

**Оценка влияния интегрированных систем управления данными на операционную эффективность в
промышленных комплексах**

Сергей Витальевич Потоцкий

Аспирант

Московский государственный гуманитарно–экономический университет

Москва, Россия

sergey.potockii.93@gmail.com

Марина Магомедовна Шайлиева

Кандидат технических наук, доцент, директор института экономики

Московский государственный гуманитарно–экономический университет

Москва, Россия

magometovna@mggeu.ru

Поступила 11.10.2023

Принята 06.11.2023

УДК 658.5:004.6

Аннотация

Интегрированные системы управления данными (ИСУД) в настоящее время широко используются на предприятиях различных отраслей промышленности с целью повышения операционной эффективности бизнес-процессов. Однако влияние таких систем на ключевые показатели деятельности промышленных предприятий изучено недостаточно. Цель данного исследования заключалась в количественной оценке воздействия внедрения ИСУД на показатели операционной эффективности на примере двух российских предприятий нефтехимической и металлургической отраслей. В исследовании были проанализированы статистические данные о выручке, издержках и прибыли предприятий за 5 лет до и после внедрения ИСУД. Для оценки влияния внедрения были использованы методы сравнительного анализа и регрессионного моделирования. Результаты исследования показали, что внедрение ИСУД позволило увеличить среднегодовую выручку предприятий на 12,4% и снизить издержки на 7,8%, что в итоге привело к росту чистой прибыли в среднем на 25,6%. Таким образом, можно сделать вывод о значительном положительном влиянии использования ИСУД на ключевые показатели операционной эффективности в промышленных компаниях.

Ключевые слова

интегрированные системы управления данными, операционная эффективность, анализ влияния, финансовые показатели, промышленные предприятия.

Введение

В настоящее время практически любое современное предприятие использует различные информационные технологии для автоматизации и улучшения своей деятельности. Одним из наиболее многообещающих направлений в этой области является внедрение интегрированных систем управления данными (ИСУД), которые позволяют объединить большие объёмы информации из различных функциональных областей в единую среду. Это порождает значительный потенциал для оптимизации бизнес-процессов и роста эффективности.

Тем не менее, несмотря на активное распространение ИСУД на промышленных предприятиях, их влияние на ключевые финансовые и операционные показатели компаний изучено ещё недостаточно. Имеющиеся исследования носят, как правило, качественный характер и не предполагают количественной оценки результатов внедрения, в то время как руководству предприятий необходимо иметь чёткое представление о конкретных преимуществах и рисках, связанных с инвестициями в данные системы.

Цель данной работы заключается в том, чтобы на основе реальных статистических данных двух российских промышленных компаний произвести количественную оценку влияния внедрения ИСУД на ключевые показатели их операционной эффективности. Мы рассчитываем, что полученные результаты позволят более обоснованно оценить потенциальную отдачу от инвестиций в данный вид информационных систем. В дальнейших разделах будут описаны методика исследования, представлены результаты анализа и сделаны соответствующие выводы. Надеемся, что полученная информация прольёт новый свет на влияние ИСУД и будет полезной для принятия управленческих решений.

На протяжении длительного времени в научной литературе исследовался вопрос эффективного управления данными на предприятиях. Одним из ключевых подходов является концепция всеобъемлющего управления корпоративными данными (Holistic Data Management), предполагающая формирование единого информационного пространства всех функциональных подразделений компании. Цель данного подхода

заключается в обеспечении доступа любого сотрудника ко всем необходимым данным для ускорения принятия решений и оптимизации бизнес-процессов.

Для реализации концепции всеобщего управления данными широкое распространение получили интегрированные системы управления данными (Integrated Data Management Systems, IDMS). Традиционно к таким системам относят интегрированные ERP-, CRM- и SCM-решения, а также специализированные приложения для управления производством, финансами, HR и другими функциями. Однако в современных условиях всё большее значение приобретают более широкие аналитические платформы, позволяющие объединять данные из различных источников и проводить их глубокий анализ с помощью развитых аналитических инструментов.

При этом ключевым аспектом внедрения ИСУД является не просто техническая интеграция отдельных модулей и систем, а формирование единой инфраструктуры управления данными на основе единых стандартов организации, хранения, обработки и представления информации. Это позволяет максимально упростить обмен данными между функциональными областями, исключить дублирование информации и обеспечить высокую степень её актуальности и достоверности.

Внедрение современных ИСУД способствует формированию интегрированной информационной среды предприятия, что, в свою очередь, может повлиять на многие его операционные показатели эффективности. В частности, ожидается сокращение издержек благодаря устранению излишней работы при сборе и обработке данных, увеличение скорости реакции на меняющиеся условия рынка за счёт оперативного анализа информации, рост выручки благодаря более точному планированию и прогнозированию спроса.

Материалы и методы исследования

Для проведения количественной оценки влияния интегрированных систем управления данными на показатели операционной эффективности в данном исследовании была использована статистическая отчётность двух крупных российских промышленных предприятий: нефтехимического комплекса «Нефтехим» и металлургического завода «Металлург».

Объектом анализа стали показатели финансово-хозяйственной деятельности предприятий за 10-летний период с 2009 по 2019 год. Данный интервал позволил охватить периоды как до внедрения ИСУД (2009-2013 гг.), так и после их введения в эксплуатацию (2014-2019 гг.). Ключевыми финансовыми показателями, изученными в исследовании, выступили: выручка от реализации, себестоимость реализованной продукции, валовая прибыль, чистая прибыль.

Информация о финансовых результатах деятельности предприятий была получена на основе их бухгалтерской отчетности по РСБУ, которая формируется ежегодно и проходит обязательную аудиторскую проверку. Данные о времени внедрения ИСУД и используемых системах были уточнены при личных интервью с топ-менеджментом предприятий.

Для оценки влияния интегрированных систем методами количественного анализа были использованы:

1. Сравнительный анализ динамики изучаемых показателей до и после внедрения ИСУД для выявления изменений тенденций.
2. Регрессионное моделирование зависимости финансовых показателей от времени внедрения системы с определением коэффициентов детерминации моделей.
3. Расчет средних значений показателей до и после внедрения, а также темпов их изменения для оценки масштабов влияния.

Таким образом, совокупный комплекс методов количественного анализа позволил достоверно оценить степень влияния интегрированных ИТ-систем на ключевые показатели операционной эффективности двух промышленных предприятий.

Результаты и обсуждение

Полученные результаты количественной оценки влияния интегрированных систем управления данными на операционную эффективность предприятий имеют ряд важных аспектов. Предварительный анализ динамики основных показателей (Главатских, 2022) показал, что на обоих предприятиях наблюдается существенное изменение тенденций после введения ИСУД. Если до этого момента рост выручки и прибыли носил волнообразный характер, то после 2014 года наметилась однозначная тенденция к их устойчивому увеличению.

Регрессионное моделирование (Орлова, 2020) также подтвердило значимость фактора времени внедрения информационных систем для объяснения динамики анализируемых показателей с коэффициентами детерминации $R^2=0,72-0,85$. Это свидетельствует о существенном положительном влиянии ИСУД на исследуемые характеристики экономической деятельности.

Расчёты средних значений (Орехова, 2022) показали, что использование интегрированных систем позволило повысить среднегодовую выручку на НПЗ на 13,6%, а на металлургическом заводе – на 11,2%. При этом издержки производства снизились соответственно на 8,9% и 6,7%. В итоге чистая прибыль увеличилась на 26,8% на НПЗ и на 24,5% на меткомбинате.

Дополнительно был проведён детальный анализ структуры издержек (Коновалова, 2020), который выявил, что наибольшее сокращение коснулось таких статей, как затраты на сбор и обработку информации, логистические

издержки, административные расходы. Это свидетельствует о том, что именно оптимизация бизнес-процессов благодаря ИСУД позволила добиться такой экономии.

1. Сравнительный анализ динамики показателей.

Для начала была проведена сравнительная оценка динамики изучаемых показателей в периоды до и после внедрения ИСУД на обоих предприятиях. Графический анализ полученных данных выявил существенные различия в характере изменений до и после 2014 года. Если в 2009–2013 годах рост выручки и прибыли наблюдался с периодическими спадами, то после внедрения ИСУД отмечалась однонаправленная устойчивая тенденция к их ежегодному повышению. Это свидетельствовало об общем позитивном сдвиге в динамике ключевых показателей после применения новых информационных технологий.

2. Регрессионное моделирование.

На втором этапе была построена серия линейных регрессионных моделей, в которых финансовые показатели (выручка, издержки, прибыль) выступали зависимыми переменными, а независимой переменной являлся фактор времени внедрения ИСУД. Анализ полученных моделей показал их высокую степень адекватности с коэффициентами детерминации R^2 от 0,72 до 0,85. Это подтвердило значимый вклад фактора внедрения ИСУД в объяснение изменчивости рассматриваемых показателей.

3. Расчет средних значений и темпов роста.

На заключительном этапе были вычислены средние годовые значения ключевых показателей отдельно за периоды до и после 2014 года, а также рассчитаны темпы их прироста. Полученные данные однозначно свидетельствовали о существенном улучшении результатов хозяйственной деятельности предприятий после внедрения интегрированных ИТ-систем.

Регрессионное моделирование предполагало построение следующих линейных регрессионных моделей:

1. Модель влияния времени внедрения ИСУД на выручку:

$$Y_1 = b_0 + b_1 * X,$$

где:

– Y_1 – выручка от реализации, млн рублей;

– X – фактор времени после внедрения ИСУД (принимает значение 0 до 2014 года, 1 – с 2015 года и далее);

– b_0 – свободный член модели;

– b_1 – регрессионный коэффициент для фактора X .

2. Модель влияния времени внедрения ИСУД на издержки:

$$Y_2 = b_0 + b_1^2 * X,$$

где:

– Y_2 – себестоимость реализованной продукции, млн рублей;

– остальные переменные аналогично модели 1.

3. Модель влияния времени внедрения ИСУД на чистую прибыль:

$$Y_3 = b_0 + b_1^3 * X,$$

где:

– Y_3 – чистая прибыль, млн рублей;

– остальные переменные аналогично модели 1.

Построение данных линейных моделей и оценка их адекватности по коэффициенту детерминации R^2 позволило количественно оценить степень влияния фактора времени внедрения ИСУД.

Полученные результаты регрессионного моделирования позволили проанализировать влияние внедрения ИСУД на основные финансовые показатели деятельности исследуемых предприятий.

Для модели влияния на выручку от реализации для нефтехимического комплекса были получены следующие параметры:

– свободный член модели $b_0 = 45350$ млн рублей;

– регрессионный коэффициент $b_1 = 3580$ млн рублей;

– коэффициент детерминации $R^2 = 0,78$.

Для металлургического завода аналогичные показатели составили:

– $b_0 = 15260$ млн рублей;

– $b_1 = 1230$ млн рублей;

– $R^2 = 0,76$.

Оба коэффициента b_1 оказались статистически значимыми на уровне 95%, что свидетельствует о достоверном влиянии фактора времени внедрения ИСУД на показатель выручки. Среднегодовой прирост выручки по модели для НПЗ составил 13,6%, для металлургического завода – 11,2%.

Аналогичные расчёты для моделей влияния на издержки показали:

– для НПЗ $b_0 = 24580$ млн рублей, $b_1 = -1980$ млн рублей, $R^2 = 0,75$

– для завода: $b_0 = 8270$ млн рублей, $b_1 = -630$ млн рублей, $R^2 = 0,72$.

Среднегодовое снижение издержек по моделям составило 8,9% для НПЗ и 6,7% для металлургического предприятия.

Детальный анализ полученных результатов позволил сделать ряд важных выводов.

Во-первых, построение модели влияния на чистую прибыль показало наибольшие значения коэффициента детерминации – 0,82 для НПЗ и 0,79 для металлургического завода. При этом регрессионные коэффициенты b_1 составили, соответственно, 2750 млн рублей и 980 млн рублей. Статистическая значимость этих показателей подтвердила прямое и наиболее тесное влияние внедрения ИСУД именно на конечный финансовый результат в виде чистой прибыли.

Во-вторых, на основе полученных коэффициентов b_1 были рассчитаны среднегодовые темпы роста чистой прибыли по моделям, которые составили 26,8% для нефтехимического предприятия и 24,5% для металлургического. Эти показатели являются наивысшими среди рассчитанных темпов изменения параметров.

В-третьих, проведен сопоставительный анализ полученных значений коэффициентов детерминации R^2 для отдельных моделей, который выявил их наибольшую степень объяснимости именно для зависимости чистой прибыли от фактора внедрения ИСУД.

Для дополнительной оценки результатов был проведен анализ изменения структуры издержек на предприятиях до и после внедрения ИСУД.

На нефтехимическом комплексе доля затрат на сбор, обработку и передачу информации в период 2009-2013 годов в среднем составляла 12,4% от общих издержек. После ввода в эксплуатацию интегрированной системы управления данными в 2014 году эта доля снизилась до 8,3%. К 2020 году показатель стабилизировался на уровне 7,2%. Аналогичная динамика наблюдалась по статье логистических расходов. До 2014 года она составляла в среднем 18,2% от общих издержек, после внедрения ИСУД опустилась до 15,4% и затем установилась на отметке 14,1%. На металлургическом заводе доля затрат на сбор и обработку информации ранее составляла 9,8%, после внедрения снизилась до 7,1% и 5,3% соответственно. При этом доля логистических расходов сократилась с 16,4% до 13,2% и 12,1%. Кроме того, было выявлено существенное снижение доли административных издержек на НПЗ с 11,6% до 8,9% и 8,1% и на металлургическом заводе с 9,2% до 6,8% и 6,3% соответственно.

Полученные результаты исследования позволяют сделать ряд важных выводов о степени и характере влияния интегрированных систем управления данными на показатели операционной эффективности промышленных предприятий.

Во-первых, проведенный анализ однозначно подтвердил значимое положительное воздействие внедрения ИСУД на все ключевые финансовые параметры как на нефтехимическом комплексе, так и на металлургическом заводе. Согласно моделям, среднегодовой прирост выручки составил около 12-13%, издержек было снижено на 6,7-8,9%, а чистая прибыль выросла в среднем на 24,5-26,8%.

Во-вторых, наиболее тесная взаимосвязь была установлена именно между показателем чистой прибыли и фактором внедрения ИСУД. Именно для данной модели были получены наивысшие значения коэффициентов детерминации, что свидетельствует о прямом и существенном влиянии интегрированных систем на финансовый результат деятельности.

В-третьих, детальный анализ структуры издержек показал, что наибольшую экономию удалось достичь за счёт оптимизации таких процессов, как сбор и обработка информации, логистика, администрирование. Это ещё раз подтверждает роль ИСУД в повышении эффективности основных бизнес-процессов предприятий.

Данные, полученные в ходе исследования, позволяют сделать несколько важных дополнительных выводов.

Во-первых, следует отметить, что положительный эффект от внедрения ИСУД проявился в сравнительно короткие сроки. Уже через 1-2 года после ввода систем в эксплуатацию наметилась однозначная тенденция к устойчивому росту всех основных показателей. Это свидетельствует об эффективности подготовки и сопровождения проекта, а также высоком уровне освоения персоналом новых технологий.

Во-вторых, необходимо подчеркнуть, что положительное воздействие было зафиксировано не только на отдельных показателях, но и на предприятиях различной специфики – нефтехимическом и металлургическом. Это говорит о принципиальной значимости интегрированных ИТ-систем для любой промышленной компании независимо от отрасли.

В-третьих, следует констатировать высокую степень сопоставимости полученных результатов для обоих предприятий. Так, среднегодовой прирост выручки и снижение издержек распределились в периодическом диапазоне около 11-13% и 6,5-8,9% соответственно. Это свидетельствует об объективности полученной оценки позитивного воздействия интегрированных ИТ-систем.

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод о значимости внедрения интегрированных систем управления данными для любого современного промышленного предприятия и их способности в краткие сроки обеспечить устойчивый положительный эффект.

Заключение

Проведенное исследование позволило количественно оценить влияние внедрения интегрированных систем управления данными на основные показатели операционной эффективности двух крупных российских промышленных предприятий.

Полученные результаты однозначно подтвердили выдвинутую гипотезу о значимом положительном воздействии ИСУД. Было установлено, что среднегодовой прирост выручки составил 12,4%, издержек снизился на 7,8%, а чистая прибыль увеличилась в среднем на 25,6%.

Наиболее тесная взаимосвязь была проанализирована для влияния на чистую прибыль, для чего были получены максимальные значения коэффициентов детерминации 0,79-0,82. Выявлено, что наибольшая экономия достигнута по статьям затрат на сбор информации, логистику и администрирование, что подтвердило значимую роль ИСУД в оптимизации бизнес-процессов.

Таким образом, проведенное качественное исследование позволило дать количественную оценку выгодам от внедрения интегрированных систем управления данными и рекомендовать их внедрение как эффективный инструмент повышения операционной эффективности промышленных предприятий.

Список литературы

1. Главатских О.Б., Харитонов Н.Н. Цифровизация и VI технологический уклад в 2020 году // Социально-экономическое управление: теория и практика. 2020. № 4(43). С. 20-23.
2. Грахов В.П., Кузнецов А.Л., Кислякова Ю.Г., Симакова У.Ф., Князева Я.О. Внедрение цифрового управления проектами строительства и эксплуатации энергоэффективных жилых домов // Наука и техника. 2021. Т. 20. № 1. С. 66-74.
3. Ершова И.В., Ключев А.В. Оптимизация производственной программы малых и средних машиностроительных предприятий с учетом потенциала заказчика // Вестник Южно-Уральского гос. ун-та. Сер.: Экономика и менеджмент. 2022. Т. 16. № 4. С. 81-88.
4. Коновалова Т.Л. Развитие инновационного производства в России // Евразийское Научное Объединение. 2020. № 7-4 (65). С. 226-230.
5. Коровин Г.Б. Возможности применения цифровых двойников в промышленности // Вестник Забайкальского государственного университета. 2021. Т. 27. № 8. С. 124-133.
6. Крысенкова Н.Б., Чурсина Т.И., Лещенков Ф. А. Использование цифровых технологий в концепции открытого правительства за рубежом // Журнал зарубежного законодательства и сравнительного правоведения. 2020. № 4. С. 67-79.
7. Орехова С. В., Бутаков И. А. Аллокация ресурсного портфеля группы промышленных предприятий // Journal of New Economy. 2022. Т. 23. № 4. С. 87-120.
8. Орлова О.Е. Что такое налоговая нагрузка и как она влияет на выездную проверку? // НДС: проблемы и решения. 2020. № 7. С. 57-62.
9. Селиверстов Ю.И. Государственная поддержка разработки, производства и внедрения отечественных цифровых продуктов – фактор инновационного развития экономики России // Белгородский экономический вестник. 2020. № 4 (100). С. 6-14.
10. Семенихин В.В. Налоговые проверки // 5-е изд., перераб. и доп. М.: ГроссМедиа, РОСБУХ, 2019. 389 с.
11. Степанов А.А., Савина М.В., Степанов И.А. Циклическая концепция развития инновационных процессов // Экономика и управление: проблемы, решения. 2021. Т. 3. № 4 (112). С. 136-143.
12. Федосеев А.В. Интеграция промышленных предприятий: исследование и оценка эффективности: монография. Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2018. 160 с.
13. Финогенова Е.А. Синергетический эффект: подходы к определению и классификация // Вестник науки и образования. 2017. № 5(29). С. 69-72.
14. Фомина Л. Критерии повышенного риска. Что изменится в выездных проверках ФНС // Финансовая газета. 2020. № 28. С. 8-9.
15. Чазов Е.Л., Грахов В.П., Симченко О.Л. Методический инструмент оценки эффективности проектов капитального строительства нефтедобывающих предприятий // Наука и техника. 2021. Т. 20. № 1. С. 75-82.
16. Шишкин Р.Н. Методика доказывания умысла на неуплату налогов. Стратегия защиты прав налогоплательщика: практические рекомендации // М.: Юстицинформ, 2020. 112 с. // ИПС «Консультант плюс».

Assessment of the impact of integrated data management systems on operational efficiency in industrial complexes

Sergey V. Potocki

Graduate student
Moscow State University of Humanities and Economics
Moscow, Russia
sergey.potockii.93@gmail.com

Marina M. Shaylieva

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Director of the Institute of Economics
Moscow State University of Humanities and Economics
Moscow, Russia
magometovna@mggeu.ru

Received 11.10.2023

Accepted 06.11.2023

Abstract

Integrated data management systems (ISMS) are currently widely used in enterprises of various industries in order to improve the operational efficiency of business processes. However, the impact of such systems on key performance indicators of industrial enterprises has not been sufficiently studied. The purpose of this study was to quantify the impact of the introduction of ISMS on operational efficiency indicators using the example of two Russian enterprises in the petrochemical and metallurgical industries. The study analyzed statistical data on revenue, costs and profits of enterprises for 5 years before and after the introduction of ISMS. Comparative analysis and regression modeling methods were used to assess the impact of the implementation. The results of the study showed that the introduction of ISMS allowed to increase the average annual revenue of enterprises by 12.4% and reduce costs by 7.8%, which eventually led to an increase in net profit by an average of 25.6%. Thus, it can be concluded that the use of ISMS has a significant positive impact on key indicators of operational efficiency in industrial companies.

Keywords

integrated data management systems, operational efficiency, impact analysis, financial indicators, industrial enterprises

References

1. Glavatskikh O.B., Kharitonova H.H. Digitalization and the VI technological way in 2020 // Socio-economic management: theory and practice. 2020. No. 4(43). pp. 20-23.
2. Grakhov V.P., Kuznetsov A.L., Kislyakova Yu.G., Simakova U.F., Knyazeva Ya.O. Introduction of digital project management for construction and operation of energy-efficient residential buildings // Science and Technology. 2021. Vol. 20. No. 1. pp. 66-74.
3. Ershova I.V., Klyuev A.V. Optimization of the production program of small and medium-sized machine-building enterprises, taking into account the potential of the customer // Vestn. Yuzhno-Ural State University. Ser.: Economics and Management. 2022. Vol. 16. No. 4. pp. 81-88.
4. Konovalova T.L. Development of innovative production in Russia // Eurasian Scientific Association. 2020. No. 7-4 (65). pp. 226-230.
5. Korovin G.B. Possibilities of using digital twins in industry // Bulletin of the Trans-Baikal State University. 2021. Vol. 27. No. 8. pp. 124-133.
6. Krysenkova N.B., Chursina T.I., Leschenkov F. A. The use of digital technologies in the concept of open government abroad // Journal of Foreign Legislation and Comparative Jurisprudence. 2020. No. 4. pp. 67-79.
7. Orekhova S.V., Butakov I.A. Allocation of the resource portfolio of a group of industrial enterprises // Journal of New Economy. 2022. Vol. 23. No. 4. pp. 87-120.
8. Orlova O.E. What is the tax burden and how does it affect on-site inspection? // VAT: problems and solutions. 2020. No. 7. pp. 57-62.
9. Seliverstov Yu.I. State support for the development, production and implementation of domestic digital products – a factor of innovative development of the Russian economy // Belgorod Economic Bulletin. 2020. No. 4 (100). pp. 6-14.
10. Semenikhin V.V. Tax audits / V.V. Semenikhin // 5th ed., reprint. and additional M.: GrossMedia, ROSBUKH, 2019. 389 p.
11. Stepanov A.A., Savina M.V., Stepanov I.A. Cyclic concept of development of innovative processes // Economics and management: problems, solutions. 2021. Vol. 3. No. 4 (112). pp. 136-143.
12. Fedoseev A.V. Integration of industrial enterprises: research and evaluation of efficiency: monograph / A.V. Fedoseev. Chelyabinsk: Publishing house of YUrGGPU, 2018. 160 p.
13. Finogenova E.A. Synergetic effect: approaches to definition and classification // Bulletin of Science and Education. 2017. No. 5(29). pp. 69-72.
14. Fomina L. Criteria of increased risk. What will change in the field inspections of the Federal Tax Service / L. Fomina // Financial Newspaper. 2020. No. 28. pp. 8-9.
15. Chazov E.L., Grakhov V.P., Simchenko O.L. Methodological tools for evaluating the effectiveness of capital construction projects of oil-producing enterprises // Science and Technology. 2021. Vol. 20. No. 1. pp. 75-82.
16. Shishkin R.N. Method of proving intent to pay taxes. The strategy of protecting the rights of the taxpayer: practical recommendations // Moscow: Justicinform, 2020. 112 p. // IPS «Consultant plus».