

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И ОПТИМИЗАЦИЯ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТАХ НА ОСНОВЕ ГИБКИХ МЕТОДОЛОГИЙ

Зимнуров М.Ф., Астраханцева И.А., Грименицкий П.Н.

Зимнуров Марат Фаридович (ORCID 0000-0002-3115-0912), Астраханцева Ирина Александровна (ORCID 0000-0003-2841-8639), Грименицкий Павел Николаевич (ORCID 0009-0002-3379-8760) Ивановский государственный химико-технологический университет, г. Иваново, Россия. 153000, Ивановская область, г. Иваново, пр. Шереметевский, д. 7. E-mail: zimtir@mail.ru, i.astrakhantseva@mail.ru, grim@isuct.ru

В данной статье авторы провели комплексное исследование системы количественных показателей (KPI) в рамках гибких методологий управления проектами, таких как Agile Scrum, Agile Kanban и Rapid Application Development (RAD). Основная цель исследования заключалась в идентификации, анализе и последующем ранжировании KPI с целью их оптимального применения в различных проектных контекстах. Были рассмотрены спецификации управления на различных этапах проекта, начиная от стартапов и заканчивая продуктами на стадии поддержки. Также в статье подробно рассмотрены технические аспекты каждой из методологий, выявляя ключевые KPI, относящиеся к процессам разработки и достижению целей проекта. Результаты исследования подчеркивают уникальные особенности каждой методологии, а также обнаруживают общие тенденции и перекрестные KPI. В заключение авторы представляют сравнительный анализ различных гибких методологий, выделяя их преимущества, ограничения и перспективы применения. Эта статья предназначена для специалистов в области управления технологическими проектами, стремящихся к оптимизации своих процессов на основе количественных показателей.

Ключевые слова: гибкие методологии, управление проектами, Agile Scrum, Agile Kanban, RAD, количественные показатели, KPI, систематизация, анализ

SYSTEM ANALYSIS AND OPTIMIZATION OF QUANTITATIVE PERFORMANCE INDICATORS IN TECHNOLOGICAL PROJECTS BASED ON FLEXIBLE METHODOLOGIES

Zimnurov M.F., Astrakhantseva I.A., Grimenitsky P.N.

Zimnurov Marat Faridovich (ORCID 0000-0002-3115-0912), Astrakhantseva Irina Alexandrovna (ORCID 0000-0003-2841-8639), Grimenitsky Pavel Nikolaevich (ORCID 0009-0002-3379-8760) Ivanovo State University of Chemical Technology, Ivanovo, Russia. 153000, Ivanovo region, Ivanovo, Sheremetevsky ave., 7. E-mail: zimtir@mail.ru, i.astrakhantseva@mail.ru, grim@isuct.ru

In this article, the authors conducted a comprehensive research of the Key Performance Indicators (KPI) system within the framework of agile project management methodologies, such as Agile Scrum, Agile Kanban, and Rapid Application Development (RAD). The primary objective of the study was to identify, analyze, and subsequently rank KPIs for their optimal application in various project contexts. Management specifics at different project stages were examined, starting from startups and ending with products in the support stage. The article also delves into the technical aspects of each methodology, highlighting key KPIs related to development processes and project goal achievement. The research results underscore the unique features of each methodology while also revealing common trends and overlapping KPIs. In conclusion, the authors present a comparative analysis of different agile methodologies, emphasizing their advantages, limitations, and application prospects. This article is intended for professionals in the field of technological project management who aspire to optimize their processes based on quantitative indicators.

Keywords: agile methodologies, project management, Agile Scrum, Agile Kanban, RAD, quantitative metrics, KPI, systematization, analysis

ВВЕДЕНИЕ

Гибкие методологии управления технологическими проектами, такие как Agile Scrum, Agile Kanban и Rapid Application Development (RAD), получили научное применение в современной индустрии разработки программного обеспечения. Одним из ключевых аспектов успешного внедрения и применения гибких методологий является использование количественных показателей (Key Performance Indicators - KPI) для измерения и анализа эффективности процессов разработки и достижения поставленных целей.

Целью настоящего исследования является в анализе и систематизации количественных KPI в контексте гибких методологий управления проектами. Авторы акцентируют внимание на трех ключевых методологиях: Agile Scrum, Agile Kanban и RAD, в рамках которых осуществляется идентификация и детальный анализ количественных показателей. Особое внимание уделяется ранжированию и унификации указанных показателей с целью формулирования практических рекомендаций для оптимизации процессов управления проектами в организациях, где используются гибкие методологии. В современном научном контексте исследование количественных ключевых показателей эффективности (KPI) в рамках гибких методологий управления проектами выступает как приоритетное и актуальное направление. Подобное внимание к данной теме обусловлено необходимостью оценки эффективности процессов разработки на базе объективных показателей. Анализ KPI предоставляет возможность формировать обоснованные решения, направленные на улучшение результатов реализации технологических проектов. Текущая динамика развития индустрии программного обеспечения требует все более глубокого понимания механизмов управления и оптимизации процессов. В этой связи, гибкие методологии, включая Agile и RAD, оказываются в центре внимания исследовательского сообщества.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В области управления технологическими проектами основными единицами работы являются проекты, которые характеризуются своей временностью и уникальностью целей. Отдельное внимание уделяется стартап-проектам, представляющим собой новые инициативы с целью создания инновационных продуктов или услуг в условиях высокой неопределенности и риска.

Такие проекты активно применяют методы прототипирования и экспериментирования, действуя в рамках ограниченных ресурсов.

Стартап-проекты выделяются рядом особенностей, среди которых является стремление к быстрому росту и масштабированию, высокий уровень гибкости и адаптивности, быстрая разработка и внедрение продукта, постоянное изменение и итеративность, а также активное сбор обратной связи от пользователей [1, 2].

Помимо стартап-проектов, в сфере управления технологическими проектами также присутствуют традиционные проекты.

Они представляют собой организационные усилия, направленные на достижение определенной цели в установленные рамки времени и ресурсов. Эти задачи могут варьироваться от создания нового продукта до реализации различных организационных изменений, проведения событий.

Кроме того, в сфере управления технологическими проектами выделяются также продукты на поддержке. Эти программные продукты уже были разработаны и внедрены, и в настоящее время они требуют постоянной поддержки, сопровождения и доработок. Основная цель этих программных продуктов заключается в обеспечении стабильной работы и удовлетворении потребностей пользователей [3, 4].

В рамках анализа различных методологий управления технологическими проектами авторами проведен сравнительный анализ, позволяющий оценить подходящие типы проектов и ключевые особенности каждой методологии (табл. 1).

Таким образом, каждая методология управления технологическими проектами обладает своими уникальными особенностями и приоритетами. Lean и Scrum являются универсальными, так как подходят для различных типов проектов, от стартапов до традиционных и проектов на поддержке. В то же время методология

Agile Unified Process (AUP) больше ориентирована на традиционные проекты. Scrum акцентируется на итеративности и постоянной обратной связи, Kanban делает акцент на визуализации работы и принципе WIP.

Практически все современные методологии, произошедшие от Agile-подхода, уделяют внимание гибкости, адаптивности и активному взаимодействию со стейкхолдерами.

Сравнительный анализ подчеркивает актуальность выбора методологии управления технологическими проектами в соответствии специфики задач для оптимизации управления и достижения поставленных целей.

Сравнительная характеристика методологий управления проектами
Table 1. Comparative Characteristics of Project Management Methodologies

Методология	Для каких проектов подходит	Ключевые черты
Scrum	Стартапы, традиционные проекты	Итеративность, Ролевая структура, Постоянная обратная связь
Kanban	Проекты на поддержке, традиционные проекты	Визуализация работы, Потокость, Принцип WIP
Lean	Стартапы, проекты на поддержке, традиционные проекты	Элиминирование отходов или избегание потерь. Упор на ценность для клиента, Бережливость
Extreme Programming (XP)	Стартапы, традиционные проекты	Принципы совместной работы, Непрерывное улучшение, Тестирование
Agile Unified Process (AUP)	Традиционные проекты	Дисциплинированность, Гибкость, Клиентоориентированность
Feature Driven Development (FDD)	Стартапы, традиционные проекты	Фокус на функционале, Инкрементное развитие, Моделирование
Dynamic Systems Development Method (DSDM)	Стартапы, традиционные проекты	Быстрота, Фиксированные сроки и бюджет, Вовлечение пользователя
Crystal	Стартапы, проекты на поддержке	Гибкость, Ценность человеческого взаимодействия, Уникальность проекта
Rapid Application Development (RAD)	Стартапы, традиционные проекты	Быстрая разработка, Прототипирование, Активное взаимодействие с клиентом
Scrumban	Стартапы, проекты на поддержке, традиционные проекты	Комбинация Scrum и Kanban, Гибкость, Процессное улучшение
Large-Scale Scrum (LeSS)	Стартапы, традиционные проекты	Масштабируемость Scrum, Организационное улучшение, Многофункциональные команды

Источник: разработано авторами

В настоящее время в процессе управления технологическими проектами применяются различные метрики для измерения эффективности. Количественные показатели включают в себя скорость разработки (velocity), графики сгорания (burndown charts), время цикла и время отклика (cycle time / lead time), а также емкость команды (capacity). Скорость разработки, или velocity, представляет собой среднее количество единиц работы, выполненное за определенный период времени, что обеспечивает возможность оценки продуктивности команды и планирования дальнейшей работы. Графики сгорания (burndown charts) отражают оставшийся объем работы и помогают отслеживать прогресс в достижении целей проекта. Время цикла и время отклика (cycle time / lead time) позволяют оценивать скорость процесса разработки, а емкость команды (capacity) указывает на объем работы, который команда способна выполнить за определенный промежуток времени.

Однако эти количественные показатели должны быть дополнены качественными метри-

ками, такими как удовлетворенность клиентов, удовлетворенность команды и качество продукта, которые могут быть измерены с помощью опросов, обратной связи и других методов. Тем не менее, несмотря на наличие этих инструментов, их эффективность ограничена рядом факторов. Одним из основных недостатков является то, что многие из этих метрик зависят от человеческого фактора и могут быть искажены из-за недостатка объективности или ошибок. Дополнительно следует отметить, что отсутствие универсальных инструментов приводит к тому, что ответственность за управление данными показателями ложится на менеджера. Этому специалисту необходимо регулярно адаптировать и корректировать их в зависимости от особенностей каждого конкретного проекта. Это может стать значительной нагрузкой на сотрудника и привести к недостатку стандартизации в процессе измерения эффективности. В итоге, хотя эти метрики могут быть полезными, они представляют собой сложный инструмент, требующий значительных усилий для эффективного использования [5, 6].

Количественные и качественные показатели различных методологий управления проектами
Table 2. Quantitative and Qualitative Indicators of Various Project Management Methodologies

Методология	Количественные показатели	Качественные показатели
Scrum	velocity, Скорость достижения sprint goal, Ошибки в продукте	Уровень вовлеченности команды, Качество обратной связи, Процесс улучшения
Kanban	Среднее время цикла, Количество работ в процессе, Производительность	Визуализация работы, Прозрачность процесса, Качество взаимодействия команды
Lean	Количество потерь, Производительность, Время цикла	Культура непрерывного улучшения, Фокус на ценность для клиента, Качество продукта
Extreme Programming (XP)	Скорость разработки, Количество ошибок, Время на исправление ошибок	Качество кода, Непрерывное улучшение, Культура общения в команде
Agile Unified Process (AUP)	Завершенность функционала, Время на разработку, Процент завершенных задач	Удовлетворенность пользователя, Качество продукта, Эффективность взаимодействия с клиентом
Feature Driven Development (FDD)	Скорость разработки, Время от идеи до реализации, Время исправления ошибок	Уровень доверия клиента, Качество продукта, Удовлетворенность команды
Dynamic Systems Development Method (DSDM)	Время до первого релиза, Скорость достижения бизнес-целей, Завершенность функционала	Удовлетворенность клиента, Адаптивность процесса, Уровень командной работы
Crystal	Время цикла, Процент завершенных задач, Время на разработку	Культура команды, Прозрачность процесса, Уровень доверия в команде
Rapid Application Development (RAD)	Время до первого прототипа, Время на разработку, Скорость реализации идей	Удовлетворенность клиента, Качество прототипа, Культура обратной связи
Scrumban	velocity, Среднее время цикла, Производительность	Уровень вовлеченности команды, Прозрачность процесса, Культура улучшения
Large-Scale Scrum (LeSS)	velocity, Скорость достижения продуктовых целей, Ошибки в продукте	Масштабируемость команд, Качество командной работы, Культура улучшения

Источник: разработано авторами

В современной практике управления технологическими проектами используется ряд методологий, каждая из которых имеет свои уникальные количественные и качественные показатели эффективности. В таблице 2 авторами представлен анализ показателей эффективности для методологий управления проектами. Таким образом, каждая методология управления технологическими проектами призвана обеспечивать контроль над определенными аспектами проекта, выраженными в количественных и качественных показателях.

Такие методологии как Scrum и LeSS акцентируют внимание на скорости разработки и качестве продукта, в то время как Lean и Kanban фокусируются на оптимизации процессов и культуре улучшения. Однако независимо от особенностей каждой методологии, общей целью остается улучшение процесса разработки и достижение

высокого уровня удовлетворенности как команды, так и клиента [7, 8]. Продолжая рассмотрение специфики управления проектами и важности корректной адаптации инструментов для каждого конкретного случая, необходимо проанализировать различные типы проектов. В зависимости от типа проекта меняются и ключевые показатели, по которым можно судить о его эффективности. В таблице 3 авторами проведен сравнительный анализ ключевых количественных и качественных показателей для различных типов проектов. Таким образом, каждый тип проекта имеет свои уникальные количественные и качественные показатели, которые служат для оценки его эффективности. Это подчеркивает важность индивидуализированного подхода при управлении разнообразными проектами и выборе соответствующих методологий для максимизации результатов.

Таблица 3

Ожидаемые показатели эффективности различных типов проектов
Table 3. Expected performance indicators for different types of projects

Тип проекта	Ожидаемые количественные показатели	Ожидаемые качественные показатели
Стартап	Время до первого прототипа/Минимально жизнеспособного продукта (MVP), Скорость реализации идей, Скорость достижения бизнес-целей	Иновационность идеи, Уровень удовлетворенности пользователей, Качество обратной связи
Проект на поддержке	Время на исправление ошибок, Уровень доступности продукта/сервиса, Производительность команды поддержки	Удовлетворенность клиента, Качество продукта, Эффективность взаимодействия с клиентом
Традиционный проект	Скорость разработки, Время на разработку, Процент завершенных задач	Удовлетворенность заказчика, Качество продукта, Эффективность взаимодействия с заказчиком

Источник: разработано авторами

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ДИСКУССИИ

При сертификации технологических проектов по методологии Agile можно отметить, что оценка, как правило, основывается на нескольких основополагающих аспектов. В первую очередь понимание и применение принципов Agile служат основными критериями. Для команд важно проявлять глубокое понимание и активное внедрение этих принципов, включая, среди прочего, приоритизацию изменений, частые итерации и активное взаимодействие с пользователями.

Кроме того, в зависимости от конкретного типа сертификации может потребоваться демонстрация глубокого понимания и применения определенной методологии Agile, такой как Scrum, Kanban или Lean [9-11]. Другим важным аспектом является анализ ролей и обязанностей, присущих каждому Agile-подходу. Так, в рамках фреймворка Scrum ключевыми являются роли, такие как Владелец продукта, Scrum-мастер и Команда.

В процессе сертификации оценивается эффективность, с которой эти роли выполняют

свои обязанности и сотрудничают между собой. Кроме того, оценивается мастерство команды в применении практик Agile. Это включает в себя такие практики, как планирование итераций, управление бэклогом и проведение ежедневных встреч. Наконец, но не менее важным - это как оцениваются результаты проекта. Критерии оценки сосредоточены на способности команды достигать поставленных целей, скорости и качестве поставки ценности, а также уровне удовлетворенности клиентов [12-14].

В рамках анализа корреляции между типами проектов и Agile-методологиями авторы настоящего исследования проанализировали совместимость ожидаемых количественных и качественных показателей.

Также был сделан акцент на уникальных особенностях каждого типа проекта и методологии. Был проведен детальный сравнительный анализ характеристик каждого типа проекта и потенциала каждой методологии в достижении этих характеристик (табл. 4).

Таблица 4.

Соответствие Agile-методологий различным типам проектов
Table 4. Alignment of Agile methodologies to different project types

Тип проекта	Scrum	Kanban	Lean	XP	Scrumban	RAD
Стартап	2	3	1	1	2	1
Проект на поддержке	3	1	2	3	1	3
Традиционный проект	1	2	3	2	3	2

Источник: разработано авторами

В данной таблице ранг 1 указывает на наибольшую совместимость, в то время как ранг 3 отражает наименьшее соответствие.

В настоящем исследовании выявлено, что методология Scrum демонстрирует соответствие стартапам, получив ранг 2, основываясь на акценте быстрых итераций и систематической обратной связи. Тем не менее, данная методология представляется наиболее подходящей для традиционных проектов (ранг 1) в связи с акцентом на четком планировании и контроле.

Для проектов, фокусирующихся на поддержке, Scrum менее пригоден (ранг 3) из-за возможной низкой предсказуемости и более реактивного характера работы.

С другой стороны, методологии Lean и XP показывают оптимальное соответствие стартапам (ранг 1) благодаря их акценту на гибкость, ускоренную разработку и последовательный подход к выполнению задач. RAD также представляется наиболее подходящим для стартапов (ранг 1) бла-

годаря своему фокусу на быстром прототипировании и итеративном подходе.

Необходимо отметить, что выбор подходящей методологии должен базироваться на конкретной ситуации, учитывая специфику команды и проекта. Отсутствует универсальная модель, которая была бы идеально подходящей для всех сценариев, и каждая методология может требовать адаптации для обеспечения наилучшего соответствия потребностям конкретного проекта [15-17].

В рамках научного исследования было проведено ранжирование ключевых количественных показателей с целью определения их важности и приоритетности для различных типов проектов. Ранжирование строится на основе оценки влияния каждого показателя на успешность реализации проекта (табл. 5). Ранжирование основывается на уровне влияния этих показателей на успешность проекта, где 1 означает наибольшую важность, а 3 - наименьшую.

Таблица 5.

Ранжирование количественных показателей по важности для различных типов проектов
Table 5. Ranking of Quantitative Indicators by Importance for Different Project Types

Тип проекта	Стартап	Проект на поддержке	Традиционный проект
Velocity	1	2	3
Lead Time	2	1	3
Cycle Time	3	1	2
WIP Limits	2	1	3

Источник: разработано авторами

Таблица 6.

Иерархическая важность качественных показателей в разных типах проектов
Table 6. Hierarchical Importance of Qualitative Indicators Across Various Project Archetypes

Тип проекта	Стартап	Проект на поддержке	Традиционный проект
Сотрудничество в команде	1	2	3
Качество продукта	2	1	3
Удовлетворенность клиента	1	2	3
Гибкость процесса	2	3	1

Источник: разработано авторами

Таким образом, для стартап-проектов наибольшее значение имеет показатель "Velocity", тогда как для проектов на поддержке наибольшую важность представляют "Lead Time" и "Cycle Time". Для традиционных проектов все показатели имеют относительно низкий приоритет.

Такое ранжирование позволяет эффективно определить, какие показатели следует максимально учитывать при планировании и управле-

нии различными типами проектов, обеспечивая тем самым успешное их выполнение [18, 19].

В сфере управления проектами качественные показатели играют ключевую роль в оценке успеха и состояния проекта. В таблице 6 авторами разработан иерархический ранжированный список качественных показателей в зависимости от их значимости для различных типов проектов. Схема ранжирования также основывается на принципе,

где 1 представляет первостепенную важность, а 3 указывает на меньшую релевантность.

Таким образом, для стартапов наибольшую важность представляют скорость и качество продукта. Этот приоритет исходит из внутренней потребности в быстром внедрении продукта на рынок и последующем получении обратной связи. В отличие от этого, проекты по поддержке в первую очередь зависят от своевременной способности адаптироваться к меняющимся обстоятельствам и постоянного обеспечения качества продукта. Традиционные проекты, в сравнении со своими аналогами, обычно требуют более формализованного метода, учитывая время цикла и адаптивность процесса. Представленную методику можно использовать для выбора наиболее подходящей методологии Agile в зависимости от типа проекта и его ключевых характеристик. Это позволяет учитывать уникальные потребности и цели проекта, оптимизируя рабочий процесс и повышая его эффективность [20]. Процесс масштабирования может проявляться в трех основных аспектах. Во-первых, это интеграция выбранного Agile-подхода в другие проекты организации, особенно при наличии аналогичных целей и характеристик. Во-вторых, это глубокое усвоение методологии в контексте конкретного проекта, что может включать в себя внедрение дополнительных инструментов и методик, согласующихся с данной методологией. В-третьих, представленная методика может служить базой для улучшения компетенций команды в выбранной Agile-методологии.

Результативность применения любой из Agile-методологий во многом определяется способностью команды к адаптации и культивированию культуры непрерывного совершенствования. Это, в свою очередь, основывается на принципах открытости, коллаборации и непрерывного образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Астраханцева И.А.** Методология оценки и обеспечения устойчивого развития стоимости компании: монография. М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина". Иваново: Ивановский гос. энергетический ун-т им. В. И. Ленина, 2012. 279 с. ISBN 978-5-89482-792-6. – EDN QVHTAL.
2. **Bobkov S.P., Astrakhantseva I.A.** The use of multi-agent systems for modeling technological processes. *Journal of Physics: Conference Series*: 2, Moscow, 01 июля 2021 года. Moscow, 2021. P. 012002. DOI 10.1088/1742-6596/2001/1/012002.
3. **Астраханцева И.А., Астраханцев Р.Г.** Экономическая сущность и правовой статус криптовалют. *Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством*. 2020. № 4(46). С. 3-13. DOI 10.6060/ivecofin.2020464.502. – EDN ITQSLJ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящем исследовании авторами проведен комплексный анализ систем количественных показателей (KPI) в рамках гибких методологий управления проектами, включая Agile Scrum, Agile Kanban и Rapid Application Development (RAD). Основной акцент был сделан на выявлении, анализе и ранжировании KPI, специфичных для данных методологий, что, в свою очередь, станет ключом к оптимизации процессов управления проектами. Была проанализирована специфика управления на разных стадиях разработки, начиная от стартапов и заканчивая проектами на стадии поддержки, с акцентом на метрики эффективности для каждого этапа. В техническом аспекте был проведен анализ методологий, что позволило выделить ключевые KPI, такие как скорость разработки, эффективность команды и качество продукта. Анализ показал, что, несмотря на уникальность каждой методологии, существуют общие метрики и перекрестные KPI, что открывает путь для их унификации.

На основе полученных результатов авторы предлагают методику использования KPI в управлении проектами на основе гибких методологий. Сравнительный анализ различных методологий подчеркивает преимущества, ограничения и перспективы дальнейшего развития использования KPI. В рамках научного исследования было проведено ранжирование ключевых количественных показателей с целью определения их важности и приоритетности для различных типов проектов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

The authors declare the absence a conflict of interest warranting disclosure in this article.

REFERENECES

1. **Astrakhantseva I.A.** Methodology for Assessing and Ensuring the Sustainable Development of a Company's Value: A Monograph. Ministry of Education and Science of the Russian Federation, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Ivanovo State Power Engineering University named after V.I. Lenin". Ivanovo: Ivanovo State Power Engineering University named after V.I. Lenin, 2012. 279 p. ISBN 978-5-89482-792-6. – EDN QVHTAL.
2. **Bobkov S.P., Astrakhantseva I.A.** The use of multi-agent systems for modeling technological processes. *Journal of Physics: Conference Series*: 2, Moscow, July 1, 2021. Moscow, 2021. P. 012002. DOI 10.1088/1742-6596/2001/1/012002.
3. **Astrakhantseva I.A., Astrakhantsev R.G.** Economic essence and legal status of cryptocurrencies. *Proceedings of Higher Education Institutions. Series "Economics, Finance and Production Management"*. N 4 (46). 2020. P. 3-13. DOI 10.6060/ivecofin.2020464.502. – EDN ITQSLJ.

4. Астраханцева И.А., Кутузова А.С., Астраханцев Р.Г. Рекуррентные нейронные сети для прогнозирования региональной инфляции. *Научные труды Вольного экономического общества России*. 2020. Т. 223, № 3. С. 420-431. DOI 10.38197/2072-2060-2020-223-3-420-431.
5. Astrakhanseva I.A., Astrakhansev R.G., Mitin A.V. Randomized C/C++ dynamic memory allocator. *Journal of Physics: Conference Series*: 2, Moscow, 01 июля 2021 года. Moscow, 2021. P. 012006. DOI 10.1088/1742-6596/2001/1/012006. – EDN POZQDG.
6. Astrakhanseva I., Astrakhansev R., Los A. Cryptocurrency fraud schemes analysis. *SHS Web of Conferences: III International Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, 15–16 апреля 2021 года*. Vol. 106. Yekaterinburg: EDP Sciences, 2021. P. 02001. DOI 10.1051/shsconf/202110602001. – EDN IXDSEC.
7. Галиаскаров Э.Г., Бобков С.П., Трифонова А.А. Использование BPM-систем для повышения эффективности бизнес-процессов. *Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством*. 2019. № 1(39). С. 38-44. – EDN ZDYJQL.
4. Astrakhanseva I.A., Kutuzova A.S., Astrakhansev R.G. Recurrent Neural Networks for Regional Inflation Forecasting. *Scientific Proceedings of the Free Economic Society of Russia*. 2020. Vol. 223, N 3. P. 420-431. DOI 10.38197/2072-2060-2020-223-3-420-431.
5. Astrakhanseva I.A., Astrakhansev R.G., Mitin A.V. Randomized C/C++ dynamic memory allocator. *Journal of Physics: Conference Series*: 2, Moscow, 01 июля 2021 года. Moscow, 2021. P. 012006. DOI 10.1088/1742-6596/2001/1/012006. – EDN POZQDG.
6. Astrakhanseva I., Astrakhansev R., Los A. Cryptocurrency fraud schemes analysis. *SHS Web of Conferences: III International Scientific and Practical Conference, Yekaterinburg, 15–16 апреля 2021 года*. Vol. 106. Yekaterinburg: EDP Sciences, 2021. P. 02001. DOI 10.1051/shsconf/202110602001. – EDN IXDSEC.
7. Galiaskarov E.G., Bobkov S.P., Trifonova A.A. Use of BPM Systems to Increase Business Process Efficiency. *Proceedings of Higher Education Institutions. Series "Economics, Finance and Production Management"*. 2019. N 1(39). P. 38-44. – EDN ZDYJQL.

Поступила в редакцию 28.06.2023
Принята к опубликованию 15.07.2023

Received 28.06.2023
Accepted 15.07.2023