

**АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ И ПРОИЗВОДСТВАМИ /
AUTOMATION AND CONTROL OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND PRODUCTION**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.160>

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТЕСТИРОВАНИЯ КОНФИГУРАЦИЙ «1С:ERP УПРАВЛЕНИЕ
ПРЕДПРИЯТИЕМ» В КОМПАНИИ-ИНТЕГРАТОРЕ**

Научная статья

Фролов Ю.В.¹, Босенко Т.М.²*, Жаворонков Д.Д.³

¹ORCID : 0000-0001-8737-6091;

²ORCID : 0000-0002-5375-096X;

³ORCID : 0009-0004-3327-4849;

^{1, 2, 3}Московский городской педагогический университет, Москва, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (boss-ua[at]yandex.ru)

Аннотация

В статье рассматривается подход к автоматизации процесса тестирования конфигураций информационной системы «1С:ERP Управление предприятием» в компании-интеграторе. Цель исследования – повышение эффективности процесса тестирования конфигураций и качества конечного программного продукта. Задачи исследования охватывают анализ текущих методов тестирования, выявление проблем в ручном процессе тестирования, а также разработку и внедрение автоматизированного тестирования. Результаты исследования демонстрируют, что применение автоматизированного тестирования конфигураций 1С:ERP с использованием системы Jenkins приводит к существенному улучшению ключевых показателей эффективности, что подтверждает целесообразность перехода на автоматизированное тестирование. Это позволило существенно снизить издержки компании-интегратора, повысить качество поставляемых решений и ускорить вывод обновлений на рынок.

Ключевые слова: автоматизация тестирования, Jenkins, управление конфигурациями, 1С:ERP.

**AUTOMATION OF THE PROCESS OF TESTING CONFIGURATIONS “1С:ERP ENTERPRISE MANAGEMENT”
OF AN INTEGRATOR COMPANY**

Research article

Frolov Y.V.¹, Bosenko T.M.²*, Zhavoronkov D.D.³

¹ORCID : 0000-0001-8737-6091;

²ORCID : 0000-0002-5375-096X;

³ORCID : 0009-0004-3327-4849;

^{1, 2, 3}Moscow City University, Moscow, Russian Federation

* Corresponding author (boss-ua[at]yandex.ru)

Abstract

The article discusses an approach to automating the process of testing configurations of the 1С:ERP Enterprise Management information system in an integrator company. The purpose of the study is to improve the efficiency of the configuration testing process and the quality of the final software product. The objectives of the study include analyzing current testing methods, identifying problems in the manual testing process, and developing and implementing automated testing. The results of the study demonstrate that the use of automated testing of 1С:ERP configurations using the Jenkins system leads to a significant improvement in key performance indicators, which confirms the feasibility of switching to automated testing. This made it possible to significantly reduce the costs of the integrator company, improve the quality of the delivered solutions, and speed up the release of updates to the market.

Keywords: test automation, Jenkins, configuration management, 1С:ERP.

Введение

Современные ИТ-экосистемы характеризуются сложной интеграцией программных и аппаратных компонентов, которые взаимодействуют в корпоративных системах. Особую значимость это приобретает в контексте корпоративных систем управления, где функциональные ошибки могут привести к существенным финансовым и репутационным потерям [1]. Промежуточные среды играют важную роль в жизненном цикле разработки программного обеспечения, предоставляя платформу для сборки, тестирования и валидации новых версий перед их развёртыванием в промышленную эксплуатацию. Данные среды включают в себя не только программное обеспечение, но и инфраструктурные компоненты, а также конфигурации, критически важные для правильного функционирования системы [2].

Промежуточные среды, безусловно, важны на этапах разработки (DEV), тестирования (TST) и валидации актуальных версий перед их эксплуатацией (PRD). Однако для обеспечения надежной и стабильной работы системы в условиях реальной эксплуатации критически важно провести полноценное тестирование всех аспектов программного обеспечения, включая модульные (Мт), дымовые (Дт), регрессионные (Рт) и ручные функциональные (РФТ) методы тестирования [3]. Эти методы позволяют выявить потенциальные ошибки и несовместимости на более глубоком уровне, чем тестирование в промежуточных средах, минимизируя риски возникновения сбоев в рабочей системе [4]. Промежуточные среды могут выявить лишь часть проблем, в то время как полноценное тестирование охватывает все

ключевые аспекты функционирования и гарантирует высокое качество конечного программного продукта, особенно в крупных организациях с несколькими проектными группами и сложными конфигурациями.

Актуальность исследования обусловлена трудностями управления конфигурациями корпоративной информационной системы «1С:ERP Управление предприятием» (ИС 1С:ERP), разнообразием методов их развертывания и необходимостью интеграции ручных и автоматизированных процессов тестирования. Повышение эффективности тестирования конфигураций ИС 1С:ERP требует системного подхода и постоянного улучшения методов обеспечения качества, особенно в условиях растущей сложности корпоративных информационных систем и повышенных требований к качеству программного обеспечения.

Целью исследования является разработка и внедрение эффективного автоматизированного процесса тестирования конфигураций ИС 1С:ERP на основе концепции непрерывного развертывания и доставки [5], направленного на снижение трудозатрат, оптимизацию использования вычислительных ресурсов и повышение качества конечного программного продукта (ПП).

В условиях постоянных изменений, происходящих в промежуточных средах, критически важно обеспечить их стабильность и правильность конфигураций. Архитектура процесса разработки, тестирования, поставки и обновления ПП в компании-агрегаторе представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Архитектура процесса разработки, тестирования, поставки и обновления прикладных решений ИС 1С:ERP
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.160.1>

Проектные команды разработчиков и тестировщиков сталкиваются с задачами гарантии корректной работы необходимых конфигураций ИС 1С:ERP, оперативного выявления изменений, приводящих к сбоям, и централизованного управления информацией по конфигурациям ИС 1С:ERP. Можно выделить следующие задачи, которые необходимо решить:

- Анализ метрик по видам и методам тестирования модулей конфигураций системы 1С:ERP — это поможет оценить эффективность существующих подходов к тестированию и выявить возможные улучшения.
- Сравнение использования вычислительных ресурсов — важно провести анализ для оптимизации процессов разработки и тестирования, что обеспечит стабильность и правильность конфигураций.

Методы и принципы исследования

2.1. Методы исследования

В ходе исследования были применены следующие методы: системный анализ существующей документации и процессов тестирования в компании-агрегаторе; структурированное интервьюирование специалистов по тестированию и разработке; моделирование бизнес-процессов с использованием нотации BPMN [6], методология интеграции CI/CD [7], [8].

В качестве объекта тестирования выступали следующие подсистемы и их функции ИС 1С:ERP:

- CRM и маркетинг.
- Продажи. Закупки.
- Склад и доставка.
- Производство.
- Зарплата.
- Казначейство.
- Финансовый контроллинг.
- Внеоборотные активы.
- Международный финансовый учет.

2.2. Состояние вопроса по видам и методам тестирования

Анализ существующих подходов к автоматизации тестирования конфигураций и управления зависимостями программного обеспечения показал, что основные методы тестирования сосредоточены на создании инструментов для контроля версий и развёртывания приложений [9]. Однако вопрос проактивного управления конфигурациями и минимизации ручного вмешательства остаётся актуальным [10].

ИС 1С:ERP является комплексным решением, которое позволяет автоматизировать процессы управления различными аспектами деятельности предприятия. Для обеспечения проверки корректности конфигураций в промежуточных средах DEV и TST была разработана стратегия, включающая как ручное, так и автоматизированное тестирование. Эта стратегия охватывает ключевые аспекты развёртывания информационной системы 1С:ERP в компании-интеграторе.

Основные результаты

3.1. Ручное тестирование ИС 1С:ERP

Проводится в рамках единой промежуточной среды TST. Команда тестировщиков обновляет тестовые стенды и производит подготовительные настройки, последовательно выполняет Мт-тестирование функционала модулей конфигурации ИС 1С:ERP на работоспособность с помощью Дт, и Рт-тестирований. После завершения проверки существующего функционала проводится ручное тестирование нового функционала с учетом выявленных неуспешных тестов. Этот процесс включает переключение задачи в статус «Тестирование», написание тестовой документации и проведение РФТт-тестирования. После этого команда тестировщиков формирует отчет о проделанной работе и завершает процесс тестирования. На рисунке 2 представлен процесс ручного тестирования ИС 1С:ERP в нотации BPMN.

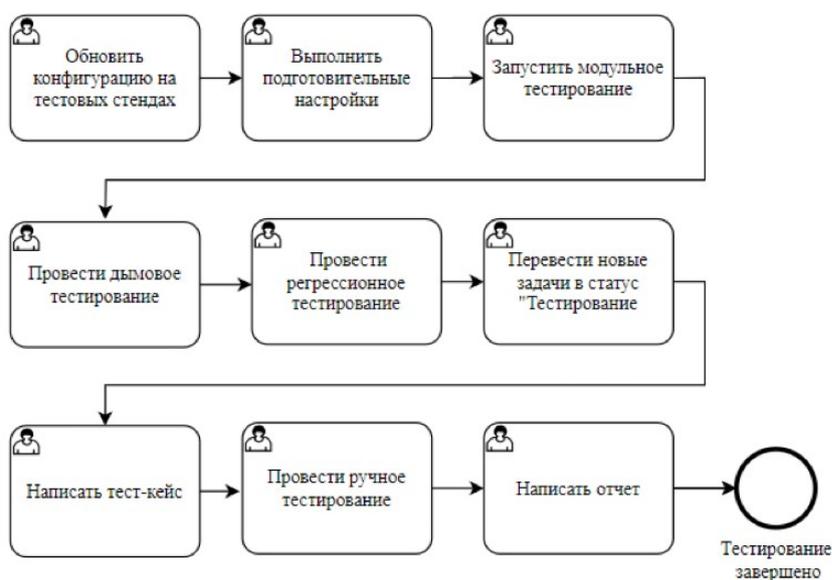


Рисунок 2 - Процесс ручного тестирования конфигураций ПП ИС 1С:ERP
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.160.2>

3.2. Автоматизированное тестирование

Интеграция непрерывной доставки в процессе тестирования и вывода ПП ИС 1С:ERP в релиз, позволила реализовать новые возможности в организации автоматизированного тестирования конфигураций 1С:ERP в компании-интеграторе. Процесс реализации автоматизированного тестирования командой тестировщиков представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 - Этапы выполнения процесса автоматизированного тестирования конфигураций ИС 1С:ERP
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.160.3>

Методология интеграции CI/CD реализована с применением системы автоматизации Jenkins, в которой автоматизированные процессы сборки и развертывания версий организованы в виде конвейера. ПП Jenkins автоматизирует развертывание обновлений программного обеспечения, гарантируя тем самым автоматическое выполнение тестов на каждом этапе разработки для повышения качества и ускорения выпуска релизов. Благодаря конвейерам, существенно упрощается реализация параллельного тестирования в промежуточных средах DEV и TST.

В автоматизированном процессе тестирования роль тестировщика в процессах тестирования модулей конфигурации ИС 1С:ERP сведена к анализу отчета о прохождении тестов в конвейере Jenkins.

Анализ ручного и автоматизированного тестирования в компании-интеграторе позволил выявить конфликты промежуточных конфигураций пререлизных сборок, полученных в течение 24 часов, а также уровень эффективности полученных метрик тестирования. Метрики тестирования сведены в таблице 1.

Таблица 1 - Анализ метрик по видам и методам процесса тестирования модулей конфигураций ИС 1С:ERP
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.160.4>

Метрик и/виды тестирования	Рт		Дт		Мт		РФТ	
	Р	А	Р	А	Р	А	Р	А
Метод тестирования	Р	А	Р	А	Р	А	Р	А
Время выполнения тестов, часы	1	1	3	3	24	24	1	1
Использование оперативной памяти, ГБ	1	0,85	1	0,33	0,5	0,08	0,67	0,66
Успешные тесты, шт/час	0,62	5,91	7,39	100	3,08	15,9	0,37	0,59
Выявленные критические ошибки,	2	5	5	12	3	7	1	4

Метрик и/виды тестирования	Рт		Дт		Мт		РФТ	
	шт/час		шт/час		шт/час		шт/час	
Количество тестов на модуль, шт/час	12	101	133	4885	53	1560	6	17
Простои, часы	2	0,6	0,2	0,012	0,25	0,021	3	1,5

Примечание: Р – ручной этап тестирования модулей конфигурации ИС 1С:ERP с участием тестировщика; А – автоматический этап тестирования модулей конфигурации ИС 1С:ERP

В результате перехода с ручного на автоматизированное тестирование конфигураций 1С:ERP с использованием Jenkins были получены показатели, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Средние показатели эффективности автоматизации тестирования ИС 1С:ERP

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.160.5>

Параметр	Среднее улучшение ИПМ (раз)
Время выполнения тестов	1,00
Покрытие тестами	19,30
Выявление критических ошибок	2,80
Эффективность выполнения тестов	7,45
Время на подготовку промежуточной среды TST	2,86
Сокращение простоев	8,50

– Время выполнения полного цикла тестирования осталось неизменным (соотношение 1:1), что обеспечивает стабильность процесса.

– Покрытие тестами на основе оценки с помощью метрики количества тестов на модуль увеличилось в среднем в 19,3 раза.

– Выявление критических ошибок улучшилось в среднем в 2,8 раза.

– Эффективность выполнения тестов на основе оценки с помощью метрики количества успешных тестов в час повысилась в среднем в 7,45 раза.

– Время на подготовку тестовой промежуточной среды TST сократилось в среднем в 2,86 раза.

– Простои в процессе тестирования сократились в среднем в 8,5 раз.

Общая формула для определения эффективности автоматизации тестирования на основе расчетов средних показателей по каждому критерию имеет вид:

$$\text{ИПМ} = (\sum(\Pi_A/\Pi_P))/\text{КТТ}, \quad (1)$$

где:

ИПМ – интегральный показатель метрики;

Π_A – значение для автоматического тестирования;

Π_P – значение для ручного тестирования;

КТТ – количество типов тестирования, равно 4 (Дт, Мт, Рт, РФТ).

Автоматизированный процесс тестирования позволил существенно повысить качество и эффективность процесса тестирования конфигураций ИС 1С:ERP в компании-интеграторе, особенно в части охвата тестирования и сокращения простоев.

3.3. Описание аппаратной базы для проведения исследований

Исследование с использованием системы автоматизации Jenkins проводилось на выделенном сервере, оснащённом процессором Intel Xeon Gold 2x 5218 v4 с тактовой частотой 3,2 ГГц и поддержкой многопоточности, обеспечивающим 24 потока и 32 ядра. Сервер имеет 128 ГБ оперативной памяти, а также 6 ТБ жесткий диск SAS с конфигурацией RAID 1+0 для повышения надежности и производительности.

Количественная оценка использования аппаратного оборудования серверной станции во время автоматизированного тестирования модулей конфигурации ИС 1С:ERP, приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Сравнение использования вычислительных ресурсов

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.150.160.6>

Метрика	Ручное тестирование	Автоматизированное тестирование	Коэффициент снижения (при переходе к автоматизированному тестированию)
Количество рабочих станций, шт.	2,5	1	2,5
Загрузка CPU, %	34-46	10-15	3,1
Использование оперативной памяти, ГБ	3,17	1,92	1,65
Пространство на диске для тестовых баз, ГБ	100-150	50-75	2
Трафик, МБ/час	40-250	15-150	1,67
Время развертывания тестовой промежуточной среды TST, мин.	40-60	15-20	2,75
Время восстановления после сбоя, мин.	25-30	5-10	3,5

Общая формула для расчета коэффициента снижения имеет следующий вид:

$$КС = (\min_P + \max_P) / 2) / ((\min_A + \max_A) / 2)), \quad (2)$$

где:

КС – коэффициент снижения;

min_P – минимальное значение метрики в период ручного тестирования;

max_P – максимальное значение метрики в период ручного тестирования;

min_A – минимальное значение метрики в период автоматизированного тестирования;

max_A – максимальное значение метрики в период автоматизированного тестирования.

На основе полученных значений коэффициентов снижения (см. таблицу 3) достигнута максимальная оптимизация вычислительных ресурсов, которую можно проиллюстрировать с помощью следующих показателей:

- Восстановление работоспособности системы после сбоев сократилось в 3,5 раза.
- Потребление процессорной мощности уменьшилось в 3,1 раза.
- Скорость развертывания промежуточной среды TST выросла в 2,75 раза.

Заключение

По итогам выполненного исследования выявлены значительные преимущества автоматизации процесса тестирования конфигураций «1С:ERP Управление предприятием» в компании-интеграторе. С применением системного подхода, основанного на концепции непрерывной интеграции и доставки CI/CD с использованием Jenkins, было достигнуто заметное улучшение ключевых показателей эффективности. Переход от ручного к автоматизированному тестированию привел к значительному сокращению простоев в 8,5 раз и увеличению покрытия тестами в 19,3 раза.

Эти результаты не только позволили снизить операционные расходы, но и повысили качество поставляемых решений, способствуя более быстрому выводу обновлений программного обеспечения на рынок.

По итогам исследования подтверждена важность эффективного управления конфигурациями в сложных корпоративных информационных системах на основе интеграции как ручных, так и автоматизированных процессов тестирования.

В целом, результаты исследования подтверждают целесообразность ориентации на стратегию внедрения методологий автоматизированного тестирования как средства оптимизации использования ресурсов и обеспечения высокого качества программных продуктов в условиях быстрых изменений конфигураций, задаваемых заказчиками услуг и продуктов компании-интегратора.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Виханский О.С. Конкурентное преимущество в эпоху цифровизации / О.С. Виханский, Д.Ю. Каталевский // Российский журнал менеджмента. — 2022. — Т. 20. — № 1. — С. 5–27. — DOI: 10.21638/spbu18.2022.101.
2. Lentz J.L. IT ecosystems: evolved complexity and unintelligent design / J.L. Lentz, T.M. Bleizeffer // Proceedings of the 2007 symposium on Computer human interaction for the management of information technology (CHIMIT '07). — New York : Association for Computing Machinery, 2007. — P. 1–6. — DOI: <https://doi.org/10.1145/1234772.1234780>.
3. Канер С. Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений : пер. с англ. / С. Канер, Дж. Фолк, Е.К. Нгуен. — Киев : ДиаСофт, 2001. — 544 с.
4. Котляров В.П. Основы тестирования программного обеспечения : учебное пособие / В.П. Котляров. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 248 с.
5. Никифоров А.В. Как внедрение непрерывной интеграции и тестирование помогает обеспечить соответствие требованиям при разработке программного продукта / А.В. Никифоров // International Journal of Professional Science. — 2023. — № 4. — С. 88–96.
6. Фролов Ю.В. Управление знаниями : учебное пособие / Ю.В. Фролов. — Москва : Инженер, 2007. — 402 с. — ISBN 5-8208-0039-7.
7. Ska Y. A Study and Analysis of Continuous Delivery, Continuous Integration in Software Development Environment / Y. Ska, H.H. Syed // ResearchGate. — 2019. — Vol. 6. — № 9. — P. 96–107.
8. Лю Ю. Автоматизация сборки образов и тестирование с помощью Jenkins на Яндекс.Облаке / Ю. Лю, В.И. Борисов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. — 2024. — № 5. — С. 108–114. — DOI: 10.37882/2223-2966.2024.05.20.
9. Черныш Б.А. Разработка ядра интегрированной информационной системы / Б.А. Черныш, А.С. Картамышев // Программные продукты и системы. — 2021. — № 2. — С. 237–244. — DOI: 10.15827/0236-235X.134.237-244.
10. Нажимова Н.А. Исследование методологии DevOps для разработки программного обеспечения / Н.А. Нажимова, А.А. Вдовин // Научное обозрение. Технические науки. — 2023. — № 2. — С. 44–49. — DOI: 10.17513/srts.1433.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Vikhansky O.S. Konkurentnoe preimushhestvo v jepohu cifrovizacii [The competitive advantage in the age of digitalization] / O.S. Vikhansky, D.Yu. Katalevsky // Rossijskij zhurnal menedzhmenta [Russian Journal of Management]. — 2022. — Vol. 20. — № 1. — P. 5–27. — DOI: 10.21638/spbu18.2022.101. [in Russian]
2. Lentz J.L. IT ecosystems: evolved complexity and unintelligent design / J.L. Lentz, T.M. Bleizeffer // Proceedings of the 2007 symposium on Computer human interaction for the management of information technology (CHIMIT '07). — New York : Association for Computing Machinery, 2007. — P. 1–6. — DOI: <https://doi.org/10.1145/1234772.1234780>.
3. Kaner C. Testirovanie programmnoho obespecheniya. Fundamental'ny'e koncepcii menedzhmenta biznes-prilozhenij : per. s angl. [Testing Computer Software. Fundamental evaluative concepts management business-application : transl. from Eng.] / C. Kaner, J. Folk, E.K. Nguen. — Kyiv : DiaSoft, 2001. — 544 p. [in Russian]
4. Kotlyarov V.P. Osnovy testirovaniya programmnoho obespecheniya : uchebnoe posobie [Fundamentals of software testing : a textbook] / V.P. Kotlyarov. — 2nd edition. — Moscow : INTUIT, 2016. — 248 p. [in Russian]
5. Nikiforov A.V. Kak vnedrenie nepreryvnoj integracii i testirovanie pomogaet obespechit' sootvetstvie trebovanijam pri razrabotke programmnoho produkta [How implementing continuous integration and testing helps ensure compliance with requirements in software product development] / A.V. Nikiforov // International Journal of Professional Science. — 2023. — № 4. — P. 88–96. [in Russian]
6. Frolov Yu.V. Upravlenie znaniyami : uchebnoe posobie [Knowledge management : a textbook] / Yu.V. Frolov. — Moscow : Inzhener, 2007. — 402 p. — ISBN 5-8208-0039-7. [in Russian]
7. Ska Y. A Study and Analysis of Continuous Delivery, Continuous Integration in Software Development Environment / Y. Ska, H.H. Syed // ResearchGate. — 2019. — Vol. 6. — № 9. — P. 96–107.
8. Liu Yu. Avtomatizacija sborki obrazov i testirovanie s pomoshh'ju Jenkins na Jandeks.Oblake [Automating image builds and testing with Jenkins on Yandex.Cloud] / Yu. Liu, V.I. Borisov // Sovremennaja nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Serija: Estestvennye i tehicheskie nauki [Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences]. — 2024. — № 5. — P. 108–114. — DOI: 10.37882/2223-2966.2024.05.20. [in Russian]
9. Chernysh B.A. Razrabotka jadra integrirovannoj informacionnoj sistemy [The core design of an integrated information system] / B.A. Chernysh, A.S. Kartamyshev // Programmnye produkty i sistemy [Software Products and Systems]. — 2021. — № 2. — P. 237–244. — DOI: 10.15827/0236-235X.134.237-244. [in Russian]
10. Nazhimova N.A. Issledovanie metodologii DevOps dlya razrabotki programmnoho obespecheniya [Research of DevOps methodology for software development] / N.A. Nazhimova, A.A. Vdovin // Nauchnoe obozrenie. Texnicheskie nauki [Scientific Review. Technical Sciences]. — 2023. — № 2. — P. 44–49. — DOI: 10.17513/srts.1433. [in Russian]