающие процессы с помощью специализированного программного обеспечения.

В настоящее время в России в целом сформирован фундамент для цифровой трансформации предприятий.

Цель исследования – провести оценку экономической эффективности внедрения в деятельность подразделения предприятия технологии интернет-вещей в рамках цифровой трансформации управления.

Материал и методы исследования

В качестве объекта исследования на предмет внедрения технологий интернет-вещей был рассмотрен один из региональных офисов ПАО «Газпром».

Затраты на внедрение интернет-вещей включают:

- технические требования безопасности;
- информационная безопасность процессов;
- технические возможности для обеспечения интеграции интернет-вещей в офисное пространство;
- затраты на организацию хранилищ данных, хранение данных на удаленных ресурсах;
- квалификация персонала и т.п. [3].

Также важно учитывать операционные расходы, связанные с эксплуатацией системы основанной на интернет-вещах.

Оценка затрат на внедрение интернет-вещей является сложной задачей и требует тщательного анализа требований, потребностей структурных подразделений и всего предприятия в целом. Одним из направлений технологии интернет-вещей, которое активно развивается в настоящее время, является технология умного офиса. Специалисты разделяют концепцию умного офиса на две составляющие: технологическую и концептуальную.

Умный офис, умный дом и другие «умные» технологии – это широкая группа относящиеся к технологии интернет-вещей.

Принципы работы любой автоматизированной системы управления сводятся к соединению «датчик – исполнительный механизм».

Краткая техническая характеристика умного офиса. Задачи датчика заключаются в мониторинге состояния передаваемых ему параметров и выдаче управляющих сигналов. Задачи исполнительных устройств заключаются в приеме управляющих сигналов от датчиков, их обработке и выполнении действий, соответствующих принятым сигналам [6].

Главной составляющей всей системы «умного офиса» является контроллер. Кон-

троллер – это устройство, которое связывает все датчики, камеры и лампочки в офисе. С помощью контроллера вы имеете возможность полностью управлять всеми системами жизнеобеспечения в здании и настраивать взаимодействие между устройствами, создавая специальные «сценарии». Системные требования определяются заказчиком и программируются на этапе установки системы [5,6].

Оценим внедрение интернет – вещей на основе комплексной технологии умного офиса в подразделении ПАО «Газпром». Умный офис включает применение широкого спектра автоматизированных технологий, техническое оснащение и программное обеспечение.

Оценка стоимости покупки устройств и установки системы умного офиса показана в таблице 1.

Плата за коммунальные услуги по текущим тарифам для автоматизированного умного офиса представлена в таблице 2. В таблице 2 взяты средние показатели месячного потребления ресурсов по 2023 г.

В расчетах средних коммунальных платежей учтено следующее. Отопительный период составляет 7 мес. Общие расходы за 7 мес. с отоплением составили – 46 663 руб. в мес., за 5 – без отопления соответственно – 18 272 руб. в мес.

Таблица 1

Перечень устройств автоматизированной системы управления офисом

| Устройство | Стоимость оборудования, руб. | Количество, ед. | Общая сумма, руб. |
|--|------------------------------|-----------------|-------------------|
| Датчик движения потолочный | 7 800 | 8 | 62 400 |
| Датчик температуры и влажности | 5 900 | 8 | 47 200 |
| Датчик освещенности | 4 360 | 9 | 39 240 |
| Датчик уровня углекислого газа | 10 500 | 1 | 10 500 |
| Датчик дыма | 3 999 | 2 | 7 998 |
| Умная лампа | 2 390 | 9 | 21 510 |
| Умная розетка | 2 190 | 18 | 39 420 |
| Электропривод для штор | 10 800 | 7 | 75 600 |
| 16-канальный привод | 49 174 | 1 | 49 174 |
| дистанционное управление | 850 | 30 | 25 500 |
| панель управления | 16 500 | 2 | 33 000 |
| Устройство и настройка системы оповещения, интерфейсов элементов системы | 45 000 | 1 | 45 000 |
| Техническое обслуживание системы (в год) | 11 500 | 1 | 11 500 |
| Использование виртуальной машины для облачных вычислений и облачного хранилища (в год) | 3 500 | 1 | 3 500 |
| Итого | - | - | 456 542 |

Таблица 2

Коммунальные расходы в умном офисе, руб. за мес.

| Вид услуги | Стоимость, руб. | Объем потребления | Расчет | Общая сумма, руб. |
|-------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------|
| Холодная вода | 45,30 руб. / м ³ | 0,3 м ³ / чел. | 45,30 × 0,3 × 30 | 408 |
| Вода, общие нужды | 53,60 руб. / м ³ | 0,23 м ³ / чел. | 53,60 × 0,23 × 30 | 370 |
| Горячая вода | 189,11 руб. / м ³ | 0,45 м ³ / чел. | 189,11 × 0,45 × 30 | 2 553 |
| Отопление | 3 155 руб. / Гкал | 0,0125 Гкал / час | 3155 × 0,0125 × 24 × 30 | 28 395 |
| Электроснабжение | 4,51 руб. / кВт × ч | 13,8 кВт × час | 4,51 × 13,8 × 8 × 30 | 14 941 |
| Итого, руб. | - | - | - | 46 663 |

Таблица 3

Анализ эффективности внедрения системы умного офиса (прогноз), тыс. руб.

| Вид услуги | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | 2026 г. | 2027 г. | 2028 г. | 2029 г. |
|---------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Без интеллектуальной офисной системы | | | | | | | |
| Коммунальные платежи | - 418 | - 447,3 | - 478,6 | - 512,1 | - 548,0 | - 586,3 | - 627,3 |
| С интеллектуальной офисной системой | | | | | | | |
| Установка системы | - 456,5 | - | - | - | - | - | - |
| Коммунальные платежи | - 250,8 | - 268,4 | - 287,1 | - 307,2 | - 328,8 | - 351,8 | - 376,4 |
| Тех. обслуживание и облачная подписка | - 3,5 | - 15 | - 15 | - 15 | - 15 | - 15 | - 15 |
| Сумма затрат | - 710,1 | - 283,4 | - 302,1 | - 322,2 | - 343,8 | - 366,8 | - 391,4 |
| Доход/расходы | - 292,8 | 163,9 | 176,4 | 189,8 | 204,2 | 219,5 | 235,9 |

При расчете экономической эффективности внедрения умного офиса в ПАО «Газпром» необходимо учитывать следующие факторы:

- расходы на инвестирование – затраты на приобретение оборудования, программного обеспечения, интеграцию и обучение персонала;

- операционные расходы – затраты на техническую поддержку и обслуживание системы, хранение и передачу данных;

- доходы от внедрения системы – улучшение производственных процессов, повышение эффективности работы, улучшение качества продукции, создание новых продуктов и услуг, улучшение управления ресурсами, увеличение доходов и т.д.;

- срок эксплуатации системы – период времени, в течение которого система будет использоваться в компании;

- ставка дисконтирования – ставка, которая используется для пересчета будущих доходов и затрат в настоящее время [1,2].

По данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, за последние годы рост стоимости

коммунальных услуг составил 7%. Подсчитаем экономию от использования системы умного офиса для подразделения предприятия за 7 лет ее эксплуатации (таблица 3).

На следующем этапе оценим экономическую эффективность проекта. С целью ответа на вопрос о его внедрении или отклонении. Для этого рассчитаем чистую приведенную стоимость, индекс рентабельности и срок окупаемости для внедрения умного офиса в ПАО «Газпром»,

Чистую текущую стоимость (чистый дисконтированный доход) рассчитаем согласно формуле:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=0}^T \frac{NCF_t}{(1+r)^t}$$

где I_0 – сумма начальных инвестиций;

NCF – чистый денежный поток за период;

r – ставка дисконтирования;

T – период реализации проекта.

Предположим также, что ставка дисконтирования равна 10%. Чистая приведенная стоимость равна: $NPV = 461\ 680$ руб.

Проект эффективен, поскольку $NPV > 0$.

Оценка срока окупаемости проекта умного офиса

| Временной период (год) | Чистый денежный поток | Ставка дисконтирования, % | Дисконтированный денежный поток | Дисконтированный денежный поток с накопительным итогом |
|------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------------------|--|
| 0 | 456 542 | 10 | 456 542 | - 456 542 |
| 1 | 163 700 | 10 | 148 818 | - 307 724 |
| 2 | 163 904 | 10 | 135 457 | - 172 267 |
| 3 | 176 427 | 10 | 132 552 | - 39 715 |
| 4 | 189 827 | 10 | 129 654 | + 89 939 |
| 5 | 204 165 | 10 | 126 770 | + 216 709 |
| 6 | 219 507 | 10 | 123 905 | + 340 614 |
| 7 | 235 922 | 10 | 121 065 | + 461 679 |

Мы рассчитаем индекс доходности (рентабельности) по формуле:

$$PI = \frac{PV}{IC} = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{NCF_t}{(1+r)^t}}{IC}$$

где PV – общий денежный поток от проекта;
 NCF_t – чистый денежный поток за период t ;

r – ставка дисконтирования;
 IC – инвестированный капитал;
 T – период реализации проекта.

Индекс доходности проекта

$$PI = 918\,224 / 456\,542 = 2,01, PI \geq 1$$

следовательно проект внедрения умного офиса эффективен для подразделения предприятия. Срок окупаемости проекта умного офиса представлен в таблице 4.

Заключение

Внедрение умного офиса характеризуется положительной экономической эффективностью и окупиться в течение 3 лет.

Внедрение интернет-вещей в частности «умного офиса» – дорогостоящее, но энергоэффективное решение.

Был произведен расчет внедрена система автоматизации умный офис для офиса подразделения ПАО «Газпром». Стоимость составила 456 542 руб. Система требует техническое обслуживание: общие затраты составят 15 тыс. руб.

Стоимость системы с учетом повышения тарифов на 7% и учетной ставки на 10%. Проект по внедрению технологии умного офиса окупится через три года. После этого периода, на конец четвертого года эксплуатации прибыль составит 89 939 руб.

В целом технология умного офиса предоставит возможность анализировать и оптимизировать офисное пространство. Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о том, что внедрение системы автоматизации умный офис эффективно для подразделения предприятия.

В рамках исследования для подразделения ПАО «Газпром», в качестве предложения, необходимо провести детальный анализ и оценку потребностей и возможностей компании, выбрать соответствующее оборудование и программное обеспечение, обучить персонал, разработать стратегию масштабирования системы и регулярно проводить мониторинг и анализ работы системы.

Внедрение интернет-вещей способствует увеличению производительности, оптимизации процессов, сокращению времени реагирования на проблемы и повышению уровня сервиса для клиентов. Это может привести к улучшению репутации компании и увеличению конкурентоспособности на рынке. Их внедрение будет способствовать развитию экосистемы компании и созданию новых возможностей для бизнеса.

Библиографический список

1. Крутеева О.В., Ткаченко А.О., Вдовин С.А. Оценка экономической эффективности и особенности внедрения технологий интернет-вещей на предприятии // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2023. № 11. С. 43-48.
2. Крупин А. IT-рынок в цифрах: статистика и прогнозы развития. 2019. 25 мая. URL: <https://servernews.ru/987595> (дата обращения: 23.02.2024).
3. Убоженко Е.В., Крутеева О.В., Вдовин С.А. Технологии интернет вещей и их практическое применение в экономике // Финансовая экономика. 2022. № 4. С. 157-159.
4. Евгеньев Г.Б. Индустрия 5.0 как интеграция Интернета знаний и Интернета вещей // Онтология проектирования. 2019. Т. 9, № 1(31). С. 7-23.
5. Интернет вещей: эволюция или революция? Часть 1 серии отчетов по теме «Интернет вещей». СЕА; AIG. 22 p. URL: <https://www.aig.ru/content/dam/aig/emea/russia/documents/business/iotbrochure.pdf> (дата обращения: 20.02.2024).
6. Clover J. Apple Watches Shipping to Customers Confirmed to Have Covered Diagnostic Port. 23.04.2015. URL: <https://www.macrumors.com/2015/04/23/apple-watchdiagnostic-port-confirmed/> (дата обращения: 22.02.2024).
7. Nieto A., Roman R., Lopez J. Digital Witness: Safeguarding Digital Evidence by Using Secure Architectures in Personal Devices // IEEE Network. 2016. Vol. 30, No. 6. P. 34–41.