Ontology of Designing
ISSN 2223-9537
Scientific journal

Онтология проектирования

Том 7
№ 1(23)/2017

Научный журнал

Ontology of Designing • V.7 №1(23)/2017 • Онтология проектирования

Ontology of Designing
Scientific journal

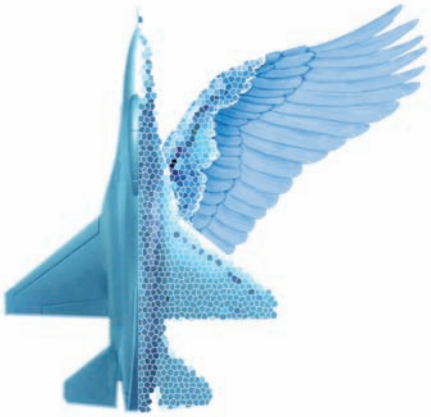
ISSN 2223-9537 (Print)
ISSN 2313-1039 (Online)

ОНТОЛОГИЯ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Научный журнал

Том 7

№ 1(23)



2017

ISSN 2223-9537 (Print)
ISSN 2313-1039 (Online)

«ОНТОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ»
том 7 № **1**(23)/2017
DOI:10.18287/2223-9537-2017-7-1

Индекс - 29151

EDITORIAL BOARD – РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Anatoly I. **Belousov**	**Белоусов** Анатолий Иванович, д.т.н., профессор, Самарский университет, г. Самара
Nikolay M. **Borgest**	**Боргест** Николай Михайлович, к.т.н., профессор Самарский университет, член IAOA, г. Самара
Yuri R. **Valkman**	**Валькман** Юрий Роландович, д.т.н., профессор, МНУЦ ИТиС НАН и МОН Украины, г. Киев
Stanislav N. **Vasiliev**	**Васильев** Станислав Николаевич, д.т.н., профессор, академик РАН, ИПУ РАН, г. Москва
Vladimir A. **Vittikh**	**Виттих** Владимир Андреевич, д.т.н., профессор, ИПУСС РАН, г. Самара
Vladimir V. **Golenkov**	**Голенков** Владимир Васильевич, д.т.н., профессор, БГУИР, г. Минск
Vladimir I. **Gorodetsky**	**Городецкий** Владимир Иванович, д.т.н., профессор, СПИИРАН, г. Санкт-Петербург
Alexander S. **Kleshchev**	**Клещёв** Александр Сергеевич, д.ф.-м.н., профессор, ИАПУ ДВО РАН, г. Владивосток
Valery A. **Komarov**	**Комаров** Валерий Андреевич, д.т.н., профессор, Самарский университет, г. Самара
Sergey M. **Krylov**	**Крылов** Сергей Михайлович, д.т.н., профессор, СамГТУ, г. Самара
Victor M. **Kureichik**	**Курейчик** Виктор Михайлович, д.т.н, профессор, Технологический институт ЮФУ, г. Таганрог
Dmitry V. **Lande**	**Ландэ** Дмитрий Владимирович, д.т.н, с.н.с., ИПРИ НАН Украины, г. Киев
Lyudmila V. **Massel**	**Массель** Людмила Васильевна, д.т.н., профессор, ИСЭМ СО РАН, г. Иркутск
Dmitry A. **Novikov**	**Новиков** Дмитрий Александрович, член-корреспондент РАН, ИПУ РАН, г. Москва
Alexander V. **Palagin**	**Палагин** Александр Васильевич, д.т.н., проф., академик НАН Украины, Ин-т кибернетики, г. Киев
Semyon A. **Piyavsky**	**Пиявский** Семён Авраамович, д.т.н., профессор, СГАСУ, г. Самара
Yury M. **Reznik**	**Резник** Юрий Михайлович, д.филос.н., проф., Институт философии РАН, г. Москва
George **Rzevski**	**Ржевский** Георгий, профессор, Открытый университет, г. Лондон
Peter O. **Skobelev**	**Скобелев** Петр Олегович, д.т.н., НПК «Разумные решения», г. Самара
Sergey V. **Smirnov**	**Смирнов** Сергей Викторович, д.т.н., ИПУСС РАН, г. Самара
Peter I. **Sosnin**	**Соснин** Петр Иванович, д.т.н., профессор, УлГТУ, г. Ульяновск
Dzhavdet S. **Suleymanov**	**Сулейманов** Джавдет Шевкетович, академик, вице-президент АН РТ, г. Казань
Robert I. **Tuller**	**Таллер** Роберт Израилевич, д.филос.н., профессор, Самарский университет, г. Самара
Boris E. **Fedunov**	**Федунов** Борис Евгеньевич, д.т.н., профессор, ГосНИИ авиационных систем, г. Москва
Altynbek **Sharipbay**	**Шарипбай** Алтынбек, д.т.н., профессор, Институт искусственного интеллекта, г. Астана
Boris Ya. **Shvedin**	**Шведин** Борис Яковлевич, к.психол.н., ООО «Дан Роуз», член IAOA, г. Ростов-на-Дону

Executive Editorial Board - Исполнительная редакция

Chief Editor	**Smirnov S.V.**	Главный редактор	Смирнов С.В.	зам. директора ИПУСС РАН
Executive Editor	**Borgest N.M.**	Выпускающий редактор	Боргест Н.М.	директор изд-ва «Новая техника»
Editor	**Kozlov D.M.**	Редактор	Козлов Д.М.	профессор Самарского университета
Editor	**Krylov S.M.**	Редактор	Крылов С.М.	профессор СамГТУ
Technical Editor	**Simonova A.U.**	Технический редактор	Симонова А.Ю.	редактор изд-ва «Новая техника»
Translation Editor	**Korovin M.D**.	Редактор перевода	Коровин М.Д.	аспирант Самарского университета

CONTACTS FOUNDERS – КОНТАКТЫ УЧРЕДИТЕЛЕЙ

ИПУСС РАН
443020, Самара, ул. Садовая, 61
тел./факс.: +7 (846) 333 27 70
Смирнов С.В.
smirnov@iccs.ru

Самарский университет
443086, Самара, Московское шоссе 34, корп. 10, кафедра КиПЛА
тел.: +7 (846) 267 46 47, факс.: +7 (846) 267 46 46
Боргест Н.М.
borgest@yandex.ru

ООО «Новая техника» (издательство)
Адрес редакции: 443010, Самара, ул.Фрунзе, 145, тел.: +7 (846) 332 67 84, факс: +7 (846) 332 67 81

The journal has entered into an electronic licensing relationship with EBSCO Publishing, the world's leading aggregator of full text journals, magazines and eBooks. The full text of JOURNAL can be found in the **EBSCOhost™** databases.

Журнал размещен в коллекции «Издания по естественным наукам» на платформе **EastView.**

The journal has been successfully evaluated in the evaluation procedure for the **ICI Journals Master List** 2014, 2015 and journal received the ICV (Index Copernicus Value) of **67.46** points (2014), **67.64** (2015).

Журнал включён в перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук (Письмо Департамента аттестации научных и научно-педагогических работников Минобрнауки РФ от 01.12.2015 № 13-6518).

Журнал включён в Российский индекс научного цитирования. Пятилетний импакт-фактор РИНЦ **0.839** (2013 г.), **0.772** (2014 г.), **1.220** (2015 г.).

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство ПИ № ФС 77-46447 от 7.09.2011 г.

http://agora.guru.ru/scientific_journal/

Отпечатано в ООО «Новая техника», г. Самара, пр.К.Маркса 24-76.
Дата выхода 27.03.2017. Тираж 300 экз. Свободная цена. (6+).

© Все права принадлежат авторам публикуемых статей
© Издательство «Новая техника», 2011-2017
© Самарский университет, 2015-2017
© ИПУСС РАН, 2015-2017

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКЦИИ

МУЗА УРАНИЯ НАМ В ПОМОЩЬ **5-6**

ПРИКЛАДНЫЕ ОНТОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Н.М. Боргест **7-33**
ГРАНИЦЫ ОНТОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

А.В. Мельников, Д.С. Ботов, Ю.Д. Кленин **34-47**
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ
В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА
НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА

О.В. Бармина, Н.О. Никулина **48-65**
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ
В ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

ИНЖИНИРИНГ ОНТОЛОГИЙ

Л.В. Массель, Т.Н. Ворожцова, Н.И. Пяткова **66-76**
ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ
ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ

В.А. Игруша, С.С. Сосинская **77-88**
ФОРМАЛИЗАЦИЯ ОПИСАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИИ
И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ БАЗ ДАННЫХ

ФИЛОСОФСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Н.Е. Булетова, И.В. Горелова **89-101**
ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАДОКСЫ В СИСТЕМЕ
ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

М.Р. Арпентьева, Т.В. Моисеева **102-114**
ПЕРЕГОВОРЫ В ТЕОРИИ ИНТЕРСУБЪЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Научные конференции 2017 **115-116**

CONTENT

FROM THE EDITORS

MUSE URANIA TO HELP US **5-6**

APPLIED ONTOLOGY OF DESIGNING

N.M. Borgest **7-33**
BOUNDARIES OF THE ONTOLOGY OF DESIGNING

METHODS AND TECHNOLOGIES OF DECISION MAKING

A.V. Melnikov, D.S. Botov, J.D. Klenin **34-47**
ON USAGE OF MACHINE LEARNING
FOR NATURAL LANGUAGE PROCESSING TASKS
AS ILLUSTRATED BY EDUCATIONAL CONTENT MINING

O.V. Barmina, N.O. Nikulina **48-65**
INTELLIGENT SYSTEM FOR INTERACTIVE
BUSINESS PROCESSES MANAGEMENT
IN PROJECT-ORIENTED ORGANIZATIONS

ONTOLOGY ENGINEERING

L.V. Massel, T.N. Vorozhtsova, N.I. Pjatkova **66-76**
ONTOLOGY ENGINEERING TO SUPPORT STRATEGIC DECISION-MAKING
IN THE ENERGY SECTOR

V.A. Igrusha, S.S. Sosinskaya **77-88**
FORMALIZATION OF DESCRIPTION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES
FOR MANUFACTURING OF MACHINE-BUILDING PARTS
ON THE BASIS OF ONTOLOGY AND OBJECT-ORIENTED DATABASES

PHILOSOPHICAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF DESIGNING

N.E. Buletova, I.V. Gorelova **89-101**
ONTOLOGICAL PARADOXES
IN THE SYSTEM OF PUBLIC STRATEGIC MANAGEMENT

M.R. Arpentieva, T.V. Moiseeva **102-114**
NEGOTIATIONS IN THE THEORY OF INTERSUBJECTIVE MANAGEMENT

Scientific Conferences 2017 **115-116**

ОТ РЕДАКЦИИ

МУЗА УРАНИЯ НАМ В ПОМОЩЬ
MUSE URANIA TO HELP US

«Восславим приход весны! Ополоснём лицо…»
*И. Бродский. «**К Урании**»*

«Мы – такие, как мы есть, и наша цивилизация – плохая или хорошая – такая потому, что у нас такой мозг. Все что мы сделали на этой планете, и что мы сделаем – потому что у нас такой мозг. Мы познаем мир, мы видим его так, у нас картина мира такая, потому что у нас такой мозг»[1]
Т. Черниговская, зам. директора Курчатовского NBIC–центра

Дорогой наш читатель,
уважаемые авторы и члены редакционной коллегии!

Вы держите в руках или читаете на сайте первый номер (традиционно выходит в начале весны) очередного уже седьмого тома нашего журнала, в котором большинство авторов – это наши земные музы, наследницы Урании – женщины из Волгограда, Иркутска, Калуги, Самары, Уфы.

Несмотря на успехи NBIC-конвергенции[2], нацеленной на ускорение научно-технического прогресса за счёт взаимного влияния друг на друга различных областей науки — нанотехнологий, биотехнологий, информационных и когнитивных технологий, - наш мозг, душа и плоть жаждут *вдохновения* в процессе творения и созидания.

В век NBIC-технологий не принято говорить о науке так же, как о поэзии, театре и других искусствах. Однако древние греки верили, что каждая сфера их жизни имеет свою покровительницу - музу и, в отличие от нас, воспринимали Космос как самое совершенное произведение искусства, а муза ***Урания*** воспринималась ими как вдохновительница его познания. Имя музе было дано в честь бога небес Урана, который существовал ещё до Зевса. Согласно учению Пифагора о «гармонии небесных сфер», размерные соотношения музыкальных звуков сравнимы с расстояниями между небесными светилами. Не зная одного, невозможно достичь гармонии в другом[3].

Согласно представлениям эллинов, музы - это девять дочерей бога Зевса и Мнемосины (богини памяти). Все музы, в том числе и Урания, сопровождали и вдохновляли Аполлона, покровителя искусств и гармонии, олицетворяли собой всё самое мудрое, светлое и прекрасное, включая мораль, науку и все виды искусства. Муза Урания - самая младшая среди сестер, самая умная и знающая. Она олицетворяет силу познания, при этом вместе с сёстрами с удовольствием танцует и веселится на праздниках в честь Диониса (что характерно и для современных научных школ).

[1] http://www.proza.ru/2011/06/19/1130
[2] NBIC с: N – нано; B – био; I – инфо; C – когно. Конвергенция - *от лат.* ***convergens*** (convergentis) — сходящийся.
[3] https://anygreece.com/drevnyaya-gretsiya/bogi/muzy.html

Муза Урания всегда вдохновляла не только философов и астрономов. Образ Урании можно встретить на полотнах великих живописцев при этом всегда с небесной сферой и циркулем в руках. Урания вдохновляла Ломоносова и Тютчева на «одические рассуждения», а Иосиф Бродский написал целый сборник стихов «К Урании». Московский планетарий создал музей Урании, где экспонируется созданный Яном Гевелием звездный глобус[4].

Русский поэт Афанасий Фет (1820-1892), вдохновлённый Уранией, двумя четверостишьями красочно описал онтологию, согласно которой живёт и творит человек.

Два мира властвуют от века,
Два равноправных бытия:
Один объемлет человека,
Другой - душа и мысль моя.

И как в росинке чуть заметной
Весь солнца лик ты узнаёшь,
Так слитно в глубине заветной
Всё мирозданье ты найдёшь…[5]

Также и мы в редакции, вдохновленные музой Уранией, вновь концентрируем внимание наших авторов и читателей на предмете и объекте исследований в онтологии проектирования[6]. В первую очередь, наш журнал относится к области компьютерных наук и технологий (*Computer Science & Engineering),* и мы стремимся публиковать оригинальные результаты исследований, полученные при разработке прикладных онтологий проектирования, средств создания онтологий, методов и технологий принятия решений, что строго соответствует разделам в содержании номеров журнала и его тематике. По аналогии с NBIC, мы привлекаем исследователей из смежных областей (философов, психологов, лингвистов) и ожидаем новых открытий, которые обогатят модель субъекта и среды проектирования. Поэтому и в гуманитарном разделе журнала «философские и психологические аспекты проектирования» мы ждём от авторов результаты, которые позволят формализовать полученные знания о субъектах проектной и иной деятельности, и о среде, в которой происходит процесс реализации этой деятельности.

Фокус публикуемых исследований в журнале – это структуризация и формализация знаний об объектах, субъектах и среде проектирования, инструментальные средства и методы компьютерной поддержки в создании баз знаний о предметной области и в реализации механизмов принятия решений в проблемных ситуациях. Именно о фокусе и границах онтологии проектирования идёт речь в статье профессора Самарского унгиверситета Н.М. Боргеста, которая открывает этот номер журнала.

Безусловным требованием к публикациям является их *оригинальность*, которую авторам надлежит аргументированно обосновывать в статье. Для этого и в аннотации, и в тексте своей работы необходимо явно указать на что, в этом смысле, претендуют авторы.

Актуальная инструкция по подготовке статей для журнала «Онтология проектирования» всегда доступна на сайте журнала.

Уважаемый автор!

Мы ждём ваших *новых* результатов по компьютерному моделированию знаний,
по созданию интеллектуальных систем, по онтологии проектирования!
Ontologists and designers of all countries and subject areas, join us!

[4] http://planetarium-moscow.ru/in-the-planetarium/urania-museum/
[5] Афанасий Фет «Добро и зло», философское произведение, 1884 г.
[6] http://agora.guru.ru/display.php?conf=scientific_journal

УДК 001.8

ГРАНИЦЫ ОНТОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Н.М. Боргест

Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева, Самара, Россия
Институт проблем управления сложными системами РАН, Самара, Россия
borgest@yandex.ru

Аннотация

Продолжающиеся исследования в области создания компьютерных онтологий, онтологического инжиниринга, систем принятия решения, прикладных онтологий проектирования, а также проявившийся взаимный интерес гуманитариев и технических специалистов к философским, психологическим и лингвистическим аспектам онтологии проектирования обусловили необходимость чётче определить границы изучаемой и исследуемой дисциплины. Статья является продолжением и развитием идей, изложенных автором в статье «Научный базис онтологии проектирования», опубликованной в 1-ом номере журнала за 2013 год. В данной работе очередной раз делается попытка определить область исследований, уточнив и конкретизировав круг изучаемых и решаемых проблем, выставить фокус и расставить акценты, актуальные на данном периоде развития научной дисциплины, обозначить место онтологии проектирования в уже сложившейся, существующей, но быстроменяющейся дифференциации наук. Приведены результаты анализа статистического материала по ключевым словам онтологии проектирования, выполненного на основе сетевых и наукометрических ресурсов. Показано, что разделение научных дисциплин во многом обусловлено уровнем их развития, накопленным опытом, традициями, культурными особенностями научных школ, языковым и понятийным их содержанием. Онтология проектирования по-прежнему рассматривается как интегративная научная дисциплина, в основе которой лежат методы системного и онтологического анализа, информационных технологий, компьютерного моделирования, искусственного интеллекта, систем автоматизированного проектирования и поддержки принятия решений, баз данных и знаний.

Ключевые слова: *онтология, проектирование, границы научной дисциплины, дифференциация наук, интеграция наук, эволюция научного поиска.*

Цитирование: *Боргест, Н.М.* Границы онтологии проектирования / Н.М. Боргест // Онтология проектирования. – 2017. – Т. 7, №1(23). – С. 7-33. – DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-7-33.

Границ научному познанию и предсказанию предвидеть невозможно
Д.И. Менделеев

Никто не обнимет необъятного
Козьма Прутков

Барьер разных оснований систематизации, разделяющий науки
разными познавательными целеустановками,
представляется принципиальным и непреодолимым
А.Я. Флиер

Введение

Причина, по которой автор счёл необходимым взяться за написание статьи на обозначенную в названии тему, возникла во многом благодаря работе с авторами, присылающими свои статьи в журнал, а также обсуждениям содержания как новых, так и уже вышедших но-

меров журнала с членами редколлегии, рецензентами и почитателями журнала «Онтология проектирования». Автор полагал, что вышедшие ранее статьи «Научный базис онтологии проектирования» [1] и «Ключевые термины онтологии проектирования» [2], а также известная тематика нашего журнала [3], которая, к слову сказать, дорабатывается и уточняется, сориентирует авторов, желающих опубликовать свои материалы в журнале. Но жизнь и её непреложный аргумент - время - вносят свои коррективы.

Некоторые авторы, поддавшись модному тренду благозвучной «онтологии», стремятся причислить свои результаты к этому направлению формализации знаний. Значительная часть авторов, имеющих опыт в какой-либо проектной деятельности и даже её компьютерной поддержке, полагают, что использование ключевого слова «проектирование» достаточно чтобы заявлять свои результаты, как выполненные в рамках онтологии проектирования.

Продолжающиеся исследования в области создания компьютерных онтологий, онтологического инжиниринга, систем принятия решения, прикладных онтологий проектирования, а также проявившийся взаимный интерес гуманитариев и технических специалистов к философским, психологическим и лингвистическим аспектам онтологии проектирования обусловили необходимость чётче *определить границы* изучаемой и исследуемой дисциплины.

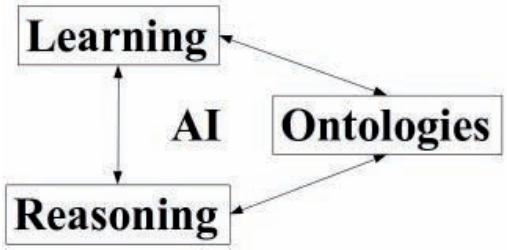


Рисунок 1 – Логотип предстоящего Ontology Summit 2017

«Масло в огонь» подлил предстоящий Онтологический Саммит 2017 (Ontology Summit 2017), который выбрал в качестве главной темы определение связей между онтологиями, искусственным интеллектом, машинным обучением и рассуждением или логическим выводом.

На рисунке 1 представлен логотип конференции Ontology Summit 2017: AI, Learning, Reasoning, and Ontologies [4], иллюстрирующий исследуемые понятия и их отношения. С февраля до середины мая 2017 года членами различных международных сообществ, ассоциаций и организаций (Ontolog, NIST, NCOR, NCBO, IAOA, NCO_NITRD) будет проведено более десяти сессий, на которых в рамках подготовки к Саммиту уже начато обсуждение различных аспектов отношений между этими научными направлениями. Сам же Саммит по онтологиям будет изучать, определять и формулировать отношения между этими научными областями. Ожидаемые доклады будут подкреплены примерами, а итоговые результаты будут зафиксированы в формате традиционного для Саммита Коммюнике[1].

Автор понимает сложность поставленной задачи, иначе бы не привел в качестве эпиграфов небезызвестные слова как о невозможности определения общих границ познания, так и о непреодолимости проблем «точного» разделения научного знания на какие-либо дисциплины. Поэтому, строго говоря, задача статьи состоит не в очередной попытке определения и фиксации границ в данном случае онтологии проектирования, а лишь в обозначении фокуса, вектора развития исследований, которые, по мнению автора, позволят добиться наибольшего прогресса в области моделирования и проектирования различных систем и объектов в разных предметных и проблемных областях на онтологическом уровне. Автор полагает, что наличие условных, но в то же время явных границ научной дисциплины также будет способствовать лучшей ориентации исследователей в быстроменяющейся информационной среде. Причём определяющими критериями таких границ будут являться объект и предмет исследований, предметные словари и традиции [1, 2].

[1] Перевод на русский язык Коммюнике Саммита 2017 планируется опубликовать в следующем номере журнала «Онтология проенктирования». Переводы предыдущих Коммюнике онтологических Саммитов за 2013, 2014 и 2016 годы можно найти во вторых номерах журнала за 2013, 2014 и 2016 годы.

1 Понятие научной дисциплины

Дисциплина научная (от лат. disciplina — учение) — базовая форма организации профессиональной науки, объединяющая на предметно-содержательном основании области научного знания, сообщество, занятое его производством, обработкой и трансляцией, а также механизмы развития и воспроизводства соответствующей отрасли науки как профессии [5].

По дисциплинарному принципу строится организация знания в системе подготовки специалистов, которые должны использовать и передавать новым поколениям полученные знания. Благодаря такой системе представления знания постоянно пополняющееся содержание научной дисциплины в каждый момент времени может быть сформулировано в виде некоторого компендиума, по своему объёму доступного для усвоения одному человеку, причём полнота этого усвоения такова, что позволяет новичку достаточно быстро стать полноценным участником исследований.

Актуальное оперативное взаимодействие внутри научной дисциплины предполагает хорошо структурированную и технологически оснащённую систему научной коммуникации - профессионального общения учёных, которая и является главным средством самоорганизации дисциплинарного сообщества.

Объект научной и учебной дисциплины – это та область объективной реальности, которая осознанно определяется людьми в лице своих представителей (учёных, научных коллективов и научных сообществ) для познания специфическим для определённой дисциплины научным аппаратом. Таким образом, предмет дисциплины – это логически сопряженная между собой совокупность специфических понятий, представляющая собой обобщённую теоретическую модель описания и хранения знания относительно выбранной дисциплиной области объективной реальности (а при существующей дифференциации наук ещё и особенного «предмета» в «объекте») [6].

Проектирование сегодня уже давно не связано только с техническими науками[2]. Выдвигаются новые требования к инженерам, проектировщикам, представителям технической науки, поскольку влияние их деятельности на природу и общество столь велико, что их социальная ответственность в последнее время неизмеримо возрастает. Современный инженер — это не просто технический специалист, решающий узкие профессиональные задачи. Его деятельность связана с природной средой, основой жизни общества и самим человеком. Поэтому ориентация специалиста только на естествознание, технические науки и математику не отвечает его действительному месту в развитии общества [7].

Развитие новейших естественно-научных дисциплин (синергетики, кибернетики, теории информации) позволило по-новому подойти к исследованию человеческого общества. Категории «цель», «смысл», «ценность» оказались необходимыми в ходе описания природных процессов. Содержание взаимодействия естественных и гуманитарных дисциплин тесно связано с нравственно-этической проблематикой. Поставленная перед необходимостью решения важнейших глобальных проблем современности, носящих комплексный характер, научная общественность нуждается в тесном междисциплинарном общении и во взаимодействии. Реальная угроза существованию человеческой цивилизации обусловила научную интеграцию, в рамках которой и должна осуществиться теоретическая проработка этих проблем, среди которых приоритет принадлежит формированию взгляда на человека как на целостное существо [8]. По мнению многих учёных прогресс и развитие уже давно не научно-техническая проблема, а социальная проблема, требующая вовлеченности всего общества, в которое уже интегрированы современные технологии (Интернет, роботы и др.), меняющие не только культурную среду, но и саму экологическую среду обитания.

[2] «Проект» и «проектирование» стало модным и активно используется в гуманитарной сфере.

2 Выделение научной дисциплины как результат углубления знаний

Российский философ, гносеолог и методолог М.А. Розов, определяя предмет той или иной области знания, писал: «стремление к максимальной строгости и точности формулировок отнюдь не способствует пониманию реального механизма функционирования науки или философии, а детальный анализ этого механизма в свою очередь противоречит *точному заданию предметных границ*. Может быть, именно поэтому дискуссии о предмете, как правило, не приводят к ситуации полного единодушия, что, однако, не мешает науке успешно развиваться» [9]. «Бросают вызов» условности границ научных дисциплин не только философы, но этнографы, социологи, биологи [10].

Эволюцию научного поиска обычно связывают с дифференциацией и интеграцией научного знания. Дифференциация (differentia — разность, различие) - не совсем точная характеристика процесса углубления знаний в той или иной области на определённой стадии эволюции науки. Вернее, это различие или разделение происходит, но не столько по «горизонтали», когда от одной дисциплины отпочковывается, отделяется вновь образующаяся ветвь науки и намечается некая условная граница, разделяющая эти ветви научного знания, сколько по «вертикали», когда человеческий разум устремляется в глубь непознанного за счёт появившихся новых инструментов, методов или иных открывшихся возможностей. Интеграция (integratio — восстановление, восполнение) же именно как восстановление и восполнение в данном случае научного знания нередко начинается с применения понятий и методов одной науки в другой, а продолжается созданием междисциплинарных теорий и направлений исследования. Последние также не статичны, они развиваются, так как процесс познания не останавливается. И дифференциация, и интеграция здесь выступают как механизм или способ получения новых научных знаний, порождая при этом новые дисциплины, условно выделяемые исследователями с целью фокусирования своего внимания на интересующие их «пробелы» в бесконечном поле знаний и на волнующие их проблемы.

Тоже происходит и с онтологией проектирования, которая «взяла на себя бремя» исследовать сущностные вопросы моделирования и проектирования будущего в практической плоскости, опираясь в основном на достижения в области *Computer science and Engineering*. Важной особенностью дисциплины является совместное исследование объекта, субъекта и среды проектирования, стремление к поиску формализмов и построению содержательных семантических моделей исследуемых процессов. Именно наличием субъекта с его прошлым опытом и проектной среды в числе предметов онтологии проектирования обусловлена необходимость присутствия гуманитарных знаний в этой дисциплине.

3 Критерии выделения научной дисциплины

3.1 Краткий экскурс в историю меры

«Наука начинается там, где начинают измерять». Эти слова великого русского учёного Д.И. Менделеева как лакмусовая бумага определяют и отделяют науку от прочих видов человеческой деятельности. Но задолго до него о мере говорил причисляемый к «семи греческим мудрецам» Клеобул (VI век до н. э.), которому приписывают изречение: «Мера лучше всего». Критерий – весь жизненный цикл и «ничего сверх меры». Таков фактический вывод и любимый афоризм другого мудреца Солона Афинского (640–559 г. до н.э.): «Счастливцем можно назвать только того, кто, прожив жизнь до конца, не познал горя и несчастья. Считать счастливым человека, ещё живущего, - всё равно, что провозглашать победителем воина, ещё не окончившего поединка».

О мере и чувстве меры писал известный писатель-фантаст и философ-космист Иван Ефремов в романе «Лезвие бритвы»: «… красота — это правильная линия в единстве и борьбе противоположностей, та самая середина между двумя сторонами всякого явления, всякой вещи, которую видели ещё древние греки и назвали аристон — наилучшим, считая синонимом этого слова ***меру***, точнее — *чувство меры*. Я представляю себе эту меру чем-то крайне тонким — лезвием бритвы…».

Само понятие меры находит своё практическое воплощение в близком и иногда синонимичном понятии «критерий».

В русской литературе одно из первых толкований *критерия* можно найти у российского энциклопедиста А.Д. Михельсона. *Критерий* или критериум (лат. criterium, от греч. kriterion, от krino, сужу) - признак для распознания истины, которым руководствуется разум в составлении суждения о ней [11].

В энциклопедическом словаре Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона *критерий* (философ.) - мерило для оценки истинности суждения или факта. Критерием называется такое положение или признак, по которому можно определить истинность или ложность суждения [12].

В толковом словаре Д.Н. Ушакова *критерий* (греч. kriterion - средство для решения) - признак, на основании которого производится оценка, определение, классификация чего-нибудь, мерило [13].

В последующих, в том числе и современных словарях и различных тематических энциклопедиях можно найти множество подобных толкований, содержательно мало добавляющих в первоначальный смысл рассматриваемого понятия.

Что же можно взять за критерий выделения научный дисциплины из общего знаниевого поля и как, и что надо мерить, чтобы указать принадлежность тех или иных добытых знаний и результатов к рассматриваемой области знаний? У автора точного ответа на этот вопрос пока нет, но точка зрения профессора Флиера А.Я.[3] показалась заслуживающей внимания, и следующий подраздел посвящён ей.

3.2 Частотность и устойчивость как критерии научной систематизации

Важными показателями в научной систематизации «являются *частотность* и *устойчивость* использования того или иного феномена в социальной практике. В языке – это частота употребления каких-либо слов или число синонимов какого-либо понятия… частота определенных поступков, повторяемость решений, основанных на каких-то ценностных предпочтениях… устойчивость воспроизводства некоторых сюжетов и образов» [14].

Флиер А.Я., анализируя проблему близкой ему предметной области (ПрО) - культурологии, утверждает, что «всякая предлагаемая модель структуры должна «работать» в исторической динамике, сохраняя свою устойчивость. Именно тогда её познавательный потенциал будет теоретически значим, и культуру можно будет анализировать во всей глубине её противоречий и динамике изменчивости» [15].

Флиер А.Я. рассматривает культурогенез как одно из основных проявлений исторической динамики культуры, включающей два системообразующих процесса: *культурную* ***устойчивость*** и *культурную* ***изменчивость***. Культурная устойчивость воплощена в воспроизводстве традиций и изучается этнологией (антропологией). А культурная изменчивость связана с порождением культурных новаций [15].

Исследование происхождения культуры невозможно без опоры на системные научные представления о том, что такое культура и зачем она нужна. Культурология представляет со-

[3] *Андрей Яковлевич Флие́р* - доктор философских наук (1995), культуролог, исследователь функциональной теории культуры, теории исторической динамики культуры, структуры культурологического знания и проблем развития образования.

бой отрасль знания, по своим познавательным задачам очень близкую философии, с которой в некотором будущем, вероятно, произойдёт их слияние.

Культурология занимается в первую очередь анализом ***культурных смыслов*** изучаемых объектов, общей причиной которых является ***потребность в преодолении культуры***, в компенсации тех нормативно-регулятивных ограничений, которые культура накладывает на социальную активность человека. Это в той или иной мере касается и технической невозможности совершить какие-то действия, добыть какие-то предметы. Поскольку нарушение культурных запретов в социальной практике обычно оценивается негативно и наказывается, человек научился замещать желаемые, но недоступные/запрещённые предметы их символическими образами – произведениями искусства, что с определёнными ограничениями допускается сообществом. Человек способен удовлетворяться и символическим замещением предмета своих желаний образными имитациями желаемого. Искусство – это символическое воплощение мечты о чём-то недостижимом/запретном в данный момент [15].

Таковы краткие выжимки из идей Флиера А.Я. о генезисе науки и критериях, позволяющих идентифицировать её, выполненные на примере культуры.

Что же можно взять ценного для применения этих идей при выделении другой дисциплины? Ответ ожидаем и традиционен - *частотность* и *устойчивость*.

Одним из известных и широко используемых способов, применяемых в наукометрии с целью выявления интереса или результативности научных исследований, является оценка публикационной активности. Апостериорно такой подход можно использовать и при оценке формирования той или иной научной дисциплины.

3.3 Частотность и устойчивость научных публикаций и ключевых слов

Для оценки публикационной активности работ, в которых авторы пользуются ключевыми для научной дисциплины «онтология проектирования» словами, такими как «онтология» и «онтология и проектирование», можно попытаться воспользоваться ресурсами наукометрических баз данных. На рисунке 1 представлены результаты поиска опубликованных научных работ за последние 10 лет в базах данных Scopus и Sciencedirect, содержащих слова «ontology AND design» и «ontology» в статьях, аннотациях и ключевых словах этих статей. Из рисунка 1 видно, что количество работ по онтологиям в Sciencedirect непрерывно растёт и увеличилось за последние 10 лет в 2 раза, при этом в базе данных Scopus такой рост не превышает 30%. Сочетание слов «онтология и проектирование» встречается в работах, индексируемых в этих базах данных значительно реже. Причём в Scopus наблюдается устойчивое количество работ, индексируемых ежегодно, а в Sciencedirect количество работ ежегодно растёт и уже приближается к количеству работ, индексируемых в Scopus.

Самостоятельный интерес представляет частотность ключевых слов онтологии проектирования в сетевом пространстве Интернет. Причём в отличие от международных баз данных, традиционно использующих лишь английский язык, здесь можно использовать термины и на русском языке. В таблице 1 представлены результаты поиска по ключевым словам с помощью различных поисковых систем, таких как Google.ru, Яндекс.ru, Rambler.ru, Yahoo.com, Aol.com. Стоит отметить, что результаты поиска по Яндекс.ru и Rambler.ru практически идентичны, а поиск по Yahoo.com и Aol.com отличается лишь в запросах с участием в словосочетании предлога «of».

Из таблицы 1 видно, что наибольшей частотностью обладает термин «проектирование» в английском переводе (design). Следует отметить тот факт, что в русском языке значения слов дизайн и проектирование отличаются. Энциклопедии толкуют дизайн как деятельность по проектированию эстетических свойств промышленных изделий («художественное конструирование»), а также как результат этой деятельности [16], при этом теоретической основой

дизайна принято считать техническую эстетику [17]. В то время как проектирование больше относится к инженерной деятельности, результатом которой является проект [2], хотя это и не всегда так (см. сноску в разделе 1).

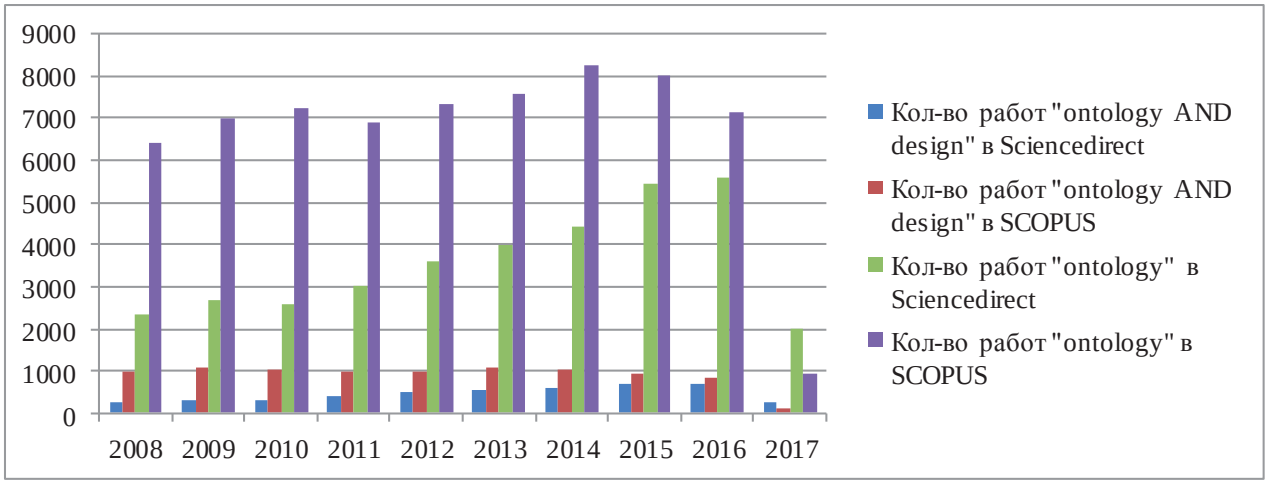


Рисунок 1 – Гистограмма проиндексированных работ по годам в Scopus и Sciencedirect, содержащих слова «ontology AND design» и «ontology» в Article, Abstract, keywords (актуально на 15.03.2017)

Таблица 1 - Результаты поиска по ключевым словам с помощью различных поисковых систем (актуально на 15.03.2017)

Ключевое слово	Google.ru	Яндекс.ru	Rambler.ru	Yahoo.com	Aol.com
design	8.400.000.000	453.000.000	454.000.000	23.100.000	23.100.000
дизайн	1.950.000.000	203.000.000	203.000.000	2.340.000	2.350.000
проектирование	33.700.000	149.000.000	149.000.000	357.000	357.000
ontology	17.000.000	49.000.000	50.000.000	600.000	600.000
ontology of design	16.500.000	51.000.000	52.000.000	6.340.000	1.020.000
ontology design	16.500.000	50.000.000	51.000.000	504.000	502.000
онтология	680.000	51.000.000	52.000.000	29.000	29.000
ontology of designing	554.000	37.000.000	37.000.000	243.000	11.000.000
онтология проектирования	204.000	20.000.000	21.000.000	13.100	13.000
онтология проектирования журнал	64.600	51.000.000	51.000.000	21.000	51.500

Частотность слов «design» и «проектирование» в Google.ru и Yahoo.com отличается на два порядка в пользу «design», в то время как в Яндекс.ru и Rambler.ru такое отличие лишь в три раза. Причём «проектирование» в Яндекс.ru встречается почти в 5 раз чаще, чем в Google.ru.

Представленные в таблице 1 результаты расположены по уменьшению найденных с помощью Google.ru записей по рассматриваемым словам. По мнению автора, результаты, полученные с помощью этого поисковика, наиболее точно воспроизводят соотношения исследуемых понятий с точки зрения частотности их использования в реальной практике.

В таблице 2 представлены результаты распределения поиска в базе данных Scopus документов, использующих слова «Ontology AND Design», «Ontology» и «Design», в статьях, аннотациях и ключевых словах по ПрО (в данном случае - Subject area), а в таблице 3 - результаты распределения поиска в той же базе этих же слов, но только в ключевых словах по ПрО. Предметные области в таблицах расположены в порядке убывания количества найденных документов. Из таблиц видно, что для слов «Ontology AND Design» и «Ontology» наиболее популярные ПрО «Компьютерные науки» (Computer Science), «Инжиниринг» (Engineering) и

«Математика» (Mathematics). Для слова «Design» в тройке лидеров ПрО место «Математики» заняла «Медицина» (Medicine).

Таблица 2 - Результаты распределения поиска в Scopus слов в статьях, аннотациях и ключевых словах (Article, Abstract, keywords) по предметным областям (Subject area) (актуально на 18.03.2017)

	Ключевые слова					
	Ontology AND Design		**Ontology**		**Design**	
1	Computer Science	8281	Computer Science	49886	Engineering	1860955
2	Engineering	3654	Engineering	16043	Medicine	939442
3	Mathematics	2301	Mathematics	14778	Computer Science	749587
4	Social Sciences	1086	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	12735	Physics and Astronomy	404675
5	Medicine	820	Medicine	10689	Materials Science	353784
	Всего документов	12217		87810		4297142

Таблица 3 - Результаты распределения поиска в Scopus слов в ключевых словах (keywords) по предметным областям (Subject area) (актуально на 18.03.2017)

	Ключевые слова					
	Ontology AND Design		**Ontology**		**Design**	
1	Computer Science	3566	Computer Science	37591	Engineering	818726
2	Engineering	1859	Engineering	12759	Computer Science	359894
3	Mathematics	952	Mathematics	10706	Medicine	283238
4	Social Sciences	323	Biochemistry, Genetics and Molecular Biology	6148	Physics and Astronomy	141844
5	Decision Sciences	287	Medicine	5433	Materials Science	141119
	Всего документов	4966		56932		1632065

4 Онтология проектирования как учебная дисциплина

Как отмечалось в разделе 1, в содержание понятия научной дисциплины входит и наличие сообщества, занятого производством, обработкой и трансляцией знания, а также механизмы развития и воспроизводства соответствующей отрасли науки как профессии [5]. Речь фактически идёт не только о разработке научных теорий, но и учебных программ и постановке соответствующих курсов с целью трансляции добытых знаний. Впервые в России такой курс по онтологии проектирования для магистрантов был разработан в 2010 году в Самарском университете, позже эстафету подхватили в Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете. Но справедливости ради стоит отметить, что в том же Самарском университете ещё в 2006 году уже был разработан, читался и продолжает читаться курс «Онтология производственной сферы» будущим бакалаврам и специалистам.

4.1 Онтология проектирования в Самарском университете

Подготовленное в СГАУ (ныне Самарский университет) в 2010 году учебное пособие по онтологии проектирования было в 2015 году переиздано в форме монографии [18]. В ней изложены основы новой учебно-научной дисциплины: истоки онтологии проектирования, её научный базис, терминологические соглашения, принципы проектирования, психология проектирования, онтология как спецификация концептуализации. На основе системного подхода, достижений информационных технологий и современной философии обосновывается целесообразность дальнейшего развития онтологического анализа начального этапа жизненного цикла сложных систем – этапа проектирования. В монографию вошли материалы, подго-

товленные автором в период 2010-2015 годов для различных международных научных конференций и журналов, в том числе для журнала «Онтология проектирования», созданного при участии автора в 2011 году [18].

Выпущенное в СГАУ в 2010 году методическое пособие для дисциплины «Онтология проектирования» также было переиздано в 2015 году [19]. Это пособие подготовлено для студентов университетов, изучающих дисциплины, связанные с онтологическим анализом проектной ситуации и применением современных информационных систем. В работе представлен лабораторный практикум по дисциплине «Онтология проектирования», который состоит из двух частей. В первой части решаются типовые проектные задачи выбора и принятия решений, во второй – осуществляется онтологический анализ ПрО на примере самолета. В качестве конструкторов и редакторов онтологий используются программные продукты Magenta (Magenta Corporation Limited, Великобритания-Россия) и Protégé (Стэнфордский университет, США). Пособие прошло апробацию в рамках магистерской программы «Проектирование, конструкция и CALS-технологии в авиационной технике» по направлению «Авиастроение» в Самарском университете [19].

4.2 Онтология проектирования в «ЛЭТИ» [20]

В Санкт-Петербургском государственном электротехническом университете «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина) в рамках Программы повышения квалификации «Социокультурные и бизнес коммуникации. Основы знаний» разработана образовательно-профессиональная программа «Онтология проектирования», в которой, по мнению разработчиков, делается попытка ответить на ключевые вопросы проектирования конкурентоспособных изделий.

Онтология ранее считалась чисто академической дисциплиной, а теперь онтологи работают над построением систем понятий, описывающих нужную ПрО, то есть над построением понятийных моделей. Благодаря им в конкретных приложениях достигается одинаковое понимание, одинаковая трактовка информации разными субъектами (людьми и компьютерными программами). Это является важнейшим условием успеха информатизации бизнес-процессов. А наибольшим риском - то, что это условие может и не быть достигнуто.

Программа «Онтология проектирования» в ЛЭТИ состоит из трёх равных по объёму часов тематических модулей.

I. Метауровень онтологии проектирования:

- истоки онтологического подхода в естествознании и инженерных науках;
- парадигмы и принципы проектирования как творческой деятельности;
- основные признаки проекта: целенаправленность, изменение, уникальность, ограниченность во времени, средства реализации, риск и т.д.;
- пространство семантики и семиотики, психологии и биологии, акмеологии и социологии, феноменологии в проектной деятельности;
- роль гносеологии, когнитологии в онтологии проектирования;
- субъект и объект проектирования, природа их взаимодействия и развития.

II. Инжиниринг онтологий:

- когнитивные принципы формирования онтологий;
- языки формализации онтологии;
- инструментальные интегрированные среды инжиниринга онтологий;
- конструирование онтологий как структурных единиц представления знаний;
- композиция онтологий;
- денотативные базы данных;
- платформы, форматы, стандарты для инжиниринга онтологий.

III. Прикладные онтологии проектирования:

- принципы использования онтологий в проектировании;
- проектирование, управляемое онтологией;
- интеллектуальные системы проектирования, использующие онтологии;
- технические справочники на основе онтологий;
- онтологии проектирования и обучающие системы.

Категория слушателей: магистранты, аспиранты, преподаватели.

5 Место онтологии проектирования в научном пространстве

Вновь возвращаясь к содержанию понятия научной дисциплины, необходимо выделить средства и способы научных коммуникаций, объединяющих учёных, занимающихся близкими к рассматриваемой дисциплине вопросами. К таким средствам относятся ставшие уже традиционными для современной науки: научные журналы, научные сообщества, научные конференции, семинары, вебинары и пр.

5.1 Онтология проектирования в научных журналах

Разрабатываемое и развиваемое научное направление онтология проектирования имеет свой одноимённый научный журнал, в котором и печатается эта статья. Журнал создан учёными Самарского университета, ИПУСС РАН в содружестве с учёными из Москвы, Киева, Минска, Лондона, Санкт-Петербурга, Владивостока, Иркутска и многих других городов на пространстве бывшего Союза.

Близкими тематическими «родственниками» нашего журнала, на высокий уровень публикаций которых редакция стремится равняться, являются, по мнению редколлегии, междисциплинарный журнал «Прикладная онтология» («Applied Ontology»[4]), электронный международный журнал «Наука проектирования» («Design Science»[5]), выпускаемый в сотрудничестве с Кембриджским университетским издательством (Cambridge University Press[6]) и международным сообществом дизайнеров (Design Society[7]), а также отечественный журнал «Искусственный интеллект и принятие решений»[8].

Журнал «***Прикладная онтология***» (первый выпуск - 2005 год) аффилирован с Международной ассоциацией по онтологиям и их применениям (International Association for Ontology and its Applications, IAOA)[9]. Предметная область журнала: искусственный интеллект, компьютерные и коммуникационные науки, семантические сети (Artificial Intelligence, Computer & Communication Sciences, Semantic Web). Журнал фокусируется исключительно на двух видах исследовательской деятельности: онтологический анализ и концептуальное моделирование. Первый включает любые попытки исследовать характер и структуру интересующей области, используя строгие философские или логические инструменты; второй касается когнитивных и лингвистических структур, которые используются для моделирования мира, а также различных инструментов анализа и методологий, которые принимаются для создания вычислительных моделей, таких как схемы информационных систем или структуры знаний.

[4] http://www.iospress.nl/journal/applied-ontology/
[5] http://www.designsciencejournal.org/
[6] https://www.cambridge.org/core/journals/design-science
[7] https://www.designsociety.org/
[8] http://aidt.ru/
[9] http://iaoa.org/

Целью журнала «Прикладная онтология» является формирование уникальной ниши путём тщательного размежевания от журналов, ориентированных на работы в конкретной предметной области. По этой причине авторам предлагается использовать язык, понятный читателю, не знакомому с терминологией узкой рассматриваемой ПрО. Например, авторам теоретических работ предложено продемонстрировать актуальность их теорий для практического применения, в то время как авторам технических работ предложено показать теоретическое обоснование работы. Журнал публикует также работы, посвященные описательным языкам или алгоритмам, только в тех случаях, когда они затрагивают релевантные вопросы, как на уровне практического применения, так и в теоретическом плане. Аналогичным образом, публикуются описания инструментов или внедрённых систем только там, где чётко установлен вклад в практику онтологического анализа и концептуального моделирования.

«Applied Ontology» стремится стать основным форумом публикаций для теоретических и прикладных исследований среди множества ПрО.

Журнал «***Искусственный интеллект и принятие решений***» (первый выпуск - 2008 год) аффилирован с Федеральным исследовательским центром «Информатика и управление» Российской академии наук. Тематика журнала:

- автоматизация рассуждений;
- интеллектуальный анализ данных и машинное обучение;
- представление знаний и инженерия знаний;
- обработка естественного языка и интеллектуальный поиск информации;
- моделирование поведения и планирование;
- моделирование образного мышления;
- когнитивное моделирование;
- мягкие вычисления;
- оптимальный выбор;
- многокритериальный анализ решений;
- коллективные решения;
- интеллектуальные системы и технологии;
- системы поддержки принятия решений;
- интеллектуальные роботы.

Журнал «Искусственный интеллект и принятие решений» аффилирован также с Российской ассоциацией искусственного интеллекта (РАИИ)[10]. РАИИ - всероссийская творческая профессиональная организация - объединяет в своих рядах учёных России и стран СНГ, областью профессиональной деятельности которых является искусственный интеллект.

Журнал ***«Наука проектирования»*** (первый номер журнала вышел в 2015 году) это международный журнал с открытым доступом, публикующий оригинальные исследования в области создания артефактов и систем и их внедрение в реальной, виртуальной, психологической, экономической и социальной средах. Журнал стремится служить архивом научных знаний о проектировании в широком диапазоне ПрО. Журнал способствует обмену информацией между различными ПрО, выступая в качестве моста между научными сообществами, публикуя результаты оригинальных исследований с акцентом на доступность для учёных из разных дисциплин.

В научном сообществе растёт признание проектирования как самостоятельной целостной и многогранной научной дисциплины. Знания в области проектирования широко разбросаны по отраслям с различными терминологиями, традициями и исследовательскими подходами.

[10] http://www.raai.org/

Строгие исследования по теме публикуются в основном в журналах, ориентированных на узкие ПрО, чаще всего недоступные для широкой аудитории, интересующейся проектированием, но не обладающей необходимыми знаниями в узкой ПрО. Журнал стремится мотивировать учёных из разных ПрО обратить внимание на важность их опыта для разработки артефактов и систем и, таким образом, развивать свои работы, в том числе, с точки зрения развития проектного дела.

Публикации журнала направлены, прежде всего, на исследовательские и образовательные сообщества на уровне магистров и PhD, преподавателей университетов и практикующих специалистов, заинтересованных в современных знаниях в области проектирования.

Область научных интересов журнала включает: архитектуру; поведенческие, социальные и когнитивные науки; науки о жизни и здоровье; бизнес; информатику; инжиниринг; промышленное проектирование; организационные и управленческие науки (architecture; behavioral, social and cognitive sciences; life and health sciences; business; computer and information science; engineering; industrial design; and organizational and management science).

Журнал ***«Онтология проектирования»*** (первый номер журнала вышел в 2011 году) – это журнал, фокусирующий свой научный интерес на пересечении тематик этих трёх замечательных журналов. Журнал «Наука проектирования» был создан несколько позднее, чем журнал «Онтология проектирования», но его существование было предопределено многолетними конференциями международного сообщества дизайнеров (Design Society).

5.2 Онтология проектирования в научных сообществах, семинарах и конференциях

Научные сообщества

Большинство членов редколлегии журнала «Онтология проектирования» являются членами близкой по тематике РАИИ, а некоторые – членами IAOA.

Научный семинар «Онтология проектирования» (Самара)

Семинар организован совместно ИПУСС РАН (Самара) и СГАУ (ныне Самарский университет). Темы прошедших семинаров:

- Представление знаний в инженерном деле 06.05.2011
- Концепция робота-конструктора самолета 26.05.2011
- Неокибернетика: алгоритмы, математика эволюции и технологии будущего 27.10.2011
- Университет будущего - каков он? 27.09.2012
- Мультиагентные технологии для управления ресурсами в реальном времени 22.03.2013
- Наука о сознании: нерешённые проблемы 18.02.2014
- Управление сложностью 03.07.2014
- Конструктор онтологий: функционал, примеры решенных задач 23.04.2015
- Пути развития онтологии проектирования 30.06.2016
- Онтологические проблемы философии техники 01.11.2016

Междисциплинарный научный семинар «Онтология проектирования» (Москва)

Темы междисциплинарного научного семинара, проходившего в 2015 году под руководством проф. Ю.М. Резника в Институте философии РАН:

- Метафизика проектирования 01.04.15
- Феноменология как методологическая программа проектирования 20.05.15
- Сетевая онтология и задачи проектирования 17.06.15
- Жизненный мир человека: возможности конструирования 23.09.15
- Онтология проектирования в сфере управления Октябрь 2015
- Социальная инженерия как инструмент проектирования Ноябрь 2015
- Онтологические модели социального проектирования Декабрь 2015

Онтологии в тематике международных конференций

Вместе с упомянутым во введении Онтологическим Саммитом - Ontology Summit 2017 стоит отметить международную конференцию VORTE 2017 (Vocabularies, Ontologies and Rules for the Enterprise, http://edoc2017.ca/vorte-2017/), которая будет проходить в октябре 2017 в Квебеке, Канада, а также Вторую Российско-Тихоокеанскую конференцию по компьютерным технологиям и приложениям (RPC 2017, http://rpc2017.dvo.ru), которая будет проходить в сентябре 2017 во Владивостоке, Россия. Например, один из важнейших разделов RPC 2017 – это раздел «Онтологии», который включает следующие вопросы:

- Ontologies for different domains and applications
- Ontology engineering
- Ontology driven information and knowledge-based systems
- Ontology driven development of information and knowledge-based systems

Основной темой прошедшей в Минске (Белоруссия) 16-18 февраля 2017 года VII-й Международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2017) являлось ***онтологическое проектирование интеллектуальных систем*** и их компонентов [21].

6 Взгляд сверху, как проекция взглядов снизу

Онтология проектирования, рожденная на стыках наук и проектных практик, призвана обобщить опыт проектирования процессов и объектов в различных ПрО. Накопленный опыт проектной деятельности в гуманитарных и технических сферах, таких как образование, юриспруденция, проектирование технических систем и процессов, управление предприятием, социальными системами и др. наглядно демонстрирует концептуализацию этой деятельности, и везде мы обнаруживаем присущее процессу проектированию общее сущностное начало, особенности и специфику предметности моделирования будущего (объекта, системы, процесса).

Значимость онтологии проектирования как научного направления, стремящегося структурировать и в итоге формализовать процесс проектирования, заключается в обобщении и синтезе выявленных закономерностей, в переносе полученных знаний из «передовых» ПрО в те области, где процесс познания (по степени формализации, объяснительной и предсказательной силе) ещё не достиг современного уровня знаний. Метафора «взгляд сверху, как проекция взглядов снизу» семантически точно отражает суть онтологии проектирования, так как собранные онтологии различных ПрО позволят осуществить структуризацию и кластеризацию знаний о процессе проектирования, тем самым обобщить и сформировать «взгляд сверху» (см. рисунок 2).

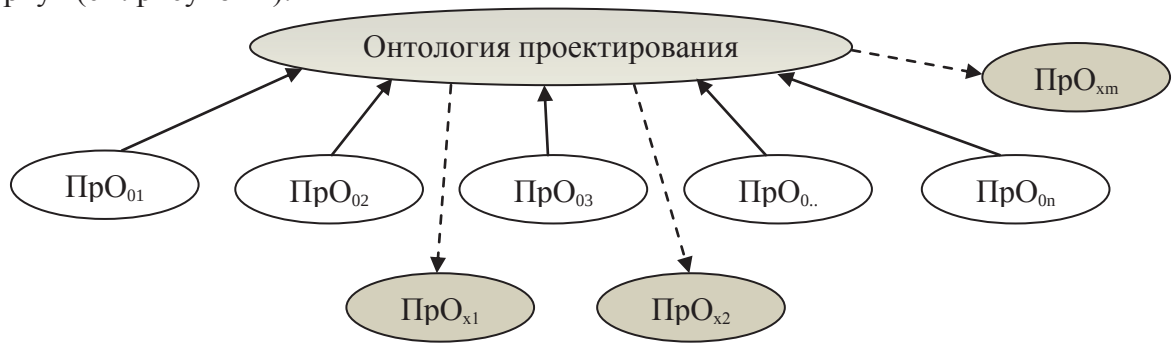


Рисунок 2 – Схема формирования научной дисциплины «Онтология проектирования» на основе достижений проектного опыта в передовых ПрО$_{01}$…ПрО$_{0n}$ и «трансляция» его в другие ПрО$_{x1}$…ПрО$_{xm}$

Проектирование как процесс и как область знаний об артефакте является предметом онтологического анализа учёных-исследователей и узких специалистов. Онтология проектирования, её понятийный аппарат, её базовые принципы инвариантны к ПрО, в то время как само проектирование, как деятельность, всегда проблемно-ориентировано и в итоге предметно, объектно-ориентировано и реализуемо. Онтология проектирования, развиваясь как научная дисциплина, вбирает и обобщает накопленный опыт из разных ПрО [1].

Онтология проектирования – это сложный симбиоз различных представлений об осмысленной созидательной деятельности, который накопило человечество в различных областях своей творческой и рутинной работы за недолгий период своего существования.

7 Онтологии проектирования в различных классификациях

О многочисленных продолжающихся попытках классификации наук уже упоминалось в [1]. Эта онтологическая задача важна и характерна для любой научной дисциплины, в т.ч. и для онтологии проектирования.

7.1 Классификации зарубежные (англоязычные)

7.1.1 Классификация Scopus

В вышедшем итоговом обзоре публикаций Scopus за 2016 год классификация содержит 22 области наук [22], среди которых наиболее близки к онтологии проектирования: Computing, Information Science, Engineering, Mathematical sciences, Management, Psychology и Philosophy.

В более детальной классификации[11] можно отметить научные дисциплины, близкие по тематике к онтологии проектирования, например, следующие:

КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ

- взаимодействие человека и компьютера;
- информационные системы;
- *искусственный интеллект*.

МЕТОДЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

- информационный менеджмент и системы;
- *методы поддержки принятия решений;*
- статистика, вероятность и неопределенность;
- теория управления и исследования операций.

ИНЖИНИРИНГ

- авиакосмическая промышленность;
- автомобильная техника;
- архитектура;
- безопасность, риски, надежность и *качество*;
- *инжиниринг (общие вопросы).*

МАТЕМАТИКА

- *логика;*
- моделирование и имитация;
- управление и оптимизация.

[11] http://ores.su/ru/journals/scopus/ - в некоторых источниках приводятся классификации, переведённые на русский язык, что не всегда точно отражает содержание разделов научной дисциплины, принятой в русскоязычной научной среде.

ПСИХОЛОГИЯ
- прикладная психология;
- экспериментальная и *когнитивная психология.*

Выделенные *курсивом* дисциплины являются ядерными или основными, имеющими, по мнению автора, наиболее тесную связь с онтологией проектирования.

7.1.2 Классификация Web of Science

Все журналы и книги, находящиеся в Web of Science Core Collection, относятся как минимум к одной из предметных категорий [23]. Ниже представлены наиболее близкие к онтологии проектирования Категории Web of Science, где также *курсивом* выделены ядерные, по мнению автора, категории (перевод на русский Thomson Reuters):
- архитектура;
- коммуникация;
- *информатика, искусственный интеллект;*
- *информатика, кибернетика;*
- информатика, информационные системы;
- язык и лингвистика;
- логика;
- философия;
- прикладная психология.

Области исследований в Web of Science классифицируются по пяти крупным категориям:
- искусство и гуманитарные науки;
- биологические науки и биомедицина;
- естественные науки;
- общественные науки;
- *технологии.*

Наиболее близкие дисциплины в области Technology (Технологии):
- Automation & Control Systems (Автоматизация и системы управления)
- Computer Science (Информатика)
- Engineering (Инженерия)
- Operations Research & Management Science (Анализ операций и наука об управлении)

7.1.3 Классификация Copernicus

Международная индексирующая научные журналы база данных Copernicus имеет свой квалификационный лист научных дисциплин[12]. Фрагмент этого классификатора представлен ниже.

HUMANITIES
- *Philosophy;*
- Linguistics;
- Management.

SOCIAL STUDIES
- Cognitive studies and social communication;
- *Psychology.*

ECONOMICS
- Management.

MATHEMATICS

[12] ICI Journals Master List 2015. - http://journals.indexcopernicus.com/masterlist.php

- Mathematics
- ***Computer science.***

TECHNOLOGY

- Automatic control and robotics;
- Biocybernetics and biomedical engineering;
- Biotechnology;
- Mechanical engineering;
- Constructon;
- Electronics;
- Electrical engineering;
- Energetics;
- ***Information science;***
- Materials engineering;
- Production engineering;
- Environmental engineering.

FINE ARTS

- Art and *design.*

Что касается журнала «Онтология проектирования», то его научный профиль (Scientific profile) в этой базе данных идентифицируется двумя дисциплинами (Disciplines), которые представлены в двух разделах Mathematics - *Computer science*, Technology - *Information science.*

7.2 Классификации отечественные (русскоязычные)

7.2.1 Классификация УДК

Универсальная десятичная классификация (УДК) была создана в 1895 году. За основу была взята подвергшаяся определённой переработке десятичная классификация Дьюи, разработанная американским библиографом Мелвилом Дьюи для библиотеки Конгресса США в 1876 году. Первое издание полных таблиц УДК было опубликовано на французском языке в 1905 году. Структура УДК с течением времени отклонилась от исходной схемы Дьюи, но в ряде разделов индексы классов этих систем почти совпадают.

В настоящее время УДК является интеллектуальной собственностью специально организованного международного Консорциума УДК, объединяющего основных издателей таблиц УДК на разных языках. Исключительным правом распоряжения таблицами УДК на русском языке обладает Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ, viniti.ru). Основные разделы УДК по ГОСТ 7.90 2007 [24]:

0 Общий отдел. Наука и знание. Информация. …
1. Философия. Психология.
2. Религия. Богословие.
3. Общественные науки.
4. Резерв для будущего применения.
5. Математика. Естественные науки.
6. Прикладные науки. Медицина. Технология.
7. Искусство. Фотография. Музыка. Игры. Спорт.
8. Языкознание. Лингвистика. Художественная литература. Литературоведение.
9. География. Биографии. История.

Ниже приведены разделы УДК, близкие, по мнению автора, по тематике к научной дисциплине онтология проектирования. Курсивом выделены ядерные разделы.

001.1 Общее понятие о науке и знании
001.2 Взаимосвязь отдельных научных дисциплин
001.8 Общая методология. Научные и технические методы исследований, изучения, поисков и дискуссий. Научный анализ и синтез
001.9 Распространение знаний
003 Системы письма и письменности. Знаки и символы. Семиотика в целом. Коды. Графическое представление мысли
004 *Информационные технологии*. Вычислительная техника. Обработка данных
004.5 Человеко-машинное взаимодействие. Человеко-машинный интерфейс. Пользовательский интерфейс. Операционная среда пользователя
004.6 Данные
004.7 Связь компьютеров. Сети ЭВМ. Вычислительные сети
004.8 *Искусственный интеллект*
004.9 Прикладные информационные (компьютерные) технологии. Методы, основанные на применении компьютеров
005 Управление. Менеджмент
006 Стандартизация продукции, процессов, мер, весов и времени. *Стандарты*. Технические требования. *Нормы и правила*. Рекомендации
007 Деятельность и организация. Общая теория связи и управления (*кибернетика*)
008 Цивилизация. Культура. Прогресс
11 *Метафизика*
159.9 Психология
16 *Логика*. Теория познания. Методология и логика науки
50 Общие вопросы математических и естественных наук
51 Математика
60 Биотехнология
62 *Инженерное дело*. Техника в целом
72 Архитектура
74 Рисование и черчение. *Дизайн*. Декоративно-прикладное искусство и художественные промыслы
81 Языкознание и языки. Лингвистика.

7.2.2 Классификация РИНЦ

Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) в качестве классификатора размещенных в этой базе данных научных публикаций использует Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ, редакция 2015 года). ГРНТИ представляет собой универсальную иерархическую классификацию областей знания, принятую для систематизации всего потока научно-технической информации в России. На основе Рубрикатора построена система локальных (отраслевых, тематических, проблемных) рубрикаторов в органах научно-технической информации. Ниже приведен фрагмент рубрикатора с тематиками, близкими к онтологии проектирования. Курсивом выделены ядерные дисциплины.

02: ФИЛОСОФИЯ

- 02.21: Логика
- 02.21.21 Логические формы и законы
- 02.21.31 Логические системы и исчисления
- 02.31: Философия и методология науки
- 02.31.31 Философские и методологические проблемы математических, естественных и технических наук

16: ЯЗЫКОЗНАНИЕ
- 16.31.31: Информационные и формализованные языки

15: ПСИХОЛОГИЯ
- 15.21: Общая психология
- 15.21.45 *Психология деятельности и поведения. Психология мотивации*
- 15.21.69 Методы психологического исследования. Математическая психология
- 15.81: Прикладная психология
- 15.81.31 Инженерная психология
- 15.81.35 Психология управления
- 15.81.53 *Психология творчества*

20: ИНФОРМАТИКА
- 20.01 Общие вопросы информатики
- 20.23.17 Информационно-поисковые массивы. Базы данных. Манипулирование данными
- 20.23.19 Процессы информационного поиска
- 20.23.21 Информационно-поисковые системы. Банки данных
- 20.23.25 *Информационные системы с базами знаний*

28: КИБЕРНЕТИКА
- 28.01 Общие вопросы кибернетики
- 28.15 Теория систем автоматического управления
- 28.17 Теория моделирования
- 28.17.19 Математическое моделирование
- 28.17.27 Моделирование логических структур
- 28.17.31 Моделирование процессов управления
- 28.17.33 Компьютерное моделирование реальности. Виртуальная реальность
- 28.19 Теория кибернетических систем управления
- 28.21 Теория информации
- 28.23 *Искусственный интеллект*
- 28.23.01 Общие вопросы искусственного интеллекта
- 28.23.02 Общие проблемы искусственного интеллекта
- 28.23.11 Языки представления и языки манипулирования знаниями
- 28.23.13 Инженерия знаний.
- 28.23.15 Распознавание образов. Обработка изображений
- 28.23.17 Логика в искусственном интеллекте
- 28.23.19 Эвристические методы
- 28.23.20 Формирование решений в интеллектуальной среде. Модели рассуждений
- 28.23.21 Модели дискурса
- 28.23.23 Модели когнитивной психологии
- 28.23.24 Модели восприятия информации в интеллектуальных системах
- 28.23.25 Модели и системы обучения
- 28.23.27 Интеллектуальные робототехнические системы
- 28.23.29 Программная реализация интеллектуальных систем
- 28.23.35 Экспертные системы
- 28.23.37 Нейронные сети
- 28.23.39 Интеллектуальные базы знаний
- 28.25 Теория конечных автоматов и формальных языков
- 28.27 Теория надежности
- 28.29 *Системный анализ*

44: ЭНЕРГЕТИКА

- 44.01.82 Проектирование, строительство и реконструкция предприятий

55: МАШИНОСТРОЕНИЕ

- 55.01.77 Методы исследования и моделирования. Математические и кибернетические методы
- 55.45.03 Теоретические основы проектирования и постройки судов
- 55.47.07 Проектирование летательных аппаратов

59: ПРИБОРОСТРОЕНИЕ

- 59.14 Проектирование и конструирование приборов

67: СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

- 67.23: Архитектурно-строительное проектирование
- 67.23.03 Нормативно-технические основы проектирования
- 67.23.13 Методология и технология проектных работ

50: АВТОМАТИКА. ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

- 50.01 Общие вопросы автоматики и вычислительной техники
- 50.43 Системы автоматического управления, регулирования и контроля
- 50.47 Автоматизированные системы управления технологическими процессами
- 50.49 Автоматизированные системы организационного управления
- 50.51 *Автоматизация проектирования*
- 50.53 Автоматизация научных исследований

84: СТАНДАРТИЗАЦИЯ

- 84.01 Общие вопросы стандартизации
- 84.01.07 Философские вопросы и методология стандартизации
- 84.01.77 *Методы исследования и моделирования. Математические и кибернетические методы в стандартизации.*

7.2.3 Классификация ВАК

В статье [1] излагалась точка зрения автора по соотнесению работ по онтологии проектирования с классификацией научных специальностей, утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации [25]. Здесь отмечены лишь области исследований и отрасли наук (выделены *курсивом*) ядерных, по мнению автора, специальностей, а также смежные и родственные специальности, к которым имеет отношение онтология проектирования. Шифр специальности представлен в виде XX.XX.XX.

05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации

Области исследований:

1 Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

2 Формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

3 Разработка критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

4 Разработка методов и алгоритмов решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

5 Разработка специального математического и алгоритмического обеспечения систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

6 Методы идентификации систем управления на основе ретроспективной, текущей и экспертной информации.

7 Методы и алгоритмы структурно-параметрического синтеза и идентификации сложных систем.
8 Теоретико-множественный и теоретико-информационный анализ сложных систем.
9 Разработка проблемно-ориентированных систем управления, принятия решений и оптимизации технических объектов.
10 Методы и алгоритмы интеллектуальной поддержки при принятии управленческих решений в технических системах.
11 Методы и алгоритмы прогнозирования и оценки эффективности, качества и надежности сложных систем.
12 Визуализация, трансформация и анализ информации на основе компьютерных методов обработки информации.
13 Методы получения, анализа и обработки экспертной информации.

Отрасль наук: *технические, физико-математические науки.*

05.13.12 Системы автоматизации проектирования

Области исследований:

1 Методология автоматизированного проектирования в технике, включая постановку, формализацию и типизацию проектных процедур и процессов проектирования, вопросы выбора методов и средств для применения в САПР.
2 Разработка научных основ создания систем автоматизации проектирования и автоматизации технологической подготовки производства (САПР и АСТПП).
3 Разработка научных основ построения средств САПР, разработка и исследование моделей, алгоритмов и методов для синтеза и анализа проектных решений, включая конструкторские и технологические решения в САПР и АСТПП.
4 Разработка принципиально новых методов и средств взаимодействия проектировщик–система.
5 Разработка научных основ обучения автоматизированному проектированию.
6 Разработка научных основ реализации жизненного цикла проектирование – производство – эксплуатация, построения интегрированных средств управления проектными работами и унификации прикладных протоколов информационной поддержки.
7 Разработка научных основ построения средств автоматизации документирования, безбумажного документооборота, процессов работы электронных архивов технической документации, взаимодействия с изготовителем и потребителем изделий.
8 Разработка научных основ построения средств компьютерной графики, методов геометрического моделирования проектируемых объектов и синтеза виртуальной реальности.

Отрасль наук: *технические, физико-математические науки.*

05.13.06 Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

Смежные специальности:

05.13.12 – Системы автоматизации проектирования

05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

05.13.05 – Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления

05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации

05.02.08 – Технология машиностроения

Родственные специальности:

05.11.01 – Приборы и методы измерений (по видам измерений)

05.11.07 – Оптические и оптикоэлектронные приборы и комплексы

05.11.14 – Технология приборостроения

Отрасль наук: *технические науки.*

05.13.17 Теоретические основы информатики

Отрасль наук: *технические, физико-математические, филологические науки.*

05.02.23 Стандартизация и управление качеством продукции

Смежные специальности:

01.01.05 – Теория вероятностей и математическая статистика

05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы

05.13.12 – Системы автоматизации проектирования

05.22.08 – Управление процессами перевозок

08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством

08.00.13 – Математические и инструментальные методы экономики

Родственные специальности:

05.02.08 – Технология машиностроения

05.02.11 – Методы контроля и диагностика в машиностроении

05.02.22 – Организация производства

05 07 02 – Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов

05.07.07 – Контроль и испытание летательных аппаратов и их систем

05.08.04 – Технология судостроения, судоремонта и организация производства

05.11.14 – Технология приборостроения

05.11.15 – Метрология и метрологическое обеспечение

05.13.06 – Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

05.13.11 – Системный анализ, управление и обработка информации

05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

05.18.06 – Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов

Отрасль наук: *технические науки.*

05.25.05 Информационные системы и процессы

Отрасль наук: *технические науки, филологические науки.*

09.00.01 Онтология и теория познания

Отрасль наук: *философские науки.*

09.00.07 Логика

Области исследований:

1 Логическая семантика.

2 Теория моделей.

3 Теория доказательств.

4 Силлогистические теории.

5 Классическая логика.

6 Неклассические логики.

7 Теории логического вывода.

8 Недедуктивные логические теории: индуктивная логика, вероятностная логика, логика решений, логика нечетких понятий, аналогия.

9 Логические проблемы аргументации.

10 Прикладные проблемы логики и логической семантики.

11 Приложения логики: в методологии науки, в философии, в онтологии, в теологии, в эпистемологии, в психологии, в правовых науках, в этике, в лингвистике и в других дисциплинах и познавательных процедурах.

12 Приложения логики в компьютерных науках: логическое программирование, динамические логики, логики программ, логика экспертных систем.

Отрасль наук: *философские науки.*

09.00.08 Философия науки и техники

Отрасль наук: *философские науки.*

19.00.03 Психология труда, инженерная психология, эргономика

Отрасль наук: *психологические науки.*

7.3 Классификация журнала «Онтология проектирования»

Редколлегия журнала с самого начала его создания стремилась выделить основные тематические разделы, в которые надлежит размещать присылаемые в журнал материалы после прохождения рецензирования и соответствующих пожеланий авторов и рекомендаций рецензентов и членов редколлегии. В настоящее время в журнале приняты четыре раздела: три раздела относятся к техническим наукам и один раздел – к гуманитарным. На сегодняшний день содержательная тематика разделов представлена ниже:

Прикладные онтологии проектирования:

- принципы использования онтологий в проектировании;
- проектирование, управляемое онтологией;
- проектирование, использующее онтологии;
- параллельное проектирование;
- онтологии ПрО проектирования;
- интеллектуальные системы проектирования, использующие онтологии;
- технические справочники на основе онтологий;
- онтологии проектирования и обучающие системы;
- тезаурусы и базы знаний в проектировании; ...

Инжиниринг онтологий:

- когнитивные принципы формирования онтологий;
- языки формализации онтологии;
- инструментальные интегрированные среды инжиниринга онтологий;
- конструирование онтологий;
- нахождение семантических связей, подобия между онтологиями;
- композиция онтологий;
- динамика онтологий и денотативных баз данных;
- платформы, форматы, стандарты для инжиниринга онтологий;
- экспертные системы, оболочки и компоненты; ...

Методы и технологии принятия решений:

- системы поддержки принятия решений;
- критериальные проблемы принятия решений;
- неопределенность проектной информации; ...

Философские и психологические аспекты проектирования:

- истоки онтологического подхода в естествознании и инженерных науках;
- философия техники;
- онтологическая относительность и инженерные метаонтологии;
- парадигмы и принципы проектирования;
- пространство семантики и семиотики, акмеологии и социологии, феноменологии в проектной деятельности;
- суть, смысл и цель проектирования;
- роль гносеологии, когнитологии в онтологии проектирования;
- субъект и объект проектирования, природа их взаимодействия и развития;

- инженерная психология;
- человеко-машинный интерфейс;
- коллективное проектирование;
- управление человеческими ресурсами; ...

7.4 Фокус онтологии проектирования

Согласно [1] *онтология проектирования* – это формализованное описание знаний субъектов проектирования о процессе проектирования новых или модернизаций уже известных артефактов, знания о самом объекте проектирования и близких к нему по свойствам артефактов, а также тезаурус ПрО.

Формализации всегда предшествует онтологический анализ – выделение в реальном мире классов объектов, определение их фундаментальных свойств, которые определяют изменения и поведение объектов. Онтологический анализ ПрО проектирования погружает нас в «святая святых» - в сознание, память, аккумулированный прошлый опыт, знания, в психологию проектирования. Современная наука исследует весь цикл проектирования, включая генезис зарождения идеи из возникающей потребности, трансформации её в техническое задание на проектирование и сам процесс описания нового артефакта во взаимодействии с проектной средой. Онтологический анализ обычно начинается с составления словаря терминов, который используется при исследовании характеристик объектов и процессов, составляющих рассматриваемую систему, а также создания системы точных определений этих терминов. Кроме того, документируются основные логические взаимосвязи между понятиями, соответствующими введенным терминам.

На основе представленной в подразделе 7.3 классификации онтологии проектирования можно попытаться сформулировать основное содержание, определить фокус каждого из предложенных разделов онтологии проектирования.

Так, в разделе *Прикладные онтологии проектирования* фокус исследований сосредоточен на разработке онтологий в различных ПрО, а также онтологий решаемых в них задач. Особое внимание в этом разделе уделяется сущностным вопросам, постановкам проектных и оптимизационных задач (проектная область, проектные переменные, критерии...), чёткой формулировке используемых понятий, критериев, методов. Здесь непреложный приоритет именно семантическим моделям, семантическому, содержательному моделированию. Ожидаемый результат - формализация ПрО и решаемых в ней задач на семантическом, концептуальном уровне с позиций технических и естественнонаучных дисциплин.

Инжиниринг онтологий фокусирует исследователей на разработку и применение методов и инструментов, позволяющих создавать онтологии, с акцентом на онтологии ПрО и сценарные онтологии в проектировании любых объектов и систем. Ожидаемый результат - разработка языков, средств и инструментов формализации.

В разделе *Методы и технологии принятия решений* ожидаемый результат - методы, технологии и системы поддержки принятия решений в условиях субъективной и объективной неопределённости и многокритериальности.

От гуманитариев (философов, психологов, лингвистов) в разделе *Философские и психологические аспекты проектирования* большие ожидания конструктивных решений, которые можно будет конвертировать в дальнейшем в формализмы как для разрабатываемых интеллектуальных помощников, так и при решении конкретных проектных и управленческих задач. Онтология проектирования во многом базируется на интерсубъективной теории [26], когда человек, как деятельностный субъект, актор в проектировании, не просто включён в процесс - он сам является его частью. Так же как и во многом непознанное его сознание. Ожидаемый результат - адаптация гуманитарных знаний (философских, психологических,

лингвистических) к их формализации, выработка конструктивных методов моделирования будущего.

Дискуссия

Автор понимает субъективность своих умозаключений относительно вектора развития онтологии проектирования в силу отсутствия строгих и объективных критериев дифференциации и интеграции научных знаний и критериев эффективности эволюции научных знаний. Именно поэтому автор рассчитывает на критический анализ приведённых утверждений и аргументированные предложения по их возможному улучшению или опровержению.

Заключение

Онтология проектирования, в отличие от обычного взгляда на проектирование, рассматривает сущностные вопросы проектирования в различных ПрО, не только исследует объект проектирования, создаёт его семантические модели, но исследует самого субъекта проектирования, как актора в различных ролях, и саму быстроменяющуюся среду проектирования, влияющую на формирование критериев объекта и субъекта. Онтология проектирования видится автору основой создания интеллектуальных систем, моделирующих будущее в различных его проявлениях.

Благодарности

Работа выполнена при проведении исследований по теме № 0056-2014-0009 «Интерсубъективное управление инновационным развитием социотехнических объектов с применением онтологических моделей ситуаций» в рамках государственного задания Институту проблем управления сложными системами РАН, а также при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках реализации мероприятий Программы повышения конкурентоспособности Самарского государственного аэрокосмического университета среди ведущих мировых научно-образовательных центров на 2013-2020 годы.

Список источников

[1] ***Боргест, Н.М.*** Научный базис онтологии проектирования / Н.М. Боргест // Онтология проектирования. - № 1(7). - 2013. — с. 7-25.

[2] ***Боргест, Н.М.*** Ключевые термины онтологии проектирования: обзор, анализ, обобщения / Н.М. Боргест // Онтология проектирования. - № 3(9). - 2013. — с. 9-31.

[3] Тематика журнала / Онтология проектирования, №0, 2011. – 8 с. См. также соответствующий раздел на сайте журнала - http://agora.guru.ru/scientific_journal.

[4] Форум онтологического саммита 2017. - http://ontologforum.org/index.php/OntologySummit2017.

[5] ***Мирский, Э.М.*** Дисциплина научная / Национальная философская энциклопедия. 2017 - http://terme.ru/termin/disciplina-nauchnaja.html#item-29314.

[6] ***Крейк, А.И***. Теоретические основы определения предмета и объекта дисциплины // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-25. – С. 5686-5688. - https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38488 (дата обращения: 10.03.2017).

[7] ***Миронов, В.В.*** Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук: учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. — М.: Гардарики, 2006. — 639 с. - http://scicenter.online/filosofiya-nauki/314-osobennosti-neklassicheskih-nauchno-53178.html.

[8] ***Бряник, Н.В.*** Общие проблемы философии науки: Словарь для аспирантов и соискателей / сост. и общ. ред. Н.В. Бряник; отв. ред. О.Н. Дьячкова. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2007. - 318 с. - http://scicenter.online/filosofiya-nauki/differentsiatsiya-integratsiya-nauk-65796.html.

[9] ***Розов, М.А.*** Проблема предмета философии (методологические аспекты). 1998 - http://www.bim-bad.ru/biblioteka/article_full.php?aid=436.
[10] ***Ярская-Смирнова, Е.Р.*** Бросить вызов сложившимся определениям, границам научных дисциплин / Центр социального прогнозирования и маркетинга. - 2014. - 26 с. - http://www.socioprognoz.ru/files/File/2014/yarskay(3).pdf.
[11] ***Михельсон, А.Д***. Объяснение 25 000 иностранных слов, вошедших в употребление в русский язык, с означением их корней. Составил по словарям: Гейзе, Бешереля, Брокгауза, Александра, Рейфа и других. — М. Издание книгопродавца А.И. Манухина, 1865. — 718 с. (1-е изд., М, 1861, 12-е, М., 1898). - http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_fwords/38789.
[12] Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. Доп. т. II (1906): Кошбух - Прусик, с. 19 - https://ru.wikisource.org/wiki/ ЭСБЕ/Критерий.
[13] Толковый словарь русского языка Д.Н. Ушакова. 1935-1940. - http://dic.academic.ru/dic.nsf/ushakov/844310
[14] ***Флиер, А.Я.*** Структуры культуры / А.Я. Флиер // Культура культуры (электронный журнал). № 1. – 2017. - http://cult-cult.ru/struktury-kulitury/.
[15] ***Флиер, А.Я.*** Развитие познавательных интенций: от проблем культурогенеза к социальным функциям культуры (ответ Л.С. Клейну) / А.Я. Флиер // Культура культуры (электронный журнал). № 1. – 2017. - http://cult-cult.ru/razvitie-poznavatelinyh-intencij/.
[16] Дизайн / Москаева А.С., Зенкевич Е.П. // Дебитор — Евкалипт. — М.: Советская энциклопедия, 1972. — (Большая советская энциклопедия: в 30 т. / гл. ред. А. М. Прохоров; 1969—1978, т. 8.).
[17] Техническая эстетика / Соловьёв Ю.Б. // Струнино — Тихорецк. — М.: Советская энциклопедия, 1976. — (Большая советская энциклопедия: в 30 т. / гл. ред. А. М. Прохоров; 1969—1978, т. 25).
[18] ***Боргест, Н.М.*** Введение в онтологию проектирования. / Н.М. Боргест // Саарбрюкен, Германия: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. - 140 с.
[19] ***Боргест, Н.М.*** Онтологический анализ решения проектных задач на примерах / Н.М. Боргест, Е.В. Симонова, Д.В.Шустова // Саарбрюкен, Германия: LAP Lambert Academic Publishing , 2015. - 144 с.
[20] Онтология проектирования - образовательно-профессиональная программа ЛЭТИ. - http://www.eltech.ru/ru/povyshenie-kvalifikacii/programmy/sociokulturnye-i-biznes-kommunikacii-yazykovye-praktiki/osnovy-znaniy/ontologiya-proektirovaniya.
[21] Отчёт о проведении Международной научно-технической конференции OSTIS-2017 (Open Semantic Technology for Intelligent Systems. Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем). БГУИР, Минск 2017. – 49 с. - http://conf.ostis.net/images/2/23/Отчет_конференции_OSTIS-2017.pdf.
[22] Scopus. Content Coverage Guide. Updated January 2016. Elsevier B.V. - https://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0007/69451/scopus_content_coverage_guide.pdf
[23] Справка по Web of ScienceTM Core Collection. Области исследований (категории/классификация). - http://images.webofknowledge.com/WOKRS523R4/help/ru_RU/WOS/hp_research_areas_easca.html.
[24] ГОСТ 7.90 2007. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Универсальная десятичная классификация. Структура, правила введения и индексирования: издание официальное. Введен в действие с 1.07.2008 г. – 22 с.
[25] Номенклатура специальностей научных работников (в ред. приказа Минобрнауки РФ от 11.08.2009 №294). Утверждена приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.02.2009 г. №59.
[26] ***Виттих, В.А.*** Интерсубъективные системы как объекты постнеклассической науки / В.А. Виттих // Мехатроника, автоматизация, управление. - №1, 2012. – с.53-55.

BOUNDARIES OF THE ONTOLOGY OF DESIGNING

N.M. Borgest

Samara National Research University named after academician S.P. Korolev, Samara, Russia
Institute of Control of Complex Systems RAS, Samara, Russia

borgest@yandex.ru

Abstract

The ongoing research in the field of computer ontologies, ontological engineering, decision-making systems as well as an emerging mutual interest for philosophic, physiological and linguistic aspects of ontology of designing among hu-

manitarian and technical scientific communities have stipulated the need for further distinction of the boundaries of the researched scientific discipline. This paper continues and develops the ideas, presented by the author in the article titled “Scientific basis of ontology of designing”, published in the first issue of the journal in 2013. This work attempts to further outline the research area of the journal by elaborating the scientific problematic of the journal, making focuses and placing accents, relevant at the current stage of the discipline’s development, to distinguish the place of the ontology of designing amongst the current well-established but ever-changing differentiation of sciences. The article presents the results of analysis performed on the key concepts of ontology of designing based on the scientometric resources of network origin. It is shown, that the conventional segregation of scientific disciplines was largely determined by their development, accumulated experience, traditions, cultural features of their genesis, linguistic and conceptual content. Ontology of designing is still considered to be an integrative scientific discipline based on methods of system and ontological analysis, information technologies, computer modeling, artificial intelligence, descriptive logic, CAD systems and decision-making support systems, data and knowledge bases.

Key words: *ontology, design, boundaries of the scientific sciences, differentiation of sciences, integration of sciences, evolution of scientific search.*

Citation: *Borgest NM.* Boundaries of the ontology of designing [In Russian]. *Ontology of designing*. 2017; 7(1): 7-33. DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-7-33.

Acknowledgment

The work was carried out as a part of a research on No. 0056-2014-0009 "Intersubjective management of innovative development of socio-technical objects with the use of ontological models of situations" as a part of a government assignment for the ICCS RAS and also with the support of the Russian Ministry of Science and Education under the realization of the programme of increase of the competitiveness of the Samara State Aerospace university amongst the leading educational and scientific centers for 2013-2020.

References

[1] ***Borgest NM.*** Scientific basis for the ontology of designing [In Russian]. Ontology of designing. – No. 1(7). - 2013. — pp. 7-25.

[2] ***Borgest NM.*** Key tems of the ontology of designing: review, analysis, generalization [In Russian]. Ontology of designing. – No. 3(9). - 2013. — pp. 9-31.

[3] Scope of the journal Ontology of designing, No.0, 2011. – 8 p. also refer to the corresponding section of the journal’s website - http://agora.guru.ru/scientific_journal

[4] Forum of the Ontology Summit 2017. - http://ontologforum.org/index.php/OntologySummit2017

[5] ***Mirskiy EM.*** Scientific discipline [In Russian]. / National Philosophical Encyclopedia. 2017 - http://terme.ru/termin/disciplina-nauchnaja.html#item-29314.

[6] ***Kreik AI.*** Theoretical bases of definition of a subject and object of discipline [In Russian]. / Fundamental research. – 2015. – No. 2-25. – pp. 5686-5688. - https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=38488 (review date: 10.03.2017).

[7] ***Mironov VV.*** Modern philosophical problems of natural, technical and social-humanitarian sciences: a textbook for post-graduate students and applicants for the degree of Candidate of Sciences [In Russian]. — Moscow: Gardariki. 2006 — 639 p. - http://scicenter.online/filosofiya-nauki/314-osobennosti-neklassicheskih-nauchno-53178.html.

[8] ***Brianik NV.*** General Problems of the Philosophy of Science: Vocabulary for PhD Students and Applicants [In Russian]. Composed and edited by N.V. Brianik - Ekaterinburg: publishing house of the Ural University, 2007. - 318 p. 2007. - http://scicenter.online/filosofiya-nauki/differentsiatsiya-integratsiya-nauk-65796.html.

[9] ***Rozov MA.*** The problem of the subject of philosophy (methodological aspects) [In Russian]. 1998 - http://www.bim-bad.ru/biblioteka/article_full.php?aid=436.

[10] ***Yarskaya-Smirnova ER.*** To challenge the existing definitions, the boundaries of scientific disciplines [In Russian]. / Center for Social Forecasting and Marketing. - 2014. - 26 p. - http://www.socioprognoz.ru/files/File/2014/yarskay(3).pdf.

[11] ***Mihelson AD***. Explanation of 25,000 foreign words, which were used in Russian, with the meaning of their roots [In Russian]. Compiled from the dictionaries: Geise, Besherel, Brockhaus, Alexander, Rafe and others. — Moscow Book monger publishing A.I. Manukhin, 1865. — 718 p. (1-st publ., Moscow, 1861, 12-th publ., Moscow, 1898). - http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_fwords/38789.

[12] The Encyclopedic Dictionary of Brockhaus and Efron [In Russian]. Additional. Vol. II (1906): Koshbukh - Prusik, p. 19 - https://ru.wikisource.org/wiki/ ЭСБЕ/Критерий.
[13] Explanatory Dictionary of the Russian Language Ushakov [In Russian]. 1935-1940. - http://dic.academic.ru/dic.nsf/ushakov/844310.
[14] ***Flier AY.*** Structures of culture [In Russian]. Culture of culture (electronic journal). No. 1. – 2017. - http://cult-cult.ru/struktury-kulitury/.
[15] ***Flier AY.*** Development of cognitive intentions: from problems of cultural genesis to social functions of culture (answer to L.S. Klein) [In Russian]. Culture of culture (electronic journal). No. 1. – 2017. - http://cult-cult.ru/razvitie-poznavatelinyh-intencij/.
[16] Design [In Russian]. / Moskaeva A.S., Zenkevish E.P. // Debitor — Evkalipt. — Moscow: Soviet Encyclopedia, 1972. — (Big Soviet Encyclopedia: in 30 volumes. / chief ed. A.M. Prokhorov; 1969—1978, Vol.. 8.).
[17] Technical aesthetics [In Russian]. / Solovyov Yu.B. // Strunino-Tikhoretsk. — Moscow: Soviet Encyclopedia, 1976. — (Big Soviet Encyclopedia: in 30 volumes. / chief ed. A.M. Prokhorov 1969—1978, Vol.. 25).
[18] ***Borgest NM.*** Introduction to the ontology of desgning [In Russian]. Saarbrücken, Germany: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. 140 p.
[19] ***Borgest NM., Simonova EV., Shustova DV.*** Ontological analysis of the solution of project problems by examples [In Russian]. Saarbrücken, Germany: LAP Lambert Academic Publishing, 2015. 144 c.
[20] Ontology of design - LETI educational and professional programme [In Russian]. - http://www.eltech.ru/ru/povyshenie-kvalifikacii/programmy/sociokulturnye-i-biznes-kommunikacii-yazykovye-praktiki/osnovy-znaniy/ontologiya-proektirovaniya.
[21] Report on the International Scientific and Technical Conference OSTIS-2017 (Open Semantic Technology for Intelligent Systems) [In Russian]. BGUIR, Minsk 2017. – 49 p. - http://conf.ostis.net/images/2/23/Отчет_конференции_OSTIS-2017.pdf.
[22] Scopus. Content Coverage Guide. Updated January 2016. Elsevier B.V. - https://www.elsevier.com/__data/assets/pdf_file/0007/69451/scopus_content_coverage_guide.pdf.
[23] Help on the Web of Science Core Collection. Areas of research (categories / classification) [In Russian]. - http://images.webofknowledge.com/WOKRS523R4/help/ru_RU/WOS/hp_research_areas_easca.html.
[24] GOST 7.90 2007. System of standards for information, library and publishing [In Russian]. Universal decimal classification. Structure, rules of introduction and indexing: the publication is official. 1.07.2008 г. – 22 p.
[25] Nomenclature of specialties of scientific workers (in the edict of the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation of August 11, 2009, No. 294) [In Russian]. Approved by the order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation from 25.02.2009 No. 59.
[26] ***Vittikh VA.*** Intersubjective systems as objects of post-non-classical science [In Russian]. Mechatronics, automation, control. – No.1, 2012. – pp.53-55.

Сведения об авторе

Боргест Николай Михайлович, 1954 г. рождения. Окончил Куйбышевский авиационный институт имени академика С.П. Королёва в 1978 г., к.т.н. (1985). Профессор кафедры конструкции и проектирования летательных аппаратов Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва, директор издательства «Новая техника», с.н.с. ИПУСС РАН. Член Международной ассоциации по онтологиям и их приложениям (IAOA). В списке научных трудов более 200 работ в области автоматизации проектирования и искусственного интеллекта.

Nikolay Mikhailovich Borgest (b.1954) graduated from the Kuibyshev Aviation Institute named after academician S.P. Korolev (Kuibyshev-city) in 1978, PhD (1985). He is a Professor at Samara National Research University named after academician S.P. Korolev, Director of «New Engineering» publishing house, Senior Research worker at ICCS RAS. He is a member of the International Association for Ontology and its Applications, co-author of more 200 scientific articles and abstracts in the field of CAD and AI.

УДК 004.855

ON USAGE OF MACHINE LEARNING FOR NATURAL LANGUAGE PROCESSING TASKS AS ILLUSTRATED BY EDUCATIONAL CONTENT MINING

A.V. Melnikov[1], D.S. Botov[2], J.D. Klenin[3]

Chelyabinsk State University, Institute of Information Technology, Chelyabinsk, Russia
mav@csu.ru[1] , dmbotov@gmail.com[2] , jklen@yandex.ru[3]

Abstract

In this paper, we review most popular approaches to a variety of natural language processing (NLP) tasks, primarily those, which involve machine learning: from classics to state-of-the-art technologies. Most modern approaches can be separated into three rough categories: ones based on distributional hypothesis, those extracting information from graph-like structures (such as ontologies) and the ones that look for lexico-syntactic patterns in text documents. We focus mainly on the former of the three. Before the analysis can even begin, one of the important steps in preparation stage of NLP is the task of representing words and documents as numeric vectors. There exists a variety of approaches from the most simplistic Bag-of-Words to sophisticated machine learning methods, such as word embedding. Today, in the task of information retrieval the best quality for both English and Russian languages is achieved by approaches based on word embedding algorithms, trained on carefully picked text corpora in conjunction with deep syntactic and semantic analysis using various deep neural networks. A big variety of different machine learning algorithms is being applied for NLP tasks such as Part-of-Speech-tagging, text summarization, named entity recognition, document classification, topic and relation extraction and natural language question answering. We also review possibilities of applying these approaches and methods to educational content analysis, and propose the novel approach to utilizing NLP and machine learning capabilities in analyzing and synthesizing educational content in a form of a decision support systems.

Key words: *machine learning, natural language processing, educational data mining, semantic similarity, deep learning, neural networks.*

Citation: *Melnikov AV, Botov DS, Klenin JD*. On usage of machine learning for natural language processing tasks as illustrated by educational content mining. *Ontology of designing*. 2017; 7(1): 34-47. DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-34-47.

Introduction

Development of methods of intelligent text analysis is one of the key problems in the field of Artificial Intelligence (AI) research. Tasks, related to this problem, are usually referred to as Natural Language Processing (NLP). It's an interdisciplinary area of science and technology, aimed to resolve the problems of automatic analysis and synthesis of natural language that appear during man-machine interactions, using various AI and computer linguistics approaches.

Until recently, despite scientists' best efforts accuracy and recall of such methods couldn't possibly compare to results, demonstrated by a human. At best, results that were worth speaking of, were achieved only for a limited area of knowledge or a select range of text properties. However, development of machine learning techniques made it possible to achieve quality, required for practical use in NLP tasks. Nowadays, it is possible to propose a problem of deep information extraction from text to be used in creation of formal models of specific areas of knowledge.

1 Main tasks and approaches to natural language analysis

Most common tasks in NLP are:

- semantic similarity and relatedness evaluation;
- information retrieval;
- information extraction (named entity recognition, relation extraction, fact extraction, knowledge extraction, coreference resolution);
- text classification and text clustering;
- natural language question answering;
- machine translation;
- text summarization;
- sentiment analysis and opinion mining;
- automated ontology/dictionary/thesaurus/knowledge base generation;
- speech recognition and speech synthesis;

Before approaching more complex and specific tasks, it is important to find a representation for a text, through the use of text models (See Figure 1).

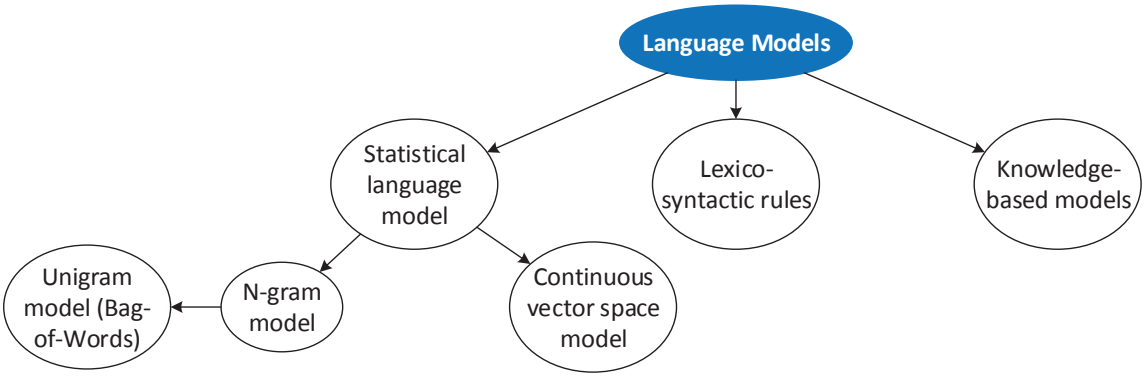


Figure 1 – Language modelling approaches

The most simplistic approach to language modeling includes various statistical models, based primarily on word distributions within the document or a collection of documents i.e. distributional semantics.

Distributional semantics approach defines semantic similarity between two linguistic items (such as words or words combinations) based on their distributional properties in large corpora of text, generally without specific knowledge of lexical or grammatical meanings of said items. The main idea behind this approach is so-called distributional hypothesis: linguistic items with similar distributions have similar meanings. Various vector models and word embedding techniques that transform each text item (words, usually) into numeric vectors are commonly used in context of distributional semantics.

One of the ways to represent words with those ideas in mind is to cut documents into sets and sequences of words – n-grams [1] or shingles, which account for information contained within multi-word constructs of length n: bigrams for word pairs, trigrams for triples and so on.

The edge case scenario for n-gram model occurs with n equal to 1. Such model could be called unigram, but more often referred to as the Bag-of-Words model [2]. Such model disregards all document properties except for the counts of words in it. Bag-of-Words represents a set of documents as a matrix with rows corresponding to documents and columns – to a specific term. Values on the intersections describe the count of a word in a specific document.

As multi-word constructs contain additional information, when compared to a set of singular words (word collocations, idioms and so on), it is an important step in text preparation to distinguish bigrams and trigrams to keep, while breaking the rest of the document into a Bag-of-Words.

In practice, BoW models usually include some sort of weight for each term-document pair. The simplest and most obvious measure would be the number of occurrences (frequency) of a term in each document within collection, or normalized probability of finding the word within the document. This, however, evaluates more common words as more important, while that might not necessarily be true. The most common weighting measure for both singular words and n-grams, which counteracts this bias is TF-IDF (TF — term frequency, IDF — inverse document frequency) [3, 4]. It is a statistic, used to determine the importance of the word in the context of a document, which itself is part of a document collection or a corpora. The weight of the word in a certain document is proportional to its count in said document and at the same time inversely proportional to this word's frequency in other documents from the same collection.

One of the early methods utilizing distributional semantics was Latent Semantic Analysis (LSA). This method defines a vector for each word based on results of applying singular value decomposition (SVD) to a weighted term-document matrix, containing word counts. All word-vectors together represent vector space.

One of the main problems for such models is a so-called "semantic gap", which results in sparse vectors and is caused by ratio of unique words existing in the language to the count of unique words that appear in a single document.

Distributional semantics approaches are attempting to solve the task of sparse word vector space dimensionality reduction in order to reduce the effects of semantic gap.

Another statistical model – continuous space language model – helps treating semantic gap issue. This model represents text as a continuous stream of words, perceived through the context window, which includes immediate context of each word. To calculate the vector representation of each word, this type of model utilizes various word embedding techniques. Previously discussed models represent words from document collection in a form of a sparse vector space with dimensionality of entire word count of the language (measuring around one million or more for English, for example). Mathematical embedding involves transforming those vectors into a much less dimensional vector space with much denser vectors. This is usually done through various machine learning approaches, like neural networks and log-bilinear regression. The topic of word embedding is discussed further in part 4 of these paper.

A different approach to language modeling involves using a priori knowledge of lexical and syntax rules for a specific language in order to extract the inner structure of the text. Lexico-syntactic knowledge helps determining types of entities and relationships between them, based on exact words, their forms, part of speech and part of a sentence.

Many methods use lexico-syntactic patterns and syntactic-semantic analyzers as parts of the solutions to the task of information extraction. One of the possible approaches to formulate lexico-syntactic pattern is to apply context-free grammar and keyword dictionaries (Tomita-parser from Yandex, for instance), meta-languages describing rules (such as RCO Fact Extractor). PatternSim [5] is an example of a tool that uses lexico-syntactic patterns to measure semantic similarity between words.

Another approach has demonstrated its efficiency in analysis of texts in Russian. It is based on relationally-situational text model [6], communicative grammar and heterogeneous semantic networks theories. Relationally-situational methods combine static and dynamic approaches to text processing. This approach also uses dictionaries, thesauruses, ontologies and linguistic knowledge bases.

Third popular approach to text modeling involves usage of various ontologies and knowledge bases, containing specific terms, entities and their relationships. This approach is also known as graph-based or network-based approach. Due to how easy it is for a human mind to represent knowledge space as a set of objects and their interconnections, methods utilizing various graphs as a

knowledge base structure are quite popular. Such structures include semantic nets, concept maps, ontologies, thesauruses. Objects, concepts and ideas are usually represented by nodes in a graph and their connections to each other – by graph's edges.

There are many methods suggested for determining semantic similarity between concepts that are based on paths and depths of objects in a graph, such as Resnik, Lin, Jiang and Conrath, Wu and so on. Mentions in the document can be resolved into certain nodes of the underlying knowledge base, which provides an opportunity to project graph structure onto the text and discover how specific relations are represented in text. This could be used to extract syntactic patterns, which could be used to further populate the database by extracting new concept pairs with known types of relations.

Graph-like structures can be used to solve complex problems of semantic analysis. Historically local ontologies of specific fields, semantic net of WordNet, community encyclopedia Wikipedia, and other dictionaries and thesauruses were used as such structures.

Thorough overview of existing modern semantic similarity measures is presented in [7].

2 Machine learning in NLP: algorithms, tools and technologies

Before we introduce some of the more popular and specific approaches, it is important to understand the general structure of machine learning as a field. Traditionally specified approaches to machine learning (ML) are supervised and unsupervised machine learning. Supervised ML is based on the idea of an algorithm learning how to perform specific action on a training data set, which already has correct answers to the learning problem, while unsupervised approaches attempt to generate the answer themselves, by working directly with unlabeled data. Obviously, the main difference in practice is the training data requirement. For supervised algorithms this dataset needs to be assembled and labelled with correct answers (class tags, for example) and only then it can be used to train algorithms. This usually involves high amounts of manual work, which is unnecessary for unsupervised algorithms. Furthermore, way more data, text data in particular, is available in an unlabeled form, making unsupervised training especially interesting for NLP tasks.

As a compromise between two approaches, the semi-supervised ML is specified. Technically, semi-supervised ML is still supervised, but this umbrella term covers techniques and methods that start by using only a tiny amount of labelled data and go on from there attempting to label unlabeled data on their own, learning from the mixed dataset of labelled and unlabeled data. This approach is quite popular among researchers in the field of NLP and is used for many of the examples below.

The development of machine learning approaches has caused many scientific researchers to apply those methods to NLP tasks. In an attempt to structure popular in NLP algorithms and methods, we combined them into the rough diagram presented in figure 2.

Conditional Random Fields (CRF) classifiers are one of the popular ML algorithms in text analysis, since they can take into account not only singular words, but their context as well. CRF are used, for instance, in the task of named entity recognition in documents from various fields and areas of knowledge [8-10] and text summarization problems [11, 12] in which this classifier is applied to distinguish more important sentences.

Logistic regression algorithms were applied to named entity recognition as well, for instance in [13], in which they were applied to the problem of classification Wikipedia articles according to the types of concepts they represent. This classifier was also used to determine similarity between nodes, extracted from the graph of the knowledge base, and the correct answer as part of the natural language question-answering systems [14].

Support Vector Machines (SVM) were applied to a variety of text analysis-related tasks. In particular, in named entity recognition, SVM were used to increase quality of found entities as a last

level of a three-level framework, proposed in [15]. Another team of researchers compared SVM to CRF (with CRF showing slightly better results in majority of tests) in the task of word classification as a part of a named entities in sentences from medical documents [16] in BIO (Beginning-Inside-Outside) format.

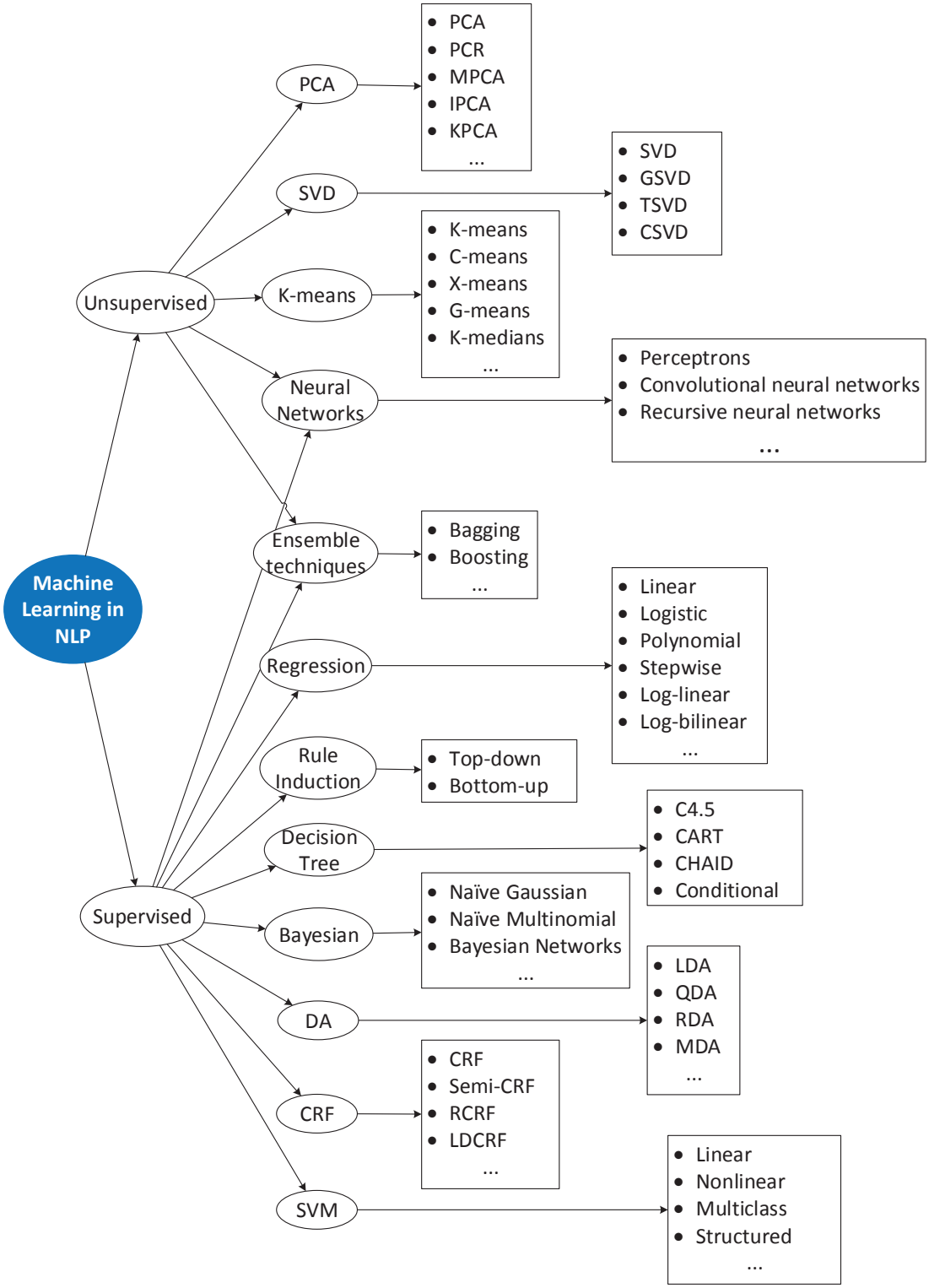


Figure 2 – Rough diagram of popular machine learning algorithms to natural language processing tasks

Among other algorithms, one could mention LDA-based LabeledLDA, applied to named entity recognition [17], as well as naive Bayes classifier and decision-tree generator C4.5, which were applied to the task of authorship recognition (classification problem) based on syntactic n-grams [18], but lost in quality to SVM.

Some of the popular information retrieval approaches are based on rules that describe certain properties of text elements. With these methods, ML can be applied to automatize the process of rule induction. One type of such systems - top-down - is based on the process of generating new, more detailed rules on the intersections of more general ones. For example, LemmaGen [19] is an part-of-speech tagger, which is based on iterative process of RDR (Ripple Down Rules).

The opposite approach - bottom-up - proposes rule induction for more general rules from specific cases and mentions of concepts in the document. These rules were used, for instance, to retrieve information about medical events from clinical records. [20].

Quite popular are ensemble algorithms, such as random forest, used, for example to extract information about medical drug interactions [21] and determining personal characteristics of a writer [22]. There was also proposed a variation of the algorithm, which was stable against imbalanced classes [23].

3 Machine learning approaches based on neural networks

Nowadays, approaches that utilize neural networks are rapidly grow in popularity. For instance, averaged perceptron was used for coreference resolution by the developers of Reconcile [24], as a classifier, determining the coreference probability of two noun phrases.

In natural language question-answering task a hidden variable perceptron was used to filter incorrect relations, extracted from the knowledge base [25].

Striking example of applying neural network in the context of distributional semantics is Word2Vec model, created by a team of researchers from Google, led by Tomas Mikolov [26]. Word2Vec solves the problem of generating a statistical model of natural language via analysis of large text corpora.

This model is based on earlier research [27, 28] into statistical modelling of natural language through word embedding, accomplished by using neural networks. Main idea behind this approach is to use two-layer neural network to transform text corpora into its vector form in n-dimensional vector space (with n usually being around several hundreds), based on the distribution of the original linguistic items in the corpora. The notable property of resulting vectors is that similarity between vectors reflects semantic similarity or relatedness between original linguistic items, with model being trained specifically to improve the quality of vector representation: the more distributionally similar original items are, the more similar their vector representations must be.

Word2Vec uses two models for training: continuous bag-of-words (CBOW) model, attempting to predict the word, knowing its context (word order within context window is of lesser importance) and continuous skip-gram model, which does the opposite, by predicting word's context from a single word. Continuous skip-gram shows better results for corpora that include rare words and in general achieves better quality than CBOW given a larger datasets, however it takes longer to train and is worse for determining syntactic trends.

Word2Vec on its own shows good results in calculating semantic similarity of words, determining the missing word from context, and achieves satisfying in multi-word structures' analysis. However, Word2Vec is presented by its authors as a first stage of text analysis. To solve complex problems additional methods and metrics based on specific area of knowledge are required. Semantic vectors of documents or parts can be used for further analysis, for example classification and clustering with more generic algorithms of ML (SVM, decision-trees, neural network and so on).

One of the Word2Vec's analogues is GloVe, developed by a group of researchers from Stanford [29]. It is based on global log-bilinear regression model, which combines pros of both global matrix decomposition and local context window. GloVe allows for highly efficient solutions to named entity recognition, semantic similarity tasks. For particular test sets it consistently outperforms Word2Vec, however, according to researches: exact comparison is difficult due to vast amounts of parameters in both models.

Efficiency of word embedding approach can be judged from results of Dialogue Evaluation competition. In this competition, various algorithms tested against each other in a set of text analysis tasks for Russian. During 2015s competition for semantic similarity (RUSSE) [30], majority of top-performing models were based on Word2Vec (or its analogues), trained on various Russian corpora. Other methods that proved effective when combined with Word2Vec were: decision trees over n-gram model, logistic regression and taking into account morphological properties of linguistic items.

For instance, direct comparison [31] of three systems based on lexico-syntactic patterns for syntax extraction, context window over data from Google n-grams and Word2Vec over a huge corpora, respectively shows that the best results were achieved by the latter system.

Later on the team behind Word2Vec had suggested the way to apply similar techniques to bigger textual units – sentences, paragraphs, and entire documents [32]. Similarly to Word2Vec, the new algorithm was named Paragraph2Vec, as it provides the vector space representation of a paragraph of text – paragraph vector. Overall, the algorithm is extremely similar to Word2Vec with major difference being in the utilization of a secondary matrix, containing vectors for every text or paragraph encountered during training.

Again, similarly to Word2Vec, this algorithm provides two distinctive models for training. The Distributed Memory model (PV-DM) is similar to CBOW approach in Word2Vec, using both vectors of words from the context window and the paragraph vectors to maximize the quality of predicting the missing word in its context. In this case the paragraph vector represents the topic of the entire paragraph which is missing from the immediate context of the predicted word (with this context being represented by the word vectors) – thus being the memory which is distributed across all the contexts within the paragraph.

Second model in Paragraph2Vec is called Distributed Bag-of-Words (PV-DBOW) and is similar to the skip-gram model in Word2Vec. This model uses only paragraph vectors to predict words from contexts sampled from these paragraphs. As the authors specify, PV-DM works well in most situations, but they do recommend pairing two models together to achieve a more consistent result.

4 Deep learning in NLP tasks

Lately, the deep learning approach became one of the breakthrough NLP technologies. Main idea behind this approach is to create models with complex structure and non-linear transformations in order to model high-level abstraction in data. The "depth" in this case is a distance in model graph between input and output nodes. In order to do so the task of training inner layers of multilayer network needs to be resolved, which can't be done by a classical ML approach of backward propagation of errors. A detailed review of deep learning structures is presented in [33]. Another extensive report, covering deep-learning approaches and algorithms and their applications in artificial intelligence was presented in [34]. That paper doesn’t focus only on those algorithms, models and techniques used and represented in NLP, but instead mainly covers semantic data mining tasks in general, as well as the uses of such algorithms in computer vision. One of the main discussed subjects of that report is knowledge bases and ontology building and how could deep learning techniques be applied to building and researching models of human knowledge.

Deep learning approach allowed for a significant improvement in speech recognition and NLP tasks, such as NLQA, sentiment analysis, information retrieval, topic modelling, text classification and text clustering, machine translation.

Most common deep learning architectures used for NLP tasks are recursive neural networks (for instance, recurrent neural networks) and convolutional neural networks.

There exists a number of works about usage of neural networks [35-38].

CNN are used for analysis of semantico-syntactic properties of the text. For example, semantico-syntactic analyzer ABBYY Compreno, shows best results for information retrieval tasks in Russian [39]. This analyzer allows one to resolve more complex tasks in information retrieval: coreference and anaphora resolution [40].

CNN as deep learning approach and SVM algorithm are often used in construction of NLQA systems. For instance, in IBM Watson CNN are used to conduct deep search of syntax patterns and answer generation [41]. In other research [42] CNN were used to transform entities and patterns of their relations in questions into vector space to be compared to already known concepts and their relations in the knowledge base.

In [43] CNN were successfully used to model natural language sentence structure.

CNN and RNN display high quality in sentiment analysis in short texts [44] and opinion mining tasks [45].

In SentiRuEval 2015 and 2016 - the Russian language sentiment analysis competition [46], best quality were achieved by systems, using Word2Vec trained on special corpora of lexicons and short documents, as a first and SVM or neural network classifier as a second stage of analysis. Among them the best results were shown by RNN and or CNN with addition of syntactic attributes to Word2Vec vectors [47].

5 Machine learning approaches in educational content analysis

One of the possible fields of knowledge for data analysis is educational content. The part of data mining concerned with this field is called educational data mining (EDM). Next, we'll provide a general overview of several researches of ML algorithms and semantic analysis application to the EDM tasks.

For the task of clustering of computer-supported collaborative learning participants [48] researchers used naive Bayes classifier. Another team of researchers [49] used HMM and SVM classifiers for sentiment analysis of reviews, left by users of e-learning systems, left in blogs and forums. Logistic regression model was utilized for the analysis of text recognized from speech by automatic tutor [50]. For e-learning FAQ generation [51] hierarchical classifiers and rough set theory were used. For information extraction from educational content, researchers suggested automatic framework [52] for knowledge base concept hierarchy generation from found e-learning documents on specific topic, which utilized naive Bayes classifier.

A variety of text ranking algorithms and systems designed to rate documents involved in the educational process, such as student essays, was proposed. For instance, Writing Pal [53] is a system, trained on a corpora of essays, rated by a group of experts, to predict human rating of an essay, based on wide range of linguistic, rhetorical, and contextual features as predictors in a process of stepwise regression. Another team of researchers [54] focused on developing a system capable of ranking the readability of text based on multilevel linguistic features – as in features from word, semantics, syntax and cohesion levels. Their research was performed for a corpora of text produced from Chinese textbooks and rated by a group of experts – teachers, educational psychologists and language professors. The readability is then evaluated by applying a classifier to the sets of extracted features – discriminant analysis and support vector machines.

It is important to understand, that educational content varies greatly. First of all, representation of content varies between different kinds of educational content. Secondly, even within the same educational content type, representations may still vary for documents made by different educational organizations, or even between different departments or educators within the same organization.

But more importantly – educational content representations are not uniform documents. These documents usually consist of completely different and semi-independent parts. For example, generic course programme may include a generic text description, a multilevel list, describing the topics within the course (each of which may or may not come with a short text description of its own) and table of learning outcomes (which themselves consist of an action verb from a small set of words and a learning outcome made using various terms bounded only by course's field of knowledge).

It is apparent, that different parts of the document require individual approach and different algorithms could show better results for these parts. For instance analysis of aforementioned learning outcomes would involve different approaches for its action verb and learning statement parts. While learning statement analysis falls under short text semantic similarity calculation and has to be solved by NLP methods, same cannot be said for the action verbs. Action verbs come from a small taxonomical list. One of the researchers [55], suggested a relatively simple algorithm for semantic similarity computation between these – by using a specific matrix representing position of the verbs in a space defined by their cognitive process domain and complexity coordinates. The similarity in this approach is determined by the distance between specified verbs in this matrix.

Ontology construction is one of the important tasks that needs to be solved when it comes to any problem involving knowledge extraction. Ontologies allow us to set internal structure to the knowledge represented by more or less plain text. For educational content, specifically course programmes and educational programmes, there exists the need to structure both the internal relations between smaller didactical units, and the way those units cover the underlying knowledge. By doing so, we can compare programmes not just as documents describing them, but as actual objects with their explicit internal structures. An example of research in this area, would be the curriculum and syllabus ontologies, suggested in [56]. Along with those, researchers also described a general algorithm for mapping syllabus to the specific knowledge units and classifying it through the usage of the ontology of underlying knowledge. Another researcher [57] suggested a general algorithm for ontology construction based on three-phased didactical activity model: teaching, learning and examination. This algorithm, in fact, produces multiple ontologies, such as Course Basic Subject Ontology, that includes basic notions and concepts of the course, Course Practical Activities Ontology, which covers a variety of terms related to practical activities for the corresponding chapters of the course and Basic Examination Ontology, which specifies terms related to the student evaluation process.

Another example of extracting concepts from educational documents according to some sort of a structure is represented in research [58]. Authors present approaches to classifying examination questions into the concept hierarchy for underlying knowledge to determine what exactly the question evaluates. The proposed model draws inspiration from widely known hierarchical classification techniques.

In [59], authors described a concept of an intelligent system for analysis and synthesis of educational content which took labor market into account. That system's architecture in context of our recent research is shown in Figure 3. This novel approach is intended to solve the complex problem of decreasing the amount of manual labor that goes into preparing educational content by Russian educational organizations in particular, while at the same time improving the overall quality of the content itself.

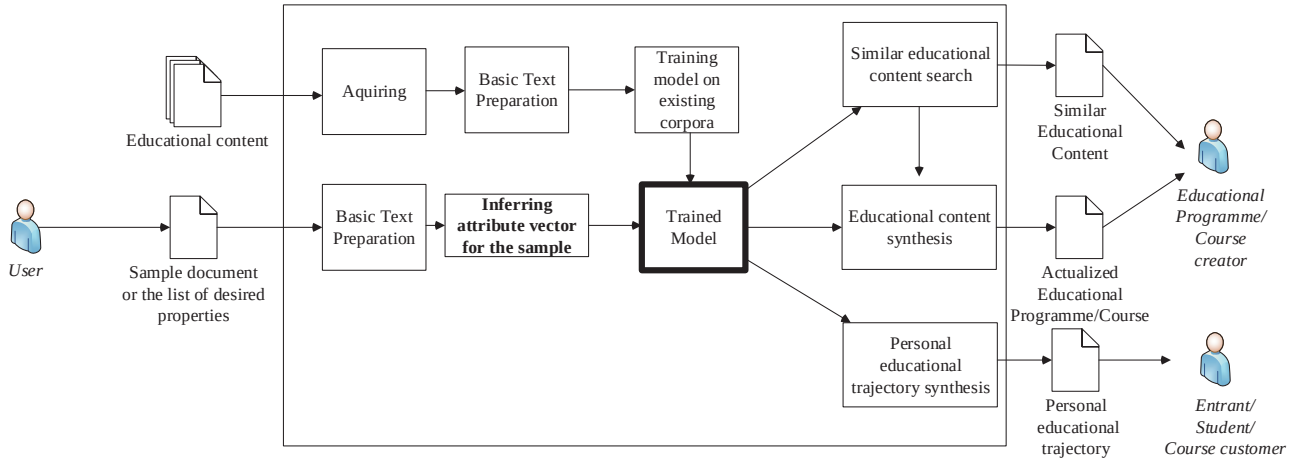


Figure 3 – General architecture of the proposed educational content synthesis system

The general workflow of the system is focused on acquiring educational content to put together a corpora and train the system on it, as to be able to embed the documents into the vector space. After it is done, the system would be used to infer the vectors for new documents coming in and compare those with the already known vectors from the corpora. This way we would achieve the possibility of search and synthesis of educational content, based on already known sources and new incoming samples. Here, by samples we understand both actual documents and more or less specific (potentially – also generated with the aid of the system) description of the desired content to be found or synthesized.

In order to increase effectiveness of new content generation and older content actualization (meaning educational programme, course programme and individual learning trajectories) it was suggested to solve the following tasks of educational content analysis:

- information retrieval of educational content, filtered by a set of criteria (learning outcomes, labor market requirements, requirements to content contents, educational and professional standard requirements) sorted according to their relevance;
- calculate structural and semantic similarity of educational content;
- automatic generation of knowledge base;
- variative structure and contents generation from existing knowledge base according to specified criteria;

To resolve the task of educational content analysis using the machine learning approaches one needs to:

- study more common formats of educational content representation;
- choose a set of criteria for each type of educational content;
- create a document corpora of educational content and prepare input data for further analysis;
- choose machine learning models (possibly hybrid) and algorithms and develop them, utilizing tools and libraries;
- train chosen models on created corpora and evaluate their effectiveness;
- choose the most effective algorithm (or combination) for each task of educational content analysis.

Conclusion

In this paper we reviewed modern approaches to solution of a variety of NLP tasks. Nowadays, the most effective approaches to text analysis in both English is Russian tend to be based on distributional semantics, utilizing neural networks combined with semantic-syntactic analysis, using var-

ious deep learning architectures, such as recurrent neural networks and convolutional neural networks. We propose to evaluate effectiveness of those methods in regard to educational content analysis and synthesis in a future research.

References

[1] ***Damashek M.*** Gauging similarity with n-grams: Language-independent categorization of text // Science, New Series, 1995, vol. 267, pp. 843-848.

[2] ***Harris Zellig S.*** Distributional Structure [Journal] // WORD, 1954, no. 10, pp. 146-162.

[3] ***Jones K.*** A Statistical Interpretation of Term Specificity and Its Application in Retrieval // Journal of Documentation, 1972, no. 28, pp. 11-21.

[4] ***Manning C., Raghavan P., Schutze H.*** Scoring, term weighting, and the vector space model. Introduction to Information Retrieval, 2008, 100 p.

[5] ***Panchenko A., Morozova O., Naets H.*** A Semantic Similarity Measure Based on Lexico-Syntactic Patterns. Proceedings of the 11th Conference on Natural Language Processing (KONVENS 2012), Vienna (Austria), 2012, pp. 174-178.

[6] ***Osipov GS., Smirnov IV., Tihomirov IA., Shelmanov A.*** Relational-situational method for intelligent search and analysis of scientific publications // Proceedings of the Integrating IR Technologies for Professional Search Workshop, 2013, pp. 57-64.

[7] ***Panchenko A.*** Similarity Measures for Semantic Relation Extraction. PhD thesis. Universit´e catholique de Louvain, 2013, p. 197.

[8] ***Sobhana N., Pabitra M., Ghosh SK***. Conditional Random Field Based Named Entity Recognition in Geological text. Journal of Computer Applications, 2010, no. 2, vol. 1 (3), pp. 119-125.

[9] ***McCallum A., Li Wei.*** Early results for named entity recognition with conditional random fields, feature induction and web-enhanced lexicons. Proceedings of the 7th Conference on Natural Language Learning, 2003, pp. 188-191.

[10] ***Settles B.*** Biomedical named entity recognition using conditional random fields and rich feature sets. // Proceedings of the International Joint Workshop on Natural Language Processing in Biomedicine and Its Applications, 2004, pp. 104-107.

[11] ***Galley M.*** A skip-chain conditional random field for ranking meeting utterances by importance // Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, 2006, pp. 364-372.

[12] ***Shen D., Sun J.-T.,Li H., Yang Q., Chen Z.*** Document summarization using conditional random fields. Proceedings of the 20th international joint conference on Artifical intelligence, 2007, pp. 2862-2867.

[13] ***Nothman J.*** Learning multilingual named entity recognition from Wikipedia. // Journal Artificial Intelligence archive, 2013, vol. 194, pp. 151-175.

[14] ***Yao X., Durme B.*** Information extraction over structured data: Question answering with freebase // Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2014, vol. 1, pp. 956-966.

[15] ***Irmak U., Kraft R.*** A scalable machine-learning approach for semi-structured named entity recognition // Proceedings of the 19th international conference on World wide web, 2010, pp. 461-470.

[16] ***Jiang M.*** A study of machine-learning-based approaches to extract clinical entities and their assertions from discharge summaries // J Am Med Inform Assoc., 2011, no. 18(5), pp. 601–606.

[17] ***Ritter A., Clark S., Mausam, Etzioni O.*** Named entity recognition in tweets: an experimental study // Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, 2011, pp. 1524-1534.

[18] ***Sidorov G., Velasquez F., Stamatatos E., Gelbukh A., Chanona-Hernandez L.*** Syntactic N-grams as Machine Learning Features for Natural Language Processing. 11th Mexican International Conference on Artificial Intelligence (MICAI), 2012, vol. 7630, pp. 1–11.

[19] ***Jursic M., Mozetic I., Erjavec T., Lavrac N.*** LemmaGen: Multilin-gual Lemmatisation with Induced Ripple-Down Rules // Journal of Universal Computer Science, 2010, no. 16, pp. 1190–1214.

[20] ***Liu H., Hunter L., Keselj V., Verspoor K***. Approximate Subgraph Matching-Based Literature Mining for Biomedical Events and Relations. // PLoS ONE, 2013, no. 8 (4).

[21] ***Percha B., Garten Y., Altman RB.*** Discovert and Explanation of drug-drug Interactions via text mining. // Pacific Symposium on Biocomputing Pacific Symposium on Biocomputing, 2012, pp. 410-421.

[22] ***Palomino-Garibay A., Camacho-Gonzalez AT., Fierro-Villaneda RA., Hernandez-Farias I., Buscaldi D., Meza-Ruiz IV.*** A Random Forest Approach for Authorship Profiling. // CLEF 2015 Evaluation Labs and Workshop – Working Notes Papers, Toulouse, France, 2015.

[23] ***Wu Q.; Ye Y., Zhang H., Ng M. K., Ho S.-S.*** ForesTexter: An efficient random forest algorithm for imbalanced text categorization. // Journal Knowledge-Based Systems archive, 2014, vol. 67, pp. 105-116.

[24] ***Stoyanov V., Cardie C., Gilbert N., Riloff E., Buttler D., & Hysom D.*** Coreference Resolution with Reconcile. *Proceedings of the ACL 2010 Conference Short Papers*, (pp. 156-161).
[25] ***Fader, A., Zettlemoyer, L., & Etzioni, O.*** Paraphrase-driven learning for open question answering. *51st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, ACL 2013*, (pp. 1608-1618). Sofia, Bulgaria.
[26] ***Mikolov T., Sutskever I., Chen K., Corrado G. S., Dean J.*** Distributed Representations of Words and Phrases and their Compositionality. // Advances in neural information processing systems, 2013, pp. 3111-3119.
[27] ***Bengio Y., Ducharme R., Vincent P., Janvin C.*** A neural probabilistic language model. // The Journal of Machine Learning Research, 2003, no. 3, pp. 1137–1155.
[28] ***Tomas Mikolov, Kai Chen, Greg Corrado, and Jeffrey Dean***. Efficient estimation of word representations in vector space. ICLR Workshop, 2013.
[29] ***Pennington Jeffrey, Socher Richard u Manning Christopher D.*** GloVe: Global Vectors for Word Representation, Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, 2014, pp. 1532–1543.
[30] ***Panchenko A., Loukachevitch NV., Ustalov D., Paperno D., Meyer CM., Konstantinova N.*** RUSSE: The First Workshop on Russian Semantic Similarity [Report]. Computational Linguistics and Intellectual Technologies Papers from the Annual International Conference "Dialogue", Moscow, RGGU, 2015, vol. 2, pp. 89-105.
[31] ***Arefyev NV., Panchenko AI., Lukanin AV., Lesota OO., Romanov PV.*** Evaluating Three Corpus‑based Semantic Similarity Systems for Russian. Computational Linguistics and Intellectual Technologies Papers from the Annual International Conference "Dialogue", Moscow, RGGU, 2015, vol. 2, pp. 106-118.
[32] ***Quec Le, Tomas Mikolov.*** Distributed Represenations of Sentences and Documents. In Proceedings of ICML 2014, pp.1188–1196.
[33] ***Bengio Yoshua.*** Learning Deep Architectures for AI // Journal Foundations and Trends in Machine Learning, 2009, no.1, vol. 2, pp. 1-127.
[34] ***Wang, Hao.*** Semantic Deep Learning, University of Oregon. 2015. - 42 p.
[35] ***Mesnil G., He X., Deng L., Bengio Y.*** Investigation of recurrent-neural-network architectures and learning methods for spoken language understanding. // 14th Annual Conference of the International Speech Communication Association (INTERSPEECH), 2013, pp. 3771-3775.
[36] ***Socher Richard***. Recursive Deep Learning for Natural Language Processing and Computer Vision: Ph.D. thesis. Stanford University, 2014, 204 p.
[37] ***Cho K., Van Merrienboer B., Gulçehre Ç., Bahdanau D., Bougares F., Schwenk H., Bengio Y.*** Learning Phrase Representations using RNN Encoder-Decoder for Statistical Machine Translation. // Proceedings of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP), 2014, pp. 1724-1734.
[38] ***Bahdanau D., Cho K., Bengio Y***. Neural machine translation by jointly learning to align and translate. // Proceedings International Conference on Learning Representations, 2015. - 15 p.
[39] ***Skorinkin D.A., Budnikov E., Stepanova M., Matavina P., Chelombeeva A***. Information Extraction Based on Deep Syntactic-Semantic Analysis // Computational Linguistics and Intellectual Technologies Proceedings of the Annual International Conference "Dialogue", Moscow, RGGU, 2016, pp. 721-733.
[40] ***Bogdanov AV., Dzhumaev SS., Skorinkin DA., Starostin AS.*** Anaphora Analysis based on ABBYY Compreno Linguistic Technologies. // Computational Linguistics and Intellectual Technologies: papers from the Annual conference "Dialogue 2014", Moscow, RGGU, 2014, pp. 89-101.
[41] ***Tymoshenko K., Moschitti A.*** Assessing the impact of syntactic and semantic structures for answer passages reranking. // Proceedings of the 24th ACM International on Conference on Information and Knowledge Management, 2015, pp. 1451-1460.
[42] ***Yih Wen-tau S., He X., Meek C***. Semantic Parsing for Single-Relation Question Answering. // Proceedings of the 52nd Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Short Papers), Baltimore, Maryland, USA, 2014, pp. 643–648.
[43] ***Kalchbrenner N., Grefenstette Ed., Blunsom P.*** A Convolutional Neural Network for Modelling Sentences // arXiv preprint arXiv:1404.2188, 2014.
[44] ***Dos Santos Cicero, Gatti Maira***. Deep Convolutional Neural Networks for Sentiment Analysis of Short Texts. // Proceedings of The 25th International Conference on Computational Linguistics (COLING 2014), 2014.
[45] ***Irsoy O., Cardie C.*** Opinion Mining with Deep Recurrent Neural Networks. // Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, 2014, pp. 720-728.
[46] ***Loukachevitch NV., Rubtsova YV.*** SentiRuEval-2016: Overcoming Time Gap and Data Sparsity in Tweet Sentiment Analysis. // Computational Linguistics and Intellectual Technologies Proceedings of the Annual International Conference "Dialogue", Moscow, RGGU, 2016, pp. 416-427.
[47] ***Arkhipenko K., Kozlov I., Trofimovich J., Skorniakov K., Gomzin A., Turdakov D.*** Comparison of Neural Network Architectures for Sentiment Analysis of Russian Tweets. // Computational Linguistics and Intellectual Technologies Proceedings of the Annual International Conference "Dialogue", Moscow, RGGU, 2016, pp. 50-58.

[48] ***Prata D., Baker R., Costa E., Rose C., Cui Y.*** Detecting and understanding the impact of cognitive and interpersonal conflict in computer supported collaborative learning environments.// International Conference on Educational Data Mining, 2009, pp. 131-140.
[49] ***Song D., Lin H., Yang Z.*** Opinion Mining in e-Learning System // International Conference on Network and Parallel Computing Workshops, 2007, pp. 788-792.
[50] ***Zhang X., Mostow J., Duke N., Trotochaud C., Valeri J., Corbett A.*** Mining Free-form Spoken Responses to Tutor Prompts. // International conference on Educational Data Mining, 2008, pp. 234-241.
[51] ***Chiu DY., Pan YC., Chang WC.*** Using rough set theory to construct e-learning faq retrieval infrastructure. // IEEE Ubi-Media Computing Conference, 2008, pp. 547-552.
[52] ***Saini P. S., Sona D., Veeramachaneni S., Ronchetti M.*** Making E-Learning Better Through Machine Learning // International Conference on Methods and Technologies for Learning, 2005, pp. 1-6.
[53] ***McNamara DS., Crossley SA., Roscoe RD.*** Natural language processing in an intelligent writing strategy tutoring system. Behavior Research Methods, 45, 2013, pp. 499--515.
[54] ***Sung et al.*** Constructing and validating readability models: the method of integrating multilevel linguistic features with machine learning // Behavior Research Methods, 47 (2) (2015), pp. 340–354.
[55] ***Chernikova E***. A Novel Process Model-driven Approach to Comparing Educational Courses using Ontology Alignment, 2014. - http://hdl.handle.net/2086/10107.
[56] ***Chung H., Kim J.*** An Ontological Approach for Semantic Modeling of Curriculum and Syllabus in Higher Education // International Journal of Information and Education Technology vol. 6, no. 5, pp. 365-369, 2016.
[57] ***Oprea M.*** On the Use of Educational Ontologies as Support Tools for Didactical Activities, Proceedings of the International Conference on Virtual Learning(ICVL2012), Nov. 2012, pp. 67-73.
[58] ***Foley J., Allan J.*** Retrieving Hierarchical Syllabus Items for Exam Question Analysis // Advances in Information Retrieval, March 2016, pp. 575-586.
[59] ***Botov D., Klenin J.*** Educational Content Semantic Modelling for Mining of Training Courses According to the Requirements of the Labor Market. // In Proceedings of the 1st International Workshop on Technologies of Digital Signal Processing and Storing, Russia, Ufa, UGATU, 2015, pp. 214-218.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧАХ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА НА ПРИМЕРЕ АНАЛИЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА

А.В. Мельников[1], Д.С. Ботов[2], Ю.Д. Кленин[3]

Челябинский государственный университет, Институт информационных технологий, Челябинск, Россия
mav@csu.ru[1], dmbotov@gmail.com[2], jklen@yandex.ru[3]

Аннотация

Рассмотрены наиболее популярные подходы к различным задачам обработки естественного языка (NLP), преимущественно использующие машинное обучение: от классических до передовых технологий. Большую часть подходов можно разделить на три подмножества. В одном - используют гипотезу дистрибутивной семантики, в другом - информацию из графовых баз знаний (например, онтологий), и в третьем - анализируют лексико-синтаксические шаблоны в документах. Основной фокус статьи на первом из этих подходов. Один из наиболее важных подготовительных шагов NLP – это задача представления документов в виде числовых векторов. Существуют различные методы, начиная от простейшей модели “Мешок Слов” и заканчивая изощрёнными подходами к машинному обучению, например вложению слов. На сегодняшний день в задаче поиска информации самое высокое качество и для английского, и для русского языков достижимо подходами на основе алгоритмов вложения слов, тренированных на тщательном подборе корпусов в сочетании с синтаксическим и семантическим анализом на основе различных глубоких нейронных сетей. Различные алгоритмы машинного обучения используются в задачах NLP таких как тегирование частей речи, реферирование текстов, распознавание именованных сущностей, классификация документов, извлечение тем и отношений сущностей, и вопросно-ответные системы на естественном языке. Рассмотрена применимость данных алгоритмов к анализу образовательного контента, а также предложен подход к приложению возможностей NLP и машинного обучения к анализу и синтезу образовательного контента в виде системы поддержки принятия решений.

Ключевые слова: *машинное обучение, обработка естественного языка, анализ образовательного контента, семантическая близость, глубокое обучение, нейронные сети.*

Цитирование: *Мельников А.В.* Об использовании машинного обучения в задачах обработки естественного языка на примере анализа образовательного контента [In English] / А.В. Мельников, Д.С. Ботов, Ю.Д. Кленин // Онтология проектирования. – 2017. – Т. 7, №1(23). - С. 34-47. – DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-34-47.

Сведения об авторах

Мельников Андрей Витальевич, родился 22 января 1956 года, окончил Челябинский политехнический институт по специальности "Автоматика и телемеханика", доктор технических наук. Профессор кафедры информационных технологий и экономической информатики Института информационных технологий Челябинского государственного университета. Преподаваемые дисциплины: анализ информационных технологий, информационные технологии и системы в бизнесе, методология научных исследований, сети и телекоммуникации. Автор 7 статей по тематике интеллектуального анализа образовательного контента.

Melnikov Andrey Vitalievich, born 22nd of January 1956, specialization: electrical engineer ("Automation and remote control ", Chelyabinsk State University), Doctor of Science. Professor of IT and Economical Computer Science Department of Informational Technologies Institute at Chelyabinsk State University. Courses: IT analysis, Informational Technologies and Systems in Business, Scientific Research Methodology, Intro to Specialization, Networks and Telecommunications. He is author of 7 articles about intelligent analysis of educational content.

Ботов Дмитрий Сергеевич, родился 23 июня 1989 года, окончил Южно-Уральский государственный университет по специальности "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети". Старший преподаватель кафедры информационных технологий и экономической информатики Института информационных технологий Челябинского государственного университета. Преподаваемые дисциплины: базы данных, объектно-ориентированный анализ и программирование, программирование на языке Java, управление жизненным циклом информационных систем, программная инженерия. Автор 5 статей по тематике интеллектуального анализа образовательного контента.

Botov Dmitry Sergeevich, born 23rd of June 1989, specialization: engineer of "Computers, Complexes, Systems and Networks" (South Ural State University). Senior Lecturer of of IT and Economical Computer Science Department of Informational Technologies Institute at Chelyabinsk State University. Courses: Databases, Object-Oriented Analysis and Programming, Java Programming, Informational System Life Cycle Management, Software Engineering. He is author of 5 articles about intelligent analysis of educational content.

Кленин Юлий Дмитриевич, родился 1 февраля 1994 года, окончил Южно-Уральский государственный университет по специальности "Информатика и вычислительная техника". Проходит обучение в магистратуре по специальности "Фундаментальная информатика" (Институт информационных технологий Челябинского государственного университета). Автор 3 статей по тематике интеллектуального анализа образовательного контента.

Klenin Julius Dmitrievich, born 1st of February 1994, specialization: bachelor of "Computer Science and Computing" (South Ural State University). Studies for master's degree in "Fundamental Computer Science" (Informational Technologies Institute at Chelyabinsk State University). He is author of 3 articles about intelligent analysis of educational content.

УДК 004.89

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В ПРОЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

О.В. Бармина[1], Н.О. Никулина[2]

Уфимский государственный авиационный технический университет, Уфа, Россия
[1]obarmina@outlook.com, [2]nikulina@outlook.com

Аннотация

Системы управления предприятиями связывают в единое целое деятельность специалистов различных структурных подразделений, решающих свои частные задачи в тесном взаимодействии со своими коллегами, а также с представителями внешних организаций. Это даёт возможность формировать единое информационное пространство предприятия, а также единое пространство принятия решений, основанное на использовании массива накопленной информации, связанной с управлением бизнес-процессами. В данной статье рассматриваются вопросы повторного использования знаний и организации системы поддержки принятия решений при управлении взаимодействующими бизнес-процессами в проектно-ориентированных организациях. Представлен фрагмент онтологии прецедента проблемной ситуации. Разработана методика формирования онтологической модели управления взаимодействующими процессами в ИТ-проектах. Новизна применённой математической модели, лежащей в основе интеллектуальной системы, заключается в сочетании различных механизмов логического вывода при принятии решения в проблемной ситуации на базе всей имеющейся информации о предметной области. Разработана стратегическая карта консалтинговой организации, позволяющая оценить достижение целей и экономическую эффективность принятых с помощью интеллектуальной системы решений.

Ключевые слова: *взаимодействующие процессы, управление проектами, онтология, управление знаниями.*

Цитирование: *Бармина, О.В.* Интеллектуальная система управления взаимодействием бизнес-процессов в проектно-ориентированных организациях / О.В. Бармина, Н.О. Никулина // Онтология проектирования. – 2017. – Т. 7, №1(23). - С. 48-65. – DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-48-65.

Введение

Известные на сегодняшний день методологии проектирования информационно-управляющих систем основаны на процессном подходе [1-3], предполагающем смещение акцентов с управления отдельными структурными элементами на управление сквозными бизнес-процессами, связывающими деятельность всех структурных элементов. Основной принцип процессного подхода определяет структурирование системы управления в соответствии с деятельностью предприятия, а не в соответствии с его организационно-штатной структурой.

Процессный подход требует комплексного изучения различных сторон жизни организации – правовых основ и правил деятельности, организационной структуры, функций и показателей результатов их исполнения, интерфейсов, ресурсного обеспечения, организационной культуры. В ходе анализа бизнес-процессов детально исследуются сферы ответственности подразделений, их руководителей и сотрудников. Это позволяет установить владельцев бизнес-процессов, в результате чего создаются условия для разработки и внедрения систем стимулирования и ответственности за конечные результаты, определяются моменты и процедуры передачи ответственности.

При управлении взаимодействующими процессами неизбежно возникает проблема распределения ресурсов между конкурирующими за доступ к ресурсам задачами [4, 5]. Принять решение в пользу того или иного процесса помогает степень его важности для деятельности предприятия. Степень важности бизнес-процесса определяется вкладом результата его реализации в создание основной стоимости (рисунок 1).

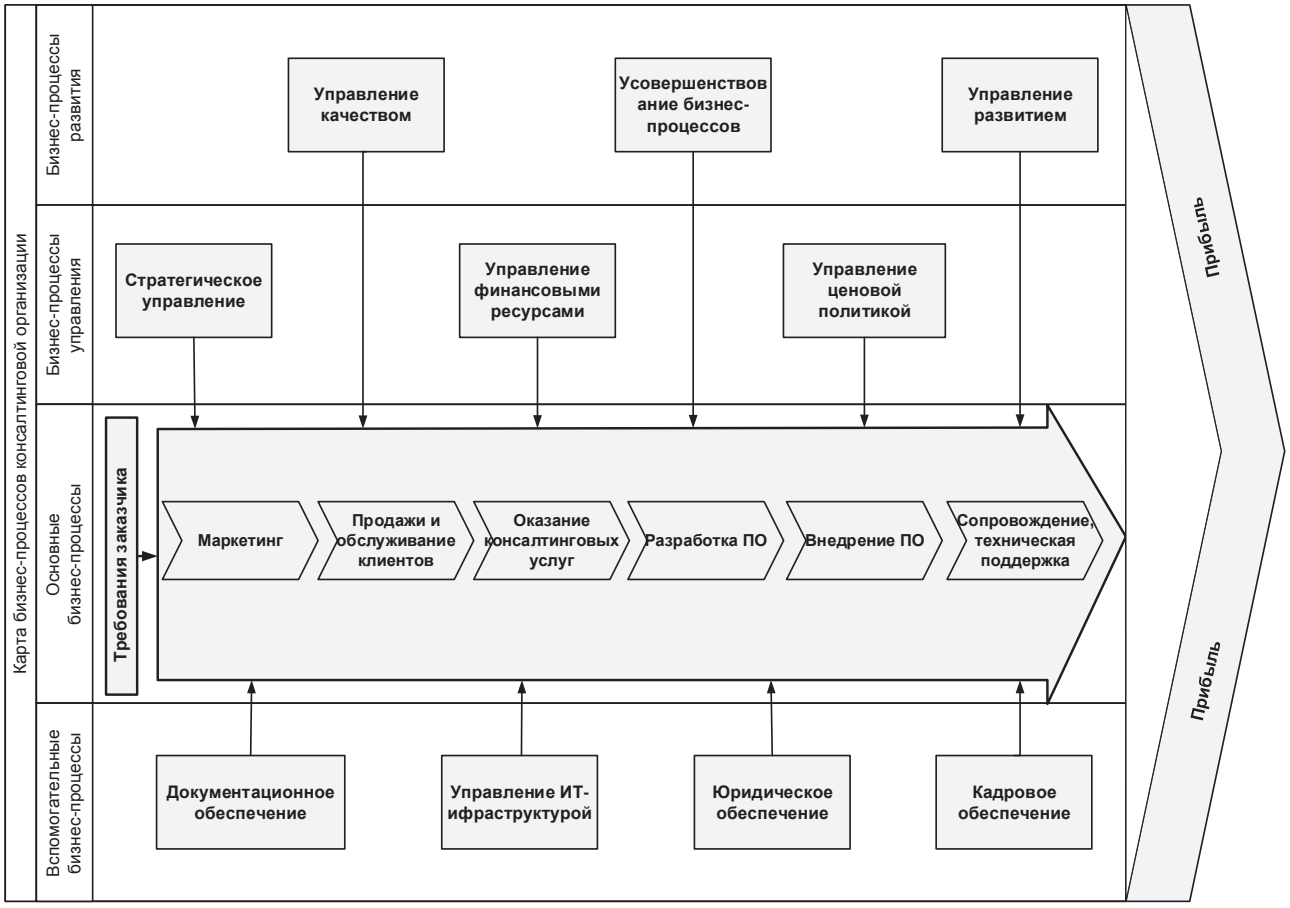


Рисунок 1 – Модель «Цепочка добавленной стоимости для проектно-ориентированной компании»

Модель цепочки добавления потребительской ценности, разработанная Майклом Портером [6], рассматривает предприятие как цепь базисных действий, каждое из которых добавляет ценность продукту, а оптимизация этих базисных действий максимизирует прибыль и/или минимизирует затраты. Согласно этой модели по вкладу в создание основной стоимости выделяют следующие группы процессов:

- основные бизнес-процессы, в рамках которых создается добавленная стоимость (конечная или промежуточная) продукта. Такие бизнес-процессы непосредственно ориентированы на производство продукции и получение дохода для предприятия;
- обеспечивающие (вспомогательные) процессы, предназначенные для обеспечения выполнения основных процессов, снабжающие ресурсами подразделения предприятия;
- процессы управления, регулирующие текущую деятельность предприятия, обеспечивающие его конкурентоспособность и развитие;
- процессы развития – процессы совершенствования, освоения новых направлений и технологий, в том числе технологий управления, а также инновации.

Следует заметить, что процессы управления и процессы развития появились в результате развития модели цепочки добавления ценности. Процессы управления были выделены из

группы вспомогательных процессов, как имеющие типовую структуру, не зависящую от объекта управления. Это позволяет применять единые методики управления во всех направлениях деятельности предприятия на основе типовых управленческих процедур. Выделение процессов развития обусловлено необходимостью поддерживать на высоком уровне конкурентоспособность предприятия, в том числе, за счёт выполнения инновационных проектов.

Основное отличие проектно-ориентированной компании от предприятия, функционирующего в соответствии с традиционными принципами управления, заключается в организации своей деятельности через выполнение проектов. При этом характер проектов практически не оказывает влияния на содержание процессов управления [7, 8].

1 Постановка задачи

При управлении бизнес-процессами, в том числе, в области информационных технологий (ИТ), участникам может потребоваться поддержка принятия решений с использованием специальной системы, основным компонентом которой является база знаний о предметной области (ПрО) со встроенным механизмом логического вывода при возникновении проблемных ситуаций. База знаний должна включать информацию о выполняемых задачах и процессах, в том числе:

- об условиях выполнения с указанием уровня потребления всех видов ресурсов;
- о возможных результатах выполнения с указанием того, насколько отвечает плану тот или иной результат;
- о технико-экономических показателях процессов с указанием допустимого интервала значений;
- о лицах, принимающих решения (ЛПР), с указанием уровня их квалификации, опыта работы и места в организационной структуре управления;
- о времени, необходимом для достижения запланированного результата процесса;
- о степени формализации процессов с указанием типа, названия и места хранения документации, регламентирующей их выполнение;
- о возможных критических ситуациях, возникающих при выполнении процессов, с указанием причин и условий их возникновения и мер по ликвидации отклонений от нормального хода процесса.

Основная проблема, возникающая при попытках разработки универсальной базы знаний, заключается в сложности выбора успешных решений, опыт которых применим к конкретной решаемой задаче, поэтому обеспечение обмена и повторного использования знаний основано на систематизации успешных решений [9, 10]. Для систематизации знаний о деятельности организации на практике используются онтологические модели различного уровня, которые позволяют выявлять взаимосвязи в бизнес-процессах, указывая на их узкие места.

В статье предложена методика разработки интеллектуальной системы, основанная на применении методов онтологического моделирования взаимодействующих процессов управления ИТ-проектами. Исследования проводились в консалтинговых проектно-ориентированных компаниях, сферой деятельности которых является управление проектами по разработке и внедрению информационных систем, в том числе, систем электронного документооборота в различных ПрО.

2 Уровни взаимодействия в проектно-ориентированной организации

В структуре организации уровни управления и функциональные области образуют логические взаимоотношения, построенные в такой форме, которая позволяет наиболее эффек-

тивно достигать целей организации. В данном случае, цели есть конкретные конечные состояния или желаемые результаты, которых стремится добиться группа людей, работая вместе. В процессе планирования руководство разрабатывает цели и стратегию, которые в дальнейшем доносит до сотрудников организации, что является важным и мощным механизмом координирования, позволяющим довести до сотрудников организации знание о том, к чему они должны стремиться [7, 8, 11].

На стратегическом уровне менеджеры высшего звена решают проблемы развития компании на рынке, выполняют долгосрочное планирование деятельности компании, распределяют инвестиции и др. Менеджеры среднего звена решают проблемы, возникающие при управлении проектами и программами проектов, осуществляют текущее, оперативное и календарное планирование деятельности проектных групп. Менеджеры низшего звена и исполнители выполняют задачи по проектам, участвуют в обсуждении конечных задач, необходимых для реализации проекта. В итоге каждому уровню управления соответствует свой уровень принятия решений, который определяет иерархию задач поддержки принятия решений в различных группах подразделений.

Разнообразие документов и внутренних регламентов об этапах выполнения бизнес-процессов в проектно-ориентированных компаниях приводит к тому, что в проблемных ситуациях часто задействовано сразу несколько подразделений. Это связано с тем, что уровень взаимодействия между отделами, проектами и исполнителями достаточно высок, что обусловлено применением процессного подхода для управления проектно-ориентированными компаниями. В результате в таких компаниях осуществляется достаточно большое количество взаимодействующих бизнес-процессов.

Целями выделения взаимодействующих процессов в проектно-ориентированной компании являются:

1) решение проблем неэффективного взаимодействия подразделений различной функциональной подчиненности (устранение функциональных барьеров);
2) ориентация деятельности подразделений компании на конечный результат и удовлетворение требований клиентов.

Выделение взаимодействующих процессов по принципу клиенто-ориентированых цепочек (рисунок 2) может быть выполнено, если каждый клиент потребляет уникальный продукт, создание продуктов ведётся параллельно, при этом процессы слабо пересекаются друг с другом. В данном случае отдельные задачи, входящие в процессы маркетинга, продаж и обслуживания клиентов, неизбежно будут пересекаться, поскольку выполняются, как правило, специально выделенными для решения этих задач сотрудниками. Так, маркетинговыми исследованиями рынка занимается отдел маркетинга, а юридически правильное заключение договоров с клиентами обеспечивает юридический отдел. Остальные процессы - оказание консалтинговых услуг, разработка, внедрение и техническая поддержка - не пересекаются ввиду отсутствия борьбы за одинаковые ресурсы, поскольку ориентированы на работу с конкретными клиентами, заказывающими различное по функциональным характеристикам ПО.

Если организация производит более одного продукта, и клиенты этой организации потребляют по несколько видов продукции, процессы выделяют на основе продуктовых цепочек (рисунок 3).

Выделение взаимодействующих процессов целесообразно начинать с процессов верхнего уровня. Как правило, современная проектно-ориентированная компания в условиях обострения конкуренции производит более одного продукта, и клиенты этой организации потребляют по несколько видов продукции, поэтому целесообразнее всего выделять процессы на основе продуктовых цепочек.

При выделении и управлении взаимодействующими процессами возникают проблемы различного характера, усложняющие и снижающие эффективность управления структурными подразделениями и компанией в целом:

- недостаточность полномочий владельца бизнес-процесса при принятии решений, обусловленная конфликтом между структурой принятия решений и функциональной структурой управления;
- пересечение процессов в рамках одного функционального подразделения компании;
- сложность координации управленческих решений для руководителя функционального подразделения, в котором пересекаются процессы;
- избыточность документации - регламент взаимодействия между различными бизнес-процессами превращается в объёмный документ, не используемый компанией целиком.

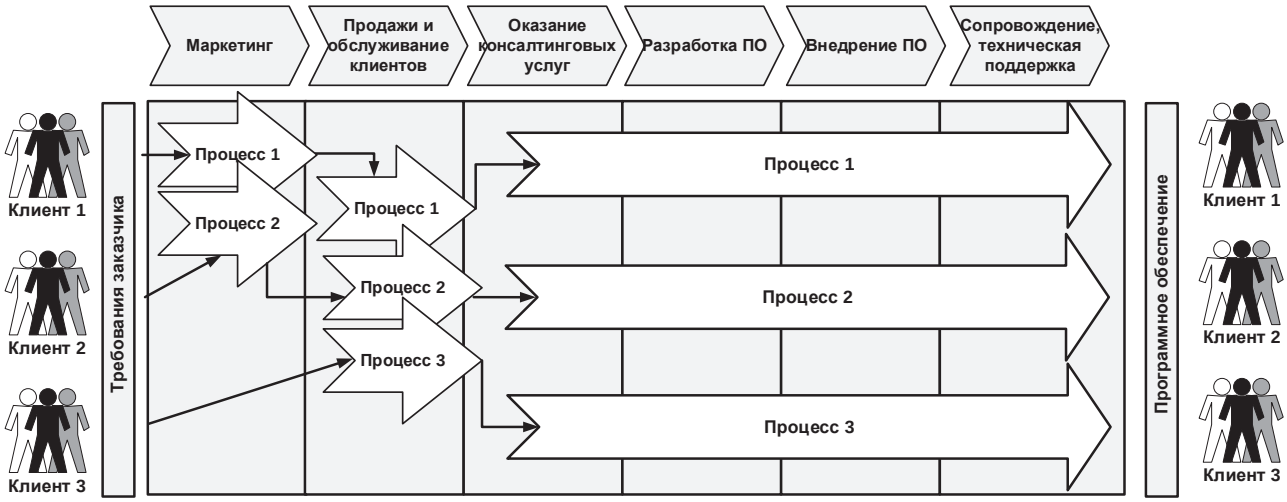


Рисунок 2 – Выделение взаимодействующих бизнес-процессов на основе клиенто-ориентированых цепочек

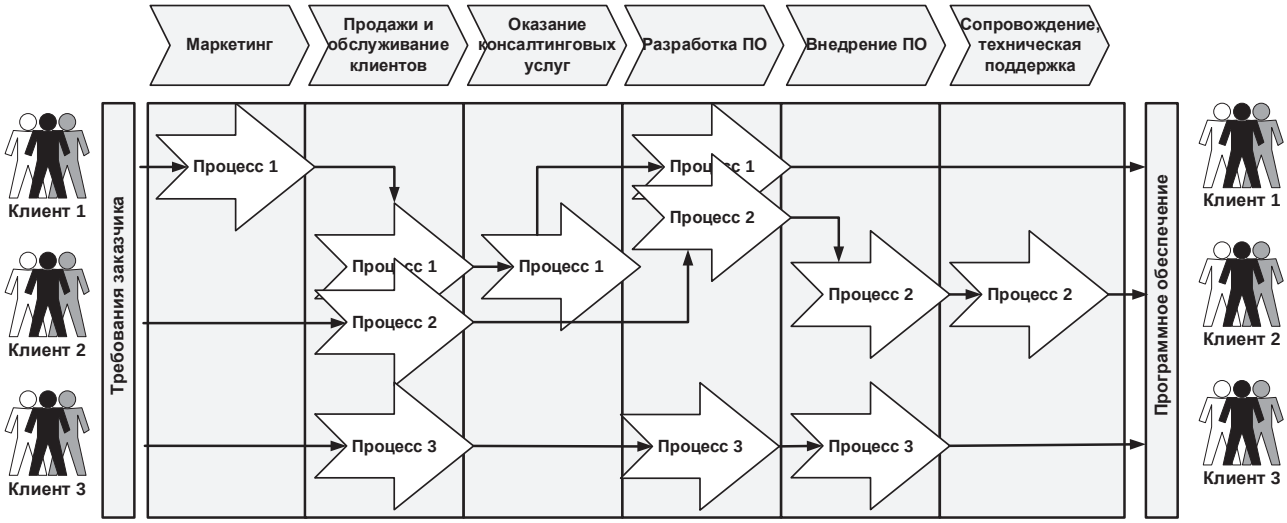


Рисунок 3 - Выделение взаимодействующих бизнес-процессов на основе продуктовых цепочек

Таким образом, для эффективного управления проектно-ориентированной компанией необходимо формирование концепции интеллектуальной поддержки принятия решений в управлении сложными взаимодействующими бизнес-процессами. Она должна быть основана на принципах управления знаниями, опираться на онтологический анализ бизнес-процессов. Использование базы знаний позволит накапливать и применять в проблемных ситуациях знания и опыт экспертов по управлению бизнес-процессами компании.

3 Разработка методики формирования онтологической модели управления взаимодействующими процессами в ИТ-проектах

3.1 Референтная модель ПрО как основа построения онтологической модели

Методика разработки онтологической модели включает следующие этапы:

1) выявление значимых признаков (атрибутов) для описания и выбора прецедентов на основе референтной модели ПрО;
2) оценка и анализ выявленных признаков (атрибутов) прецедентов;
3) разработка базы знаний для описания и выбора прецедентов.

Выявление значимых признаков прецедентов возможно только после детального описания ПрО. В качестве основного каркаса, объединяющего и систематизирующего все знания по ПрО, можно использовать референтную модель – обобщение наилучших описаний (документов, схем, решений, практик) для определённого экономического объекта с учётом его специфики. Референтная модель включает следующие подмодели:

(1) $$M^{ref} = (M_f, M_d, M_{org}, M_{inf}),$$

где:

- M_f – функциональная модель (описания деятельности объекта управления в виде совокупности процессов);
- M_d – динамическая модель (описание потоков событий, т.е. изменение моделируемых процессов во времени);
- M_{org} – организационная модель (описание организационно-штатной структуры объекта управления);
- M_{inf} – информационная модель (описание структуры информации, имеющей отношение к деятельности объекта управления).

С точки зрения организационного управления модель организационной структуры может быть представлена в виде связанного ациклического графа (дерева):

(2) $$M_{org} = (Org, R),$$

где Org – множество организационных единиц, $Org \subseteq R \times R$, R – множество отношений между организационными единицами.

Модель данных бизнес-процесса можно представить в виде ориентированного графа, где узлами выступают сущности, а дугами – отношения между ними:

(3) $$M_{inf} = (E_d, R_d),$$

где E_d – множество сущностей ПрО, R_d – множество отношений между сущностями.

Каждая сущность модели данных представляется в виде уникального имени и совокупности атрибутов:

(4) $$E^i_d = (n, Atr),$$

где n – наименование сущности, $Atr = A_d \cup A_k$, – атрибуты сущности, разделенные на неключевые A_d и ключевые A_k.

Поскольку методология разработки динамических моделей часто базируется на модели Сетей Петри, то

(5) $$M_d = \{P, Tr, J, O_m, M_0\},$$

где $P = \{p_i\}$, $i = 1, 2,\ldots, n$ – множество позиций; $Tr = \{tr_j\}$, $j = 1, 2,\ldots, m$ – множество переходов; J: $Tr \times P \rightarrow \{0, 1\}$ – функция следования; O_m: $P \times Tr \rightarrow \{0, 1\}$ – функция предшествования; M_0: $P \rightarrow Z_0$ – начальное маркирование (состояние) сети, Z_0 – множество положительных целых чисел.

Функциональная модель бизнес-процесса представляет собой совокупность функциональных блоков, каждый из которых имеет набор интерфейсных дуг:

(6) $$M_f = \{Input, Output, Control, Mechanism\}.$$

В качестве входа *Input*, выхода *Output* и управления *Control* выступают информационные объекты, которые могут быть представлены как сущности в модели данных. В качестве механизма *Mechanism*, как частный случай, может быть представлена организационная единица из модели организационной структуры.

Референтная модель ПрО может быть построена как с позиций методологии структурного анализа и проектирования, так и с применением объектно-когнитивного анализа ПрО.

Алгоритм построения референтной модели ПрО с использованием принципов структурного анализа предусматривает следующие шаги:

1) определение контекста деятельности объекта управления (отражение взаимодействия моделируемого объекта управления с внешней средой);
2) определение классов бизнес-процессов в соответствии с цепочкой добавления ценности и их взаимосвязи (на уровне классов);
3) определение состава классов бизнес-процессов в соответствии с ПрО;
4) детализация бизнес-процессов посредством описания функций, составляющих процесс, с указанием набора ресурсов, необходимых для их выполнения;
5) детализация функций процессов до уровня элементарных технологических процедур и операций;
6) описание элементарной операции в регламентных документах.

Алгоритм объектно-когнитивного анализа ПрО включает следующие основные этапы:

1) выделение множества значимых сущностей ПрО (множество классов и объектов);
2) идентификация значимых отношений, которые существуют между классами и объектами ПрО;
3) выделение наиболее значимых операций взаимодействия объектов;
4) моделирование поведения объектов;
5) разработка на основе онтологического анализа предметно-ориентированной онтологии;
6) синтаксическое оформление при помощи аксиом значимых отношений.

3.2 Онтологическая модель описания прецедентов в ИТ-проектах

Как правило, в консалтинговой организации одновременно выполняется несколько проектов, при этом в качестве исполнителей задач, этапов назначаются одни и те же сотрудники. Поэтому чаще всего проблемные ситуации при управлении взаимодействующими процессами возникают из-за ресурсных конфликтов при распределении задач. Поскольку одни и те же сотрудники в разных проектах могут исполнять различные роли, они были привлечены в качестве экспертов для сбора информации о выполненных проектах и принятых в проблемных ситуациях решениях. Собранные за последние 5 лет данные были проанализированы с целью выделения признаков проблемных ситуаций. Полученный список признаков и установленные между признаками взаимосвязи представлены в таблице 1.

Онтологическая модель для описания и выбора успешных решений, разработанная на основе результатов оценки и анализа основных атрибутов прецедента, разделяет признаки проекта на описывающие его общие характеристики и специфичные для управления взаимодействующими бизнес-процессами. Кроме того, признаки структурированы с использованием иерархии понятий (рисунок 4).

Таблица 1 – Фрагмент списка признаков проблемной ситуации

Признак	Возможные значения	Важность
Бизнес-процесс	Управление финансами, управление проектом, управление разработкой программного обеспечения	Высокая
Стадии разработки программного обеспечения	Управление требованиями, Анализ и проектирование, Программирование, Тестирование, Развёртывание	Средняя
Тип бизнес-процесса	Бизнес-процессы развития и управления, основные и обеспечивающие процессы	Средняя
Проект	Внедрение системы совместной работы, разработка программного обеспечения, разработка регламентирующей документации	Высокая
Стоимость	Сумма, выраженная в денежной форме	Средняя
Тип проекта	Организационный, технический, социально-экономический	Высокая
Состояние	Выполняется, приостановлен, просрочен, отменён, возобновлён, завершён	Высокая
Роль	Аналитик, разработчик, специалист по тестированию программного обеспечения, архитектор, руководитель проекта, руководитель группы	Высокая
Приоритет	Низкий, обычный, высокий, неотложный	Высокая
Исполнитель	Иванов А.Е., Петров И.Е. и др.	Высокая
Должность	Младший аналитик, аналитик, ведущий аналитик, ведущий разработчик, руководитель отдела разработки	Средняя
Подразделение	Отдел аналитики, отдел разработки, отдел тестирования, отдел внедрения и другие отделы согласно организационной структуре	Низкая
Программное обеспечение	Система поддержки принятия решений (СППР), система совместной работы, система управления проектами и др.	Средняя
Решение	Перенос сроков, замена ключевого ресурса другим и др.	Высокая
Показатель эффективности	Показатель окупаемости инвестиций, производительность труда, ключевые показатели эффективности, процент успешных проектов и др.	Средняя
Задача	Написание технического задания, обучение пользователей, настройка и установка программного обеспечения и др.	Высокая
Длительность	Время выполнения задачи: 1 неделя, 4 часа, 16 часов и др.	Высокая
Документ	Договор, ТЗ, ТП, СПУН, техническая документация и др.	Средняя
Методы	Методы распределения ресурсов, методы управления трудовыми ресурсами, интеллект-карты, SWOT-анализ и др.	Высокая
Проблемы	Конфликт за ресурсы, недостаточная загрузка ресурсов	Высокая

Онтология описания прецедента разработана таким образом, чтобы отобразить множество классов проблемных ситуаций, связанных с решением различных задач, возникающих во время выполнения проектов. Онтологическая модель для поиска и выбора успешных прецедентов представлена на рисунке 5.

Описываемые с помощью онтологической модели успешные прецеденты включают в себя, с одной стороны, успешное решение, а с другой стороны - описание контекста его применения. После разработки онтологии для обмена знаниями и их эффективного использования необходимо обеспечить регулярно-воспроизводимую работу с данной моделью и поддержание в актуальном состоянии базы прецедентов. Это требует внедрения в практику проектно-ориентированных компаний работы с онтологическими моделями, представляющей собой замкнутый цикл, состоящий из 4-х этапов:

1) поиск и выбор наиболее похожих прецедентов при возникновении проблемы;
2) повторное использование информации и знаний из найденного прецедента для решения возникшей проблемы;
3) оценка эффективности предложенного решения проблемы;
4) сохранение вновь возникшего успешного прецедента в базе знаний для решения подобных проблем в будущем.

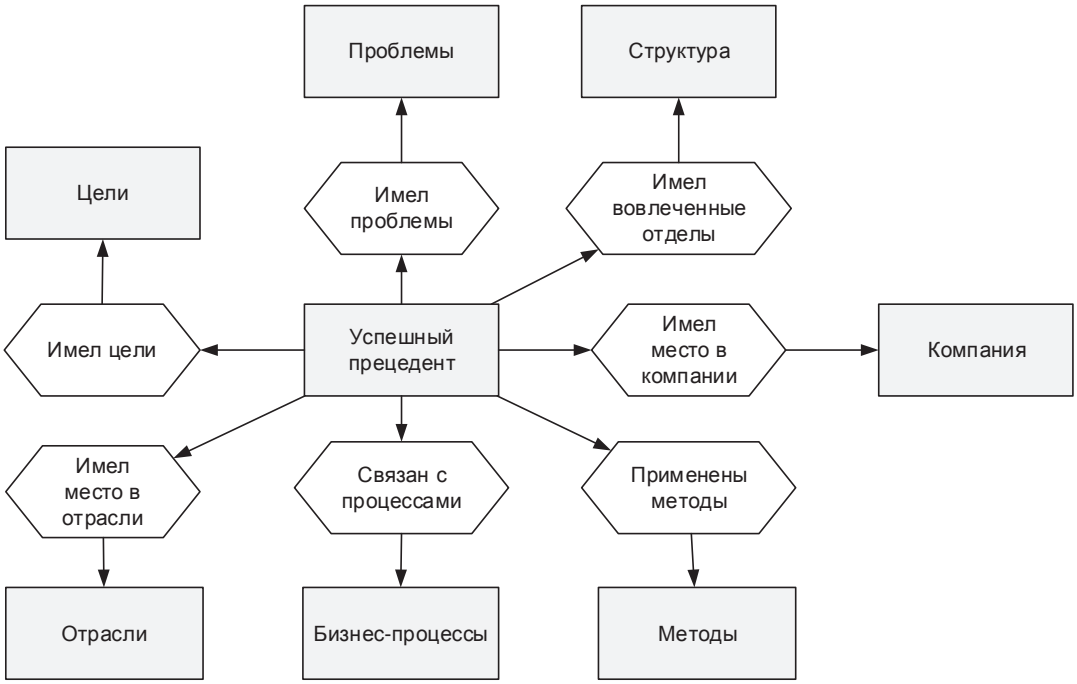


Рисунок 4 - Онтологическое представление признаков прецедентов и их детализация

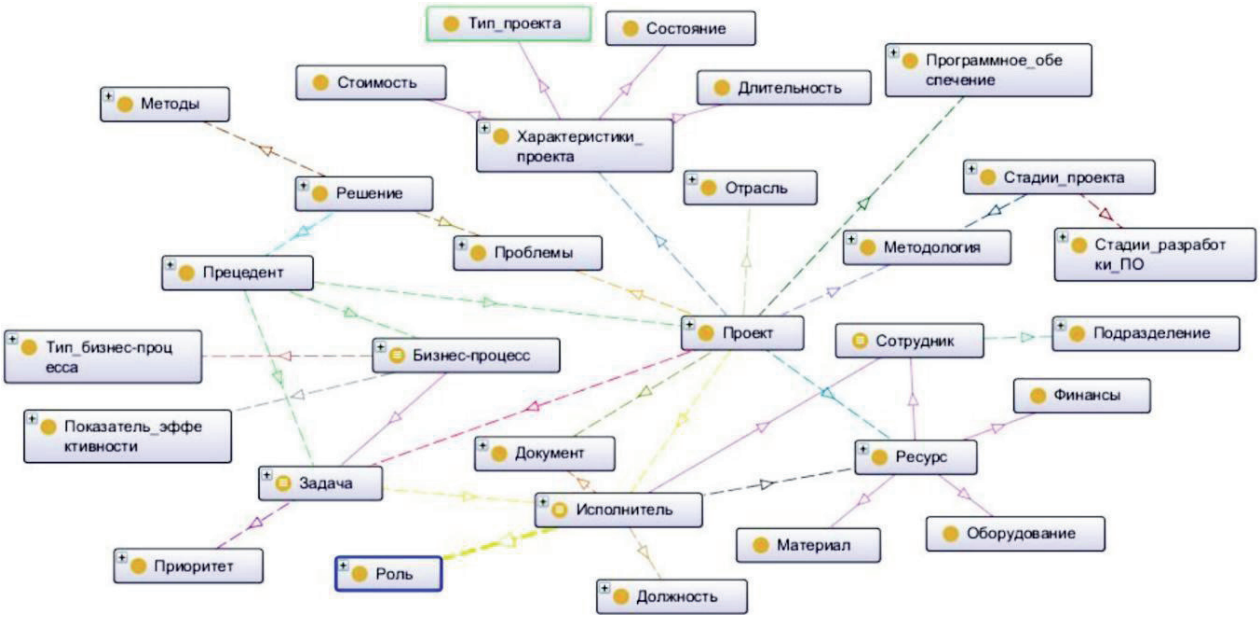


Рисунок 5 – Фрагмент онтологии прецедента проблемной ситуации

Ценность онтологической модели повышается в том случае, если она будет доступна участникам взаимодействующих процессов, находящихся на различных уровнях принятия решений. При этом в онтологической модели сохраняется точка зрения на процесс принятия решений. Запрос пользователя к базе знаний, как правило, не полностью отражает его интерес, так как пользователь, с одной стороны, не знает всех терминов и структуры данных, используемых в системе, с другой стороны, запрос не всегда точно соответствует цели поиска. Таким образом, встаёт вопрос об использовании семантической и атрибутивной близости прецедентов в базе знаний, позволяющей расширять запросы и ранжировать результаты запросов. Предлагается осуществлять определение сходства прецедента и проблемной ситуации по следующей последовательности шагов:

1) парное сравнение атрибутов прецедента и проблемной ситуации на основе метода поиска ближайшего соседа;
2) парное сравнение прецедента и проблемной ситуации для определения таксономической близости;
3) парное сравнение прецедента и проблемной ситуации для определения реляционной близости;
4) вычисление глобальной метрики сходства после расчета локальных контекстно-зависимых метрик сходства прецедента и проблемной ситуации.

4 Разработка структуры и функций интеллектуальной системы для коллективного принятия решений в проблемных ситуациях, использующей референтную модель ПрО

4.1 Математическая модель принятия решений

Интеллектуальная система, предназначенная для принятия коллективных решений в проблемных ситуациях, должна быть основана на математической модели, позволяющей сочетать различные механизмы логического вывода на базе всей имеющейся информации о ПрО. Поэтому предлагаемая модель содержит элементы, характерные для поддержки принятия коллективных решений: понятия, входящие в словарь ПрО управления взаимодействующими проектами и процессами; понятия, необходимые для обработки знаний, представляемые в правилах и прецедентах проблемных ситуаций.

В первую очередь, рассмотрим классическую модель принятия решения, основанную на правилах.

Пусть имеется алфавит понятий: $C = \{C1,\ldots, Cn\}$, - и система базисных решений: $X_iW \rightarrow WY_i$, $i = 1,\ldots, l$), где X_i и Y_i – слова в C. Каждая система решений понимается как формальная система с правилами вывода P_i, $i = 1,\ldots, l$, где $P_i(\Phi, \psi)$ считается истинной, если слово ψ получено из слова Φ применением правила $X_iW \rightarrow WY_i$.

Таким образом, представим классическую систему принятия решений тройкой вида:

(7) $$DSS = \langle F, P, I\rangle,$$

где F – база фактов, данных, прецедентов проблемных ситуаций; P – база знаний, содержащая множество решений проблемных ситуаций; I – интерпретатор, реализующий процесс вывода.

В свою очередь интерпретатор I формально может быть представлен четверкой вида:

(8) $$I = \langle V, S, R, W\rangle,$$

где V – множество процедур выбора из F и P подмножества активных данных F_υ и активных решений P_υ, участвующих в текущем цикле работы интерпретатора; S – процесс сопоставле-

ния, определяющий множества правил пар вида $(p_i) \rightarrow \{d_i\}$ ($p_i \in P_\upsilon$ - правило, $\{d_i\} \in F_\upsilon$ – данные), R – процесс решения конфликтов (процесс планирования), определяющий какое из множества правил будет выполнено; W– процесс, осуществляющий выполнение выбранного означенного правила.

Поскольку проектно-ориентированные компании отличаются высокой динамичностью бизнес-процессов, а для формирования устойчиво работающих правил требуется определенное время, предлагается расширить модель принятия решений, включив в неё референтную модель, онтологию ПрО и функцию меры сходства прецедентов. Задача принятия решений *DSS* на основе множества найденных подобных прецедентов *Case* представим в виде кортежа следующего вида:

(9) $$DSS = \langle Case, M^{ref}, O, Sim^{x}, Rule, Inf \rangle,$$

где *Case* – множество подобных прецедентов, найденных в базе знаний; M^{ref} – референтная модель бизнес-процессов организации; *O* – онтология ПрО; Sim^{x} – множество значений сходства между признаками проблемной ситуации и соответствующими признаками прецедентов; *Rule* – множество правил вывода; *Inf* – интерпретатор, реализующий процесс вывода.

Таким образом, предлагаемая модель содержит в себе механизмы продукционной модели поддержки принятия решений, а также методы и алгоритмы поддержки принятия решений, основанных на прецедентах.

Результатом моделирования бизнес-процессов является модель принятия решений, основанная на использовании методологии повторного использовании опыта *case-based reasoning* [12, 13, 14]. Описываемая модель разработана на основе ограничений, накладываемых проблемной ситуацией и ПрО. На основании данной модели разработана СППР и автоматизированы действия, связанные с принятием решений в сложных взаимодействующих процессах.

4.2 Архитектура интеллектуальной системы поддержки принятия решений

Основными компонентами архитектуры разработанной интеллектуальной системы являются (рисунок 6):

1) база (репозиторий) прецедентов, систематизированная с использованием онтологии;
2) модуль для структурированного описания вновь возникающего прецедента, который не только позволяет описать новый прецедент, но и является некой базовой схемой для диагностики и аудита существующей ситуации в процессе поиска решения;
3) модуль сопоставления прецедентов, ищущий наиболее похожие прецеденты по описанию;
4) модуль рекомендации, формулирующий рекомендации по возможным решениям в существующем прецеденте, путём презентации наиболее подходящих прецедентов, методов и решений;
5) модуль обучения, который сохраняет в базу (репозиторий прецедентов) повторно использованные и уточнённые прецеденты в виде новых прецедентов;
6) модуль оценки эффективности;
7) модуль поиска бизнес-процессов, подходящих под прецедент или являющихся его частью из базы референтных моделей.

Разрабатываемая интеллектуальная СППР сочетает экспертные знания и знания, формализованные на основе интеллектуального анализа накопленных на предприятии данных. Знания и опыт экспертов об управлении в проблемных ситуациях, для которых ещё не сформулированы правила ввиду отсутствия достаточного множества примеров принятия решений, представлены в базе знаний в форме прецедентов проблемных ситуаций.

В результате работы интеллектуальной системы предоставляются качественные или количественные рекомендации по принятию решения. Предлагаемая система должна поддерживать заданный уровень адекватности и актуальности рекомендаций в соответствии с текущими внешними условиями. Для этого в ней предусмотрен режим адаптации решений к текущей ситуации с применением правил адаптации, составленных на основе знаний и опыта экспертов в области управления в проблемных ситуациях. Прецеденты проблемных ситуаций, содержащие адаптированные решения, сохраняются в онтологической базе знаний как новые прецеденты, что обеспечивает обучение базы знаний. Экспертами производится контроль эффективности принятых решений и ввод оценок эффективности в описание прецедентов базы знаний. Таким образом, интеллектуальная система выполняет формирование альтернатив решений, поиск возможных вариантов решений и оценку альтернатив, а также представление рекомендаций пользователям. Принятие окончательного решения остаётся за коллективом ЛПР.

Процедура принятия решений с помощью интеллектуальной системы представляет собой циклический процесс взаимодействия человека и программного обеспечения и включает фазы анализа и постановки задачи, поиска и оптимизации альтернативных решений [9, 10]. Современные СППР и информационные системы руководителей высшего уровня управления основаны на применении специализированных информационных хранилищ [8, 11].

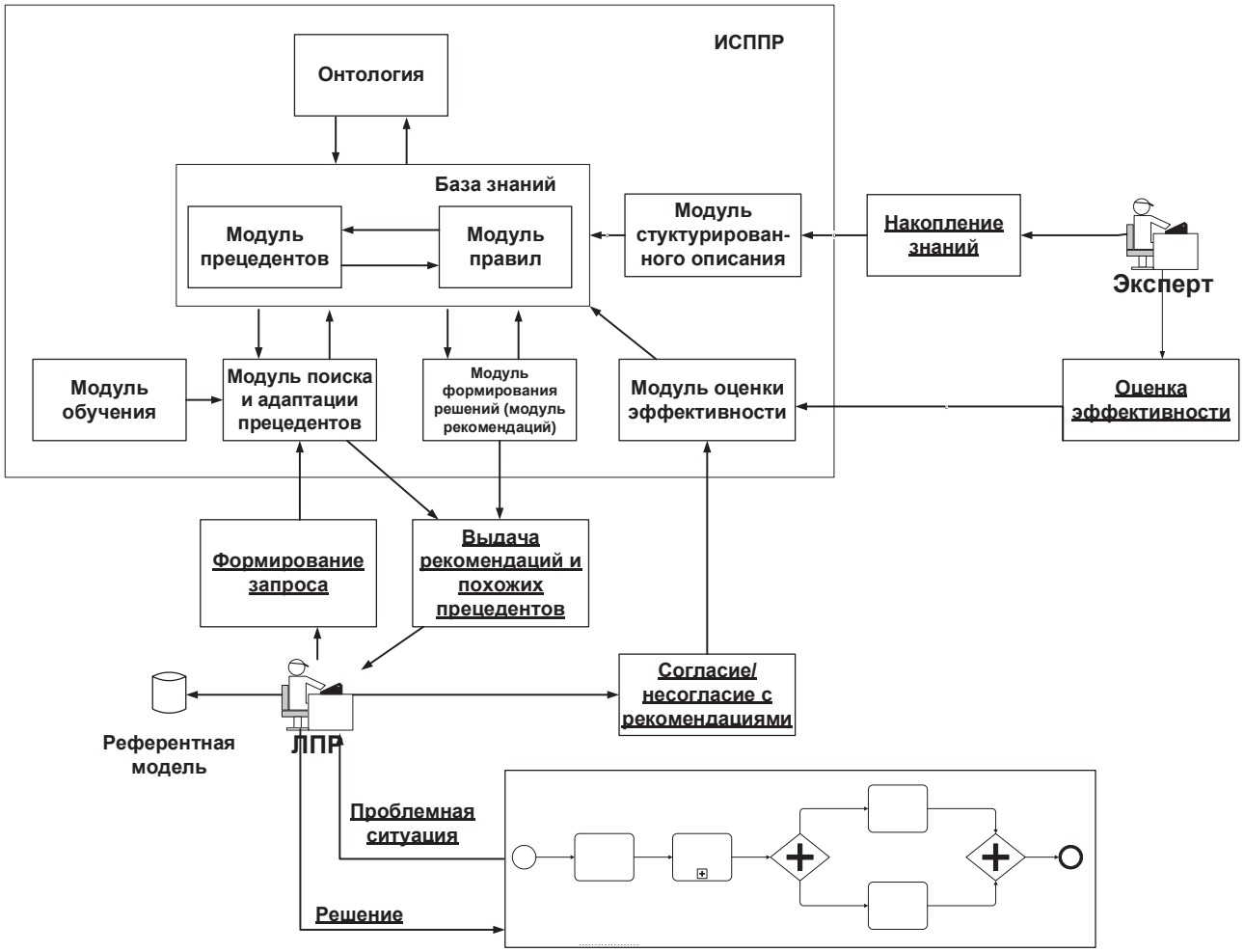


Рисунок 6 - Схема выбора решения с использованием интеллектуальной системы

В современных условиях динамичности рынка, обострения конкуренции, комплексности управления бизнес-процессами к СППР предъявляются следующие требования:

- анализ и интеграция множества внешних и внутренних источников маркетинговой, производственной и финансовой информации;
- повышение оперативности анализа эффективности бизнес-процессов и прогнозирование их развития;
- расширение сферы лиц, участвующих в подготовке и принятии управленческих решений;
- автоматизация извлечения знаний о закономерностях в развитии ситуаций для принятия своевременных решений и др.

Для реализации перечисленных требований широко используется программное обеспечение, построенное на основе использования веб-технологий, при этом разработка ведётся с использованием уже готовых компонентов, методологии объектно-ориентированного проектирования и паттернов проектирования.

5 Влияние интеллектуальной системы поддержки принятия решений на повышение экономической эффективности проектно-ориентированных компаний

Инвестиции в ИТ дают отдачу в виде роста рыночной капитализации компании за счёт её большей управляемости, прозрачности, новых компетенций, производственной культуры, привлекательности для клиентов и сотрудников, уменьшения бизнес-рисков.

Для консалтинговых компаний, осуществляющих проекты по разработке и внедрению программного обеспечения, необходимость использования ИТ вытекает из самой сути их профессиональной деятельности. Поэтому повышать эффективность деятельности таких компаний можно как за счёт внедрения современных ИТ, обеспечивающих выполнение основных бизнес-процессов (системы управления проектами, системы календарного планирования, системы электронного документооборота и т.д.), так и за счёт внедрения ИТ, обеспечивающих более качественное принятие решений в различных ситуациях. К последним относятся, в частности, интеллектуальные системы с базами знаний, основанными на правилах и/или прецедентах.

Оценка экономической эффективности деятельности предприятия чрезвычайно важна как для разработки стратегии его развития, так и для решения насущных задач тактического характера. Чаще всего для оценки экономической эффективности используются показатели окупаемости инвестиций (ROI) и ключевые показатели деятельности (KPI).

Наиболее значимым является операционный показатель, который отражает экономию, напрямую переходящую в прибыль. С помощью этого показателя можно непосредственно оценить эффект от внедрения интеллектуальной системы.

$$ROI_{op} = \frac{E}{I} * 100\%, \quad (10)$$

где ROI_{op}–операционный показатель ROI, E – полезный эффект от внедрения, I – инвестиции.

Показатель ROI в области производительности обеспечивается за счёт повышения эффективности бизнес-процессов, уменьшения времени и повышения производительности труда. В этом показателе учитывается время, сэкономленное сотрудником за счёт более быстрого выполнения своих функций в результате внедрения новых технологий, т.е. за счёт косвенных доходов от внедрения системы совместной работы над документами:

(11) $$ROI_{pr} = \frac{(IDI - I)}{l} * 100\%$$

где ROI_{pr} – показатель ROI в области производительности, *IDI* (*Indirect Income*) – косвенные доходы; *I* – инвестиции.

Одним из эффективных инструментов управления деятельностью предприятия и его развитием являются ключевые показатели деятельности (KPI). Ключевые показатели деятельности – это количественные индикаторы, позволяющие измерять степень успешности деятельности компании в настоящем и будущем. Они предназначены для руководства компании как инструмент поддержки определения и мониторинга стратегических целей, принятия решений в процессе управления деятельностью компании.

Для проектно-ориентированных компаний вопросы оценки эффективности их деятельности стоят особенно остро в связи с непредсказуемостью реализации проектов в силу их специфики - уникальности решаемых задач, применяемых технологий и конечных результатов.

Выбор показателей и установление связи между ними имеет смысл в контексте достижения целей компании. Консалтинговая организация ориентирована на оказание качественных услуг по разработке, внедрению программного обеспечения, а также услуг по обследованию предприятий.

Современная технология представления показателей основана на формировании сбалансированной системы показателей для представления бизнес-процессов (рисунок 7). Являясь инструментом, позволяющим трансформировать стратегию организации в исчерпывающий набор показателей деятельности, сбалансированная система показателей позволяет проводить целенаправленный мониторинг деятельности организации, прогнозировать и упреждать появление проблем, контролировать наиболее существенные финансовые и нефинансовые показатели деятельности организации [15]. Развитие этой методологии характеризуется переходом от простой оценки показателей деятельности к управлению стратегическим развитием компании. Стратегическая карта показывает возможность достижения главных целей компании, таких как рост стоимости и прибыльности компании через достижение промежуточных целей, например, повышение квалификации сотрудников, повышение эффективности управления проектами и др. Оценить степень достижения цели можно благодаря связанным с ней показателям, которые, с другой стороны, связаны с выполнением определенных бизнес-процессов (см. рисунок 5). Таким образом, накапливая знания в интеллектуальной системе о достижении целей компании через реализацию бизнес-процессов, можно судить об эффективности принятых решений по значениям ключевых экономических показателей, полученных в различные периоды деятельности компании.

Для проектно-ориентированных компаний, осуществление деятельности которых происходит через выполнение проектов, бывает чрезвычайно трудно оценить, как внедрение современных ИТ влияет на повышение эффективности управления проектами.

Оценка эффективности управленческих решений на стадии их разработки и принятия осуществляется с использованием количественных и качественных показателей, норм и стандартов. К качественным показателям эффективности управленческих решений могут быть отнесены своевременность представления проекта решения, а также степень научной обоснованности решений.

Количественная оценка эффективности управленческих решений на стадии их разработки и принятия во многом затруднена из-за специфических особенностей управленческого труда, которые заключаются в следующем:

- управленческий труд, включая разработку и принятие решений, преимущественно творческий, трудно поддается нормированию и учету;

- реализация решения сопряжена с определенными социально-психологическими результатами, количественное выражение которых еще более затруднительно, чем экономическое;
- результаты реализации решений проявляются опосредованно через деятельность коллектива предприятия в целом, в котором сложно выделить долю затрат управленческого труда.

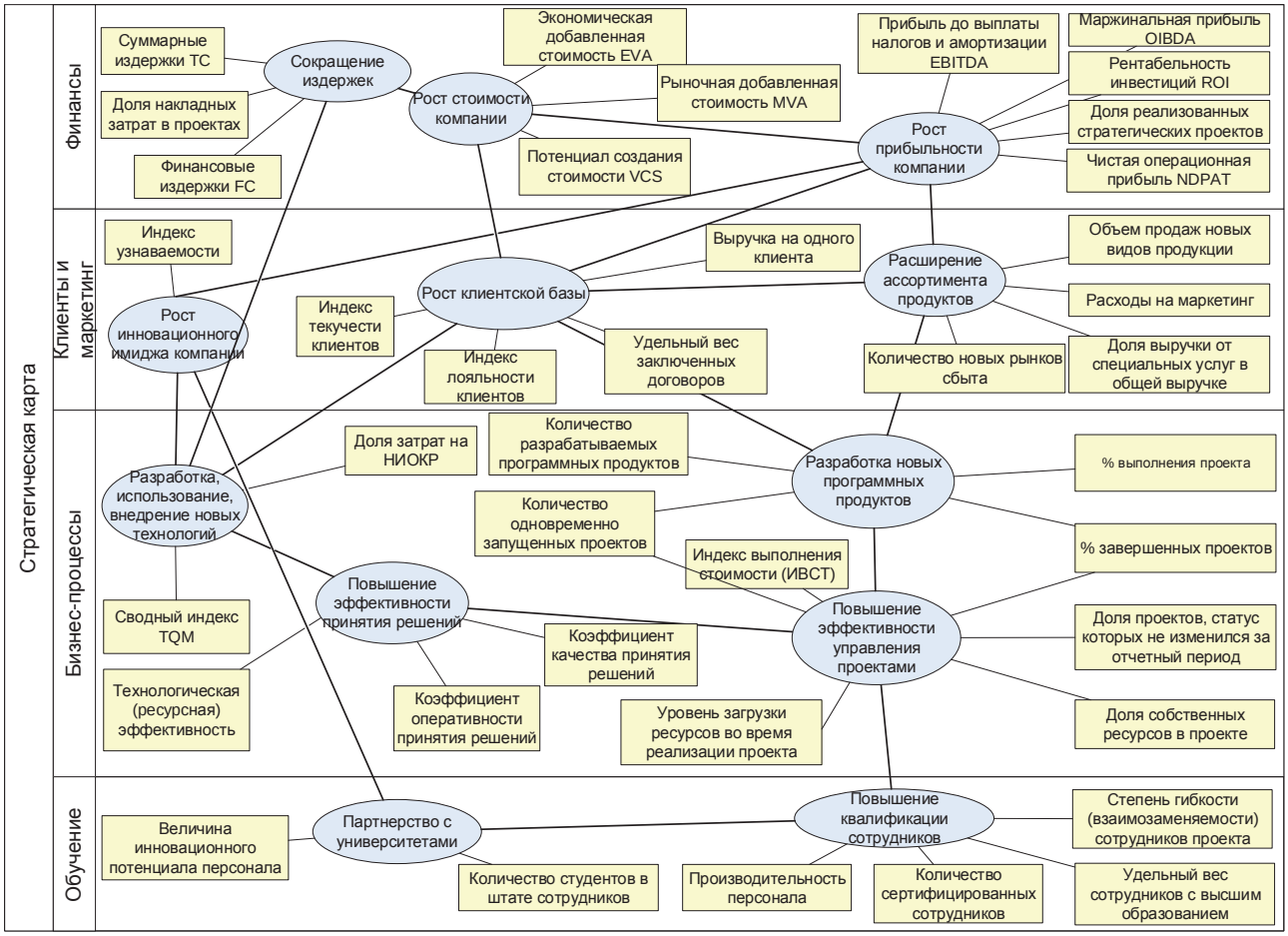


Рисунок 7 – Фрагмент стратегической карты типового консалтингового предприятия

При оценке реализуемости должны быть приняты во внимание все существенные факторы внешней и внутренней среды предприятия с позиций системного подхода. На реализуемость управленческих решений существенное влияние оказывают следующие факторы:

- квалификация исполнителей, их деловые и личностные качества;
- характер мотивации работников;
- ресурсное обеспечение.

Использование интеллектуальной системы поддержки принятия решений позволит, накапливая знания о произошедших прецедентах, принятых решениях и достигнутых в определённых условиях значениях показателей бизнес-процессов, скорректировать в случае необходимости стратегическую карту компании путём изменения промежуточных целей и диапазона значений показателей.

Заключение

В ходе исследования была разработана методика управления сложными взаимодействующими процессами, позволяющая спроектировать интеллектуальную систему на основе знаний об особенностях взаимодействия участников процессов в конкретной ПрО – управление ресурсами при разработке программного обеспечения. Методика разработана на основе моделей, методов и алгоритмов онтологического анализа и обработки знаний. Она была апробирована на консалтинговом предприятии, занятым разработкой, внедрением и адаптацией программного обеспечения.

Предложена структура и функции интеллектуальной системы управления взаимодействующими процессами, которая на основе алгоритма поиска схожих прецедентов выполняет формирование альтернатив и предоставление рекомендаций пользователям. Система предназначена для принятия решений в процессах организационного управления проектами, выполняющимися в проектно-ориентированных консалтинговых компаниях. Принятие окончательного решения остается за ЛПР. В предлагаемой СППР предусмотрен контроль эффективности решений, который строится на основе оценки эффективности KPI, представленных в стратегической карте.

Список источников

[1] ***Абрамов, И.В.*** Процессный подход к построению системы проектного управления / И.В. Абрамов, Э.К. Алгазинов, М.Г. Матвеев // Прикладная информатика, №1(49), 2014, - с.15-22.

[2] ***Шутова, С.*** Процессное или проектное управление / С. Шутова // ELMA. Журнал о процессах, эффективности и управлении — Режим доступа: URL: bpm.ru/journal/index.php?ELEMENT_ID=2855.

[3] ***Гаевская, А.*** Преимущество процессного подхода: направленность на результат и применение оптимальных способов его достижения / А. Гаевская // Корпоративный менеджмент — Режим доступа: URL: http://www.cfin.ru/itm/project/pmi.shtml (21.03.17).

[4] ***Шведин, Б.Я.*** Онтология проектирования - TERRA INCOGNITA? / Б.Я. Шведин // Онтология проектирования. – 2011. – №1. - С. 9-21.

[5] ***Скобелев, П.О.*** Онтологии деятельности для ситуационного управления предприятиями в реальном времени / П.О. Скобелев // Онтология проектирования. – 2012. – №1. - С. 6-39.

[6] ***Porter, M.E.*** Towards a Dynamic Theory of Strategy / M.E. Porter // Strategic Management Journal, 1991, Volume 12, Special Issue: Fundamental Research Issues in Strategy and Economics, pp. 95-117.

[7] British Standard BS 6079-1:2000. Project management - Part 1: Guide to Project management - p. 2.

[8] ***Jian, Z.*** Why IT Projects Fail / Z. Jian // Computerworld. – 2005. – Vol. 39, No.6. – P. 31-32.

[9] ***Черняховская, Л.Р.*** Поддержка принятия решений для оценки качества предоставления государственных услуг с применением онтологического анализа / Л.Р. Черниховская, В.Е. Гвоздев, А.Ф. Галиуллина // Онтология проектирования. – 2016. – №2(20). - С. 193-204.

[10] ***Черняховская, Л.Р.*** Разработка моделей и методов интеллектуальной поддержки принятия решений на основе онтологии организационного управления программными проектами/ Л.Р. Черниховская, А.И. Малахова // Онтология проектирования. – 2013. – №4(10). - С. 42-52.

[11] ISO/TR 10006: 1997. Quality Management. Guidelines to quality in project management.

[12] ***Weinberg, G.M.*** Goals and Performance in Computer Programming / G.M. Weinberg, E.L. Schulman // Human Factors. – 1974. – No 16(1). – P. 70-77. - DOI: 10.1177/001872087401600108.

[13] ***Barmina, O***. Problems with interactive business-processes management for software development / O. Barmina, N. Nikulina // Proc. of the 1th International Workshop on Technologies of Digital Signal Processing and Storing (DSPTech'2015) (December 10-13, 2015, Ufa, Russia). Vol. 1. - Ufa: Ufa state aviation techn. univ., 2015 - P. 186-189.

[14] ***Leake, D.B***. A Case Study of Case-Based CBR. / D.B. Leake, A. Kinley, D.C. Wilson // In: Proc. International Conference on Case-Based Reasoning, 1997. - P. 371-382.

[15] ***Черняховская, Л. Р.*** Управление принятием решений в организационном управлении с применением правил / Л.Р. Черняховская, Е.Б. Старцева, И.П. Владимирова, А.И. Малахова // Вестник УГАТУ: научн. журнал Уфимск. гос. авиацион. техн. ун-та, 2012. Т. 16, № 3 (48). С. 53–55.

INTELLIGENT SYSTEM FOR INTERACTIVE BUSINESS PROCESSES MANAGEMENT IN PROJECT-ORIENTED ORGANIZATIONS

O.V. Barmina[1], N.O. Nikulina[2]

Ufa State Aviation University, Ufa, Russia
[1]obarmina@outlook.com, [2]nikulina@outlook.com

Abstract

This article deals with the knowledge re-using and the organization of decision support systems. Management organizations enterprises as complex dynamic systems in modern conditions is impossible without using information technology. The problem knowledge re-using is most relevant, since it allows you to organize the mechanism of decision making without involving domain experts. Due to the knowledge, re-using engineering costs and development time are reduced and project quality increases. The article describes a method of forming an ontological description of interactive business-processes in IT projects. An ontology fragment of the problem situation is presented. The novelty of the mathematical model underlying the intellectual system is the combination of different mechanisms of logical inference. A strategic map of the consulting organization was developed, making it possible to assess the achievement of goals and the economic efficiency of decisions taken with the help of an intellectual system.

Key words: *interactive business processes, intelligent project management system, ontology, knowledge management.*

Citation: *Barmina OV, Nikulina NO.* Intelligent system for interactive business processes management in project-oriented organizations. *Ontology of designing*. 2017; 7(1): 48-65. DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-48-65.

References

[1] ***Abramov I., Algazinov E., Matveev M.*** The process approach to project management system construction [In Russian]. Applied informatics, №1(49), 2014, P. 15-22

[2] ***Shutova S.*** Process and project approach to management [In Russian]. ELMA. Journal about processes, efficiency and management — URL: bpm.ru/journal/index.php?ELEMENT_ID=2855 (Valid 21.03.17)

[3] ***Gaevskaya A.*** The advantage of the process approach: the focus on the result and the application of optimal ways to achieve it [In Russian]. Corporate Management — URL: http://www.cfin.ru/itm/project/pmi.shtml (Valid 21.03.17)

[4] ***Shvedin BY.*** Ontology of designing - TERRA INCOGNITA? [in Russian]. Ontology of Designing. 2011; 1: 9-21.

[5] ***Skobelev PO.*** activity ontology for situational management of enterprises in real time. [in Russian]. Ontology of Designing. 2012; 1:6-39.

[6] ***Porter ME.*** Towards a Dynamic Theory of Strategy// Strategic Management Journal, 1991, Volume 12, Special Issue: Fundamental Research Issues in Strategy and Economics, pp. 95-117.

[7] British Standard BS 6079-1:2000. Project management - Part 1: Guide to Project management - P. 2.

[8] ***Jian, Z.*** Why IT Projects Fail // Computerworld. – 2005. – Vol. 39, No.6. – P. 31-32.

[9] ***Chernyakhovskaya LR., Gvozdev VE., Galiullina AF.*** Decision support for assessing of public services provision quality using ontological analysis [in Russian]. *Ontology of Designing*. 2016; v.6, 2(20): 193-204.

[10] ***Chernyakhovskaya LR., Malakhova AI.*** Development of intellectual decision support models and methods based on ontology of software projects organization management [in Russian]. *Ontology of Designing*. 2013; 4(10): 42-52.

[11] ISO/TR 10006: 1997. Quality Management. Guidelines to quality in project management.

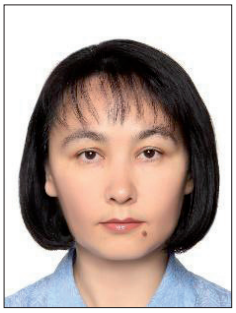
[12] ***Weinberg GM., Schulman EL.*** Goals and Performance in Computer Programming // Human Factors. – 1974. – No 16(1). – P. 70-77. - DOI: 10.1177/001872087401600108.

[13] ***Barmina O., Nikulina N.*** Problems with interactive business-processes management for software development // Proc. of the 1th International Workshop on Technologies of Digital Signal Processing and Storing (DSPTech'2015) (December 10-13, 2015, Ufa, Russia). Vol. 1. - Ufa: Ufa state aviation techn. univ., 2015 - P. 186-189.

[14] ***Leake DB., Kinley A., Wilson DC.*** A Case Study of Case-Based CBR // In: Proc. International Conference on Case-Based Reasoning, 1997. - P. 371-382.

[15] ***Chernyahovskaya LR., Startseva EB., Vladimirova IP., Malakhova AI.*** Decision-making control in organization management using rules [in Russian]. Vestnik UGATU. 2012. Volume 16. Issue 3 (48). – pp. 53-55.

Сведения об авторах



Никулина Наталья Олеговна, 1971 г. рождения. Окончила Уфимский государственный авиационный технический университет им. С. Орджоникидзе в 1994 г., к.т.н. (1998). Доцент кафедры автоматизированных систем управления. Научные интересы: исследования в области управления проектами, системного моделирования и проектирования информационных систем в организационном управлении. В списке трудов более 40 работ в указанных областях.

Nikulina Nataliya Olegovna (b. 1971) graduated from the Ufa State Aviation Technical University in 1994, PhD (1998).She is an associate professor at Ufa State Aviation Technical University (Department of automated and management systems). Researching fields are project management, system modeling and designing information-systems in organizational management. She is co-author more 40 scientific articles and abstracts.

Бармина Олеся Владимировна, 1988 г. рождения. Окончила магистратуру Уфимского государственного авиационного технического университета им. С. Орджоникидзе (2014) по направлению «Прикладная информатика». Аспирант кафедры технической кибернетики, аналитик ООО "Логика Бизнеса", ГК "АйТи". Научные интересы: реинжиниринг бизнес-процессов, управления проектами, интеллектуальные системы. В списке трудов более 15 работ в указанных областях.

Barmina Olesya Vladimirovna (b. 1988) graduated from the Ufa State Aviation Technical University in 2014, masters degree. She is a post-graduate student at Ufa State Technical University (Department of technical cybernetics). Researching fields are project management, AI, ontology engineering. She is co-author more 15 scientific articles and abstracts.

УДК 004.82: 004.89

ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ЭНЕРГЕТИКЕ

Л.В. Массель[1], Т.Н. Ворожцова[2], Н.И. Пяткова[3]

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения РАН, Иркутск, Россия
[1]massel@isem.irk.ru, [2]tnn@isem.irk.ru, [3]nata@isem.irk.ru

Аннотация

В статье описывается понятие онтологического инжиниринга как одного из методов формализации и моделирования знаний и возможности его применения для целей поддержки принятия решений в энергетике. Выполнен онтологический инжиниринг проблемы ситуационного управления, предложенного авторами для поддержки принятия стратегических решений по развитию энергетики с учётом требований энергетической безопасности. Использование принципов ситуационного управления соответствует общей схеме исследований проблемы энергетической безопасности и принятия стратегических решений, связанных с оценкой состояния объектов энергетики и топливно-энергетического комплекса в целом, а также с выбором основных направлений их дальнейшего функционирования и развития. В статье представлены в графическом виде онтологии, отражающие основные понятия ситуационного управления, включая ситуационный анализ и ситуационное моделирование, а также вариант онтологии ситуации, рассмотренной с позиции исследования проблемы энергетической безопасности. Разработанный и представленный комплекс онтологий позволяет интегрировать основные, достаточно разнородные понятия исследуемой предметной области в единую систему, называемую онтологическим пространством знаний, для дальнейшего использования при разработке программного обеспечения для исследований и поддержки принятия решений в энергетике.

Ключевые слова: *онтология, онтологический инжиниринг, онтологическое пространство знаний, поддержка принятия решений, ситуационное управление, структурирование знаний.*

Цитирование: *Массель, Л.В.* Онтологический инжиниринг для поддержки принятия стратегических решений в энергетике / Л.В. Массель, Т.Н. Ворожцова, Н.И. Пяткова // Онтология проектирования. – 2017. – Т. 7, №1(23). – С. 66-76. – DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-66-76.

Введение

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева (ИСЭМ СО РАН) проводит исследования в области развития и функционирования отраслевых систем энергетики (СЭ) и топливно-энергетического комплекса (ТЭК) в целом [1]. Важной составляющей этих работ являются исследования проблем энергетической безопасности (ЭБ) и её влияния на развитие ТЭК. В современных условиях приобретает особую значимость задача оценки влияния стратегических угроз ЭБ на развитие ТЭК и СЭ, а также выработка решений в условиях экстремальных ситуаций [2]. Это требует интеграции разных направлений исследований – региональных проблем энергетики, взаимосвязей энергетики и экономики, СЭ, стратегий развития энергетики с учётом требований ЭБ и других. Для этого необходима координация информации, используемых моделей и данных, что может быть обеспечено единым онтологическим пространством знаний, образуемым совокупностью взаимосвязанных онтологий.

Онтологии используются как средство выявления и структурирования основных понятий и взаимосвязей в исследуемой предметной области (ПрО). В лаборатории информационных технологий в энергетике ИСЭМ СО РАН разработан ряд онтологий для формального описания исследуемых отраслей энергетики, компонентов интеллектуальной системы, программ-

ных комплексов и других [3, 4]. Актуальной является разработка системы онтологий для обеспечения взаимосвязей и согласованности исследований, т.е. выполнение онтологического инжиниринга для поддержки принятия стратегических решений в энергетике, связанных с развитием СЭ и ТЭК в целом с учётом требований ЭБ.

1 Ситуационное управление в процессе поддержки принятия стратегических решений в энергетике

Под процессом принятия стратегических решений в энергетике понимается формирование и обоснование выбора направлений деятельности по достижению и поддержанию бездефицитного снабжения потребителей всеми необходимыми топливно-энергетическими ресурсами на долгосрочную перспективу. Этот процесс связан с проблемой исследования критических инфраструктур, ЭБ и обеспечения надёжности энергоснабжения потребителей. Актуальность подобных исследований возрастает в связи с ростом угроз кибернетической безопасности, обусловленным, в свою очередь, развитием тенденции интеллектуализации СЭ.

В лаборатории информационных технологий ИСЭМ СО РАН обоснована возможность использования принципов и методов ситуационного управления, предложенных в работах [5–8], для поддержки принятия решений, в частности, при разработке стратегий развития энергетики России. Использование ситуационного подхода позволяет обеспечить обоснованный выбор, обработку и оценку необходимой информации при принятии решений как для управления объектами энергетики, так и в исследованиях энергетики [9]. Гибкость такого подхода даёт возможность использовать экспертные знания и механизмы рассуждений.

Поскольку системы энергетики относятся к объектам управления, обладающим такими свойствами, как уникальность, неполнота описания, динамичность и др., то для них необходимы не только описание структуры объекта, но и учёт изменения во времени под воздействием внешних и внутренних факторов, а также влияния поведения людей.

Используя принципы ситуационного управления, можно формализовать описание ситуаций, формирующихся на объектах энергетики при реализации потенциальных угроз. Это даёт возможность визуализировать и в более наглядной форме исследовать факторы, влияющие на работу объектов энергетики на разных уровнях и выявлять критические ситуации (КС). Анализ сочетания КС и их развитие могут приводить к чрезвычайным ситуациям (ЧС), что также можно предусмотреть на этапе исследований.

При разработке стратегий развития энергетики одним из аспектов является исследование надёжности СЭ и обеспечения ЭБ. Основными задачами при этом являются:

- оценка состояния СЭ и ТЭК в целом;
- выявление «узких мест» в энерго- и топливоснабжении потребителей;
- прогнозирование условий функционирования и развития СЭ и ТЭК;
- выбор мер по предотвращению возможных КС и ЧС;
- выбор альтернатив функционирования этих систем для снижения негативного воздействия влияющих на них факторов.

Для решения этих задач требуются выявление и анализ потенциальных стратегических угроз с учётом их взаимосвязей, взаимовлияния, вероятностей и масштабов их проявления, а также обоснование соответствующих мер, обеспечивающих предотвращение реализации угроз, устранение или минимизацию последствий [10].

Общая схема исследований проблем ЭБ состоит в оценке текущего состояния ТЭК, учёте возможных сценариев угроз ЭБ, подборе соответствующих управляющих воздействий (превентивных, оперативных или ликвидационных мероприятий) для поддержания или перехода к нормальной (целевой) ситуации.

С учётом современной трактовки ситуационное управление основывается на понятиях ситуации, классификации и преобразовании ситуаций. Введены понятия *текущей ситуации*, как совокупности текущего состояния объекта и его внешней среды, и *полной ситуации*, включающей текущую ситуацию и цель управления. Цель управления представляется в виде некоторой целевой ситуации, к которой можно привести текущую ситуацию, используя управляющие воздействия. Проблема выбора управляющих воздействий сводится к адекватной оценке состояния объекта и среды.

2 Онтологический инжиниринг

Понятие инжиниринга имеет, в зависимости от рассматриваемой ПрО, разные определения и аспекты рассмотрения. Понятие онтологического инжиниринга относится к инженерии знаний – разделу инженерной деятельности, направленной на использование знаний в компьютерных системах для решения сложных задач [11]. Онтологический инжиниринг – процесс проектирования и разработки онтологий, объединяющий две основные технологии проектирования сложных систем – объектно-ориентированный и структурный анализ. Он включает выявление основных классов сущностей в описании реальных взаимодействующих процессов, отношений между этими классами, а также совокупности свойств, которые определяют их изменение и поведение во взаимодействии [12, 13]. Большое внимание онтологическому инжинирингу уделяется в зарубежных работах [14–18].

Целями онтологического инжиниринга являются повышение уровня интеграции информации, необходимой для принятия управленческих решений, повышение эффективности информационного поиска, предоставление возможности совместной обработки знаний на основе единого семантического описания пространства знаний.

Для практического использования на заключительных этапах разработки онтология должна включать так называемые экземпляры (сущности) созданных классов с конкретными значениями их свойств, описывающие реальное отображение рассматриваемой ПрО.

2.1 Онтологический инжиниринг ситуационного управления

Ситуационное управление предлагается использовать для поддержки принятия решений при разработке стратегий развития энергетики России, в частности, для исследования экстремальных ситуаций, на примере проблем ЭБ. При построении онтологического пространства знаний, под которым мы понимаем систему онтологий, описывающих понятия рассматриваемой ПрО, используется фрактальный подход [19], предполагающий введение метауровней и переход от метаонтологий к детальным онтологиям отдельных концептов метаонтологий. На рисунке 1 представлена метаонтология ситуационного управления, отражающая базовые понятия, связанные с понятием «Ситуационное управление», такие, как «Ситуация» и «Управляющее воздействие», а также другие основные взаимосвязанные понятия. Из рисунка 1 видно, что лицо, принимающее решение (ЛПР), выбирает, используя методы ситуационного управления, необходимое управляющее воздействие на объект управления с учётом анализа ситуации и влияния внешней среды.

В качестве основных методов ситуационного управления рассматриваются ситуационный анализ, ситуационное моделирование и визуальная аналитика. На рисунке 2 представлена онтология ситуационного анализа, задачей которого является выявление параметров и существенных факторов, определяющих ситуацию, взаимосвязи между факторами и степени их взаимовлияния. В процессе ситуационного анализа исследуются структура,

функции, состояние объекта управления, а также состояние и факторы внешней среды с точки зрения их связи с этим объектом.

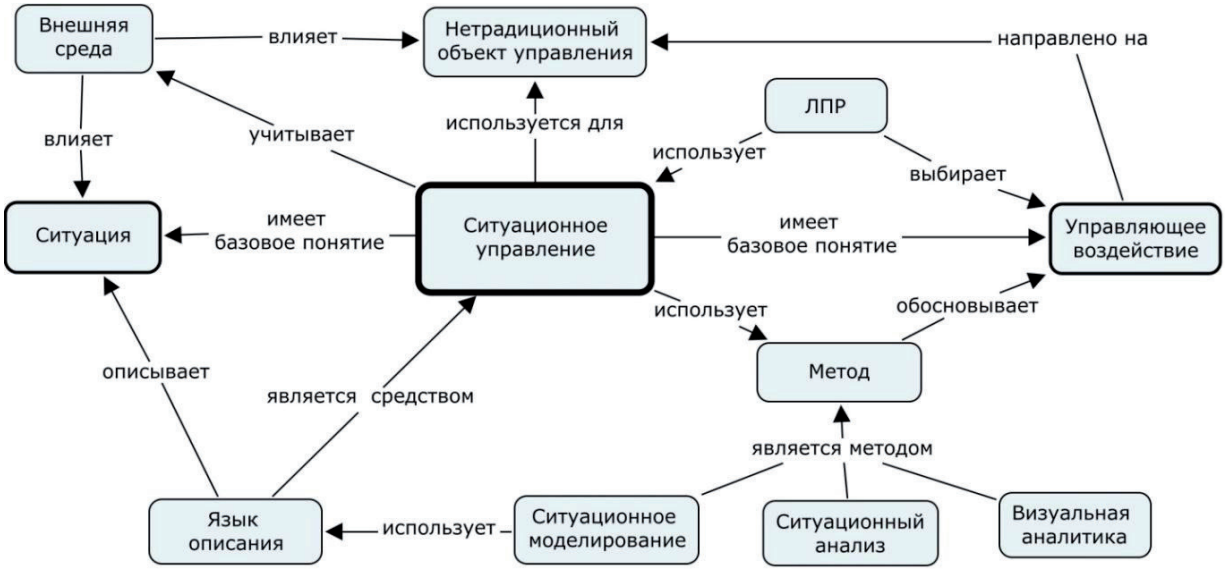


Рисунок 1 –Метаонтология ситуационного управления

Ситуационное моделирование заключается в моделировании ситуаций и переходов из одной ситуации в другую с использованием комплекса других средств моделирования, как показано на рисунке 3.

Используемые в ситуационном моделировании математические и семантические модели в комплексе позволяют описывать знания о ситуации, отражать причинно-следственные связи между влияющими факторами и их последствиями и моделировать развитие ситуаций с учётом происходящих событий.

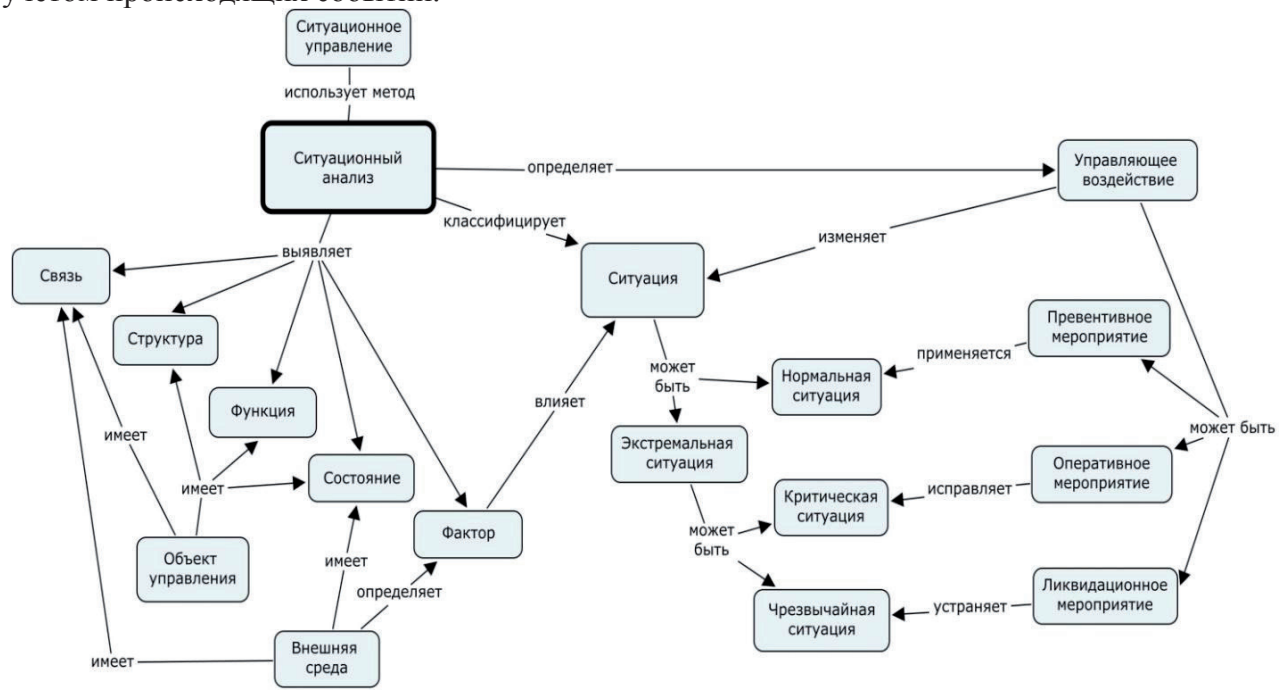


Рисунок 2 – Онтология ситуационного анализа

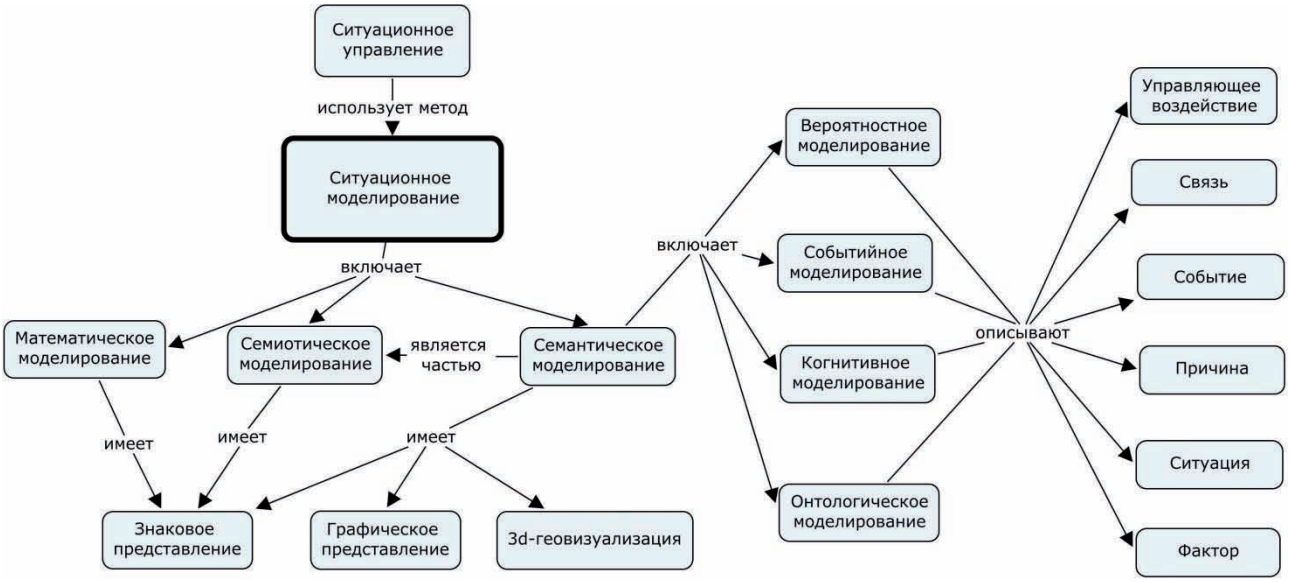


Рисунок 3 – Онтология ситуационного моделирования

2.2 Онтологии для описания ситуаций

Понятие ситуации является ключевым в ситуационном управлении. В ранних работах ситуацию отождествляли с состоянием. В дальнейшем это понятие было расширено Д.А. Поспеловым: «текущая ситуация – совокупность всех сведений о структуре объекта и его функционировании в данный момент времени» [5]. Авторы полагают, что задачей ситуационного анализа является выявление параметров и существенных факторов, или обстоятельств, определяющих ситуацию, взаимосвязи между факторами и степени их взаимовлияния. Под *ситуацией* понимается совокупность обстоятельств, определяющих внутреннее состояние объекта или системы, и обстоятельств, определяющих состояние окружающей среды по отношению к данному объекту или системе. Первые обстоятельства описываются параметрами, характеризующими состояние системы, вторые – условиями окружающей среды или существенными факторами, влияющими на развитие системы.

В наиболее общем виде описание ситуации можно представить как описание основных параметров объекта управления, по отношению к которому рассматривается ситуация, а также внешних и внутренних факторов, влияющих на объект. Окружающая среда и объект имеют свойства, значения которых определяют их состояние, а состояния, в свою очередь, определяют конкретную ситуацию. Онтология на рисунке 4 отражает это определение и демонстрирует взаимосвязи, которые необходимо учитывать при оценке ситуации и выборе управляющих решений в частности при принятии стратегических решений по развитию ТЭК с учётом требований ЭБ.

2.3 Пространство знаний для ситуационного управления в энергетике

Знания, необходимые для решения проблем ситуационного управления, группируются в виде пространства компонентов, объединённых общими задачами и целями разработки, формально описанного некоторой системой онтологий. Под пространством знаний для ситуационного управления в энергетике понимается совокупность необходимых формализованных знаний о ситуации, в которой функционирует объект управления, свойствах или характеристиках этого объекта, факторах (внешних и внутренних), влияющих на его функциони-

рование, а также о связях между факторами и управляющими воздействиями, необходимыми для принятия решений в исследованиях энергетики [3].

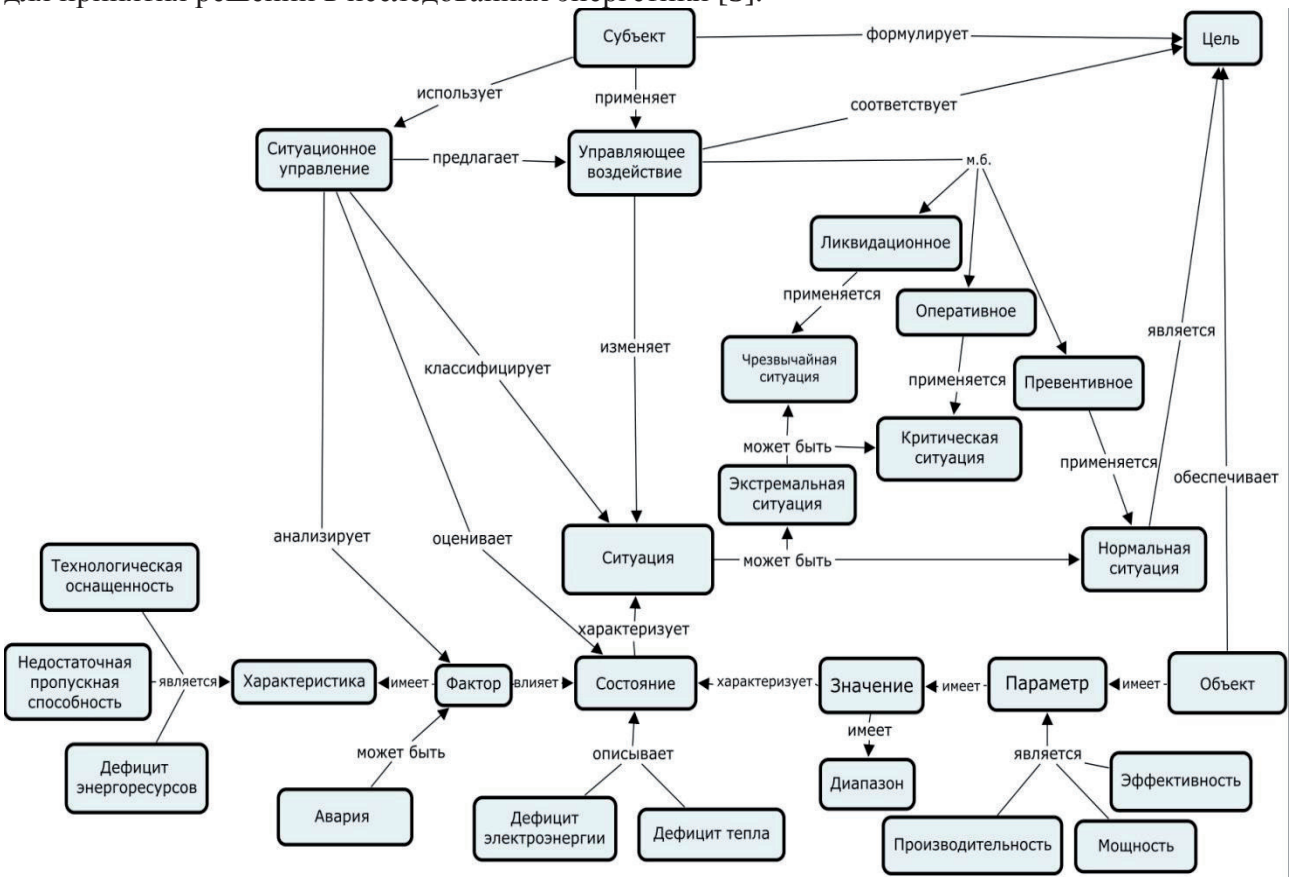


Рисунок 4 – Онтология ситуации с позиций исследования проблем ЭБ

Онтологическая модель пространства знаний рассматривается как совокупность онтологий разного уровня в сочетании с языком описания для их совместной обработки. Основными понятиями, имеющими отношение к ситуационному управлению, являются *объект* и *субъект* управления. Субъектом управления является ЛПР, использующее ситуационное управление при выборе управляющих воздействий. Представленные онтологии ситуации, ситуационного анализа, ситуационного моделирования дают представление об основных компонентах формируемого пространства знаний, используемых методах, факторах и других понятиях. Связующим звеном всех компонентов пространства знаний является разрабатываемый язык описания и управления знаниями CML (Contingency Management Language) и его элементы, такие, как словари и операторы [9]. CML включает средства описания знаний и средства манипулирования знаниями для обмена знаниями и вызова необходимых программных компонентов на том или ином этапе ситуационного анализа и моделирования и, тем самым, связывает описания знаний с соответствующими программными модулями, реализующими модели и методы ситуационного управления.

Сценарий рассматривается как заранее подготовленная последовательность действий, событий или предположений о развитии процесса или явления. Онтологию сценария можно представить как объединение начальной ситуации, некоторой последовательности событий или влияющих воздействий и конечной ситуации (цели).

На рисунке 5 представлена онтология, отражающая основные компоненты пространства знаний, необходимых для ситуационного управления в энергетике. Знания, необходимые для описания ситуаций и реализации ситуационного управления, включают:

- знания об объекте, его свойствах и состоянии;
- знания о факторах и состоянии внешней среды;
- знания о методах и моделях ситуационного управления;
- знания о программных средствах и компонентах;
- накапливаемые знания в виде описания прецедентов, когнитивных и событийных моделей, сценариев, описания данных для математических моделей и т.д.

Соответственно, компоненты онтологического пространства знаний можно разделить на несколько групп. Во-первых, это понятия, связанные с объектом, субъектом, факторами внешней среды и их характеристиками, которые можно представить онтологиями ПрО энергетики; во-вторых, описания моделей и методов ситуационного управления в соответствующих онтологиях; в-третьих, описания программных модулей и, наконец, накапливаемые знания в виде онтологий, когнитивных карт, событийных, математических и других моделей.

3 Использование онтологий для обоснования решений при разработке стратегий развития энергетики

Онтологии, представленные в графическом виде, относятся к категории так называемых «лёгких», или эвристических онтологий и используются главным образом для работы с экспертами ПрО при выборе основных используемых понятий и для наглядного представления всех необходимых взаимосвязей между ними.

При реализации разрабатываемого прототипа интеллектуальной системы для стратегического ситуационного управления развитием критических инфраструктур на примере энергетической инфраструктуры требуется формальное описание знаний, формирование базы знаний, содержащей не только классы, представленные графическими онтологиями, но и объекты (сущности) или экземпляры, созданные на базе этих классов. Экземпляры имеют соответствующие характеристики или параметры, конкретные значения которых отражают фактическое состояние исследуемых энергетических объектов в рассматриваемой ситуации. На данном этапе исследований предложено представление онтологий в текстовом формате XML, обеспечивающем интеграцию разнородных компонентов разрабатываемой системы.

Для обоснования стратегических решений в энергетике с использованием онтологий требуется дополнить базу знаний правилами, обеспечивающими логический вывод. Например, при моделировании КС в исследованиях проблем ЭБ основными показателями, характеризующими отрасли ТЭК, являются объёмы подачи газа, поставки топочного мазута, поставки угля, пропускная способность объектов транспорта и другие, представленные на рисунке 6.

Основное содержание правил вывода состоит в фиксации и сравнении предельных значений показателей на разных уровнях ТЭК (по объектам, территориям, отраслям и др.), нарушение которых влияет на ситуацию в топливо- и энергоснабжении. Факторы и степень их влияния, а также численные значения возможных изменений этих показателей задаются экспертами. Размер отклонений от предельно допустимых значений характеризует ситуацию, позволяет отнести её к определённому классу и предусмотреть управляющие воздействия.

Заключение

Онтологический инжиниринг в области ситуационного управления способствует структуризации основных понятий и разработке методологических основ этого направления. Также он может служить основой для обоснования необходимости разработки систем поддержки принятия решений, как инструментов ситуационного управления в энергетике. В целом онтологический инжиниринг обеспечивает повышение уровня интеграции информации, не-

обходимой для принятия управленческих решений, повышение эффективности информационного поиска, предоставление возможности совместной обработки знаний на основе единого онтологического пространства знаний.

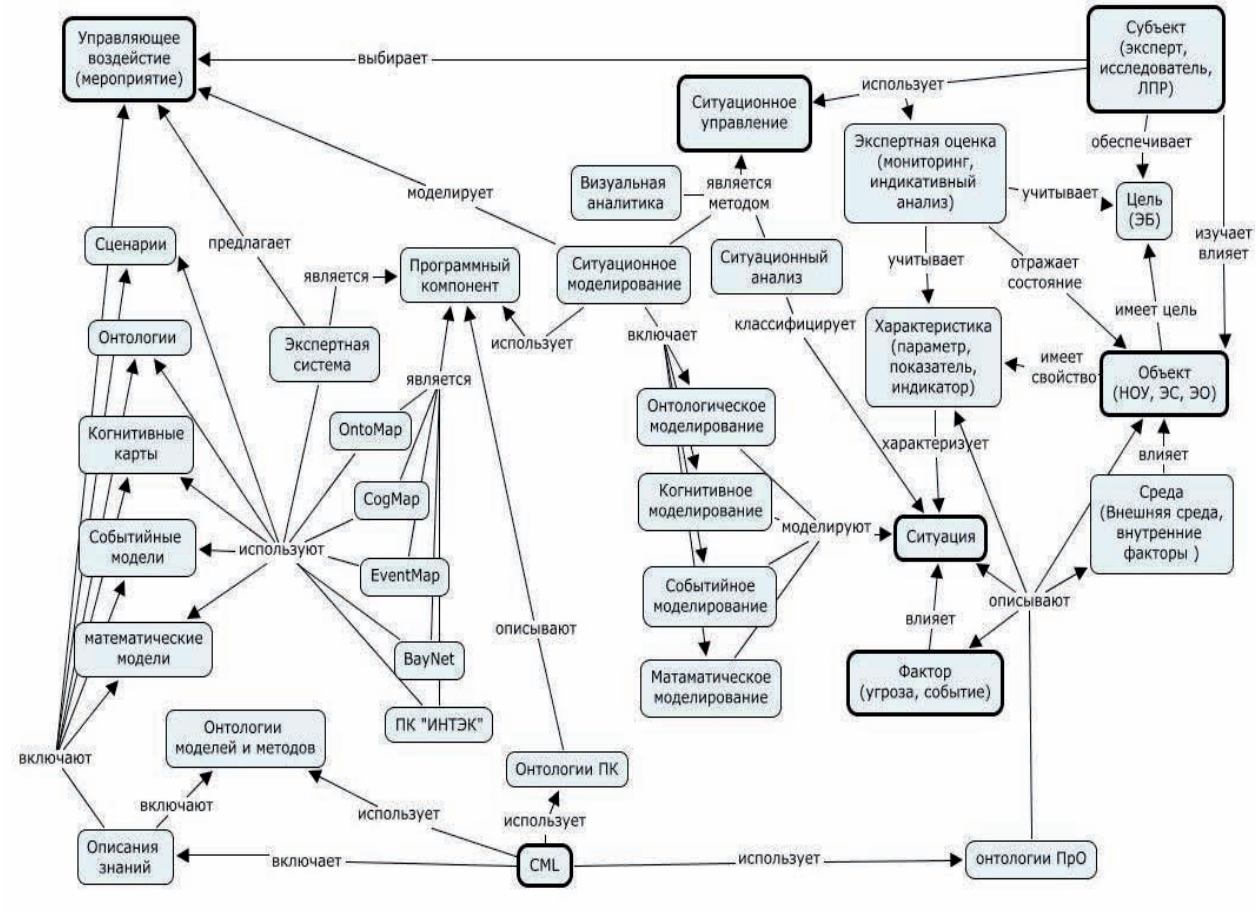


Рисунок 5 – Модель пространства знаний для ситуационного управления в энергетике

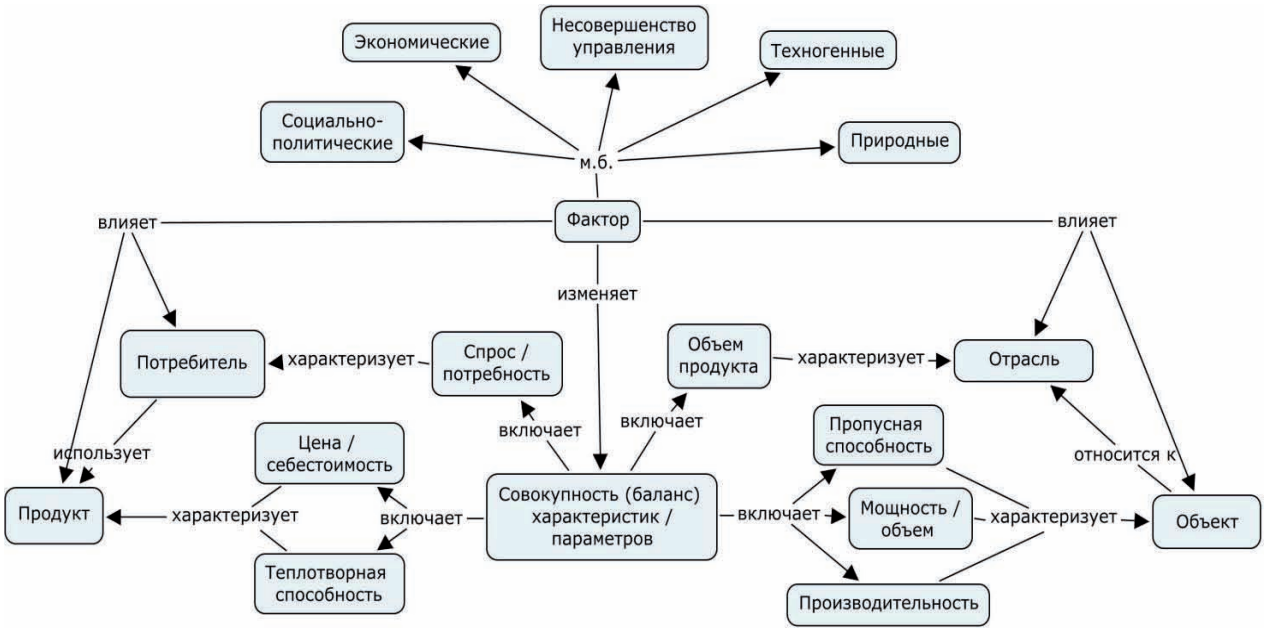


Рисунок 6 –Взаимосвязи угроз энергетической безопасности и основных характеристик объектов ТЭК

Благодарности

Результаты, изложенные в статье, получены при частичной финансовой поддержке грантов РФФИ № 16-07-00474 и № 16-07-00569.

Список источников

[1] Энергетика XXI века. Условия развития. Технологии. Прогнозы. / Отв. ред. Н.И. Воропай. - Новосибирск: Наука, 2010. – 386 с.
[2] Энергетическая безопасность России // В.В. Бушуев, Н.И. Воропай, А.М. Мастепанов, Ю.К. Шафраник и др. Новосибирск. Наука. Сиб. изд. фирма РАН, 1998. - 306 с.
[3] ***Ворожцова, Т.Н.*** Онтологическая модель пространства знаний для ситуационного управления в энергетике / Т.Н. Ворожцова // XX Байкальская Всероссийская конференция «Информационные и математические технологии в науке и управлении»: труды. Т. 3. Иркутск. ИСЭМ СО РАН. 2015. С. 85 - 88.
[4] ***Копайгородский, А.Н***. Применение онтологий в семантических информационных системах / А.Н. Копайгородский // Онтология проектирования. – №4 (14). – 2014. – С. 78-89.
[5] ***Поспелов, Д.А.*** Ситуационное управление: теория и практика / Д.А. Поспелов. - М. Наука. 1986. - 288 с.
[6] ***Поспелов, Д.А.*** Инженерия знаний / Д.А. Поспелов // Наука и жизнь. - №6. - 1987. - с.11-24.
[7] ***Клыков, Ю.И.*** Ситуационное управление большими системами / Ю.И. Клыков. - М. Энергия. 1974. –137 с.
[8] ***Осипов, Г.С.*** От ситуационного управления к прикладной семиотике / Г.С. Осипов // Новости искусственного интеллекта. №6 (54). - 2002. - С. 2-12.
[9] ***Массель, Л.В.*** Проблемы создания интеллектуальных систем семиотического типа для стратегического ситуационного управления в критических инфраструктурах / Л.В. Массель // Информационные и математические технологии в науке и управлении. Научный журнал. Иркутск: ИСЭМСОРАН. №1. 2016. – С. 7-27.
[10] ***Пяткова, Н.И***. Методы ситуационного управления в исследованиях проблем энергетической безопасности / Н.И. Пяткова, Л. В. Массель, А. Г. Массель // Известия Академии наук. Энергетика. №4. 2016. - С.156-163.
[11] ***Гаврилова, Т.А.*** Инженерия знаний. Модели и методы. Учебник / Т.А. Гаврилова, Д.В. Кудрявцев, Д.И. Муромцев // — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 324 с.
[12] ***Гаврилова, Т.А.*** Онтологический инжиниринг. Электронный ресурс. Технологии менеджмента знаний. Режим доступа: http://www.kmtec.ru/publications/library/authors/ontolog_engeneering.shtml
[13] ***Черняховская, Л.Р.*** Ситуационный подход к управлению взаимодействием сложных процессов на основе онтологического инжиниринга / Л.Р. Черняховская, Н.И. Федорова // XX Байкальская Всероссийская конференция «Информационные и математические технологии в науке и управлении»: труды. Т. 3. Иркутск. ИСЭМСОРАН. 2015.С.166 - 174.
[14] ***De Leenheer P., de Moor A., Meersman R.*** Context dependency management in ontology engineering: A formal approach, J. Data Semantics (8). — 2007. — P. 26–56.
[15] ***De Moor A., De Leenheer P., Meersman R***. DOGMA-MESS: A meaning evolution support system for interorganizational ontology engineering, in: 14th International Conference on Conceptual Structures, ICCS of Lecture Notes in Computer Science, Springer (4068). — 2006. — P. 189–202.
[16] ***Euzenat J., Shvaiko P.*** Ontology matching. — Heidelberg : Springer, 2013.
[17] ***Kendal S., Creen M.*** An Introduction to Knowledge Engineering. Springer. — 2006.
[18] ***Suarez-Figueroa M. C., Gomez-Perez A., Motta E., Gangemi A.*** (Eds.). Ontology engineering in a networked world. — Springer Science & Business Media, 2012.
[19] ***Массель, Л.В.*** Фрактальный подход к структурированию знаний и примеры его применения / Л.В. Массель // Онтология проектирования. – 2016. –Т.6, №2(20). – С. 149-161. – DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-2-149-161.

ONTOLOGY ENGINEERING TO SUPPORT STRATEGIC DECISION-MAKING IN THE ENERGY SECTOR

L.V. Massel[1], T.N. Vorozhtsova[2], N.I. Pjatkova[3]

Melentiev Energy Systems Institute of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia
[1]massel@isem.irk.ru, [2] tnn@isem.irk.ru, [3]nata@isem.irk.ru

Abstract

The article describes the concept of ontological engineering as one of the methods of knowledge formalization and modeling and possibilities of its use for the purpose of supporting decision-making in the energy sector. The ontological engineering performed for situational management problem, is proposed by the authors to support strategic decision-making on energy development, taking into account energy security requirements. The principles of situational management correspond to the general scheme of energy security problems research and strategic decision-making related to the assessment of the energy objects status and fuel and energy complex as a whole, as well as the choice of the main directions of their further functioning and development.The article presents a graphical view of the ontologies that reflect key concepts of situational management, including situational analysis and situational modeling, as well as the option of the situation ontology, considered from the point of view of the energy security problem study. A set of developed and presented ontologies allows to integrate quite different concepts of the studied applied area to the collection that we call ontological space of knowledge for further use in the development of software for research and decision support in the energy sector.

Keywords: *ontology, ontological engineering, ontological space of knowledge, decision support, situation control, situation modeling, knowledge structuring.*

Citation: *Massel LV, Vorozhtsova TN, Pjatkova NI.* Ontology engineering to support strategic decision-making in the energy sector. *Ontology of designing*. 2017; 7(1): 66-76. DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-66-76.

Acknowledgment

This work was supported by the Russian Foundation for Basic Research - grant 16-07-00474 and 16-07-00569.

References

[1] Jenergetika XXI veka. Uslovija razvitija. Tehnologii. Prognozy. [Energy of the XXI century. The conditions of development. Technology. Forecasts] / Otv. red. N.I. Voropaj. [In Russian]- Novosibirsk: Nauka, 2010. – 386 p.

[2] Jenergeticheskaja bezopasnost' Rossii [Energy security of Russia] [In Russian] // V.V. Bushuev, N.I. Voropaj, A.M. Mastepanov, Ju.K. Shafranik i dr. Novosibirsk. Nauka. Sib. izd. firma RAN, 1998. 306 p.

[3] ***Vorozhcova TN.***Ontologicheskaya model' prostranstva znanijdlya situacionnogo upravleniya v ehnergetike [The ontological model of knowledge spaces for situational management in the energy sector] [In Russian]. / XX Bajkal'skaya Vserossijskaya konferenciya «Informacionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii»: trudy. T. 3. Irkutsk. ISEHM SO RAS. 2015. - Pp. 85-88.

[4] ***Kopajgorodskij AN.*** The use of ontologies in semantic information systems [In Russian]. *Ontology of designing*. – №4 (14). –2014. – Pp. 78-89.

[5] ***Pospelov DA.*** Situacionnoe upravlenie: teoriya i praktika [Situational management: theory and practice] [In Russian]. M. Nauka. 1986. - 288 p.

[6] ***Pospelov DA.*** Inzheneriya znanij [Knowledge engineering] [In Russian] - Nauka i zhizn' - 1987, N6. P. 11-24.

[7] ***Klykov YuI.*** Situacionnoe upravlenie bol'shimi sistemami [Situational management of large systems] [In Russian]. M. Energiya. 1984.

[8] ***Osipov GS.*** Ot situacionnogo upravleniya k prikladnoj semiotike [From the situational management to applied semiotics] [In Russian] // Novosti iskusstvennogo intellekta. 2002. №6 (54). P. 2-12.

[9] ***Massel' LV.*** Problemy sozdaniya intellektual'nyh system semioticheskogo tipa dlya strategicheskogo situacionnogo upravleniya v kriticheskih infrastrukturah [The problem of creating intelligent systems of a semiotic type for strategic situational management in critical infrastructures] [In Russian] / Informacionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii. Nauchnyj zhurnal. Irkutsk: ISEHMSORAN. N1. 2016. - P. 7-27.

[10] ***Pyatkova NI, Massel' LV, Massel' AG.*** Metody situacionnogo upravleniya v issledovaniyah problem ehnergeticheskoj bezopasnosti [Methods of situational control in studies of the problems of energy security] [In Russian] Izvestiya Akademii nauk. EHnergetika. №4. 2016. P. 156-163.

[11] ***Gavrilova TA., Kudryavcev DV., Muromcev DI.*** Inzheneriya znanij. Modeli i metody. [Knowledge engineering. Models and methods] [In Russian]. Uchebnik – SPb.: Izdatel'stvo «Lan'», 2016. – 324 P.

[12] ***Gavrilova TA.*** Ontologicheskij inzhiniring. Tekhnologii menedzhmenta znanij [Ontological engineering. Technologies of knowledge management] [In Russian] - http://www.kmtec.ru/publications/library/authors/ontolog_engeneering.shtml

[13] ***Chernyahovskaya LR., Fedorova NI.*** Situacionnyj podhod k upravleniyu vzaimodejstviem slozhnyh processov na osnove ontologicheskogo inzhiniringa [The situational approach to the management of the interaction of complex

processes based on ontological engineering] [In Russian] / XX Bajkal'skaya Vserossijskaya konferenciya «Informacionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii»: trudy. T. 3. Irkutsk. ISEHM SO RAN. 2015. P.166-174.

[14] ***De Leenheer P., de Moor A., Meersman R.*** Context dependency management in ontology engineering: A formal approach, J. Data Semantics (8). – 2007. – P. 26-56.

[15] ***De Moor A., De Leenheer P., Meersman R***. DOGMA-MESS: A meaning evolution support system for interorganizational ontology engineering, in: 14th International Conference on Conceptual Structures, ICCS of Lecture Notes in Computer Science, Springer (4068). – 2006. – P.189-202.

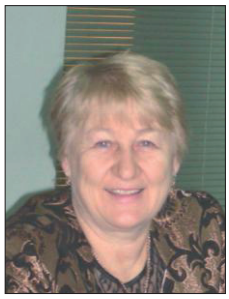
[16] ***Euzenat J., Shvaiko P.*** Ontology matching. – Heidelberg : Springer, 2013.

[17] ***Kendal S., Creen M.*** An Introduction to Knowledge Engineering. Springer, 2006.

[18] ***Suarez-Figueroa M. C., Gomez-Perez A., Motta E., Gangemi A.*** (Eds.). Ontology engineering in a networked world. – Springer Science & Business Media, 2012.

[19] ***Massel' LV***. Fractal approach to structuring knowledge and examples of its applications [In Russian]. *Ontology of designing*. 2016; 6(2): 149-161. – DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-2-149-161.

Сведения об авторах



Массель Людмила Васильевна, 1949 г. рождения. Окончила Томский политехнический институт, факультет автоматики и вычислительной техники по специальности «Прикладная математика» (1971). Доктор технических наук (1995). Главный научный сотрудник, зав. лабораторией информационных технологий Института систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, профессор кафедры «Автоматизированные системы» Института кибернетики Иркутского национального технического университета. В списке научных трудов более 200 статей в области семантического моделирования, проектирования информационных систем и технологий, разработки систем интеллектуальной поддержки принятия решений в области энергетики.

Massel Liudmila Vasilievna (b. 1949) graduated from the Tomsk Polytechnic Institute, Faculty of Automation and Computer Engineering in the specialty "Applied Mathematics" in 1971, Doctor of Technical Sciences (1995). Chief Researcher, Head of Information Technologies Laboratory in Melentiev Energy Systems Institute SB RAS. Professor of Automated Systems Department of the Cybernetic Institute in the Irkutsk National Research Technical University. The list of scientific works includes more than 200 articles in the field of semantic modeling, design of information systems and technologies, and the development of intelligent decision support systems in the field of energy solutions.

Ворожцова Татьяна Николаевна, 1952 г. рождения. Окончила Иркутский институт народного хозяйства (ныне Байкальский государственный университет экономики и права) в 1975 г., к.т.н. (2008). Ведущий инженер лаборатории информационных технологий в энергетике Института систем энергетики им Л.А. Мелентьева Сибирского отделения РАН. В списке научных трудов более 30 работ в области автоматизации научных исследований, проектирования и программирования.

Vorozhtsova Tatyana Nikolayevna (b.1952) graduated from the Irkutsk Institute of National Economy in 1975. She is leading engineer of laboratory of information technologies in the energy sector of the Melentiev Energy Systems Institute SB RAS. She is co-author more 30 scientific articles and abstracts in the field of automation of scientific research, design, and programming.

Наталья Ивановна Пяткова, 1952 года рождения. Окончила Уфимский нефтяной институт в 1975 г. по специальности «Экономика и организация нефтяной и газовой промышленности», к.т.н. (1996 г.). Заведующая лабораторией ИСЭМ СО РАН. Автор и соавтор более 150 научных трудов в области разработки и применения математических моделей развития и функционирования ТЭК с учётом факторов надёжности и энергетической безопасности.

Pyatkova Natalya Ivanovna (b.1952) graduated from Ufa Oil Institute as an economy engineer, PhD (1996). Head of laboratory of Energy Systems Institute SB RAS. She is the author and co-author of about 150 scientific papers and books in the field elaboration and application economy-mathematical models on the fuel and energy complex development, research of reliability and energy security problems.

УДК 004.048

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ОПИСАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИИ И ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ БАЗ ДАННЫХ

В.А. Игруша[1], С.С. Сосинская[2]

Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, Россия

[1]*xoy-90@mail.ru*, [2]*sosinskaya@mail.ru*

Аннотация

Статья посвящена разработке структурного представления о технологических процессах изготовления деталей машиностроения на основе онтологии и объектно-ориентированных баз данных. На основе общности объектно-фреймового стиля представления знаний для формальных онтологий и для объектно-ориентированных баз знаний, рассмотрен автоматизированной перевод с языка онтологий в объектно-ориентированные базы данных с помощью программного средства ANTLR. Построена онтология технологических процессов в машиностроении на основе анализа диаграммы бизнес-процессов разработки технологии и её декомпозиции. Онтология представлена на языке RIF, разновидности XML. Создана грамматика языка RIF и класс EMITTER для генерации кода на языке объектно-ориентированной базы данных db4o. Такая методика позволяет, описывая технологический процесс изготовления деталей на языке онтологий, исполнять запросы как методы классов db4o, что даёт сокращение временных затрат и повышает эффективность такой комбинированной системы по сравнению с раздельным использованием редактора OntoStudio или db4o.

Ключевые слова: *онтология, OntoStudio, ANTLR, конвертер, бизнес-процесс, база знаний, класс.*

Цитирование: Игруша, В.А. Формализация технологических процессов изготовления деталей машиностроения на основе онтологии и объектно-ориентированных баз данных/ В.А. Игруша, С.С. Сосинская // Онтология проектирования. – 2017. – Т. 7, №1(23). – С. 77-88. – DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-77-88.

Введение

В области машиностроения разработано много информационных моделей представления данных в виде различных структур, однако необходимо искать новые подходы и выбирать такие структуры, которые позволяют динамически пополнять множество запросов, которые возникают постоянно по мере эксплуатации модели. Для решения этой проблемы авторами был предложен новый подход, сочетающий формирование онтологии, содержащей информацию о технологических возможностях станков и обрабатываемых на них деталей [1], и одновременно с этим реализацию возможности хранения той же информации в виде объектно-ориентированной базы данных (ООБД) [2]. В данной работе предлагается распространить этот подход на более широкую предметную область (ПрО) – разработка технологии изготовления деталей.

Онтология – один из способов структурирования знаний путём создания иерархии классов с их свойствами, правилами и запросами. Классы вместе с их экземплярами создают объектную базу знаний [3]. Правила позволяют выводить новые факты [4]. С другой стороны, ООБД также представляют собой набор классов, образующих иерархию и содержащих свойства, методы, запросы и объекты (экземпляры) классов [5].

В статье предложен итерационный процесс построения иерархии объектов на основе методики анализа бизнес-процессов задачи [6]. Разработка структур представления базы знаний позволила сравнить выполняемые на их основе запросы по скорости обработки, а также сделала возможным переход от одного представления к другому для выбора наиболее эффективного для различных пользователей.

1 Методика разработки технологических процессов изготовления деталей на предприятиях

Технологический процесс (ТП) [7] разрабатывается для изготовления новой детали или совершенствования выпускаемой. Основой для нового ТП обычно служит имеющийся типовой или групповой ТП. Если таковые отсутствуют, то за основу берут действующие единичные ТП изготовления аналогичных деталей.

Разработка ТП начинается с анализа исходных данных. Необходимо по имеющимся сведениям о программе выпуска и конструкторской документации на новую деталь ознакомиться с её назначением и конструкцией, требованиями к изготовлению и эксплуатации.

Затем последовательно выбирают действующий типовой, групповой ТП или аналог единичного процесса, наиболее близкий к разрабатываемому ТП в соответствии с технологическим классификатором.

По классификатору заготовок, методике расчёта и технико-экономической оценке ТП выбирают исходную заготовку и методы её изготовления, даётся технико-экономическое обоснование выбора заготовки.

Затем проектируют технологические операции и рассчитывают режимы обработки, составляют последовательность переходов в каждой операции, выбирают средства технологического оснащения (СТО), в том числе средства контроля и испытаний, используя стандарты, каталоги, альбомы.

На этом же этапе выбирают средства механизации и автоматизации процесса и внутрицеховые средства транспортирования, назначают и рассчитывают режимы обработки на основании технологических нормативов.

Затем осуществляется нормирование ТП: устанавливаются исходные данные для расчёта норм времени и расхода материалов, рассчитываются затраты труда и расход материалов, исходя из разряда работ и профессии исполнителей операций с использованием соответствующих нормативов и классификаторов.

После этого выбирают из нескольких возможных вариантов тот ТП, который является наиболее дешёвым с точки зрения используемых материалов и наименее трудозатратным.

На заключительном этапе, на основании стандартов Единой системы технологической документации (ЕСТД), оформляется документально ТП, осуществляется нормоконтроль технической документации.

2 Актуальность хранения сложной информации о технологиях в виде единой структуры

Обычно, на предприятиях используется несколько информационных систем, в рамках которых разрабатываются технологии изготовления деталей. В качестве примера можно привести систему ЛОЦМАН:PLM [8], предназначенную для управления инженерными данными и жизненным циклом изделия, в которую включён полный цикл технологии изготовления изделия в виде единой структуры.

По мере наполнения состава изделия конструкторскими данными технологи, используя САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ [9], начинают технологическую проработку конструкции, определяют маршрут изготовления в системе ЛОЦМАН:PLM *Расцеховщик*, согласуют конструкторскую документацию и оценивают потребность в СТО. По окончании работы технологических служб предприятия в системе ЛОЦМАН:PLM формируются следующие данные:

- разработанный и утверждённый ТП;
- нормы расхода основных и вспомогательных материалов;
- нормы времени на изготовление деталей и сборку узлов;
- спроектированные чертежи вспомогательной оснастки и инструмента.

3 Этапы разработки объектной модели

В модели ТП, соответствующей методике разработки ТП на предприятии, будут указываться различные конструкторско-технологические документы, создаваться извещения об изменении в ТП, включая в него операции. Для выполнения операций технологи должны выбирать:

- станки, на которых будет обрабатываться деталь;
- технологические карты неразрушающего контроля;
- материалы, которые будут использоваться при изготовлении;
- инструментальные наладки;
- технологические эскизы изделий;
- технологические переходы (в переходах необходимо выбирать вид оснастки).

На основе этих предположений была разработана диаграмма бизнес-процесса верхнего уровня на основе стандарта IDEF0 [10], показанная на рисунке 1.

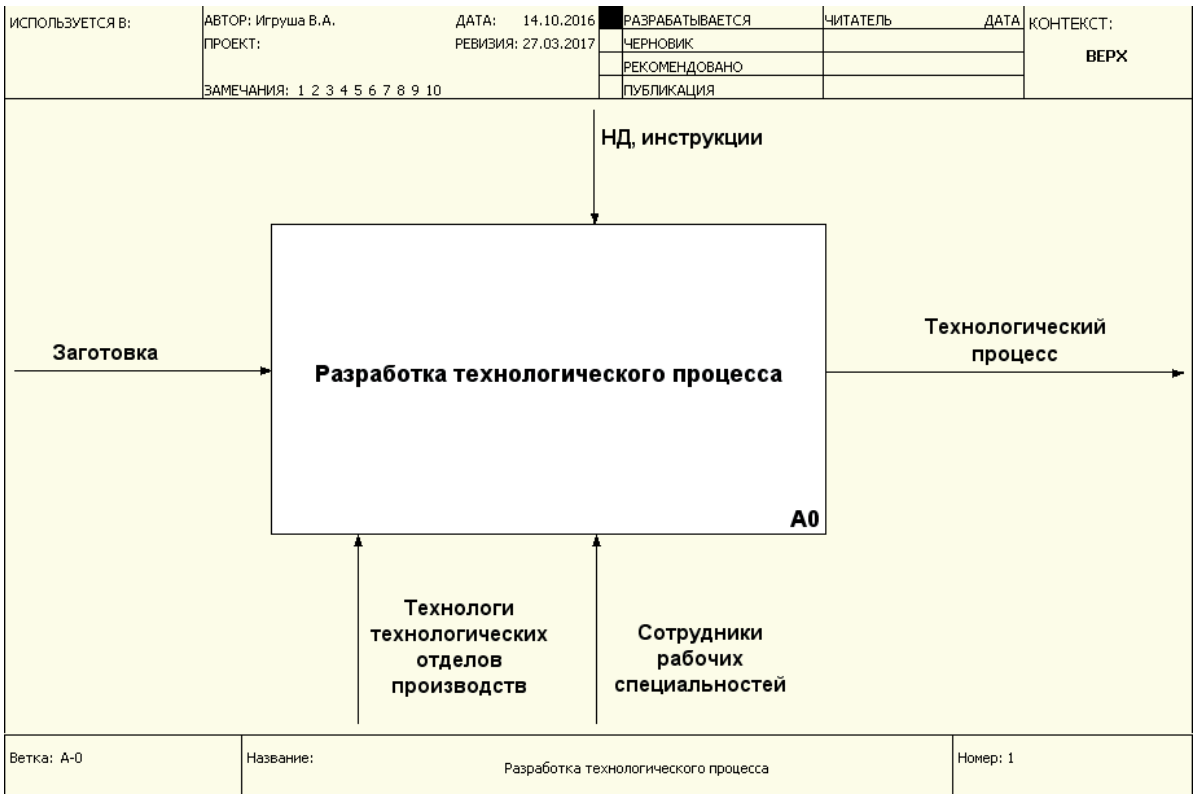


Рисунок 1 - Диаграмма верхнего уровня процесса «Разработка ТП изготовления детали»

Новизна подхода, предлагаемого авторами, состоит в том, что входы и выходы этой диаграммы могут рассматриваться в качестве классов ПрО. На основании этой диаграммы, наполняя классы атрибутами, получаем UML-диаграмму [11] классов «Деталь-ТП», изображённую на рисунке 2. Диаграмма декомпозиции бизнес-процесса верхнего уровня показана на рисунке 3.

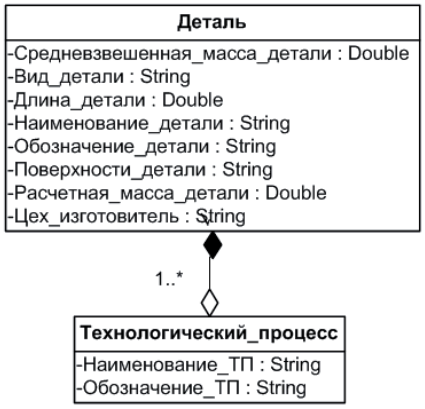


Рисунок 2 - Начальная диаграмма классов «Деталь - ТП»

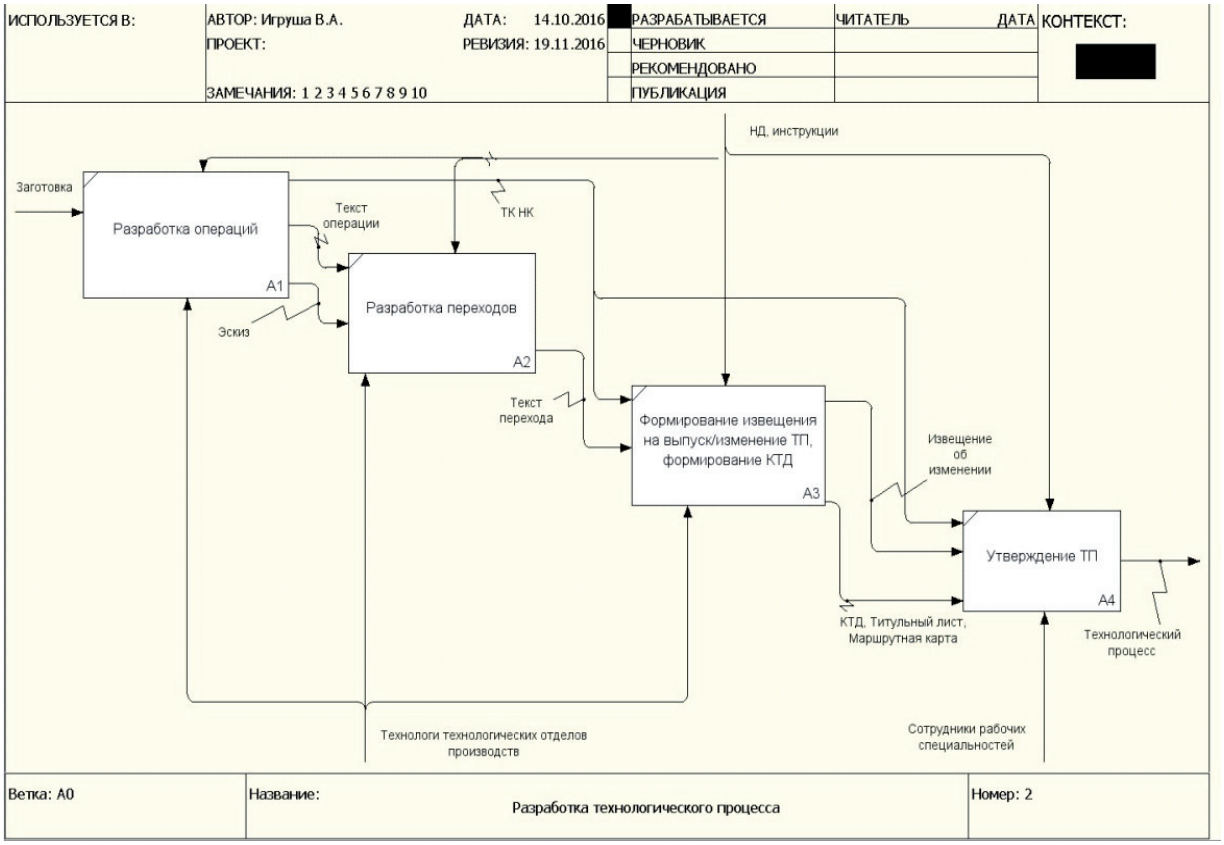


Рисунок 3 - Диаграмма декомпозиции процесса «Разработка ТП изготовления детали»

В результате анализа входов и выходов этой диаграммы и наполнения классов атрибутами, получаем диаграмму классов «Деталь - ТП»; она изображена на рисунке 4.

Полученная диаграмма классов может рассматриваться в качестве модели ПрО как для построения онтологии, так и для построения ООБД.

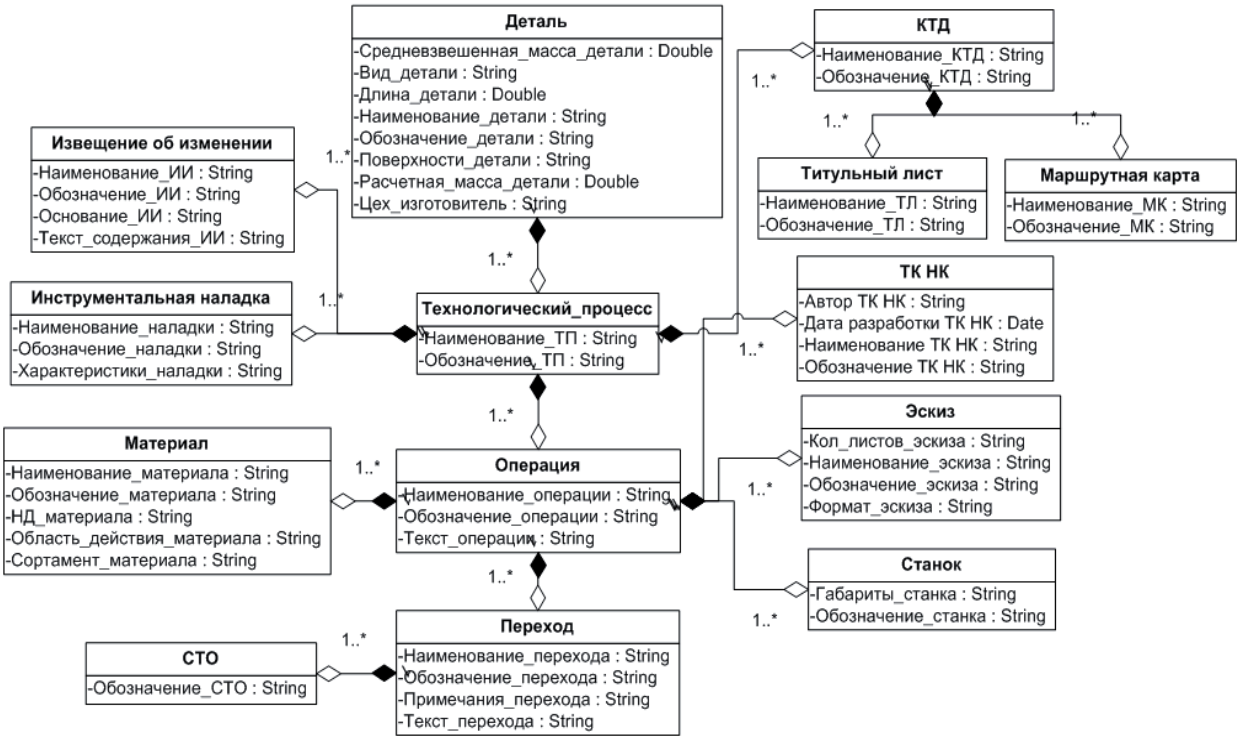


Рисунок 4 - Уточненная диаграмма классов «Деталь – ТП»

4 Обоснование выбора онтологии и ООБД для решения задачи

Одним из преимуществ использования онтологий в качестве инструмента организации знаний является системный подход к моделированию ПрО. При этом достигаются:

- систематичность — онтология представляет целостный взгляд на ПрО;
- единообразие — информация, представленная в единой форме, гораздо лучше воспринимается;
- логическая непротиворечивость — построение онтологии позволяет восстановить недостающие логические связи во всей их полноте.

При разработке онтологий основным является создание классов, образующих иерархию, и наполнение их свойствами, которые могут быть как простыми полями, так и экземплярами других классов.

ООБД – базы данных, в которых информация представлена в виде объектов, как в объектно-ориентированных языках программирования, т.е. содержат свойства и методы. Для манипулирования объектами разработаны системы управления ООБД (СУООБД), которые могут хранить произвольное количество различных объектов, связанных отношениями иерархического наследования. Использование реляционной модели приводит к созданию многочисленных таблиц [1], при этом при выполнении запросов приходится постоянно организовывать объединения таблиц. Классы являются моделью более высокого уровня по сравнению с реляционными таблицами для отображения объектов реального мира.

В качестве программного средства описания рассматриваемой задачи был выбран программный продукт OntoStudio [12] - среда моделирования для создания и поддержания

[1] Это верно при использовании классического подхода к проектированию реляционных баз данных (РБД), когда приоритет отдаётся критериям, далёким от задач семантического моделирования ПрО (это экономия памяти приводит к хранению фрагментов информационного образа объекта ПрО в различных таблицах). «Семантизация» проектирования РБД снимает проблемы реляционной модели (по крайней мере, те, что указывают авторы) – *Прим. ред.*

онтологий. В качестве СУООБД нами была выбрана db4o [13]. Эта система является встраиваемой в различные языки, она поставляется в виде свободно распространяемых библиотек (имеются реализации для Java, C# и других языков). Кроме этого имеется программный редактор ObjectManager 7.4 [14], с помощью которого можно получить представление о модели ООБД (классы, их атрибуты и их типы). Можно также выполнять запросы на языке SQL [15].

db4o поддерживает три запросные системы:

- Query-By-Example (QBE);
- Native Queries (NQ);
- Simple Object Database Access (SODA) API.

При использовании QBE необходимо создать шаблон. db4o выберет все объекты, которые соответствуют всем значениям полей, не имеющих значений по умолчанию. Это делается путём отображения всех полей и построения запросного выражения, в котором все поля, не имеющие значения по умолчанию, комбинируются с помощью выражений AND.

Пример:

//Выбор деталей по имени
Detail washer_det= new Detail("Шайба", 0);
IObjectSet result = db.QueryByExample(washer_det);
ListResult(result);

Запросы Native – это главный запросный интерфейс db4o. Так как запросы Native просто используют семантику языка программирования, они стандартизованы и безопасны.

Пример:

//Выборка станков по имени детали.
string detailName = " Шайба";
IObjectSet results = db.Query(new RetrieveMachineByDetailNamePredicate(detailName));
ListResult(results);

Запросы SODA являются нижним уровнем запросов db4o, позволяющим осуществить прямой доступ к узлам графа запросов. Так как SODA использует строки для идентификации полей, эти запросы являются довольно громоздкими.

Пример:

//Выборка всех деталей.
IQuery query = db.Query();
query.Constrain(typeof(Detail));
IObjectSet result = query.Execute();
ListResult(result);

5 Запросы и правила в OntoStudio

В программном редакторе OntoStudio есть модули создания запросов и правил. Запросы играют важную роль для отбора нужных данных, каждый запрос выделяет подмножество объектов с определёнными условиями.

Приведём несколько примеров применительно к рассматриваемой ПрО.

Запрос 1: найти детали, которые обрабатываются с переходом "Выдержать деталь в ванне для промывки" в ТП.

Запрос на языке Objectlogic:

@{options[outorder(?Наименование_детали,?Обозначение_ТП,?Обозначение_перехода,?Обозначение_операции)]}
?-

?Переход:Переход[Обозначение_перехода->?Обозначение_перехода] and
?Технологическая_операция:Операция[Обозначение_операции->?Обозначение_операции,Переход_операции->?Переход] and
?Технологический_процесс:Технологический_процесс[Обозначение_ТП->?Обозначение_ТП,Операция_ТП->?Технологическая_операция] and
?Деталь:Деталь[Наименование_детали->?Наименование_детали,ТП_детали->?Технологический_процесс] and
_contains(?Обозначение_перехода,"Выдержать деталь в ванне промывки").

На рисунке 5 показан результат выполнения Запроса 1.

?Наименование_детали	?Обозначение_ТП	?Обозначение_перехода	?Обозначение_операции
"Траверса верхняя"	"208.01102.00005"	"Выдержать деталь в ванне промывки"	"208_001933_А"
"Балка"	"208.01102.00004"	"Выдержать деталь в ванне промывки"	"208_001933_А"
"Балка"	"208.01102.00001"	"Выдержать деталь в ванне промывки"	"208_001933_А"
"Рельс"	"208.01102.00001"	"Выдержать деталь в ванне промывки"	"208_001933_А"

Рисунок 5 – Результат выполнения запроса 1

Рассмотрим взаимодействие правил вывода и запросов в редакторе OntoStudio.

Правило вывода формализует процесс рассуждения, в ходе которого осуществляется переход от некоторых исходных фактов (посылок) к новым фактам — заключениям. Таким образом, наличие правил вывода расширяет базу знаний новыми фактами.

Правило 1: если для детали определена операция «отрубка», «надрубка», «разрубка», то она имеет вид «Полуфабрикат».

Правило1 на языке Objectlogic:

*?Деталь[Вид_детали->"Полуфабрикат"] :- ?Деталь:Деталь[Операция_детали ->"*отрубка*" or Операция_детали->"*надрубка *" or Операция_детали->"* разрубка*"].*

При наличии такого правила выполнение *запроса 2:* поиск деталей, имеющих наименование «Балка», вид «Полуфабрикат» и пять обрабатываемых поверхностей, даст непустой результат. Изначально в базе знаний отсутствовали экземпляры деталей вида «Полуфабрикат».

Запрос 2 на языке Objectlogic:

@{options[outorder(?Обозначение_детали,?Наименование_детали,?Вид_детали, ?Поверхности_детали)]}
?-?Экземпляр_Детали:Деталь[Обозначение_детали->?Обозначение_детали,Поверхности_детали->?Поверхности_детали, Вид_детали->?Вид_детали] and _unify(?Наименование_детали,"Балка") and _unify(?Вид_детали,"Полуфабрикат") and _unify(?Поверхности_детали,"5").

Рассмотрим еще один пример с применением правил 2 и 3 и запроса 3.

Правила 2 и 3 определяют «Цех_изготовитель» детали по её длине:

если длина детали =10, то цех=245,

если длина =7, то цех=244.

Правило 2 на языке Objectlogic:

?Деталь[Цех_изготовитель->"245"] :- ?Деталь:Деталь[Длина_детали->"10"].

Запрос 3: Необходимо найти все детали, у которых «Цех_изготовитель» = 245 или 244, «Наименование_детали» = «Балка» и «Поверхности_детали» = 5. В этом запросе участвуют значения свойства «Цех_изготовитель», сформированные на основе правил 2 и 3.

Запрос на языке Objectlogic:

@{options[outorder(?Обозначение_детали,?Наименование_детали,

?Цех_изготовитель,?Поверхности_детали,?Экземпляр_Детали)]}
?-?Экземпляр_Детали:
Деталь[Обозначение_детали->?Обозначение_детали,
Поверхности_детали->?Поверхности_детали,
Цех_изготовитель->?Цех_изготовитель]and
unify(?Наименование_детали,"Балка")
and (_unify(?Цех_изготовитель,"245") or _unify(?Цех_изготовитель,"244")) and _unify(?Поверхности_детали,"5").

6 Использование инструмента ANTLR для конвертирования онтологии в ООБД

Аналогично [3] будем использовать методику конвертирования онтологии в базу данных ООБД db4o на основе инструментария для создания компиляторов ANTLR [16]. Этот инструмент способен не только осуществлять лексический и синтаксический анализ обрабатываемого текста, но и генерацию кода программы на языке Java (или на другом из предопределённых языков). В отличие от [3] будем сохранять онтологию в формате RIF [17]. Это формат XML, в котором различные теги соответствуют основным объектам онтологии. Так, тег <sentence> начинает каждое предложение; тег <Frame> описывает классы и экземпляры классов, тег <slot> описывает свойства, тег <Forall> описывает запросы и т.д. Такой формат более удобен для включения в грамматику входного языка (в данном случае RIF) семантических атрибутов (attributes) и семантических действий (actions), позволяющих сгенерировать код на языке Java. Методы генерации кода включаются в специальный класс, который для определенности назван Emitter.

Классы, сгенерированные с помощью ANTLR, и класс Emitter включаются в состав проекта NetBeans и позволяют сгенерировать классы ООБД db4o.

Часть разработанной грамматики описания онтологии рассматриваемой ПрО на языке RIF приведена ниже:

```
grammar ont_db4o_rif;
prog          :(SENTENCE sentence  ESENTENCE)+    ;
sentence
    :Frame OBJECT const_class EOBJECT EFRAME
    |ATOM OP const_card EOP ARG const_class const_prop CONST_MIN CONST_MAX EARG EATOM
    |ATOM OP const_range EOP ARG const_class const_prop const_type  EARG EATOM;
const_class  :CONST_CLASS letdigsymb name_class=ident_class
{ emitter.Add_Class($name_class.text); } ECONST;
ident_class  :          letter_zag chast;
ident_prop   :          letter chast;
const_card   :          CONST_CARD ECONST ;
CONST_CLASS:'<Const type="http://www.w3.org/2007/rif#iri">http://www.';
CONST_MIN :'<Const type="&xsd;int">1</Const>';
CONST_CARD:'<Const
type="http://www.w3.org/2007/rif#iri">http://www.ontoprise.com/2009/03/rif/obld#propertyCardinality';
CONST_MAX :('<Const type="&xsd;int">1</Const>'|'
<Const type="&xsd;int">-1</Const>');
const_type:  '<Const type="http://www.w3.org/2007/rif#iri">&xsd;' name_type=type
{emitter.Add_Type($name_type.text); } ECONST;
fragment NUMB :'#';
CONST_RANGE:'<Const
type="http://www.w3.org/2007/rif#iri">http://www.ontoprise.com/2009/03/rif/obld#propertyRange<';
const_prop:CONST_CLASS  letdigsymb  NUMB name_prop=ident_prop
    {emitter.Add_Prop($name_prop.text);}  ECONST;
```

```
letdigsymb:'NewOnto1.org/ontology1';
letter:         letter_zag|letter_small;
letter_small:'a'..'z';
letter_zag:'A'..'Z';
fragment INT :'0'..'9';
type            :TYPE|ident_class;
TYPE
    :'_int'
    |'_integer'
    |'_decimal'
    |'_double'
    |'_string'
    |'_date'
    |'_time'
    |'_dateTime'
    |'_boolean'         ;
chast           :(letter_small|letter_zag|INT)*;
fragment SENTENCE:'<sentence>';
fragment ESENTENCE :'</sentence>';
fragment FRAME     :'<Frame>';
fragment EFRAME   :'</Frame>';
fragment OBJECT    :'<object>';
fragment EOBJECT :'</object>';
fragment ATOM :     '<Atom>';
fragment EATOM     :'</Atom>';
fragment ECONST    :'</Const>';
fragment OP :'<op>';
fragment EOP :'</op>';
fragment ARG:'<args ordered="yes">';
fragment EARG       :'</args>';
```

7 Сравнение временных затрат при выполнении запроса в OntoStudio и в ООБД db4o

Сформируем простой запрос: найти все детали, имеющиеся в базе знаний. Этот запрос в программном редакторе онтологий OntoStudio имеет вид:

?-?Экземпляр_Детали:Деталь[Обозначение_детали->?Обозначение_детали, Поверхности_детали->?Поверхности_детали,Вид_детали->?Вид_детали].

Временные затраты при выполнении этого запроса показаны на рисунке 6.

Результат запроса в db4o с помощью запросной системы SODA показан на рисунке 7. Переведя время в обоих случаях в миллисекунды, получим: db4o - 1964 ms, OntoStudio - 2268 ms. Таким образом, запрос в db4o выполнился быстрее, чем в OntoStudio в 1.154 раза.

Сравнение позволяет сделать предварительный вывод, что предложенная технология разработки онтологии с её последующим конвертированием в ООБД более эффективна по времени выполнения запроса.

Для подтверждения эффективности предложенной технологии требуется провести исследование для широкого спектра запросов.

Заключение

В статье рассмотрены этапы построения онтологии для описания технологий изготовления деталей в их связи с диаграммой бизнес - процессов, целесообразность совместного использования онтологий и объектно-ориентированных баз данных,

эффективность применения программного продукта ANTLR для автоматизированного преобразования из одного представления в другое. Показано более эффективное по времени выполнение запроса в ООБД db4o по сравнению с редактором онтологий OntoStudio.

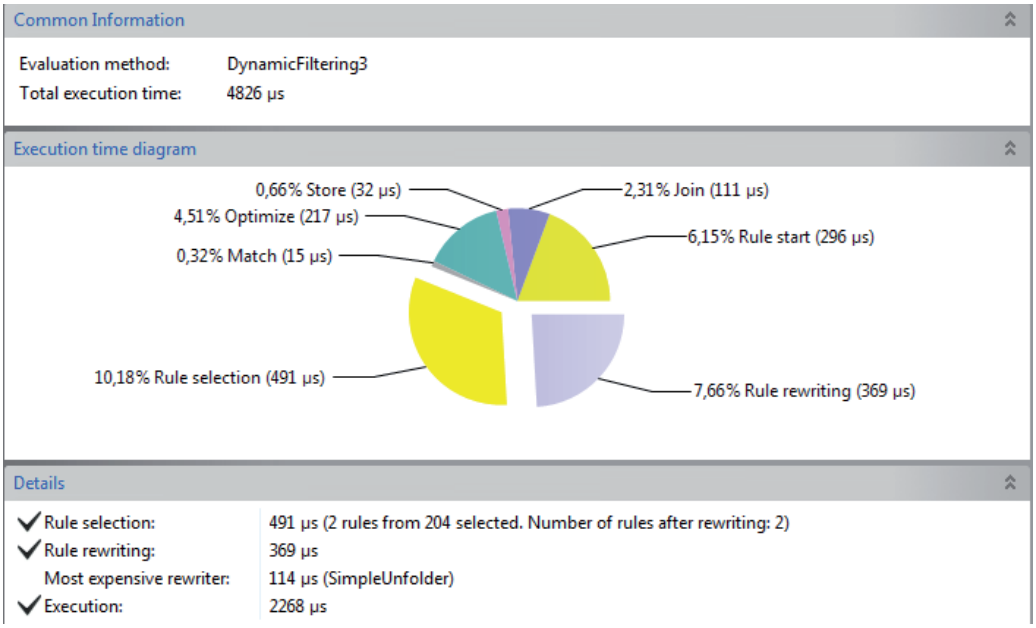


Рисунок 6 – Результат выполнения запроса в OntoStudio

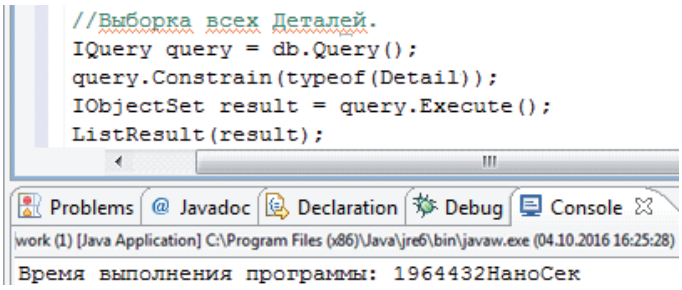


Рисунок 7 – Запрос и результат его выполнения в db4o

Список источников

[1] ***Сосинская, С.С.*** Сравнение возможностей программных продуктов OntoStudio и Protege для анализа станочных систем машиностроительного производства / В.А. Игруша, С.С. Сосинская, С.А. Орсоева // Вестник ИрГТУ. - 2015. - № 3. – С. 17–23.

[2] ***Игруша, В.А.*** Изоморфизм онтологии и объектной базы данных для деталей механообработки / В.А. Игруша, С.С. Сосинская // Винеровские чтения. - 2015. – С. 51–55.

[3] ***Игруша, В.А.*** Конвертер онтологической базы знаний станков и деталей машиностроительного производства в объектную базу данных на основе ANTLR / В.А. Игруша, С.С. Сосинская // Онтология проектирования. - 2016. – Т. 6, №3(21). - С. 278-286. – DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-3-278-286.

[4] ***Тяпкин, С.В.*** Преимущества и недостатки объектно-ориентированных баз данных / С.В. Тяпкин // Журнал научных публикаций аспирантов и докторантов. 2007. – URL: http://jurnal.org/articles/2007/inf3.html (дата обращения 21.12.2016)

[5] ***Кузнецов, С.*** Объектно-ориентированные базы данных - основные концепции, организация и управление: краткий обзор / С. Кузнецов// - URL http://citforum.ru/database/articles/art_24.shtml#lit (дата обращения 21.12.2016).

[6] ***Репин, В.*** Методики анализа бизнес-процессов. Глава из книги «Процессный подход к управлению / В. Репин, В. Елиферов // Моделирование бизнес- процессов». М.: Издательство "Манн, Иванов и Фербер".
[7] ***Вагнер, В.А.*** Технологические процессы в машиностроении / В.А. Вагнер // Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2006. - 592 с.
[8] ЛОЦМАН:PLM. – URL: http://machinery.ascon.ru/software/developers/items/?prpid=889 (дата обращения 22.12.2016).
[9] Система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ. – URL: http://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/?prcid=8&prpid=420 (дата обращения 22.12.2016)
[10] ***Верников Г.*** Корпоративный менеджмент / Г. Верников // – URL: http://www.cfin.ru/vernikov/idef/idef0.shtml (дата обращения 22.12.2016).
[11] ***Новиков, Ф.А.*** Моделирование на UML. Теория, практика, видеокурс / Ф.А. Новиков, Д.Ю. Иванов // – СПб.: Профессиональная литература, Наука и Техника, 2010.
[12] OntoStudio. – URL: http://www.semafora-systems.com/en/products/ontostudio/ (дата обращения 22.12.2016).
[13] Руководство разработки Java при использовании db40. - URL: https://www.dropbox.com/s/s6farl3dqez7e1r/db4o-8.0.276.16149-java.zip?dl=0 (дата обращения 10.05.2016).
[14] ObjectManager. – URL: http://www.cnmosoft.com/Mac/db4o-object-manager-251021.html (дата обращения 22.12.2016).
[15] SQL. – URL: http://www.sql.ru/ (дата обращения 22.12.2016).
[16] Программный продукт ANTLR. - URL: http://www.antlr.org/ (дата обращения 05.05.2016).
[17] RIF Overview (Second Edition) W3C Working Group Note 5 February 2013. – URL: http://www.w3.org/TR/rif-fld/ (дата обращения 22.12.2016).

FORMALIZATION OF DESCRIPTION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR MANUFACTURING OF MACHINE-BUILDING PARTS ON THE BASIS OF ONTOLOGY AND OBJECT-ORIENTED DATABASES

V.A. Igrusha[1], S.S. Sosinskaya[2]

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, Russia
[1]xoy-90@mail.ru, [2]sosinskaya@mail.ru

Abstract

The article is devoted to the development of a structural representation of the technological processes of manufacturing machine-building parts on the basis of ontology and object-oriented databases. Based on the generality of the object-frame representation of knowledge for formal ontologies, and for object-oriented knowledge bases, an automated translation from the ontology language into object-oriented databases is considered using the ANTLR software tool. The ontology of technological processes in machine building is constructed on the basis of the analysis of the business process diagram of technology development and its decomposition. The ontology is represented in the RIF language, a kind of XML. A grammar of the RIF language and the EMITTER class have been created to generate code in the language of the object-oriented database db4o. Such a technique allows, when describing the technological process of manufacturing parts in the ontology language, to execute queries as methods of classes db4o, which reduces the time costs and improves the efficiency of such a combined system in comparison with the separate use of the editor OntoStudio or db4o..

Key words: ontology, OntoStudio, ANTLR, converter, db4o, business process, knowledge base, class.

Citing: *Igrusha VA, Sosinskaya SS.* Formalization of description of technological processes for manufacturing of machine-building parts on the basis of ontology and object-oriented databases. *Ontology of designing*. 2017; 7(1): 77-88. DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-77-88.

References

[1] ***Sosinskaya SS, IgrushaVA, Orsoeva SA***. Comparison of possibilities of software products OntoStudio and Protege for the analysis of machine systems of machine-building manufacture [In Russian]. The Bulletin of Irkutsk National Research Technical University. – 2015. - №3:17-23.

[2] ***Igrusha VA, Sosinskaya SS.*** Isomorphism of otology and objective database for details mechanical engineering [In Russian]. Vinerovsky readings. - 2015. - P. 51-55.

[3] ***Igrusha VA, Sosinskaya SS.*** Converter for the ontologic knowledge base of machine tools and parts of machine-building production plant into an objective database built on ANTLR [In Russian]. Ontology of designing. 2016; 6(3): 278-286. DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-3-278-286.

[4] ***Tyapkin SV***. Advantages and disadvantages of object-oriented databases [In Russian]. Journal of scientific publications of postgraduate students and doctoral students. 2007. - http://jurnal.org/articles/2007/inf3.html.

[5] **Kuznetsov S.** Object-oriented databases-basic concepts, organization and management: a brief review [In Russian]. - http://citforum.ru/database/articles/art_24.shtml#lit.

[6] ***Repin V., Eliferov V.*** Methods of analyzing business processes [In Russian]. Chapter from the book "Process approach to management. Modeling of business processes". M.: Publishing house "Mann, Ivanov and Ferber", 2013.

[7] ***Wagner VA***. Technological processes in mechanical engineering [In Russian]. Barnaul: Publishing house of AltSTU, 2006. - 592 P.

[8] LOTSMAN: PLM. - http://machinery.ascon.ru/software/developers/items/?prpid=889.

[9] Computer-aided design of technological processes VERTICAL. - http://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/?prcid=8&prpid=420.

[10] ***Vernikov G.*** Corporate Management [In Russian]. - http://www.cfin.ru/vernikov/idef/idef0.shtml.

[11] ***Novikov FA, Ivanov DYu.*** Modeling in UML. Theory, practice, video course [In Russian]. - SPb.: Professional Literature, Science and Technology, 2010.

[12] OntoStudio. - http://www.semafora-systems.com/en/products/ontostudio/.

[13] Guide Java development using db40. - https://www.dropbox.com/s/s6farl3dqez7e1r/db4o-8.0.276.16149-java.zip?dl=0.

[14] ObjectManager. - http://www.cnmosoft.com/Mac/db4o-object-manager-251021.html.

[15] SQL. - http://www.sql.ru/.

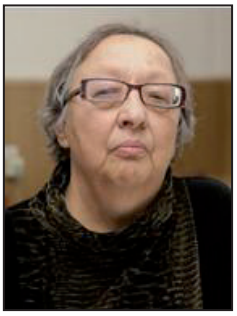
[16] ANTLR. - http://www.antlr.org/.

[17] RIF Overview (Second Edition) W3C Working Group Note 5 February 2013. - http://www.w3.org/TR/rif-fld/.

Сведения об авторах

Игруша Владимир Андреевич, 1990 г. рождения. Окончил Иркутский Национальный исследовательский технический университет (2013). Аспирант кафедры технологии и оборудования машиностроительных производств. Область научных интересов – онтологии, базы данных. Имеет около 10 публикаций. Инженер-программист 2 категории на Иркутском авиационном заводе - филиал ПАО Корпорация «Иркут».

Igrusha Vladimir Andreevich, (b 1990) He graduated from Irkutsk National Research Technical University (2013). Post-graduate student of department of Technology and the Equipment of Machine-building Manufactures. Research interests – ontology, database. He has about 10 publications. The Engineer-programmer of 2 categories on Irkutsk Aviation Factory - branch Corporation «Irkut».



Сосинская Софья Семеновна, окончила Иркутский государственный университет по специальности «Математик-вычислитель». Кандидат технических наук, профессор кафедры технологии и оборудования машиностроительных производств. Область научных интересов – искусственный интеллект, трансляторы. Имеет свыше 70 публикаций.

Sosinskaya Sofya Semenovna, graduated from Irkutsk State University with the «Mathematician-calculator» speciality. PhD in Technical Science, Professor of Department of Technology and the Equipment of Machine-Building Manufactures. Research interests – artificial intelligence, translators. She has over 70 publications.

УДК 338.246.4

ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАДОКСЫ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Н.Е. Булетова[1], И.В. Горелова[2]

Волгоградский институт управления - филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Волгоград, Россия
[1]*buletovanata@gmail.com*, [2]*gorelovairina0606@gmail.com*

Аннотация

В статье авторы акцентируют внимание на процессы, происходящие в российской системе стратегического управления. Стратегическое управление на Западе, возникновение которого было ответом на проблемы бизнеса, продолжает эволюционное развитие как в практической, так и в научной сферах. Происходящее в системе стратегического управления в России свидетельствует о её формировании. Однако этот процесс характеризуется возникновением так называемых «институциональных ловушек» и, как следствие, онтологических парадоксов - ситуаций, при которых реальность отличается от планируемого состояния и ожидаемого эффекта, несмотря на то, что все предпринятые действия были направлены на их достижение. В статье на основе законодательства, регулирующего систему государственного стратегического планирования, и в координатах «действие-бездействие», «стимул-антистимул» выстраивается холархия форм участия субъектов в системе управления. Просматриваемый диапазон такого участия - от утилитарного поведения до «институциональных ловушек» (наличие в системе антистимулов, которые блокируют деятельность участников этой системы) и «институциональных провокаций» (деятельности участников, которая направлена на использование «институциональных ловушек» для перераспределения ресурсов в целях получения выгоды для себя или для третьих лиц). Делается вывод о присутствии «ловушек» и «провокаций» в самом законодательстве. Охарактеризованы «ловушка глоссария», «ловушка пессимизма», «провокация видимости действия», «провокация подмены стратегических целей», «провокация бездействия». Новизна исследования заключается в классификации форм поведения участников системы государственного стратегического планирования, что позволяет выработать меры противодействия «ловушкам» и «провокациям», возникающим на этапе нормотворчества, а также нивелировать культурную инерцию, определяемую как эффект закрепления институциональных ловушек.

Ключевые слова: *стратегическое управление, мотив, стимул, институциональные «ловушки» и «провокации», метафоризация законодательства, эвергетика*.

Цитирование: Булетова, Н.Е. Онтологические парадоксы в системе государственного стратегического управления / Н.Е. Булетова, И.В. Горелова // Онтология проектирования. – 2017. – Т. 7, №1(23). – С. 89-101. – DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-89-101.

Введение

Теория стратегического управления уникальна в своей претензии на видение качественно нового объекта управления в перспективе. Стратегическое управление на Западе, возникновение которого было ответом на проблемы бизнеса, продолжает эволюционное развитие как в практической, так и в научной сфере [1, 2]. Происходящее в системе стратегического управления в России свидетельствует о её формировании.

В настоящее время вопрос о необходимости стратегий как гносеологического инструментария проектирования на государственном уровне не стоит. Однако анализ законодатель-

ства в этой сфере показывает его нежизнеспособность по ряду аспектов. Решения на этом этапе развития требуют две онтологические задачи:

- аккумулирование для целей стратегирования релевантного понятийного аппарата;
- определение возможности масштабно-инвариантного использования такого аппарата.

Появление этих задач связано с тем, что в современной науке и практике можно говорить о нескольких онтологиях как системах онтологий и теорий управления, реализующих их технологий и отражающих их особенности системах понятий [3]. Отсутствие унифицированного понятийного аппарата способствует подмене смыслов, приводит к искажению процесса формирования стратегии, препятствует выработке адекватной проблемам и требованиям времени методологии. Это создаёт дополнительные трудности и в деле диагностирования стратегических проблем, и в определении набора элементов разрабатываемой стратегии, и в определении этапов формируемой стратегии.

Стратегическое управление формировалось практически параллельно и как методология, и как направление в науке для ответа на запросы организаций по поводу методов и инструментария ведения конкурентной борьбы. Но только к концу прошлого столетия разрешился вопрос о том, что можно было бы назвать объектом стратегического управления: непосредственно само предприятие и его динамический организационный потенциал, которые способствуют присвоению недоступных конкурентам экономических выгод [4].

Проецирование указанного подхода к определению объекта на стратегическое управление территориями позволительно по той причине, что и предприятие, и территориальный субъект хозяйствования являются, по Г.Б. Клейнеру, системами объектного типа [5]. Очевидно, что территориальный субъект хозяйствования имеет свою специфику, прежде всего, в усилении в масштабном рассмотрении влияния интересов по поводу использования динамических организационных способностей территориальных, социальных, политических, экономических групп, подчас противоречащих друг другу. Субъекты управления, в данном случае органы государственной власти, должны учитывать эти аспекты и в законотворчестве, и при имплементации стратегий.

Статья посвящена исследованию понятийного аппарата, используемого в документах стратегического управления и его методологического обеспечения, которые регулируют порядок разработки документов стратегического планирования, перечисленных в федеральном и региональных законах о государственном стратегическом планировании (ГСП).

1 Проблемы стратегического управления территориями

Осознавая необходимость стратегического подхода во всех сферах управления государством, органы власти создали законодательный каркас стратегического управления, в рамках которого формируется его документальное и методологическое обеспечение: Федеральный закон от 28.06.2014 №172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» (далее – ФЗ-172). Однако в процессе реализации стратегических инициатив субъекты РФ и муниципальные образования столкнулись с рядом онтологических проблем:

- отсутствие унифицированного подхода к разработке бюджетного прогноза, прогнозов стратегий социально-экономического развития на среднесрочный и долгосрочный периоды, так как методические указания Минфина РФ декларируют необходимость учёта факторов и тенденций развития конкретной территории;
- неэффективность вертикали документального обеспечения стратегического планирования по принципу «сверху–вниз» - от федерального до муниципального уровня, что требует от муниципальных образований проявить инициативу в вопросе смены указанного направления на принцип «снизу-вверх»;

- установленные сроки разработки и принятия документов стратегического планирования регионами и муниципальными образованиями в ситуации отсутствия единых требований к формированию указанных документов оказались непосильными для всех уровней власти – от федерального до муниципального.

Проблемы нашли своё разрешение в июле 2016 года в ФЗ-172. Установлено, что до 1 января 2017 года должен быть разработан стратегический прогноз Российской Федерации, осуществлено информационное обеспечение стратегического планирования, до 1 января 2018 года - разработана стратегия социально-экономического развития Российской Федерации, до 1 января 2019 года - разработаны документы стратегического планирования.

Из анализа стратегии социально-экономического развития территорий были сделаны следующие выводы.

- Действующие стратегии социально-экономического развития большинства регионов на долгосрочный период разработаны до принятия в 2014 году ФЗ-172. Большинство из них носит формальный характер, дублируя стратегии вышестоящего уровня, отличается низкой «работоспособностью», не отражает особенностей развития конкретной территории.
- Высока зависимость содержания территориальных стратегий от одобрения их на вышестоящем уровне, что свидетельствует о желании центра обеспечить таким образом «управляемость территорий».
- Отстранённость ключевых участников государственного управления – населения, бизнеса, субъектов гражданского общества от процесса целеполагания. Действующие стратегии не учитывают ни мнения (как результата опроса, например) населения и общественных организаций на их счет, ни экологические требования (сохранение природных ресурсов и потенциала территории), ни пожелания бизнеса, от готовности которого к вложению капиталов, к развитию производства зависит поддержка и финансовая достаточность бюджета для достижения целевых показателей стратегии.
- «Язык стратегии», то есть качество формулировок документов стратегического управления, доступен и понятен в своей основе специалистам в области государственного и муниципального управления, финансов, но не рядовым гражданам.

В целом результатом выполненного исследования действующих стратегий и документов ГСП стал вывод о присутствии в указанных документах институциональных «ловушек» и «провокаций».

2 Стимулы и антистимулы в системе стратегического управления

Стратегию в большей мере характеризует поведенческий аспект, как сложившийся или формируемый паттерн взаимодействия. Поведенческий эффект проявляет себя в большей мере при совпадении мотива и стимула в любом виде человеческой жизнедеятельности. В системе действий/бездействий, а также стимулов/антистимулов найдём определения использованных в контексте данной статьи понятий «институциональная ловушка», «институциональная провокация» (рисунок 1).

Действия в представленной системе координат – это действия, деятельность участников стратегического планирования во исполнение поставленных задач по достижению стратегических целей в рамках определённых полномочий. Соответственно, под *бездействием* будем понимать обратный процесс.

Стимул в представленной системе координат – это система вознаграждений, преференций за имплементацию полномочий в сфере стратегического управления при условии, что мотивация участника стратегического управления конгруэнтна с целями, указанными в стратегии социально-экономического развития территории (конгруэнтность выясняется с помо-

щью системы оценки деятельности чиновников, в основе которой лежат критерии, обусловленные стратегией социально-экономического развития территорий). *Антистимулы* - система вознаграждений и преференций, которая противоречит мотивации участников стратегического планирования.

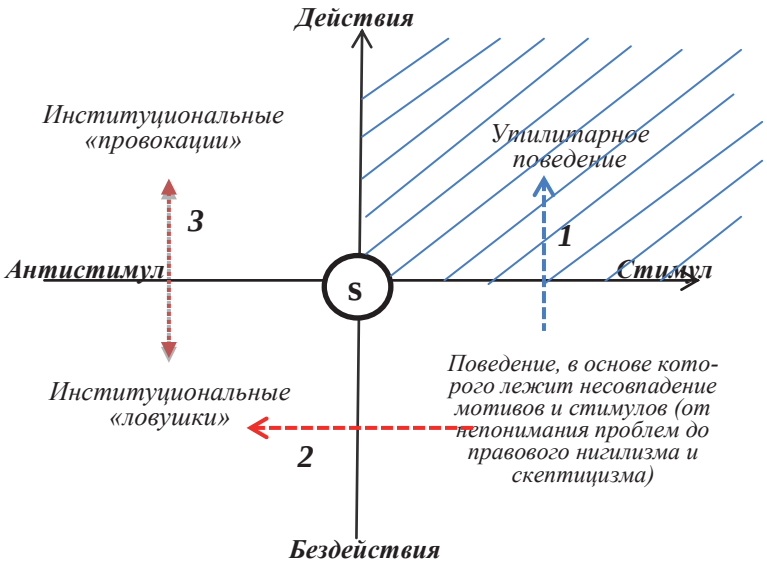


Рисунок 1 - Формы поведения участников системы государственного стратегического планирования

Характеризуя представленную схему, отметим, что в заданных критериях функционирования участников системы стратегического планирования возможны четыре формы поведения.

Правый верхний квадрант, характеризуемый как *«утилитарное поведение»* обеспечивает работу указанной системы за счёт сознательности, лояльности, включённости в процесс её участников. В данном случае мотивация (мотивы) участников, в частности, на достижение целевых индикаторов выполнения стратегии обусловлена конгруэнтностью со стимулами к такой деятельности (сохранение репутации/должности, осуществление карьерных/политических намерений).

Правый нижний квадрант характеризует форму участия субъектов ГСП в широком аспекте поведенческих особенностей – от непонимания отдельных проблем до полного неприятия существующей системы ГСП. На рисунке 1 пунктиром показано, что из данного положения есть два выхода: (1) путём трансформации мотивационной составляющей (смена стимулов возможна в ситуации всеобщего их неприятия); (2) путём усугубления проблемы неконгруэнтности мотивов и стимулов участников, что грозит переходом в левый нижний квадрант, именуемый как «институциональные ловушки». Причиной такого положения дел является формальный подход к формированию стратегий.

Развитие экономической теории в части, объясняющей негативные явления, точнее возникающие аномалии (буквально - отклонения), привело к появлению сначала понятия, а затем и теории институциональных ловушек. Понятие «ловушка» активно используется в экономической теории на протяжении уже почти ста лет. И если в начале с их помощью пытались объяснить поведение прикладных экономических инструментов, таких как процент («ликвидная ловушка» Дж.М. Кейнса) [6], инвестиции («инвестиционная ловушка» Дж. Хикса, Э. Хансена) [6], то в современной экономке анализируемое понятие трактуется как «неэффективный, но устойчивый институт (норма)» [7]. Аргументы для использования понятия «институциональная ловушка» в заданном контексте следующие: наличие в системе стратегического управления и планирования факторов возникновения ловушек, выделенных В.М. Полтеровичем [8].

- *Фундаментальные* (ресурсно-технологические возможности и макроэкономические характеристики системы). Отметим, что стратегия априори призвана обеспечить оптимальное использование ресурсов для достижения поставленной цели.

- *Организационные* (действующие законы и нормативные акты). Стратегия любого уровня предполагает документальное обеспечение, как минимум протокол о намерениях, которым сегодня можно охарактеризовать не только ФЗ-172, но и территориальные стратегии развития.
- *Социетальные* (поведенческие стереотипы в обществе). Приведённые в статье поведенческие шаблоны в контексте прочтения и исполнения ФЗ-172 только усиливают эффект применяемой в статье терминологии.

К этому стоит добавить следующие выделенные в [8] эффекты закрепления институциональных ловушек:

- *Эффект обучения*. На Западе в отдельную отрасль менеджмента выделяют управление проектами. Стратегия – проект, с этим сложно не согласиться. Чтобы его осуществить необходимы специалисты. Существующий профессиональный стандарт в указанной сфере «Специалист по управлению проектами и стандартами» к стратегическому управлению не имеет никакого отношения. Отсюда проблемы, как в написании текстов стратегий, так и в их осуществлении стратегий на практике.
- *Эффект сопряжения* (взаимодействие «сопряжённых» норм и институтов). Анализ текстов имеющихся территориальных стратегий по субъектам РФ показал нивелирование в них самой идеи стратегии.
- *Эффект координации* (необходимость последовательности исполнения нормы в обществе). Необходимость последовательности нивелируется установлением разных периодов стратегий в субъектах Федерации, что делает неэффективной систему оценки стратегий.
- *Культурная инерция* («нежелание менять стереотипы поведения, доказавшие свою жизнеспособность в прошлом»). Подтверждением может служить тот факт, что понятие «стратегия» стало в законодательном и бытовом языке эвфемизмом, квантором общности.

«*Институциональную ловушку*» в системе государственного стратегического управления можно определить как наличие в системе ГСП антистимулов, которые блокируют деятельность участников указанной системы. Своеобразный «тупик благих намерений».

Даже при наличии благих намерений, которые есть у активных участников процесса стратегического планирования (как со стороны научного сообщества, так и со стороны исполнительной власти), ответственных за разработку и реализацию документов стратегического планирования, существует риск возникновения «*провокации*». На рисунке 1 это левый верхний квадрант. Очевидно, что «провокацию» от «ловушки» символично отделяет один шаг от действия к бездействию и наоборот (траектория перехода показана цифрой 3). Этимологически провокация – это действие с целью вызвать предсказуемую ответную реакцию. В контексте данного исследования под *«институциональной провокацией»* будем понимать деятельность участников системы ГСП, которая направлена на использование «институциональных ловушек» в системе ГСП для перераспределения стратегических ресурсов в целях получения выгоды для себя или для третьих лиц. В качестве примера указанных «провокаций» можно привести случаи, когда разработка и реализация региональных (муниципальных) стратегий, предполагающих вовлечение бизнеса в этот процесс, создаёт условия для его сращивания с властью. Другой пример - «институциональная провокация» манипулированием и навязыванием населению формальных, неактуальных целей и задач развития территории (Нью-Васюки), использованием активистов по защите окружающей среды или прав человека в политических интересах. В качестве примера использования стратегических ресурсов не по назначению можно привести наличие строки в бюджетах ряда субъектов Российской Федерации «расходы на создание положительного имиджа губернатора».

Отметим также, что изложенное может служить источником формирования отрицательного человеческого капитала. «Негативные и деструктивные аспекты мы можем назвать социальным антикапиталом: антикапитал также может накапливаться, приводя к разрушению сообщества, его производительных ресурсов, коллапсу государств и смерти людей. В этом смысле социальный антикапитал (недоверие и конфликтность, стереотипные и обеднённые представления о себе и мире, эгоизм как потребительство, властно-репрессивные и отчуждённые, лишённые экзистенциальной наполненности, смысла отношения и т.д.) является фактором, оказывающим негативное воздействие на накопление и использование материального и других видов капитала» [9].

В рамках исследования определены источники и характер «институциональных ловушек» в системе ГСП. Очевидно, что те же причины лежат в основе «институциональных провокаций».

Как видно из рисунка 2, состав и характер «институциональных ловушек» зависят от человеческого фактора, который проявляет себя и в личной заинтересованности участников стратегического планирования, и в формальных «правилах игры», заложенных в правовом поле, и в методологии, сопровождающей процесс стратегического планирования.

Рисунок 2- Источники и характер «институциональных ловушек» в системе ГСП

На рисунке 3 отображены варианты взаимодействия органов исполнительной власти и «реципиентов» результатов ГСП (население, бизнес, общественные группы, выражающие интересы окружающей среды). Предложенная схема позволяет увидеть вязкость среды стратегирования территорий, неоднозначность такого взаимодействия. Очевидно, что прозрачность и профессионализм, научный контроль (экспертиза) и мониторинг всех промежуточных и итоговых результатов стратегирования – единственный способ достичь стратегических целей развития без провокаций.

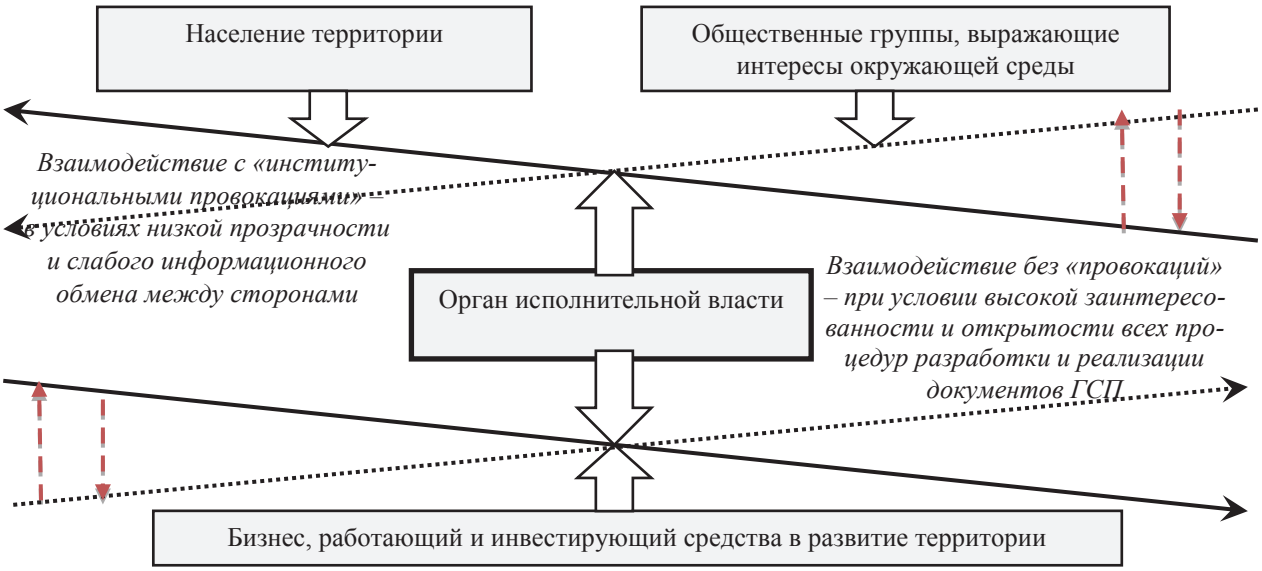


Рисунок 3 - «Институциональные провокации» в системе мотивации ключевых участников стратегического планирования

3 Метафоризация российского законодательства

Для того чтобы закон был действенен, необходимо сделать так, чтобы каждый термин и понятие, в нём употребляемые, были унифицированы по смыслу. Это важно для правовых актов любого уровня, и авторы в числе других исследователей поднимали вопрос неадекватного, внеконтекстного применения базовых терминов в законодательстве, а также последствия, к которым это может привести [10-13]. Среди подобных последствий существенное место занимает метафоризация законодательства (рисунок 4).

Выход на коррупционную составляющую последствий такого положения дел, и, соответственно, изменение вида и уровня ответственности в контексте исполнения/неисполнения законодательства, регулирующего ГСП, возможно, заставит уполномоченные органы задуматься о серьёзности поднимаемых проблем. Статья 1 Федерального закона от 25.12.2008 № 273-ФЗ «О противодействии коррупции» определяет коррупцию практически в терминах «институциональной провокации». Это подтверждает умозаключение о процессе метафоризации российского законодательства. Метафоризация сама становится онтологическим парадоксом. При этом причина несовершенства кроется в банальной некорректности используемых лингвистических конструкций. ФЗ-172 также пресыщен тавтологией. Отсюда и появление разного рода ловушек, которые безобидны на первый взгляд, но в масштабах действия анализируемого законодательного акта увеличивают его непроизводительность и неэффективность. Покажем на примерах встречаемые в тесте стратегического законодательства «ловушки» и «провокации».

«*Ловушка глоссария*» (статья 3 ФЗ-172 «Основные понятия»). В рамках эволюции школ стратегического управления «стратегическое планирование» давно признано оксюмороном, так как в стратегии всегда присутствует элемент фатализма, неопределённости. Г. Минцберг, идеолог и популяризатор идей стратегического управления, развел понятия «планирование» (формализованная система кодификации, уточнения и операционализации стратегий) и «стратегия» (либо «спонтанно» выработанная модель поведения фирмы, либо её обдуманная «перспектива») [14]. Российский вариант балансирования между «стратегией» и «планом» в ФЗ-172 обрёл решение в виде «стратегического планирования». Очевидно, что таким обра-

зом решены сразу две задачи: «осовременить» инструмент государственного управления, включив в него «новомодное» слово «стратегия» как дань традиции в ряду таких же понятий - «инновация», «модернизация»; «порвать с советским прошлым», не используя в рафинированном виде понятие «планирование». В продолжение темы отметим, что в ФЗ-172 отсутствует определение базового понятия «стратегия» (притом, что унифицированного понятия не существует даже в самом стратегическом менеджменте). Встречаются понятия «стратегия пространственного развития Российской Федерации», «стратегия социально-экономического развития Российской Федерации», определяемые как документы стратегического планирования. Следовательно, «стратегия развития» и «план деятельности» - суть одно и то же. Определение стратегического планирования - краеугольное в указанном законе - является образчиком тавтологии: «Стратегическое ***планирование*** - деятельность участников стратегического планирования по целеполаганию, прогнозированию, ***планированию*** и программированию социально-экономического развития Российской Федерации…». «Документ стратегического планирования» определяется через «документированную информацию». «***Система***» (стратегического планирования) определяется через полисмысловое, с одной стороны, и самостоятельное, с другой стороны, понятие «***механизм***» (обеспечения согласованного взаимодействия участников стратегического планирования), тогда как в научной литературе «механизм» используется как конструкт, элемент «системы». «***Задача***» (социально-экономического развития) определяется через комплекс взаимоувязанных «***мероприятий***», тогда как задача побуждает к действию, а сами действия по достижению задачи и есть мероприятия.

Рисунок 4 - Последствия метафоризации законодательства, регулирующего систему ГСП

«Ловушка пессимизма» (статья 9 ФЗ-172 «Участники стратегического планирования). В соответствии со статьей 32 Конституции РФ граждане могут участвовать в управлении де-

лами государства. При этом жители территории, подлежащей стратегированию, не включены в перечень участников стратегического планирования. Такая ситуация чревата «навязыванием стратегического образа». Участие резидентов – это, своего рода, реклама самой стратегии, а также объединение усилий для достижения поставленной цели в лучших советских традициях. Статья 13 рассматриваемого закона «Общественное обсуждение проектов документов стратегического планирования» не в полной мере позволяет использовать потенциал партисипативности, одного из принципов стратегического менеджмента (и краеугольного камня эвергетики) [15]. В перечне принципов стратегического планирования в статье 7 ФЗ-172 этот принцип не прописан. Но он активно используется в государственном управлении в Китае, и, судя по результатам, стратегическое управление, а, точнее, «дух стратегии» там достойны подражания. «Дух стратегии» там создаётся сознательным манипулированием направленности сознания на достижение целей. Покажем на примере, к чему приводит такая «антипартисипативность».

На официальном сайте администрации Волгограда опубликована «Стратегия социально-экономического развития Волгограда до 2030 года». Население города признано в анализируемой стратегии ключевым участником наряду с бизнесом и властью. Однако ожидания власти (население ожидает в контексте реализации стратегии комфортную городскую среду и качественные социальные услуги, бизнес - благоприятный инвестиционный и предпринимательский климат) в документе не представлены. Об отношении населения к рассматриваемому документу говорит тот факт, что в процедуре выбора слогана стратегии на сайте городской администрации участие в голосовании приняли лишь 98 человек. Меньше сотни жителей города-миллионника. В анализируемой стратегии обращено внимание разработчиков на плохую информированность горожан о происходящих мероприятиях и событиях. В то же время в странах Европы для формирования образа будущего территорий представители власти, ответственные за результаты стратегирования территорий, идут в школы и детские сады с просьбой к молодому поколению запечатлеть желаемый образ территории, на которой они живут, таким образом, провоцируя непосредственных получателей результатов (через все поколения семьи) стратегирования территорий на формирование будущего образа (или образа будущего) места обитания. В подтверждение сказанного Е.В. Балацкий доказывает [16], что мировоззрение субъектов, определяемое через термины оптимизма/пессимизма, предопределяет горизонты видения проблем.

Исследования стратегий предприятий, для которых создавалась теория стратегического управления, показывает, что только 5% сотрудников понимают цели стратегии и участвуют в её имплементации. О какой доле населения можно говорить в описываемых условиях? К этому стоит добавить, что о миссии стратегии как обязательном её элементе никто не вспоминает в рамках исследуемого законодательства, а это могло бы помочь в определении тренда развития территорий и страны в целом. Как, впрочем, не говорят и о видении цели. «Миссия–видение–цель» как тренды жизнедеятельности советской поры живы в памяти народа до сих пор: «пятилетку в три года», «догнать и перегнать Америку», «жилье каждой семье к 2000-му году», «перестройка, гласность, ускорение», «удвоение ВВП к 2010 году» и т.д. Как бы странно они ни воспринимались сегодня, эти тренды создавали базис коллективного мировоззрения, возрождая архетипический каркас для принятия решений, заложенный предками для решения проблем, а в исторической ретроспективе их было предостаточно. Они помогали жить и преодолевать жизненные трудности не одному поколению советских граждан. Анализ целей с претензией на миссию показывает, что со временем они становились менее содержательными. Современные территориальные стратегии как документы, как сформированный спектр полномочий государственных деятелей, лишены всякого посыла и

являются уделом «избранных», что само по себе лишний раз доказывает наличие в законодательстве «институциональных ловушек».

«Провокация видимости действия» (Глава 13 ФЗ-172 «Реализация документов стратегического планирования»). Понятие «реализация документов…» в контексте исследования вызывает вопрос. Почему реализуются документы, а не стратегии. В статье 44 ФЗ-172 встречается понятие «реализация стратегии»: «*Реализация стратегии* социально-экономического развития субъекта Российской Федерации осуществляется путём *разработки плана* мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации». Очевидно, что в таком случае конечная цель – не имплементация стратегии, а роспись мероприятий. Это значительно упрощает деятельность участников системы ГСП, процедуру аттестации участников стратегического планирования, а также возможность использовать стратегические ресурсы не по назначению, что приводит к возникновению описанных выше «провокаций».

«Провокация подмены стратегических целей» (Статья 3 «Основные понятия, используемые в ФЗ-172»). В перечне основных понятий закона можно встретить «цель социально-экономического развития», определяемую как «состояние экономики, социальной сферы, которое определяется участниками стратегического планирования *в качестве ориентира своей деятельности* и характеризуется количественными и (или) качественными показателями». Хочется обратить внимание на то, что в стратегическом менеджменте цель – понятие, относимое к объекту управления, а не к субъекту/участникам. Внеконтекстное понятие «ориентир» (словари определяют его в качестве целеуказания) усугубляет положение дел в стратегическом управлении территориями, а также усиливает коррупционный аспект в деятельности чиновников – участников стратегического планирования.

«Провокация бездействия» (Статья 39 «Документы стратегического планирования, разрабатываемые на уровне муниципального образования» ФЗ-172). В соответствии с пунктом 2 статьи 39 ФЗ-172 «по решению органов местного самоуправления ***могут*** разрабатываться, утверждаться (одобряться) и реализовываться в муниципальных районах и городских округах стратегия социально-экономического развития муниципального образования и план мероприятий по реализации стратегии социально-экономического развития муниципального образования». То есть, несмотря на то, что закон ФЗ-172 формирует систему ГСП, в которой муниципальный уровень занимает своё место, данный уровень на своё усмотрение может этим стратегированием заниматься. В Минэкономразвития такую формулировку в Законе объяснили тем, что в муниципалитете могла быть сформирована Концепция социально экономического развития муниципального образования. В таком случае стратегию можно не формулировать.

Заключение

В работе отмечен ряд проблем онтологического порядка, связанных с формулированием основных постулатов стратегического управления на законодательном уровне, а также с разработкой документов стратегического управления в субъектах Российской Федерации для их практического применения.

Экстраполяция основных положений классической теории стратегического управления на территориальные объекты доказывает необходимость взглянуть по-другому как на сам объект стратегического управления, так и на субъект управления, который является одновременно и ключевым участником стратегирования и объектом управления. Подобные выводы можно найти и в эвергетике В.А. Виттиха: «В эвергетике акторы, выполняющие познавательно-деятельностные функции, рассматриваются, с одной стороны, как субъекты управ-

ления, вооруженные методами и средствами принятия решений, а с другой стороны, - как объекты управления, на которые оказываются воздействия (в том числе в направлении воспитания, формирования мировоззрения, умения коммуницировать с другими акторами и т.п.)» [15].

Выделенные в работе формы поведения участников стратегического управления (от утилитарной до «провокационной»), обусловлены мотивационной составляющей участников указанного процесса, а также заложенными в системе государственного управления стимулами. К сожалению, стимулы во многом напоминают кормления, а их активное пользование позволяет говорить об отрицательном значении социального человеческого капитала [9]. Декларируемые на сегодняшний день подходы к управлению данный аспект игнорируют: менеджмент имеет единый корень с понятием «манипулировать» и этим объясняет свою сущность, кибернетика занимается «нахождением наиболее эффективного пути достижения поставленной цели» [15] и также далека от истинных идеалов и ценностей в структуре человеческой жизнедеятельности. Это становится основным онтологическим парадоксом, который разрешается в эвергетике, основными понятиями которой становятся интерсубъективность, коммуникация, взаимопонимание, консенсус.

Онтологические парадоксы проявляют себя и в стратегическом дискурсе. Используемый в нём понятийный аппарат подвергается усиленной метафоризации, что позволяет завуалировать реальность происходящего при помощи умело используемых субъектом стратегического управления в дискурсе ловушек и провокаций.

Благодарности

Работа выполнена в рамках гранта РФФИ №16-06-00027А «Закономерности эколого-экономического развития и их влияние на государственное стратегическое управление регионом».

Список источников

[1] ***Минцберг, Г.*** Школы стратегий: Стратегическое сафари: экскурсии по дебрям стратегий менеджмента / Г. Минцберг, Б. Альстрэнд, Д. Лэмпел. – СПб.: Питер, 2000. – 330 с.

[2] ***Минцберг, Г.*** Стратегический процесс: концепции, проблемы, решения / Г. Минцберг, Дж. Б. Куинн, С. Гошал. - СПб: Питер. - Серия «Теория и практика менеджмента», 2001. - 688 с.

[3] ***Арпентьева, М.Р.*** Эвергетика и онтологии управления / М.Р. Арпентьева // Онтология проектирования. - 2016. – Т. 6, №1(19). – С. 106-124.

[4] ***Катькало, В.С.*** Эволюция теории стратегического управления / В.С. Катькало // Автореферат на соискание ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (теория управления экономическими системами). – Санкт-Петербург. – 2007. – 41 с.

[5] ***Клейнер, Г.Б.*** Системный ресурс экономики / Г.Б. Клейнер // Вопросы экономики. - 2011. - №1. - С. 89-100.

[6] ***Ивашковский, С.Н.*** Экономика для менеджеров / С.Н. Ивашковский. Учебное пособие. М.: Дело, 2002. – 440 с.

[7] ***Полтерович, В.М.*** Трансплантация экономических институтов / В.М. Полтерович // Экономическая наука современной России. - 2001. - №3. – С. 24-50.

[8] ***Балацкий, Е.В.*** Институциональные и технологические ловушки: анализ идей / Е.В. Балацкий // Журнал экономической теории. - 2012. - №2. – С. 48-63.

[9] ***Арпентьева М.Р.*** Интерсубъективное управление: человеческий и социальный капитал / М.Р. Арпентьева, И.В. Горелова, Т.В. Моисеева. / Под ред. М.Р. Арпентевой. – Калуга: КГУ, 2017. – 240 с.

[10] ***Булетова, Н.Е.*** О необходимости критического анализа законодательства в сфере стратегического управления / Н.Е. Булетова, И.В. Горелова // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2015. - №1(30). – С. 117-121.

[11] ***Булетова, Н.Е.*** О роли базовых понятий российского законодательства в разработке и осуществлении региональных стратегий / Н.Е. Булетова, И.В. Горелова // Право и экономика. – 2013. - №7. – С. 4-11.

[12] ***Buletova, N.E.*** Ontopsychological approach to the study of X-Y-institutional matrix Russia and conditions of its construction / N.E. Buletova, I.V. Gorelova, E.N. Kravchenko // International Journal of Applied Engineering Research. – 2016 – Vol. 1. – P. 385-398.
[13] ***Жуков, Д.С.*** Метафоры фракталов в общественно-политическом знании / Д.С. Жуков, С.К. Лямин // Тамбов: Тамб. гос. ун-т, 2007. - 136 с.
[14] ***Магданов, П.*** Взлет и падение стратегического планирования: критический анализ [Электронный ресурс] / П. Магданов. - URL: http://www.cfin.ru/management/strategy/plan/fall_of_strategic_planning.shtml/ (дата обращения 06.06.2016).
[15] ***Виттих, В.А.*** Проблемы эвергетики / В.А. Виттих // Проблемы управления. - 2014. – №4. - С. 69-71.
[16] ***Малкина, М.Ю.*** Институциональные ловушки инновационного развития российской экономики [Электронный ресурс] / М.Ю. Малкина. - URL: http://cyberleninka.ru/article/n/institutsionalnye-lovushki-innovatsionnogo-razvitiya-rossiyskoy-ekonomiki/ (дата обращения 07.06.2016).

ONTOLOGICAL PARADOXES IN THE SYSTEM OF PUBLIC STRATEGIC MANAGEMENT

N.E. Buletova[1], I.V. Gorelova[2]

Volgograd Institute of Management – Branch of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Volgograd, Russia
[1]buletovanata@gmail.com, [2]gorelovairina0606@gmail.com

Abstract

In the article the authors accentuate the scientific community on the processes of strategic management. Responding to his appearance on emerging business issues, strategic management in the West continues the evolutionary development, both in practical and in scientific field. Evidence of this is the search for relevant sense of the object of strategic management. System of strategic management in Russia is evidently in the process of its formation. This, however, leads to the presence of the so-called institutional traps, and therefore to emergence of ontological paradoxes. It is possible to justify the emerging ontological paradoxes - situations in which reality differs from the planned state and the desired effect, despite the fact that all actions taken were aimed at their achievement. In the coordinate system of the «action – inaction», «incentive – disincentive», the authors build the holarchy forms of participation of subjects - from the utilitarian to conduct «institutional traps» (the presence in the system of perverse incentives that block the activity of participants of the system) and «institutional provocations» (the activity of participants aimed at the use of «institutional traps» for the redistribution of resources in order to obtain benefits for themselves or for third parties). The remarkable conclusion made by the authors about the presence of «traps» and «provocations» in the law itself. The article described the «glossary trap», «trap of pessimism», «the provocation of sight», «the provocation of the substitution of strategic objectives», «provocation of inaction». The uniqueness lies in the classification behavior of participants in the system of state strategic planning, which allows to develop countermeasures «traps» and «provocations» that occurs at the stage of rulemaking, and also to neutralize cultural inertia, defined as the effect of the theory of institutional traps.

Key words: *strategic management, motive, stimulus, institutional «traps» and «provocation», metaphorization of the legislation, evergetica.*

Citation: *Buletova NE, Gorelova IV.* Ontological paradoxes in the system of state and municipal strategic planning. *Ontology of designing*, 2017; 7(1): 89-101. DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-89-101.

Acknowledgments

The work was carried out within the framework of RFBR grant No. 16-06-00027A «Laws of ecological and economic development and their influence on the state strategic management of the region».

References

[1] ***Mintzberg G., Ahlstrand B., Lampel D.*** Strategic Safari: tour through the wilds of management strategies [In Russian].– St.Petersburg: Piter, 2000. – 330 p.

[2] ***Mintzberg G., Quinn JB., Ghoshal S.*** The Strategic process: concepts, problems, and solutions [In Russian]. - St.Petersburg: Piter, 2001. - 688 p.

[3] ***Arpentieva MR***. Energetika and ontology management [In Russian]. Ontology of designing, 2016; 6(1): 106-124. DOI: 10.18287/2223-9537-2016-6-1-106-124.

[4] ***Katkalo VS***. Evolution of strategic management theory [In Russian]. Author's abstract on competition of a scientific degree of the doctor of economic Sciences, specialty 08.00.05 – Economy and management of national economy (theory of economic systems management). – St.Petersburg, 2007. – 41 p.

[5] ***Kleiner GB***. System resource of economy [In Russian]. Questions of economy, 2011; 1: 89-100.

[6] ***Ivashkovsky SN***. Economics for managers [In Russian].Textbook. M: Business, 2002. – 440 p.

[7] ***Polterovich VM***. Transplantation of economic institutions [In Russian]. Economic science of modern Russia, 2001; 3: 24-50.

[8] ***Balatsky EV***. Institutional and technological traps: analysis of ideas [In Russian]. Journal of economic theory, 2012; 2: 48-63.

[9] ***Arpentieva MR, Gorelova IV, Moiseeva TV.*** Intersubjective management: human and social capital [In Russian] / M.R. Arpentieva (ed.). - Kaluga: KSU, 2017.

[10] ***Buletova NE, Gorelova IV.*** About the necessity of critical analysis of legislation in the field of strategic management [In Russian]. Business. Education. Right. Bulletin of the Volgograd Institute of business, 2015; 1(30): 117-121.

[11] ***Buletova NE, Gorelova IV***. On the role of basic notions of Russian legislation in the development and implementation of regional strategies [In Russian]. Law and Economics, 2013; 7: 4-11.

[12] ***Buletova NE, Gorelova IV, Kravchenko EN.*** Ontopsychological approach to the study of the X-Y-matrix institutional conditions of Russia and its construction. International Journal of Applied Engineering Research, 2016; 1: 385-398.

[13] ***Zhukov DS, Lyamin SK.*** Metaphors of fractals in political knowledge [In Russian]. Tambov: Tambov State University, 2007.

[14] ***Magdanov P***. The Rise and fall of strategic planning: a critical analysis. [In Russian]. Source: http://www.cfin.ru/management/strategy/plan/fall_of_strategic_planning.shtml.

[15] ***Vittikh VA***. Problems of Evergetika [In Russian]. Control Science, 2014; 4: 69-71.

[16] ***Malkina M.*** Institutional traps of the innovative development of the Russian economy [In Russian]. Source: http://cyberleninka.ru/article/n/institutsionalnye-lovushki-innovatsionnogo-razvitiya-rossiyskoy-ekonomiki.

Сведения об авторах

Булетова Наталья Евгеньевна 1976 г. рождения. Окончила Волгоградскую академию государственной службы в 1998 году, к.э.н. (2001). Доцент кафедры государственного управления и политологии Волгоградского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. В списке научных трудов около 200 работ по философии управления и стратегическому управлению.

Buletova Natalia E. (b. 1976). Graduated from the Volgograd Academy of State service in 1998, and PhD (2001). Ass. Professor, Chair of Public Administration and Political Science, Volgograd affiliate, the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Ph.D. in Economy. She is author of about 200 scientific articles in the field of philosophy of management and strategic management.

Горелова Ирина Валерьевна 1974 г. рождения. Окончила Волгоградскую академию государственной службы в 1996 году, к.э.н. (2007). Доцент кафедры учёта, анализа и аудита Волгоградского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации. В списке научных трудов более 130 работ по стратегическому управлению и государственной политике.

Gorelova Irina V. (b. 1974). Graduated from the Volgograd Academy of State service in 1996, and Ph. D. (2007) Ass. Professor, Chair of Accounting, Analysis and Audit, Volgograd affiliate, the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Ph.D. in Economy. She is author of more than 130 works, strategic management and public policy.

УДК 332.1

ПЕРЕГОВОРЫ В ТЕОРИИ ИНТЕРСУБЪЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ

М.Р. Арпентьева[1], Т.В. Моисеева[2]

[1] *Калужский государственный педагогический университет им. К.Э. Циолковского, Калуга, Россия*
mariam-rav@yandex.ru
[2] *Институт проблем управления сложными системами Российской академии наук, Самара, Россия*
mtv-2002@yandex.ru

Аннотация

В статье рассматривается проблема ведения аргументированного дискурса в ходе коммуникаций акторов при обсуждении проблемной ситуации, в которой они оказались, с целью достижения консенсуса и принятия общего, одобряемого всеми участниками обсуждения, решения. Показано, что любые коммуникации акторов включают как значимый компонент или полностью представляют собой переговоры нескольких лиц друг с другом для организации их совместной деятельности, направленной на разрешение (урегулирование) проблемной ситуации и поиск взаимоприемлемого решения. Поэтому предложено дополнить теорию интерсубъективного управления технологиями и методами ведения переговорных процессов для обсуждения проблемных ситуаций. По результатам анализа исследований по теории переговоров выделены основные их функции, виды и препятствия, с которыми могут столкнуться участники любого переговорного процесса, и, в частности, акторы, участвующие в процессе интерсубъективного управления. Отмечено, что любые переговоры представляют собой сложное психологическое явление, связанное с особенностями вступающих в них людей и отношений между этими людьми. Представлены психологические основы переговорного процесса, отражающие общие принципы компетентной коммуникации, направленной на достижение консенсуса и построение отношений сотрудничества. Новым является предложение воспользоваться технологиями и методами ведения переговорных процессов в теории интерсубъективного управления.

Ключевые слова: *постнеклассическая рациональность, эвергетика, интерсубъективное управление, консенсус, переговоры, сотрудничество, конфронтация.*

Цитирование: *Арпентьева, М.Р.* Переговоры в теории интерсубъективного управления / М.Р. Арпентьева, Т.В. Моисеева // Онтология проектирования. – 2017. – Т. 7, №1(23). – С. 102-114. – DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-102-114.

Введение

В теории интерсубъективного управления [1], как составной части эвергетики [2-4], человек рассматривается в его повседневной жизни как актор, мотивированный к урегулированию проблемных ситуаций, совместно с другими акторами. В процессе анализа проблемной ситуации акторы продвигаются к принятию потребностей, целей и ценностей оппонентов, а также осознанию собственных интересов и вкладов в принятие решения. При этом очень важна ориентация акторов на достижение общих целей и принятие альтернативных точек зрения. Интерсубъективный подход к разрешению проблемных ситуаций базируется на консенсусе [1, 5], предпочтительные стратегии достижения которого – компромисс и сотрудничество – связаны с отношениями партнёрства, хорошими коммуникативными навыками и знаниями, наличием толерантности и умением искать выход из создавшегося положения. Участники проблемных ситуаций совместно приходят к общему их разрешению в ходе межличностных коммуникаций, т.е. переговоров. Поэтому технологии и психология ведения переговоров являются важными элементами методологии интерсубъективного управления,

позволяющими понять внутренние аспекты процесса нахождения консенсуса, как способа урегулирования проблемной ситуации, направленного на достижение согласия всех её участников через преодоление разногласий между ними.

1 Анализ проблемной ситуации в теории интерсубъективного управления

Главное действующее лицо теории интерсубъективного управления – это субъект, выполняющий познавательно-созидательную функцию в обществе и имеющий субъективную точку зрения на процессы, происходящие в нём, который определяются как актор [4]. Акторы оказываются в разных проблемных ситуациях, осознавая неудовлетворительное положение, но ещё не зная, как найти выход. В сознании каждого актора, причастного к проблемной ситуации, происходит конституирование её смысла. Как только неоднородные акторы (поначалу индивидуально) начинают осознавать проблемную ситуацию, они приступают к коммуникативным действиям с тем, чтобы согласованно понять ситуацию, т.е. достигнуть взаимопонимания, а затем найти совместными усилиями устраивающее всех решение по её урегулированию. Коммуникация является средством обеспечения, прежде всего, взаимопонимания акторов. Поскольку один человек не в состоянии понять всё многообразие смыслов ситуации, он должен воспринять от других то, чего не достаёт в его собственном опыте[1]. С этой целью организуется (или самоорганизуется) интерсубъективное сообщество, призванное сформировать общее смысловое пространство применительно к данной ситуации. Участники интерсубъективного сообщества пытаются договориться (т.е. ведут переговоры) в поисках выхода из ситуации. Рождаются интерсубъективные знания и умения, выступающие как продукт соглашения.

Для достижения взаимопонимания неоднородных акторов в процессе принятия решения о том, каким образом будет урегулирована проблемная ситуация, самими акторами разрабатывается локальная теория интерсубъективного управления, которая содействует сближению их позиций и играет роль своеобразной интеграционной платформы. Важным элементом теории интерсубъективного управления, разрабатываемой и/или поддерживаемой акторами в процессе организации взаимодействия, является ведение аргументированного дискурса, в основе которого лежит признание рациональности акторов, желающих договориться и понимающих необходимость этого. Умение и знание как вести аргументированный дискурс для того, чтобы прийти к созданию единого смыслового пространства и к консенсусу, понимание основных этапов переговорного процесса – неотъемлемые элементы теории и практики интерсубъективного управления.

Отметим, что консенсус, как согласие по основным вопросам при отсутствии возражений по существенным вопросам, к которому приходят участники переговоров, является единственным приемлемым способом принятия решения группой акторов. По [6] консенсус направлен на реализацию принципа «3 better»:

- Better Decisions - включение всех участников проблемной ситуации в дискуссию на равных началах;
- Better Implementation - как следствие всеобщего участия - достижение лучшего решения благодаря обсуждению разных, возможно, и противоположных, точек зрения;
- Better Group Relationships - атмосфера совместной работы в группе приводит к укреплению межличностных отношений и сплочённости акторов, настраивая на продуктивную работу.

[1] Ощущение недостатка собственного опыта – это, по-видимому, одна из идентифицрующих характеристик состояния субъекта, которое анализируется в статье, и когда могут оказаться полезны сделанные при этом выводы и рекомендации. К сожалению, сами авторы не обозначают границы применимости результатов своего исследования. *Прим. ред.*

Действительно, консенсус призван обеспечить наилучшее, признанное всеми участниками сообщества, решение, равный вклад всех участников в процесс принятия решения, поскольку они имеют одинаковую возможность внести или изъять предложение, дополнить его или трансформировать; наилучшие отношения в группе участников, которые стремятся к приемлемому для всех эффективному решению, используют компромисс и другие методы принятия консенсусных решений, стремясь к экономии ограниченных временных, финансовых и прочих ресурсов.

Одним из важных шагов для акторов в их стремлении найти выход из проблемной ситуации является изучение особенностей переговоров и иных технологий интерсубъективного управления.

2 Модель переговоров для достижения консенсуса

2.1 Коммуникации акторов как переговорный процесс

Любые коммуникации акторов включают как значимый компонент или полностью представляют собой переговоры нескольких лиц друг с другом для организации их совместной деятельности, направленной на разрешение (урегулирование) проблемной ситуации и поиск взаимоприемлемого решения. Являясь неотъемлемой частью переговорного процесса, коммуникация представляет собой важную социально-психологическую характеристику отношений между людьми [7], а их качество и успешность любых контактов зависит от налаживания и развития взаимопонимания между партнёрами по коммуникации, возможности или невозможности достижения консенсуса.

Необходимость в переговорах возникает тогда, когда нужно договориться о совместной деятельности и/или принять и реализовать совместное решение, а конфронтация не даёт результатов или становится невыгодной. Человек, попавший в проблемную ситуацию, следуя логике переговорного процесса, стремится найти «сообщников» и инициирует процесс переговоров, т.к. осознаёт, что:

- он имеет общие интересы и ценности с другими акторами, оказавшимися в подобной проблемной ситуации;
- достижение взаимного понимания и соглашения более выгодно, чем другие альтернативы, из-за нехватки ресурсов у одного человека (иначе он, возможно, сам бы решил эту проблему);
- акторам нужно коммуницировать друг с другом, формируя единое смысловое пространство, в поисках удовлетворяющего всех решения.

Любые переговоры представляют собой сложное психологическое явление, связанное с особенностями людей, вступающих в переговоры, и особенностями отношений между этими людьми. Переговоры предполагают знания и умения находить в диалоге с другими людьми взаимоприемлемые решения, коммуникацию в целях достижения совместного решения [8], которое должно быть принято акторами, как членами самоорганизовавшейся для осмысления и преобразования проблемной ситуации группы, которая была названа в [9] ситуативной ассоциацией. Переговоры предстают как технология восполнения недостающей информации и гармонизации отношений, урегулирования конфликтов и противоречивых пониманий, организации совместной деятельности акторов по поиску взаимоприемлемого решения проблем. Акторы понимают, что решение может быть принято только совместными усилиями. Поэтому участники переговоров стремятся к дискурсивному единству, вырабатывая в процессе интерсубъективной коммуникации общую «мораль», общие ценности и смыслы [10], разделяемые всеми участниками проблемной ситуации.

Акторы, образующие ситуативные ассоциации, стремятся прийти к консенсусу, по сути, ведут переговоры друг с другом и с представителями различных сообществ и организаций, другими ассоциациями, а также с представителями «мира систем», владеющими ресурсами, необходимыми для разрешения проблемной ситуации, поэтому важно понимать, как ведутся переговоры, и владеть методикой их организации. Рассмотрим основные функции переговоров, их виды и препятствия, с которыми могут столкнуться акторы.

2.2 Функции переговорного процесса

Любые переговоры многофункциональны, т.е. предполагают реализацию сразу нескольких функций. Анализ исследований по теории переговорного процесса [7, 11, 12] позволяет выделить следующие их функции.

1) Информационно-коммуникативная функция, в том числе функция ориентации и разведки, «прощупывания», получения информации, разъяснения, убеждения в необходимости принятия или принятого «правильного» решения.
2) Функция регуляции и координации действий/контактов, установления личностных и деловых связей, контроля выполнения решений и развития отношений.
3) Функция манипулирования, отвлечения внимания и проволочек, лавирования, обмана, затягивания времени, давления на оппонента и ухода от «неудобных» решений.
4) Рекламно-пропагандистская функция.

Однако цель любых переговоров – разрешение противоречий и решение проблемы. Именно такую цель преследуют акторы, налаживающие коммуникации с другими акторами, оказавшимися в подобной проблемной ситуации, и с бюрократическими системами. Как участники переговорного процесса, акторы заинтересованы в ***информационно-коммуникационной*** деятельности. Такой компонент переговорного процесса, как разведка, «прощупывание», получение информации, также весьма актуален для акторов [13]. Ведущим моментом здесь являются процессы разъяснения и убеждения, направленные на пояснение точки зрения актора при ведении аргументированного дискурса и необходимые для нахождения и принятия решения, выработанным всем интерсубъективным сообществом, несмотря на то, что кто-то из них и не был однозначно «за» его принятие, но аргументы и доводы остальных участников убедили его в том, что иначе проблема не может быть решена.

Функция ***регуляции и координации действий*** связана с построением и развитием отношений между акторами. При стремлении сторон договориться начинаются переговоры по поводу выполнения достигнутых ранее совместных решений, т.е. осуществляется контроль их выполнения. При этом установление личностных контактов играет важную роль в процессе налаживания и развития конструктивных взаимоотношений друг с другом, формирования и закрепления позитивного опыта деятельности «ситуативных ассоциаций», переносу этого опыта в иные ассоциации, в которых акторы будут включены в дальнейшем.

Такие переговорные функции, как отвлечение внимания и проволочки, уход от «неудобных» решений, – примеры ***манипулирования***, включающего лавирование, обман, затягивание времени, при аргументированном дискурсе акторов обычно не задействованы: люди искренне заинтересованы в скорейшем разрешении проблемной ситуации, в которую сами вовлечены. Вместе с тем, имея различные личностные и межличностные проблемы, одни акторы могут пытаться оказать психологическое давление и прибегнуть к манипулированию другими акторами, пытаясь заставить их принять какую-то точку зрения. Действительно, если актор уверен в своей правоте, считает себя лучшим специалистом в какой-то сфере, он может лоббировать свою точку зрения, не пытаясь привести весомые аргументы для убеждения и выслушать альтернативы. Для исключения или минимизации такой ситуации важна предварительная договорённость по организации коммуникативной деятельности (нормативная ин-

терсубъективность), которая должна включать в себя правило, не позволяющее вести безаргументированную дискуссию, что помогает исключить применение давления.

В переговорах, несущих ***рекламно-пропагандистскую*** функцию, одна из сторон фактически не собирается обмениваться мнениями и что-то решать. Эти переговоры можно также считать условно манипулятивными (оппоненты манипулируют общественным сознанием) и имеющими слабое отношение к переговорным процессам акторов.

2.3 Переговорные стратегии

Специалисты в области переговорного процесса [7, 11] выделяют два вида переговоров, вытекающие из их предназначения разрешать споры и сотрудничать. Один из них существует в условиях конфликтного взаимодействия, другой – в условиях кооперации, направленной на решение проблемы. В ходе повседневных коммуникаций эти два вида переговоров тесно переплетаются.

Стратегия ***сотрудничества***, направленная на поиск решения, которое бы удовлетворяло интересы всех участников полилога, является в целом наиболее конструктивной, способствующей выработке взаимовыгодного решения. Придерживаясь этой позиции, человек принимает активное участие в обсуждении, стремится сотрудничать с другими акторами, защищая свои интересы, оценивая ситуацию с позиции того смысла, который он в неё вкладывает. Важным условием является отказ акторов от активного противостояния и переход к совместному решению проблемы в условиях готовности сторон идти на компромисс, который осуществляется путём переговоров. Специалисты по социологии конфликтов рекомендуют применять стратегию сотрудничества в ситуациях, схожих с анализом проблемной ситуации акторами при интерсубъективном управлении процессами, происходящими в обществе, когда решение проблемы имеет большое значение для всех сторон, хорошо с нею знакомых и вовлеченных в неё [14]. Считается, что стратегия сотрудничества в общении является самой сложной, поскольку требует значительных усилий и ресурсов. Однако именно такая стратегия помогает найти решение, которое удовлетворит все стороны в проблемных ситуациях.

Более экономной признаётся стратегия ***компромисса*** или консенсуса: она близка к стратегии сотрудничества и предполагает выработку некоего удовлетворяющего основную часть нужд и потребностей решения. Стратегия компромисса «бережёт» межличностные отношения - они важнее, чем «дело», способствует их развитию, т.к. является этапом на пути поиска приемлемого решения проблемы. Однако условия компромисса могут быть мнимыми, когда он достигается субъектами на основе неадекватных образов конфликтной ситуации.

Выделяют два вида конфликтов: деструктивные и продуктивные. Деструктивный конфликт связан со стратегией ***соперничества***. Соперничество как стратегия является целесообразным и эффективным, во-первых, при защите от посягательств со стороны конфликтной личности, во-вторых, при угрозе существованию коллектива. В остальных случаях эта модель характеризуется как деструктивная. Продуктивный конфликт возникает в том случае, когда столкновение касается не несовместимости личностей, а порождено различием точек зрения на какую-либо проблему, на способы её решения [14, 15]. Известно, что не существует социальных групп без конфликтных отношений, и что конфликты имеют позитивное значение для функционирования общественных систем [16]. В конфликтной ситуации акторы приходят к пониманию необходимости переговоров, которые нужны для принятия совместных решений, т.к. противостояние не даст результатов и даже может усугубить конфликт.

Знание правил компетентного общения и менеджмента конфликтов помогут акторам разрешить разные по типу, уровню сложности и масштабности споры. Это значит, что теоретическое подкрепление практики коммуникационных действий акторов должно содержать методологию ведения переговоров и в условиях конфликтных взаимоотношений, и в услови-

ях сотрудничества. Выбор стратегии поведения в каждой конкретной проблемной ситуации зависит как от условий её возникновения и разрешения, так и социально-психологических особенностей акторов.

2.4 Особенности ведения переговоров акторами

Особенности ведения акторами переговоров и принятия решений связаны со следующими факторами. Во-первых, с тем, что проблемная ситуация, которую переживает актор, затрагивает его ценности и интересы. Во-вторых, каждый актор видит ситуацию и предполагаемое решение проблемы по-своему, поэтому, акторы сталкиваются с высокой неопределённостью, которая должна снизиться в ходе переговоров, постепенного осмысления ситуации и выстраивания единого смыслового пространства.

Ещё одна трудность принятия решения в ходе переговоров может быть связана с тем, что группа акторов оказывается нечувствительна к новой информации. Как только её члены пришли к какому-либо выводу относительно проблемной ситуации и поведения в ней, вся новая информация, противоречащая этим представлениям, ими начинает игнорироваться. В результате акторы, участвующие в обсуждении и строящие единое смысловое пространство, оказываются в плену собственных иллюзий и предпочтений, которые сужают количество вариантов потенциально возможных решений и их продуктивность. Негативное влияние феноменов группового решения, принятого в результате совместного обсуждения, может быть снижено путём применения технологии ведения переговоров акторами в виде опроса каждого участника относительно имеющихся у него представлений, внимания и к сильным. и к «слабым голосам», и к умным, и к «безумным» идеям [17, 18].

Нельзя сбрасывать со счетов и негативное влияние феномена группового мышления (*groupthink*), возникающего в группе людей, когда склонность следовать за большинством при принятии решения или желание социальной гармонии приводят к подавлению личных мнений и интересов акторов. Это может привести к крайней форме конформизма, получившего название парадокса Абилина (*Abilene paradox*), который заключается в том, что группа людей может принять решение, противоречащее возможному выбору любого из членов группы из-за того, что каждый актор считает, что его решение противоречит решению группы, а потому не возражает. Таким образом акторы могут прийти к решению, против которого настроены все участники проблемной ситуации, участвующие в переговорах.

Объединение акторов в группы в процессе поиска решения также не исключает так называемого «сдвига в выборе», когда при принятии решения в группе её члены склонны к более рискованным решениям по сравнению со средними индивидуальными решениями членов этой же группы. Такой сдвиг связан с тем, что ответственность за риск психологически разделяется с другими членами группы. В результате каждый предлагает более рискованное решение по сравнению с тем, которое он принимал бы вне группы.

Поэтому важна «открытость» и внимание к информации и знаниям каждого актора на этапе формирования общего смыслового пространства и в процессе принятия решения.

3 Психология организации переговоров для достижения консенсуса

Психологические основы переговорного процесса отражают общие принципы компетентной коммуникации, направленной на достижение консенсуса и построение отношений сотрудничества [19, 20]:

- безусловное принятие уважения к себе и партнеру;
- безоценочная эмпатия как реальное присутствие, включённость в диалог, вместо общения с фантомами, исходящего из прошлого опыта и нацеленного на экономию ресурсов;

- конгруэнтность и аутентичность как свобода быть собой и не мешать быть собой другим, как искренность – свобода смотреть в лицо происходящему, происходившему или грядущему, каким бы оно не было;
- конкретность как реалистичность, аргументированность диалогического дискурса.

Принцип конкретности предполагает три важных аспекта.

- Взаимодействие должно быть предметным и осуществляться в каждой конкретной ситуации по поводу данной ситуации («здесь и теперь», а не «там и тогда»); Способность видеть мир таким, каков он есть, жить в настоящем и настоящими ценностями, отношениями, – означает принятие человеком принципа реальности, даёт возможность достигать консенсуса и принимать успешные и эффективные решения.
- Взаимодействие должно быть персонифицированным, отражающим переживания коммуницирующих: попытка жить чужой жизнью, пережить или осознать что-то за других, непродуктивна и бессмысленна. В коммуникации нужно уметь говорить от своего имени, а для этого необходимо понимать, принимать самого себя и разрешать самому себе жить, пропускать предложения, знания и иной опыт членов ассоциации «через себя».
- Взаимодействие должно быть обращенным, учитывающим другого, как его особенности, так и «всеобщую человечность». Каждое высказывание должно быть обращено к конкретному партнёру: попытки упростить ситуацию, смоделировав «удобного партнёра», или попытки предвосхитить ситуацию, непродуктивны.

Принятие, понимание, конгруэнтность и конкретность – четыре практических выражения любви в отношениях людей, в том числе в «ситуативных ассоциациях» - дают возможность понимания людьми друг друга, себя и мира, продуктивного и эффективного осмысления и преобразования проблемных ситуаций разного типа. Они позволяют преодолеть конфликт, использовав конфронтацию в целях развития сотрудничества и решения проблемы [21-24]. Наиболее типичные трудности, которые встречаются при организации переговоров, и возможные альтернативы (пути их решения) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудные ситуации переговоров и основные принципы диалога (начало)

Наиболее типичные трудные ситуации, дисгармонии взаимодействия	**Гармоничное взаимодействие и возможные пути преобразования трудных ситуаций**
Конфронтация и принятие	
Собеседник раскрывается в самом начале, вызывая раздражение и недовольство других участников; непринятие выступает как норма, которая тормозит раскрытие участников.	Участник раскрывается на продвинутых стадиях; отсутствует раздражение и недовольство других участников; принятие выступает как норма, которая помогает участникам.
Стремление «задавить собеседников»; асимметрия как непринятие одного собеседника и принятие другого, интолерантность к отличиям.	Поддержка участника одним из собеседников или посредником; принятие, поддержка собеседника в конфронтации при одновременном избегании давления на других, толерантность к отличиям.
Неиспользование, неполная реализация собеседником и посредником своих личностных и профессиональных возможностей; отсутствие осознания их ограничений («зон некомпетентности», «слепых пятен» в понимании себя и мира, страхов и блокад опыта и поведения и т.д.).	Осознанное использование собеседником и посредником их личностных и профессиональных возможностей; осознание и преодоление индивидуальных ограничений как совместное развитие. Помощь в развитии компетентности и преодолении «слепых пятен» в понимании себя и мира, снятии страхов и блокад опыта и поведения.
Вынесение «возмущения» в группу, в контакт с собеседником или избегание «возмущений», их погашение, интолерантность к неопределённости. Самозатруднение и взаимная ингибиция как взаимное затруднение.	Проработка и осмысление «возмущений» или страха «возмущений», исследование конфронтаций, толерантность к неопределённости, самопомощь и взаимная фасилитация.

Таблица 1 - Трудные ситуации и основные принципы диалога (окончание)

Конфронтация и конгруэнтность	
Сокрытие или неадекватное, искажённое выражение переживаний собеседником и посредником; конфронтация избегается и не осмысливается; возникает ситуация скрытой конфронтации.	Неискаженное и уместное выражение переживаний собеседником и посредником; ситуация открытой конфронтации; конфронтация проживается и осмысливается.
Провоцирование конфликтных ситуаций, перепроверки, подозрение и шпионаж/доносительство; невыполнение заданий и игнорирование просьб собеседников; двойная связь как парадоксальная коммуникация с противоречащими посланиями.	Естественность ситуации, доверие к переговорному процессу и к собеседникам, запреты унижающих и разрушающих искренность форм поведения; как результат – выполнение заданий и просьб других участников; прозрачность коммуникации и посланий.
Диалогическая и жизненная некомпетентность; личностные проблемы, участие «непроработанных», некорректно ведущих себя собеседников, внесение ими неконгруэнтности в диалог, межличностные отношения и затруднение преобразований.	Отсутствие серьезных личностных проблем; диалогическая и жизненная компетентность; «проработанность» собеседников; помощь в достижении конгруэнтности.
Неискренние, двойственные послания собеседников и посредников, эпатирующее раскрытие как демонстрация и игра для достижения статуса, игнорирование «слабых сигналов» (предупреждений и угроз), «слабых голосов», суета борьбы за выживание.	Чистые, искренние и понятные послания собеседника и посредника; реальная открытость человека, не только «сильным» но и «слабым» сигналам и голосам в себе и мире, открытость, не имеющая скрытых мотивов.
Защита, неосознанное её использование; трудная ситуация как типичный случай; агрессивное осмысление самораскрытия (непонимание) как опасный прецедент.	Самораскрытие, отказ от защиты, её рефлексия; ситуация, когда осознанная защита неэффективна; трудная ситуация как особый случай; неагрессивное осмысление самораскрытия как обучения.
Конфронтация и понимание	
Неспособность дослушивать и быстрое понимание (как правило, стереотипное, агрессивное); игнорирование различий понимания происходящего участниками как людьми и субъектами диалога.	Способность дослушивать при отсутствии агрессивности, нестереотипность понимания; обнаружение и осмысление участниками различий понимания происходящего как людей и как субъектов диалога.
Обманчивая сложность игр и манипуляций; страх самораскрытия; игровая маскировка; травмирующее взаимодействие.	Обманчивая простота искренних действий, «игра» собеседника или посредника не поддерживается; поддерживается самораскрытие; возвращение к искренним переживаниям.
Ригидный или неустойчивый, слабо осознанный стиль поведения человека в общении с другими; трудно принять и изменить понимание себя и другого.	Осознанный стиль поведения человека в коммуникации со значимыми другими; человеку легко принять и изменить понимание себя и другого.
Конфронтация и конкретность	
Фатическое (бессмысленное, беспредметное и бесубъектное) общение; запутанность и многочисленность «подтекстов»; избегание прямой коммуникации, закрытость как изоляция; неумение говорить прямо и по существу, без отклонений от темы.	Значимость темы коммуникации; предметность; конкретность высказываний; отсутствие «подтекстов», прямота (умение высказаться прямо, по существу и кратко); «распутывание» или прояснение отношений и их смыслов, прямота и открытость коммуникации.
Деперсонифицированность; игнорирование собеседника как индивидуальности; нарушение личностных границ, игнорирование проблемности и важности ситуации, сигналов и людей.	Персонифицированность; соблюдение личностных границ; трансляция и подтверждение значимости собеседника и его мнения, значимости ситуации, сигналов и людей.
Трансферы (переносы и иллюзии), отсутствие обращенности и самопонимания. Жизнь за других.	Обращенность и проработка переносов и иллюзий, развитие самопонимания. Своя жизнь.
Арефлексивность, «механистичность» коммуникации как реализация «защитных» программ, манипулирование.	Рефлексивность, включенность в коммуникацию, ее непрерывное осмысление, взаимная актуализация собеседников.

Конфронтационное поведение направлено на удовлетворение потребности участников в трансперсональных отношениях, позволяющих выйти за рамки искажающих коммуникацию и создающих проблемы «масок» и блокад [25-27], на углубление и расширение взаимоотношений, их развитие в ходе решения проблем, связанных с дисгармониями внутреннего и внешнего мира акторов. Решая проблемы, люди не только учатся взаимопониманию в конкретной ситуации, но и налаживают взаимоотношения друг с другом, развивают человеческий, социальный и культурный капитал общности. Это «долговременное» следствие работы «ситуативных ассоциаций» очень важно, поскольку формирование отношений доверия и понимания, любви и принятия, искренности и честности, открытости и конкретности - важное условие диалога в обществе, диалога общества и государства, общества и бизнеса [28, 29].

С технической точки зрения множество интерсубъективных технологий можно представить рядом практик достижения консенсуса в процессе принятия решения и его реализации [30-32] (см. таблицу 2).

Таблица 2 – Примеры интерсубъективных технологий и способы достижения консенсуса

Технологии	Способы достижения консенсуса		
	Акторы из мира повседневности	Посредники	Менеджеры из мира систем
Моделирующие деловые игры и недирективные тренинги, группы самопомощи: консенсус – результат «интегрирующего впечатления», обмен пониманиями, их исследование.	Акторы инициируют, исследуют, принимают и внедряют решения, накапливают опыт и обращают внимание общественности и менеджеров на него и его результаты.	Посредники инициируют и активизируют процессы исследования, обращают внимание акторов и менеджеров на опыт акторов.	Менеджеры инициируют и активизируют процессы исследования, участвуют как ко-акторы в исследовании, учитывают опыт и результаты деятельности акторов.
Совместные исследования и мероприятия типа «субботник»: совместная деятельность как совместное решение микро-проблем развивает совместимость как сходство пониманий и моделей поведения /коммуникации.	Акторы инициируют, исследуют, принимают и внедряют решения, накапливают опыт и обращают внимание общественности и менеджеров на свою деятельность и ее результаты.	Посредники инициируют и активизируют процессы исследования, принятия и исполнения решений, обращают внимание акторов и менеджеров на опыт акторов.	Менеджеры инициируют, активизируют и наблюдают процессы исследования, принятия и исполнения решений, участвуют как ко-акторы в исследовании, исследуют опыт и результаты деятельности акторов.
Фокус-группы: модератор помогает акторам высказать их понимание, в ходе высказываний понимания себя и мира у участников дополняются и корректируются, а у модератора формируется «интегрирующее впечатление» и варианты решения проблемных ситуаций.	Акторы исследуют область и решения проблем, исследуют внедрение решений, в том числе опыт управления и деятельность посредников.	Посредники–модераторы активизируют исследования, передают менеджерам данные акторов, предлагаемые ими и посредниками решения проблем и осмысление результатов внедрения, предлагают решения и анализируют опыт акторов.	Менеджеры инициируют исследования групп акторов, участвуют как ко-акторы в исследовании, обсуждают решения с посредниками, принимают решения и внедряют их.
Посредничество и медиации/альтернативное решение споров: посредник помогает найти «точки соприкосновения», пересечения, а также исследовать «точки различий», оценить их значимость.	Акторы инициируют и активизируют исследования и решения, рекомендуют принять решение в рамках собственных полномочий /возможностей и ограничений.	Посредники инициируют и активизируют исследования и решения акторов и менеджеров, участвуют в исследовании, принятии и внедрении решений вместе с управленцами.	Менеджеры инициируют и активизируют исследования и решения, участвуют как ко-акторы в исследовании, участвуют в принятии и внедрении решений.

Важную роль в достижении консенсуса внутри группы играет соблюдение принципов коммуникации, грамотное преобразование ситуаций конфронтации, аргументированный дискурс, признаками которого являются обращённость, персонифицированность и предметность. Эти аспекты являются предметом деловых игр и коучинга [33-35], в том числе в контексте медиации [36-38]. Целью и смыслом коучинга и медиации является трансформация ценностно-смысловой позиции акторов и принятие решений на основе этой новой, измененной позиции [39-41]. Суть трансформации – принятие и уважение, дающее возможность взаимопонимания и консенсуса.

В достижении внешнего консенсуса, взаимопонимания между «ситуативными ассоциациями» и представителями управления (организацией, регионом, страной) важную роль играет конвент – совет, организующий сотрудничество ассоциации с «монолитными системами», регулирующий переговоры и опирающийся на принципы нейтральности и оперативности, консенсуса и социальности [9, с. 55, 56].

Заключение

В статье представлены результаты исследования проблемы принятия решений акторами, оказавшимися в общей проблемной ситуации, путём совместного урегулирования ситуации в ходе полилога, который приводит к выработке коллегиального решения путём консенсуса. Предлагается применить технологии переговорных процессов для взаимодействия акторов. Большинство людей слабо владеют навыками социально-психологического управления процессами общения в коммуникативной ситуации. Поэтому дальнейшей задачей является разработка методического обеспечения для организации коммуникаций акторов и для воспитания и подготовки людей как акторов, обладающих коммуникативной компетентностью.

Список источников

[1] ***Vittikh, V.A.*** Introduction to the Theory of Intersubjective Management / V.A. Vittikh // Group Decision and Negotiation - 2015. - Issue 1, Vol. 24. - P. 67-95.

[2] ***Виттих, В.А.*** Пролегомены к эвергетике / В.А. Виттих // Онтология проектирования. - 2015. - №2(5). - С. 135-148.

[3] ***Vittikh, V.A.*** Evolution of Ideas on Management Processes in the Society: From Cybernetics to Evergetics / V.A. Vittikh // Group Decision and Negotiation - 2015. - Issue 5, Vol. 24. - P. 825-832.

[4] ***Vittikh, V.A.*** Heterogeneous Actor and Everyday Life as Key Concepts of Evergetics / V.A. Vittikh // Group Decision and Negotiation - 2015. - Issue 6, Vol. 24. - P. 949-956.

[5] ***Виттих, В.А.*** Принятие решений на основе консенсуса с применением мультиагентных технологий / В.А. Виттих, Т.В. Моисеева, П.О. Скобелев // Онтология проектирования. – 2013. - №2(8). – С. 20-25.

[6] ***Hartnett, T.*** Consensus-Oriented Decision Making / T. Hartnett. – Gabriola Island, BC, Canada: New Society Publishers. 2011. – 340 p.

[7] ***Фишер, Р., Юри, У.*** Путь к согласию или переговоры без поражений / Р. Фишер, У. Юри. – М.: Наука, 1992. – 340 с.

[8] ***Санжаревский, И.И.*** Политическая наука: словарь-справочник [электронное учебное пособие]. – URL: http://glos.virmk.ru/anons.htm / (дата обращения: 10.09.2016).

[9] ***Виттих, В.А., Моисеева, Т.В.*** Интерсубъективное управление: от теории к практике / В.А. Виттих, Т.В. Моисеева // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: Труды XVIII международной конф. (20-25 сентября 2016 г., Самара, Россия). – Самара: ООО «Офорт», 2016. – С. 53-62.

[10] ***Дьюи, Дж.*** Школа и общество / Дж. Дьюи. – М.: Работник просвещения, 1922. – 174 с.

[11] ***Лебедева, М.М.*** Вам предстоят переговоры / М.М. Лебедева. – М.: Экономика, 1993. – 160 с.

[12] ***Мастенбрук, В.*** Переговоры / В. Мастенбрук. – Калуга: КГПИ, 1993. – 173 с.

[13] ***Нежданов, И.Ю.*** Технологии разведки для бизнеса / И.Ю. Нежданов. – М.: Ось-89, 2009. – 400 с.

[14] ***Thomas, K.W.*** Conflict and conflict management / K.W. Thomas // Handbook of industrial and organizational psychology / M. D. Dunnette & L. M. Hough (Eds.). – Chicago: Rand McNally, 1976. – P. 889-935.

[15] ***Дойч, М***. Разрешение конфликта (конструктивные и деструктивные процессы) / М. Дойч // Социально-политический журнал. - 1997. – №1. – С. 202-212.
[16] ***Козер, Л***. Функции социального конфликта / Л. Козер. – М.: Идея-Пресс, Дом интеллектуальной книги, 2000. – 208 с.
[17] ***Janis, I.*** Victims of Groupthink: A Psychological Study of Foreign-Policy Decisions And Fiascoes / I. Janis. – Boston: Houghton Mifflin. - 1972. – 277 p.
[18] ***Janis, I.*** Decision Making Psychological Analysis of Conflict, Choice And Commitment / I. Janis, L. Mann. - New York: Free Press, 1977. – 512 p.
[19] ***Роджерс, К.-Р***. Брак и его альтернативы / К.-Р. Роджерс. – М.: Этерна, 2006. – 320 с.
[20] ***Роджерс, К.-Р***. Клиенто-центрированная терапия / К.-Р. Роджерс. – М.: Ваклер, REFL–book, 1997. – 320 с.
[21] ***Адлер, А.*** Наука жить / А. Адлер. – Киев: Port-Royal, 1997. – 400с.
[22] ***Арпентьева, М.Р***. Ожидания и игры: диалогическое и монологическое общение / М.Р. Арпентьева // Социальные явления. – 2015. – №1(3). – С. 32-40.
[23] ***Горянина, В.А.*** Психология общения / В.А. Горянина. – М.: ИЦ «Академия», 2002. – 416 с.
[24] ***Жуков, Ю.М***. Коммуникативный тренинг / Ю.М. Жуков. – М.: Гардарики, 2003. – 223 с.
[25] Оптинские старцы: наставления, письма, дневники. — М.: Лепта Книга, 2012. – 816 с.
[26] ***Петровская, Л.А***. Общение. Компетентность. Тренинг: Избранные труды / Л.А. Петровская. – М.: Смысл, 2007. – 687 с.
[27] ***Jourard, S.M***. Self-Disclosure / S.M. Jourard. – New York: Wiley, 1971. – 247 p.
[28] ***Kyle, A.*** Behind the Mirror / A. Kyle // The Humanistic Psychologist. - 2014. – №42(4). – P. 354-369.
[29] ***Арпентьева, М.Р***. Взаимопонимание в супервизорском консультировании: школы, модели, стратегии, компоненты / М.Р. Арпентьева. – Калуга: КГУ им. К.Э. Циолковского, 2014. – 564 с.
[30] ***Базаров, Т.Ю.*** Социально-психологические детерминанты эффективности медиации / Т.Ю. Базаров, А. Чиннова // Психологические исследования. - 2012. - Т. 5, № 23. - С. 11–21.
[31] ***Бесемер, Х.*** Медиация. Посредничество в конфликтах / Х. Бессемер. – Калуга: Духовное познание, 2004. – 200 с.
[32] ***Красовский, Ю.Д***. Мир деловой игры / Ю.Д. Красовский. – М.: Экономика, 1989. – 175 с.
[33] ***Лейблинг, М.*** Коучинг – это просто / М. Лейблинг, Р. Прайор. – СПб.: Питер, 2008. – 144 с.
[34] ***О'Нил, М.Б.*** Коучинг руководителей: твердость и открытость. Системный подход в привлечении руководителей к решению их проблем / М.Б. О'Нил. – М.: МАК, 2005. – 224 с.
[35] ***Огнев, А***. Организационное консультирование в стиле коучинг / А. Огнев. - СПб.: Речь, 2003. – 186 с.
[36] ***Уинслэйд, Д.*** Нарративная медиация: новый подход к разрешению конфликтов / Д. Уинслэйд, Д. Монк. - М.: МЦЦЦ Центр «Судебно-правовая реформа», 2009. – 356 с.
[37] ***Уитворт, Л.*** Коактивный коучинг / Л. Уитворт, Г. Кимси-Хаус, Ф. Сэндал. – М: Междунар. академия коучинга - Центр поддержки корпоративного управления и бизнеса, 2004. – 360 с.
[38] ***Fattah, Ez.*** Towards a victim policy aimed at healing, not suffering / Ez. Fattah // Victims of crime / Eds. by A.J. Lurigio. – Thousand Oaks, CA: Sage, 1997. – 320 p.
[39] ***Gold, L***. Influencing Unconscious Influences. The Healing Dimension of Mediation / L. Gold // Mediation Quarterly. – 1993. – 11(1). – P. 55-66.
[40] ***Menninger, K.*** Love against hate / K. Menninger. – N. Y.: Harcourt, Brace & World, 1942. – 210 p.
[41] ***Zehr, H.*** Changing Lenses / H. Zehr. – Scottdale, PA: Herald Press, 2005. – 240 p.

NEGOTIATIONS IN THE THEORY OF INTERSUBJECTIVE MANAGEMENT

M.R. Arpentieva[1], T.V. Moiseeva[2]

[1] *Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga, Russia*
mariam-rav@yandex.ru

[2] *Institute for the Control of Complex Systems of the Russian Academy of Sciences, Samara, Russia*
mtv-2002@yandex.ru

Abstract

The problem of psychological peculiarities of actors' communications organization in the discussion of a problem situation in which they found themselves, having the aim of reaching consensus and adoption of common and approved by

all parties of the discussion solutions is considered in the article. It is shown that any communication of the actors include the negotiations of several persons with each other to organize their joint activities with the aim of solving the problem situation and finding a mutually acceptable solution as a significant component, or fully represent them. Therefore it is suggested to enrich the intersubjective theory with the technologies and methods of negotiating processes for discussing problem situations. The basic functions of the negotiation, its types and obstacles that may face participants in any negotiation process, and, in particular, actors involved in the process of intersubjective management, are underlined according to the results of the analysis of researches on the theory of the negotiation process. Noted that any negotiation represents a complex psychological phenomenon associated with characteristics of people involved into negotiations, and the peculiarities of the relations between these people. The psychological basis of the negotiation process, reflecting the general principles of competent communication aimed at achieving consensus and building collaborative relationships is presented. The proposal to use technologies and methods of negotiation processes in application to the theory of intersubjective management is original.

Key words: *postnonclassical rationality, evergetics, intersubjective management, consensus, negotiations, convention, confrontation.*

Citation: *Arpentieva MR, Moiseeva TV.* Negotiations in the Theory of Intersubjective Management. Ontology of designing, 2017; 7(1): 102-114. DOI: 10.18287/2223-9537-2017-7-1-102-114.

References

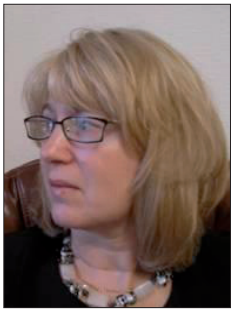
[1] ***Vittikh VA.*** Introduction to the Theory of Intersubjective Management. Group Decision and Negotiation, 2015; 24(1): 67-95.
[2] ***Vittikh VA***. Prolegomena to Evergetics [In Russian]. Ontology of designing, 2015; 2(15): 135-148.
[3] ***Vittikh VA***. Evolution of ideas on management processes in the society: from cybernetics to evergetics. Group Decision and Negotiation, 2015; 24(5): 825-832.
[4] ***Vittikh VA***. Heterogeneous Actor and Everyday Life as Key Concepts of Evergetics. Group Decision and Negotiation, 2015; 24(6): 949-956.
[5] ***Vittikh VA, Moiseeva TV, Skobelev PO.*** A decision on the basis of consensus with the use of multiagent technologies [In Russian]. Ontology of designing, 2013; 2(8): 20-25.
[6] ***Hartnett T***. Consensus-Oriented Decision Making. - Gabriola Island, BC, Canada: New Society Publishers, 2011.
[7] ***Fisher R, Juri W***. Getting to Yes: Negotiating Agreement Without Giving In [In Russian]. Moscow: Nauka, 1992.
[8] ***Sanzharevskij I***. Political science: reference dictionary. Electronic textbook. - http://glos.virmk.ru/anons.htm
[9] ***Vittikh VA, Moiseeva TV.*** Intersubjective management: from theory to practice. [In Russian]. Complex Systems: Control and Modeling Problems: Proc. of the XVIII Int. Conf. (20-25 September 2016, Samara, Russia). Samara: Ofort; 2016: 53-62.
[10] ***Dewey J***. School and society [In Russian]. Moscow: Rabotnik prosveshhenija; 1922.
[11] ***Lebedeva MM***. You have to negotiate [In Russian]. Moscow: Ekonomika; 1993.
[12] ***Mastenbruk V***. Negotiations [In Russian]. Kaluga: KGPI; 1993.
[13] ***Nezhdanov IJu.*** Technology of Intelligence for Business [In Russian]. Moscow: Os'-89; 2009.
[14] ***Thomas KW.*** Conflict and Conflict Management. Handbook of Industrial and Organizational Psychology. M.D. Dunnette & L.M. Hough (Eds.). Chicago: Rand McNally; 1976.
[15] ***Dojch M***. The Resolution of Conflict (Constructive and Destructive Processes) [In Russian]. Socially-political magazine, 1997; 1: 202-212.
[16] ***Kozer L***. The Functions of Social Conflict. Moscow: Ideja-Press, Dom intellektual'noi Knigi; 2000.
[17] ***Janis I***. Victims of Groupthink: A Psychological Study of Foreign-Policy Decisions and Fiascoes. Boston: Houghton Mifflin; 1972.
[18] ***Janis I, Mann L.*** Decision Making Psychological Analysis of Conflict, Choice and Commitment. New York: Free Press; 1977.
[19] ***Rodzhers K–R.*** Marriage and its Alternatives [In Russian]. Moscow: Jeterna; 2006.
[20] ***Rodzhers K–R***. Client-Centered Therapy [In Russian]. Moscow: Vakler, REFL–book; 1997.
[21] ***Adler A.*** Science of living [In Russian]. Kiev: Port-Royal; 1997.
[22] ***Arpent'eva MR.*** Waiting and Games: Dialogical and Monological Communication [In Russian]. Social phenomena, 2015; 1(3): 32-40.
[23] ***Gorjanina VA.*** Psychology of Communication [In Russian]. Moscow: IC «Akademija»; 2002.
[24] ***Zhukov JuM***. Communication Training [In Russian]. Moscow: Gardariki; 2003.
[25] Optina elders: instructions, letters, diaries [In Russian]. Moscow: Lepta Kniga; 2012.

[26] ***Petrovskaja LA***. Communication. Competence. Training: Selected works [In Russian]. Moscow: Smysl; 2007.
[27] ***Jourard SM.*** Self-Disclosure. New York: Wiley; 1971.
[28] ***Kyle A.*** Behind the Mirror. The Humanistic Psychologist, 2014; 42(4): 354-369.
[29] ***Arpent'eva MR***. Understanding in Supervisory Counseling: Schools, Models, Strategies and Components [In Russian]. Kaluga: KGU named after K.Je. Ciolkovsky; 2014.
[30] ***Bazarov TJu, Chinnova A***. Socio-Psychological Determinants of the Effective Mediation [In Russian]. Psychological researches, 2012; 5(23): 11–21.
[31] ***Besemer H.*** Mediation. Mediation in Conflicts [In Russian]. Kaluga: Duhovnoe poznanie; 2004.
[32] ***Krasovskij JuD***. World of Business Game [In Russian]. Moscow: Ekonomika; 1989.
[33] ***Lejbling M, Prajor R***. Coaching is simple [In Russian]. S. Petersburg: Piter; 2008.
[34] ***O'Nil MB***. Executive Coaching: Strength and Transparency. Systematic Approach to Attracting Managers to Solve their Problems [In Russian]. Moscow: MAK; 2005.
[35] ***Ognev A.*** Organizational Consulting in Coaching Style [In Russian]. S. Petersburg: Rech'; 2003.
[36] ***Uinsljejd D, Monk D.*** Narrative Mediation: a New Approach to Conflict Resolution [In Russian]. Moscow: Centr «Sudebno-pravovaja reforma»; 2009.
[37] ***Uitvort L, Kimsi-Haus G, Sjendal F***. Coactive Coaching [In Russian]. Moscow: Mezhdunar. akademiya kouchinga: Centr podderzhki korporativnogo upravlenija i biznesa; 2004.
[38] ***Fattah Ez.*** Towards a Victim Policy Aimed at Healing, not Suffering. Victims of Crime. Eds. by A.J. Lurigio. Thousand Oaks, CA: Sage; 1997.
[39] ***Gold L***. Influencing Unconscious Influences. The Healing Dimension of Mediation. Mediation Quarterly, 1993; 11(1): 55-66.
[40] ***Menninger K.*** Love Against Hate. N. Y.: Harcourt, Brace & World; 1942.
[41] ***Zehr H***. Changing Lenses. Scottdale, PA: Herald Press; 2005.

Сведения об авторах

Арпентьева Мариям Равильевна, 1972 г. рождения. Окончила Калужский государственный педагогический институт им. К.Э. Циолковского в 1994 г., аспирантуру Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова в 1999 г., там же, в 1999 г. защитила кандидатскую и в 2015 г. докторскую диссертации, д.пс.н. Старший научный сотрудник кафедры психологии развития и образования Калужского государственного университета им. К.Э. Циолковского. В списке научных трудов более 450 работ в области социальной психологии и философии, посвященных проблемам изучения понимания и взаимопонимания в отношениях социальных субъектов как сложных социальных систем.

Arpentieva Mariam Ravilievna (b.1972) graduated from the Kaluga State Pedagogical Institute in 1994. Graduated from postgraduate course of Moscow M. V. Lomonosov State University in 1999.She defended her candidate thesis in 1999 and doctoral thesis in 2015. She is Senior researcher at Kaluga K. E. Tsiolkovsky state University, Department of psychology of development and education. She is author more than 450 scientific articles and monographs in the field of social psychology and philosophy: understanding and comprehension in social interaction.



Моисеева Татьяна Владимировна. Окончила Куйбышевский авиационный институт им. С.П. Королева, аспирантуру в Финансовой академии при Правительстве Российской Федерации, к.э.н. Ученый секретарь ИПУСС РАН, доцент кафедры инженерии знаний ПГУТИ. В списке научных трудов около 80 работ в области информационных систем, маркетинга, менеджмента, инженерии знаний, проблем управления в сложных системах.

Moiseeva Tatiana Vladimirovna graduated from Kuibyshev Aviation Institute named after S.P. Korolyov, studied at the post-graduate course at the Financial Academy under the Government of Russia. Candidate of science in the sphere of economics, assistant-professor. Nowadays works as science secretary at the Institute for the Control of Complex Systems of the Russian Academy of Sciences, holding a part-time position of assistant-professor at Povolzhskiy State University of Telecommunication and Informatics Knowledge Engineering subdepartment. She is the author of more than 80 publications in the sphere of marketing and information systems and technologies.

Вторая Российско-Тихоокеанская научная конференция по компьютерным технологиям и приложениям (RPC 2017) 25-29 сентября, 2017, Владивосток, Россия

ОРГАНИЗАТОРЫ

- Институт автоматики и процессов управления Дальневосточного отделения Российской академии наук
- Дальневосточный Федеральный Университет
- IEEE Секция NSW, Австралия

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

Ontoloigies

- ***Ontologies for different domains and applications***
- ***Ontology engineering***
- ***Ontology driven information and knowledge-based systems***
- ***Ontology driven development of information and knowledge-based systems***

Cloud computing

- *Cloud architecture*
- *Public / Hybrid / Private cloud*
- *Cloud infrastructure*
- *Cloud platforms*

Intelligent Computing

- *Agent-based modeling*
- *Web-applications*
- *Data fusion and Security*
- *Robotics*
- *Computer vision*
- *Knowledge Discovery and Data Mining*
- *…*

Technologies

- *High Performance Computing*
- *Multimedia*
- *Computer Networking*
- *Education, Open Leaning*
- *Natural Language Processing*
- *Telecommunication and Mobile Communications*
- *…*

КОНТАКТЫ

http://rpc2017.dvo.ru

10-я Всероссийская МУЛЬТИКОНФЕРЕНЦИЯ ПО ПРОБЛЕМАМ УПРАВЛЕНИЯ (МКПУ-2017) 25-30 сентября 2017, Дивноморское, Россия

ОРГАНИЗАТОРЫ

- Российская академия наук
- Министерство образования и науки РФ
- Федеральное агентство научных организаций
- Российский фонд фундаментальных исследований …

Цель мультиконференции: обсуждение результатов фундаментальных и прикладных исследований в области процессов управления и их практического применения в различных сферах человеческой деятельности.

Мультиконференция включает **три локальные научно-технические конференции:**

- ***Модели, методы и технологии интеллектуального управления*** *(ИУ-2017), председатель – академик С.Н. Васильев.*
  1. Интеллектуализация систем:
     - *Автоматизация планирования действий.*
     - *Машинное обучение и методы дооснащения в условиях неопределенности.*
     - *Интеллектуальный анализ данных и распознавание.*
     - *Компьютерная лингвистика и* ***онтологии.***
     - *Семантический поиск и управление знаниями…*
  2. Эргатические проблемы человеко-машинных систем
  3. Управление в организационных системах
- ***Робототехника и мехатроника*** *(РиМ-2017), председатель – академик Ф.Л. Черноусько*
- ***Управление в распределенных и сетевых системах*** *(УРСС-2017), председатель – академик И.А. Каляев.*

КОНТАКТЫ

e-mail: mail@niimvs.ru, http://www.conf.mvs.sfedu.ru/

VI Всероссийская конференция «ЗНАНИЯ – ОНТОЛОГИИ – ТЕОРИИ» (ЗОНТ-17) с международным участием 2–6 октября 2017, Новосибирск, Россия

ОРГАНИЗАТОРЫ

- Институт математики им. С.Л. Соболева СО РАН
- Российский фонд фундаментальных исследований
- Российская ассоциация распознавания образов и анализа изображений

Конференция посвящена математическим методам представления и анализа данных, извлечения знаний и построения теорий предметных областей, анализу формальных понятий, а также методам извлечения информации из текстов естественного языка. Принятые доклады публикуются в сборнике трудов Конференции, который будет проиндексирован в РИНЦ.

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

- *Обнаружение закономерностей и извлечение знаний, скрытых в структурированных и неструктурированных данных. Машинное обучение. Распознавание образов. Прогнозирование. Индуктивный вывод.*
- *Систематизация знаний. Инженерия знаний. Управление знаниями. Извлечение знаний из текстов на естественном языке. Разработка онтологий предметных областей: технологии создания и применения онтологий.*
- *Построение теорий предметных областей. Разработка онтологических моделей предметных областей. Анализ формальных понятий. Логическая семантика естественного языка. Нечеткие логики.*

Для участия в Конференции необходимо до 20.04.17 заполнить анкету. Доклады (до 10 страниц в формате pdf) нужно выслать до 15.05.17. Уведомления о принятии докладов будут разосланы до 1 июля 2017 г.

КОНТАКТЫ

E-mail: zont@math.nsc.ru. Сайт конференции: http://math.nsc.ru/conference/zont/17

XVII международная научная конференция им. Т.А. Таран ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИИ 17–19 мая 2017, Киев, Украина

ОРГАНИЗАТОРЫ

- Министерство образования и науки Украины
- Российская ассоциация искусственного интеллекта
- Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
- КПИ им. Игоря Сикорского, факультет прикладной математики
- УНК «Институт прикладного системного анализа»
- Издательство «Просвіта»

ТЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦИИ

- *интеллектуальный анализ данных*
- *методы инженерии знаний*
- *интеллектуальный поиск и анализ информации в локальных и глобальных сетях*
- *интеллектуальные обучающие системы*
- *интеллектуальные системы для дистанционного обучения и контроля знаний*
- *прикладные системы интеллектуального анализа данных*
- *интеллектуальные компьютерные средства*
- *методы искусственного интеллекта при моделировании систем*

Текст доклада не более 7 страниц формата А5 в формате .doc (.docx), и .pdf. Регистрация и представление текста доклада на рецензию выполняется по адресу: temnikova_elena@ukr.net

КОНТАКТЫ

03056, Киев, пр. Победы, 37, КПИ им. Игоря Сикорского, кафедра прикладной математики, корп. 14, комн. 60.
Тел.: (+38-044) 204-81-77, 204-96-96, Факс: (+38-044) 204-84-58, (+38-044) 204-81-15
http://pma.fpm.kpi.ua/ru/iai

Индекс 29151

ГРАНИЦЫ ОНТОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

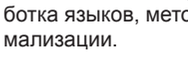
О границах научно-образовательной дисциплины
«Онтология проектирования» читайте в этом номере журнала статью
профессора Самарского университета Боргеста Н.М.

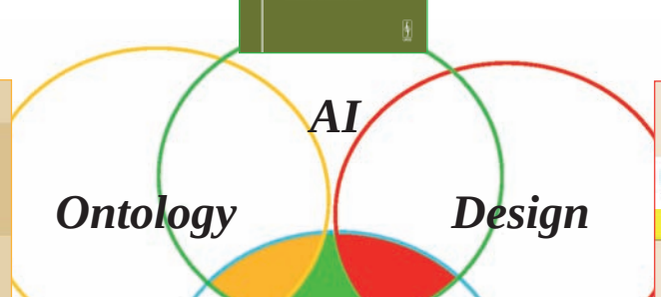
Онтология проектирования рассматривает сущностные вопросы проектирования в различных предметных областях (ПрО): исследует объект проектирования, создавая его семантические модели, исследует субъект проектирования, как актора в различных ролях, и саму быстроменяющуюся среду проектирования, влияющую на формирование критериев объекта и субъекта.

ФОКУС ИССЛЕДОВАНИЙ

Инжиниринг онтологий - разработка и применение методов и инструментов, позволяющих создавать онтологии, с акцентом на онтологии ПрО в проектировании любых объектов и систем. *Ожидаемый результат* - разработка языков, методов и средств формализации.

Методы и технологии принятия решений - методы, технологии и системы поддержки принятия решений в условиях субъективной и объективной неопределённости и многокритериальности.





Прикладные онтологии проектирования - разработка онтологий в различных ПрО. Особое внимание - сущностным вопросам, постановкам проектных и оптимизационных задач (проектная область, проектные переменные, критерии...), чёткой формулировке используемых понятий, критериев, методов. *Ожидаемый результат* - формализация ПрО и решаемых в ней задач на семантическом, концептуальном уровне с позиций технических и естественнонаучных дисциплин.

Философские и психологические аспекты проектирования - конструктивные решения, которые можно будет конвертировать в формализмы как для разрабатываемых интеллектуальных помощников, так и при решении конкретных проектных и управленческих задач. *Ожидаемый результат* - адаптация гуманитарных знаний (философских, психологических, лингвистических) к их формализации в задачах проектирования, выработка конструктивных методов моделирования будущего.

Продолжается подписка
на журнал «**Онтология проектирования**» на 2017 год.
Подробности на сайте журнала.

Ontologists and designers of all countries and subject areas, join us!

Издательство "Новая техника" - Publisher «New Engineering» Ltd
Россия, 443010, Самара, ул.Фрунзе 145 - 145, Frunze Str., Samara, 443010, Russia