



ИТ-АУДИТ: СИСТЕМНО-ДИНАМИЧЕСКИЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ РЕКОМЕНДАЦИЙ

А. М. Гизатулин ^a, А. В. Ткачева ^b, В. А. Ченакал ^a

^a ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»,
58, ул. Артема, г. Донецк, ДНР, 83001.

E-mail: radiolavka@donapex.net

^b ГОУ ВПО «Донбасская аграрная академия»,
16, ул. Островского, г. Макеевка, ДНР, 86157.

E-mail: tkacheva.av@yandex.ru

Получена 03 ноября 2017; принята 24 ноября 2017.

Аннотация. В статье определена роль информационного аудита в повышении эффективности бизнес-процессов предприятий; рассмотрен вопрос применимости системно-динамического подхода к анализу сформированных в ходе информационного аудита рекомендаций; разработана методика анализа рекомендаций, сформированных в ходе информационного аудита, для снижения рисков от их внедрения на предприятии и выделены основные этапы этой методики; предложена имитационная модель анализа влияния внедрения аудиторских рекомендаций на экономические показатели торгового предприятия.

Ключевые слова: системно-динамический подход, имитационное моделирование, ИТ-аудит, информационные процессы, риски, прогнозирование.

ІТ-АУДИТ: СИСТЕМНО-ДИНАМІЧНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ РЕКОМЕНДАЦІЙ

А. М. Гізатулін ^a, А. В. Ткачова ^b, В. А. Ченакал ^a

^a ДОУ ВПО «Донецький національний технічний університет»,
58, вул. Артема, м. Донецьк, ДНР, 83001.

E-mail: radiolavka@donapex.net

^b ДОУ ВПО «Донбаська аграрна академія»,
16, вул. Островського, м. Макіївка, ДНР, 86157.

E-mail: tkacheva.av@yandex.ru

Отримана 03 листопада 2017; прийнята 24 листопада 2017.

Анотація. У статті визначена роль інформаційного аудиту у підвищенні ефективності бізнес-процесів підприємств; розглянуто питання застосовності системно-динамічного підходу до аналізу сформованих в ході інформаційного аудиту рекомендацій; розроблена методика аналізу рекомендацій, сформованих в ході інформаційного аудиту, для зниження ризиків від їх впровадження на підприємстві і виділені основні етапи цієї методики; запропонована імітаційна модель аналізу впливу впровадження аудиторських рекомендацій на економічні показники торговельного підприємства.

Ключові слова: системно-динамічний підхід, імітаційне моделювання, ІТ-аудит, інформаційні процеси, ризики, прогнозування.

IT-AUDIT: SYSTEM DYNAMICS APPROACH TOWARDS ANALYSIS OF RECOMMENDATIONS

Artem Gizatulin ^a, Anastasiya Tkacheva ^b, Volodymyr Chenakal ^a

^a Donetsk National Technical University,
58, Artema Str., Donetsk, DPR, 83001.

E-mail: radiolavka@donapex.net

^b Donbas Agricultural Academy,
16, Ostrovskogo Str., Makeevka, DPR, 86157.

E-mail: tkacheva.av@yandex.ru

Received 03 November 2017; accepted 24 November 2017.

Abstract. Information audit contribution to the enterprises business processes effectiveness improvement is defined in the article. Issue of the system-dynamic approach applicability towards the IT-audit recommendation analysis is discussed. Method of the IT audit recommendation analysis in order to lower risks from their implementation at the enterprise is created and the main steps of this method are defined. Simulation model that evaluates audit recommendations implementation influence on the economic characteristics of the commercial enterprise is offered.

Key words: system dynamics approach, simulation, IT-audit, information processes, risks, forecasting.

Введение

Современной тенденцией развития экономики является эволюция в сторону цифровой экономики. В настоящее время информационные технологии оказывают существенное влияние на производственные процессы предприятий, и их влияние растет с каждым годом [9]. При прочих равных условиях успехов добиваются те предприятия, которые большое внимание уделяют грамотной организации информационных процессов, а для того, чтобы оптимально организовать информационные процессы, необходим информационный аудит (ИТ-аудит). Применение ИТ-аудита позволяет повысить эффективность информационных процессов, увеличив эффективность, как самого предприятия, так и отрасли в целом [8]. Вопросы информационного аудита на текущий момент не получили еще достаточного рассмотрения и освещения в отечественной литературе. В настоящий момент на постсоветском пространстве не существует даже единого взгляда на определение самого понятия «информационный аудит» [5]. Вопросы анализа рекомендаций, сформированных по результатам информационного аудита, также не получили должного освещения. По этим причинам исследования в данной сфере представляют большой интерес.

Анализ исследований и публикаций

Исследованием методики аудита занимались такие ученые, как Н. П. Барышников, Р. П. Булыга, М. Ф. Бычков [2], С. М. Концевая [2], О. Крышкин [6], В. И. Подольский, И. М. Гимадиев [3], А. Р. Закирова [3], Г. С. Клычова [3], А. Д. Шеремет, С. М. Шапигузов.

Ряд вопросов, связанных с организацией аудита в условиях компьютерной обработки данных, был исследован в работах таких ученых, как В. И. Подольский, Н. П. Барышникова, Я. В. Бузанова, Е. Б. Одинцов, С. Ф. Лазарева [7], Л. Н. Растамханова, Р. Л. Ус [9], Г. А. Титоренко, А. Н. Романов, Г. В. Федорова и др.

Вопросы, связанные с имитационным моделированием и системно-динамическим подходом, получили освещение в трудах ряда ученых, таких как К. А. Багриновский [1], Н. Е. Егорова, М. А. Бендигов [1], Е. Ю. Хрусталева [1], В. В. Киндинова [4], Е. В. Кузнецова [4], В. Н. Сидоренко, К. Ю. Казанцев и др. При этом вопрос применения системно динамического подхода к анализу рекомендаций, разработанных в рамках ИТ-аудита, на текущий момент практически не исследован, что обуславливает высокую актуальность работ в данной области.

Цель статьи

Целью статьи является разработка методики анализа рекомендаций, сформированных в рамках информационного аудита, для снижения рисков от их внедрения на предприятии.

Изложение основного материала исследования

Потребность в модернизации и совершенствовании процессов и механизмов управления, существующая объективно, неизбежно сопровождается пересмотром роли контроля как одной из основных функций системы управления любым существующим хозяйствующим субъектом. От того, насколько контроль эффективен, в первую очередь зависит эффективность функционирования современных хозяйствующих экономических систем, а эффективность функционирования всей совокупности этих систем – одно из основных условий эффективности всего общественного развития [8]. Немалую роль в таком совершенствовании играет и грамотная организация информационных процессов на предприятии. В современных условиях оба этих вопроса тесно и неразрывно связаны с ИТ-аудитом. Информационный аудит играет важнейшую роль для поиска узких мест в деятельности предприятия и обеспечения надежности его бизнес-процессов, а также позволяет добиться максимальной отдачи от инвестируемых в информационные системы средств [10].

Современная наука накопила значительный опыт в вопросах ИТ-аудита. Сегодня в мировой практике существует целый ряд методов оценки уровня защищенности информационных систем и методов их оптимизации. Существует ряд подходов к определению понятия «информационный аудит». К сожалению, единого общепринятого определения ИТ-аудита на текущий момент не существует [5]. Зачастую путают даже понятия «информационный аудит» и «аудит информации». Однако есть несколько наиболее распространенных определений. Опираясь на общепринятую методологию CobIT, можно сказать, что ИТ-аудит – это системный процесс получения и оценки объективных данных о текущем состоянии информационной системы, действиях и событиях, происходящих в ней, устанавливающий уровень их соответствия определенным крите-

риям и предоставляющий результаты заказчику [10].

На текущий момент важность ИТ-аудита для стабильного функционирования предприятия высока, и поэтому инновационно-ориентированные предприятия, так или иначе, прибегают к услугам аудиторов. ИТ-аудит является необходимой частью любого серьезного независимого финансового аудита [9], услуги аудита ИТ-архитектуры востребованы на рынке, а крупные корпорации, как правило, имеют собственные подразделения ИТ-аудита, осуществляющие периодический контроль информационных процессов и помогающие в их совершенствовании. Внешние аудиторы акцентируют свое внимание на независимом подтверждении надежности и адекватности системы внутреннего контроля за ИТ, а внутренние аудиторы – на обеспечении эффективности системы внутреннего контроля ИТ.

Заключительный этап информационного аудита – составление отчета и формирование рекомендаций [5]. Нужно учитывать, что, как правило, эти рекомендации основаны на опыте иных компаний и самого аудитора, а потому являются субъективными. Кроме того, в большинстве случаев аудитору или группе аудиторов тяжело «удерживать» в голове все множество факторов, которые влияют на информационные процессы предприятия, особенно учитывая, что многие из этих факторов являются случайными. Поэтому целесообразно применение математических методов и разработка модели поддержки принятия решений аудитора, которая бы позволила оценить целесообразность этих рекомендаций и последствия от их внедрения на предприятии. Проверенным на практике средством анализа управленческих решений является системно-динамический подход [1]. Поэтому целесообразна разработка новой методики, которая позволила бы применить системно-динамический подход к оценке результатов внедрения составленных по результатам информационного аудита рекомендаций. С помощью системно-динамического подхода и инструментов имитационного моделирования можно оценить влияние реализации предложенных аудитором рекомендаций на экономические показатели конкретного предприятия. С помощью имитационной модели можно оценить эффект, который окажет реализация рекомендаций на предприятие, а

также сравнить затраты и риски с предполагаемой выгодой от внедрения и выбрать из предложенных вариантов рекомендаций оптимальный, что полезно как предприятию, так и аудитору.

В рамках методики оценки рекомендаций с помощью системно-динамического подхода можно выделить несколько этапов. На первом этапе производится анализ процессов предприятия и оценивается влияние, которое внедрение предложенных аудитором рекомендаций может оказать на его деятельность и производственные процессы. Затем на втором этапе, на основе этого анализа строится концептуальная модель предприятия и определяется общий вид уравнений будущей системно-динамической модели. На третьем этапе определяются допущения, уровни и переменные будущей системно-динамической модели, осуществляется формализация имитационной модели. На четвертом этапе на основе концептуальной модели строится имитационная модель предприятия в одной из программных сред, таких как PowerSim или AnyLogic. На пятом этапе осуществляется проверка и испытание построенной модели. После этого на шестом этапе осуществляется ряд имитационных экспериментов, в ходе которых сравниваются результаты, полученные при внедрении различных рекомендаций. По итогам тестовых имитационных прогонов производится анализ полученных результатов, сравниваются результаты моделирования с внедрением различных рекомендаций и без их внедрения, после чего определяется оптимальный для предприятия вариант изменений и делается вывод о целесообразности предложений аудитора. Этапы методики представлены на рис. 1.

В качестве примера осуществим применением системно-динамического подхода построение имитационной модели влияния разработанных по итогам информационного аудита рекомендаций на прибыль торгового предприятия, которое занимается торговлей электронными комплектующими. Построенная концептуальная модель представлена на рис. 2. В овалах обозначены основные факторы, посредством стрелок показаны связи между ними, а посредством знака рядом со стрелкой – характер этой связи. Так, например, рост объемов рекламы приводит к увеличению спроса и к увеличению расходов предприятия.



Рисунок 1. Этапы методики анализа рекомендаций ИТ-аудита.

По завершении работы над концептуальной моделью необходимо подробнее описать процесс моделирования и формулы с уравнениями, которые будут использоваться в будущей модели на этапе имитационного моделирования. Наиболее важным показателем для любого частного торгового предприятия является прибыль, поэтому главной целью моделирования станет оценка влияния предлагаемых нововведений на прибыль предприятия. Ниже приводятся основные уравнения модели.

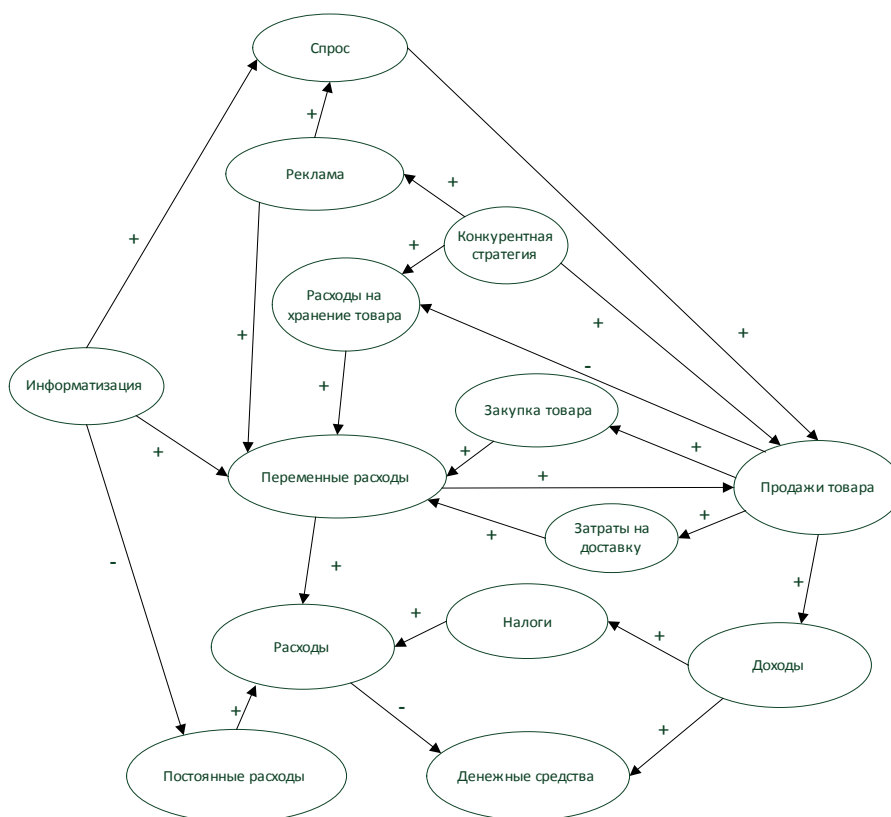


Рисунок 2. Концептуальная модель работы исследуемого предприятия.

Прибыль вычисляется как разница между доходами от реализации продукции и общими затратами предприятия (на закупку и хранение продукции, а также постоянными затратами предприятия). Денежные средства (F) предприятия на момент моделирования t можно рассчитать по следующей формуле 1:

$$F(t) = F(t-1) + TR(t) - TC(t), \quad (1)$$

где F – денежные средства;

TR – доходы;

TC – расходы.

Доходы, в свою очередь, можно рассчитать по формуле 2:

$$TR = PRC * P(C), \quad (2)$$

где PRC – объемы продаж;

$P(C)$ – цены на продукцию.

Общие расходы предприятия (TC) можно рассчитать по формуле 3:

$$TC = FC + VC + T, \quad (3)$$

где FC – постоянные расходы;

VC – переменные расходы;

T – налоговые расходы.

Налоговые расходы T , в свою очередь, можно рассчитать по формуле 4:

$$T = S \cdot Ts + TR \cdot Tr, \quad (4)$$

где S – расходы на зарплату;

TR – доходы предприятия;

Ts и Tr – налоговые ставки.

Переменные затраты предприятия (VC) можно рассчитать по формуле 5:

$$VC = MC + PC + DC + SC, \quad (5)$$

где MC – расходы на рекламу;

PC – расходы на зарплату;

DC – стоимость закупки товаров;

SC – затраты на хранение товаров.

Расходы на хранение товаров SC в момент времени t рассчитываются по формуле (6):

$$SC = QSt \cdot S_{cost}, \quad (6)$$

где QSt – количество товаров на складе в момент времени t ;

S_{cost} – стоимость хранения.

Расходы на закупку товаров DC рассчитываются по формуле (7):

$$DC = QD_t \cdot P(D), \quad (7)$$

где QD_T – объем закупок;

$P(D)$ – закупочная стоимость

Перед началом работы над имитационной моделью были приняты некоторые допущения. Предполагается, что у предприятия существуют постоянные поставщики и задержки с поставками продукции не превышают одну неделю, а на товары торгового предприятия существует устойчивый спрос, при этом учитывалось влияние сезонности – предполагалось, что наибольший спрос на продукцию предприятия существует зимой и летом. Случайные величины распределены по нормальному закону распределения. Шаг моделирования составляет неделю, а период моделирования – 1 год (или 52 недели).

В построенной модели с помощью ползунков-переключателей осуществляется изменение значений управляющих переменных – выбор конкурентной стратегии из трех представленных вариантов (ползунок «Конкурентная стратегия»), выбор рекомендации, разработанной в рамках информационного аудита, из трех представленных вариантов (ползунок «Уровень информатизации»), и по результатам ряда имитационных прогонов определяется, какой из вариантов является оптимальным. Взаимосвязи параметров модели заданы посредством дифференциальных разностных уравнений, краткое описание основных из них дано выше. Показатели взаимозависимы, и управляющее воздействие ползунков оказывает влияние на всю деятельность предприятия. Имитационная модель торгового предприятия в PowerSim представлена на рисунке 3.

С помощью предложенной модели появляется возможность осуществить прогноз и сравнить эффект от внедрения различных вариантов рекомендаций, а также оценить, необходимо ли предприятию в принципе внедрять эти рекомендации. Прогнозируемая динамика денежных средств предприятия без внедрения рекомендаций (конкурентная стратегия 1, уровень информатизации 0) представлена на рис. 4.

В ходе работы с помощью модели был проведен ряд имитационных экспериментов, с помощью которых было осуществлено сравнение различных вариантов рекомендаций в комбинации с разными вариантами конкурентной стратегии предприятия. Большинство из этих имитационных прогонов не приводятся в статье по причине ограниченности объемов работы. После сравнения из представленных вариантов был отобран оптимальный для предприятия (конкурентная стратегия 2, уровень информатизации 2), который представлен на рис. 5.

Как видно из сравнения графиков, внедрение сформированных по результатам ИТ-аудита рекомендаций в краткосрочной перспективе требует больших затрат, однако, уже в течение одного года в сочетании с корректировкой конкурентной стратегии удастся ощутимо повысить прибыль предприятия, что позитивно отражается на его экономических показателях.

Выводы

Таким образом, разработанная методика анализа предложенных по результатам информационного аудита рекомендаций посредством системно-динамического подхода позволяет оценить влияние рекомендаций на экономические показатели предприятия и выбрать оптимальный для предприятия вариант. Построенная в рамках данной работы модель позволяет оценивать влияние внедрения рекомендаций на прибыль торгового предприятия и эффективность его работы. С помощью модели был осуществлен ряд имитационных прогонов, по итогам которых определено, внедрение каких именно рекомендаций является оптимальным при различных вариантах конкурентной стратегии предприятия. Подобные модели могут быть разработаны и для иных типов предприятий.

В рамках будущих исследований планируется дальнейшее совершенствование, как предложенной методики, так и построенной имитационной модели.

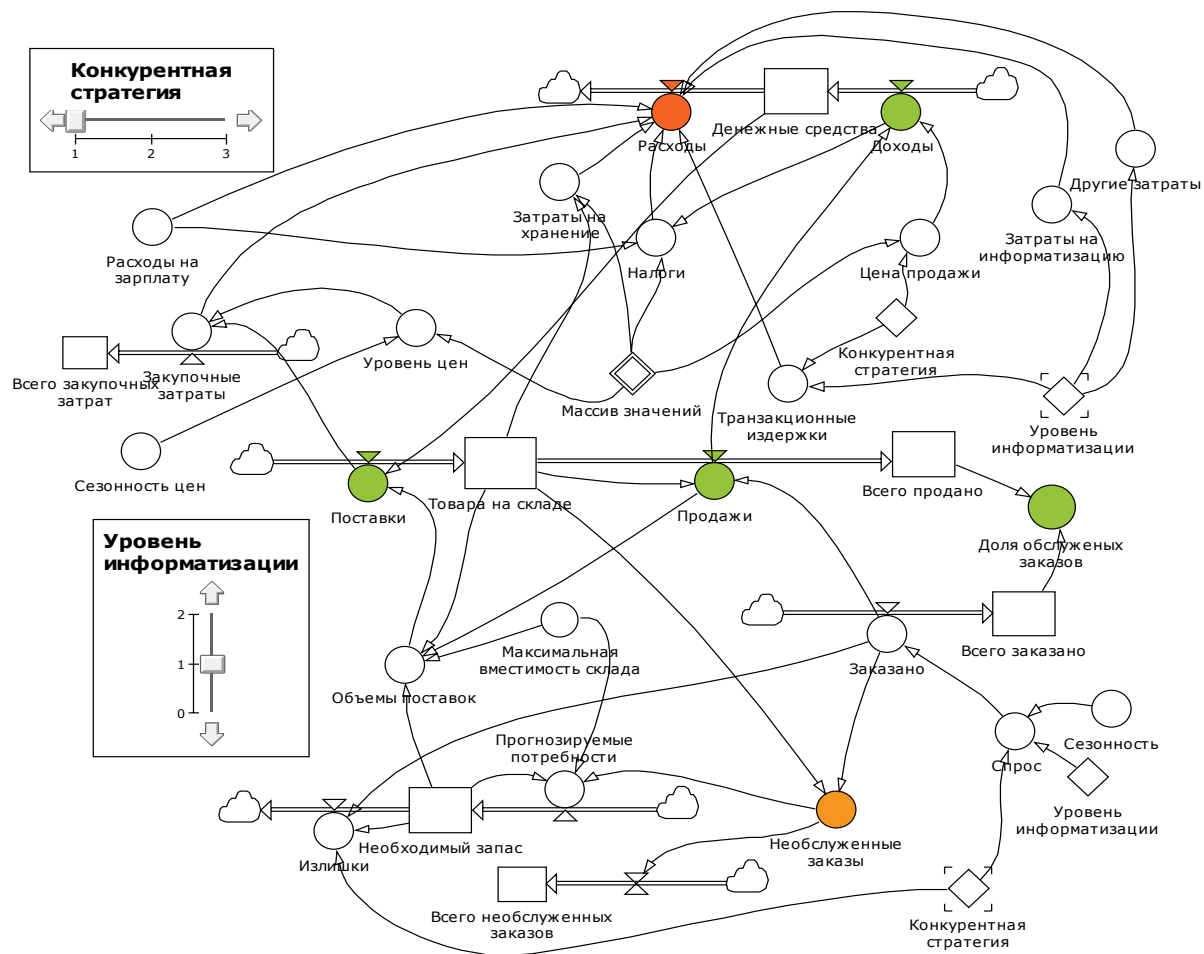


Рисунок 3. Имитационная модель предприятия в программе PowerSim.

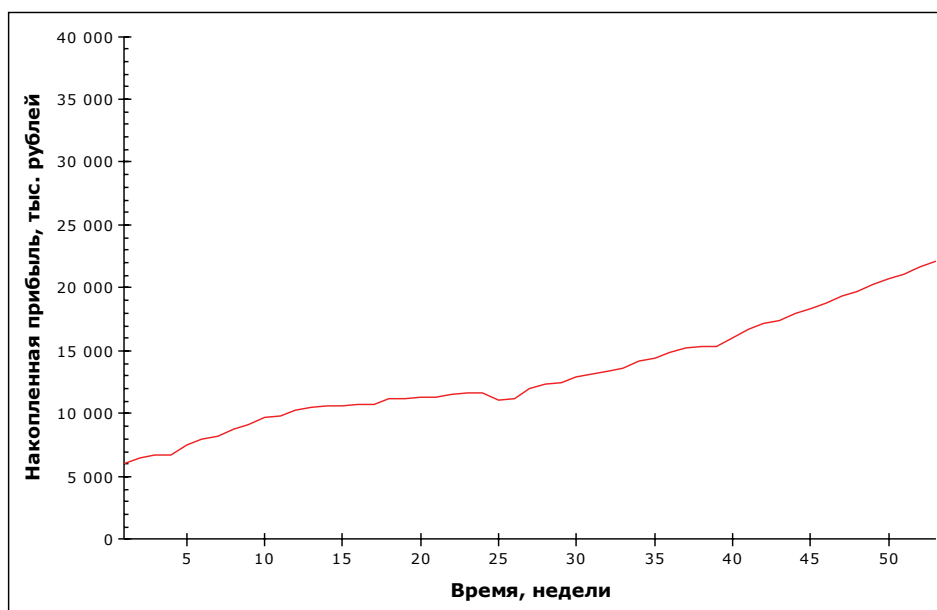


Рисунок 4. Накопленная прибыль до внедрения рекомендаций.

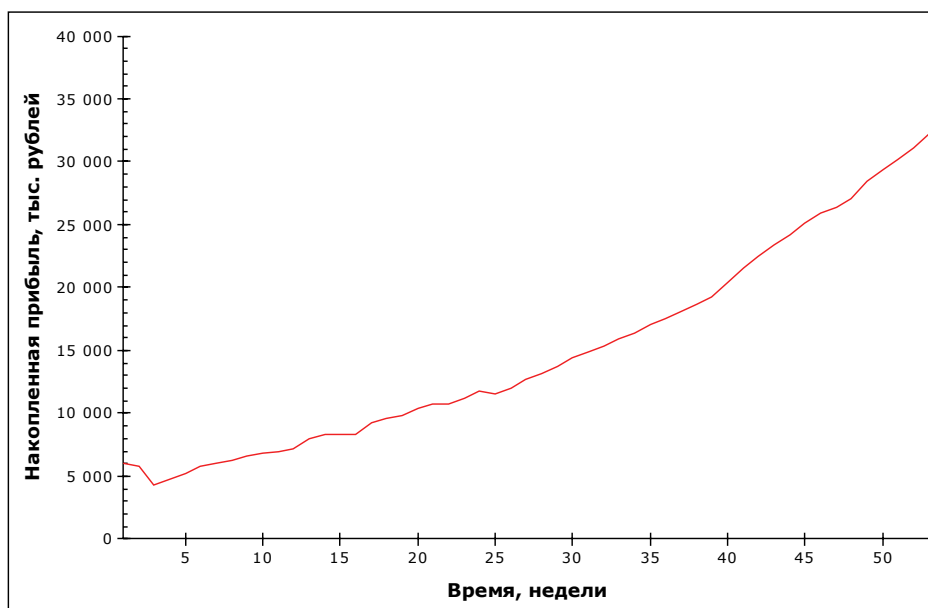


Рисунок 5. Накопленная прибыль при внедрении рекомендаций.

Литература

1. Багриновский, К.А. Информационные технологии формирования и управления крупными научно-техническими проектами [Текст] / К. А. Багриновский, М.А. Бендиков., Е.Ю. Хрусталева // Автоматика и телемеханика. 1999. № 8. С. 154–162.
2. Бычков, М. Ф. Методологические основы обеспечения качества учетной информации [Текст] / М.Ф. Бычков, С. М. Концевая // Вестник профессиональных бухгалтеров. 2014. № 3. С. 40–42.
3. Гимадиев, И.М. Особенности внутреннего аудита учета затрат на производство и калькулирования себестоимости продукции [Текст] / И.М. Гимадиев, А.Р. Закирова, Г.С. Клычова // Вестник Казанского ГАУ. 2014. № 3(33), С. 37–43.
4. Киндинова, В.В. О методе построения имитационной модели на примере задачи исследования конкуренции двух фирм [Текст] / В.В. Киндинова, Е.В. Кузнецова // Имитационное моделирование. Теория и практика: Сборник докладов пятой юбилейной всероссийской научно-практической конференции ИММОД-2011. Том 1. – СПб.: ОАО «ЦТСС», 2011. – С.162–167.
5. Концепция «Аудит информационно-коммуникационных систем и процессов государственного управления, осуществляемых с их использованием» [Электронный ресурс]: <http://economy.gov.ru/mines/activity/sections/fcp/doc1131986686219> (дата обращения: 01.09.2017).
6. Крышкин, О. В. Настольная книга по внутреннему аудиту. Риски и бизнес-процессы. [Текст] / О.В. Крышкин – М: Альпина Паблишер, 2015. – 478 с.

References

1. Bagrinovskiy, K. A.; Bendikov, M. A.; Khrustalev, E. Yu. Information technologies of large technical-scientific projects formation and management. In: *Automatics and telemechanics*, 1999, No. 8, pp. 154–162. (in Russian)
2. Bychkov, M. F.; Kontsevaya, S. M. Methodological basis of accounting information quality assurance. In: *Bulletin for professional accountants*, 2014, No. 3, pp. 40–42. (in Russian)
3. Klychova, G. S.; Zakirova, A. R.; Gimadiyev, I. M. Features internal audit accounting of production inventory and production cost calculation. In: *Vestnik of Kazan State Agrarian University*, 2014, No. 3(33), pp. 37–43. (in Russian)
4. Kindinova, V. V., Kuznetsova, E. V. About the simulation model creation method on example of two enterprises competition study. In: *All-Russian scientific and practical conference «Simulation modelling. Theory and practice» (IMMOD-2011): collection of articles. St. Petersburg*, 2011, pp. 162–167. (in Russian)
5. Conception «Audit of information communication systems and state governing processes, performing with their usage. Moscow, 2005. Mode of access: <http://economy.gov.ru/mines/activity/sections/fcp/doc...> (in Russian)
6. Kryshkin, O. V. Internal audit table book. Risks and business processes. Moscow: Alpina Publisher, 2015. 478 p. (in Russian)
7. Lazareva, S. F.; Us, R. L. The modern methods of information technology audit. In: *State and regions*, 2011, No. 4, pp. 29–35. (in Ukrainian)

7. Лазарева, С. Ф. Сучасні методи аудиту інформаційних технологій [Текст] / С. Ф. Лазарева, Р. Л. Ус // Держава та регіони. Серія: економіка та підприємництво. 2011. № 4. С. 29–35.
8. Семенов, В. П. Управление инновационными бизнес-процессами систем менеджмента качества предприятий [Текст] : [монография] / В. П. Семенов, М. В. Мирославская. – СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. – 143 с.
9. Ус, Р. Л. Аудит інформаційних технологій як складова системи аудиту організацій [Текст] / Р. Л. Ус // Формування ринкових відносин в Україні: зб. наук. праць. – К.: НДЕІ, 2011. – Вип. 1 (116). – С. 163–168.
10. COBIT 5: Бизнес-модель по руководству и управлению ИТ на предприятии [Электронный ресурс]: <http://www.isaca.org/COBIT/Pages/COBIT-5-Russian.aspx> (дата обращения 01.09.2017).
8. Semenov, V. P.; Miroslovskaya, M. V. Management of innovative business processes of enterprise quality management systems. St. Petersburg: SPbGETU «LETI», 2016. 143 p. (in Russian)
9. Us, R. L. Information technology audit as a part of the organization audit system. In: *Market relations formation in Ukraine: collection of scientific articles*, 2011, No. 1 (116), pp. 163–168. (in Ukrainian)
10. ISACA. COBIT 5: A Business Framework for the Governance and Management of Enterprise IT. Rolling Meadows: ISACA, 2012. 94 p. ISBN 978-1-60420-290-8. (in Russian)

Гизатулин Артем Махмутович – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической кибернетики ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет». Научные интересы: имитационное моделирование экономических процессов.

Ткачева Анастасия Валерьевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики ГОУ ВПО «Донбасская аграрная академия». Научные интересы: управление потоковыми процессами, информационная логистика и аудит.

Ченакал Владимир Андреевич – магистрант ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет». Научные интересы: имитационное моделирование экономических процессов.

Гизатулин Артем Махмутович – кандидат економічних наук, доцент кафедри економічної кібернетики ДООУ ВПО «Донецький національний технічний університет». Наукові інтереси: імітаційне моделювання економічних процесів.

Ткачова Анастасія Валеріївна – кандидат економічних наук, доцент кафедри економіки ДООУ ВПО «Донбаська аграрна академія». Наукові інтереси: управління потоковими процесами, інформаційна логістика і аудит.

Ченакал Володимир Андрійович – магістрант ДООУ ВПО «Донецький національний технічний університет». Наукові інтереси: імітаційне моделювання економічних процесів.

Gizatulin Artem – Ph.D. (Math. Economics), Associate Professor of Economic Cybernetics Department, Donetsk National Technical University. Scientific interests: simulation modelling of economic processes

Tkacheva Anastasia – Ph.D. (Economics), Associate Professor of Economic, Donbas Agricultural Academy. Scientific interests: control of flow processes, logistics and information audit.

Chenakal Volodymyr – postgraduate student, Donetsk National Technical University. Scientific interests: simulation modelling of economic processes.