

Научно-исследовательский журнал «Modern Economy Success»
<https://mes-journal.ru>

2025, № 6 / 2025, Iss. 6 <https://mes-journal.ru/archives/category/publications>

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности: 5.2.2. Математические, статистические и инструментальные методы в экономике (экономические науки)

УДК 658.011.55



¹ **Васильев А.И., ¹ Брусакова И.А., ¹ Коцюба И.Ю.**,
¹ Санкт-Петербургский государственный электротехнический
университет «ЛЭТИ», имени В.И. Ульянова (Ленина)

Онтологический подход к построению цифровой экосистемы девелоперской компании

Аннотация: целью настоящей статьи является разработка модели цифровой экосистемы девелоперской компании (ЦЭДК), основанной на онтологическом подходе, обеспечивающей вариативность, мультизадачность и адаптивность управлеченческих решений.

Методы: в качестве методов в представленном исследовании используются методы онтологического инжиниринга, системного анализа, проектирования архитектуры информационных систем, а также анализа литературных источников и моделирования бизнес-процессов.

Результаты (Findings): в исследовании представлена онтологическая модель цифровой экосистемы девелоперской компании (ЦЭДК), позволяющая осуществлять формализацию знаний и поддержку принятия управлеченческих решений в условиях неопределенности. Формализация знаний и структур данных предлагается осуществлять на основе методов онтологического инжиниринга, включая определение классов, свойств и отношений между сущностями. Поддержка принятия решений предлагается осуществлять на основе семантического анализа построенной онтологии, что позволяет выявлять узкие места, генерировать альтернативные сценарии взаимодействия участников и оценивать их на основе заданных критериев.

Выходы: разработанные онтологические модели и архитектурные компоненты цифровой экосистемы, включающие формализованные роли участников, сценарии взаимодействий и механизмы оценки, позволяют не только структурировать текущие бизнес-процессы девелоперской компании, но и создают основу для адаптивного управления и стратегического планирования в условиях неопределенности. Это является важным вкладом в область организационного проектирования и управления сложными сетевыми структурами, предоставляя инструментарий для повышения согласованности, прозрачности и устойчивости девелоперских проектов в цифровой экономике.

Ключевые слова: онтология, цифровая экосистема, девелоперская компания, системная интеграция, СППР, онтологический инжиниринг, многозадачность, вариативность решений

Для цитирования: Васильев А.И., Брусакова И.А., Коцюба И.Ю. Онтологический подход к построению цифровой экосистемы девелоперской компании // Modern Economy Success. 2025. № 6. С. 57 – 69.

Поступила в редакцию: 5 августа 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 3 октября 2025 г.; Принята к публикации: 24 ноября 2025 г.

¹ Vasilyev A.I., ¹ Brusakova I.A. ¹ Kotsyuba I.Yu.,
¹ Saint Petersburg State Electrotechnical University "LETI", named after V.I. Ulyanov (Lenin)

Ontological approach to building an organizational-management system for the digital ecosystem of a development company

Abstract: the aim of this article is to develop a model of a development company's digital ecosystem (DCDE), based on an ontological approach, which ensures variability, multitasking, and adaptability of management decisions.

Methods: the research employs methods of ontological engineering, systems analysis, information systems architecture design, literature review, and business process modeling.

Findings: the study presents an ontological model of a development company's digital ecosystem that enables knowledge formalization and management decision-making support under uncertainty. Knowledge and data structure formalization is proposed through ontological engineering methods, including defining classes, properties, and relationships between entities. Decision-making support is proposed based on the semantic analysis of the constructed ontology, which allows for identifying bottlenecks, generating alternative interaction scenarios for participants, and evaluating them against defined criteria.

Conclusions: the developed ontological models and architectural components of the digital ecosystem, which include formalized participant roles, interaction scenarios, and evaluation mechanisms, not only help structure the current business processes of a development company but also create a foundation for adaptive management and strategic planning under uncertainty. This constitutes a significant contribution to the field of organizational design and the management of complex network structures, providing a toolkit for enhancing the coordination, transparency, and sustainability of development projects in the digital economy.

Keywords: ontology, organizational-management system, digital ecosystem, development company, system integration, decision support system (DSS), ontological engineering, multitasking, decision variability

For citation: Vasilyev A.I., Brusakova I.A. Kotsyuba I.Yu. Ontological approach to building an organizational-management system for the digital ecosystem of a development company. *Modern Economy Success*. 2025. 6. P. 57 – 69.

The article was submitted: August 5, 2025; Approved after reviewing: October 3, 2025; Accepted for publication: November 24, 2025.

Введение

Современные девелоперские компании действуют в условиях высокой динамики, неопределенности и роста количества участников, вовлеченных в реализацию инвестиционно-строительных проектов. Переход от иерархических моделей управления к сетевым формирует спрос на новые инструменты, способные не только интегрировать разнородные источники знаний, но и поддерживать принятие решений в реальном времени. Одним из таких инструментов становятся интеллектуальные системы, построенные на онтологическом инжиниринге.

Анализ современной научной литературы показывает, что онтологический подход активно применяется при построении систем поддержки принятия решений (СППР). Онтологии используются для формализации взаимосвязей между элементами хозяйственной, научно-технической и внедренческой деятельности, а также для создания возможностей адаптации

управленческих систем к меняющимся условиям и учета интересов различных участников. В условиях цифровой трансформации и роста значимости цифровых экосистем, особенно в сфере девелопмента, формирование такой системы на основе онтологического инжиниринга представляет собой актуальную научную и практическую задачу.

Материалы и методы исследований

Проблематика функционирования современной девелоперской компании в разрезе управления данными.

Цифровая экосистема девелоперской компании – это сложный комплекс взаимосвязей между различными участниками инвестиционно-строительного процесса: девелопером, подрядными организациями, банками, архитектурными бюро, поставщиками строительных материалов, агентствами недвижимости, аналитическими и маркетинговыми компаниями. Экосистема функционирует как сеть интересов и ресурсов, где каждая группа акторов стремится реализовать

собственные цели, а успешность проектов определяется степенью согласованности этих интересов.

Однако ЦЭДК сталкивается с рядом фундаментальных проблем, затрудняющих ее эффективное функционирование. К основным проблемам можно отнести:

- большое количество неявных данных. Знания участников экосистемы зачастую существуют в форме личного опыта, экспертных оценок или негласных договоренностей. Эти знания редко переводятся в формализованный вид и не интегрируются в единое информационное пространство. Например, строительные подрядчики опираются на внутренние нормы и практики, банки формируют собственные критерии оценки проектов, а аналитические агентства используют закрытые методики прогнозирования. Отсутствие единого стандарта описания приводит к тому, что важные знания остаются «скрытыми» и не могут быть использованы в процессе принятия решений;

- использование неструктурированных данных. Существенная часть информации в ЦЭДК представлена в виде текстовых документов (договоров, экспертных заключений, проектной документации), графических материалов (чертежей, визуализаций), маркетинговых данных и отчетов. Эти данные имеют высокую ценность, но в силу отсутствия структурированного представления не поддаются автоматизированной обработке и сопоставлению. В результате управленческие решения принимаются на основе частичных сведений, что повышает риск ошибок и снижает скорость реагирования на изменения внешней среды;

- нечеткая постановка задач. Управленческие задачи в девелоперских проектах формулируются в условиях высокой неопределенности и множественности факторов. Например, при выборе стратегии финансирования девелопер сталкивается с альтернативами в виде банковского кредита, проектного финансирования, партнерских инвестиций или комбинированных схем. Задачи по определению оптимальной стратегии часто формулируются неполно или расплывчато, что осложняет процесс оценки альтернатив и согласования интересов участников;

- проблемы консолидации информации. Участники экосистемы оперируют собственными массивами данных, которые редко интегрируются в единую систему. Банк хранит информацию о финансовых потоках, подрядчик – о выполнении строительных задач, маркетинговое агентство – о спросе и рекламных активностях. Отсутствие

общего информационного поля приводит к фрагментации знаний, дублированию информации и конфликтам при принятии решений. Кроме того, это затрудняет проведение комплексного анализа и снижает эффективность управления проектами;

- разнородность интересов участников. Девелопер заинтересован в соблюдении сроков и рентабельности проекта, банк – в минимизации кредитных рисков, подрядчик – в получении максимальной выгоды от контракта, агентство недвижимости – в скорости продаж. Несогласованность интересов ведет к конфликтам, задержкам и росту транзакционных издержек;

- высокая степень неопределенности и динамичности внешней среды. Рынок недвижимости подвержен влиянию макроэкономических факторов (ключевая ставка, доступность ипотечного кредитования), демографических тенденций и изменений в законодательстве. Эти факторы вносят дополнительную неопределенность в процесс планирования и реализации девелоперских проектов. Традиционные управленческие системы не обладают достаточной гибкостью для учета подобных изменений в режиме реального времени.

В совокупности перечисленные проблемы обусловливают необходимость использования подхода, который позволил бы:

- формализовать скрытые знания и перевести их в доступный для анализа вид;
- структурировать и интегрировать неструктурированные данные;
- уточнять формулировку задач и снижать уровень неопределенности;
- обеспечивать консолидацию информации и согласование интересов участников;
- адаптировать систему управления к динамичным условиям внешней среды.

Одним из наиболее эффективных инструментов, отвечающих этим требованиям, является онтологический подход.

Преимущества онтологического подхода при формировании структуры ЦЭДК.

Для девелоперской компании, действующей в условиях цифровой трансформации, онтологический подход приобретает особое значение, поскольку позволяет выстраивать целостное и непротиворечивое описание сложных процессов, участников и ресурсов.

Главная ценность онтологического инжиниринга заключается в том, что он обеспечивает единую семантическую основу для описания экосистемы. В традиционных управленческих моделях взаимодействие акторов фиксируется в виде отдельных регламентов,

контрактов или информационных систем, которые редко согласованы между собой. Онтология же формирует универсальный понятийный каркас, на котором могут быть сопоставлены интересы девелопера, банка, подрядчика, проектировщика, маркетингового агентства и других участников. Это создает условия для согласованного управления проектами и снижает вероятность конфликтов.

Для девелоперской компании онтология выполняет еще одну важную функцию – она позволяет связать стратегический уровень управления с операционными процессами. На уровне стратегии онтология задает цели и правила взаимодействия, а на уровне операционного управления – фиксирует конкретные сценарии, например «привлечение подрядчика» или «запуск маркетинговой кампании». Благодаря этому управленические решения принимаются не изолированно, а в логике общей модели, что повышает их согласованность и воспроизводимость.

Особое значение онтологический подход имеет для поддержки процессов принятия решений. Онтология задает структуру, в которой возможна генерация управленических альтернатив и их формальная оценка по заданным критериям. Это позволяет девелоперу не ограничиваться

единственным сценарием развития, а анализировать несколько вариантов и выбирать оптимальный в зависимости от внешней конъюнктуры. Такой механизм особенно востребован в инвестиционно-строительной сфере, где решения принимаются в условиях высокой неопределенности и значительных рисков.

Кроме того, онтологический инжиниринг обеспечивает возможность масштабирования и адаптации системы управления. При изменении состава участников, появлении новых технологий или модификации регуляторных требований онтология обновляется без необходимости перестраивать всю систему управления. Таким образом, девелоперская компания получает инструмент, способный эволюционировать вместе с экосистемой и поддерживать ее устойчивое развитие.

В совокупности онтологический подход позволяет перейти от фрагментарного и реактивного управления к целостной, адаптивной и проактивной модели. Он формирует основу для интеллектуальной системы, которая повышает прозрачность процессов, упрощает координацию акторов и обеспечивает стратегическую устойчивость девелоперских проектов в условиях цифровой экономики.

Таблица 1

Преимущества подхода.

Table 1

Advantages of the approach.

Преимущество Advantage	Объяснение Explanation
Формализация экосистемы <i>Formalization of the ecosystem</i>	Четкое описание участников, их целей, ролей, отношений <i>Clear description of participants, their goals, roles, and relationships</i>
Управление знанием <i>Knowledge management</i>	Знания об участниках, процессах, проектах становятся повторно используемыми <i>Knowledge about participants, processes, and projects becomes reusable</i>
Повышение совместимости <i>Improved compatibility</i>	Упрощение коммуникации и сокращение конфликтов <i>Simplification of communication and reduction of conflicts</i>
Поддержка принятия решений <i>Decision-making support</i>	Использование онтологических выводов для управления <i>Use of ontological inferences for management purposes</i>
Масштабируемость и повторяемость <i>Scalability and repeatability</i>	Возможность масштабировать экосистему на другие проекты <i>Ability to scale the ecosystem and apply it to other projects</i>

Участники экосистемы и их онтологические роли.

Каждому участнику соответствует онтологическая сущность с определенными свойствами и типами связей:

Таблица 2

Участники экосистемы и их онтологические роли.

Table 2

Ecosystem participants and their ontological roles.

№	Участник <i>Participant</i>	Онтологическая роль <i>Ontological role</i>	Взаимодействие с девелопером <i>Interaction with the developer</i>
1	Девелопер <i>Developer</i>	Интегратор, координатор <i>Integrator, coordinator</i>	Управление проектом, формирование коалиций <i>Project management, coalition building</i>
2	Банк <i>Bank</i>	Финансирующая сторона <i>Investor</i>	Кредитование, проектное финансирование <i>Lending, project financing</i>
3	Строительный подрядчик <i>Construction contractor</i>	Исполнитель <i>Executor</i>	Реализация строительных работ <i>Execution of construction works</i>
4	Другие девелоперы <i>Other developers</i>	Партнер, конкурент <i>Partner, competitor</i>	Совместные проекты, обмен участками, синергии <i>Joint projects, land swaps, synergies</i>
5	Архитектурные подрядчики <i>Architectural contractors</i>	Проектировщик <i>Designer</i>	Архитектурно-проектная документация <i>Architectural and design documentation</i>
6	Владельцы участков <i>Landowners</i>	Поставщик ресурса <i>Resource supplier</i>	Продажа, аренда земли, консолидация участков <i>Land sale, lease, plot consolidation</i>
7	Поставщики стройматериалов <i>Construction material suppliers</i>	Логист, поставщик <i>Logistics provider, supplier</i>	Снабжение, логистика, договоры поставки <i>Procurement, logistics, supply contracts</i>
8	Агентства недвижимости <i>Real estate agencies</i>	Дистрибутор <i>Distributor</i>	Продажа и продвижение объектов <i>Sales and property promotion</i>
9	Рекламные агентства <i>Advertising agencies</i>	Коммуникационный агент <i>Communication agency</i>	Брендинг, маркетинг, PR <i>Branding, marketing, PR</i>
10	Аналитические агентства <i>Analytical agencies</i>	Эксперт <i>Expert</i>	Сбор и анализ данных по рынку <i>Market data collection and analysis</i>
11	Эксплуатирующая компания <i>Property management company</i>	Постпродажный оператор <i>Post-sale operator</i>	Управление эксплуатацией объектов <i>Facility management</i>

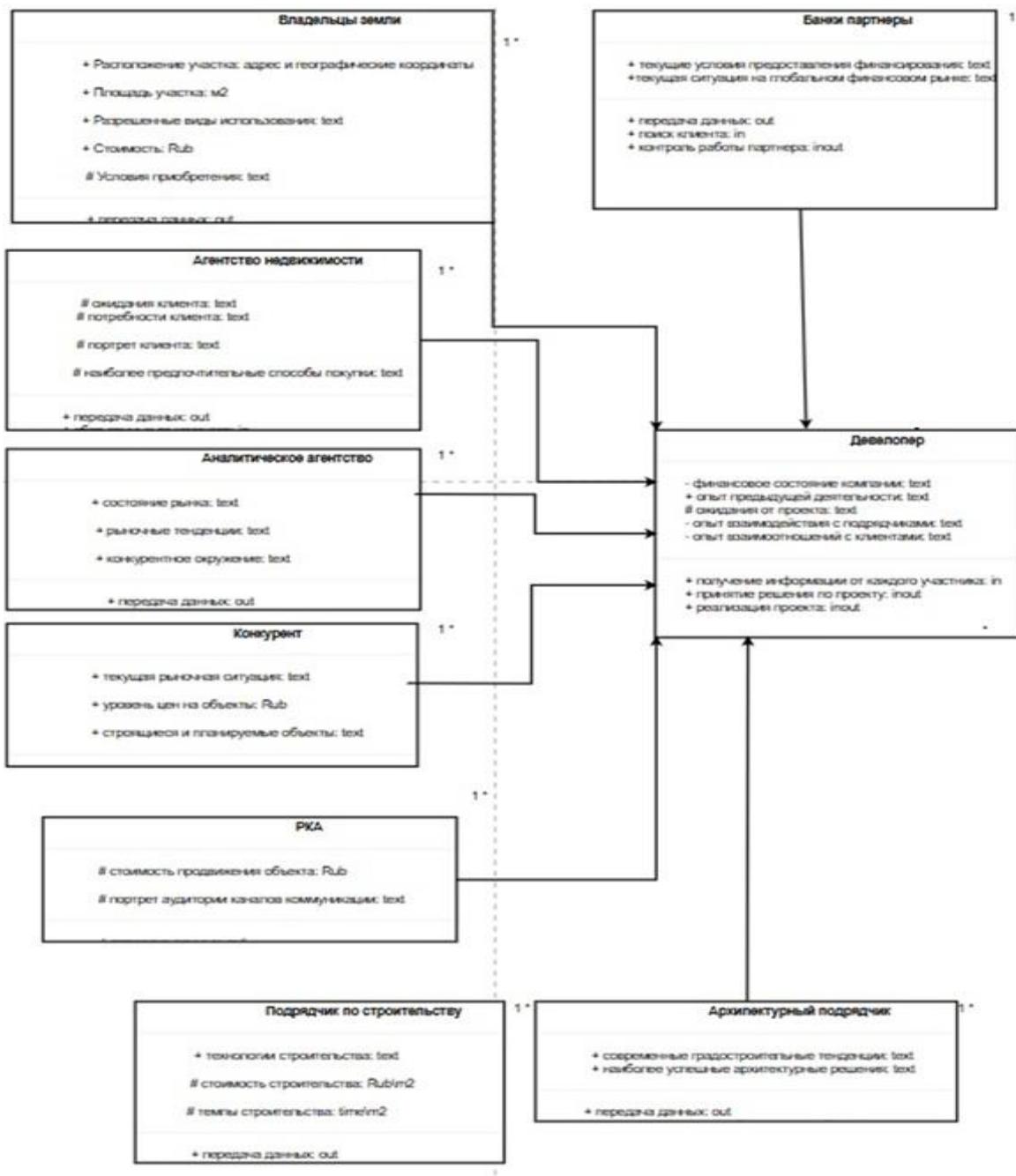


Рис. 1. Фрагмент описания ЦЭДК.
Fig. 1. Excerpt from the description of the Digital Ecosystem of a Development Company.

Данный рисунок иллюстрирует характеристики различных участников цифровой экосистемы девелоперской компании.

Структура ЦЭДК в онтологическом подходе

1. Онтологическое ядро

Является формализованной моделью:

- Ролей и участников;
 - Форм взаимодействия;
 - Правил и ограничений;
 - Целей, интересов и мотиваций участников.
2. Управляющий центр девелопера

Внутренний координирующий узел экосистемы, включающий:

- Функции интеграции участников;
- Механизмы оценки эффективности взаимодействия;
- Центр принятия решений и конфликт-менеджмента.

3. Сценарии взаимодействия (workflow по онтологии)

Типовые паттерны взаимодействий:

- Сценарий «Привлечение подрядчика»;

- Сценарий «Совместный проект с другим девелопером»;
 - Сценарий «Запуск маркетинговой кампании» и т.д.
4. Механизмы управления отношениями (ORM)
Включают:
- Матрицы ролей и ответственности (RACI);
 - Целевые показатели по каждому взаимодействию;

• Контроль отклонений и рисков.

Ниже приведен пример фрагмента онтологии цифровой экосистемы девелопера, в котором описаны ключевые классы (сущности), отношения и свойства участников. Эта онтология ориентирована на описание взаимодействий в экосистеме – не как программного кода, а как смысловой модели (понятийная структура).

1. Классы (сущности).

Фрагмент онтологии цифровой экосистемы девелопера.

Таблица 3

Table 3

Fragment of the ontology of the developer's digital ecosystem.

Класс Class	Описание Description
DeveloperCompany	Девелопер – центральный участник, инициирующий и координирующий проект <i>Developer – the central participant who initiates and coordinates the project</i>
ConstructionContractor	Строительная компания – исполнитель подрядных работ <i>Construction Company – the executor of contract works</i>
ArchitecturalFirm	Архитектурная организация – проектирует здания <i>Architectural Firm – designs buildings</i>
Bank	Финансовое учреждение – кредитует проекты <i>Financial Institution – provides project financing</i>
LandOwner	Владельцы участков – предоставляет землю <i>Landowners – provide land</i>
MaterialSupplier	Поставщики стройматериалов <i>Construction Material Suppliers</i>
RealEstateAgency	Агентства недвижимости — занимаются продажами <i>Real Estate Agencies – handle sales</i>
MarketingAgency	Рекламные и PR агентства <i>Advertising and PR Agencies</i>
AnalyticAgency	Поставщик рыночной и конкурентной аналитики <i>Market and Competitive Analytic Provider</i>
OtherDeveloper	Партнерские/конкурирующие девелоперы <i>Partner/Competing Developers</i>
FacilityManagementCompany	Компания по эксплуатации объекта <i>Facility Management Company</i>
Project	Девелоперский проект (единица управления) <i>Development Project (management unit)</i>
InteractionScenario	Модель взаимодействия между субъектами <i>Stakeholder Interaction Model</i>

2. Отношения (Object Properties).

Отношения.

Таблица 4

Table 4

Object Properties.

Связь <i>Relationship/Connection/Link</i>	Описание <i>Description</i>
initiates(DeveloperCompany, Project)	Девелопер инициирует проект <i>The Developer initiates the project</i>
finances(Bank, Project)	Банк финансирует проект <i>The Bank finances the project</i>
designs(ArchitecturalFirm, Project)	Архитектор проектирует объект <i>The Architectural firm designs the facility</i>
builds(ConstructionContractor, Project)	Подрядчик осуществляет строительство <i>The Construction Contractor carries out the construction</i>
supplies(MaterialSupplier, Project)	Поставщик поставляет материалы <i>The Material Supplier provides the materials</i>
owns(LandOwner, LandPlot)	Собственник владеет участком земли <i>The Landowner holds the title to the land plot</i>
sells(RealEstateAgency, Object)	Агентство продает объекты недвижимости <i>The Real estate agency sells the real estate properties</i>
markets(MarketingAgency, Project)	Рекламное агентство продвигает проект <i>The Marketing agency promotes the project</i>
analyzes(AnalyticAgency, MarketSegment)	Аналитическое агентство анализирует рынок <i>The Analytic agency analyzes the market</i>
manages(FacilityManagementCompany, Building)	Эксплуатирующая компания управляет зданием <i>The Facility management company operates the building</i>
partnersWith(DeveleperCompany, OtherDeveloper)	Девелоперы сотрудничают (или конкурируют) <i>Developers collaborate (or compete)</i>

3. Datatype Properties (Свойства сущностей).

Свойства сущностей.

Таблица 5

Table 5

Datatype Properties.

Свойство <i>Property</i>	Диапазон <i>Range</i>	Пример <i>Example</i>
hasINN	xsd:string	ИНН организации <i>Organization's Taxpayer Identification Number</i>
hasProjectStage	xsd:string	"Проектирование", "Строительство" <i>"Design", "Construction"</i>
hasRiskLevel	xsd:string	"Высокий", "Средний", "Низкий" <i>"High", "Medium", "Low"</i>
hasInteractionIntensity	xsd:integer	От 1 до 10 <i>From 1 to 10</i>
hasRegion	xsd:string	"Москва", "Сочи" и т.д. <i>"Moscow", "Sochi", etc</i>

4. Пример онтологического утверждения (троица RDF)

:ProjectX rdf:type :Project .
:CompanyA rdf:type :DeveleperCompany .
:CompanyA :initiates :ProjectX .
:BankVTB rdf:type :Bank .
:BankVTB :finances :ProjectX .
:OOO_StroyCity rdf:type :ConstructionContractor.
:OOO_StroyCity :builds :ProjectX .

5. Сценарий взаимодействия: “Запуск проекта”

Участники:

- Девелопер
 - Владелец участка
 - Банк
 - Архитектор
 - Строительный подрядчик
- Онтологическая структура сценария:
- :StartProjectScenario rdf:type :InteractionScenario.
:StartProjectScenario:includesParticipant
:DeveleperCompany .

```
:StartProjectScenario :includesParticipant :Bank .
:StartProjectScenario :includesParticipant
:ArchitecturalFirm .
:StartProjectScenario :requiresRelationship
:finances .
:StartProjectScenario :requiresRelationship
:designs .
:StartProjectScenario :requiresRelationship :owns .

Возможности онтологии
• Семантический поиск: "Какие проекты строятся при участии более чем двух
```

подрядчиков?"

- Анализ узких мест: выявление недостающих связей или слабых участников экосистемы.

- Прогнозирование и риск-анализ: сценарии взаимодействия → моделирование отклонений.

- Формирование новых коалиций: выбор потенциальных партнеров на основе онтологических профилей.

Ниже – архитектурная карта системы цифровой экосистемы девелопера.

Общая структура системы

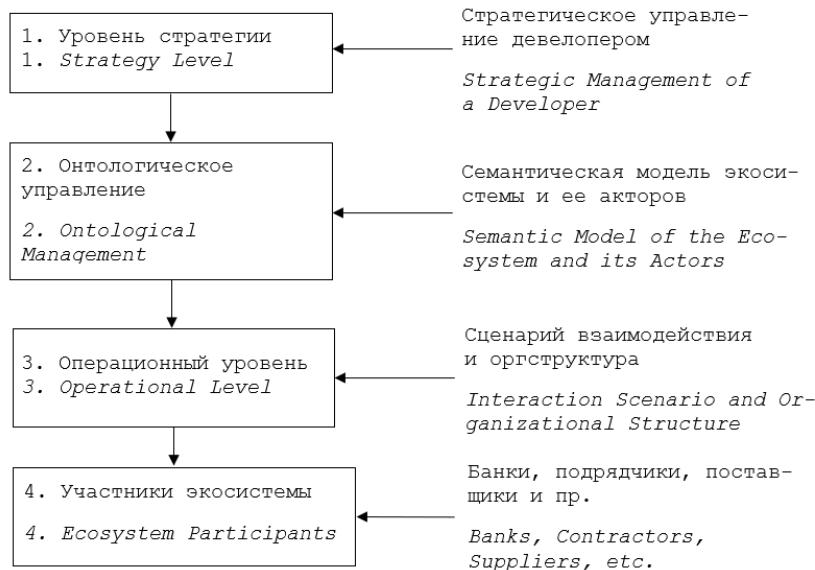


Рис. 2. Общая структура системы.
Fig. 2. General System Structure.

Рисунок демонстрирует уровни, участвующие в формировании системы, показывая основы их взаимодействия и привязывая роли участников.

2. Компоненты архитектуры

1. Стратегический уровень управления

- Обеспечивает целеполагание, портфельный контроль, формирует правила экосистемы.
- Стратегии развития объектов / территорий
- Политики взаимодействия с участниками
- ESG и устойчивое развитие
- Управление рисками и инвестиционным портфелем

Инструменты: BI-аналитика, управление KPI, онтологические сценарии оценки эффективности

2. Онтологическое управление (семантический слой)

Ядро системы, задающее смысловые связи между участниками, объектами, ролями и процессами.

- Онтология участников и их ролей (OWL-модель)

- Онтология взаимодействий и сценариев (RDF/TTL)

- Семантические правила, бизнес-логика

- Модель интересов, ценностей, конфликтов

Функции:

- Семантический поиск и анализ
- Интеграция знаний и данных
- Автоматизация принятия решений (reasoning)
- Поддержка нормативных, проектных и контрактных моделей

3. Операционный уровень (процессный)

Реализует управление взаимодействием с участниками на основе сценариев и контрактных обязательств.

- Управляющий центр девелопера (Project Office / Ecosystem Manager)

- Управление сценариями:

- Привлечение финансирования

- Заключение подрядов

- Совместные проекты с другими девелоперами

- RACI-матрицы и цифровые маршруты взаимодействий
- Анализ эффективности и корректирующее управление

Инструменты: BPMN, таблицы ролей, цифро-

вые карты взаимодействий
4. Участники экосистемы (акторы)
Экосистема как сетевая модель отношений.
Группы:

Экосистема как сетевая модель отношений.

Таблица 6

Table 6

Ecosystem as a Network Model of Relationships.

Группа <i>Group</i>	Функция во взаимодействии <i>Function in the Interaction</i>
Банки <i>Banks</i>	Финансирование, контроль платежей <i>Financing, payment control</i>
Строительные подрядчики <i>Construction Contractors</i>	Реализация строительных задач <i>Execution of construction tasks</i>
Архитектурные бюро <i>Architectural Firms</i>	Проектирование объектов <i>Design of facilities</i>
Владельцы участков <i>Landowners</i>	Передача прав, интеграция участков <i>Transfer of rights, plot consolidation</i>
Поставщики стройматериалов <i>Construction Material Suppliers</i>	Снабжение, логистика <i>Supply, logistics</i>
Агентства недвижимости <i>Real Estate Agencies</i>	Продажа, бронирование, аналитика <i>Sales, reservations, analytics</i>
Рекламные агентства <i>Advertising Agencies</i>	Привлечение клиентов, брендинг <i>Customer acquisition, branding</i>
Аналитические компании <i>Analytical Companies</i>	Мониторинг, оценка рисков, прогнозы <i>Monitoring, risk assessment, forecasting</i>
Эксплуатирующие организации <i>Property Management Companies</i>	Жизненный цикл после сдачи объекта <i>Post-handover lifecycle management</i>
Другие девелоперы <i>Other Developers</i>	Партнерство, совместные проекты <i>Partnership, joint projects</i>

Результаты и обсуждения

Вопросам онтологического инжиниринга посвящены работы различных исследователей.

В работах [1-7] онтологический инжиниринг активно рассматривается как инструмент для описания и проектирования социально-экономических систем, а также экосистем. Авторы заложили основы онтологического инжиниринга в контексте бизнес-моделирования и информационных систем, предложили онтологическое моделирование для ситуационного управления, ориентированное на принятие решений в динамичной среде, применили онтологический подход к моделированию инновационных процессов, описывают использование онтологий при формировании архитектуры предприятия. Также в данных источниках предложен метод проектирования систем управления бизнес-процессами, совмещающий онтологический анализ и имитационное моделирование. Отдельно выделяется работа, которая показывает применение онтологического инжиниринга для поддержки стратегических решений в сфере энергетики. Эти работы подчеркивают значимость онтологического подхода для создания гибких, адап-

тивных и формализованных управленческих решений в различных отраслях.

Однако материалов по использованию онтологического инжиниринга для проектирования цифровых экосистем в научной литературе крайне мало.

Авторы статьи [8] “Компьютерные системы поддержки управленческих и организационных решений” В.А. Мирончук, Т.Г. Айгумов, А.Л. Золкин и А.Б. Урусова рассматривают компьютерные системы поддержки принятия решений в разрезе организационно-управленческих задач организации. В статье подчеркивается, что системы поддержки принятия решений – это важный инструмент для управления организациями. Они помогают принимать обоснованные решения на основе данных, оптимизировать процессы и снижать риски. СППР повышают эффективность и конкурентоспособность бизнеса, но требуют грамотного понимания бизнес-контекста для эффективного применения. Таким образом, можно говорить о важности описания системы управления взаимоотношениями внутри ЦЭДК для корректной и эф-

фективной работы системы поддержки принятия управлеченческих решений.

Авторы статьи [9] “Управление инновациями в строительной отрасли на основе онтологической модели” Гурьянов А.О., Курлов А.В. и Кораблева О.Н. утверждают, что создание онтологической модели позволяет выявить взаимосвязи между элементами хозяйственной, научно-технической и внедренческой деятельности строительного предприятия. Это также служит основой для разработки методов оценки качества этой деятельности и построения системы управления инновациями. В статье также постулируется, что онтологический подход к системе строительной компании позволяет сформировать подход к оценке ее качества. Так как вопросы оценки эффективности цифровых экосистем в частности и цифровых экосистем девелоперских компаний являются существенными, данное утверждение подчеркивает важность онтологического описания ЦЭДК.

В рамках исследования [10] “Интеллектуальная система управления взаимодействием бизнес-процессов в проектно-ориентированных организациях” Барминой О. В. и Никулиной Н. О. разработана методика управления сложными взаимодействующими процессами на основе онтологического анализа, применимая к управлению ресурсами при разработке ПО. Создана интеллектуальная система поддержки принятия решений, использующая алгоритм поиска схожих прецедентов для генерации альтернатив и рекомендаций. Данная статья показывает возможное описание организационно-управленческой системы для внедрения в СППР.

Вопросы экономической безопасности предприятия поднимаются авторами материала [11] “Онтологическая модель системы стратегической экономической безопасности предприятия” Запорожцевой Л.А. и Тринеевой Л.Т. Применение онтологической модели для разработки социально-экономической системы они называют эффективным способом формирования системы стратегической и экономической безопасности предприятия.

В статье [12] “Онтологический подход к представлению знаний о методологии моделирования сложной системы управления” Ерженина Р.В. и Массель Л.В. рассмотрено моделирование процессов оценки эффективности сложных систем управления (ОСУ) как междисциплинарная задача. Основная проблема – нехватка инструментов для интеграции разнородных знаний. Предложен онтологический подход к представлению таких знаний, что позволяет создать интеллектуальную СППР для макропроектирования крупных ИС управления. Разработанная онтология и инстру-

ментарий на ее основе повышают эффективность работы экспертов, качество решений в условиях неопределенности и упрощают сопровождение систем. Важная ценность данного исследования в предложении интеграции экспертных оценок в СППР предприятия основываясь на онтологическом подходе.

На основе проведенного анализа литературы можно сделать следующий вывод.

Онтологический подход к построению систем поддержки принятия решений представляет собой эффективный инструмент повышения качества управления в современных организациях, включая цифровые экосистемы девелоперских компаний (ЦЭДК). Исследования показывают, что внедрение онтологических моделей в системы поддержки принятия решений способствует формализации и структурированию знаний об организационных процессах, позволяет учитывать сложные взаимосвязи между элементами хозяйственной, научно-технической и внедренческой деятельности, а также обеспечивает более обоснованное принятие решений на основе данных и экспертных оценок.

Такие подходы способствуют оптимизации процессов управления, снижению рисков и повышению стратегической и экономической безопасности предприятия. Особое внимание в анализируемых источниках уделяется способности онтологических моделей интегрировать междисциплинарные знания и поддерживать принятие решений в условиях неопределенности, что особенно важно при проектировании и сопровождении крупных информационных систем.

Кроме того, онтологическое описание ЦЭДК позволяет учитывать специфику бизнес-контекста, адаптировать управление под цели и задачи компании и обеспечивает основу для интеллектуальных решений, основанных на алгоритмах поиска аналогий и генерации альтернатив. Таким образом, можно утверждать, что онтологический подход может являться важным элементом в построении эффективных систем поддержки управленческих решений, особенно в условиях цифровой трансформации девелоперских компаний.

Выходы

Современные девелоперские компании функционируют в условиях высокой информационной сложности, множественности участников и динамичности внешней среды. Это проявляется в наличии значительных объемов неявных знаний, использовании неструктурированных данных, неопределенности при постановке управленческих задач и трудностях консолидации информации. Указанные факторы повышают риски управленче-

ских решений и затрудняют формирование согласованной стратегии развития проектов.

Онтологический подход оказывается эффективным инструментом преодоления этих ограничений. Он обеспечивает создание единой смысловой модели цифровой экосистемы, в которой formalizованы сущности, роли и взаимодействия всех участников. Благодаря этому становится возможным интегрировать разнородные источники данных, структурировать сложные процессы и согласовывать интересы акторов. Важным результатом применения онтологического инжиниринга является возможность генерации и формальной оценки управленческих альтернатив, что позволяет принимать обоснованные решения в условиях неопределенности и высокой вариативности среды.

Особое значение приобретает формирование базы знаний, основанной на онтологическом описании сущностей и их связей. Такая база знаний обеспечивает централизованное хранение formalизованных данных о процессах, акторах, ресурсах и стратегиях, превращая разрозненную информацию в структурированный и доступный ин-

струмент управления. Она поддерживает воспроизводимость знаний, облегчает их повторное использование и создает основу для интеллектуальной аналитики и автоматизированного принятия решений.

Для цифровой экосистемы девелоперской компании онтология выполняет несколько ключевых функций: формирует основу для координации стратегического и операционного уровней управления, повышает прозрачность взаимодействий между участниками, обеспечивает воспроизводимость и масштабируемость решений, а также создает условия для адаптации системы к изменениям внешней и внутренней среды.

Таким образом, онтологически обоснованная система становится не просто инструментом описания взаимодействий в девелоперской компании, но и важным элементом ее цифровой трансформации. Она позволяет перейти от фрагментарного и реактивного управления к целостной, адаптивной и проактивной модели, способной обеспечить устойчивое развитие проектов, повышение конкурентоспособности и стратегическую устойчивость бизнеса в условиях цифровой экономики.

Список источников

1. Авдошин С.М., Шатилов М.П. Онтологический инжиниринг // Бизнес-информатика. 2007. № 2. С. 3 – 12.
2. Смирнов С.В. Онтологическое моделирование в ситуационном управлении // Онтология проектирования. 2012. № 2 (4). С. 23 – 34.
3. Корнеев Д.Г., Гаспарян М.С., Микрюков А.А. Онтологический подход к моделированию инновационных процессов на примере распределенной образовательной сети вуза // Открытое образование. 2019. № 5. С. 47 – 56.
4. Григорьев Л.Ю., Кудрявцев Д.В. Организационное проектирование на основе онтологий: методология и система ОРГ-Мастер // Информатика, телекоммуникации и управление. 2012. № 1 (140). С. 15 – 22.
5. Садыкова Д.Д. Применение онтологического подхода в разработке архитектуры предприятия атомной отрасли // Информатика и вычислительная техника (ИВД). 2018. № 2 (49). С. 101 – 107.
6. Черняховская Л.Р., Никулина Н.О., Малахова А.И., Гарайшин Ш.Г., Нагимов Т.Р. Проектирование системы управления бизнес-процессами на основе онтологического анализа и имитационного моделирования предметной области // Информационные и математические технологии в науке и управлении. 2019. № 3 (15). С. 35 – 46.
7. Массель Л.В., Ворожцова Т.Н., Пяткова Н.И. Онтологический инжиниринг для поддержки принятия стратегических решений в энергетике // Онтология проектирования. 2017. Т. 7. № 1 (23). С. 66 – 76.
8. Мирончук В.А., Айгумов Т.Г., Золкин А.Л., Урусова А.Б. Компьютерные системы поддержки управленческих и организационных решений // Экономика и гуманитарные исследования (ЕГИ). 2023. № 3 (47). С. 441 – 445.
9. Гурьянов А.О., Курлов А.В., Кораблева О.Н. Управление инновациями в строительной отрасли на основе онтологической модели // Экономика и управление. 2022. № 12. С. 1269 – 1277.
10. Бармина О.В., Никулина Н.О. Интеллектуальная система управления взаимодействием бизнес-процессов в проектно-ориентированных организациях // Онтология проектирования. 2017. № 1 (23). С. 48 – 65.

11. Запорожцева Л.А., Тринеева Л.Т. Онтологическая модель системы стратегической экономической безопасности предприятия // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий (ВГУИТ). 2014. № 3 (61). С. 192 – 196.

12. Ерженин Р.В., Массель Л.В. Онтологический подход к представлению знаний о методологии моделирования сложной системы управления // Онтология проектирования. 2020. № 4 (38). С. 463 – 476.

References

1. Avdoshin S.M., Shatilov M.P. Ontology Engineering. Business Informatics. 2007. No. 2. P. 3 – 12.
2. Smirnov S.V. Ontology Modeling in Situational Management. Design Ontology. 2012. No. 2 (4). P. 23 – 34.
3. Korneev D.G., Gasparian M.S., Mikryukov A.A. Ontology-Based Approach to Modeling Innovation Processes Using the Example of a Distributed Educational Network of a University. Open Education. 2019. No. 5. P. 47 – 56.
4. Grigoriev L.Yu., Kudryavtsev D.V. Ontology-Based Organizational Design: Methodology and ORG-Master System. Informatics, Telecommunications and Management. 2012. No. 1 (140). P. 15 – 22.
5. Sadykova D.D. Application of the ontological approach in the development of the architecture of the nuclear industry enterprise. Informatics and Computing Engineering (IVD). 2018. No. 2 (49). P. 101 – 107.
6. Chernyakhovskaya L.R., Nikulina N.O., Malakhova A.I., Garayshin Sh.G., Nagimov T.R. Design of a business process management system based on ontological analysis and simulation modeling of the subject area. Information and Mathematical Technologies in Science and Management. 2019. No. 3 (15). P. 35 – 46.
7. Massel L.V., Vorozhtsova T.N., Pyatkova N.I. Ontological engineering to support strategic decision-making in the energy sector. Design Ontology. 2017. Vol. 7. No. 1 (23). P. 66 – 76.
8. Mironchuk V.A., Aigumov T.G., Zolkin A.L., Urusova A.B. Computer systems for supporting management and organizational decisions. Economics and Humanitarian Research (EGI). 2023. No. 3 (47). P. 441 – 445.
9. Guryanov A.O., Kurlov A.V., Koraleva O.N. Innovation management in the construction industry based on an ontological model. Economics and Management. 2022. No. 12. P. 1269 – 1277.
10. Barmina O.V., Nikulina N.O. Intelligent system for managing the interaction of business processes in project-oriented organizations. Design Ontology. 2017. No. 1 (23). P. 48 – 65.
11. Zaporozhtseva L.A., Trineeva L.T. Ontological Model of the Enterprise Strategic Economic Security System. Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies (VSUET). 2014. No. 3 (61). P. 192 – 196.
12. Erzhenin R.V., Massel L.V. Ontological Approach to Representing Knowledge about the Methodology of Modeling a Complex

Информация об авторах

Васильев А.И., аспирант, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», avasilyev@list.ru

Брусакова И.А., доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой Инновационного менеджмента, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», brusakovai@mail.ru

Коцюба И.А., кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ», igor.kotciuba@gmail.com

© Васильев А.И., Брусакова И.А., Коцюба И.А., 2025