

# Динамика в Архитектуре Предприятия

*Архитектурные модели трансформаций  
для стратегического управления и решения частных  
задач управления изменениями*

---

---

Зиндер Евгений Захарович,  
Председатель правления Фонда ФОСТАС  
e-mail: [e@zinder.ru](mailto:e@zinder.ru)    [ezinder@fostas.ru](mailto:ezinder@fostas.ru)

«Когда скорость изменений возрастет до такой степени, что реальное время, необходимое для усвоения изменений, превысит время, за которое изменение должно было проявиться, предприятие окажется в глубоком йогурте (рус.: в крайне затруднительном положении)»

- J. Zachman (1994) [https://en.wikiquote.org/wiki/John\\_Zachman](https://en.wikiquote.org/wiki/John_Zachman) .

- **Что есть АП – Архитектура Предприятия сегодня.**
- **Исторический анализ причин возникновения моделей АП для отражения динамики – изменений предприятия во времени.**
- **Отличия подходов и моделей 3D/nD-предприятие, в т.ч. в сравнении с новой версией стандарта ISO 15704:2019.**
- **Обсуждение направлений**
  - применения nD-предприятия для решения относительно новых задач
  - развития АП для работы с предельно динамичными архитектурами

# Предприятие

На основе ISO 15704:2019 Enterprise modelling and architecture — Requirements for enterprise-referencing architectures and methodologies

**Предприятие:** – взятое на себя людьми обязательство или рискованное дело, имеющее явную и четко определенную миссию, цели и задачи по предложению продуктов, услуг или по достижению желаемого результата проекта или бизнес-результата.

- Примечание 1: В процессе эксплуатации предприятие функционирует как система, которая реализует миссию посредством действий жизненного цикла (E.3. - только!?) в пределах истории жизни.
- Примечание 2: В этом документе «предприятие» относится к конкретным (например, компания, проект или предприятие с расширенной цепочкой поставок) или абстрактным (например, виртуальное (E.3. - ?!!) предприятие) сущностям.
- Примечание 3: В предприятии участвуют одна или несколько организационных единиц. (E.3. - ? При определении организации через предприятие!)

(E.3.: + в том, что (1) начинается с людей и обязательств, (2) видна попытка отстроиться от частностей типа организационных структур, хотя хвосты видны)

## ... и его Архитектура (АП)

**Архитектура [предприятия]:** концептуализация формы, функции и соответствия назначению предприятия в его внешней среде, воплощенных в элементах предприятия, во взаимосвязях между этими элементами, во взаимосвязи предприятия с его средой и в принципах, определяющих проектирование и развитие предприятия

- *[SOURCE: ISO/IEC/IEEE 42010:2011, 3.2, modified — Content of original definition has been adapted to the context of this document and Notes to entry have been added.]*
- Примечание 1: Поскольку архитектура [Архитектура предприятия], всегда концептуальна, выражение архитектуры как архитектурное описание производится посредством моделей реальности предприятия, к которой эта архитектура применяется.
- Примечание 2: Понятие «соответствие назначению» отличает архитектуру от других характеристик дизайна (*Е.3. - проектирования*), добавляя обязательство ясности и чёткости в области эффективности и результативности формы и функции дизайна (*и т.д.*).

*(Е.3. – т.е. АП – это не модель П.! Модели или модель П. целиком используются для выражения точек зрения на предприятие (в форме 1 или более рабочего продукта.)*

# Три (+1) формы существования АП\*

- **Осмысление существующего предприятия и сохранение его** в форме зафиксированных в сознании когнитивных признаков, в т.ч., категориальных, и, возможно, в виде адекватного представления\*\*) формы, функций и соответствия назначению (Е.З.)
- **Результат осмысления и концептуального проектирования формы, функций и соответствия назначению планируемого** к созданию или будущего состояния модернизируемого предприятия, выраженный в виде совокупности рабочих продуктов – описаний, моделей, иллюстраций (Е.З.)
- **Дисциплина основополагающего проектирования формы, функций и соответствия назначению предприятий**, выраженная в понятиях, принципах и методах концептуального проектирования, комплексного описания и развития предприятия (Е.З.)



\*) (см. также представления АП как *Свойство системы, как Понимание, и указания на будущее («проект»), на язык, на решение, на литературу* из ISO/IEC/IEEE 42010)

\*\*) «... процедура концептуализации, включающая мыслительную деятельность ... для формирования идеального представления о будущем состоянии объекта (предмета) и способе его проектирования». Колесникова И. А. Педагогическое проектирование: Уч. пособие для высш. уч. заведений / М: Изд. «Академия», 2005. — с. 90.

## Для работы с представлениями и моделями

- **модель:** отражение определенных сущностей и их характеристик, выраженное либо (а) с использованием некоторого формализма, либо (б) с использованием установленной или выбранной по случаю парадигмы, подхода или техники моделирования.
- **представление** (Е.З. – лучше «**взгляд**», «представление» перегружено): рабочий продукт, выражающий избирательное восприятие или изображение модели, которое подчеркивает некоторые особенности или характеристики и игнорирует другие.
- **модель предприятия** – отражение предприятия, а также сущностей внутри предприятия, их взаимосвязей, их декомпозиции и детализации в той степени, которая необходима для передачи того, что предприятие намерено достичь и как оно работает.
- **точка зрения** (Е.З. – например, перспектива в EAF): определение одного или нескольких видов моделей, полезных для обращения к совокупности связанных проблем заинтересованных лиц.

# ENTERPRISE ARCHITECTURE - A FRAMEWORK™

	DATA <i>What</i>	FUNCTION <i>How</i>	NETWORK <i>Where</i>	PEOPLE <i>Who</i>	TIME <i>When</i>	MOTIVATION <i>Why</i>	
<b>SCOPE (CONTEXTUAL)</b>  <i>Planner</i>	List of Things Important to the Business 	List of Processes the Business Performs 	List of Locations in which the Business Operates 	List of Organizations Important to the Business 	List of Events Significant to the Business 	List of Business Goals/Strat 	(CON
<b>ENTERPRISE MODEL (CONCEPTUAL)</b>  <i>Owner</i>	e.g. Semantic Model  Ent = Business Entity Rein = Business Relationship	e.g. Business Process Model  Proc. = Business Process I/O = Business Resources	e.g. Logistics Network  Node = Business Location Link = Business Linkage	e.g. Work Flow Model  People = Organization Unit Work = Work Product	e.g. Master Schedule  Time = Business Event Cycle = Business Cycle	e.g. Business Plan  End = Business Objective Means = Business Strategy	ENT (CONC
<b>SYSTEM MODEL (LOGICAL)</b>  <i>Designer</i>	e.g. Logical Data Model  Ent = Data Entity Rein = Data Relationship	e.g. "Application Architecture"  Proc. = Application Function I/O = User Views	e.g. "Distributed System Architecture"  Node = I/S Function (Processor, Storage, etc) Link = Line Characteristics	e.g. Human Interface Architecture  People = Role Work = Deliverable	e.g. Processing Structure  Time = System Event Cycle = Processing Cycle	e.g., Business Rule Model  End = Structural Assertion Means = Action Assertion	(L
<b>TECHNOLOGY MODEL (PHYSICAL)</b>  <i>Builder</i>	e.g. Physical Data Model  Ent = Segment/Table/etc. Rein = Pointer/Key/etc.	e.g. "System Design"  Proc. = Computer Function I/O = Screen/Device Formats	e.g. "System Architecture"  Node = Hardware/System Software Link = Line Specifications	e.g. Presentation Architecture  People = User Work = Screen Format	e.g. Control Structure  Time = Execute Cycle = Component Cycle	e.g. Rule Design  End = Condition Means = Action	TECH CONS (P
<b>DETAILED REPRESENTATIONS (OUT-OF-CONTEXT)</b>  <i>Sub-Contractor</i>	e.g. Data Definition  Ent = Field Rein = Address	e.g. "Program"  Proc. = Language Stmt I/O = Control Block	e.g. "Network Architecture"  Node = Addresses Link = Protocols	e.g. Security Architecture  People = Identity Work = Job	e.g. Timing Definition  Time = Interrupt Cycle = Machine Cycle	e.g. Rule Specification  End = Sub-condition Means = Step	REP C C
<b>FUNCTIONING ENTERPRISE</b>	e.g. DATA	e.g. FUNCTION	e.g. NETWORK	e.g. ORGANIZATION	e.g. SCHEDULE	e.g. STRATEGY	FUNC ENT

Т.зрения:

Ячейка:

## Для использования при работе с динамикой

---

---

- **жизненный цикл:** набор различных фаз и шагов внутри фаз, которые сущность проходит от своего создания до прекращения своего существования.
- **история жизни:** фактическая, зарегистрированная и сопровождаемая управлением конфигурацией последовательность фаз и шагов в рамках этих фаз, которые сущность (Е.З. – «предприятие») проходит в течение времени своей жизни.
- **размерность моделирования:** концептуальная совокупность точек зрения на сущности предприятия, объединённых по видам архитектурных проблем и демонстрирующих разумно различные агрегированные координаты в пределах их полного спектра.
- **миссия:** характеристика эффекта, которого предприятие ожидает достичь посредством ответов на функциональные запросы на продукты или услуги.

# Изменения императивов развития и использования АП

Турбулентности в мире АП:

1. 2014 – 2015 г. – оценки непригодности «старых» методов инжиниринга предприятия и всей парадигмы АП
2. 2016 г. – публикация концепции расширяющейся парадигмы ИП \*)
3. 2016 – по н.вр. :
  - возврат к признанию развития дисциплины АП наследованием достижений и накоплением способностей
  - выявление актуальных новых задач АП и исследования подходов и методов их решения

---

\*) Zinder, E.Z.: **Expanding Enterprise Engineering Paradigm**. Business Informatics 4(38), 7-18 (2016). doi: 10.17323/1998-0663.2016.4.7.18 (Журнал поддерживает переводы статей на русский язык.)

# Области АП – вчера, сегодня, завтра



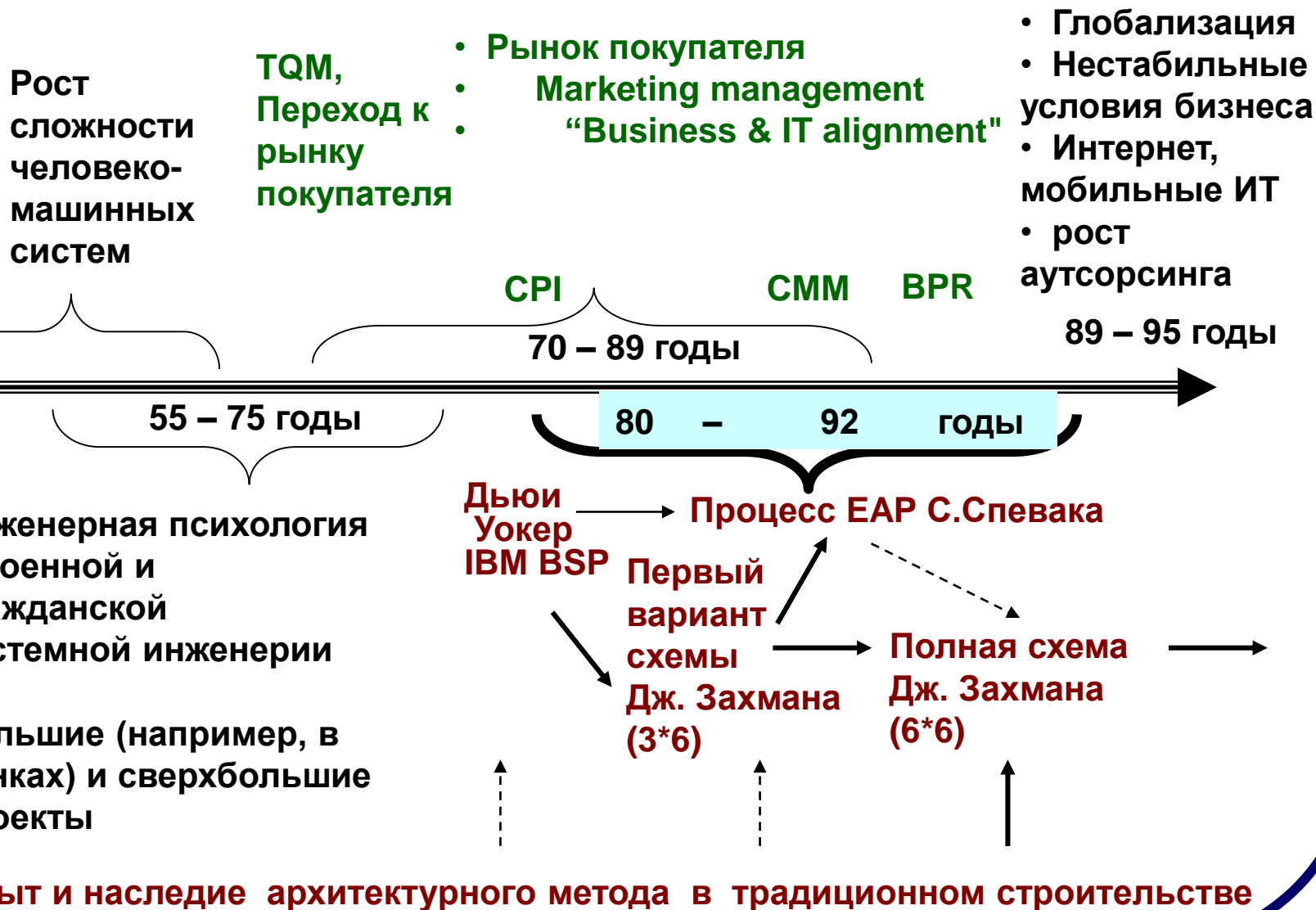
**Кратко:** об условиях и задачах появления  
АП как дисциплины

**Затем:** об условиях и задачах появления  
моделей АП с временем

---

- Д. Уокер, BSC
- Дж. Захман, EAF
- GERAM
- 3D/nD-предприятие
- (.. непрерывные и agile-архитектуры ..)

## 2.1. Первый виток развития АП в бизнес-контексте



## Джон Захман: о проблемах ИТ-систем предприятия, ставших причиной создания ЕАФ -- фреймвока АП

---

- **ИТ не соответствуют** потребностям бизнеса
- **Люди предпочитают** заниматься узким, понятным им вопросом, **упуская целое**
- **Желание «написать и внедрить»** программную систему **мешает** посмотреть на
  - ситуацию предприятия на рынке,
  - ситуацию внутри предприятия с его реальными потребностями, культурой, ресурсами

и др.

**Дж. Захман – из предисловия  
к книге Стивена Спевака, 1992 год:**

**«Архитектурный процесс начинается с понимания**

**предприятия и данных ...**

**... информационные системы должны быть**

**определены как производные от этой основы знаний о  
предприятии...**

**... остается основной вопрос: как получить из этой  
(бизнес-)стратегии стратегию реализации ...**

**Идут годы, но матрицы стратегий и реализация  
остаются разделенными пустотами,  
концептуальными "черными дырами"»**

(«The architecture process begins with an understanding of the enterprise and the data that constitute its information infrastructure. To be most useful, information systems must be derived from this base of knowledge about the enterprise. ... Even if we could document the business strategy ... a fundamental remained: how to get from those [I.S.] strategy to implementation ... Over the years, the strategy matrices and the implementation have remained separated by cavernous, conceptual "black hole" »)

## Дж. Захман позже: какой должна быть модель предприятия (на основе его схемы как метамодел)

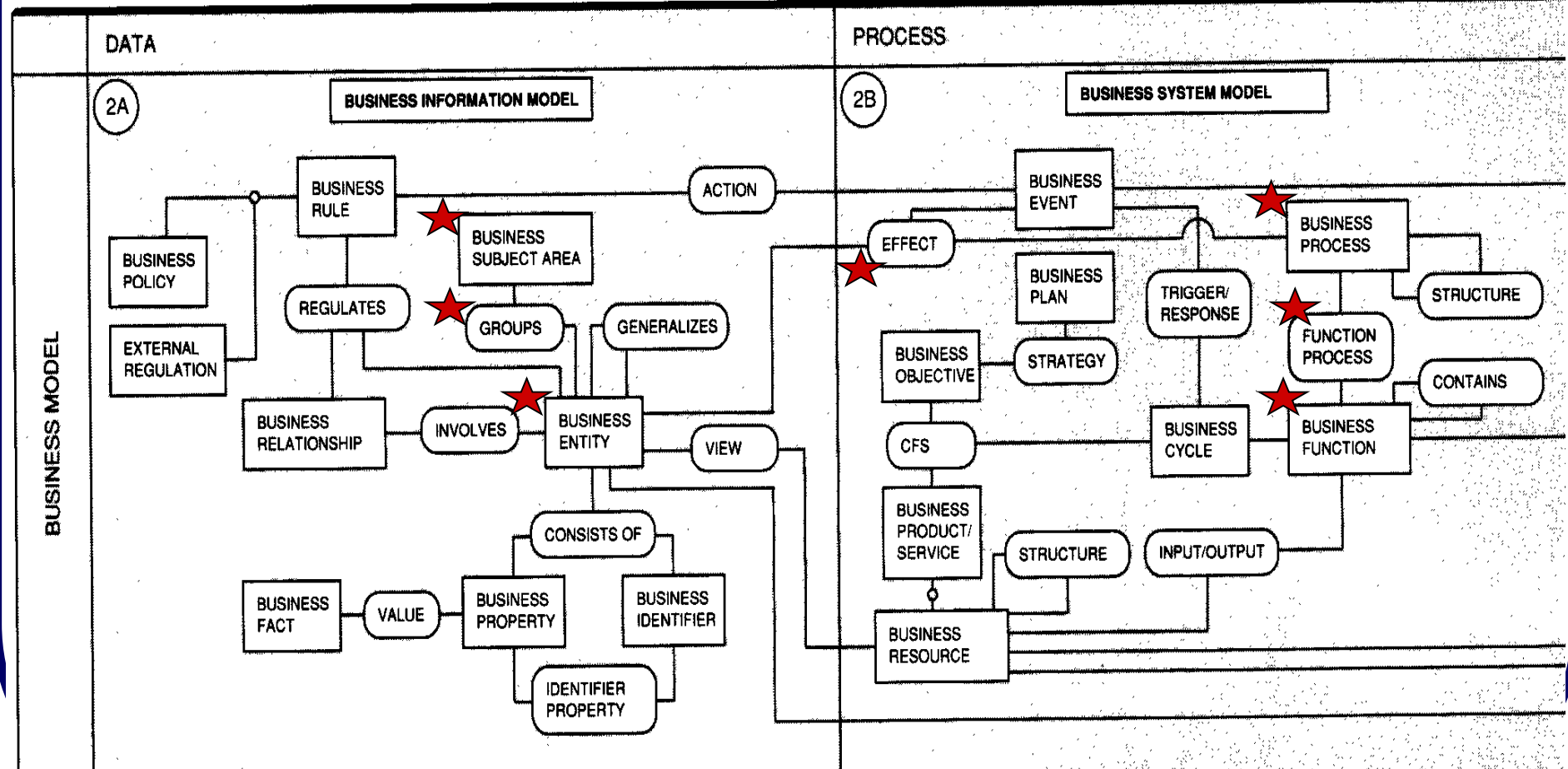
### Она должна быть:

- **ПРОСТОЙ ДЛЯ ПОНИМАНИЯ**, не технической, доступной всем (техническим и нетехническим) руководителям и специалистам,
- **ЗАКОНЧЕННОЙ** в отношении предприятия так, что каждая проблема соотносится с предприятием в целом.
- **СРЕДСТВОМ ОБЩЕНИЯ**, инструментом поддержки обсуждений сложных вопросов с использованием относительно немногих и нетехнических слов.
- **ИНСТРУМЕНТОМ ПЛАНИРОВАНИЯ**, позволяющим лучше принимать решения за счет того, что решение никогда не будет приниматься "в пустоте".
- **СРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ**, позволяющим работать с абстрактными сущностями выделяя и изолируя отдельные параметры системы без потери ощущения предприятия как целого.
- **НЕЙТРАЛЬНОЙ**, независимой от каких либо инструментов, благодаря этому каждый инструмент и методология могут быть отображены на схему для того, чтобы явно показать, что они делают и что не делают.

# Захман и Сова, 1992 – EAF как онтология (?!)

*Sowa J. F., Zachman J. A. Extending and Formalizing the Framework for Information System Architecture // IBM S. J. 1992. V. 31. № 3.*

Figure 2 Detailed cell metamodel



# Личная история: знакомство и первый опыт использования EAF Захмана

- 1987-1992: Статьи Дж. Захмана в IBM System Journal
- 1990-1991, 1994-1995 – появление и использование ГОСТ 34 («виды обеспечения АС» ~ «аспекты – столбцы» в EAF)
- 1995 – Содействие поискам усовершенствования EAF (авторами «СУБД», однако поиски не догнали EAF Дж. Захмана)
- 1995-1996: Серия статей Е. Зиндера в «СУБД» о методах «Нового Системного Проектирования» – Н.С.П., с целями стратегического развития предприятий
- 1994-1997: серия средних и крупных проектов с выполнением роли архитектора (без такого названия) развития регионального ведомства или домена национального ведомства за счет ИТ
- **1996 – Межпрофессиональный конфликт в проектной команде большого проекта и его успешное разрешение в «Голубых куполах» с помощью EAF**

(с Павлом Чепкасовым, гл. инж. проекта, Владимиром Родионовым, менеджером проекта)

# «Голубые купола», Ташкент, скамейка



# Появление 3D/nD-предприятия

- Понимание необходимости учета перспективных обстоятельств и долговременных последствий, в т.ч. личный опыт в разработке систем: инструментальных – *SOFFIT*, и прикладных – ИСС ОРД, «Паспортизация РУ», и др. (1991 – 1996)
- Первые сообщения о модели 3D-предприятие: доклад на семинаре РВ для банков, сообщение в Тольятти для «Автоваза» (1997-98)
- **Большой доклад в МГУ, конференция «СУБД» (2000);  
Статьи в «Директоре информационной службы» и на CIT-Forum,**
- Передача неисключительных прав в НКО Фонд ФОСТАС (2002)
- В последующем – использование принципов в проектах (решения в системной и физической архитектуре проекта для ЦИК, рекомендации процедур для развития ЭП РФ, и др.)

## Важнейшие принципы, сформулированные Дж. Захманом для АП

### Захман:

«Модель предприятия должна

- **учитывать изменчивость** предприятия и
- **быть средством накопления знаний о нем**».

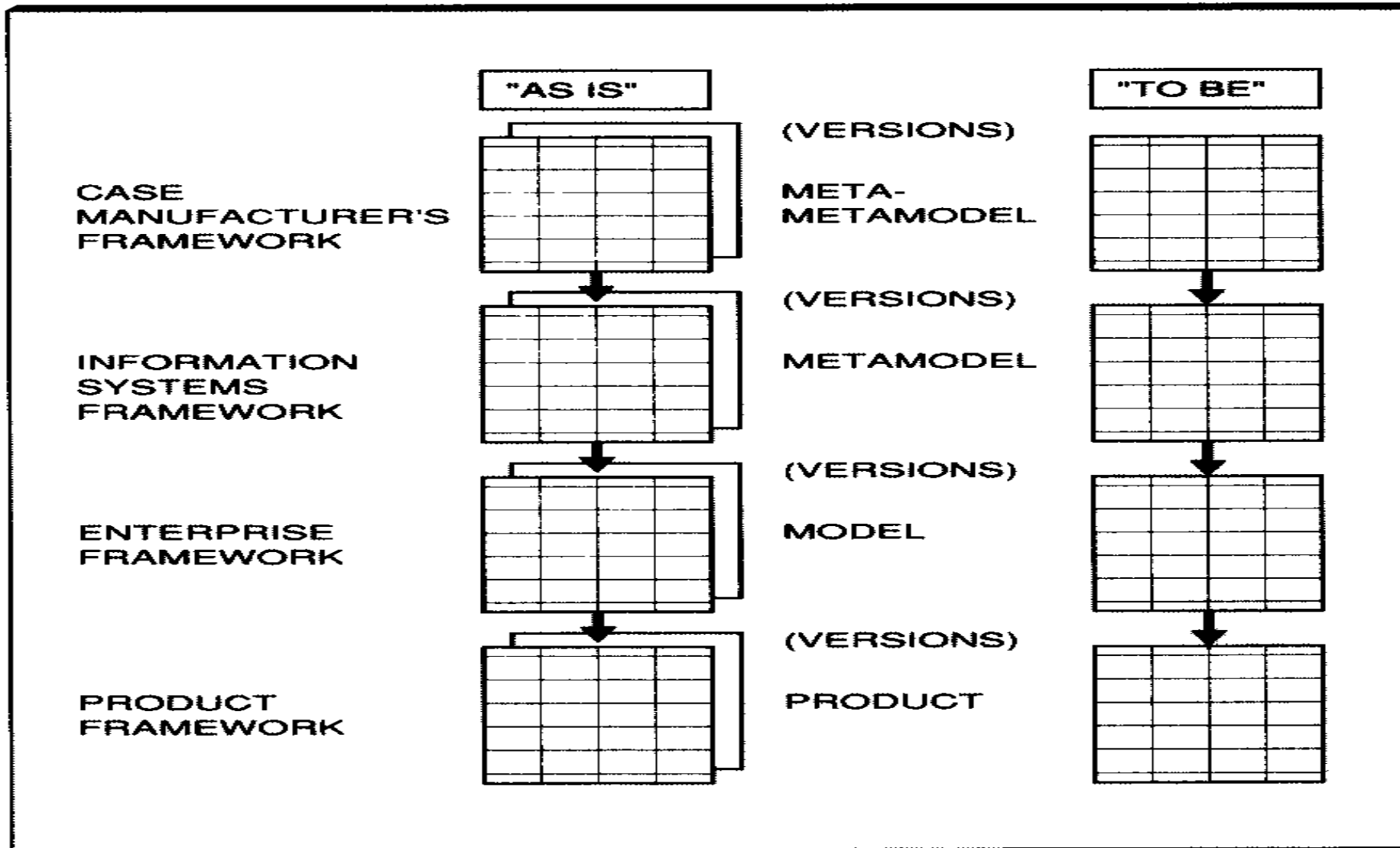
Но в 1992 году эти идеи – только в зародыше

Из поддержки будущего в EAF:

– кроме текущей, была объявлена архитектура **только в одном состоянии** – «как надо» (“to be”), без отражения траекторий развития предприятия,




– практически рассматривались преобразования моделей **только между строками ОДНОГО ЭКЗЕМПЛЯРА МАТРИЦЫ EAF**.

**Figure 10 Set of framework versions**



# **Недостатки трактовки времени и представления трансформаций в EAF**

## Правило ЕАФ: «Каждая строка – ограниченная точка зрения на предприятие или «перспектива»»

- **2я строка – Владелец:** Имеет дело с потребностями и законами применения конечного продукта – как эстетическими, так и использования. Передаёт потребности и границы применения дизайнеру. 
- **3я строка – Дизайнер:** Имеет дело с законами проектирования при логическом представлении конечного продукта – ограничен законами «физики» или природы. Передаёт проектные решения строителю. 
- **4я строка – Строитель:** Имеет дело с ограничениями строительства, определяемыми реальным состоянием методов и технологий, а также стоимостью – при физическом представлении конечного продукта. 

### Двойственность:

Это – цепочка передачи требований между фазами проекта, т.е.

размерность времени!

Однако это также существующие параллельно

в один момент времени представления! (даже на одном отрезке времени) 

## «Запускающее» выступление Дж. Захмана

03 февраля 2015 г., конф. Open Group (San Diego) : полезные эффекты сочетания TOGAF & Zachman EA Framework (Ontology) – о работе с подмножеством ячеек, также о гибкости, инновациях и т.д.



## Из более поздних указаний Захмана (2009-2015 г.г.)

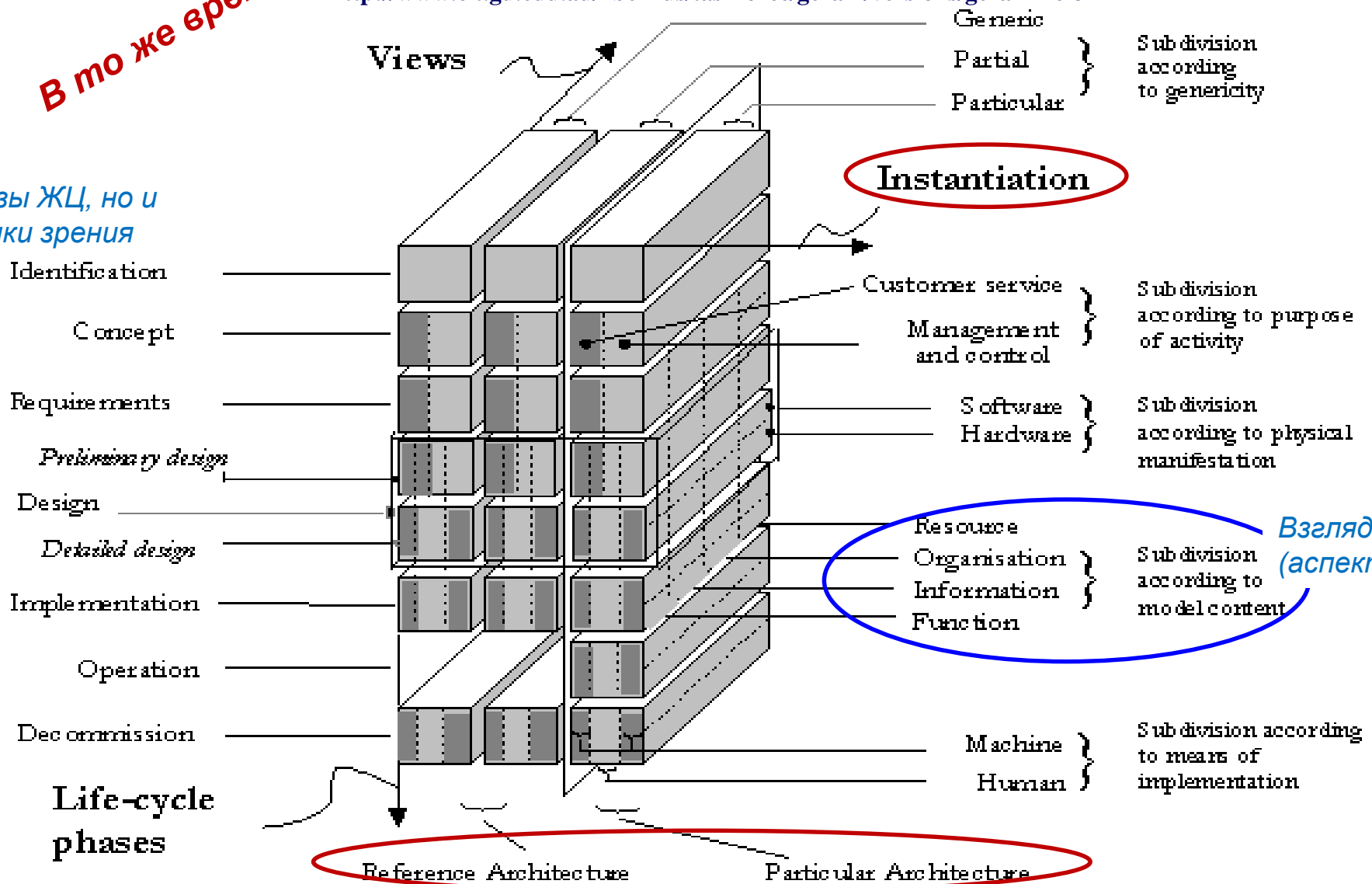
- Еще и еще раз: **Понять** предприятие
- **Отобрать** – с целью экономии времени и денег – реализуемые **примитивные модели** (ячейки или их «части») для вертикальных и горизонтальных согласований, для устойчивости архитектуры, др. (ЕЗ: РЧ АП) !
- Определить риски отказа от разработки части примитивных моделей (и место, где опущенные ячейки и их части проявятся, т.к. объективно они есть всегда) !
- Выбрать уровень детализации моделей (как функцию ячейки), понимая, что укрупненные описания хороши для планирования, но необходимость детализации объективно не исчезает !  
(Е.З.: не путать это с исключением преждевременных технических решений, см. указания ГОСТ 34, сервисного подхода, и др.)
- Построить примитивные модели, их пересечения и **поддерживать их постоянно** (ЕЗ: то есть, при изменениях в них!) !
- Строить композитные модели для внедрения архитектуры **интегрируя примитивные модели** (ЕЗ: на практике - и в обратном порядке) !
- Выполнить это для архитектур «как есть» и «как должно быть» (ЕЗ: только?)
- Определить процесс управления изменениями не только для связи строк 4 и 5, но и для связи строк 2 и 3, 3 и 4 (ЕЗ: и строк 1 и 2 ?)

# GERAM, Version 1.6.3, см. на:

<http://www.cit.gu.edu.au/~bernus/taskforce/geram/versions/geram1-6-3>

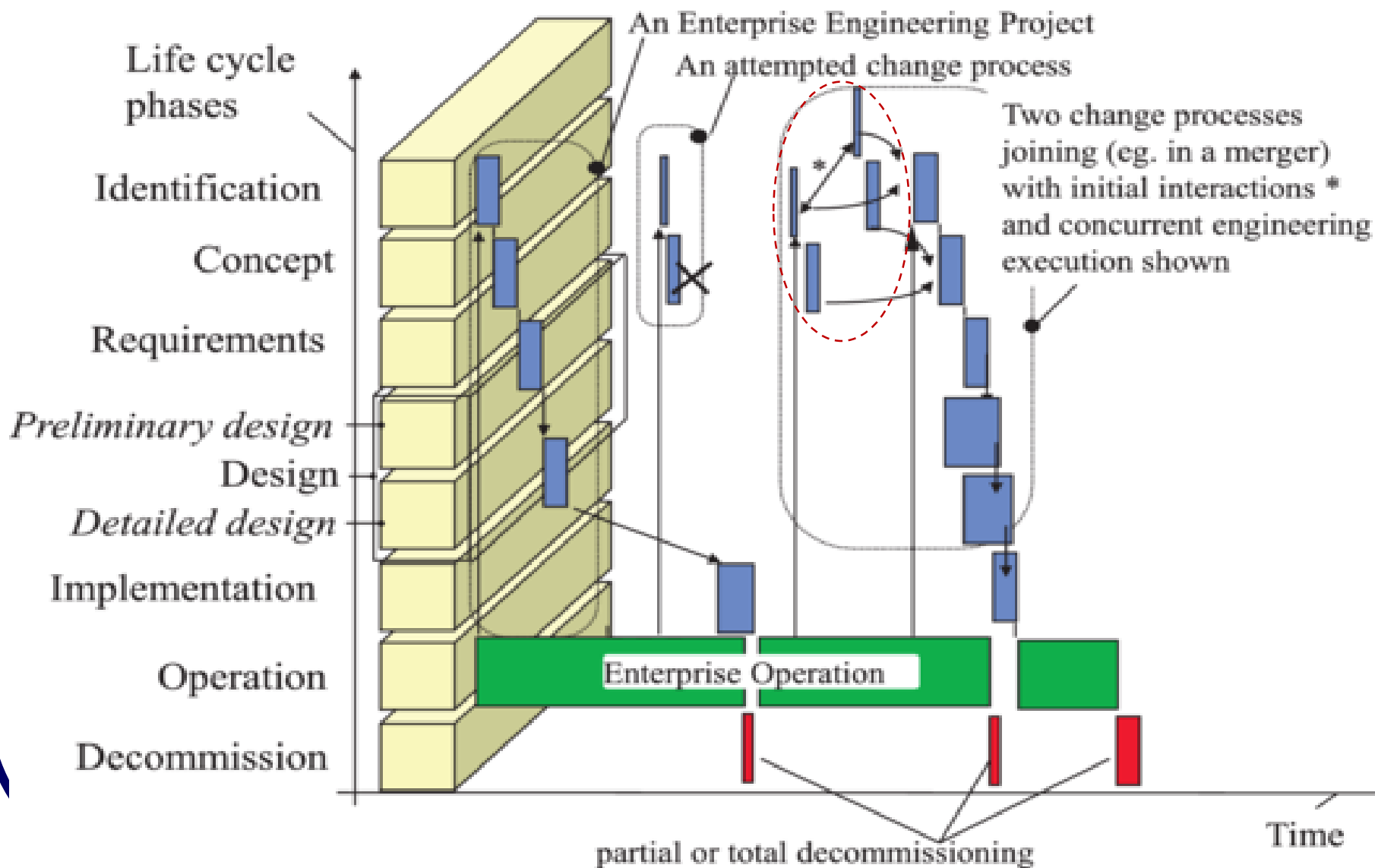
**В то же время:**

*Фазы ЖЦ, но и Точки зрения*



*Всего четыре аспекта – представления архитектуры (но возможны и другие);  
 Указаны основы еще для минимум трёх размерностей;  
 Признается условный характер разметки оси «Обобщение - Конкретизация».*

# Жизненные циклы и история жизни предприятия в 2019 г



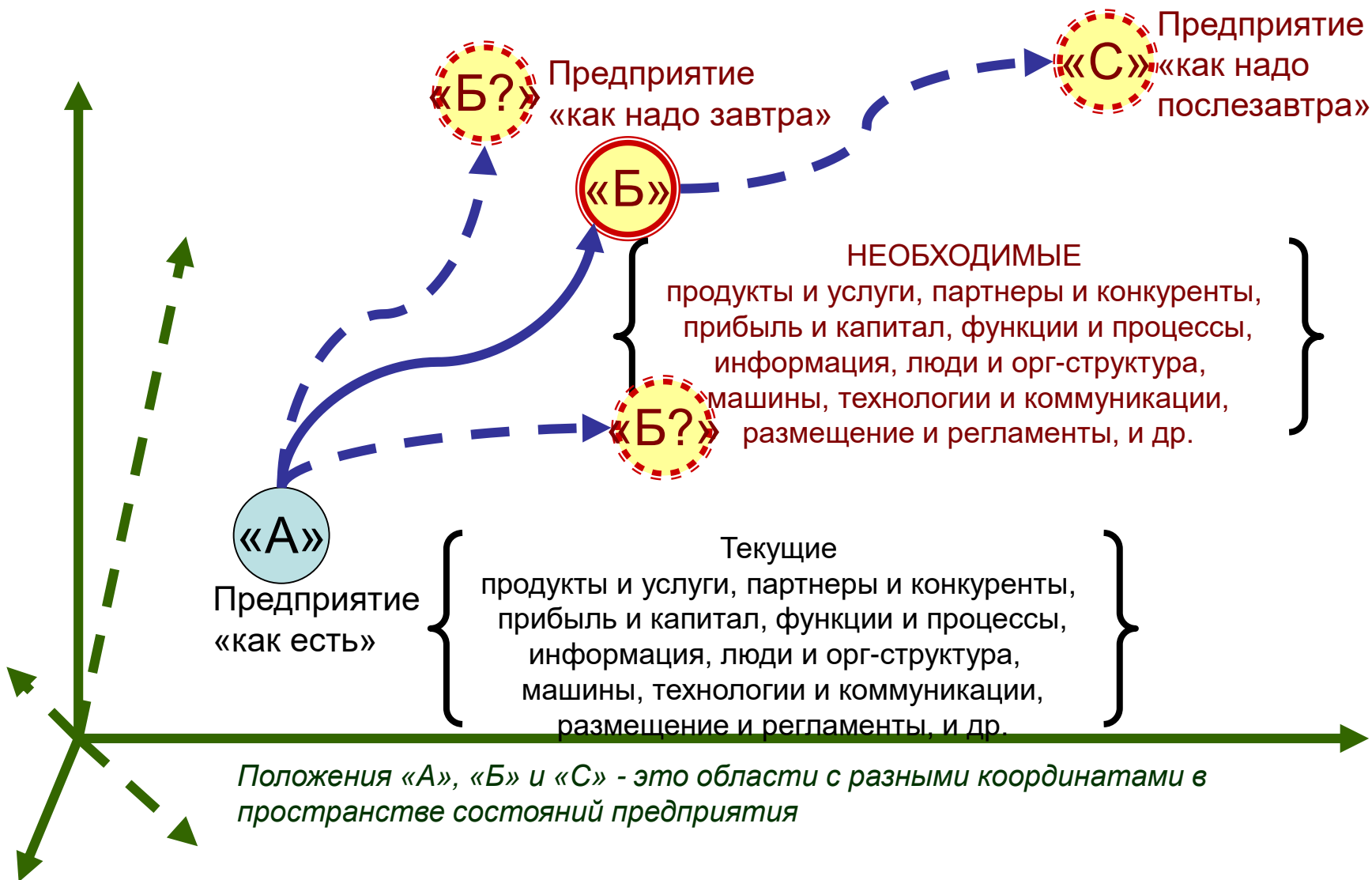
# Время в GERAM (и в ISO 15704)

Недостатки, отмеченные в EAF, в большой мере смягчены явным показом оси времени как Истории Жизни предприятия. Но не устранены:

- размерность Истории Ж. размечается только фазами проекта ЖЦ (а **требуется разная детализация времени для разных задач управления**)
- при принятии такой разметки размерность фаз ЖЦ превращается в простой классификатор
- возможность параллельных работ показана только в 2019, причем ограниченная, **параллельность – не для законченных трансформаций**

Дополнительно: весьма ценна размерность **«Обобщение – Конкретизация»**, но для неё предложены **всего три состояния**, чего мало, например, для задач стратегического планирования

# Формирование будущей архитектуры – это поиск не очень далекого завтрашнего состояния «Б» предприятия на пути перехода к состоянию «С» для послезавтра



**В { } – то, что лежит на осях измерений этого пространства**

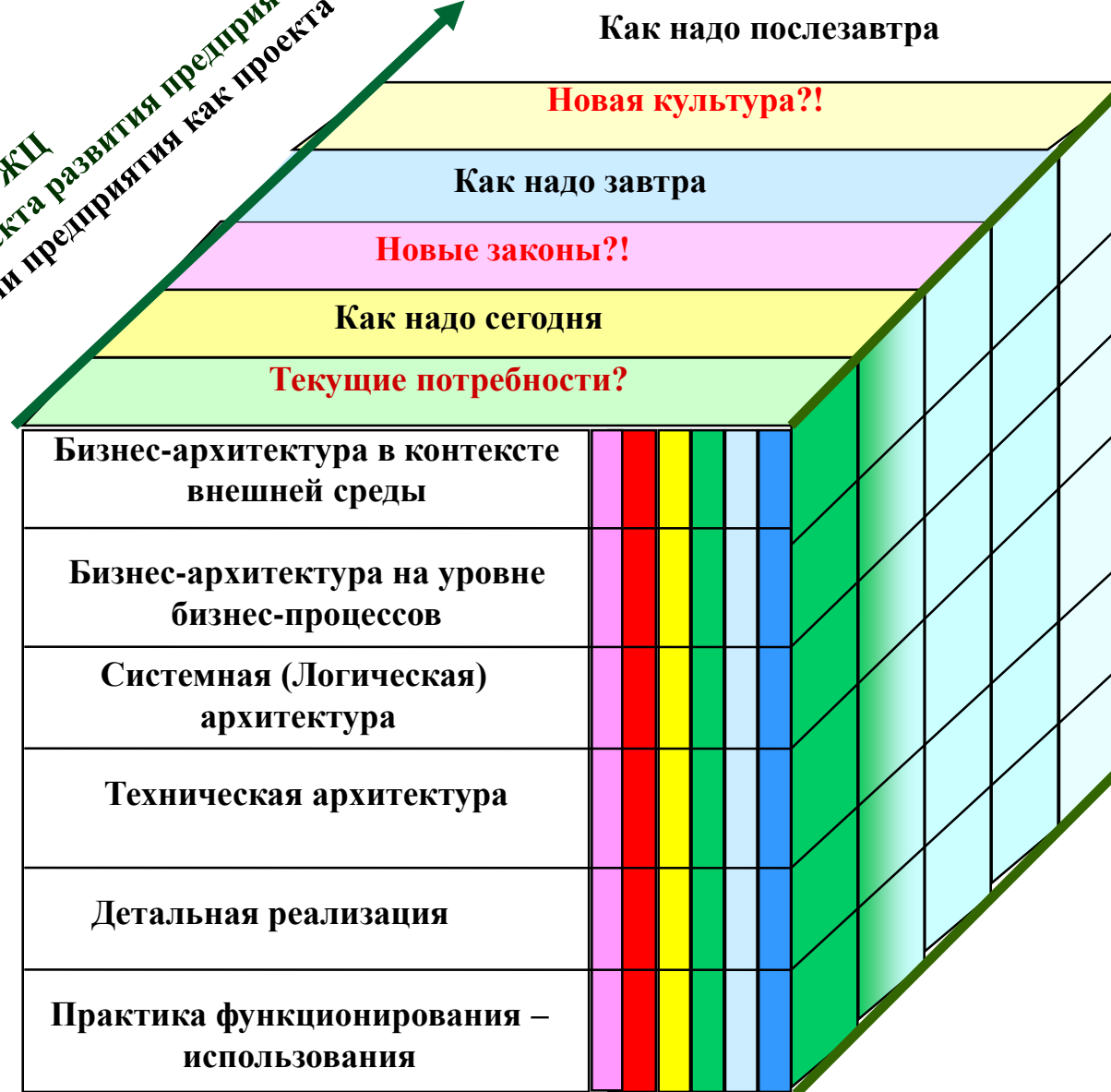
## Требования к оси времени АП

- Для трансформации АП на текущем витке важны
  - - представления о **вероятном ходе развития** предприятия и его систем на следующем возможном витке,
  - - **прогноз дальнейших изменений.**
- Кроме того, спираль Истории Жизни **состоит не из одной цепочки** изменений, параллельно может выполняться **несколько разных трансформаций**, относительно самостоятельных по датам старта и завершения.
- На практике проекты, предусмотренные стратегическим планом развития, и тактические действия, вызванные необходимостью срочных изменений, то есть **трансформации разного масштаба, идут непрерывно и параллельно.**

# Схема «3D-предприятие»

**ФАЗЫ ЖЦ**  
 Проекта развития предприятия  
 Или предприятия как проекта

**Стратегическое**  
**ВРЕМЯ**  
 в итерациях  
 развития  
 предприятия



**ВРЕМЯ**  
 в ЖЦ проекта  
 трансформации  
 ИС

# Разметки оси времени в 3D-модели

## Точки зрения «с высоты стратегии предприятия»:

- **Перспектива** (“видение”) предприятия на несколько циклов его развития
- Любые модели ЖЦ предприятия и сама его «История жизни»
- **Инвестиционные кривые** параллельных инвестиционных проектов (все инвестиции предприятия, инвестиционные проекты одной программы, управление портфелем)
- **Параллельно** выполняемые планы и реальные состояния разных систем
- **Интерфейсы**, определяемые процессом управления инвестициями и программного управления

## Точки зрения «с позиции тактики или проекта переходного процесса»:

- Любые модели ЖЦ систем, **фазы/стадии/этапы** проекта
- **Переходы** между стадиями/этапами (и проектные риски)
- **Графики загрузки** ресурсов (персонала, оборудования)
- **Балансы затрат-отдачи** работ и выходов одного проекта
- **Интерфейсы с непосредственно смежными проектами** (например, по ISO/IEC 15288)

# Что такое простейший поток трансформаций (в реально многопоточковой жизни)?

---

---

Какие **требования** могут его породить?

Как его описать – на примере одной ячейки **sem**  
– **cell enterprise model**?

Какое **знание** должна включать в себя АП /  
модель АП?

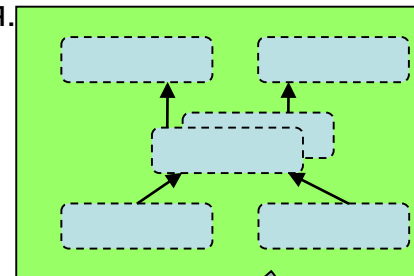
Как **использовать** это в решении задач  
трансформаций?

**О темпоральных связях\*):  
контекст трансформации  
примитивной  
«ячеечной» модели АП –  
«ячейки»**

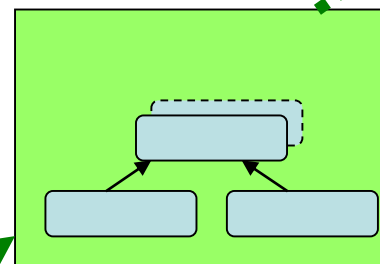
**WHAT ∩ Logical perspective**

Перспективные: периодичность, объем и средства сбора, детальность учета, правила сбора и обработки, места использования и хранения.

Перспективное стратегическое будущее для момента  $t(n+2)$  – «как надо послезавтра»



Планируемое состояние для момента  $t(n+1)$  – «как надо завтра»



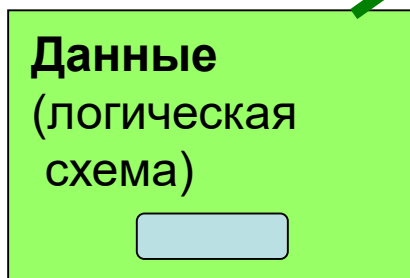
Влияние отдаленного будущего на ближнее

**Цель:** предоставление услуг решения аналитических задач ОИВ регионального и муниципального уровней

**Прямые затраты:** 3 000 000 (в основном на OCR)

**План:** С 15 января до 15 сентября 2011 г

Состояние  $t(n)$  - «как есть/надо сейчас»



**Трансформация структуры:**  
дополнение детализирующими сущностями  
**Трансформация ETL:**  
OCR документов муниципального уровня  
**Трансформация процедур доступа:**  
сервис drill down

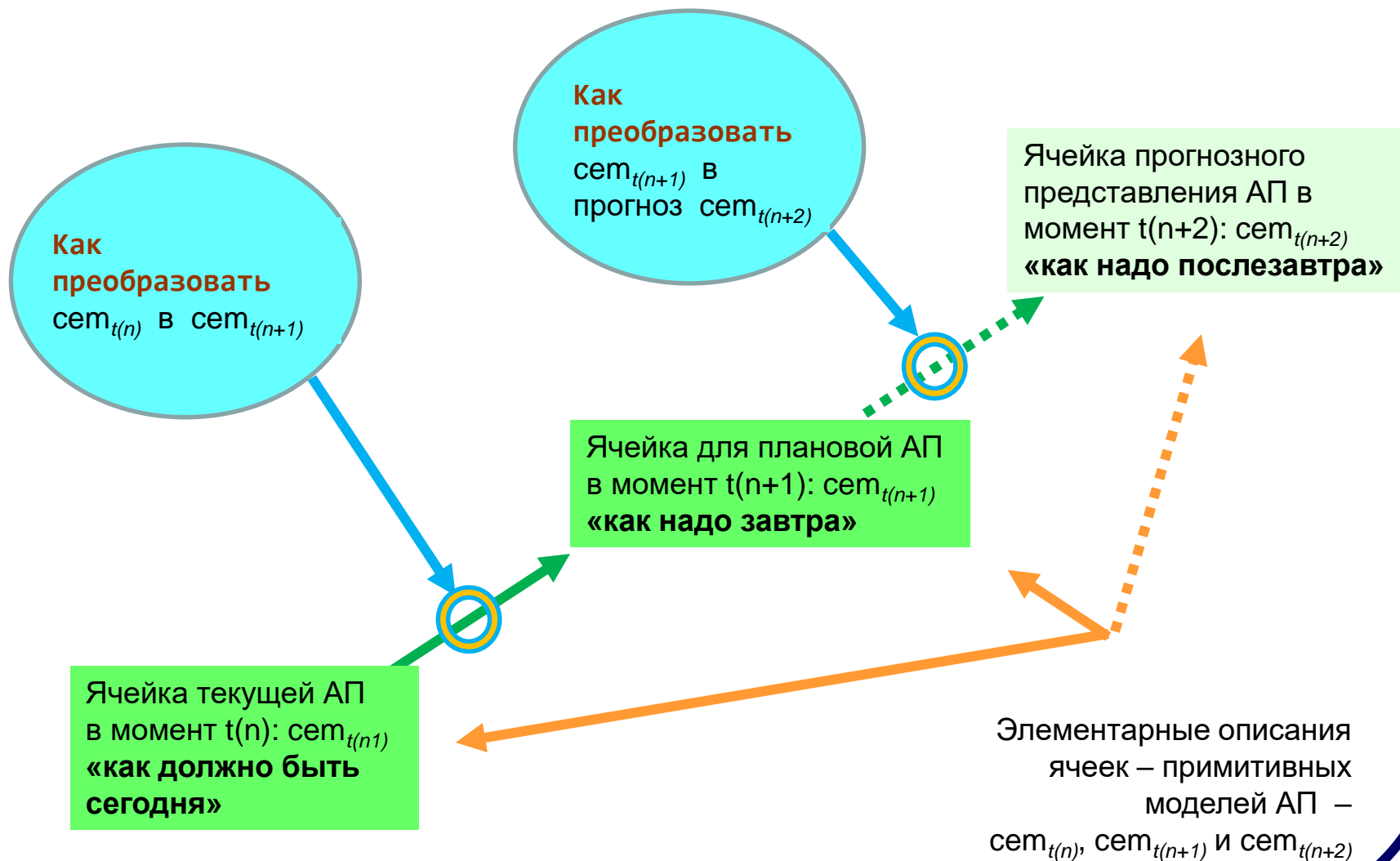
\*) Темпоральная логика – для рассмотрения временной сущности изменений предприятия и его АП

## За счет этого можно получать

- **Большую устойчивость и обоснованность:**
  - ближайшей целевой архитектуры за счет учета более отдаленных, прогнозируемых изменений
  - стратегии преобразования предприятия
  - переходных планов в их тактических деталях
- **Дополнительные возможности достижения согласия профессиональных групп разных специализаций, в том числе – «планировщиков», «конструкторов» и «строителей»**
- **«Бесшовный» переход к работам:**
  - «конструкторов», которые будут воплощать изменения в архитектуре
  - «проектных менеджеров», которым можно будет передать качественные переходные планы
- **В nD-варианте: возможность в явной форме учитывать большее число факторов – измерений АП, чем 3**

# Как устраивать траектории изменения состояний «ячеечной» модели предприятия $sem(t)$ :

$sem_{t(n)}$ ,  $sem_{t(n+1)}$  и  $sem_{t(n+2)}$

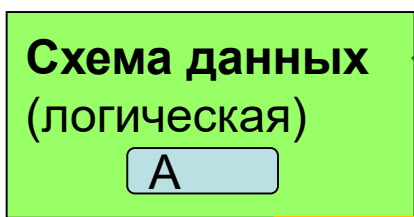


# Знания двух видов для одной стадии трансформации «ячеечной» модели логической схемы данных АП – $sem_{t(n)}$

Прескриптивное описание частной динамики – правила трансформации архитектурного представления  $sem_{t(n)}$  в представление  $sem_{t(n+1)}$

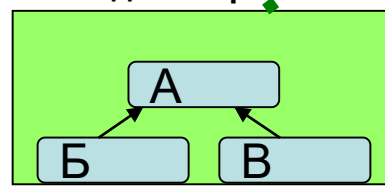
```
ALTER TABLE табл-А MODIFY
(фамилия CHAR (21))
CREATE TABLE табл-Б
(ключ-Б CHAR (10) PRIMARY KEY,
зарплата FLOAT,
получатель CHAR (5) REFERENCES
табл-А ключ-А)
CREATE TABLE табл-В
(ключ-В ..... )
```

Текущая логическая архитектура данных в момент  $t(n)$ :  $sem_{t(n)}$  «как надо сейчас»

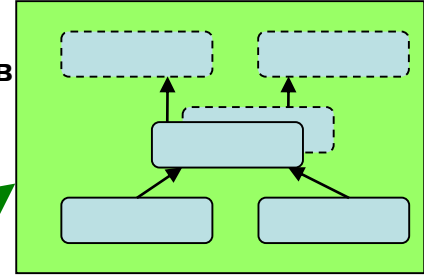


```
[CREATE] TABLE табл-А
(ключ-А CHAR (5) PRIMARY KEY,
фамилия CHAR (15))
```

Планируемое состояние схемы данных в момент  $t(n+1)$ :  $sem_{t(n+1)}$  «как надо завтра»



Прогнозируемое будущее состояние в момент  $t(n+2)$  – «как надо послезавтра»



```
[CREATE] TABLE табл-А
(ключ-А CHAR (5) PRIMARY KEY,
фамилия CHAR (21))
[CREATE] TABLE табл-Б
(ключ-Б CHAR (10) PRIMARY KEY,
зарплата FLOAT,
получатель CHAR (5) REFERENCES
табл-А ключ-А)
[CREATE] TABLE табл-В
(ключ-В ..... )
```

Дескриптивные модели – описания архит. представлений  $sem_{t(n)}$  и  $sem_{t(n+1)}$

# Траектория изменения состояний «ячеечной» модели $sem(t)$ как простейшая динамичная траектория знаний предприятия о своей архитектуре $sem_{t(n)}$ , $sem_{t(n+1)}$ и $sem_{t(n+2)}$

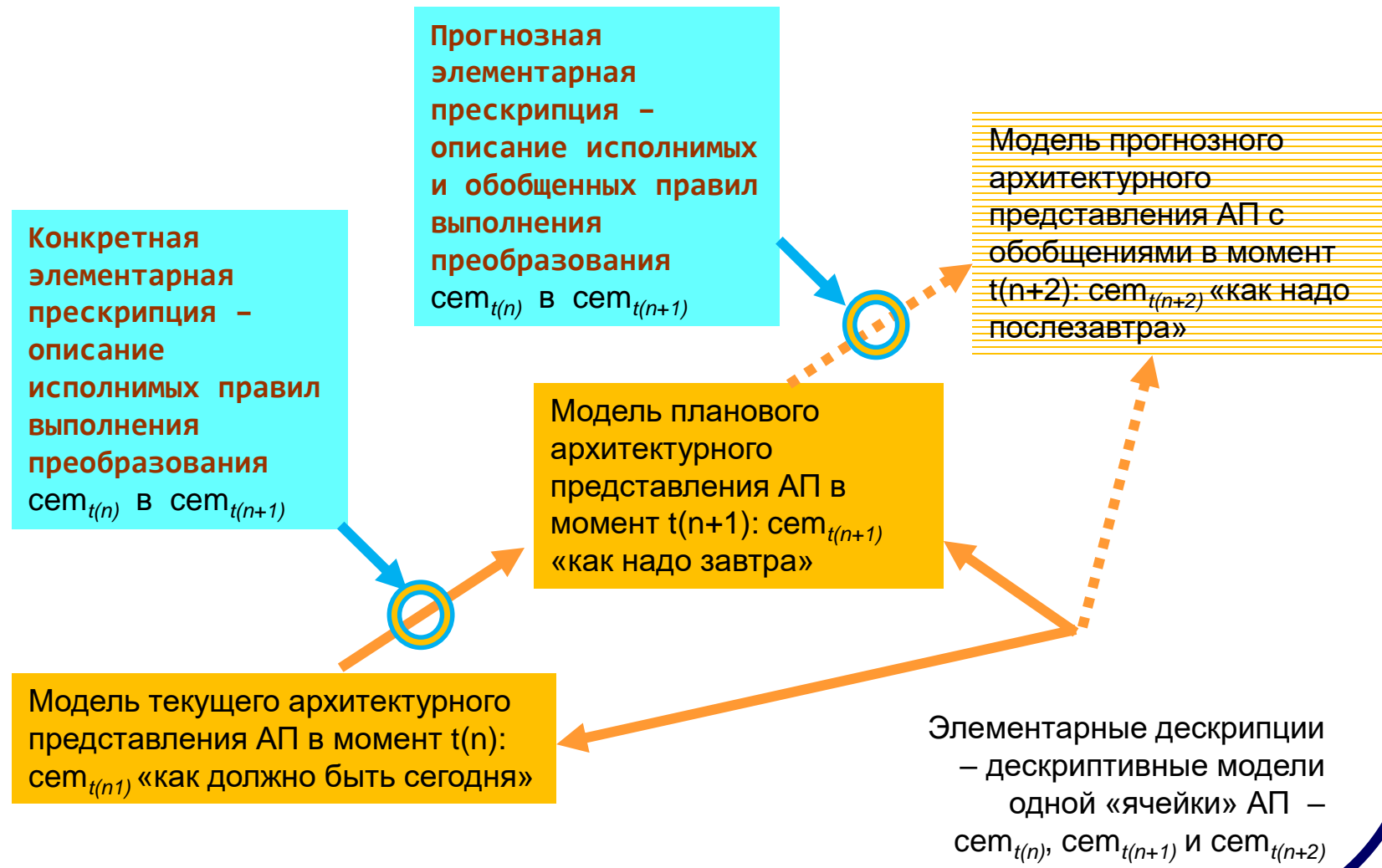
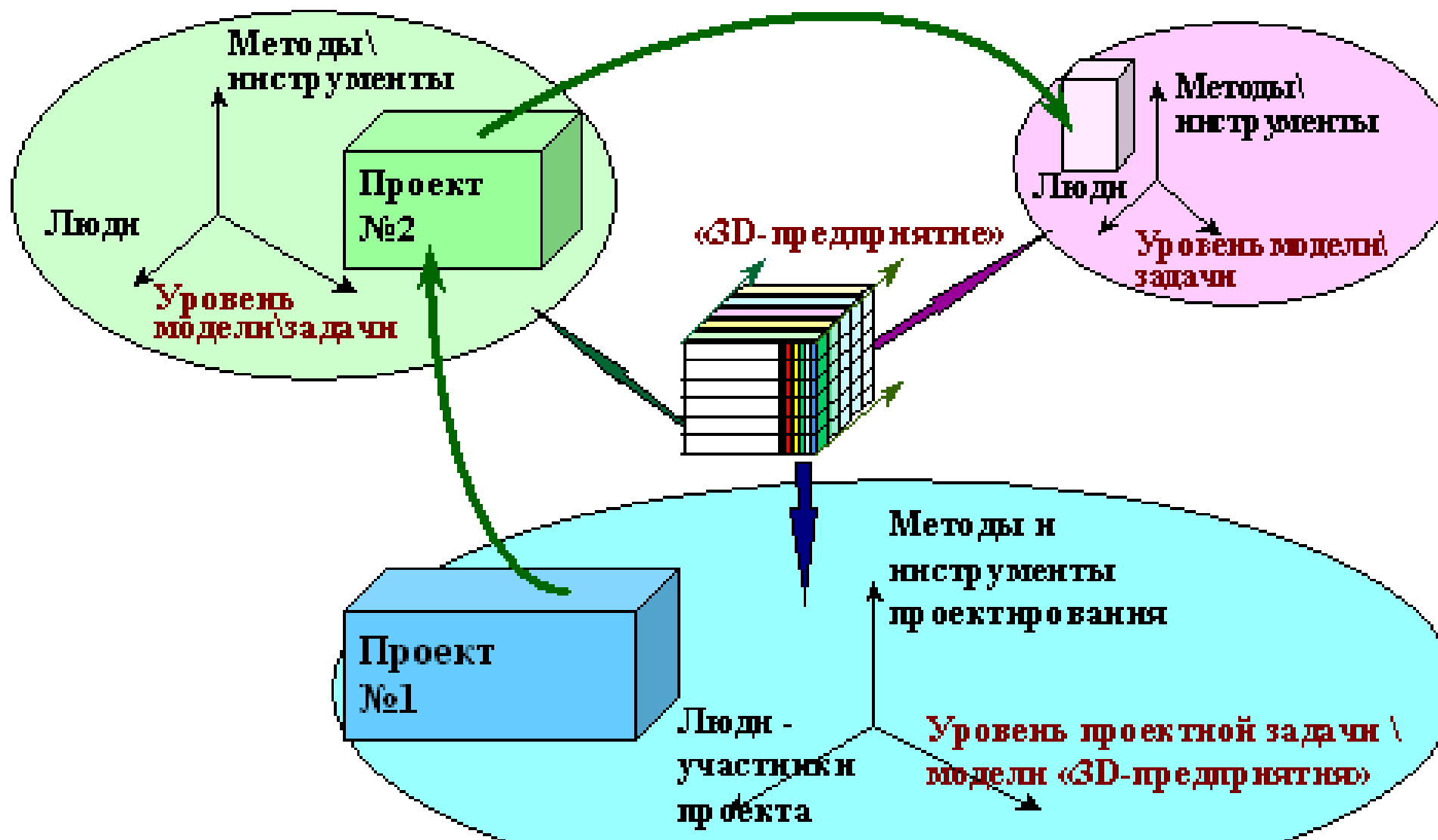


Рис. 4. Модель-мультиткуб для понимания и управления стратегиями развития ИУС на уровне проектной программы (аналогично - для группы подпроектов).



# Сущности модели АП в 3D/nD для описания способов накопления знаний и решения задач управления изменениями

- **Модели фактологического знания АП:** привычно; вопрос в языке (языках)
- **Модели процедурного знания АП:** непривычно; это освоенные руководства развития ячеек  $sem_t$  и интегрированных точек зрения, часть этих моделей-руководств может рассматриваться как функция отображения  $sem_{t(n)}$  в  $sem_{t(n+1)}$
- **Рабочая часть АП (РЧ АП):** как у Захмана – выбранное подмножество ячеек с управлением рисками пропуска ячейки
- **Дополнительные размерности:** по необходимости; размерность знаний и компетенций, размерность детализации, и др.
- **Вложенный параллельный поток трансформации**
- **Моменты и процедуры контроля согласованности АП**

## Знания АП всегда, явно или неявно связаны с более чем тремя размерностями nD-предприятия:

---

---

- **координаты моделей-ячеек по аспекту  $i$  и по точке зрения  $j$**  (на них задаются типы содержания знания и их модели для каждой фазы и/или ЗЛ),
- **координата времени** (на них задаются обобщенные состояния и правила изменений всей АП и точек зрения на неё (возможно для  $t(0)$ ), референсные состояния и правила изменений ячеек в будущем, особенности для конкретного момента времени),
- **координата обобщенности/конкретности** (задают тип знания как абстрактно-обобщенное (концептуальное знание), как общее референсное для подотрасли, масштаба или иной характеристики разновидности предприятий, как конкретное – для данного конкретного предприятия)
- **координата размерности «агрегирование-детализация»**

и с другими элементами предприятия, которые могут давать дополнительные размерности в модели АП:

- **размерность множества носителей разных знаний / их моделей** (индивид, сообщество, подразделение, предприятие, ...) – в том числе, **возможно расширяя содержание взгляда «WNO»**,
- **размерность множества технологических единиц** (машины, роботы, программные агенты), знание об использовании которых необходимо и рассматривается,
- и т.д.

## Невозможно создать одну единую онтологию!

Почему → **Джон Ф. Сова**, 07.05.19

(<https://groups.google.com/forum/#!msg/ontolog-forum/xRa-vxwdp4/30TU9b-xAQAJ>)

«**Двадцать лет назад**, когда я закончил свою книгу по представлению знаний, у меня все еще были некоторые надежды на единую онтологию всего на верхнем уровне. Но эти надежды всегда наталкивались на неудобные факты.

Для любого конкретного приложения унификацию лучше всего выполнять на «уровне задачи», а не на каком-то абстрактном универсальном уровне. ... Этот пункт объясняет, почему языковые ресурсы, такие как *WordNet*, более полезны для связи нескольких онтологий, чем любая отдельная онтология верхнего уровня, которая дает преимущество одному варианту перед бесконечностью других вариантов. ... Витгенштейн никогда не отвергал логику. Он **отверг требование об идеальной универсальной онтологии верхнего уровня. Я считаю, что он был прав**».

В конце большой ценной дискуссии этого *Ontology Forum* J. Sowa заключает, что **м.б. единая общая онтология и возможна, но лишь для людей с одинаковыми мозгами. И что вообще-то у одного человека может быть много взглядов на одну и ту же вещь.**

**Следствие:** формальные модели АП помогают наводить порядок и делать некоторые работы быстрее и точнее. Но они всегда отражают часть анализируемой реальности, причем часто – уже неактуальную часть.

# Знания в АП и конкретная $sem_{i,j,t(n)}$

$sem_{i,j,t(n)}$  – «примитивная», «ячеечная» модель предприятия для

- одного аспекта  $i$  (из  $I$  аспектов, включённых в РЧ АП)
- одной фазы / точки зрения  $j$  (из  $J$  фаз / точек зрения, включённых в РЧ АП)
- одного контрольного момента времени  $t(n)$  (из  $N$  контрольных моментов, включённых в РЧ динамической АП)

## Конкретные знания для $sem_{i,j,t(n)}$

- модель  $sem_d_{i,j,t(n)}$  фактологического знания АП – дескрипция для представления состояния АП и РЧ АП, отражаемого этой моделью
- $sem_p-T_{i,j,t(n)}$  – конкретная для  $t(n)$  прескриптивная модель трансформации  $sem_{i,j,t(n)}$  в следующее контрольное по времени состояние  $t(n+1)$  (например,  $sem_p-T_{1,4,t(n)}$  – конкретная процедура (на модельном DDL) реорганизации конкретной БД в многомерное хранилище структурированных данных,  $sem_p-T_{4,1,t(n)}$  – конкретная бизнес-процедура реорганизации конкретного департамента предприятия)
- $sem_p-C_{i,j,t(n)}$  конкретная для  $t(n)$  прескриптивная модель контроля корректности связей  $sem_{i,j,t(n)}$  со смежными моделями-ячейками в рамках точки зрения, аспекта, потока времени.

## Для базового обобщенного (концептуального) знания уровня одной примитивной модели-ячейки $sem_{i,j,t}$ возможны:

- обобщенная для  $\forall t(n)$  модель-дескрипция  $semd_{i,j,t(0)}$  фактологического знания АП для представления типа и допустимых состояний АП и РЧ АП, отражаемых в модели  $sem_{i,j,t}$  в её динамике (например,  $semd_{1,3,t(0)}$  -- методика и язык описания схем реляционных баз данных,  $semd_{3,3,t(0)}$  -- общая методика выбора и описания схемы размещения данных в корпоративной сети предприятия, и др.)
- обобщенная для  $\forall t(n)$  прескриптивная модель  $semp-T_{i,j,t(0)}$  для возможных трансформаций  $sem_{i,j,t}$  из состояния  $t(n)$  в следующие по времени состояния (например,  $semp-T_{2,4,t(0)}$  общая методика рефакторинга или замены программного сервиса,  $semp-T_{4,1,t(0)}$  - законодательство для реорганизации организационной единицы, и т.п.)
- обобщенная для  $\forall t(n)$  прескриптивная модель  $semp-C_{i,j,t(0)}$  контроля корректности связей  $sem_{i,j,t}$  со смежными моделями-ячейками в рамках точки зрения, аспекта, потока времени (например, набор унифицированных процедур вычисления истинности соблюдения логической связности элементов в моделях-ячейках с учетом языков описания этих ячеек).
- аналогично, обобщенные для  $\forall t(n)$  прескриптивные модели  $semp-E_{i,j,t(0)}$  для решения других возможных динамических задач управления развитием предприятия, например, в стиле управления динамическими компетенциями АП, см. далее (структура открыта для расширения типов и назначения знаний)

## Подмножества моделей-ячеек модели АП – «Рабочие Части» модели АП, РЧ АП

- Интерес представляет решение разных практических задач с **разными подмножествами моделей-ячеек *cem* (*cell enterprise model*)** модели АП – Рабочими частями АП – в разные моменты времени
- То есть, с  $EAMR_g$  – подмножеством всей составленной из  **$cem_{i,j,t}$**  модели архитектуры предприятия ЕАМ на выбранном историческом интервале времени  $[t_1, t_N]$ :

$$EAMR_g \subset \{cem_{i,j,t} \mid cem_{i,j,t} \in EAM(t_1, t_N)\},$$

где

$g$  – номер РЧ АП во всем множестве таких, потенциально выделенных из  $EAM(t_1, t_N)$ ,  
 $i$  – (условный) номер аспекта в используемом фреймворке АП,  
 $j$  – номер стадии (фазы) реализации модели АП (или номер «перспективы»)  
 $t$  – момент времени (календарного, астрономического, проектного и др.)  $t_1 \leq t \leq t_N$ ; может указываться  $t(n)$  для работы с множеством выделенных в указанном интервале моментов времени

# Вложенный параллельный поток трансформации

Для многопоточковой трансформации динамической АП здесь для подхода 3D/nD-предприятие рассматривается вложенный параллельный поток трансформации, выполняемый в определенных заранее рамках содержания и времени трансформации.

- Рамки содержания и времени трансформации определяются как заданные РЧ АП и интервал времени  $[t(n);t(n+1)]$
- Вложенный параллельный поток элементарной трансформации – это упорядоченное по  $t$  множество  $\{sem_{i,j,t}\}$  в котором  $i$  и  $j$  – константы, определяющие входение  $sem_{i,j,t}$  в РЧ АП,  $t(m) \leq t \leq t(m+k)$ , где  $[t(m);t(m+k)]$  – границы интервала времени объемлющего по времени потока трансформации.
- Вложенный параллельный поток трансформации – объединение вложенных параллельных потоков элементарных трансформаций, относящихся ко всем  $sem_{i,j,t}$ , затрагиваемым одной трансформацией

# Динамическая архитектура и задача контроля целостности на уровне объединения ячеек

- Модель АП в одном своем состоянии здесь будет определяться как  $EAM(t(n)) = \cup \text{сем}_{i,j,t} \mid i=1\dots I, j=1\dots J, t=t(n)$ .
- АП (в т.ч. в момент  $t=t(n)$ ) шире, чем объединение элементарных ячеек - артефактов, так как
  - По определению включает в себя когнитивные признаки в сознании ЗЛ
  - Может включать специфические интегрированные модели и иллюстрации
- Контроль логической целостности модели АП или модели РЧ АП в  $t(n)$  →
  - **вычисление истинности правил** взаимного соответствия на уровне согласованности ячеек в РЧ АП, **предусмотренных** моделями **семр-С<sub>i,j,t(0)</sub>** и **семр-С<sub>i,j,t(n)</sub>** (возможно и **{семр-С<sub>i,j,t(n)}</sub>**})
  - **эти модели входят в АП и в РЧ АП** как в подмножество  $EAMR(t)$ , выбранное из множества  $EAM(t_1, t_N)$  всех моделей-ячеек  $\{\text{сем}_{i,j,t}\}$  для моментов  $t(n)$ ,  $t(n+1)$  и, возможно, более поздних
- ПРИМЕЧАНИЯ. (1) См выше о **прескриптивных моделях** в АП. (2) Может быть выбрана и другая политика контроля.

## Примечание: о стандарте О-АА 2020 и «непрерывной архитектуре»

- Моменты  $t(n)$ ,  $t(n+1)$  и возможно более поздние, выбранные для контроля целостности, **составляют конечный набор контрольных точек.**
- В набор контрольных точек входят не только границы интервалов выполнения любой фазы / шага проекта трансформации, но и концы **интервалов выполнения** определенных работ проектирования и/или **параллельных потоков многопоточковой трансформации.**
- **Согласованность моделей-ячеек в потоках трансформации в любой (в буквальном понимании) момент времени выполнения трансформации не требуется**, так как ближайшее время представляется неоправданным излишеством
- **Сущность «непрерывная архитектура» из О-АА может применяться, но не ко всей истории жизни предприятия, а к выбранным РЧ АП и интервалу времени  $[t(n);t(n+1)]$**   
(Open Agile Architecture – A Standard of The Open Group 2020. «*Continuous Architecture – An architecture with no end-state that is designed to evolve to support the changing needs of the digital enterprise.*»)

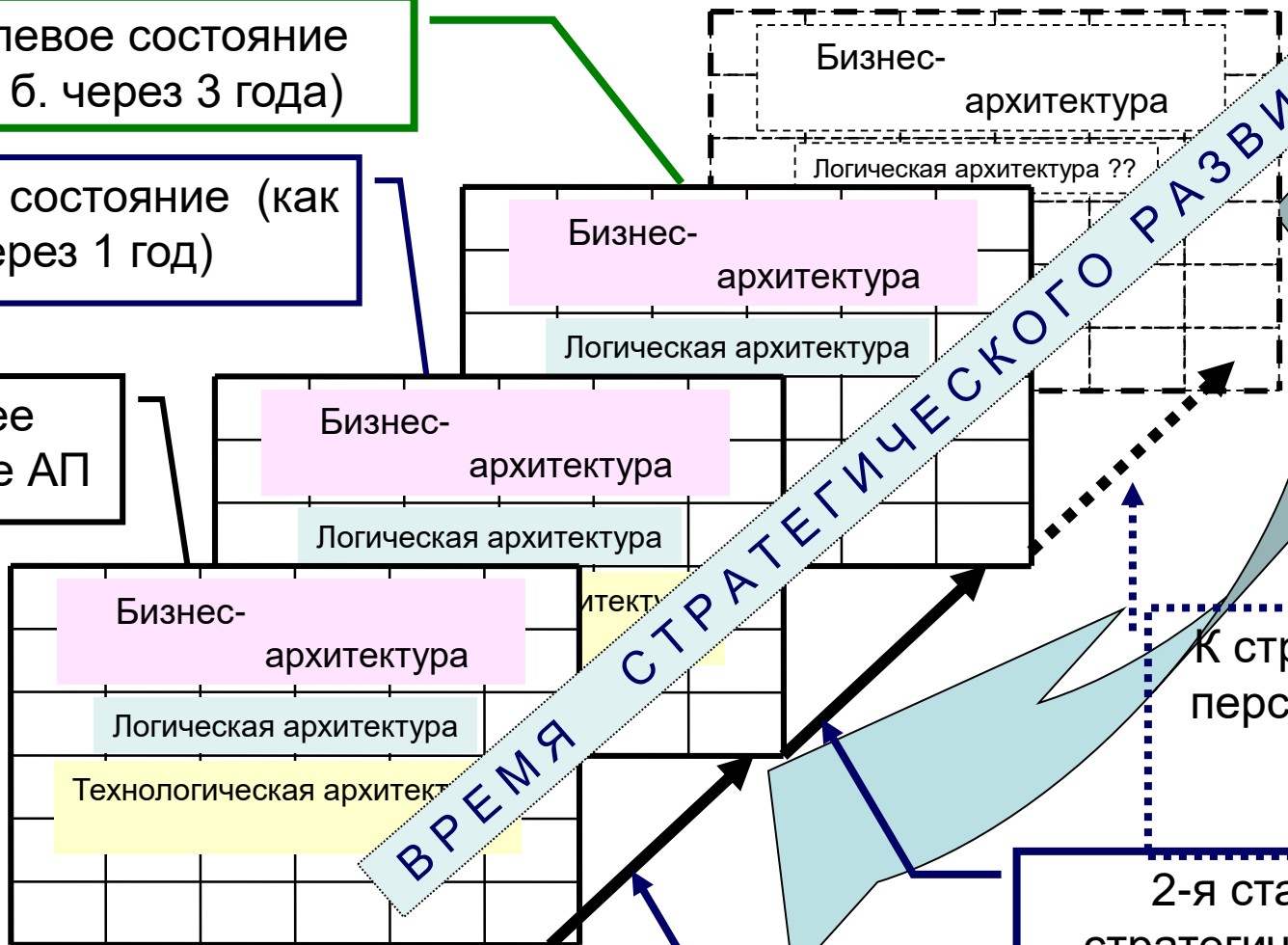
**Из других целей применения  
схемы «3D/nD-предприятие»:  
формирование сегодня и завтра на основе  
стратегического будущего**

Перспективная АП (как д.б. через 5-7 лет)

2-е целевое состояние (как д. б. через 3 года)

1-е целевое состояние (как д.б. через 1 год)

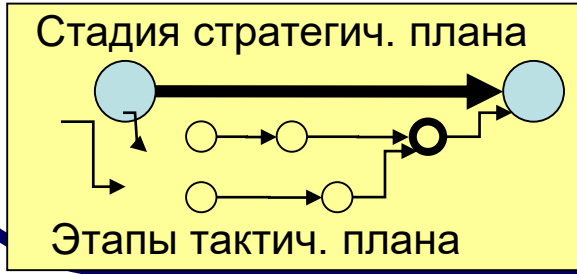
Текущее состояние АП



К стратегич. перспективе

2-я стадия стратегич. плана

1-я стадия стратегич. плана



# Модель MOS для ЕАФ Захмана и логика целенаправленного формирования (n+1)-го временн'ого среза архитектуры в подходе “3D-предприятие”



# Схема 5-ти моделей – путеводитель трансформаций

Для чего

Сокращение транзакционных затрат за счет масштаба и удаления посредников.  
Новые контакты

Для чего:

Новое качество продуктов, их быстрое обновление, вовлечение партнеров и потребителей в совместную работу

**“Предприятие как транзакционная платформа”**

*Бизнес-модель*

**“Предприятие как инновационная платформа”**

*Бизнес-модель*



**Выход в информационное пространство и жизнь в нём**

*Бизнес-модель*

**Автоматизация произв. процессов, эффект-ь управления**

*Бизнес-модель*

Для чего

Охват большего пространства для распространения продукции, привлечения клиентов

Для чего:

Увеличение эффективности планирования и производства, качества услуг и изделий

# Примеры условно новых задач: Иметь и уметь применять «динамические способности АП»

---

---

В (Wetering R., 2019)) способности работать с АП предложено разделять на три класса способностей:

- сенсорная (распознающая) способность АП – понять «где что», проверить
- мобилизационная способность АП – быстро найти ресурс и использовать
- **преобразующая (трансформирующая) способность АП** – быстро найти решение для изменения предприятия.

Особо связанная с динамикой предприятия – преобразующая способность:

***«способность предприятия использовать АП (понимание, информацию, методы) для [быстрой и] успешной перенастройки бизнес-процессов и технологического ландшафта, для рекомбинации ресурсов, а также для адаптации и реагирования на неожиданные изменения».***

*(м.б. реализована в nD-предприятии на основе адаптации LLLS + NCMM, 2013 – см. далее)*

## General NCMM -- Normalized Competency Meta-Model

Main components of Competency

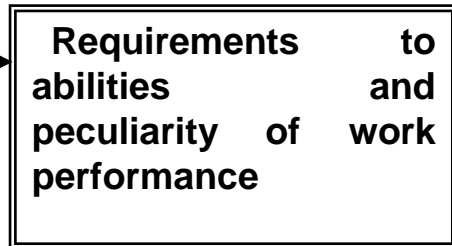
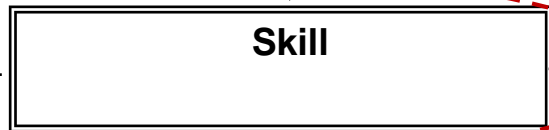
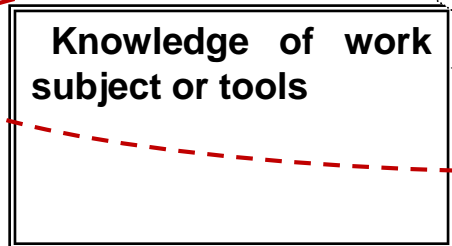


To a compound competency / profile including this one

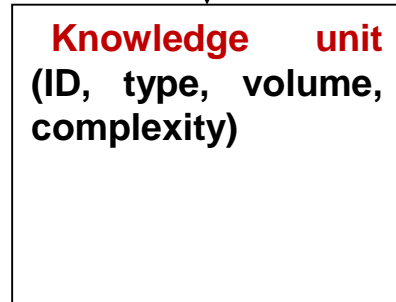
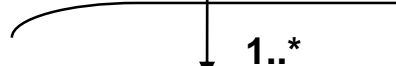


Ability to apply skill in given conditions

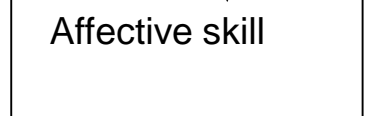
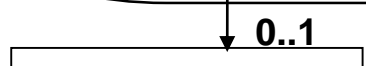
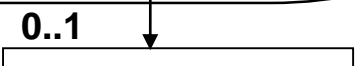
Skill to use knowledge



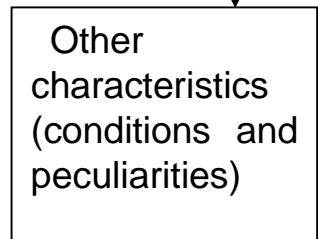
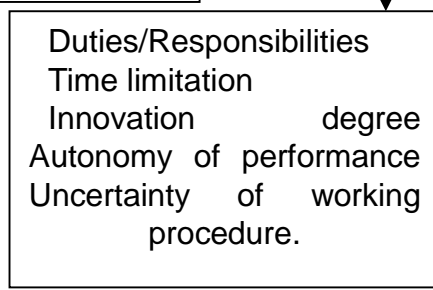
Entities and properties of Competency



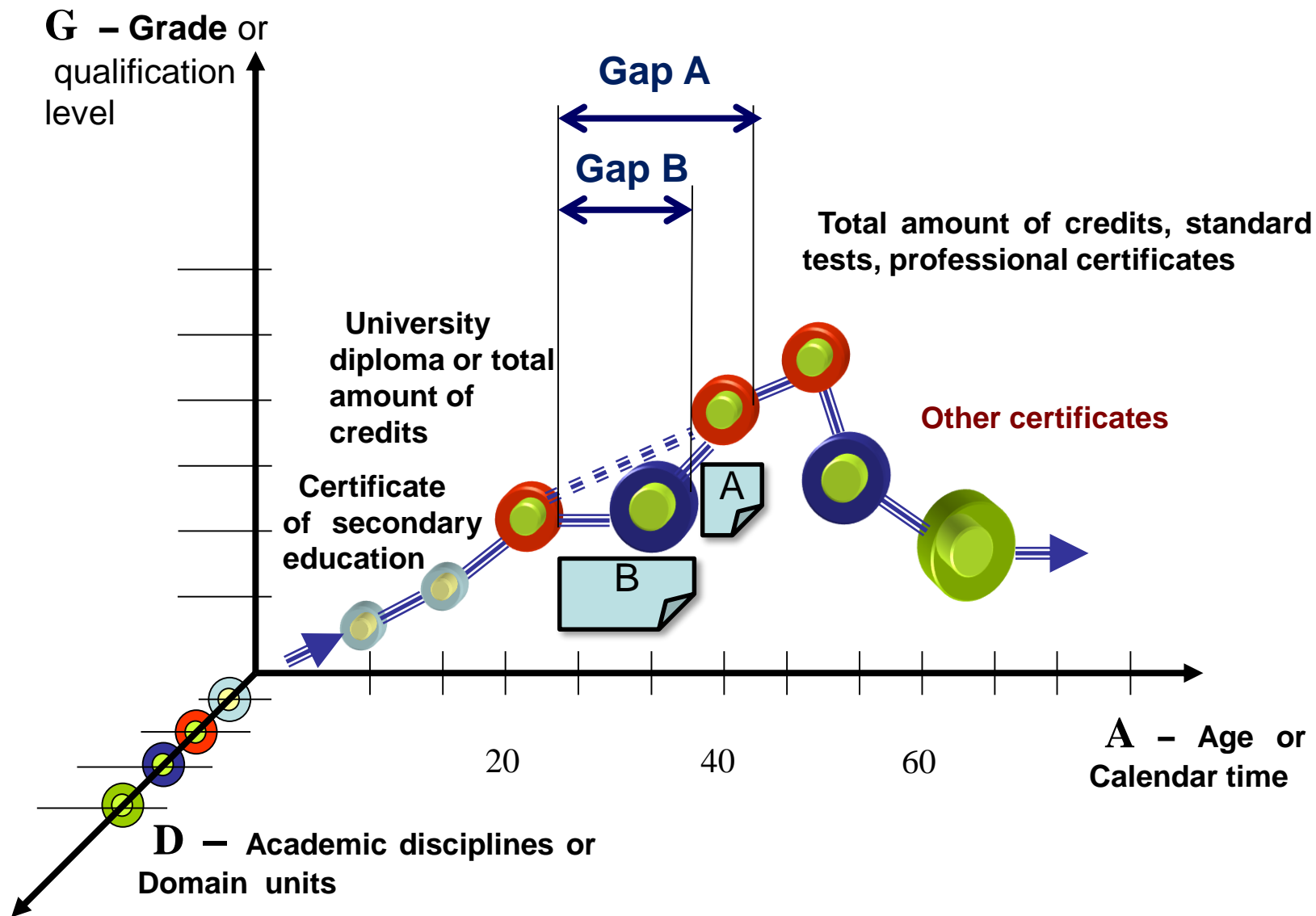
To a logically preceding unit



1. remember/recognize
2. understand/ explain
3. analyze, diagnose – predict
4. repair missing / “distorted” knowledge
5. generalize, synthesize
6. evaluate, assert about values of idea. Ability for self-organization.



# Из наших проектов (1): LifeLong Learning Space (LLLS)



*The size of a circle  $p_{i,j,k}$  ( $a_i, d_j, g_k$ ) reflects the volume of acquired knowledge at a specific section from  $a_{i-1}$  to  $a_i$ .*

## Выполнение задачи использования и поддержки динамических способностей предприятий в самой АП

В подходе nD-предприятие:

- **Описать динамическую способность как компетенцию** решать конкретную задачу Трансформации АП на основе обобщенных и конкретных процедурных (прескриптивных) знаний моделей  $sempr-E_{i,j,t(0)}$ ,  $sempr-E_{i,j,t(n)}$  и фактологических (дескриптивных) знаний АП моделей  $semd_{i,j,t(0)}$  и  $semd_{i,j,t(n)}$
- **Расширить nD-предприятия размерностью прескриптивных и дескриптивных знаний**, при целесообразности использовать и другие размерности нормализованной метамоделли компетенций NCMM и пространства LLLS
- **Расширить размерность WHO** включением координат орг-единицы или индивида предприятия, ответственных за эту задачу развития АП
- **Приписывать компетенцию к размерности-аспекту исполнителя WHO** и к дескрипциям связанных с компетенцией ячеек АП
- **Решать задачу динамического развития** подключением субъекта и процедуры+дескрипции решения этой задачи, представленных в самой АП
- **Развивать динамическую способность как компетенцию предприятия** в форме траектории обучения предприятия

## Примеры других условно новых задач:

- **Задача применения АП для поддержки гибкого стратегического управления предприятиями :**
  - (а) применение методов АП для формирования Архитектуры, реализующей миссию и новую стратегию; *(как 3D-предприятие, 2000-2005)*
  - (б) применение методов АП гибкого управления реализацией стратегии *(м.б. как управление эффективной реализацией стратегии, в 3D/nD-предприятии -- разделяя и связывая описания стратегии и тактических мероприятий: 2016-2017)*
- **Задача динамического поиска и анализа некорректностей в модели АП**  
*(на основе описанной выше привязки обобщенных и референсных знаний АП о правилах логической корректности модели АП к ячейкам  $сет_{ij}$  и их связям )*
- **Задача поддержки динамичной цифровой трансформации предприятия с учетом разнородных систем ценностей Заинтересованных Лиц** *(на основе аксиологического подхода)*  
*(м.б. как адаптация в nD-предприятии Пространства ценностей – связывая по Sq, 2018 )*
- **Задача построения АП, обеспечивающей динамичные изменения и согласованное использование актуальных рабочих знаний разных содержаний и форм субъектами-актерами разных типов**  
*(м.б. как адаптация в nD-предприятии структур знаний фреймвока DKM – динамического управления знаниями, и структуры многомодального хранилища знаний, 2017)*
- **Задачи, нацеленные на экстремальные варианты поведения предприятия** *(напр., см. Zimmermann, Десятимерный фреймвок и реализация слияния архитектур IIoT)*

# АП для экстремальных перестроек предприятия

Zimmermann, A.; Schmidt, R. and Sandkuhl, K. **Multiple Perspectives of Digital Enterprise Architecture**// In Proceedings of the 14th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering - Volume 1: *ENASE*, pp. 547-554. (2019)

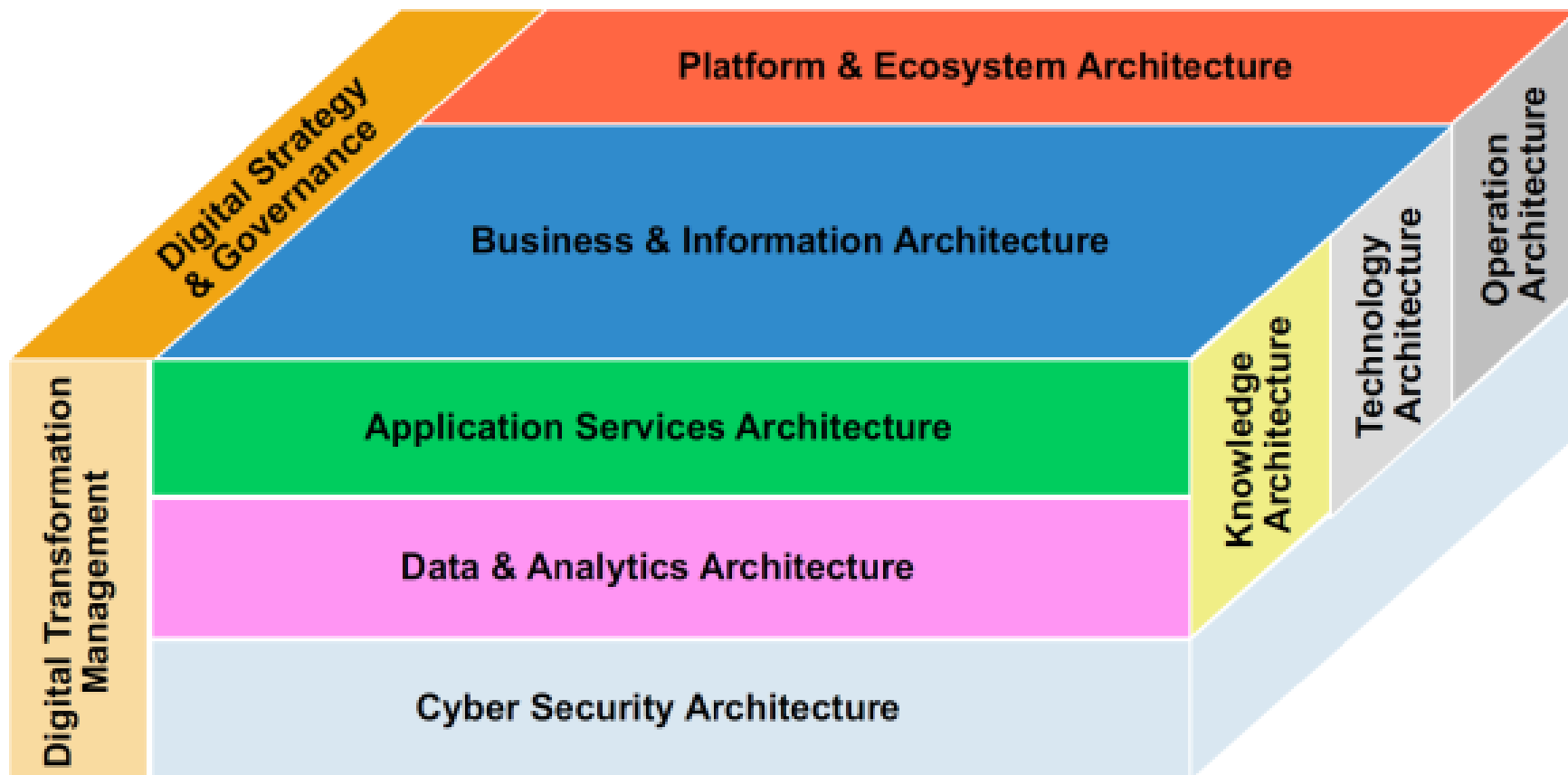


Figure 2: Digital Enterprise Architecture Reference Cube.

(Zimmermann и др., продолжение)

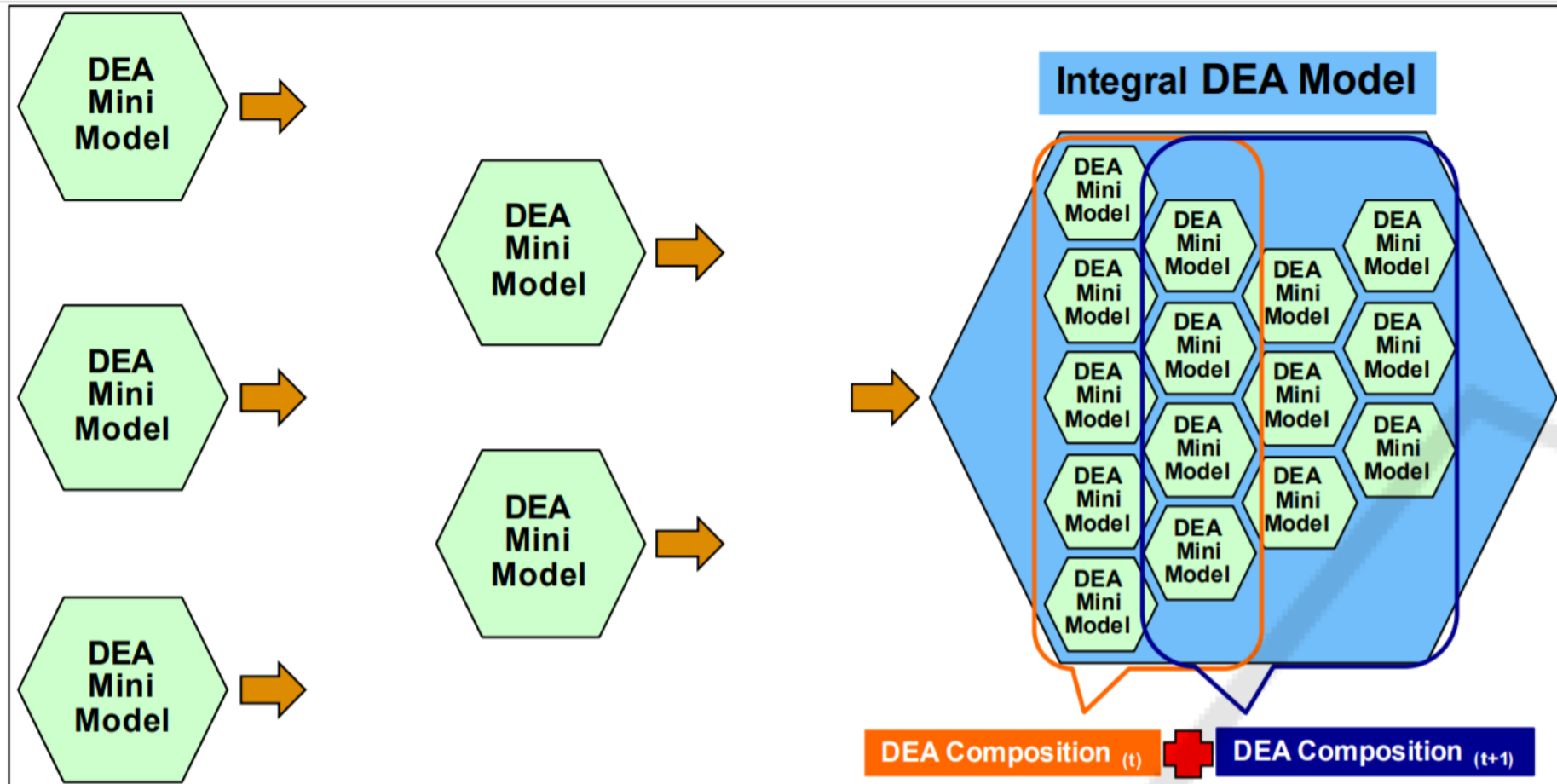


Figure 4: Architecture Composition.

## Особенности и внутренние проблемы АП как дисциплины и попыток построить её теорию

- Признается неформальный характер многих сущностей и операций АП (см. Filet P., Wetering R. and Joosten S. **Enterprise architecture alignment**//Chapter in book: *Enterprise Architecture and Service-Oriented Architecture*. 32 p. (2020)), что затрудняет контроль согласованности в АП.
- Есть попытки производить мониторинг согласованности проверкой выполнения логических правил, определенных для сущностей и связей АП. Это может помогать согласовывать независимую работу над разными артефактами АП в её разных областях.
- Однако: **строгие требования согласованности вызывают жесткость АП, приводящую к стагнации маневренности**, которая требуется в ответ на изменения в деловой среде (см. также Gerow et al., 2014; Walraven, Van de Wetering, Helms, Versendaal, & Caniëls, 2018).
- Взаимно-однозначное соответствие, иная жесткая согласованность, может приводить к потере относительной независимости архитектурных областей и уменьшать запас «живучести» АП при изменениях (Семинар ФОСТАС, 2004). Альтернатива уменьшает осмысленность согласованности.
- Ситуация усложняется тем, что представления АП и других архитектур сложных объектов имеют **многомодельный характер АП** (закреплено в международных стандартах, см. ГОСТ Р ИСО 19439-2008 *Enterprise integration. Framework for enterprise modelling*)
- При этом **50% вклада в качество архитектуры дает её Понятность, и 36% - Полнота** (Moody & Shanks, 2003). Остальное, включая формальную целостность и др., <= 15% качества.

## ВОПРОСЫ?

*Далее ссылки на использованные публикации*

## Использованные в презентации материалы публикаций докладчика (1)

### 1. Анализ развития инжиниринга и архитектуры предприятий и расширяющаяся парадигма АП:

Е. Зиндер. **Архитектура предприятия в контексте бизнес-реинжиниринга.**/Intelligent Enterprise, Часть 1 и 2 в №4 и №7. 2008.

Zinder, E.Z.: **Expanding Enterprise Engineering Paradigm.** Business Informatics 4(38), 7-18 (2016). doi: 10.17323/1998-0663.2016.4.7.18 (Сайт журнала должен поддерживать и русский вариант статьи)

### 2. Две первые «не устные» публикации изложения 3D/nD-подхода в 2000 г

Зиндер Е. З. **«3D-предприятие» — модель трансформирующейся системы**//Директор ИС. 2000. № 4

Зиндер Е.З. **"3D-предприятие" - модель стратегии трансформирующейся системы**// Интернет-ресурс. URL [http://citforum.ru/seminars/cbd2000/cbd\\_day2\\_01.shtml](http://citforum.ru/seminars/cbd2000/cbd_day2_01.shtml) . Актуальное обращение 30 сентября 2020 г.(более полный вариант изложения 3D/nD-подхода в 2000 году)

### 3. Для организации применения знаний АП в задачах динамического использования способностей (компетенций) АП в выполнении трансформаций предприятия – метамоделли компетенций и пространство непрерывного образования

*Зиндер Е.З., Юнатов И.Г. Система метрик и оценочных шкал знаний, умений и способностей в нормализованной модели компетенций применительно к сфере ИКТ./ Сб. докладов конф. РБП-СУЗ. МЭСИ, 23-25 апреля 2012 г. Стр. 85-89.*

Zinder E.Z., Yunatova I.G. **Conceptual framework, models, and methods of knowledge acquisition and management for competency management in various areas**// Proceedings of the 4th International Conference on Knowledge Engineering and the Semantic Web (KESW 2013). St.Petersburg, 7-9 October 2013. Springer, vol. 394, pp. 228-241 (2013)

### 4. Для организации архитектуры динамического управления знаниями и их применением для поддержки субъектов-акторов разных типов. В том числе, анализ ограничений реальной возможности применения формализованных онтологий, учета потери знаний при их хранении в моделях, и др.

Зиндер Е.З. **Концепции и методы динамического управления знаниями в расширяющемся инжиниринге предприятий: приоритеты и общая схема.** Сб. докладов конф. EE&KM-2017. РЭУ, 2017

Zinder E.Z., Yunatova I.G. **Digital economy and knowledge barriers: Their origin and dealing with them**// Proceedings of the Digital Transformation and Global Society: Second International Conference (DTGS 2017). St. Petersburg, 21-23 June 2017, pp. 445-463 (2017).

Zinder E. **Data, Information, and Knowledge: Concepts in Standards, Changes and Conjoint Applications**//[Selected Papers of the XXII International Conference "Enterprise Engineering and Knowledge Management \(EEKM 2019\)](#) April 25-26, 2019, Moscow. Published on CEUR-WS.org, Vol-2413, pp. 198-209 (2019)

Зиндер Е.З. **Барьеры «баз знаний» - как с ними поступать? Как планировать обработку данных, нацеленную на сохранение и динамичное использование информации и знаний.** /210-е заседание семинара ACM SIGMOD (Московская секция). ВМК МГУ, 27 февраля 2020 года.

Тезисы, слайды презентации и запись семинара: <https://synthesis.frccsc.ru/sigmod/seminar/s20200227.html>

(2)

5. Для поддержки архитектурного проектирования, направляемого балансом ценностей различных заинтересованных лиц:

**ZINDER E. VALUES BASED RISKS MANAGEMENTN IN THE TIMES OF DIGITAL ECONOMY.** /НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ "НАУКА, ТЕХНИКА, СИГУРНОСТ" (ПЛОВДИВ, 22-23.11.2017). ПЛОВДИВ: ИЗДАТЕЛСТВО НА РЕГИОНАЛНИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО ОТБРАНИТЕЛНА ИНДУСТРИЯ И СИГУРНОСТ.

Zinder E.Z. **Values-directed enterprise engineering.** //Business Informatics, No. 3 (45), pp. 7—19 (2018). (Сайт журнала должен поддерживать и русский вариант статьи)

Зиндер Е.З. **Аналоговые и цифровые модели ценностей для инжиниринга предприятия и управления им.**// Сб. докладов конф. ЕЕ&КМ-2018. РЭУ, 2018

Зиндер Е.З. **Моделирование и формирование общего для управления развитием крупномасштабных сетевых систем с неоднородными участниками**// Материалы XII межд. конф. ИПУ РАН им. В. А. Трапезникова «Управление развитием крупномасштабных систем» (MLSD'2019), 1–3 окт. 2019 г. Стр. 217-220 (2019).

6. Для применения в трансформациях предприятия мониторинга эффективности гибкого выполнения стратегии с контролем выполнения тактических задач (проектов)

Зиндер Е.З. **Стратегический инжиниринг предприятия в эпоху высокой турбулентности: управление реализациями стратегий.** / Сб. докладов конф. ЕЕ&КМ-2017. РЭУ, 2017

Зиндер Е.З. **Управление балансом стратегического и тактического в реализации цифровых предприятий и электронных правительств**// Information Society, No. 2, pp. 9-22 (2017)

## Несколько работ других авторов, относящихся к «условно новым» задачам АП

### 7. К задачам динамического использования способностей/компетенций АП для предприятия

[Wetering R.](#) **Dynamic Enterprise Architecture Capabilities: conceptualization and validation**//Proceedings of the 22nd International Conference on Business Information Systems. Seville, May 2019. 12 p. (2019)

Van de Wetering R. **Dynamic enterprise architecture capabilities and organizational benefits: an empirical mediation study**// Proceedings of the Twenty-Eighth European Conference on Information Systems (ECIS2020), Marrakesh, June 2020. 18 p. (2020)

### 8. К задачам динамического контроля логической целостности модели АП

Didier Koffi A. **Enterprise Architecture Dynamic Alignment Model**// Journal of Enterprise Architecture Article. Association of Enterprise Architects. October 2017. Pp. 1-13 (2017)

### 9. К задачам организации экстремально динамичной АП (с учетом ИИТ и т.п.)

Zimmermann, A.; Schmidt, R. and Sandkuhl, K. **Multiple Perspectives of Digital Enterprise Architecture**// In Proceedings of the 14th International Conference on Evaluation of Novel Approaches to Software Engineering - Volume 1: *ENASE*, pp. 547-554. (2019)