

УДК 004.652

ОНТОЛОГИЯ ОБЪЕДИНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОДСИСТЕМ: НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ИЗ ОТДЕЛЬНЫХ ПОДСИСТЕМ

И. Э. Веденяпин¹, А. Н. Набатов²

¹ vig@ugatu.su, ² nbtv@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет» (УГАТУ)

Поступила в редакцию 20.08.2021

Аннотация. Рассматриваются проблемы объединения информационных систем (ИС), при этом онтологии используются при проектировании отдельных систем, входящих в корпоративную ИС. Задача объединения возникает при необходимости построения единой онтологии при проектировании ИС, как процесса интеграции различных информационных решений, так и при последовательном проектировании корпоративной ИС разными разработчиками в разное время. Предполагается, что онтологии построены по единым принципам и на основе единого тезауруса. Несмотря на это, задача построения единой онтологии может представлять значительные трудности, связанные с необходимостью объединять разные онтологии, описывающие разные подсистемы предприятия. Исследованы вопросы различных формальных подходов к объединению. Предложены подходы на основе создания единого ядра, а также вариант комплексного реинжиниринга отдельных систем. Рассмотрены различные примеры объединения разных онтологий с расчетом критерия, приведены обоснования выводов, основанные на приведенных примерах.

Ключевые слова: объединение онтологий; проектирование информационных систем; корпоративные информационные системы.

ОБЩЕЕ ВИДЕНИЕ СИТУАЦИИ

В настоящее время практически невозможно найти экономический объект из категории среднего или крупного бизнеса (а то и из малого), где бы отсутствовала ИС, охватывающая все сферы деятельности предприятия, если не полностью, то хотя бы частично – только основные сферы. Очень часто наблюдается наличие нескольких ИС одного или разных производителей. И когда встает проблема создания полной, всеохватывающей ИС, поиск решения начинается с попытки сшить своеобразное «лоскутное одеяло» из уже имеющихся систем, становящихся в этом случае подсистемами единой ИС.

Однако, такое «шитье» очень трудно, порой даже невозможно, из-за совокупности разных – как объективных, так и субъективных – факторов.

Объективные факторы:

- 1) разная степень «зрелости» разных подсистем;
- 2) разные подсистемы были предназначены для решения разных целей и задач, и, как следствие, имеют разный подход к реализации;
- 3) разные подсистемы настроены на разные информационно-организационные системы (ИОС) [1].

Субъективные факторы:

1. Иерархия подсистем зависит не только от гласной, но и негласной иерархии подразделений (и обслуживающих их подсистем), существующей в границах любого экономического объекта (предприятия, учреждения и т.п.).

2. У разных сотрудников, причастных к разработке, внедрению и использованию ИС, существуют свои, порой во многом не совпадающие с другими, представления о том, какая должна быть идеальная (или, как минимум, хорошая) ИС.

3. При объединении подсистем часто возникает, если так можно сказать, «местечковый подход» – «У меня все работает хорошо, вот пусть остальные под меня и подстраиваются», что ведет к нарушению иерархии и объективной целостности построения ИС.

После отрицания такого решения проблемы, остается два варианта (рис. 1) [6]:

1) полная замена совокупности разрозненных подсистем на покупную единую КИС (ERP: SAP/4 Hana, Ваap и т.п.);

2) создание собственной индивидуальной корпоративной ИС (собственными силами или заказной).

Отметим некоторые проблемы, которые могут возникнуть при выборе какого-либо из двух вариантов.

Внедрение покупной КИС:

1. Если имеются какие-то специфические требования, присущие только данному экономическому объекту, имеется достаточно большая вероятность, что на рынке будут отсутствовать соответствующие готовые решения.

2. Организация ставится в зависимость от компании-производителя. Так, например, если будет принято решение об окончании поддержки какого-либо функционала или вообще всей КИС, возникают проблемы с переходом на новое ПО.

3. Организации приходится платить за выпуск новых или сопровождение существующих версий.

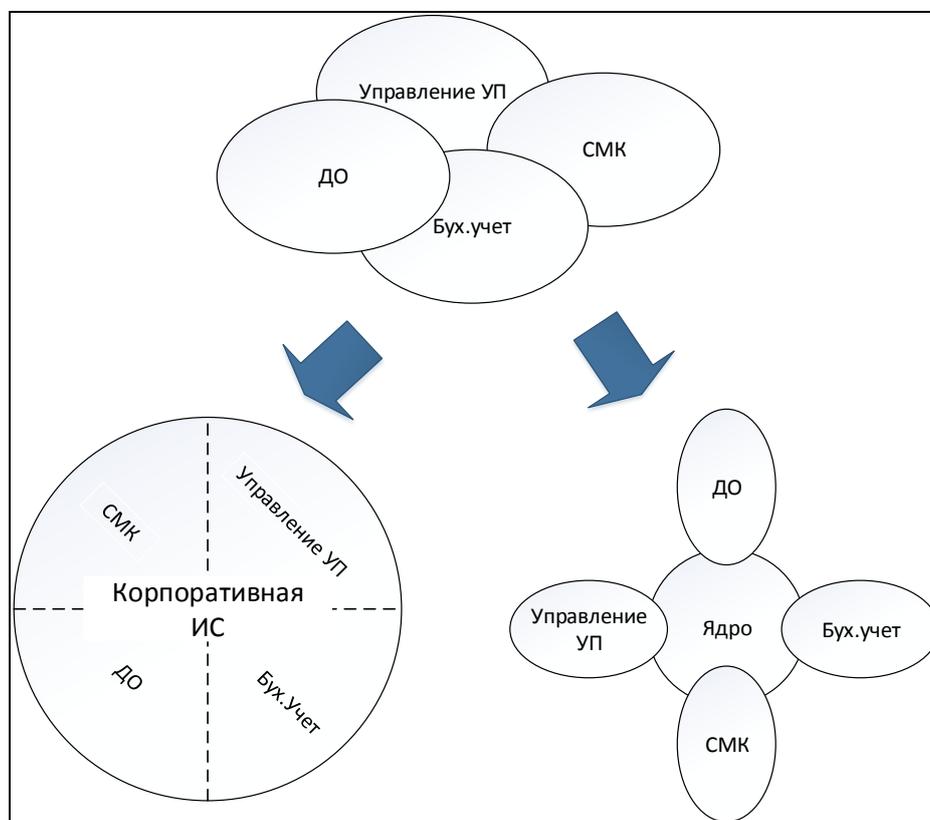


Рис. 1. Некоторые подходы к процессу интеграции отдельных подсистем в единую КИС

Создание собственной КИС:

1. Длительность разработки и создания КИС может занять очень много времени.
2. Финансовые затраты на создание системы могут быть очень большими.
3. Качество КИС может быть очень низким ввиду нацеленности на создание КИС малыми силами и средствами.
4. Зависимость от 2–3 основных разработчиков КИС. Уход хотя бы одного из них может привести к гибели всего проекта.

Если принято стратегическое решение о развитии уже имеющейся собственной информационной системы в корпоративную ИС, необходимо определиться в идеологии реализации, прежде всего – в подходе к развитию.

На данный момент можно выделить следующие основополагающие подходы:

1. База данных. КИС начинает выстраиваться вокруг базы данных, т.е. детально прорабатывается структура базы, способы ее наполнения, набор функциональных возможностей и т.д.
2. Процессный подход. КИС строится на основе процессного подхода: основные, вспомогательные, обслуживающие и обеспечивающие процессы.
3. Искусственный интеллект. КИС строится на основе базы правил, т.е. создание и развитие базы знаний.

Следует отметить, что при реализации варианта создания КИС собственными силами на основе существующих отдельных подсистем, отдельные подсистемы, точнее их информационная составляющая, могут перекрываться (см. рис. 1, верхняя часть). Такие пересечения («нахлесты») следует разрешать на уровне ИОС, а именно – через организационную составляющую (распределение служебных обязанностей и четкое определение границ их действия) [12].

Однако, это может привести к следующим проблемам:

- увеличение нагрузки на сотрудников (работа в нескольких подсистемах одновременно);
- увеличение риска ошибки передачи данных (может быть расхождение данных);
- невозможность организации сквозных элементов (например, контроль качества).

Другим методом решения является «сшивание» подсистем (см. рис. 1, левая нижняя часть), при этом будут устраняться недостатки «нахлеста», но возникнут другие сложности:

- фактически, это приводит к разработке ИС с нуля, т.е. полный рефакторинг;
- КИС становится очень большой, громоздкой и сложно управляемой;
- трудности отслеживания и контроля влияния друг на друга и на всю КИС в целом отдельных параметров (настроек, показателей).

С точки зрения авторов, наиболее перспективным представляется третий путь – выделение части элементов в ядро системы и построение всей КИС на основе этого ядра (см. рис 1, правая нижняя часть). В этом случае недостатки двух первых вариантов развития нивелируются, пусть и не полностью, но достаточно сильно сглаживаются.

Как инструмент, онтология может быть применена в любом из перечисленных подходов [2, 3].

Задачей исследования является разработка формального показателя, на основе которого можно было бы судить о возможности и методах объединения различных информационных подсистем в рамках построения единой корпоративной системы.

ИССЛЕДОВАНИЕ

Исследование основано на предлагаемой методике, представленной далее.

Методика исследования:

0. Построение онтологии предметной области с использованием согласованного глоссария.
1. Построение онтологии «ядра» информационной системы.
2. Построение онтологии присоединяемой подсистемы.
3. Сравнение онтологий из пп. 2 и пп. 3 на основе экспертных оценок.

4. Вычисление показателя объединения матриц.
5. Формирование выводов о присоединении исследуемой подсистемы к ядру.

Для проведения исследования будем использовать ранее построенные онтологии [4].

Пример 1. В качестве объекта исследования принято взаимодействие учебного процесса (УП), (рис. 1) и обеспечивающей его административно-хозяйственной частью (АХЧ), (рис. 2). Выбор такого объекта обусловлен недостаточной, с точки зрения авторов, изученностью влияния обслуживающих подразделений на учебный процесс [5].

Подробно алгоритм исследования изложен в [4].

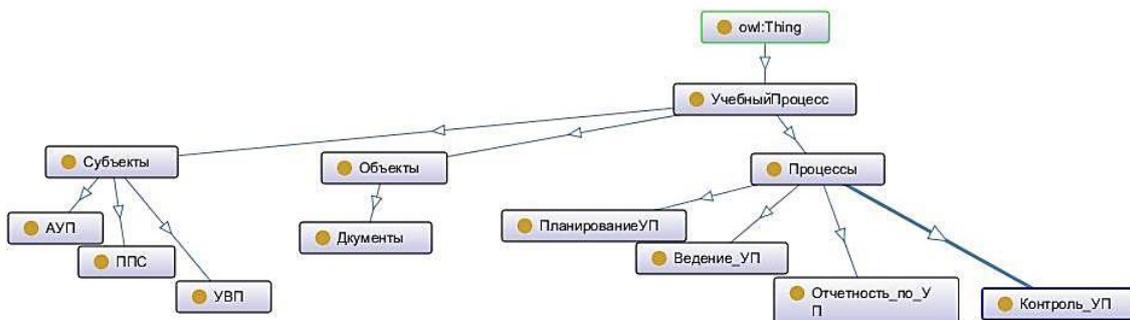


Рис. 2. Онтология учебного процесса

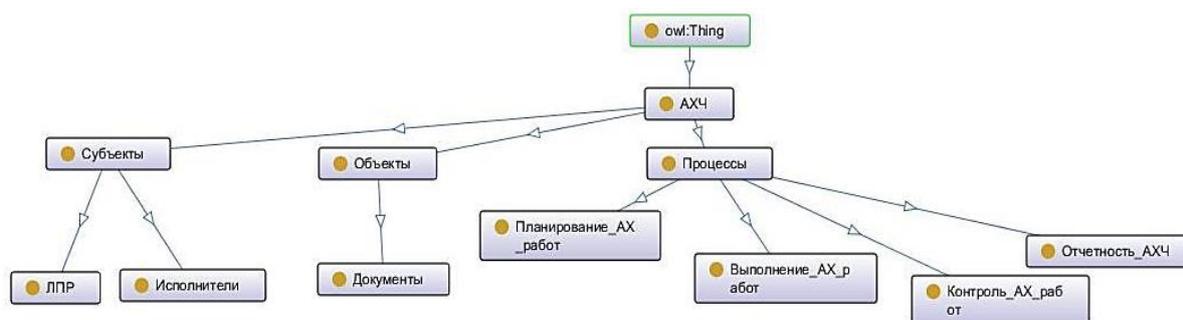


Рис. 3. Онтология АХЧ

Результаты рассмотрения онтологий экспертом представлены в табл. 1.

Таблица 1

Матрица онтологий АХЧ-УП, заполненная экспертом

| | | АХЧ | | | | | | | |
|------------------|----------|-----------------|-------------|-----------|------------------------|----------------------|--------------------|----------------|-----|
| | | Субъекты | | Объекты | Процессы | | | | |
| | | ЛПР | Исполнители | Документы | Планирование АХЧ работ | Выполнение АХЧ работ | Контроль АХЧ работ | Отчетность АХЧ | |
| Учебный процесс | Субъекты | АУП | 100 | 50 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| | | ППС | 100 | 50 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| | | УВП | 100 | 50 | 0 | 50 | 0 | 0 | 0 |
| | Объекты | Документ | 50 | 0 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | Процессы | Планирование УП | 0 | 0 | 50 | 50 | 50 | 0 | 100 |
| | | Ведение УП | 0 | 50 | 50 | 50 | 100 | 0 | 50 |
| | | Контроль УП | 0 | 0 | 0 | 0 | 50 | 0 | 0 |
| Отчетность по УП | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

После рассмотрения данных из таблицы получаем, что показатель объединения для матрицы составляет 25 %. Следовательно, можем заключить, что в данном состоянии онтологии объединять нельзя. Это будет возможно только после преобразования одной или обеих онто-

логий, либо в случае применения слабоинтегрированного подхода – в частности, через общие показатели деятельности экономического объекта [7, 15, 18].

Из табл. 1 получаем, что наибольшее влияние на учебный процесс оказывают следующие компоненты:

- 1) документы УП;
- 2) планирование УП;
- 3) ведение УП.

В совокупности они оказывают порядка 50 % воздействия.

Произведем математическую обработку мнений экспертов, изложенных в табл. 2.

Таблица 2

Расчет мнений экспертов по матрицам АХЧ-УП

| | | <i>среднее взвешенное мнение</i> | | <i>место в рейтинге</i> | |
|-----------------|----------|----------------------------------|------|-------------------------|--|
| Учебный процесс | Субъекты | АУП | 0,18 | 2 | |
| | | ППС | 0,12 | 5 | |
| | | УВП | 0,14 | 3 | |
| | Объекты | Документ | 0,24 | 1 | |
| | Процессы | Планирование УП | 0,13 | 4 | |
| | | Ведение_УП | 0,11 | 6 | |
| | | Контроль_УП | 0,05 | 7 | |
| | | Отчетность по УП | 0,03 | 8 | |

Если рассмотреть влияние АХЧ на учебный процесс, то можно его представить графиком (рис. 4). Из графика видно, что наибольшее влияния оказывают ЛПП, планирование АХЧ-работ и документы АХЧ.

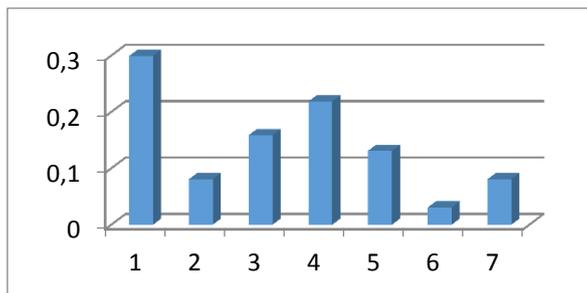


Рис. 4. Влияние учебного процесса на АХЧ:

1 – ЛПП АХЧ; 2 – исполнители; 3 – документы; 4 – планирование АХЧ-работ; 5 – выполнение АХЧ-работ; 6 – контроль АХЧ-работ; 7 – отчетность по АХЧ-работам

Теперь рассмотрим построение онтологии кадров в случае создания собственного ядра КИС (см. рис. 1).

В этом случае перед нами стоит следующая задача – «вывести» кадровую составляющую за пределы объединяемых подсистем с минимальными изменениями в этих подсистемах. Для этого проведем исследование онтологий отдельных подсистем путем их попарного сравнения [19].

Сравним кадровый учет в управлении кадров и учет на уровне приемной комиссии.

Пример 2. Рассмотрим взаимодействие управления кадров (УК) и особенности учета кадров при бухгалтерском учете [14, 16, 17].

Поскольку УК можно декомпозировать на совокупность различных объемов информации, рассмотрим взаимодействие только с некоторыми из них. Такое же ограничение введем для учета кадров при бухгалтерском учете.

Соответствующие онтологии представлены на рис. 5 и 6.

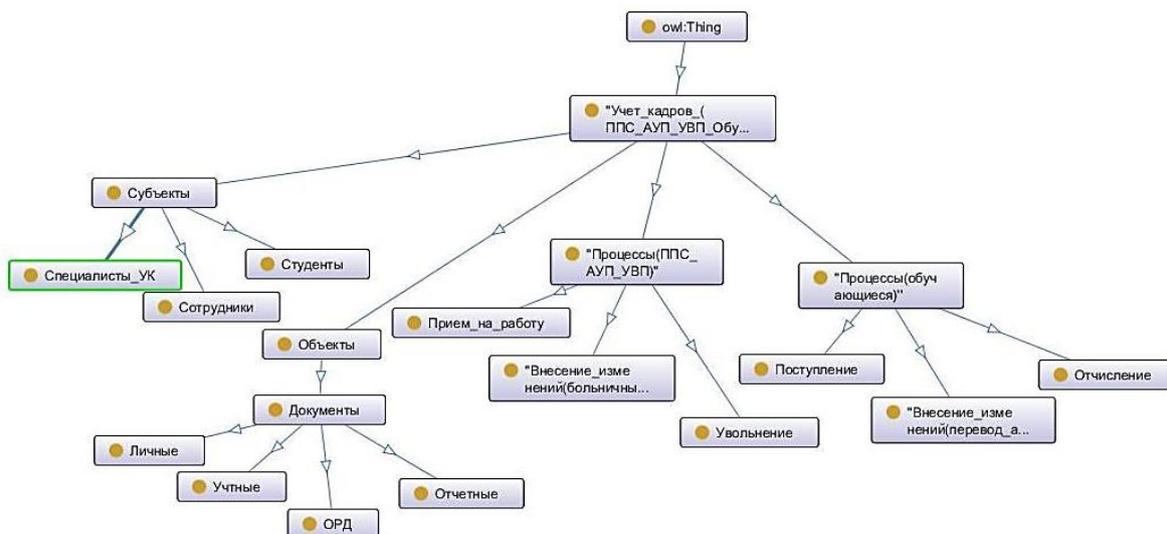


Рис. 5. Кадры (управление кадров)

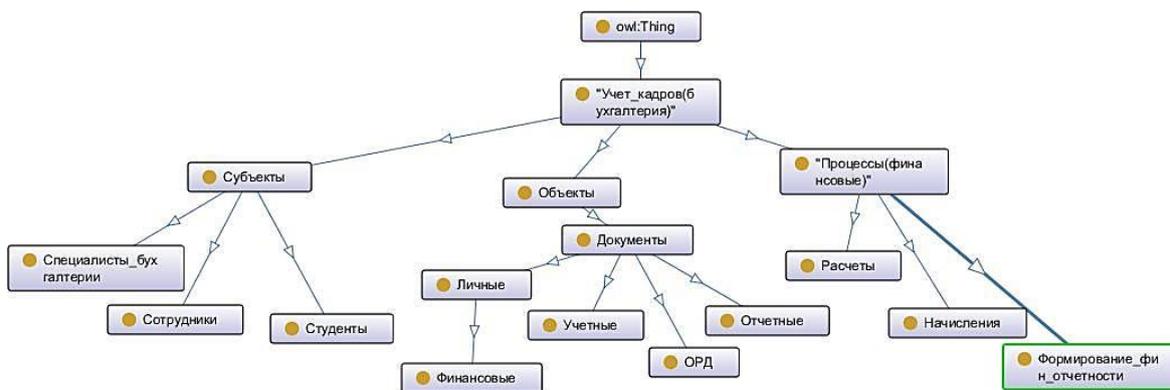


Рис. 6. Кадры (бухгалтерия)

Эксперты заполнили таблицы взаимного влияния отдельных подсистем между собой, (табл. 3).

Таблица 3

Матрица онтологий Ядро – Кадры (бухгалтерия), заполненная экспертом

| | | Кадры (бухгалтерия) | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----------|-------------------------|--------------------|----------|-----------|---------|-----|---------------------|----------|------------|------------------------------------|-----|-----|
| | | Субъекты | | | Объекты | | | | Процессы | | | | |
| | | Специалисты бухгалтерии | Сотрудники | Студенты | Документы | | | Процесс бухгалтерии | | | | | |
| | | | | | Личные | Учетные | ОРД | Отчетные | Расчеты | Начисления | Формирование финансовой отчетности | | |
| Кадры (управление кадров) | Субъекты | Специалисты УК | 50 | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 50 | 50 | 0 | 50 | |
| | | Сотрудники | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | |
| | | Студенты | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 50 | 50 | 0 | 0 | |
| | Объекты | Документ | Личные | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | | Учетные | 50 | 50 | 0 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | | ОРД | 50 | 50 | 0 | 50 | 50 | 50 | 50 | 100 | 50 | 100 |
| | | | Отчетные | 50 | 50 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Процессы | Процессы ППС_АУП_УВП | Прием на работу | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 50 | 0 | 100 |
| | | | Внесение изменений | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | | Увольнение | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | Процессы обучающиеся | Поступление | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | | | Внесение изменений | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 |
| | | Отчисление | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 100 | |

Даже без оценки данных объединений экспертами видно, что совпадение очень велико и составляет порядка 75–85 %.

Исходя из данных таблицы, получаем, что показатель объединения для матрицы составляет 79,23 %. Следовательно, можем заключить, недостающие данные можно хранить в подсистеме бухгалтерии, при этом за счет этого обеспечить дополнительную защиту на чувствительные к разглашению данные [8].

Из данных табл. 3 получаем, что наибольшее влияние на учебный процесс оказывают следующие компоненты:

- 1) документы УП;
- 2) планирование УП;
- 3) Ведение УП.

В совокупности они оказывают порядка 50 % воздействия.

Произведем математическую обработку мнений экспертов, изложенных в табл. 4.

Таблица 4

Расчет мнений экспертов по матрицам Ядро-Кадры (бухгалтерия)

| | | | | среднее взвешенное мнение | место в рейтинге |
|----------------------|----------|----------------------|--------------------|---------------------------|------------------|
| Кадр-кадры | Субъекты | Специалисты УК | | 0,066141008 | 7 |
| | | Сотрудники | | 0,082278945 | 4 |
| | | Студенты | | 0,038719503 | 9 |
| | Объекты | Документ | Личные | 0,096798759 | 1 |
| | | | Учетные | 0,072599069 | 6 |
| | | | ОРД | 0,059558433 | 8 |
| | | | Отчетные | 0,077439007 | 5 |
| | Процессы | Процессы ППС_АУП_УВП | Прием на работу | 0,072599069 | 6 |
| | | | Внесение изменений | 0,087118883 | 2 |
| | | | Увольнение | 0,087118883 | 2 |
| Процессы обучающиеся | | Поступление | 0,087032712 | 2 | |
| | | Внесение изменений | 0,087118883 | 2 | |
| | | Отчисление | 0,085476847 | 3 | |

Если рассмотреть влияние бухгалтерии на учет кадров, то можно его представить графиком (рис. 7). Из графика видно, что наибольшее влияния оказывают сотрудники, учетные документы и документы ОРД.

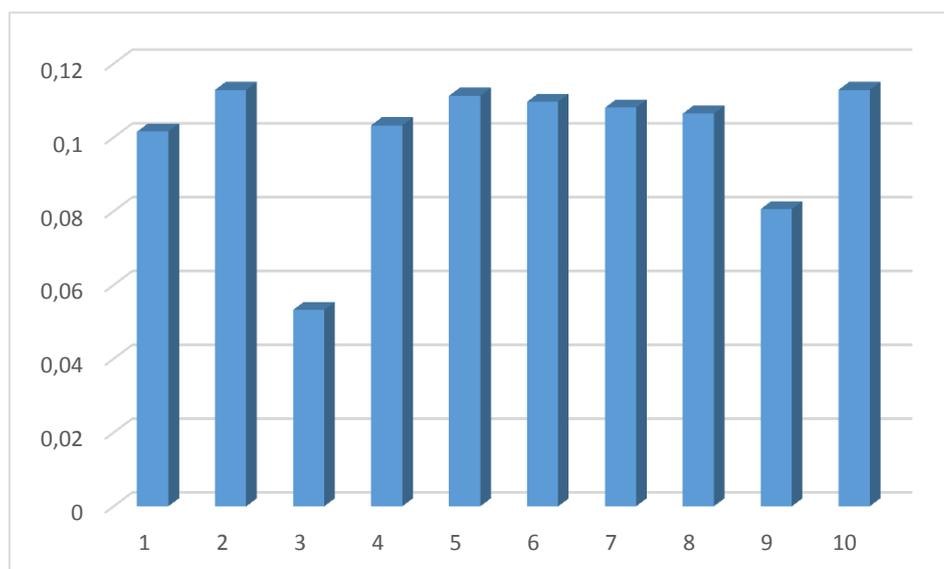


Рис. 7. Влияние Кадров (бухгалтерии) на Ядро:

1 – специалисты бухгалтерии; 2 – сотрудники; 3 – студенты;
4 – личные (финансовые) документы; 5 – учетные документы; 6 – ОРД; 7 – отчетные документы;
8 – расчеты; 9 – начисления; 10 – формирование финансовой отчетности

Пример 3. Рассмотрим взаимодействие управления кадров (УК) и особенности учета кадров (абитуриентов/студентов) при работе приемной комиссии.

Поскольку УК можно декомпозировать на совокупность различных объемов информации, рассмотрим взаимодействие только с некоторыми из них. Такое же ограничение введем для учета кадров (абитуриентов/студентов) при работе приемной комиссии [9, 10].

Соответствующие онтологии представлены на рис. 6 и 8.

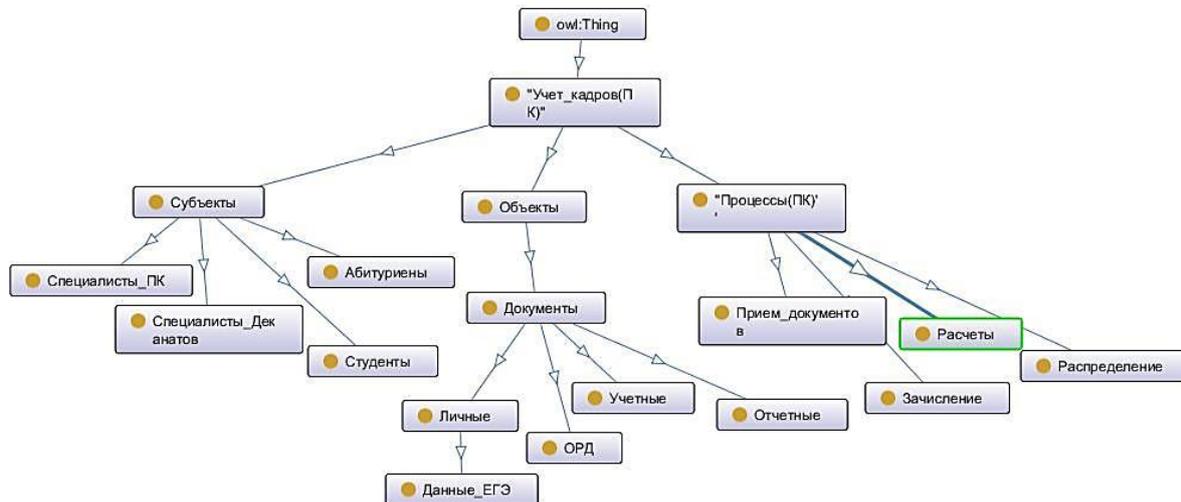


Рис. 8. Кадры (ПК)

Эксперты заполнили таблицы взаимного влияния отдельных подсистем между собой, (табл. 5).

Таблица 5

Матрица онтологий Ядро – Кадры (ПК), заполненная экспертом

| | | Кадры-бухгалтерия | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|----------|----------------------|----------------------|------------|----------|-------------------|---------|-----|----------|------------------|---------|------------|---------------|-----|-----|
| | | Субъекты | | | | Объекты | | | | Процессы | | | | | |
| | | Специалисты ПК | Специалисты деканата | Сотрудники | Студенты | Документы | | | | Процесс ПК | | | | | |
| | | | | | | Личные Данные ЕГЭ | Учетные | ОРД | Отчетные | Прием документов | Расчеты | Зачисление | Распределение | | |
| Кадры-кадры | Субъекты | Специалисты УК | 50 | 50 | 100 | 100 | 0 | 50 | 50 | 50 | 100 | 50 | 50 | 50 | |
| | | Сотрудники | 100 | 100 | 100 | 50 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| | | Студенты | 50 | 50 | 0 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Объекты | Документ | Личные | 50 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| | | | Учетные | 50 | 50 | 100 | 0 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| | | | ОРД | 50 | 50 | 100 | 0 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| | | | Отчетные | 50 | 50 | 100 | 0 | 50 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| | Процессы | Процессы ППС_АУП_УВП | Прием на работу | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| | | | Внесение изменений | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| | | | Увольнение | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| | | Процессы обучающиеся | Поступление | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| | | | Внесение изменений | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 |
| | | Отчисление | 100 | 100 | 50 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | 100 | 0 | 100 | 100 | |

Из данных таблицы получаем, что показатель объединения для матрицы составляет 70,30 %. Следовательно, можем заключить, недостающие данные можно хранить в подсистеме приемной комиссии, т.к. особого влияния на работу ядра они не оказывают [11, 13, 20].

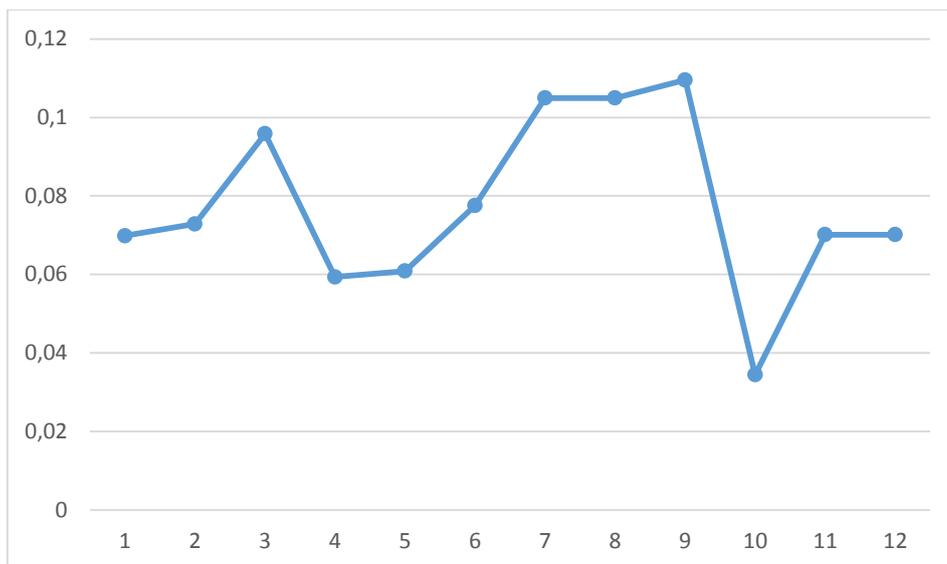


Рис. 9. Влияние Ядра на Кадры (ПК):

1 – специалисты ПК; 2 – специалисты деканата; 3 – сотрудники; 4 – студенты; 5 – данные ЕГЭ; 6 – учетные документы; 7 – ОРД; 8 – отчетные документы; 9 – прием документов; 10 – расчеты; 11 – зачисление; 12 – распределение

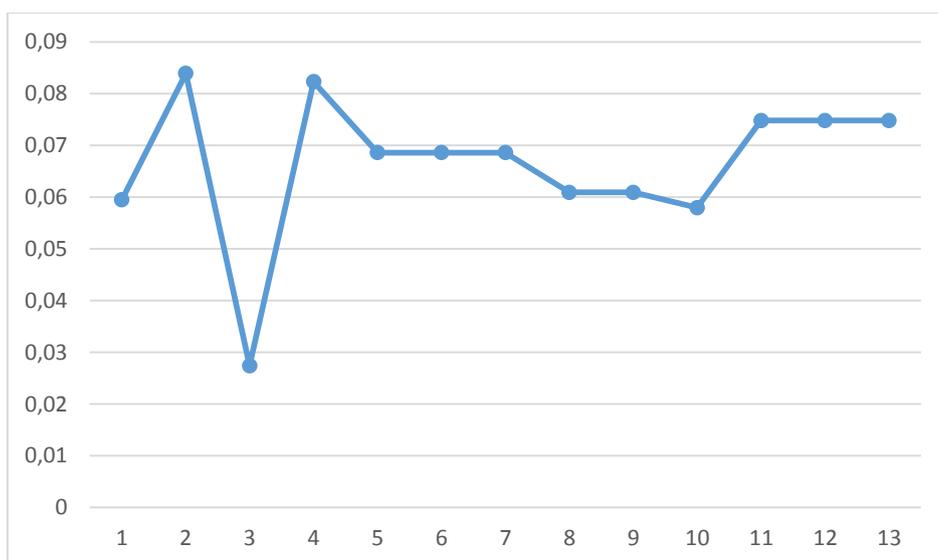


Рис. 10. Влияние Кадров (ПК) на ядро:

1 – специалисты УК; 2 – сотрудники; 3 – студенты; 4 – личные документы; 5 – учетные документы; 6 – ОРД; 7 – отчетные документы; 8 – прием на работу; 9 – внесение изменений; 10 – увольнение; 11 – поступление; 12 – внесение изменений; 13 – отчисление

Таким образом, проведенное исследование показало, что для объединения отдельных подсистем можно вычислять показатель объединения, и на основе полученного значения делать выводы о возможности непосредственного объединения и о необходимости тех или иных доработок или предварительных шагов предшествующих объединению онтологий.

Однако, при реализации и дальнейшей эксплуатации созданной ИС очень часто может возникнуть проблема несовпадения фактических данных с хранимой информацией. Это бывает вызвано следующими факторами:

- сбой ИОС (несогласованность должностных обязанностей в части работы с КИС);
- недостаточно четкое представление об источниках пополнения и корректировки информации, хранящейся в БД. Может быть, вызвано как субъективными причинами (недостаточное знание должностных обязанностей), так и объективными (несогласованность организационных документов и т.д.);

– недостаточная скорость внесения данных или их корректировки ввиду организационных особенностей ИОС. Как правило, в таких случаях предоставляется параллельный доступ к базе данных, что ведет к нарушению принципа внесения определенной информации с одного определенного АРМа;

– проблемы временного лага репликации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в проведенном исследовании рассмотрена методика оценки возможности и путей создания КИС на основе существующей ИС с использованием онтологии.

Данная методика может быть использована при следующих путях построения КИС:

1) эволюционное развитие существующих разрозненных баз данных до состояния, позволяющего провести интеграцию в единую БД;

2) вынос части информации из разрозненных баз данных в единое ядро данных, на основании которого строить новую КИС или же проводить интеграцию существующих баз. В качестве предпочтительного кандидата на такое ядро нами предлагается использование кадровой базы данных.

БЛАГОДАРНОСТИ

Выражаем признательность коллективам кафедр автоматизированных систем управления и высокопроизводительных вычислительных технологий и систем Уфимского государственного авиационного технического университета.

Исследования поддержаны грантом РФФИ № 19-08-00937 А «Методы и модели интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении программными проектами, реализуемыми в среде производственных предприятий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Веденяпин И. Э.** Информационно-организационная система // Международный научный журнал «Научные вести». 2020. № 4 (21). С. 221–227. [I. E. Vedenyapin, “Information organizational system”, (in Russian), in *Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal “Nauchnye vesti”*, no. 4 (21), pp. 221-227, 2020.]
2. **Dietz J.** Enterprise Ontology: Theory and Methodology. N.Y.: Springer, 2006. 243 p. [J. Dietz, *Enterprise Ontology: Theory and Methodology*. New York: Springer, 2006.]
3. **A. van Renssen.** A Generic Extensible Ontological Language: Design and Application of a Universal Data Structure. Delft: Delft University Press, 2005. 238 p. [A. van Renssen, *A Generic Extensible Ontological Language: Design and Application of a Universal Data Structure*. Delft: Delft University Press, 2005.]
4. **Набатов А. Н., Веденяпин И. Э.** Онтология объединения информационных подсистем: принципы и примеры // Онтология проектирования. 2020. Т. 10, № 2 (36). С. 218–231. DOI: 10.18287/2223-9537-2020-10-2-218-231. [A. N. Nabatov, I. E. Vedenyapin, “The ontology of merging information subsystems: principles and examples”, (in Russian), in *Ontologiya proektirovaniya*, vol. 10, no. 2 (36), pp. 218-231, 2020.]
5. **Набатов А. Н., Веденяпин И. Э., Мухтаров А. Р.** Применение онтологического подхода к процессу проектирования информационной системы // Труды МАИ. 2018. № 102. 14 с. [A. N. Nabatov, I. E. Vedenyapin, A. R. Mukhtarov, “Applying ontology approach to information system design”, (in Russian), in *Trudy MAI*, no. 102, 14 p., 2018.]
6. **Тузовский А. Ф., Козлов С. В.** Построение модели знаний организации с использованием системы онтологий // Труды международной конференции «Диалог 2006». 2006. С. 508–515. [A. F. Tuzovsky, S. V. Kozlov, “Construction of the organisation knowledge model using a system of ontologies”, (in Russian), in *Trudy mezhdunarodnoj konferencii “Dialog 2006”*, pp. 508-515, 2006.]
7. **Место онтологий в единой интегрированной системе РАН / А. Н. Бездушный [и др.].** М.: Научный мир, 2003. С. 97–115. [A. N. Bezduzhny, et al., *The place of ontologies in the unified integrated system of the Russian Academy of Sciences*, (in Russian). Moscow: Nauchny mir, 2003.]
8. **Харитонов Я. А., Подвалный Е. С.** Онтологии как средство формирования базы знаний по многоальтернативным системам // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2014. Т. 10, № 4. С. 4–8. [Y. A. Kharitonova, E. S. Podvalny, “Ontology as a means of forming a knowledge base on multialternative systems”, (in Russian), in *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo texnicheskogo universiteta*, vol. 10, no. 4, pp. 4-8, 2014.]
9. **Горшков С. В.** Использование онтологий в корпоративных автоматизированных системах // Цифровая экономика. 2018. № 1 (1). С. 80–82. [S. V. Gorshkov, “Use ontologies in the corporate automated systems”, (in Russian), in *Cifrovaya ekonomika*, no. 1 (1), pp. 80-82, 2018.]
10. **Лапшин В. А.** Онтологии в компьютерных системах. М.: Научный мир, 2010. 224 с. [V. A. Lapshin, *Ontology in computer systems*, (in Russian). Moscow: Nauchny mir, 2010.]

11. **Шахиди Акобир.** Онтология анализа данных // BaseGroupLab 2003. [Электронный ресурс]. URL: <https://basegroup.ru/community/articles/ontology> (дата обращения 1.07.2021). [Shahidi Akobir (2021, Jul. 01), "Data Analysis Ontology", in *BaseGroupLab 2003* [Online]. Available: <https://basegroup.ru/community/articles/ontology>]
12. **Парашук А. В., Рыбанов А. А.** Исследование методов оценки качества онтологии предметной области // Научный журнал «NovalInfo.ru». 2016. Т. 1, № 43. С. 8–17. [A. V. Parashchuk, A. A. Rybanov, "Research of methods for assessing the quality of the domain ontology", (in Russian), in *Nauchny zhurnal "NovalInfo.ru"*, vol. 1, no. 43, pp. 8-17, 2016.]
13. **Маслов В. А., Соколов С. М.** Обработка семантических запросов в среде Protégé на примере построения онтологии дорожных знаков // Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша. 2018. № 260. Pp. 1–15. [V. A. Maslov, S. M. Sokolov, "Processing of semantic queries in the Protégé environment on the example of building an ontology of road signs", (in Russian), in *Preprinty IPM im. M. V. Keldysha*, no. 260, pp. 1-15, 2018.]
14. **Антонов И. В., Воронов М. В.** Метод построения онтологии предметной области // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. 2010. № 2. С. 28–32. [I. V. Antonov, M. V. Voronov, "Method of construction of domain ontology", (in Russian), in *Vestnik Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta texnologii i dizajna. Seriya 1: Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, no. 2, pp. 28-32, 2010.]
15. **Построение** модели многосвязного объекта на основе совместного использования данных и экспертных оценок / В. Е. Гвоздев [и др.] // Онтология проектирования. 2019. Т. 9, № 3 (33). С. 361–368. DOI: 10.18287/2223-9537-2019-9-3-361-368. [V. E. Gvozdev, et al., "Construction of a multi-connected object model object based on joint use of data and expert evaluations", (in Russian), in *Ontologiya proektirovaniya*, vol. 9, no. 3 (33), pp. 361-368, 2019. DOI: 10.18287/2223-9537-2019-9-3-361-368.]
16. **Гончар А. Д.** Сравнительный анализ баз данных и баз знаний (онтологий) применимо к моделированию сложных процессов // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 5. Ч. 1. 26 с. [A. D. Gonchar, "Comparative analysis of databases and knowledge bases (ontologies) applicable to modeling complicated process", (in Russian), in *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii*, no. 5, Iss. 1, 26 p., 2014.]
17. **Заковряшин А. И.** Метод количественных оценок технических состояний сложных систем // Труды МАИ. 2014. № 72. [A. I. Zakovryashin, "Method of quantitative assessments of technical states of complex systems", (in Russian), in *Trudy MAI*, no. 72, 2014.]
18. **Онтологии** в семантически интероперабельных экосистемах. Коммюнике Онтологического Саммита 2016. [Электронный ресурс]. URL: <http://ontologforum.org/index.php/OntologySummit2016/Communique> (дата обращения 1.07.2021). [Ontologies in semantically interoperable ecosystems. Ontological Summit Communiqué 2016 (2021, Jul. 01). [Online]. Available: <http://ontologforum.org/index.php/OntologySummit2016/Communique>]
19. **Walker A.** Semantic Interoperability via Business Rules in Open Vocabulary, Executable English. [Электронный ресурс]. URL: https://ontologforum.org/index.php/ConferenceCall_2005_12_15 (дата обращения 01.07.2021). [A. Walker (2021, Jul. 01), "Semantic Interoperability via Business Rules in Open Vocabulary, Executable English" [Online]. Available: https://ontologforum.org/index.php/ConferenceCall_2005_12_15]
20. **Болотникова Е. С., Гаврилова Т. А., Горовой В. А.** Об одном методе оценки онтологий // Известия РАН. Теория и системы управления. 2011. № 3. С. 98–110. [E. S. Bolotnikova, T. A. Gavrilova, V. A. Gorovoy, "To a method of evaluating ontologies", (in Russian), in *Izvestiya RAN. Teoriya i sistemy upravleniya*, no. 3, pp. 98-110, 2011.]

ОБ АВТОРАХ

Веденяпин Игорь Эдуардович, доц. каф. ВВТиС. Дипл. инж.-электромеханик (УГАТУ, 1995). Канд. техн. наук (УГАТУ, 2003). Иссл. в обл. информационных систем управления.

Набатов Александр Нурович, доц. каф. АСУ. Дипл. инж.-системотехник (УГАТУ, 1992). Канд. техн. наук (УГАТУ, 1995). Иссл. в обл. АСУ.

METADATA

Title: Ontology of information subsystem integration: some problems building a corporate system from individual subsystems.

Authors: I. E. Vedenyapin¹, A. N. Nabatov²

Affiliation: Ufa State Aviation Technical University (UGATU), Russia.

Email: ¹ vig@ugatu.su, ² nbtv@yandex.ru

Language: Russian.

Source: Vestnik UGATU (scientific journal of Ufa State Aviation Technical University), vol. 25, no. 3 (93), pp. 98-108, 2021. ISSN 2225-2789 (Online), ISSN 1992-6502 (Print).

Abstract: The article is devoted to the problems of combining information systems, while ontologies are used in the design of individual systems included in the corporate information system. The authors investigated questions of different formal approaches to unification. The article proposes approaches based on the creation of a single core, as well as a variant of complex reengineering of individual systems. Various examples of combining different ontologies with the calculation of the criterion are considered, justifications of conclusions based on the examples given are given.

Key words: integration of ontologies; information systems design; corporate information systems.

About authors:

VEDENYAPIN, Igor Eduardovich, Assoc. prof., Dept. of High Performance Computing Technology and Systems. Dipl. electrician engineer (USATU, 1995). Cand. of Tech. Sci. (USATU, 2003). Research in the field of information management systems.

NABATOV, Alexander Nurovich, Assoc. prof., Dept. of Automated Control Systems. Dipl. systems engineer (USATU, 1992). Cand. of Tech. Sci. (USATU, 1995). Research in the field of ACS.