

МЕТОДЫ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СТАРТАП-ПРОЕКТА В СРЕДЕ ТП MS EXCEL В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ БИЗНЕС-СТРАТЕГИИ

METHODS AND TOOLS FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS AND SENSITIVITY OF A STARTUP PROJECT IN THE MS EXCEL ENVIRONMENT IN THE CONTEXT OF DEVELOPING A BUSINESS STRATEGY

УДК 334

Г.А. Яшева*, Е.Ю. Вардомацкая

Витебский государственный технологический университет

<https://doi.org/10.24411/2079-7958-2020-13918>

G. Yasheva*, E. Vardomatskaya

Vitebsk State Technological University

РЕФЕРАТ

СТАРТАП, СТАРТАП-ПРОЕКТ, ЭФФЕКТИВНОСТЬ, ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ПРОЕКТА, СРЕДА ТП MS EXCEL, БИЗНЕС-РЕШЕНИЕ, БИЗНЕС-СТРАТЕГИЯ, АЛГОРИТМЫ И МЕТОДЫ, ИНСТРУМЕНТАРИЙ, ИНВЕСТИЦИИ, ЧИСТЫЙ ДИСКОНТИРОВАННЫЙ ДОХОД, СРОК ОКУПАЕМОСТИ, ИНДЕКС РЕНТАБЕЛЬНОСТИ, ВНУТРЕННЯЯ НОРМА ДОХОДНОСТИ

Цель исследования – разработать методы и инструментарий оценки эффективности и чувствительности стартап-проекта в среде ТП MS Excel.

Научное значение состоит в разработке программного приложения, позволяющего в интерактивном режиме не только давать оценку эффективности стартап-проекта, но и определить критические значения факторов для оперативной корректировки бизнес-стратегии.

Практическое значение заключается в возможности использования методов и алгоритмов субъектами хозяйствования Республики Беларусь, центрами поддержки предпринимателей, ассоциациями предпринимателей, венчурными компаниями, администрацией свободных экономических зон, банками и финансовыми организациями, предоставляющими кредит для стартапов для принятия решений по инвестированию.

Основные результаты. Анализ развития стартап-движения в Республике Беларусь свидетельствует о невысоком уровне использования ИКТ в принятии бизнес-решений. В целях диджитализации бизнес-решений для стартапов проведена

ABSTRACT

STARTUP, STARTUP PROJECT, EFFICIENCY, PROJECT SENSITIVITY, TP MS EXCEL ENVIRONMENT, BUSINESS SOLUTION, BUSINESS STRATEGY, ALGORITHMS AND METHODS, TOOLS, INVESTMENTS, NET PRESENT VALUE, PAYBACK PERIOD, PROFITABILITY INDEX, INTERNAL RATE OF RETURN

The purpose of the study is to develop methods and tools for assessing the effectiveness and sensitivity of a startup project in the MS Excel environment.

The scientific significance lies in the development of a software application that allows, in an interactive mode, not only to assess the effectiveness of a startup project, but also to determine the critical values of factors for the prompt adjustment of a business strategy.

The practical value lies in the possibility of using methods and algorithms by businesses of the Republic of Belarus, business support centers, business associations, venture capital companies, the administration of free economic zones, banks and financial organizations that provide loans to startups to make investment decisions.

Main results. An analysis of the development of the start-up movement in the Republic of Belarus indicates a low level of ICT use in business decision-making. In order to digitalize business solutions for startups, the systematization of mathematical methods and tools used in assessing business performance was carried out. It was revealed that dynamic models are most suitable for assessing the effectiveness of startups and assessing the sensitivity of the project. As a result of

* E-mail: gala-ya@list.ru (G. Yasheva)

систематизация математических методов и инструментов, используемых в оценке эффективности бизнеса. Выявлено, что для оценки эффективности стартапов и оценки чувствительности проекта наиболее подходят динамические модели. В результате анализа программных комплексов для расчета показателей эффективности бизнес-проектов выбраны программные приложения, разработанные на базе ТП MS Excel, которые имеют ряд преимуществ: просты в использовании, экономичны и комфортны в работе, не требуют обучения персонала.

Разработана методика оценки эффективности стартапа в среде ТП MS Excel, которая включает этапы: выбор показателей оценки эффективности стартапа; определение исходных данных; расчет базовых значений показателей эффективности стартапа на основе разработанного программного приложения; анализ чувствительности критериев эффективности стартап-проекта. Апробация приложения проводилась на примере стартап-проекта организации виртуальной эко-фермы «i-ФерМир». В результате расчетов определено, что проект является эффективным. Выявлены критические изменения факторов и даны рекомендации по корректировке бизнес-стратегии.

the analysis of software systems for calculating the performance indicators of business projects, software applications developed on the basis of MS Excel were selected, which have a number of advantages: easy to use, economical and comfortable to work with, no training required.

A methodology for assessing the effectiveness of a startup in the MS Excel environment has been developed, which includes the following stages: selection of indicators for assessing the effectiveness of a startup; definition of initial data; calculation of baseline values of startup performance indicators based on the developed software application; analysis of the sensitivity of criteria for the effectiveness of a startup project. The application was tested on the example of a startup project for organizing a virtual eco-farm "i-FerMir". As a result of calculations, it was determined that the project is effective. Critical changes in factors are identified and recommendations for adjusting the business strategy are given.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях нынешнего состояния внешней среды – спада деловой активности и стагнации многих экономик мира из-за пандемии Covid-19, развитие стартап-движения стимулирует инновационный инклюзивный рост страны. Стартапы встраиваются в глобальные цепочки ценностей, в региональные кластеры, тем самым содействуют занятости и созданию новых рабочих мест [9]. Модель бизнеса стартапа основана на создании инновационного продукта, поэтому для обеспечения новых акселераторов роста экономики Республики Беларусь целесообразно стимулировать развитие инновационного предпринимательства и стартап-движения. Поддержка стартап-движения в Беларуси является одним из важнейших инструментов развития инновационного предпринимательства. В Государственной программе инновационного развития Республи-

ки Беларусь на 2016–2020 годы, утвержденной указом Президента Республики Беларусь от 31 января 2017 года № 31, содержится комплекс мер по развитию стартап-движения. В тоже время в Беларуси отмечается низкий уровень инновационности малого и среднего бизнеса – всего 3,52 % [3, с. 33]. Тогда как международные сравнения свидетельствуют о большей активности в зарубежных странах: Бельгия – 39,8 %, Греция – 39,4 %, Германия – 36,8 %, Ирландия – 34,5 %, Норвегия – 47,9 %, Финляндия – 48,5 % [3, с. 33–34]. Удельный вес отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции малых организаций обрабатывающей промышленности в Республике Беларусь за период 2015–2019 гг. возрос с 0,9 % до 1,4 % [3, с. 33]. Но эта доля инновационной продукции очень низка и не свидетельствует об инновационной активности в малом бизнесе Беларуси.

Особенность стартапов – низкий уровень выживаемости бизнеса. Так, по оценке Startup Genome Report, закрываются 92 % запущенных стартапов, 74 % интернет-стартапов из-за преждевременного масштабирования, увеличения штата компании [3]. Половина стартапов закрываются в течение первых пяти лет, и это характерно для всех секторов. Это означает, что на старте бизнеса у любого предпринимателя и инвестора, ставшего его партнером, риски максимальны [6]. Стартапы связаны с инвестиционным риском, и поэтому необходимо оценить эффективность инвестиций и чувствительность критериев эффективности к изменениям факторов внешней среды. Расчеты показателей эффективности инвестиций и чувствительности технически трудоемки, базируются на достаточно сложном математическом аппарате. Поэтому в условиях цифровизации всех бизнес-процессов возникает потребность автоматизировать эти расчеты.

Недостаточное использование потенциала **ИКТ** сдерживает рост эффективности стартапов, снижает стабильность и выживаемость. Повышение активности и вклада инновационного бизнеса в инновационный рост страны зависит от многих факторов, среди которых важным в настоящее время является ресурс **ИКТ**.

Исследованию вопросов бизнес-планирования посвящены работы ученых: В.С. Алиева, Р.Абрамса, Р.П. Валевиц, А.А. Гладкого, В.Л. Горбунова, В.А. Горемыкина, Т.Н. Джакубовой, И.А. Дубровина, В. Лосева, П.И. Орловой, С.В. Петухова, В.З. Черняка, Г.Г. Чараевой и других.

Вопросы организации стартапов рассмотрены в работах ученых и практиков, таких как Питер Тиль, Тони Шей, Эрик Рис, Гай Кавасаки, Мишель Морено, Стив Бланк, Боб Дорф и др.

Математические модели и методы математического моделирования в экономике изучали такие ученые, как Е.Е. Слуцкий, А.А. Конюс, Л.В. Конторович, В.В. Леонтьев, чьи работы перекликались с научными исследованиями Р. Харрода, Е. Домара, Ф. Рамсея, А. Вальда, Дж. фон Неймана, Дж. Хикса и др.

Вместе с тем еще недостаточно разработаны простые методы и алгоритмы оценки эффективности стартап-проекта в среде ТП MS Excel и оценки чувствительности проекта для принятия

бизнес-решений стартаперами.

Таким образом, значимость стартапов для инновационного развития экономики, низкий уровень выживаемости бизнеса, тренд усиления использования **ИКТ** во всех бизнес-процессах и востребованность IT-инструментов, неразработанность простых в использовании алгоритмов и методов оценки эффективности и чувствительности стартап-проекта для принятия бизнес-решений стартаперами предопределили цель и задачи исследования.

Цель исследования – разработать методы и инструментарий оценки эффективности и чувствительности стартап-проекта в среде ТП MS Excel.

Задачи:

- провести систематизацию математических методов и инструментов, используемых в оценке эффективности бизнеса;
- выполнить анализ программных комплексов для расчета показателей эффективности бизнес-проектов;
- разработать методику оценки эффективности стартапа в среде ТП MS Excel и провести ее апробацию;
- разработать алгоритм оценки чувствительности стартап-проекта и рекомендации по его использованию в принятии бизнес-решений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании использовались: научная современная отечественная и зарубежная литература, электронные ресурсы, посвященные математическим методам и инструментам для оценки эффективности бизнеса. Основные методы изучения эмпирического и теоретического характера: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, индукция, дедукция, классификация. В процессе исследования были изучены следующие экономико-математические модели и методы: статические, динамические, имитационные, методы принятия решений в условиях неопределенности.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Систематизация математических методов и инструментов, используемых в оценке эффективности бизнеса

Цель финансирования каждого стартапа – не только выйти на точку безубыточности, но и по-

лучить максимальную прибыль от инвестиции. Поэтому, прежде чем принять то или иное инвестиционное решение, необходимо всесторонне изучить, проанализировать и оценить эффективность вложений в тот или иной проект, то есть выполнить финансовую (коммерческую) оценку выгодности инвестиционных проектов.

В зависимости от специфики стартапа и полноты исходных данных оценка эффективности инвестиционного проекта может выполняться на основании разных методов [5, 7, 10] (рисунок 1).

Каждый из приведенных методов имеет свои преимущества и недостатки и подходит для решения разных экономических задач. Например, имитационные методы математического моделирования используются при планировании инвестиций, когда невозможно с достаточной степенью точности предположить реальную величину будущих доходов и оценить величину рисков. Для достижения цели настоящего исследования – разработки методов оценки эффективности стартапов и оценки чувствительности

проекта, проведен сравнительный анализ математических методов по следующим критериям:

- простота в использовании;
- возможность применения стандартного пакета прикладных программ;
- вариативность показателей;
- дисконтирование показателей;
- универсальность.

В наибольшей степени этим критериям удовлетворяет динамический метод, который имеет следующие преимущества для оценки эффективности инвестиционных проектов:

- 1) учет фактора времени;
- 2) учет временной стоимости денег;
- 3) использование в расчетах ожидаемых значений величины будущих доходов;
- 4) учет рисков.

На основе именно динамических моделей, то есть моделей, реализующих динамический метод оценки эффективности стартап-проектов, с достаточной степенью точности определяются реальные потоки расходов и доходов, рассчи-

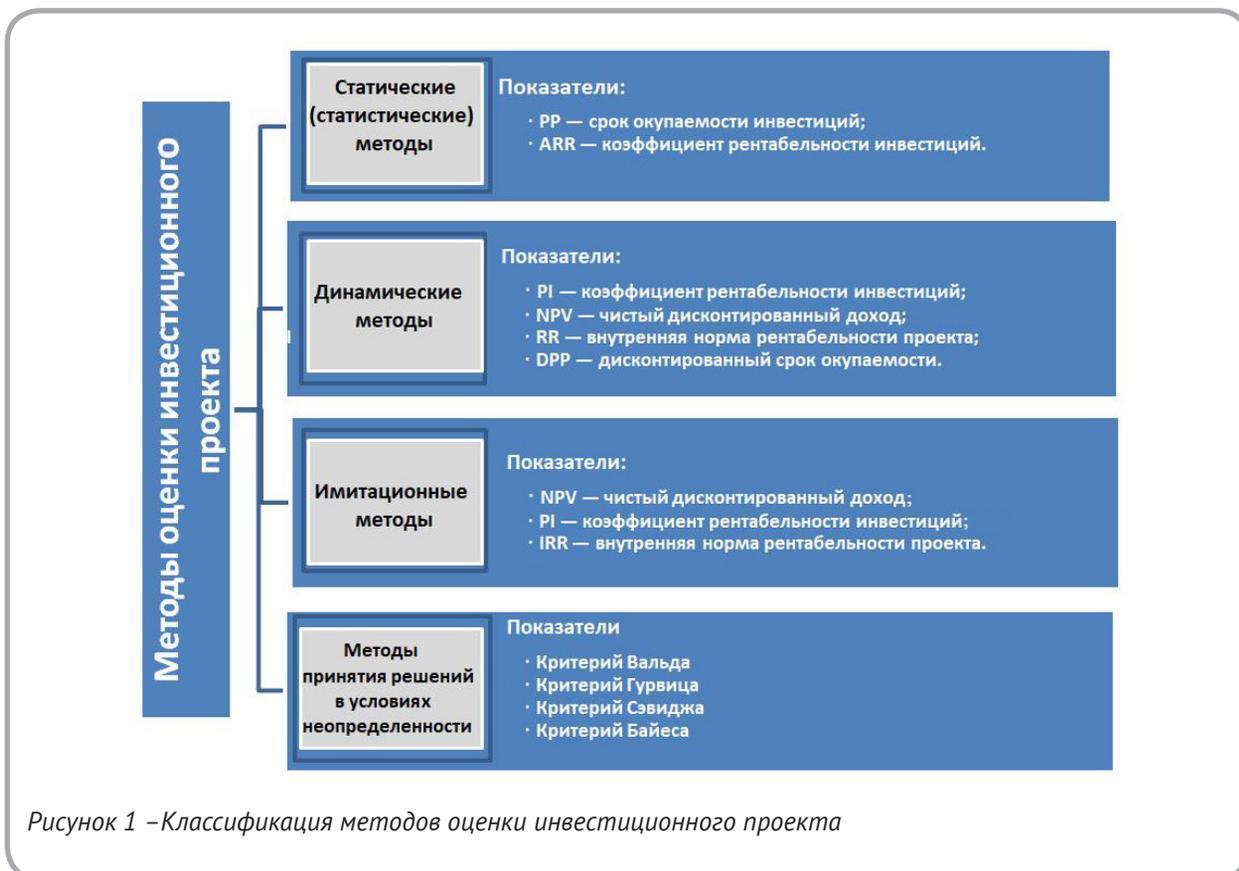


Рисунок 1 –Классификация методов оценки инвестиционного проекта

Источник: собственная разработка авторов.

тываются показатели эффективности инвестиционного проекта. В любом случае процесс создания и реализации инвестиционного проекта является динамическим процессом, поскольку в качестве переменных используются дисконтируемые и планируемые финансовые показатели инвестиционного проекта, а также параметры, характеризующие внешнюю экономическую среду, такие как характеристика рынков сбыта, инфляция, проценты по кредитам и др.

Анализ программных комплексов для расчета показателей эффективности бизнес-проектов

Цифровая экономика расширяет возможность применения современных информационно-компьютерных технологий в анализе эффективности бизнеса, что позволяет облегчить и ускорить процесс расчета основных показателей, а также представить результаты анализа. В этих целях могут использоваться следующие инструменты:

- языки программирования высокого уровня (Delphi, C++, C#);
- библиотеки расширений специализированных математических пакетов (Maple, Mathematica, Mathcad, Matlab и др.);
- универсальные электронные таблицы – табличный процессор MS Excel (далее – ТП MS Excel);

– специализированные программные пакеты (ПП) инвестиционного анализа, классификация которых представлена на рисунке 2.

Использование языков программирования, специальных библиотек финансового анализа или симуляторов имитационных моделей систем компьютерной математики требует от пользователя не только знаний в области финансового анализа, но, прежде всего, профессиональной подготовки в области математики и программирования. А это означает, что разработкой и поддержкой такого приложения должен заниматься специально выделенный сотрудник определенной квалификации.

Привлечение инвестиций не должно зависеть от конкретного программного продукта, с помощью которого выполнялись расчеты. Результат должен быть одинаковым, независимо от инструментария анализа. В частности, все специализированные программные продукты для анализа инвестиционных проектов поддерживают и общие подходы и примерно одинаковую методику расчета. Поэтому такие пакеты могут использоваться как вспомогательные инструменты, каждый из которых применим в конкретной ситуации. Сегодня функциональные возможности последних версий пакетов для расчетов инвестиционных проектов находятся пример-

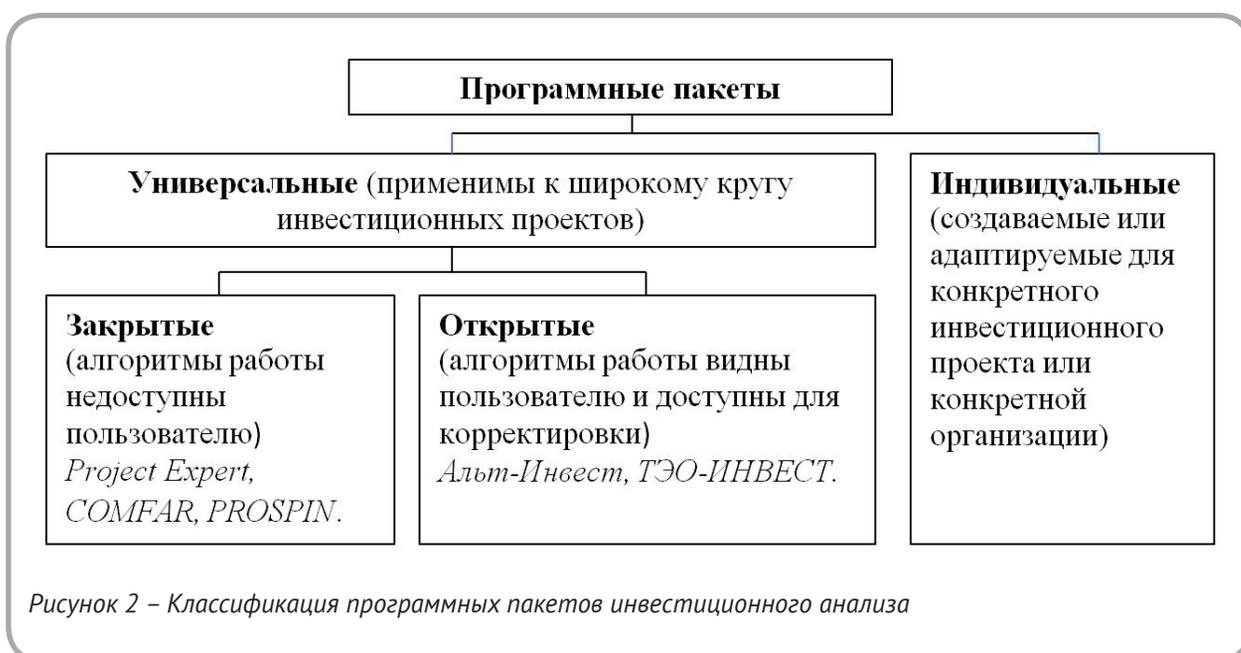


Рисунок 2 – Классификация программных пакетов инвестиционного анализа

Источник: на основе [7].

но на одном уровне. Немаловажным фактором при выборе пакета является и его цена (для большинства пакетов инвестиционного анализа она составляет от \$500 до \$2500).

Основными критериями выбора инструментария для стартапера являются: простота (возможность использования без привлечения программиста); низкая цена; доступность, универсальность. Анализ программных комплексов по этим критериям показал, что для оценки эффективности инвестиций стартапер может использовать табличный процессор (ТП) MS Excel, входящий в семейство MS Office.

Явным преимуществом этого программного продукта является доступность, удобство интерфейса, возможность, даже не будучи программистом, проследить логику формирования результатов из исходных данных, свободно ориентироваться в методике и расчетных таблицах. Большое количество встроенных функций обеспечивает возможность проведения как простых, так и достаточно сложных финансово-аналитических расчетов, моделирующих различные варианты инвестиционной деятельности. Технологии макропрограммирования, поддерживаемые всеми программными приложениями MS Office, позволяют автоматизировать любые расчеты. Программные приложения, разработанные на базе ТП MS Excel, понятны в использовании, экономичны и комфортны в работе. При этом не нужно вкладывать дополнительные средства на приобретение специализированных программ и обучение персонала.

Методика оценки эффективности стартапа в среде ТП MS Excel и ее апробация

В соответствии с методологией бизнес-планирования [4, 8, 10] предлагается методика (алгоритм) оценки эффективности стартапа (программное приложение), включающая следующие этапы реализации.

Этап 1. Выбор показателей оценки эффективности стартапа. Показатели оценки эффективности бизнес-проекта определены в соответствии с нормативным документом по бизнес-планированию – Постановлением Министерства экономики Республики Беларусь от 31 августа 2005 г. №158 «Об утверждении правил по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов» [4]:

1) чистый дисконтированный доход (**ЧДД**);

- 2) индекс рентабельности инвестиций (**ИР**);
- 3) динамический срок окупаемости (**Ток**);
- 4) внутренняя норма доходности (**ВНД**);
- 5) чувствительность стартап-проекта.

Этап 2. Определение исходных данных. На основе простых вычислений финансового плана по каждому отдельному стартапу рассчитывают следующие показатели:

1) размер начальной инвестиции в стартап (единовременные затраты на приобретение и установку основных средств; на регистрацию и оформление бизнеса, получение лицензий, маркетинг и др.);

2) горизонт расчета (определяется как срок окупаемости плюс 1 год) [4];

3) норма дисконта (принимается на уровне ставки рефинансирования Национального банка или фактической ставки процента по долгосрочным кредитам банка. Может добавляться поправка на риск от 5 до 25 %) [4];

4) текущие затраты на производство и реализацию продукта по годам реализации проекта (затраты калькулируются по элементам затрат) [4].

Этап 3. Расчет базовых значений показателей эффективности стартапа. Расчет осуществляется в среде ТП MS Excel на основе разработанного программного приложения. Стартовое окно приложения представлено на рисунке 3.

Для моделирования расчета каждого из четырех показателей инвестиционного проекта разработаны соответствующие модули, размещенные на отдельных листах рабочей книги MS Excel и обеспечивающие выполнение операций ввода исходных данных, а также расчета соответствующего показателя эффективности стартапа и формулировки выводов по результатам. Механизм заполнения таблиц данными и расчета критериев эффективности автоматизирован средствами системы сквозной адресации ячеек с элементами макропрограммирования. Для реализации вычислений составлены формулы с использованием встроенных функций: финансовой, статистической, логической и математической категорий. Для навигации между модулями приложения разработаны элементы управления и система гиперссылок.

Этап 4. Анализ чувствительности критериев эффективности стартап-проекта.

Показатели эффективности стартап-проекта

Чистый дисконтированный доход
Индекс рентабельности инвестиций
Динамический срок окупаемости
Внутренняя норма доходности
Чувствительность проекта



Рисунок 3 – Стартовое окно программного приложения

Источник: собственная разработка авторов.

Для анализа чувствительности стартап-проектов разработан алгоритм, включающий следующие действия.

1. Расчет показателей эффективности: чистого дисконтированного дохода (**ЧДД**), индекса рентабельности (**ИР**), динамического срока окупаемости (**Ток**) при изменении следующих факторов:

- увеличение затрат на производство и реализацию продукции (работ, услуг);
- увеличение объема начальных инвестиций в стартап;
- снижение объемов реализации (выручки от реализации).

2. Анализ показателей чувствительности, характеризующих чувствительность проекта по каждому из факторов.

Шаблоны таблиц с формулами в ячейках для автоматизации расчетов чувствительности критериев эффективности стартап-проекта к изменению базовых показателей проекта представлены в модуле «Анализ чувствительности» в разработанном авторами приложении. При вводе в таблицы-шаблоны разных вариантов значений исходных данных – размера начальной инвестиции, денежных потоков – с помощью составленных формул и встроенных функций категории «Финансовые» рассчитываются значения

основных показателей эффективности инвестиционного стартап-проекта. Варьируя исходные значения названных выше факторов (начальной инвестиции, объема реализации и затрат на производство), можно в интерактивном режиме получить и оценить значения чистого дисконтированного дохода, индекса рентабельности и динамического срока окупаемости рассматриваемого стартапа.

Апробация методики оценки эффективности стартапа в среде ТП MS Excel

Апробация приложения проводилась на примере стартап-проекта организации виртуальной эко-фермы «i-ФерМир», авторы: Миронова Екатерина, студентка Витебского технологического университета, руководитель – д.э.н., профессор Яшева Г.А. Этот проект занял 1 место в Международном молодежном конкурсе научных, научно-практических и творческих работ «Горизонт-2100» в номинации «Будущее на рубеже 2100 года» (г. Москва, июль 2020 г.) [1].

Проект представляет собой мобильное приложение, с помощью которого пользователи могут вырастить и собрать реальный урожай овощей и фруктов. Бизнес-модель виртуальной эко-фермы «i-ФерМир» представлена на рисунке 4.



Рисунок 4 – Бизнес-модель виртуальной эко-фермы «i-ФерМир»

Источник: собственная разработка авторов.

Бизнес-продукт по созданию виртуальной фермы предоставляет собой пакет следующих услуг:

- покупка приложения для проектирования собственного для клиента интернет-огорода и выращивания урожая овощей. Приложение «i-ФерМир» включает в себя следующие функции:
- проектирование огорода (размер и форму грядок);
- голосовое сопровождение;
- выбор необходимых культур, посадка;
- отслеживание циклов роста урожая;
- видеонаблюдение (за дополнительную плату);
- оповещения клиента (о начале цветения, плодоношения);

- сбор и доставка урожая.

Инновационность проекта виртуальной эко-фермы «i-ФерМир» состоит в использовании IT-технологий для привлечения клиентов и для их обслуживания, а именно – использование сельскохозяйственных дронов и других беспилотников, видеокамер, цифровых платформ. Бизнес-проект – абсолютно новый для рынка Республики Беларусь, базируется на использовании IT-технологий, поэтому является стартап-проектом.

Исходные данные по старту виртуальной эко-фермы «i-ФерМир»:

- горизонт расчета – 3 года;
- норма дисконта (*D*) – 15%;
- общие инвестиционные затраты – 18000 руб. (таблица 1).

Таблица 1 – Общие инвестиционные затраты по проекту

Инвестиционные затраты	Сумма, руб.
Покупка приложения	5000
Аренда участка	6000
Благоустройство участка	2000
Закупка оборудования	5000
Итого:	18000

Источник: собственная разработка авторов.

Финансовый план стартапа представлен в таблице 2.

1. Расчет коэффициента дисконтирования стартапа. Модуль приложения, реализующий структуру представления данных для моделирования расчета коэффициента дисконтирования, представлен на рисунке 5.

Для расчета коэффициента дисконтирования записан макрос на языке VBA, использованы встроенные функции MS Excel категории «Логические» и способы относительной и абсолютной адресации ячеек. Активизация макроса осуществляется с помощью элемента управления – кнопки «Расчет К». Несмотря на то что горизонт

планирования для стартап-проектов составляет три года, приложение позволяет выполнять расчеты и на большие периоды.

Полученные для исходного набора данных коэффициенты дисконтирования (при предполагаемой норме дисконта (D) равной 15 %) показывают инвестору уровень ожидаемой доходности от произведенных инвестиций. Производя расчет, инвестор сопоставит будущую стоимость объекта, оценивая ее относительно настоящего времени.

2. Расчет чистого дисконтированного дохода ($ЧДД$) стартапа. Исходными данными для расчета $ЧДД$ являются данные о предполагаемых

Таблица 2 – Финансовый план стартапа виртуальной эко-фермы «i-ФерМир»

Наименование показателей	По периодам (сезонам/годам) реализации проекта, руб.		
	Первый год	Второй год	Третий год
Объем реализации	28000	32000	36000
НДС	5600	6400	7200
Текущие затраты	7000	6000	5000
Прибыль от реализации	15400	19600	23800
Налог на прибыль	2772	3528	4284
Чистая прибыль	12628	16072	19516

Источник: собственная разработка авторов.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data table:

Год реализации проекта	Порядковый номер года	Коэффициент дисконтирования	Год начала реализации проекта	Год окончания реализации проекта	Шаг расчета	Ставка дисконтирования (норма дисконта)	Начальные инвестиции, тыс.руб.
t	t	K_t	2020	2022	1	0,15	18,00
2020	0	1,000					
2020	1	0,870					
2021	2	0,756					
2022	3	0,658					
-	-	-					
-	-	-					
-	-	-					

The formula bar contains: $=ЕСЛИ(B6="-";"-";1/(1+D)^B6)$

The formula $K_t = \frac{1}{(1+D)^t}$ is displayed in the spreadsheet.

Buttons: "Расчет К", "Выход", "ЧДД" (with arrow).

Рисунок 5 – Модуль расчета коэффициента дисконтирования

Источник: собственная разработка авторов.

объемах реализации и планируемых затратах за соответствующие периоды (таблица 2). Скриншот расчета ЧДД представлен на рисунке 6.

Анализ полученных результатов (рисунок 6) свидетельствует, что показатели чистого дисконтированного дохода (ЧДД) в течение первых трех лет растут. Чистый дисконтированный доход за три года ЧДД = 25,861 тыс. руб, что > 0. Такая ситуация говорит об эффективности инве-

стиций в стартап-проект [2].

3. Расчет индекса рентабельности (ИР) стартапа. Индекс рентабельности характеризует относительную результативность проекта [2]. Проект эффективен при ИР > 1. Расчет индекса рентабельности с применением разработанного программного приложения представлен на рисунке 7.

Чистый дисконтированный доход (ЧДД)

Горизонт планирования, лет	Год реализации проекта	Объем реализации, тыс. руб.	НДС + Затраты, тыс. руб.	Чистый дисконтированный доход по годам тыс. руб.	Чистый дисконтированный доход тыс. руб.
5		0,000	18,000	-18,000	25,861
	2020	28,000	12,600	13,391	
	2021	32,000	12,400	14,820	
	2022	36,000	12,200	15,649	
	-			-	
	-			-	
	-			-	

$$ЧДД = \sum_{t=0}^T \frac{P_t - Z_t}{(1 + D)^t}$$

ВНІ

Рисунок 6 – Расчет чистого дисконтированного дохода (ЧДД)

Источник: собственная разработка авторов.

Индекс рентабельности (ИР)

Индекс рентабельности, ИР = 1,44

ПВИ

Вывод: Проект эффективен

Выход

Рисунок 7 – Расчет индекса рентабельности (ИР)

Источник: собственная разработка авторов.

ИР определяется как отношение размера чистого дисконтированного дохода за весь горизонт планирования плюс дисконтированные инвестиции к начальной инвестиции в проект. На основании полученного результата формулируется вывод об эффективности проекта: если **ИР** > 1 – «проект эффективен», если **ИР** < 1 – «проект не эффективен». Поскольку полученный для стартапа виртуальной эко-фермы «i-ФерМир» индекс рентабельности больше 1 (1,44 > 1, (рисунок 7)), то можно сделать вывод, что рассматриваемый стартап-проект эффективный и инвестирование в него выгодно для предпринимателя.

4. Расчет динамического срока окупаемости (**Ток**) стартапа. Срок окупаемости является важнейшим показателем эффективности стартап-проекта и представляет собой отрезок времени, после которого доход от проекта становится равен сумме вложенных денег. Дисконтированный срок окупаемости в отличие от простого учитывает дисконтированную стоимость инвестиций и доходов и показывает реальный период окупаемости проекта [2] (рисунок 8).

Для рассматриваемого проекта виртуальной эко-фермы «i-ФерМир» динамический срок окупаемости составил ≈ 1 год 4 месяца (рисунок 8), что является допустимым для стартапов.

5. Расчет внутренней нормы доходности (**ВНД**) стартапа. Модуль расчета **ВНД**, представленный на отдельном листе приложения, определяет ставку доходности для ряда потоков денежных средств, задаваемых численными значениями (рисунок 9).

После расчета этого показателя, он автоматически сравнивается с нормой дисконта. Затем на основе полученных данных делается автоматический вывод: «Инвестиции эффективны, если внутренняя норма доходности (**ВНД**) инвестиций больше нормы дисконта (**Д**)» и наоборот (рисунок 9). **ВНД** характеризует «Запас прочности» проекта (3), выражающийся в разнице между **ВНД** и ставкой дисконтирования (в процентном исчислении). Чем больше «запас прочности», тем привлекательнее проект.

Для анализируемого стартапа – виртуальной эко-фермы «i-ФерМир» значение **ВНД** = 59,89 % (рисунок 9) больше нормы дисконта,

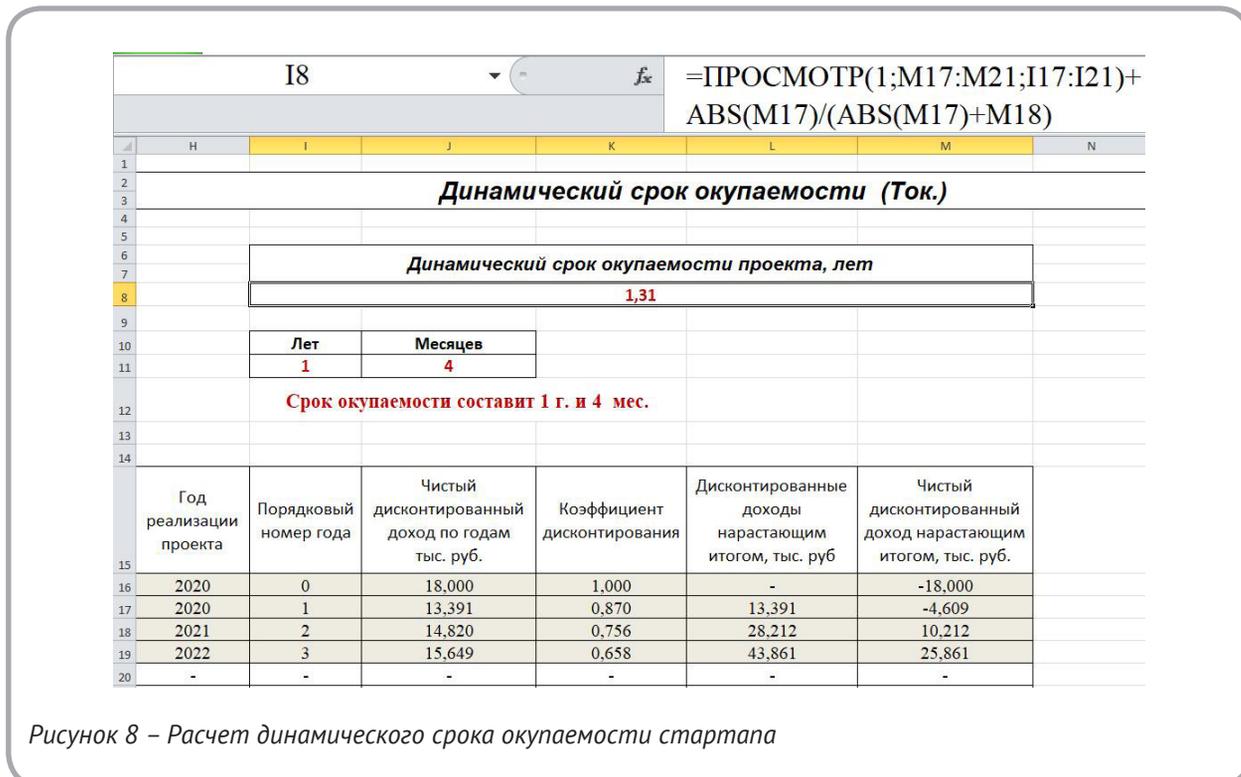


Рисунок 8 – Расчет динамического срока окупаемости стартапа

Источник: собственная разработка авторов.

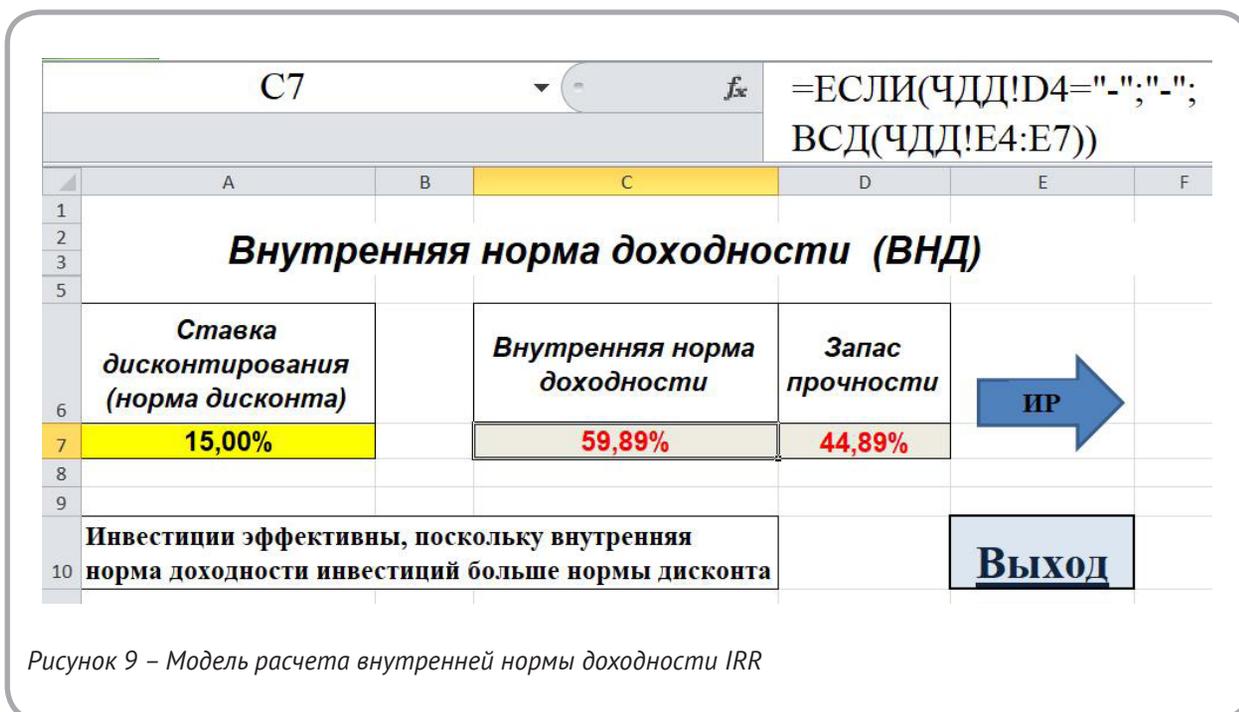


Рисунок 9 – Модель расчета внутренней нормы доходности IRR

Источник: собственная разработка авторов.

принятой для расчетов (15 %). Запас прочности проекта составил 44,89 % (59,89% – 15 %), что свидетельствует об устойчивости проекта.

Анализ чувствительности стартапа. На основе динамического метода рассматриваемый в качестве примера стартап-проект виртуальной эко-фермы «i-ФерМир» был проанализирован по следующим критериям и возможным размерам изменения факторов:

- снижение объема реализации на 10 %, 20 % и 30 % к исходным значениям;
- увеличение текущих затрат на 10 %, 20 % и 30 % к исходным значениям;
- увеличение размера начальных инвестиций на 10 %, 20 % и 30 % к исходным значениям.

На рисунке 10 представлен фрагмент модуля «Чувствительность стартапа» с тремя вариантами влияния изменения значений объемов реализации на величину чистого дисконтированного дохода (**ЧДД**), индекса рентабельности **ИР** и динамического срока окупаемости проекта (**Ток**).

Результаты анализа чувствительности стартапа по вышеназванным критериям представлены в таблице 3. В качестве значений объема реализации и затрат на производство в базовом варианте использованы суммарные денежные

потоки за горизонт планирования.

Проведенный анализ чувствительности стартапа позволил выявить критические значения переменных факторов, при которых стартап приближается к точке безубыточности (см. таблицу 3). Выявлены критические изменения факторов:

1. Снижение объема реализации на 10 %. **ЧДД** = 18,639 тыс. руб. становится меньше базового варианта – 25,861 тыс. руб., **ИР** = 1,04 – меньше базового варианта – 1,44. Срок окупаемости **Ток** = 1 г. 7 мес. – больше базового варианта – 1 г. 4 мес.
2. Увеличение затрат на производство на 30 %. **ЧДД** снижается по сравнению с базовым случаем до 17,354 тыс. руб., **ИР** снижается до 0,96 и становится меньше 1, то есть проект становится не эффективным, **Ток** = 1 г. 8 мес. увеличивается по сравнению с базовым вариантом.
3. Увеличение стоимости начальных инвестиций на 20 %. **ЧДД** = 22,260 тыс. руб., **ИР** = 1,03, **Ток** = 1 г. 7 мес.

Как показал анализ, в большей степени проект чувствителен к снижению объема реализации, так как уменьшение этого фактора всего на 1 % уменьшает **ЧДД** проекта на 2,8 %.

Таким образом, методика анализа и оценки чувствительности стартапа, реализованная



Источник: собственная разработка авторов.

Таблица 3 – Результаты анализа чувствительности стартапа виртуальной эко-фермы «i-ФерМир»

Показатель	Значения показателя			Критические значения факторов	Базовый вариант
	на 10,0 %	на 20,0 %	на 30,0 %		
1. Снижение объема реализации				10–12 %:	
Объем реализации, тыс. руб.	86,400	76,800	67,200		96,000
ЧДД, тыс. руб.	18,639	11,418	4,196	18,639 <	25,861
ИР	1,04	0,63	0,23	1,04 <	1,44
Ток	1 г. 7 мес.	2 г. 1 мес.	2 г. 6 мес.	1 г. 7 мес. >	1 г. 4 мес.
Чувствительность ЧДД, %	-2,80	-2,79	-2,79		
2. Увеличение затрат на производство				28–30 %:	
Затраты на производство	40,920	44,640	48,360		37,200
ЧДД, тыс. руб.	23,025	20,190	17,354	17,354 <	25,861
ИР	1,28	1,12	0,96	0,96 <	1,44
Ток	1 г. 5 мес.	1 г. 6 мес.	1 г. 8 мес.	1 г. 8 мес. >	1 г. 4 мес.
Чувствительность ЧДД, %	-1,1	-1,1	-1,1		
3. Увеличение стоимости начальных инвестиций				20–22 %:	
Начальные инвестиции	19,800	21,600	23,400		18,000
ЧДД, тыс. руб.	24,060	22,260	20,400	22,260 <	25,861
ИР	1,22	1,03	0,87	1,03 >	1,44
Ток	1 г. 5 мес.	1 г. 7 мес.	1 г. 8 мес.	1 г. 7 мес. >	1 г. 4 мес.
Чувствительность ЧДД, %	-0,7	-0,7	-0,7		

Источник: собственная разработка авторов.

в разработанном программном приложении, позволяет в интерактивном режиме не только моделировать различные сценарии реализации проекта, но и определить критические значения факторов и тем самым способствовать разработке эффективных бизнес-решений. Для предупреждения критического значения изменения факторов стартапер может скорректировать свою бизнес-стратегию. Варианты бизнес-решений при изменении факторов могут быть следующие: оптимизация затрат на производство и реализацию продукта; активизация маркетинговых мероприятий; использование технологий диджитал маркетинга; изменение модели сбыта; использование фандрайзинга и другие.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Развитие стартап-движения является драйвером для экономики Республики Беларусь. В условиях создания цифровой экономики использование начинающими предпринимателями потенциала **ИКТ** повышает стабильность и выживаемость бизнеса, а также способствует созданию эффективных бизнес-моделей. Для стартапера важным бизнес-решением является оценка эффективности будущего бизнеса. Анализ программных комплексов по критериям: простота; низкая цена; доступность, универсальность, показал, что для оценки эффективности инвестиций стартапер может использовать табличный процессор (**ТII**) MS Excel, входящий в семейство MS Office. Разработанное для этой цели приложение MS Excel представляет собой готовый программный продукт, обеспечивающий сопряженный интерфейс с модулями динамиче-

ской модели, реализующий методику расчета основных показателей эффективности стартапа с оценкой чувствительности проекта. Предложенная методика имеет ряд преимуществ: простые в использовании алгоритмы и методы; наглядность; низкие затраты на внедрение. Методика позволяет в интерактивном режиме не только моделировать различные сценарии реализации проекта, но и определить критические значения факторов и тем самым способствовать разработке эффективных бизнес-решений.

Универсальность разработанного программного продукта заключается в том, что его можно использовать для определения критериев эффективности не только стартапов, но и бизнес-проектов с любым горизонтом планирования. Используемые программные решения позволяют в интерактивном режиме моделировать разные варианты отклонений исходных данных как при определении критериев эффективности проекта, так и при анализе чувствительности инвестиционного проекта, тем самым минимизируя возможность принятия необоснованных бизнес-решений.

Практическое значение разработок заключается в возможности их использования субъектами хозяйствования Республики Беларусь, центрами поддержки предпринимателей, ассоциациями предпринимателей, венчурными компаниями, администрацией свободных экономических зон, банками и финансовыми организациями, предоставляющими кредит для стартаперов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *Итоги конкурса научных, научно-исследовательских, научно-практических и научно-фантастических работ «ГОРИЗОНТ 2100»* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.futurable.space. – Дата доступа: 08.08.2020.
2. Лукасевич, И. Я. (2008), *Финансовый менеджмент: учебник для студентов*, Москва, 766 с.

REFERENCES

1. *Itogi konkursa nauchnyh, nauchno-issledovatel'skih, nauchno-prakticheskikh i nauchno-fantasticheskikh rabot «GORIZONT 2100»* [Results of the competition of scientific, research, scientific-practical and science-fiction works "HORIZONT 2100"], (2020), available at: www.futurable.space (accessed 08.08.2020).

3. *Наука и инновационная деятельность в Республике Беларусь. Национальный статистический комитет Республики Беларусь, Минск, 2020* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/cdd/cddc5f3deded7b61827be4e853c40e32.pdf>. – Дата доступа: 06.09.2020.
4. *Об утверждении Правил по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов. Постановление министерства экономики Республики Беларусь 31 августа 2005 г. № 158* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=W20513184>. – Дата доступа: 20.08.2020.
5. *Оценка эффективности инвестиционных проектов* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kudainvestiruem.ru/proekt/ocenka-ehffektivnosti-investicionnyh-proektov.html>. – Дата доступа: 20.08.2020.
6. *Почему взлетает только 1 % стартапов – и это нормально* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.ru/tehnologii/339113-pochemu-vzletaet-tolko-1-startapov-i-eto-normalno>. – Дата доступа: 20.08.2020.
7. *Сравнительный анализ программных комплексов, предназначенных для оценки инвестиционных проектов* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-programmnyh-kompleksov-prednaznachennyh-dlya-otsenki-investitsionnyh-proektov>. – Дата доступа: 02.07.2020.
8. Яшева, Г. А. (2016), *Бизнес-планирование: учебное пособие*, Витебск, 539 с.
9. Яшева, Г. А., Вайлунова, Ю. Г. (2019), Методические аспекты оценки уровня и перспектив развития интеграционных связей организации в контексте создания кластерных структур, *Вестник Витебского государственного технологического университета*, 2019, № 1
2. Lukasevich, I. Ya. (2008), *Finansovyy menedzhment: uchebnyk dlya studentov* [Financial management: a textbook for students], Moscow, 766 p.
3. *Nauka i innovacionnaya deyatel'nost' v Respublike Belarus'. Nacional'nyj statisticheskiy komitet Respubliki Belarus', Minsk, 2020* [Science and innovation in the Republic of Belarus. National Statistical Committee of the Republic of Belarus, Minsk, 2020], available at: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/cdd/cddc5f3deded7b61827be4e853c40e32.pdf> (accessed: 06.09.2020).
4. *Ob utverzhdenii Pravit po razrabotke biznes-planov investicionnyh projektov. Postanovlenie ministerstva ekonomiki Respubliki Belarus' 31 avgusta 2005 g. № 158* [On approval of the Rules for the development of business plans for investment projects. Resolution of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus on August 31, 2005, № 158], (2020), available at: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=W20513184> (accessed 20.08.2020).
5. *Ocenka effektivnosti investicionnyh projektov* [Evaluation of the effectiveness of investment projects], (2020), available at: <https://kudainvestiruem.ru/proekt/ocenka-ehffektivnosti-investicionnyh-proektov.html> (accessed 20.08.2020).
6. *Pochemu vzletaet tol'ko 1 % startupov – i eto normal'no* [Why only 1% of startups take off – and that's okay], (2020), available at: <https://www.forbes.ru/tehnologii/339113-pochemu-vzletaet-tolko-1-startapov-i-eto-normalno> (accessed 20.08.2020).
7. *Sravnitel'nyj analiz programmnyh kompleksov, prednaznachennyh dlya ocenki investicionnyh projektov* [Comparative analysis of software systems designed to evaluate investment projects], (2020), available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-programmnyh-kompleksov-prednaznachennyh-dlya-otsenki-investitsionnyh-proektov> (accessed 02.07.2020).

- (36), С. 187–204.
10. Яшева, Г. А., Вардомацкая, Е. Ю. (2014), Оценка эффективности инвестиций в табличном процессоре MS EXCEL, *Планово-экономический отдел*, 2014, № 2 (128), С. 40–53.
 11. Nadiya T. Rud, Olha I. Marchuk, Galyna A. Yasheva (2014), Cluster interaction mechanism in the formation of innovative model of region's economy, *Актуальні проблеми економіки: науковий економічний журнал*, 2014, № 12 (162), С. 281–289.
 8. Yasheva, G. A. (2016), *Biznes-planirovanie: uchebnoe posobie* [Business Planning: a Study Guide], Vitebsk, 539 p.
 9. Yasheva, G. A., Vajlunova, Yu. G. (2019), Methodological aspects of assessing the level and prospects for the development of integration relations of an organization in the context of creating cluster structures [Metodicheskie aspekty ocenki urovnya i perspektiv razvitiya integracionnyh svyazey organizacii v kontekste sozdaniya klasternyh struktur], *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo tehnologicheskogo universiteta – Vestnik of Vitebsk State Technological University*, 2019, № 1 (36), pp. 187–204.
 10. Yasheva, G. A., Vardomatskaya, E. Yu. (2014), Evaluation of the effectiveness of investments in the MS EXCEL spreadsheet processor [Ocenka effektivnosti investicij v tablichnom processore MS EXCEL], *Planovo-ekonomicheskij otdel – Planning and Economic Department*, 2014, № 2 (128), pp. 40–53.
 11. Nadiya T. Rud, Olha I. Marchuk, Galyna A. Yasheva (2014), Cluster interaction mechanism in the formation of innovative model of region's economy, *Aktual'ni problemi ekonomiki: naukovij ekonomichnij zhurnal – Actual problems of economy: scientific economic journal*, 2014, № 12 (162), pp. 281–289.

Статья поступила в редакцию 29. 09. 2020 г.