



**МАТЕРИАЛЫ**

**МЕЖДУНАРОДНОЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ  
«УПРАВЛЕНИЕ И ИННОВАЦИОННОЕ  
РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ:  
НОВЫЕ ПОДХОДЫ И АКТУАЛЬНЫЕ  
ИССЛЕДОВАНИЯ»  
(УИРП-2025)**

**ТОМ 1**

**Москва  
2025**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технологический университет  
«СТАНКИН»

## **МАТЕРИАЛЫ**

**Международной научно-практической конференции  
«Управление и инновационное развитие предприятия:  
новые подходы и актуальные исследования»  
(УИРП-2025)**

Том 1

*Москва, 28 мая, 2025*

## **MATERIALS OF**

**The International Scientific and Practical Conference  
"Management and innovative development of the enterprise:  
new approaches and topical researches"  
(UIRP-2025)**

Volume 1

*Moscow, on May, 28th, 2025*

**Москва  
Moscow  
2025**

УДК 658.5  
ББК 60.82  
У67

Рецензенты:

*Глазкова В.В.* доктор экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент и инновации» (ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»).

*Карплюк Ю.А.* кандидат экономических наук, доцент кафедры финансового менеджмента (ФГАОУ ВО "МГТУ "СТАНКИН").

**У67**

**Управление и инновационное развитие предприятия: новые подходы и актуальные исследования – УИРП-2025: материалы международной научно-практической конференции (г. Москва, 28 мая 2025 г.).** В 2 т. Том 1/ под редакцией Е.Д. Коршуновой, Ю.Я. Еленевой, А.В. Капитанова, Л.Э. Шварцбурга, Е.В. Соковой – Москва : ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», 2025. – 268 с. : ил.

ISBN 978-5-7028-0825-3 (Т. 1)

ISBN 978-5-7028-0824-6

В сборник включены материалы международной научно-практической конференции "Управление и инновационное развитие предприятия: новые подходы и актуальные исследования", секции: «Качество и технические системы: современные подходы к управлению»; «Новые подходы к обеспечению экологической и производственной безопасности»; «Современные технологические и экономические тенденции на пространстве ЕАЭС», проходившей 28 мая 2025 года в МГТУ «СТАНКИН». Материалы публикуются в авторской редакции.

УДК 658.5

ББК 60.82

ISBN 978-5-7028-0825-3 (Т. 1)

© Коллектив авторов, 2025

ISBN 978-5-7028-0824-6

© ФГАОУ ВО МГТУ «СТАНКИН», 2025

Reviewers:

*Glazkova V.V.* Doctor of Economics, Associate Professor of the Department of Management and Innovation (National Research Moscow State University of Civil Engineering).

*Karplyuk Yu.A.* Candidate of Economics, Associate Professor of the Department of Financial Management (MSUT «STANKIN»).

**Management and innovative development of the enterprise: new approaches and topical researches – (UIRP-2025): Materials of the International Scientific and Practical Conference (Moscow, on May, 28th, 2025).** In 2 volumes. Volume 1/ edited by E.D. Korshunova, Yu.Ya. Eleneva, A.V. Kapitanov, L.E. Shvartsburg, and E.V. Sokova – Moscow : Publisher Moscow State Technological University "STANKIN", 2025. – 268 pages. : figs.

The collection includes materials of the International Scientific and Practical Conference «Management and Innovative Development of the Enterprise: New Approaches and Topical Researches», Sections: «Quality and Technical Systems: Modern Approaches to Management»; «New Approaches to Ensuring Environmental and Industrial Safety»; «Modern Technological and Economic Trends in the EAEU Space», held on 28 May 2025 in Moscow State Technological University «STANKIN». The materials are published in the author's edition.

ISBN 978-5-7028-0825-3 (V. 1)

© Authors, 2025

ISBN 978-5-7028-0824-6

© MSUT «STANKIN», 2025

## **УВАЖАЕМЫЕ УЧАСТНИКИ КОНФЕРЕНЦИИ!**

28 мая 2025 года прошла Международная научно-практическая конференция «Управление и инновационное развитие предприятия: новые подходы и актуальные исследования» (УИРП – 2025).

Конференция реализована в рамках программы «Приоритет – 2030», при участии студенческого научного общества МГТУ «СТАНКИН» с целью развития и расширения спектра научных исследований, повышения профессионального уровня подготовки, развития научно-исследовательской работы обучающихся, аспирантов, молодых ученых и преподавателей, расширения связей между высшими учебными заведениями, научными центрами, российскими и зарубежными предприятиями.

Желаем участникам конференции УИРП-2025 плодотворной работы и активного сотрудничества.

*Организационный комитет Конференции УИРП-2025*

**Организационный комитет Конференции «Управление и инновационное развитие предприятия: новые походы и актуальные исследования»**

**Председатель:**

*Бильчук М.В. – и.о. проректора по образовательной деятельности и молодежной политике, к.т.н., доцент, МГТУ «СТАНКИН».*

**Заместитель председателя:**

*Кориунова Е.Д. – директор института социально-технологического менеджмента, заведующий кафедрой экономики и управления предприятием, МГТУ «СТАНКИН», д.э.н., профессор.*

**Члены организационного комитета:**

*Гайбу В. – старший преподаватель кафедры экономики и управления предприятием, МГТУ «СТАНКИН»;*

*Джолдошева Т.Ю. - профессор, проректор по евразийской интеграции, директор Высшей школы бизнеса и PhD программы НИУ КЭУ им. М. Рыскулбекова, д.э.н. (г. Бишкек, Кыргызстан);*

*Жагыпарова Аида Орынтаевна - декан экономического факультета НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, ассоциированный профессор, к.э.н. (г. Астана, Казахстан);*

*Заборовский Т. – профессор Познаньского технического университета, д.т.н. (г. Познань, Польша);*

*Зимовец О.Е. – доцент кафедры экономики и управления предприятием, МГТУ «СТАНКИН», к.э.н.;*

*Окоракова А.А. – старший преподаватель кафедры экономики и управления предприятием, МГТУ «СТАНКИН»;*

*Садыкова Ч.К. - к.э.н., доцент, директор Высшей школы экономики и бизнеса КГТУ им. И. Раззакова (г. Бишкек, Кыргызстан);*

*Сахнович Т.А. - заведующий кафедрой «Инженерная экономика» машиностроительного факультета Белорусского национального технического университета, к.э.н., доцент;*

**Ответственный секретарь Конференции:**

*Сокова Е.В. - старший преподаватель кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления, МГТУ «СТАНКИН».*

**Модераторы направлений работ Конференции:**

*Капитанов А.В. – и.о. проректора по научной работе, заведующий кафедрой автоматизированных систем обработки информации и управления, директор центра подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, ученый секретарь ученого совета Университета, МГТУ «СТАНКИН», д.т.н., доцент;*

*Шварцбург Л.Э. – заведующий кафедрой инженерной экологии и безопасности жизнедеятельности, МГТУ «СТАНКИН», д.т.н. профессор;*

*Еленева Ю.Я. – заведующий кафедрой финансового менеджмента, МГТУ «СТАНКИН», д.э.н., профессор;*

*Павельева Т.Ю. – заведующий кафедрой философии и социального управления, МГТУ «СТАНКИН», д.ф.н., профессор;*

*Горожанкина Е.М. – советник при ректорате МГТУ «СТАНКИН», к.ф.н.*

К 95-летию  
МГТУ «СТАНКИН»

# **Качество и технические системы: современные подходы к управлению**



УДК 004.05

**АРХИТЕКТУРНЫЕ ПОДХОДЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОЙ СРЕДЕ**  
**ARCHITECTURAL APPROACHES TO IMPROVING SOFTWARE QUALITY IN INDUSTRIAL ENVIRONMENTS**

Александров А.В., Тясто С.А.

Aleksandrov A.V., Tyasto S.A.

***Аннотация:** в условиях цифровой трансформации промышленности программное обеспечение становится ключевым элементом управления производственными процессами. Оно определяет эффективность оборудования, точность технологических операций, уровень автоматизации и гибкость производственной системы. Повышение качества программных продуктов требует применения архитектурных подходов, обеспечивающих надежность, сопровождаемость и масштабируемость решений. В работе проведён анализ монолитной, микросервисной и сервис-ориентированной архитектуры, их соответствие критериям качества ГОСТ Р ИСО 25010-2015 и ГОСТ Р 57100-2016.*

***Abstract:** in the context of digital transformation in industry, software has become a key component of managing production processes. It determines equipment efficiency, the precision of technological operations, the degree of automation, and the flexibility of the production system. Improving the quality of software requires the use of architectural approaches that ensure reliability, maintainability, and scalability. This study analyzes monolithic, microservice, and service-oriented architectures, their alignment with the quality criteria of GOST R ISO 25010:2015 and GOST R 57100:2016.*

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, архитектура программного обеспечения, качество программного обеспечения, промышленная автоматизация.

**Keywords:** digital transformation, software architecture, software quality, industrial automation.

Современные предприятия сталкиваются с необходимостью выбора архитектурного подхода, который обеспечит не только высокое качество программных решений, но и их адаптивность к изменяющимся требованиям бизнеса. Особенно это актуально для машиностроительных предприятий в связи с распоряжением Правительства Российской Федерации от 07.11.2023 г. № 3113-р – «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности».

Выбор архитектуры программного обеспечения играет определяющую роль в его масштабируемости, отказоустойчивости и поддерживаемости. От того, как организована система,

зависит её способность справляться с увеличивающейся нагрузкой, поддерживать стабильность работы в случае отказов отдельных компонентов и адаптироваться к изменениям в производственном процессе.

В современных реалиях разработка программного обеспечения в большинстве случаев производится с использованием следующих архитектурных подходов или их совмещения друг с другом в зависимости от бизнес-требований:

1. **Монолитная архитектура (monolithic architecture)** представляет собой единую структуру, где все компоненты тесно связаны и функционируют в рамках одного приложения;
2. **Микросервисная архитектура (microservices architecture)** разрабатывается по принципу «один сервис — одна функция» и строится как совокупность изолированных сервисов, каждый из которых можно развёртывать и масштабировать независимо;
3. **Сервис-ориентированная архитектура (SOA – service-oriented architecture)** ориентирована на интеграцию бизнес-функций через стандартизированные сервисы, взаимодействующие посредством корпоративной сервисной шины (ESB – enterprise service bus), и применяется в распределённых корпоративных системах с высоким уровнем требований к совместимости и повторному использованию;
4. **Бессерверная архитектура или бессерверные вычисления (serverless architecture)** характеризуется отсутствием необходимости в управлении серверной инфраструктурой — разработчики фокусируются только на бизнес-логике, размещая функции в облачных средах, где ресурсы автоматически масштабируются и тарифицируются по факту использования поставщиками услуг (ISO/IEC 22123-2).

### Модель монолитной архитектуры

Рассмотрим модель применения монолитной архитектуры ПО на производстве (рис. 1).



Рис. 1. Модель применения монолитной архитектуры программного обеспечения на производстве

Программируемые логические контроллеры (ПЛК) и станки передают данные через протоколы TCP/IP, Modbus, OPC UA в единый SCADA-модуль. Этот модуль отвечает за сбор и обработку данных с датчиков, установленных в производственных зонах, и передаёт их на сервер обработки данных. Операторы на различных уровнях (инженер по автоматизации, инженер-технолог, руководитель) контролируют посредством специализированного ПО общее состояние производства, оборудования.

Сервер SCADA взаимодействует с тремя ключевыми подсистемами:

1. Централизованным хранилищем данных (ЦХД), где аккумулируется информация о параметрах оборудования, ходе производства и технологических событиях;
2. Системой планирования ресурсов предприятия (ERP), которая обеспечивает связь с бизнес-процессами — учётом заказов, логистикой и финансами;
3. Системой управления производственными операциями (MES), управляющей заданиями на производственном уровне.

Основные ограничения рассмотренной системы заключаются в связанности всех программных модулей единой SCADA-системы, а также в общем сервере, что потенциально может привести к проблемам масштабирования или каскадным сбоям.

### Модель микросервисной архитектуры

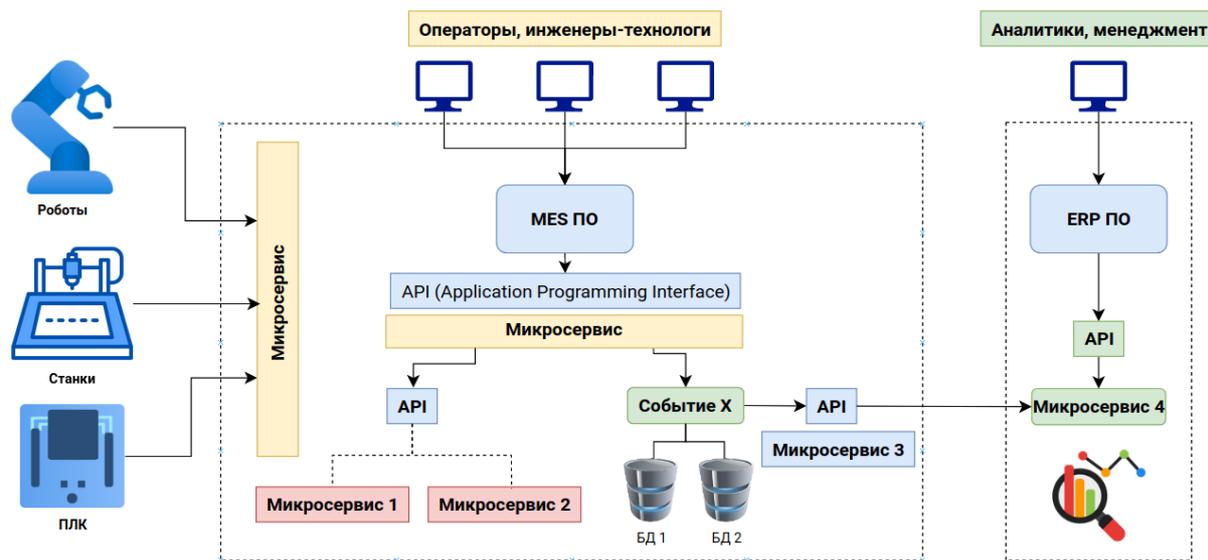


Рис. 2. Модель применения микросервисной архитектуры программного обеспечения на производстве

Основная идея модели микросервисной архитектуры (рис. 2) – это применение отдельных, «транспортных» компонентов ПО для взаимной передачи данных между более крупными MES, ERP-системами. Помимо этого, предполагается возможность их интеграции

непосредственно со станками, промышленными роботами, ПЛК и др. Однако функция связующего звена между более крупными программными комплексами не является единственной, микросервисный подход также может использоваться как мера распределения нагрузки вычислительных мощностей. Более того, самостоятельный программный пакет из категории CALS-технологий (англ. Continuous Acquisition and Life cycle Support — непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла изделий) может выступать и сам в качестве микросервиса при необходимой настройке.

### Модель сервис-ориентированной архитектуры

Основная идея сервис-ориентированной архитектуры – использование корпоративной сервисной шины (Enterprise Service Bus) для консолидации взаимодействия всех сервисов производственной среды. ESB обеспечивает маршрутизацию между различными системами (функции преобразования данных), предоставляет инструменты для мониторинга бизнес-процессов, интегрируется с базами данных.

Примеры продуктов ESB на рынке: IBM Integration Bus, Oracle Service Bus, 1C:Шина.

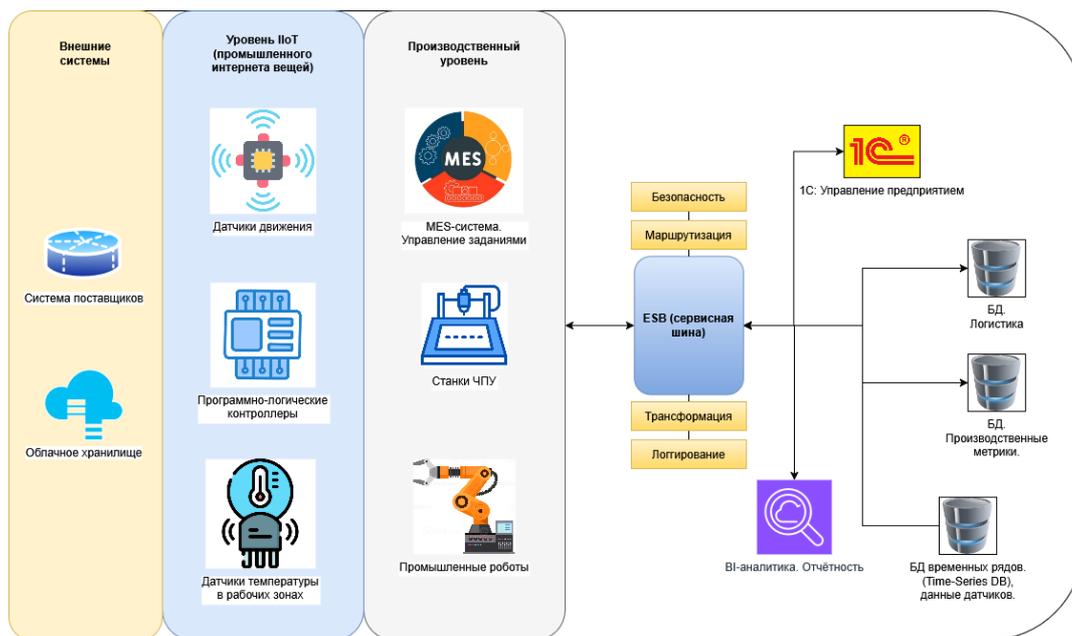


Рис. 3. Модель применения сервис-ориентированной архитектуры программного обеспечения на производстве

На основе критериев качества программного обеспечения и архитектуры ПО согласно ГОСТ Р ИСО 25010-2015 и ГОСТ Р 57100-2016 и проведённого исследования была разработана следующая матрица выбора решения (табл. 1):

Матрица выбора решения архитектуры ПО

Критерий	Монолитная архитектура (Monolithic architecture)	Сервис-ориентированная архитектура (SOA)	Микросервисная архитектура (Microservices architecture)	Бессерверная архитектура (Serverless architecture)
<b>Гибкость</b>	Низкая, сложно изменять без затрагивания всей системы	Средняя, сервисы независимы, но зависят от ESB	Высокая, сервисы автономны и могут разрабатываться независимо	Высокая, функции легко адаптируются под изменения
<b>Масштабируемость</b>	Ограниченная, горизонтальное масштабирование затруднено	Выше, но сервисная шина может стать узким местом	Высокая, каждый сервис масштабируется отдельно	Очень высокая, масштабируемость автоматизирована провайдером
<b>Отказоустойчивость</b>	Низкая, сбой в одном компоненте может привести к падению всей системы	Средняя, ESB обеспечивает устойчивость, но сам может стать точкой отказа	Высокая, отказ одного сервиса не влияет на другие	Очень высокая, так как инфраструктура управляется облаком
<b>Совместимость</b>	Ограниченная, интеграция с внешними системами требует доработок	Высокая, ESB обеспечивает взаимодействие между разными системами	Средняя, сервисы могут использовать разные технологии	Высокая, возможность интеграции с различными API
<b>Производительность</b>	Высокая, но ограничена мощностью одного сервера	Средняя, наличие ESB может снижать скорость обработки	Высокая, за счет распределенной обработки	Зависит от облачного провайдера, возможны задержки
<b>Затраты на поддержку</b>	Высокие, сложность обновлений и исправлений	Средние, но требуют специалистов по ESB	Средние, но требуют опыта работы с распределенными системами	Низкие, провайдер берет на себя поддержку инфраструктуры

### Библиографический список

- ГОСТ Р ИСО 25010–2015. Информационные технологии. Системная и программная инженерия. Требования и оценка качества систем и программного обеспечения (SQuARE). Модели качества систем и программных продуктов. Введён 01.06.2016;

2. ГОСТ Р 57100–2016 / ISO IEC IEEE 42010:2011. Системная и программная инженерия. Описание архитектуры // Systems and software engineering. Architecture description. Введён 01.09.2017;

3. Сравнение микросервисной и монолитной архитектур // Atlassian, 2020. URL: <https://www.atlassian.com/ru/microservices/microservices-architecture/microservices-vs-monolith> (дата обращения: 17.05.2025);

4. 26 основных паттернов микросервисной разработки // VK Cloud, 2021. URL: <https://cloud.vk.com/blog/26-osnovnyh-patternov-mikroservisnoj-razrabotki/> (дата обращения: 18.05.2025);

5. ESB: как сервисная шина предприятия упрощает обмен данными в крупных ИТ-проектах // Корус Консалтинг. URL: <https://omni.korusconsulting.ru/blog/esb-kak-servisnaya-shina-predpriyatiya-uproshchaet-obmen-dannymi-v-krupnykh-it-proektakh-/> (дата обращения: 18.05.2025).

**Тясто Сергей Александрович** – к.т.н., доцент, ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»; [s.tyasto@stankin.ru](mailto:s.tyasto@stankin.ru)

**Александров Александр Владимирович** – студент, ФГАОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»; [aleksandrovmeet@gmail.com](mailto:aleksandrovmeet@gmail.com)