

**Основные положения по развитию онтологического подхода предприятиями  
(организациями) цифровой экономики,  
в том числе, в едином цифровом пространстве экономического  
взаимодействия**

*(для предприятий и организаций разных отраслей, назначений и форм, для  
формальных и неформальных экономических объединений и сообществ)*

**1. Основное назначение онтологий на предприятиях**

При развитии цифровой экономики главное свое значение онтологии приобретают как инструменты реального и качественного развития деятельности предприятий (организаций), в первую очередь – предприятий, основанных на знаниях. Экономика знаний является основной целью разворачивания и формой работы цифровой экономики. Для предприятий / организаций, основанных на знаниях, основными факторами развития являются знания (что важно – знания этого предприятия) и человеческий капитал. Именно развитие предприятий / организаций, основанных на знаниях, позволяет развивать национальную экономику в направлении создания и применения перспективных высоких технологий, существенного повышения производительности труда и качества его результатов (изделий, услуг).

По этим причинам для предприятий, а также объединений и союзов, важнейшим процессом становится процесс Менеджмента знаний (МЗ, см. ГОСТ Р 53894-2016, ГОСТ Р 54874-2016, другие стандарты этой группы) или «Управление знаниями», и развитие в нем онтологических инструментов, адекватных направлениям и целям развития предприятий, национальных и более широких экономических союзов и сообществ .

**2. Основные объекты для онтологического описания**

Онтологии как модели знаний и инструменты развития деятельности предприятий (организаций), основанных на знаниях, трактуются как важнейший компонент их устройства, предназначенный для формирования, накопления, применения и развития наиболее важной и актуальной информации предприятия – его знаний. При этом знания предприятия и их применение должны обеспечивать все существенные части его работы. В соответствии с этим, **онтологии на предприятии должны отражать актуальное понимание предприятия и всех его существенных компонентов, его среды (экосистемы), их частей и правил работы – их и с ними.**

В частности, онтологии должны **описывать клиентов предприятия и их потребности, выпускаемую продукцию («цифровые модели продукта», но не**

только), технологию её изготовления, параметры качества продукции и процедуры его проверки и приемки продукции.

Онтологии должны также **охватывать процессы управления, начиная с уровня перспективного видения и до уровня оперативного управления.**

В частности,

- на их основе должны устойчиво функционировать и вовремя корректироваться действия по вовлечению потребителей, по доставке им продукции и по постоянному получению обратной связи;
- онтологии должны поддерживать успешность реализации намечаемых стратегий, выступая в работах по мониторингу деятельности предприятия в качестве носителей критериев оценки этой деятельности;
- важным частным случаем использования онтологий в процессах управления и развития предприятий является их применение в различных работах по созданию и трансформациях предприятия («инжиниринг предприятия»).

Для предприятий, заказчиков, экспертов, организаций-регуляторов **в контексте национальных и более широких экономических союзов и сообществ** онтологии как модели знаний и инструменты развития **союзов, сообществ и предприятий-участников** трактуются как важнейший компонент их устройства, предназначенный для формирования, накопления, применения и развития наиболее важной и актуальной информации **союзов и сообществ** – их знаний. При этом знания сообществ и их применение должны обеспечивать все существенные части их деятельности. Для предприятий-участников и в этом контексте остаются важными знания о партнерах и продукции, но акцент переносится на знания о специфических кооперациях, о нормах и правилах сообщества, а также о потенциальных типовых взаимодействиях, о наднациональных проектах, открытых для присоединения, и др.

При этом, в условиях всё большего распространения распределенных и виртуальных предприятий, кооперативных форм работы предприятий-партнеров и вовлечение в неё потребителей в обоих случаях онтологии **должны также охватывать**

- **описание партнеров и их возможностей как способностей к кооперациям, описание способов организации взаимодействий партнеров, включая отдельных экспертов** (в т.ч. клиентов, потребителей);
- **описания взаимодействий программных агентов и технических систем**, в том числе, технической, синтаксической и семантической интероперабельности информационных и производящих систем, причем, как внутри предприятия, так и с предприятиями-партнерами в ходе выполнения сквозных бизнес-процессов.

### **3. Основные участники создания, применения и постоянной актуализации содержания онтологий на предприятиях**

В связи с широким развитием экономики знаний и распространением предприятий, основанных на знаниях, в условиях и при поддержке общего роста грамотности происходит рост числа **интеллектуальных работников** (KW, knowledge worker), которые не только активно и содержательно применяют знания в собственной работе, но также создают, очищают и распространяют знания

предприятия. С учетом этого, **работа с БЗ и онтологиями становится в достаточной степени массовой профессией**. С другой стороны, только широкое использование онтологий в практике работы предприятий и их постоянная актуализация в динамике жизни предприятия могут дать реальный полезный эффект. С учетом большой изменчивости бизнес-процессов и выпускаемых продуктов **только указанные интеллектуальные работники могут быть реальными и ежедневными акторами в этой работе**.

**Основные типы субъектов-людей, формирующих и использующих онтологии**, включают в себя:

- **работников предприятия (союза, сообщества и т.п.), которые относятся к «интеллектуальным работникам»** (KW, knowledge worker), которые непосредственно работают в бизнес-процессах предприятия и в своих рабочих процессах активно применяют знания предприятия, а также развивают их, в том числе, на основе своего рабочего опыта,
- **других работников**, которые получают производные сведения на основе онтологий и БЗ (справки, задания, инструкции, и др.),
- **работников предприятий-партнеров**, динамически включаемых в общие сетевые бизнес-процессы и достигающих разделяемого понимания работы и продукта на основе общих знаний,
- **работников, включаемых в инновационные многоотраслевые команды** по совместному проектированию продуктов,
- **экспертов предметных областей** производства, привлекаемых как для решения сложных производственных задач, так и для помощи в содержательном формировании онтологий;
- **«инженеров по онтологиям»** (ранее называвшихся «инженеры по знаниям») для помощи интеллектуальным работникам и экспертам предприятий в создании и развитии онтологий – как неформальных, так и формализованных;
- **инструкторов-наставников**, проводящих обучение интеллектуальных работников и поддерживающие их последующую работу со знаниями.

**Новые участники применения и актуализации онтологий на предприятиях и в их кооперациях** включают в себя:

- промышленные и сервисные роботы, действующие в режиме использования готового знания, представленного в специальной, предназначенной для них форме;
- программные агенты – исполнители бизнес-процессов частных типов, например, роботы-водители, программные агенты – учетчики, контролеры (в том числе, имеющие связь с активными элементами IIoT), и др.;
- интеллектуальные программные агенты, производящие мониторинг применяемых знаний и решений, в т.ч. на отклонения от действующих норм и правил;
- системы искусственного интеллекта с функцией самообучения, в том числе, позволяющей актуализировать используемые знания за счет результатов самообучения;
- интеллектуальных программных агентов других типов, начиная с интеллектуальных персональных программных помощников, помогающих обнаруживать, очищать и помещать в хранилище новое или актуализированное знание, в том числе, как новые или измененные онтологии.

#### 4. «Цифровые» средства поддержки онтологий и БЗ

Онтологии и БЗ на предприятиях и на более высоком уровне пространства региональных или глобальных сообществ предприятий должны поддерживаться специальным видом информационных систем – **Системами Управления Знаниями (СУЗ)** или, что синоним, **Системами Менеджмента Знаниями (СМЗ)**

Широкому использованию и актуализации онтологий способствует развитие **дружественных интерфейсов работы интеллектуальных работников с онтологиями и БЗ**, которое также должно быть объектом дальнейшего развития.

При этом **интеллектуальные работники должны проходить дополнительную профессиональную подготовку** для работы с информационными системами ведения онтологий и баз знаний, а также получать консультационную поддержку в случае работы со сложными онтологическими инструментами (поддержка со стороны инженеров по онтологиям и инструкторов-наставников) и с особо сложными знаниями (со стороны экспертов предметных областей производства).

**Онтологии и базы знаний (БЗ) должны сопровождаться средствами выполнения процесса МЗ**, включая

- извлечение и очистку знаний для онтологий,
- их соотнесение и связывание с другими онтологиями в общем пространстве понятий и знаний предприятия,
- выборку и преобразование знаний в формы, необходимые для использования разными субъектами деятельности,
- а также распространение знаний и подготовка (обучение в том числе) работников и акторов других типов.

#### 5. Принципиальные положения по организации включения онтологий в реальную деятельность предприятий (в т.ч. в союзах и сообществах)

При организации и в интересах выполнения цифровых трансформаций предприятий и их взаимодействий с партнерами, клиентами и другими субъектами экономики необходимо следующее.

**Для каждой онтологии полноценно определять контекст её создания и границы её корректного применения**, включая описание вариантов и ситуаций перехода к альтернативным онтологиям и формам представления знаний; исследовать возможности и **разрабатывать как интегрированные представления знаний** (в масштабах, допускающих корректную интеграцию), **так и получение производных моделей** для решения задач частных типов; **учитывать потребности динамических изменений** не только в стратегических трансформациях, но и в ежедневной работе предприятий.

Выполнять исследования и разработку постоянно расширяемого набора наиболее перспективных методов управления знаниями на предприятиях ЦЭ, в том числе, при взаимодействиях в рамках региональных экономических сообществ. При этом целесообразно ориентироваться, в первую очередь, на организационную и архитектурную модель **«Знания как бизнес-платформа» (КааBP)**, которая позволяет динамически объединять вокруг общих знаний совокупности заинтересованных участников разных типов, подключая (и отключая) их к общим знаниям по потребности.

Основывать исходные положения и требования к онтологическому моделированию и управлению знаниями в первую очередь на деловых потребностях предприятий и бизнес-сообществ, то есть, на многоаспектных потребностях и задачах динамично функционирующих предприятий и их экосистем, в отличие от ориентации на преходящую технологическую моду, или иные конъюнктурные обстоятельства. Интересы и возможности академического сообщества необходимо учитывать, привлекая заинтересованных членов этого сообщества к анализу потребностей и возможностей предприятия, а также к испытаниям СУЗ в рамках пилотных проектов.

Для нацеленности на деловые потребности предприятий необходимо реализовывать многоаспектное понимание онтологий, в частности, поддерживать на предприятиях **онтологии разной степени неформального и формализованного представлений** (в соответствии с классическими рекомендациями по применению онтологий на практике). При этом учитывать необходимость полноценного сохранения всех необходимых знаний предприятия и форм их представления (не только словесных описаний и / или математизированных моделей, но также инженерной документации, видеофильмов для передачи знаний личного опыта наставников, и др). В том числе, необходимо обеспечивать накопление наиболее полного **первичного знания предприятия (сообщества)**, не подвергнутого выжимкам и преобразованиям разных типов (в том числе, исключая подмену онтологий, несущих неискаженное первичное знание, математическими моделями знаний, например, в виде полностью формализованных онтологий).

СУЗ и их дружественные интерфейсы пользователя должны обеспечивать возможности полнокровной работы интеллектуальных работников (knowledge workers, KW) предприятий и организационных структур сообществ. В такую работу входят применение знаний непосредственно в рабочих процессах, непосредственное участие в сборе и структуризации новых знаний, в сопровождении (актуализации) хранилищ и баз знаний предприятия / сообщества, в распространении знаний между коллегами по комплексным рабочим командам и комплексным бизнес-процессам, включающим участие предприятий-партнеров, организаций-партнеров, экспертов и клиентов из экосистем предприятий.

СУЗ и их интерфейсы для актора-машины (программы) должны обеспечивать возможности быстрого и гибкого управления участием в бизнес-процессах интеллектуальных программных агентов и роботов, с предоставлением им необходимых формализованных знаний в приемлемых для их работы формах, включая формализованные онтологии как математические модели актуальных знаний.

Необходимо исследовать возможности и находить способы автоматизировано выделять с помощью СУЗ подмножества знаний (онтологий) для реализации интероперабельности Информационных Систем, роботов и робототехнических комплексов, отдельных интеллектуальных программных агентов, а также для их интеграции с технологиями типа MDM. Последнее важно, в частности, для выделения общих сущностей подразделения, предприятия, группы предприятий или сообщества и для синхронизации их изменений с онтологиями.