

Ссылка для цитирования этой статьи:

Зайцева Н.В. Формирование критериев оценки эффективности системы адаптации информационной архитектуры предприятий к условиям сетевой экономики // Электронный научный журнал «Век качества». 2021. №1. С. 60-75. Режим доступа: <http://www.agequal.ru/pdf/2021/121004.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 338.45

**Формирование критериев оценки эффективности системы адаптации
информационной архитектуры предприятий
к условиям сетевой экономики**

Зайцева Наталья Валериевна

кандидат экономических наук, доцент кафедры бизнес-информатики

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»

283001, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, Ворошиловский район,

ул. Университетская, д. 24

zaytseva.znv@donnu.ru

В настоящее время становится ключевым требованием эффективного управления, предъявляемое к предприятиям со стороны внешней среды. Кроме того, жизненный цикл товаров и услуг становится все более коротким, так как предприятия вынуждены адаптироваться к постоянным изменениям на рынке. Такая адаптация приводит к изменениям информационной архитектуры предприятия. В статье доказана актуальность проектирования информационной архитектуры предприятия. Рассмотрены основные теоретические аспекты процессов проектирования информационной архитектуры предприятия. На основе системного анализа основных проблем современной экономики и работы системы управления предприятий, представлена метамодель информационной архитектуры предприятия, на основе которой разработаны критерии оценки эффективности системы адаптации информационной архитектуры предприятий к условиям сетевой экономики.

Ключевые слова: информационная архитектура, информатизация, информационные технологии, предприятие, управление, адаптация, оценка.

В настоящее время многие крупные организации, как промышленные, так и правительственные вынуждены адаптироваться к быстроизменяющейся внешней среде, техническим инновациям, требованиям клиентов и т.д., поэтому такие свойства организации как адаптивность и гибкость являются

необходимыми для выживания на рынке. Для повышения конкурентоспособности предприятиям необходимо быстро изменять свою бизнес-стратегию в соответствии с внешними изменениями. Такие стратегические изменения должны быть внесены в бизнес-модели развития предприятия, операционные процессы и информационные системы, что позволит повысить эффективность функционирования предприятия. Однако, многие предприятия сталкиваются с проблемой своевременной адаптации под изменяющиеся условия внешней и внутренней среды.

Информационная архитектура предприятия может быть использована как средство для разработки необходимых организационных изменений, основанных на бизнес-стратегии предприятия. Также информационная архитектура позволит внедрить данные изменения на операционном уровне управления предприятием и в существующие информационные системы.

Для эффективной работы информационной архитектуры необходима регулярная оценка ее адаптивности к требованиям предприятия. В настоящее время мало работ посвящено оценке эффективности информационной архитектуры. Проблемой проектирования информационной архитектуры предприятия занимались такие отечественные ученые, как: Анисифоров А.Б., Данилин А.В., Королев О.Л., Кудрявцев Д.В., и многие другие. Также данной проблематикой занимался и ряд зарубежных ученых: Дж. Закман, Р. Сешнс, Э. Малон и др. Однако последние тенденции стремительного развития информационных технологий требуют глобальной доработки данной проблемы.

Большинство исследователей в этой области таких как Бубарева О.А. [1], Грушо А.А. [2], Кудрявцев Д.В. [3] предлагают методологии оценки отдельных элементов эффективности информационной архитектуры, и не рассматривают оценку влияния информационной архитектуры на развитие предприятия в целом. Это обуславливает актуальность данного исследования.

В данной работе предлагаемые критерии оценки информационной архитектуры предприятия используются для измерения ее эффективности, и как следствие, ее совершенствования для соответствия требованиям внешней и внутренней среды предприятия.

В современных условиях более 80% предприятий, использующих информационную архитектуру, не определяют критерии для измерения ее влияния на достижение предприятием бизнес-целей. Зачастую информационная архитектура косвенно влияет на эффективность предприятия, из-за чего руководителям трудно оценить ее вклад в результаты работы [4; 5]. Также отсутствие у руководителей навыков оценки согласованности информационной архитектуры с бизнес-целями и задачами предприятия приводят к плохой адаптивности информационной архитектуры к современным условиям. Современные руководители фокусируются на оценке качества проектирования информационной архитектуры, а не на том, как модель информационной архитектуры позволяет достичь намеченных бизнес-результатов и финансовых целей.

Из-за отсутствия методов количественной оценки информационной архитектуры предприятия многие руководители полагают, что нет никакой выгоды от внедрения моделей информационной архитектуры, а из-за отсутствия методов качественной оценки – считают, что информационная архитектура не влияет на принятие решений.

При разработке критериев оценки информационной архитектуры предприятия следует обратить внимание на согласование ее с такими уровнями управления как бизнес-цели, процессы, информационные системы. Первый уровень представлен набором целей предприятия, которые определяют результаты его деятельности. Эти цели должны быть достигнуты с помощью одного или нескольких бизнес-процессов. Бизнес-процессы находятся на втором уровне и должны способствовать достижению одной или нескольких целей. Также бизнес-процессы взаимодействуют с ресурсами и могут

поддерживаться информационными системами. Третий уровень представлен информационными системами, который осуществляет моделирование компонентов системы, поддерживающих функционирование предприятия.

Ниже представлены ключевые элементы метамодели информационной архитектуры предприятия [10]:

1. Information Entity или информационный объект – это множество экземпляров реальных или абстрактных объектов (человек, место, вещь, событие, состояние, концепция, идея, предмет и т.п.), обладающих общими атрибутами или характеристиками, и о которых необходимо хранить информацию.

2. IS Block определяет основную задачу архитектуры приложений. На уровне приложений IS Block является основополагающим. IS Block определяется как набор механизмов и действий, направленных на управление данными предприятия.

3. IT Block представляет собой технологическую архитектуру, которая описывает большие объемы данных, образование которых обусловлено с одной стороны непрерывным технологическим развитием, а с другой стороны необходимостью описания различных представлений архитектуры информационных технологий, таких как архитектура безопасности, аппаратного и программного обеспечения, и т.д. Для того, чтобы инкапсулировать такое разнообразие, в данной метамодели информационной архитектуры предприятия IT Block определяет следующие три компонента:

– IT Infrastructure Block - инфраструктура информационных технологий представляет комплекс взаимосвязанных элементов, таких как: вычислительные узлы (серверы, персональные компьютеры или мобильные устройства) и невычислительные узлы (принтеры, сеть и т. д.), которые поддерживают платформы для разработки приложений, а также обеспечивают функционирование и развитие средств информационного взаимодействия предприятия.

– IT Platform Block - платформы предполагают выбор системы управления базами данных, выбор системного программного обеспечения, а также языка программирования для разработки информационных систем и приложений

– IT Application Block представляет собой технологическую реализацию IS Block. На этом уровне определяют тип приложений и их принципы.

4. Service представляет собой совокупность набора операций, предоставляемых IS Block и IT Block. В рамках информационной архитектуры предприятия рассматривается три различных Service:

- Business Service – техническая поддержка бизнес-процессов;
- IS Service - техническая поддержка IS Block;
- IT Service представляет собой техническое обслуживание информационных систем (IT Block).

5. Operation является абстрактным описанием работы технологической поддержки.

На рисунке представлена связь элементов метамодели информационной архитектуры предприятия, построенная в профиле UML.

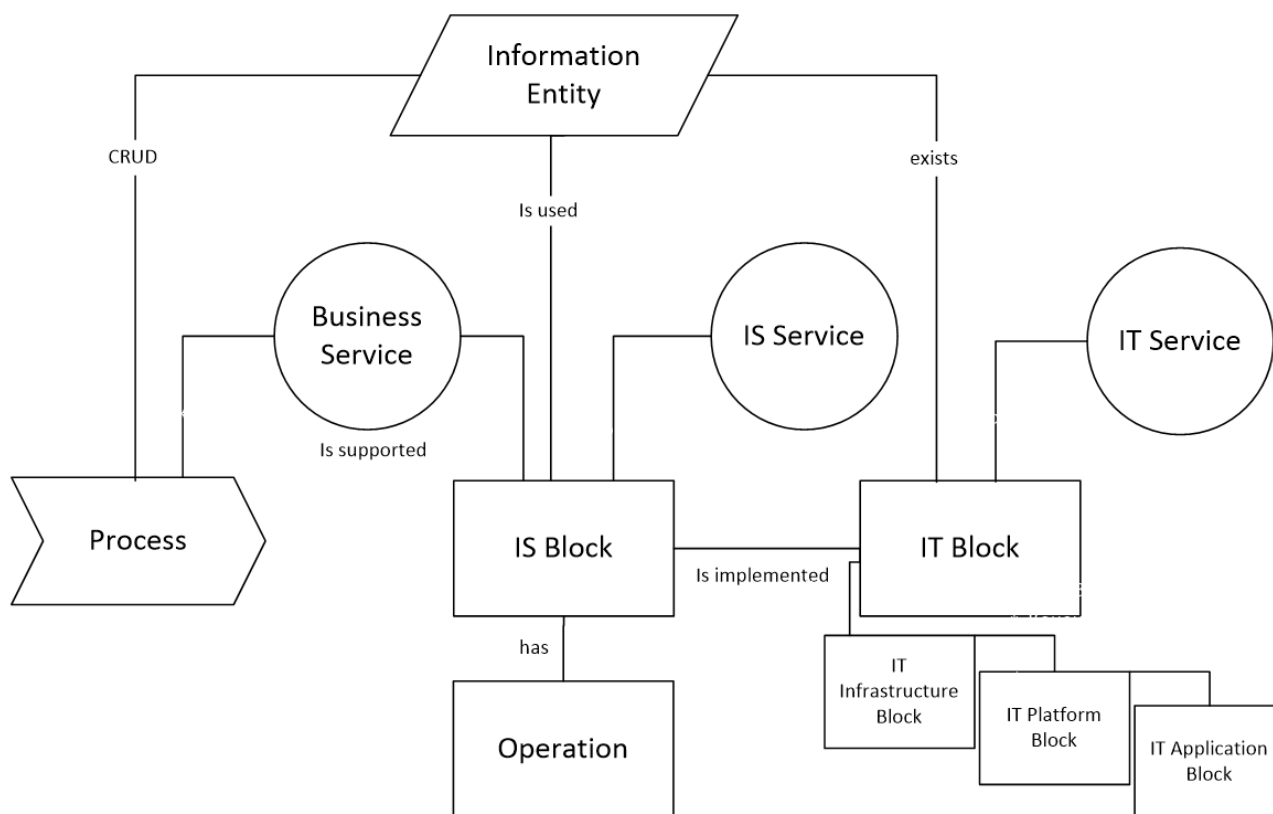


Рис. Мета модель информационной архитектуры предприятия (разработано автором)

Для эффективного управления предприятием необходимо проводить количественную и качественную оценку информационной архитектуры. В данном исследовании предложены критерии оценки информационной архитектуры предприятия, разработка которых основана на исследованиях ученых в области программной инженерии, таких как Долженко А.И. [3], Маглинетс Ю.А.[7], Саркис Дж. [8], Сауса П. [9], Васконселос А. [10], а также на предложениях и разработках специалистов в области информационной архитектуры.

Опираясь на предложенную метамодель информационной архитектуры предприятия, ниже предложены критерии оценки каждого ее компонента:

1. Среднее количество возможных операционных систем $NPOS_{IA}$ (Number of Possible Operating Systems). Вычисляется путем подсчета количества

возможных операционных систем, которые поддерживают работу каждого приложения (IT Application Block) и деления его на количество приложений.

$$NPOS_{IA} = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} NPOS_i}{NITA_{IA}}$$

где $NPOS_i$ - количество возможных операционных систем, которые поддерживают работу приложений, $i \in [1; \infty]$;

$NITA_{IA}$ (Number of IT Application Block) – количество приложений.

Значение данного критерия должно иметь тенденцию на увеличение. Рост $NPOS_{IA}$ означает возрастание совместимости и портируемости компонентов информационной архитектуры. Также портируемость и техническая совместимость информационной архитектуры возрастает с увеличением числа возможных платформ, на которых могут работать компоненты информационной архитектуры. С точки зрения разработки программного обеспечения портируемость операционной системы является основным показателем портируемости приложений.

2. Среднее количество программ и услуг для обслуживания информационных систем $NDTIS_{IA}$ (Number of Distinct Technologies for IS Services).

$$NDTIS_{IA} = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} NITS_i}{NITS_{IA}}$$

где $NITS_i$ (Number of IT Integration Service) – количество программ и услуг технической поддержки информационных систем, которое необходимо внедрить, $i \in [1; \infty]$;

$NITS_{IA}$ – количество существующих программ и услуг технической поддержки информационных систем.

Увеличение значения данного критерия говорит о росте портируемости и технической совместимости компонентов информационной архитектуры. Совместимость приложений увеличивается за счет представления их интерфейса в различных технологиях.

3. Среднее количество информационных объектов $NLLE_{AI}$ (Number of Implementations of an Information Entity)

$$NIE_{IA} = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} NLLE_i}{NTLE_{IA}}$$

где $NLLE_i$ (Number of Low Level Information Entities) – количество информационных объектов нижнего уровня, $i \in [1; \infty]$;

$NTLE_i$ (Number of Top Level Information Entities) – количество информационных объектов верхнего уровня.

Увеличение значения данного критерия ведет к уменьшению синтаксической совместимости компонентов информационной архитектуры. Предполагается, что любой информационный объект может иметь информационные объекты нижнего уровня. Наличие нескольких информационных объектов нижнего уровня может привести к повторению полей, что недопустимо при разработке информационной системы.

4. Среднее количество программ, обеспечивающих безопасность информационных систем NSS_{IA} (Number of security software).

$$NSC_{IA} = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} NSSITB_i}{NITB_{IA}}$$

где $NSSITB_i$ (Number of security software in IT Block) – количество программ, обеспечивающих безопасность компонентов IT Block, $i \in [1; \infty]$;

$NITB_{IA}$ – количество компонентов IT Block в информационной архитектуре.

Увеличение значения данного критерия способствует росту уровня безопасности информационной системы предприятия. Безопасность информационной системы повышается за счет наличия в ней программ, которые защищают данные от несанкционированного доступа.

5. Среднее количество программ, обеспечивающих безопасность между IT Application Block $NSSITAB_{IA}$ (Number of security software between IT Application Blocks). Для расчета данного критерия берется минимальное количество компонентов IT Block, имеющих программы безопасности, которые находятся между приложениями IT Application Block и другими компонентами IT Block.

$$NSSITAB_{IA} = \frac{\sum_{i=1}^{NTIA_{IA}} \sum_{j=1}^{NTIA_{IA}} \min(NSSITAB_{ij})}{NTIA_{IA}^2}$$

где $NSSITAB_{ij}$ – минимальное количество компонентов IT Block, имеющих программы безопасности, которые находятся между приложениями $ITApplicationBlock_i$ и $ITApplicationBlock_j$, $i \in [1; NTIA_{IA}]$, $j \in [1; NTIA_{IA}]$.

Увеличение значения данного критерия способствует росту уровня безопасности информационной системы предприятия. Данный критерий в отличие от предыдущего учитывает не только общее количество защищенных приложений, но и количество программ безопасности для каждого приложения.

6. Уровень согласованности компонентов IS Block $LCISB_{ISA}$ (Lack of Cohesion in IS Blocks).

$$LCISB_{IA} = \frac{\sum_{i=1}^{NISB_{IA}} LCISB_i}{NISB_{IA}}$$

где $LCISB_i$ - количество информационных объектов использующих одно и тоже приложение, поддерживающие работу компонента $ISBlock_i$, $i \in [1; NISB_{IA}]$;
 $NISB_{IA}$ (Number of IS Block) – общее количество компонентов IS Block.

Увеличение значения данного критерия способствует росту уровня безопасности информационной системы предприятия.

7. Среднее количество операций, происходящих в IS Blocks $NOIS_{IA}$ (Number of Operations in IS Blocks).

$$NOIS_{IA} = \frac{\sum_{i=1}^{NISB_{IA}} NOIS_{NISB_i}}{NISB_{IA}}$$

где $NOIS_{NISB}$ – количество операций, происходящих в $ISBlock_i$, $i \in [1; NISB_{IA}]$;

Рост значения данного критерия снижает возможность модификации информационной системы. Данный критерий также определяет степень адаптивности информационной системы к требованиям предприятия.

8. Количество информационных объектов NIE_{IA} (Number of Information Entity). Считается, что с ростом информационных объектов снижается ремонтпригодность информационных систем.

9. Количество взаимосвязей информационной архитектуры NR_{IA} (Number of Relations) определяет как общее количество взаимосвязей между информационными объектами. Рост значения данного критерия приводит к снижению ремонтпригодности информационных систем.

10. Уровень несоответствий в информационной системе SM_{IA} (System Mismatch). Определяется путем подсчета количества компонентов IS Blocks, поддерживающих работу критических и некритических бизнес-процессов. Под критическим бизнес процессом в данном исследовании понимается процесс, изменение или прекращение работы которого приведет к нарушению работы системы в целом. Предполагается, что для эффективной работы информационной системы компоненты IS Blocks не должны одновременно поддерживать работу критических и некритических бизнес-процессов.

$$SM_{IA} = \frac{[P_C \in NISB_{NC}] + [P_{NC} \in NISB_C]}{P_{IA}}$$

где $[P_C \in NISB_{NC}]$ - количество критических процессов P_C , работу которых поддерживают компоненты IS Blocks, поддерживающие работу некритических процессов $NISB_{NC}$

$[P_{NC} \in NISB_C]$ - количество некритических процессов P_{NC} , работу которых поддерживают компоненты IS Blocks, поддерживающие работу критических процессов $NISB_{NC}$

P_{IA} – общее количество бизнес-процессов.

Чем ниже значение данного критерия, тем эффективнее работа информационной системы.

11. Среднее количество приложений, поддерживающих работу каждого информационного объекта $NAIE_{IA}$ (Number of Applications per Information Entity). К такой поддержке относится создание, изменение и удаление информационного объекта.

$$NAIE_{IA} = \frac{\sum_{i=1}^{NIE_{IA}} NISB_{NIE_i}}{NIE_{IA}}$$

где $NISB_{NIE_i}$ - количество компонентов IS Block, поддерживающих работу информационного объекта NIE_i , $i \in [1; NIE_{IA}]$;

Значение данного критерия должно стремиться к 1, так как предполагается, что для эффективной работы информационной системы только одно приложение может поддерживать работу информационного объекта.

12. Уровень несоответствий в системе безопасности SSM_{IA} (System Security Mismatch). Определяется путем подсчета информационных объектов с высокими требованиями к системе безопасности, поддерживаемых компонентами IS Blocks, которые также поддерживают работу информационных объектов с низкими требованиями к системе безопасности.

Предполагается, что для эффективной работы информационной системы компоненты IS Blocks не могут одновременно поддерживать работу информационных объектов с высокими и низкими требованиями к системе безопасности.

$$SSM_{IA} = \frac{[NIE_S \in NISB_{NS}] + [NIE_{NS} \in NISB_S]}{NIE_{IA}}$$

где $[NIE_S \in NISB_{NS}]$ - количество информационных объектов с высокими требованиями к системе безопасности NIE_S , поддерживаемых компонентами IS Blocks, которые также поддерживают работу информационных объектов с низкими требованиями к системе безопасности $NISB_{NS}$.

$[NIE_{NS} \in NISB_S]$ - количество информационных объектов с низкими требованиями к системе безопасности NIE_{NS} , поддерживаемых компонентами IS Blocks, которые также поддерживают работу информационных объектов с высокими требованиями к системе безопасности $NISB_S$.

Чем ниже значение данного критерия, тем эффективнее работа информационной системы.

13. Среднее количество неиспользуемых атрибутов информационных объектов $NUIEA_{IA}$ (Number of Unused Information Entity Attributes).

$$NUIEA_{IA} = \frac{\sum_{i=1}^{NIEA_{IA}} NIEA_{NO}}{NIEA_{IA}}$$

где $NIEA_{NO}$ – количество атрибутов информационных объектов, которые не используются ни в одном процессе.

$NIEA_{IA}$ – общее количество атрибутов информационных объектов.

Значение данного показателя должно стремиться к 0.

Для обобщения вышеизложенного, в данном исследовании представлена таблица, в которой приведены тренды предложенных критериев. Выполнение

данных трендов будет способствовать эффективной работе всех элементов информационной архитектуры.

Таблица

Тренды критериев оценки эффективности системы адаптации
 информационной архитектуры предприятий к условиям сетевой экономики
 (составлено автором)

№ п/п	Обозначение критерия	Наименование критерия	Тренд
1	$NPOS_{IA}$	Среднее количество возможных операционных систем	↑
2	$NDTIS_{IA}$	Среднее количество программ и услуг для обслуживания информационных систем	↑
3	$NLLE_{AI}$	Среднее количество информационных объектов	↓
4	NSS_{IA}	Среднее количество программ, обеспечивающих безопасность информационных систем	↑
5	$NSSITAB_{IA}$	Среднее количество программ, обеспечивающих безопасность между IT Application Block	↑
6	$LCISB_{ISA}$	Уровень согласованности компонентов IS Block	↑
7	$NOIS_{IA}$	Среднее количество операций, происходящих в IS Blocks	↓
8	NIE_{IA}	Количество информационных объектов	↓
9	NR_{IA}	Количество взаимосвязей информационной архитектуры	↓
10	SM_{IA}	Уровень несоответствий в информационной системе	↓
11	$NAIE_{IA}$	Среднее количество приложений, поддерживающих работу каждого информационного объекта	→ 1
12	SSM_{IA}	Уровень несоответствий в системе безопасности	↓
13	$NUIEA_{IA}$	Среднее количество неиспользуемых атрибутов информационных объектов	→ 0

Таким образом, предложенные критерии оценки позволяют анализировать уровень эффективности системы адаптации информационной архитектуры предприятий к условиям сетевой экономики. Данные критерии могут быть применены не только на предприятии, но и для оценки эффективности электронного правительства. Дальнейшие исследования будут направлены на расширение перечня критериев оценки эффективности системы адаптации информационной архитектуры предприятий, а также на реализацию данных критериев с помощью прикладных инструментов для автоматической оценки информационной архитектуры.

Список литературы

1. Бубарева О.А. Оценка качества информационных систем с распределенной архитектурой / О.А. Бубарева // Южно-сибирский научный вестник. – 2017. № 4(20). – С. 263-266.
2. Грушо А.А. Оценка защищенности в безопасных архитектурах распределенных информационных систем / А.А. Грушо, Н.А. Грушо, Е.Е. Тимонина // Системы и средства информатики: сборник научных трудов, Москва. – 2017. – С. 31-37.
3. Долженко А.И. Нечеткие модель и алгоритм оценки качества веб-сервисов, интегрируемых в сервис-ориентированную архитектуру информационной системы / А.И. Долженко, И.Ю. Шполянская // Программные системы и вычислительные методы: сборник научных трудов / гл. ред. А.И. Долженко. – Ростов, 2017. – С 22-31.
4. Зайцева Н.В. Интеграция процессов информатизации в систему управления развитием предприятия / Н.В. Зайцева // Вестник института экономических исследований. – 2018. – №1(9). – С. 30-35.
5. Зайцева Н.В. Механизм информатизации в сфере государственного управления / Н.В. Зайцева, Н.В. Севостьянов // Новое в экономической

кибернетике : сборник научных трудов / гл. ред. Т.О. Загорная. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНУ», 2020. –№ 3-4 – С. 36-45.

6. Кудрявцев Д.В. Архитектура предприятия: переход от проектирования ИТ-инфраструктуры к трансформации бизнеса / Д. В. Кудрявцев, М. Ю. Арзуманян // Российский журнал менеджмента. – 2017. – Т. 15, № 02. – С. 193-224.

7. Maglinets Y.A. Architecture of the information system of evaluating of the land resources based on processing of spatial data / Y.A. Maglinets, K.V. Raevich, G.M. Tsibulskii // Journal of siberian federal university. Engineering and technologies. 2018. Vol 1 – pp. 52-60

8. Sarkis J. Evaluating Componentized Enterprise Information Technologies: A Multiattribute Modeling Approach, Information Systems Frontiers / J. Sarkis, R. Sundarraj // Kluwer Academic Publishers. 2013. Vol 5 – pp. 303-309.

9. Sousa P. Enterprise Architecture Alignment Heuristics / P. Sousa, C. Pereira, J. Marques // Microsoft Architects Journal. 2014. Vol 4 – pp. 125-132.

10. Vasconcelos A. Information System Architectures, Proceedings of Business Excellence / A. Vasconcelos, P. Sousa, J. Tribolet // International Conference on Performance Measures, Benchmarking and Best Practices in New Economy, June 2016, Portugal – pp. 77-80.

**Formation of criteria for assessing the effectiveness of the enterprises
information architecture adaptation system to the conditions of the network
economy**

Zaitseva Natalia Valerievna

Ph.D. of Economic Sciences, associate Professor of the Department of Business

Informatics, Donetsk National University

283001, Donetsk People's Republic, Donetsk, Voroshilovsky district, st.

Universitetskaya, 24

zaytseva.znv@donnu.ru

Abstract. Nowadays, it is becoming the main requirement of effective management for enterprises by the environment. In addition, the life cycle of goods and services is getting shorter, as businesses are forced to adapt to constant changes in the market. This adaptation leads to a change in the information architecture of the enterprise. The article proves the relevance of designing an enterprise information architecture. The main theoretical aspects of the design processes of the information architecture of the enterprise are considered. On the basis of a systematic analysis of the main problems of the modern economy and the operation of the enterprise management system, a metamodel of the information architecture of an enterprise is presented, on the basis of which criteria for evaluating the effectiveness of the system of adapting the information architecture of enterprises to the conditions of the network economy are developed.

Key words: information architecture, informatization, information technology, enterprise, management, adaptation, assessment.