

## ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПОЗИТНОГО ЛАНДШАФТА КОРПОРАТИВНЫХ СИСТЕМ УЧЕТА И УПРАВЛЕНИЯ (ERP)

**Р. Д. Гимранов**

ПАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут, Российская Федерация  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9928-8416>, ✉ [gimranov\\_rd@mail.ru](mailto:gimranov_rd@mail.ru)

*Аннотация:* статья посвящена проблеме построения композитных систем учета и управления (ERP) в условиях импортозамещения, когда крупные предприятия вынуждены интегрировать программные продукты различных производителей в единое решение. На основе анализа дискуссий 2022–2025 гг. выявлены ключевые противоречия между интегрированностью и адаптивностью, а также отсутствие формализованной методологии бизнес-композиции. Для систематизации требований применен метод эмерджентной стратификации, предложена четырехстратная модель: методологическая страта, страта бизнес-моделей, страта программных систем и страта вычислительных ресурсов. На методологической страте обоснован выбор онтологических моделей для бизнес-объектов и подхода Business Capabilities Framework для бизнес-процессов, принципов кодификации. Предложена классификация ИИ-агентов (исследователи, конструкторы, роботы-исполнители) для обеспечения адаптивности и автоматизации в композитных архитектурах. В качестве перспективной архитектурной основы рассмотрена онтологическая платформа. Результаты создают основу для дальнейших исследований в области методологии, моделирования и программной реализации композитных систем.

*Ключевые слова:* композитная ERP, эмерджентная стратификация, ИИ-агенты, онтологическая платформа, импортозамещение.

*Для цитирования:* Гимранов Р. Д. Проблемные вопросы построения композитного ландшафта корпоративных систем учета и управления (ERP). *Успехи кибернетики*. 2026;7(1):39–44.

*Поступила в редакцию:* 16.02.2026.

*В окончательном варианте:* 24.03.2026.

## KEY CHALLENGES IN CREATING AN INTEGRATED ERP ENVIRONMENT

**R. D. Gimranov**

“Surgutneftegas” PJSC, Surgut, Russian Federation  
ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9928-8416>, ✉ [gimranov\\_rd@mail.ru](mailto:gimranov_rd@mail.ru)

*Abstract:* we studied how large enterprises develop integrated enterprise resource planning (ERP) systems under import substitution, where they must combine software from multiple vendors into a single solution. We analyzed discussions from 2022–2025 and identified key tensions between integration and adaptability, as well as the lack of a formal approach to business architecture design. We applied the emergent stratification method to structure requirements and proposed a four-layer model: the conceptual layer, the business model layer, the application layer, and the infrastructure layer. At the conceptual layer, we selected ontological models for business objects, applied the Business Capabilities Framework to describe business processes, and established codification principles. We classified AI agents as explorers, constructors, and executors to support adaptability and automation in integrated architectures. We considered an ontology-based platform as a promising foundation for system architecture. Our results provide a basis for further research on methods, modeling, and software implementation of integrated ERP systems.

*Keywords:* integrated ERP, emergent stratification, AI agents, ontology platform, import substitution.

*Cite this article:* Gimranov R. D. Key Challenges in Creating an Integrated ERP Environment. *Russian Journal of Cybernetics*. 2026;7(1):39–44.

*Original article submitted:* 16.02.2026.

*Revision submitted:* 24.03.2026.

### Введение

Создание композитных ИТ-ландшафтов на уровне ERP (не на инфраструктурном уровне) ведется достаточно давно, потому что есть потребность в преодолении противоречия в развитии корпоративных информационных систем. Это противоречие между функциональной сложностью и интегрированностью с одной стороны и быстрой адаптивностью с другой стороны [1]. Разработаны различные архитектурные подходы для разрешения этого противоречия. Кроме известной в первое десятилетие XXI века сервисно-ориентированной архитектуры (SOA), разрабатываются решения с применением

микросервисной архитектуры, при которой приоритет отдается адаптивности [2], с использованием архитектуры компокуемых приложений (Composable Applications) [3], при помощи построения совершенно новых архитектур на онтологических моделях [4–8]. Эти попытки пока не привели к появлению действующих информационных систем, которые обеспечивали бы быструю адаптивность по бизнес-требованиям в сложных интегрированных корпоративных информационных системах.

### **Актуальность**

В настоящее время все предприятия России решают вопросы импортозамещения программных продуктов недружественных государств, в том числе замещения систем ERP. Для этого класса систем функционально полных аналогов корпоративного уровня в России нет. Есть системы различных производителей, входящие в реестр Минцифры, которые хорошо покрывают некоторую часть бизнес-областей. Поэтому крупные предприятия обречены на композитные ERP-ландшафты, когда приходится сочетать программные продукты различных производителей в комплексное интегрированное решение. Таким образом, к классическому противоречию между интегрированностью и адаптивностью добавляются сложности обеспечения сквозных процессов и моделей данных в различных информационных системах и платформах. Для осознания масштабности задач и поиска возможных вариантов решений были организованы дискуссии на площадках конференций «ИТ-суверенитет. Мифы и реальность» в 2022–2025 годах в секции «Композитная ERP», мозговые штурмы в фокусных группах под эгидой 4СЮ (например, конференция «Подмосковные вечера», секция 6 «Реальность и перспективы композитной архитектуры»), дискуссии в рамках ЦИПР [9] и другие. В ходе дискуссий выявлены следующие особенности:

- композирование необходимо обеспечить на бизнес-уровне (бизнес-процессы и бизнес-объекты). При этом годной — формализованной, апробированной, инструментализированной методологии по бизнес-композированию нет, также как реализующей эту задачу программной технологии;
- на уровне обмена данными с интеграционными задачами справляются различные шины обмена данными, а также протоколы прямого обмена между системами;
- нереально ставить задачи переписывания всей или значительной части функциональности, чтобы реализовать «новый монолит». Успешных проектов по такой разработке за 4 года нет. Необходимо сохранять и учиться использовать те решения, которые на рынке уже есть;
- нет технологически годного решения для обеспечения адаптивности, близкой к режиму реального времени. Если по написанию кода есть определенные перспективы, такие как вайб-коддинг [10], то по работе в классической водопадной модели внесения бизнес-изменений реальных действенных альтернатив нет. Предлагаемые в качестве альтернативы микросервисные подходы по модели Agile [11, 12] неспособны обеспечить интегрированную функциональность в управляемом развитии.

Таким образом, зафиксирована потребность в создании комплексного решения, которое бы методологически, технологически и программно позволяло строить мультикомпонентные композитные ERP-ландшафты, в которые должны органично вписываться действующие программные продукты. При этом они должны изначально (by design) поддерживать работу с нейросетями, так как в ИТ-отрасли активно развиваются технологии с использованием нейросетей (генеративный искусственный интеллект, GenAI). А также в связи с дефицитом бюджетов и сложной экономической ситуацией разрабатываемый подход должен обеспечивать перспективное развитие без необходимости перепрограммирования уже доступных на рынке компонент и без их перевнедрения у заказчиков.

### **Эмерджентная стратификация композитной ERP**

Согласно теории систем [13] страта — это уровень абстрагирования, заданный конкретной моделью. С применением метода эмерджентной стратификации [14], когда страты задаются путем определения эмерджентных свойств, разработана модель эмерджентной стратификации композитной ERP, построенная для целей управления развитием архитектурных и технологических решений по композированию ERP-систем с учетом указанных выше особенностей.

Следуя принципу независимости описания страт (на каждой страте действует свой собственный набор терминов, законов, правил), далее можно моделировать, развивать каждую страту самостоятельно. При этом, так как требования выставляются сверху-вниз, очевидно, проектировать необходимо также сверху-вниз либо итеративно.

Таблица

## Эмерджентная стратификация композитной ERP

№	Страта	Особенности	Эмерджентные свойства	Требования к нижестоящей страте
3	Методологическая	На этой страте определяются «правила игры» и основные принципы	Правила построения бизнес-архитектуры	Мета-модель, соглашение о моделировании, принципы кодификации, правила расширения шаблонов
2	Бизнес-моделей	На этой страте разрабатываются модели, как шаблонные, так и конкретные	Моделирование бизнес-процессов и бизнес-объектов	Модели бизнес-процессов и бизнес-объектов — шаблонные и расширенные
1	Информационных систем	На этой страте модели реализуются на цифровой платформе	Цифровые экземпляры (двойники?) бизнес-процессов и бизнес-объектов	Требования к производительности вычислительных ресурсов
0	Вычислительных ресурсов	На этой страте — аппаратные ресурсы и обеспечивающие сервисы (кондиционирование, пожаротушение, бесперебойное питание, защита)	Виртуальная (облачная) инфраструктура, потреблять ресурсы в которой возможно без необходимости знать внутреннее устройство страты	

**Методологическая страта**

На этой страте задаются методологические подходы, принципы, политики, критерии — основные правила, по которым будут разрабатываться модели бизнес-процессов и бизнес-объектов. Структурным (статическим) центром страты является метамодель, а процессным (динамическим) центром — правила, подходы моделирования. В связи с тем, что к настоящему времени уже разработано несколько подходов, целесообразно выбрать из них наиболее подходящий и провести его адаптацию. В совокупности метамодель, подход к моделированию и правила их применения составляют фреймворк композитной архитектуры.

Принципиально важно выбрать на этой страте верный подход к моделированию как бизнес-объектов, так и бизнес-процессов. При выборе методов, правил, принципов необходимо принимать во внимание следующие критерии:

- универсальность — модели, разрабатываемые по методологическим правилам страты, должны быть универсальны для использования в различных целях различными цифровыми платформами, включая уже существующие ERP (GlobalERP, Галактика, Диасофт и другие);
- масштабируемость — методы и правила моделирования должны быть работоспособны и реализуемы для очень сложных моделей бизнес-процессов крупного промышленного предприятия;
- кодифицируемость — элементы моделей должны быть структурированы таким образом, чтобы можно было построить иерархическую классификацию элементов и присвоить каждому объекту составной код, определяющий элемент и его место в структуре. Возможно (и скорее всего будет обязательно) применение фасетных принципов классификации.

На основе обобщения собственного опыта работы с различными структурными моделями предлагаем использовать онтологические модели для бизнес-объектов. В качестве опорной методологии моделирования бизнес-процессов может выступить Business Capabilities Framework [15]. Данный подход развивает команда архитекторов ООО «ТерраЛинк» в проектах по разработке моделей композит-

ной ERP. Стандартом моделирования бизнес-процессов практически повсеместно выбран BPMN2. В процессе работы над стратой гипотезы по выбору подходов будут проработаны и, возможно, скорректированы.

### **Страта бизнес-моделей**

На этой страте проводятся работы по моделированию композитных ERP-архитектур как совокупности бизнес-процессов и бизнес-объектов. Для возможности тиражирования успешного опыта необходимо создание ориентировочной основы — шаблонных моделей. Необходима разработка и кодирование шаблонов по широкому спектру функциональных направлений (групп процессов), ориентированных на крупные промышленные предприятия (в отраслевой специфике). Целесообразно разрабатывать шаблоны на основе функциональности и структур, уже реализованных в имеющихся на рынке ERP-системах. При этом принципиально важно реализовать кодификацию как в моделях, так и в программной реализации ERP-систем, представленных на рынке. Подобная работа уже проводится в рамках АНО «Национальный центр компетенций по информационным системам управления холдингом».

На основе шаблонных моделей для каждого предприятия создается экземпляр уникальной композитной архитектуры. При этом сохраняется сопоставимость с шаблонными моделями, за счет использования которых обеспечивается снижение продолжительности и трудоемкости моделирования. В реальной жизни зачастую моделирование не проводится, а сразу выполняется подгонка ERP под конкретные особенности предприятия. В этом случае наличие шаблонных моделей особенно важно.

Исходя из особенностей данной стратегии и вышестоящей методологической стратегии можно предложить следующие критерии для реализации моделей бизнес-процессов и бизнес-объектов:

- иметь в основе модель ERP. Кажется, в настоящее время функциональные границы ERP размываются, однако до сих пор не предложено годной и апробированной альтернативы разработанной Gartner модели ERP, поэтому в основу положить больше нечего. А если основу не выбрать, шаблонные модели будут ситуативными и применимыми лишь в интересах некоторых компаний;
- иерархичность. В силу сложности устройства бизнес-моделей крупных промышленных предприятий и шаблонные, и конкретные модели должны создаваться иерархично, повышая детальность от уровня к уровню. Кроме того, заданная иерархическая структура позволит разработать «снизу» конкретный бизнес-процесс без потери понимания его интегрируемости в общую архитектуру;
- контролируемая адаптивность. Реализация конкретных моделей для конкретного предприятия должна позволять увидеть, какие шаблоны были использованы и каким образом модифицированы/адаптированы.

### **Страта программных систем, модулей, включая решения на GenAI**

На этой страте модели получают свою цифровую жизнь: моделируются и реализуются в виде конкретных программных решений. Программная архитектура модульных информационных систем хорошо реализуема и не представляет сложности. В каждом конкретном случае она будет опираться на модульную структуру ERP конкретного производителя, выбранную для функциональной области. При условии кодификации элементов шаблонов моделей в реализации конкретного разработчика будет достаточно просто обеспечивать как функциональную полноту, так и интегрированность, через спецификации кодифицированных элементов. Кодификация также позволяет проводить сравнительный анализ вариантов реализации элементов композитной архитектуры на продуктах разных производителей: оценить объем доработок, сложность и масштабность необходимой интеграции (прямой и брокерской).

Сложные системы легче изменить, чем смоделировать, поэтому конкретные реализации композитных архитектур будут модифицированы на ходу, без предварительного моделирования. Значит, на основе шаблонов, использованных с вышестоящей стратегии, будут созданы экземпляры, знания о которых содержатся в них самих и больше нигде.

Учитывая вышеописанные особенности, а именно кодифицируемость и живую модификацию, можно задать области эффективного применения ИИ-агентов внутри таких композитных архитектур:

- агенты-исследователи (АИ). В конкретной программной реализации постоянно исследуют особенности бизнес-элементов (операций, объектов, атрибутов, связей), фиксируют отличия от шаблона. В результате АИ формируют датасеты для других агентов. Кодификация позволяет исключить ошибки классификации;

- агенты-конструкторы (АК). Создают (или модифицируют имеющиеся) по типовым или индивидуальным бизнес-запросам элементы бизнес-приложений или цельные бизнес-приложения, от данных до кодов и UI, на основе правил кодирования в конкретной среде и датасетов о бизнес-моделях. Могут быть реализованы как в виде отдельной самостоятельной платформы, так и в качестве встроенных агентов рыночных ERP-систем. Создаваемые АК элементы бизнес-приложений могут фиксироваться как изменение в системе или быть сгенерированы ситуативно под оперативную задачу и после исполнения удалены;

- агенты — роботы-исполнители (АР). Запускают конкретные бизнес-приложения или элементы бизнес-приложений под задачи пользователей-людей и АК. АР-организаторы оркестрируют запуски экземпляров АР.

Для успешной реализации ИИ-компонентов с минимизацией негативных факторов [16] — исключения галлюцинаций, требований огромных вычислительных мощностей, неэффективных взаимоотношений с пользователями-людьми — необходимо следовать следующим правилам:

- четко определять функциональное назначение каждого ИИ-агента;
- четко задавать контекст для каждого типа ИИ-агентов, обучать только на сведениях, необходимых для выполнения конкретной задачи;
- задавать границы доступа ИИ-агентам внутри каждой ERP. Это имеет значение и с точки зрения кибербезопасности (тема встраивания киберзащиты — security-by-design — потребует отдельного рассмотрения и проектирования), и для фокусировки области применения, используемых цифровых следов и т. п.;

- при взаимодействии с человеком позиционировать ИИ-агентов как помощников, подручное средство, не как самостоятельных сотрудников. Это снижает оппортунизм луддитов и позволяют правильно организовать работы в организационных единицах, где люди используют ИИ-помощников, повышающих их собственную результативность, а не ИИ-роботов, которые их заменят.

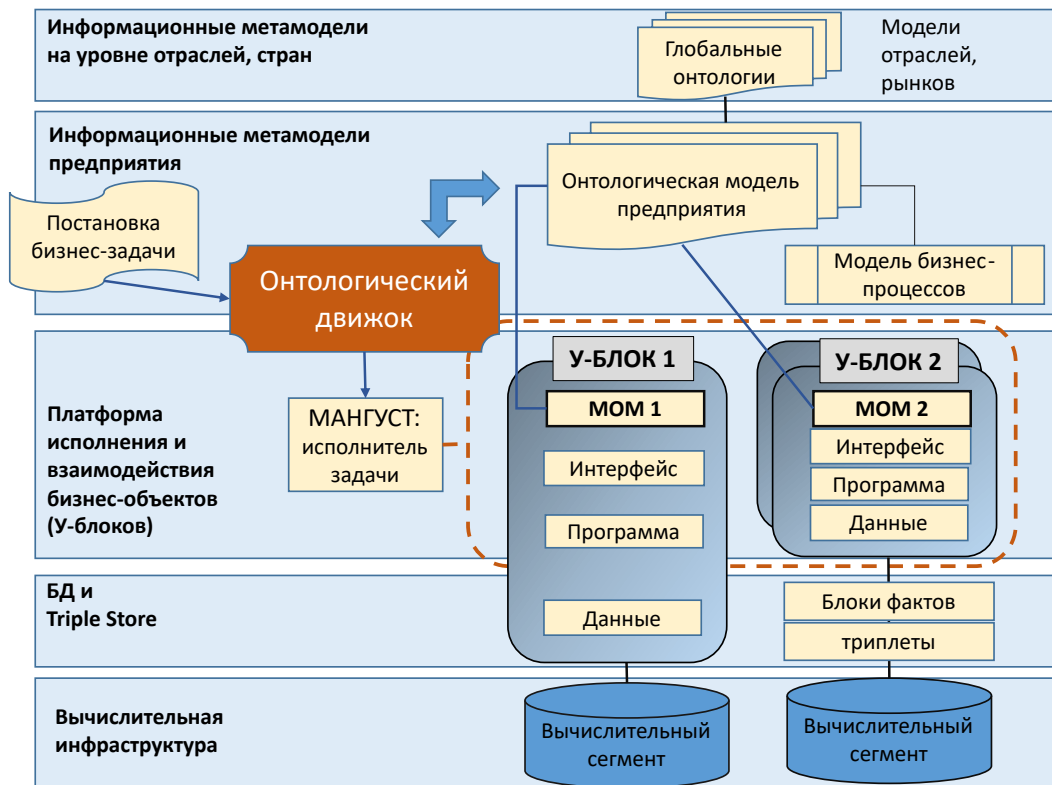


Рис. Архитектура онтологической платформы [7]

Архитектурно одним из вариантов реализации композитной ERP может быть онтологическая платформа (рис.). Архитектура онтологической платформы предполагает на нижнем уровне работу умных блоков, содержащих данные, код, интерфейс и микроонтологическую модель (МОМ), а на верхнем — работу онтологического движка, реализующего бизнес-запросы в виде мгновенных сборок

умных блоков под конкретную задачу. Архитектура разработана и опубликована [7], но не реализована ввиду отсутствия онтологического движка в готовом виде и необоснованности вложений в разработку с нуля. Работа ИИ-агентов позволит реализовать онтологическую архитектуру, так как для исследования, конструирования они будут использовать модели бизнес-объектов и процессов, легко представимые в виде онтологических.

### Заключение

Представленный подход и модель по методу эмерджентной стратификации являются заявкой на реализацию моделей композитной архитектуры, а также на организацию проектов по их проектированию, моделированию, разработке — от методологических основ до создания программных компонент, внедрения и интеграции.

При этом реализация подходов пока содержит больше вопросов, чем ответов, что является значимым пространством для выполнения исследований и разработок в области архитектуры композитной ERP. Сделанные предположения и гипотезы, предложенные критерии и подходы требуют апробации и подтверждения или опровержения. Отдельными вопросами являются продумывание технологического стека для реализации и совместимость используемых разработчиками ERP различных стеков технологий для программирования, для процессов управления разработкой, тестированием, переносами программного обеспечения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Horlach B., Drews P., Schirmer I. Bimodal IT: Business-IT Alignment in the Age of Digital Transformation. *Multikonferenz Wirtschaftsinformatik (MKWI)*. 2016:1417–1428.
2. Fritzsich J., Bogner J., Zimmermann A., Wagner S. From Monolith to Microservices: A Classification of Refactoring Approaches. *Lecture Notes in Computer Science*. 2019.
3. *A Technical Guide to Composable Application Architecture*. Режим доступа: <https://www.gartner.com/en/documents/4008929>.
4. Тельнов Ю. Ф. Развитие архитектур цифровых предприятий. *Научные труды Вольного экономического общества России*. 2021;230(4):230–235. DOI: 10.38197/2072-2060-2021-230-4-230-235.
5. Горшков С. Три шага к дата-центричной архитектуре. *Открытые системы. СУБД*. 2019;4:26.
6. Гайдукова Е. Ключ к гиперавтоматизации: онтологические модели. *Открытые системы. СУБД*. 2021;3:21–23.
7. Гимранов Р. Д., Холкин И. Н. *Изобретая информационные системы будущего : Теория и практика*. Сургут, 2017. 190 с.
8. Шведин Б. Я. *Онтология предприятия: экспириентологический подход: Технология построения онтологической модели предприятия*. М.: URSS; 2010. 234 с.
9. Итоги круглого стола «УльтимаТек»: как быстро промышленники перейдут на отечественные ERP. Режим доступа: <https://ultimatec.ru/news/itogi-kruglogo-stola-ultimatek-kak-bystro-promyshlenniki-pereyudut-na-otechestvennye-erp/>.
10. *Вайбкодинг: почему знания важнее инструментов*. Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/964324>.
11. Newman S. *Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems*. Sebastopol: O'Reilly Media; 2015.
12. Heierhoff S., Ernsting J., Kuchen H. Integrating Agile Software Development and Enterprise Architecture Management. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. 2015: 4099-4108.
13. Месарович М., Мако Д., Такахара И. *Теория иерархических многоуровневых систем / пер. с англ.* М.: Мир; 1973. 344 с.
14. Гимранов Р. Д., Лугачев М. И. Подходы к построению цифрового предприятия на основе эмерджентной стратификации информационных систем. *Вестник кибернетики*. 2016;2:166-169.
15. TOGAF® Series Guide: Business Capabilities. *The Open Group*. Режим доступа: <https://publications.opengroup.org/togaf-library>.
16. Бетелин В. Б., Галкин В. А. Математические задачи, связанные с искусственным интеллектом и искусственными нейронными сетями. *Успехи кибернетики*. 2021;2(4):6–14. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-4-1.