

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

DOI: 10.24143/2073-5537-2020-1-27-36
УДК 658.512

БИЗНЕС-МОДЕЛЬ ГАРМОНИЗАЦИИ ИТ-АРХИТЕКТУРЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В ОБЛАСТИ УПРАВЛЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКОЙ ПРОИЗВОДСТВА

А. С. Скоробогатов

*Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Российская Федерация*

Для повышения конкурентоспособности машиностроительные предприятия вынуждены постоянно инвестировать средства в развитие ИТ-архитектуры. Одну из ключевых ролей в управлении ИТ-архитектурой играет сформированная и действующая бизнес-модель конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) на машиностроительном предприятии. Наличие на машиностроительном предприятии действующих информационных систем, участвующих в КТПП, требует принятия обоснованных решений при изменении ИТ-архитектуры. Важно, чтобы такие изменения были внедрены в бизнес-процессы на основании количественных показателей, которые при проведении гармонизации ИТ-архитектуры учитывали бы все интересы машиностроительного предприятия в управлении КТПП. Множество интересов различных участников бизнес-процессов, исходя из теории игр, требует нахождения и выбор таких решений, которые оптимально устроили бы всех, и предугадать поведение других участников бизнес-процессов этим принятым и реализованным решением – самое важное в условиях неопределенности и неполноты информации. Исследование направлено на формирование и изучение бизнес-модели гармонизации ИТ-архитектуры машиностроительного предприятия в области управления КТПП. На основании теории игр, где понятие полезности соотносится с выигрышем коллектива в организационно-экономических задачах и может быть представлено в виде экономического эффекта, проведен комплексный анализ факторов бизнес-модели КТПП, влияющих на управление ИТ-архитектурой машиностроительного предприятия. Рассматривается многофакторная экономико-математическая модель, позволяющая определить количественные показатели для проведения качественного изменения ИТ-архитектуры. Предложены меры по управлению ИТ-архитектурой машиностроительного предприятия для достижения гармонизации при моделировании бизнес-модели КТПП в условиях неопределенности, противоречивости интересов и неполноты информации.

Ключевые слова: конструкторско-технологическая подготовка производства, управление машиностроительным предприятием, ИТ-архитектура предприятия, гармонизация, информационные системы.

Для цитирования: *Скоробогатов А. С.* Бизнес-модель гармонизации ИТ-архитектуры машиностроительного предприятия в области управления конструкторско-технологической подготовкой производства // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. 2020. № 1. С. 27–36. DOI: 10.24143/2073-5537-2020-1-27-36.

Введение

Современным машиностроительным предприятиям требуется система управления ИТ-архитектурой. Потребность эта возникла после перехода от традиционной экономики к цифровой [1]. Использование информационных систем (ИС) предприятием позволяет повысить операционную эффективность за счет автоматизации рутинных операций [2]. Большое многооб-

разие программного обеспечения и цифровой техники требует перед внедрением автоматизации проведения анализа и принятия решения для осуществления выбора [3, 4].

Многие международные компании имеют в своем штате сотрудников на должности архитектора предприятия [5]. В обязанности такого сотрудника входит обеспечение согласованности решений по внедрению информационных технологий с требованиями бизнеса и потребностями предприятия [6, 7].

IT-архитектура современного машиностроительного предприятия включает в себя большое количество ИС, связанных с организацией бизнес-процессов и формированием бизнес-модели [8, 9]. В целом, управление IT-архитектурой машиностроительного предприятия является новой задачей, которая требует знаний в различных областях науки, таких как экономическая теория, прикладная математика, бизнес-информатика, проектный менеджмент и программная инженерия [5].

Общеметодологические вопросы управления архитектурой предприятия рассматривались в работах таких зарубежных и российских авторов, как М. И. Барабанова, Р. Винтер, М. П. Влагов, Дж. А. Захман, И. В. Ильин, Д. В. Кудрявцев, М. М. Ланкхорст, Д. Робертсон, Дж. В. Росс, Р. Сешинс, Р. Фишер. Их исследования посвящены проблемам, взаимосвязанным с управлением IT-архитектурой предприятий. Однако требуется более детальное изучение методов управления IT-архитектурой машиностроительного предприятия, в достижении гармонизации при построении бизнес-модели конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП).

Цель настоящего исследования заключается в разработке формализованного подхода к организации проектного управления IT-архитектурой машиностроительного предприятия для достижения гармонизации при построении бизнес-модели КТПП в условиях неопределенности, несогласованности интересов и альтернативности, с достижением в результате качественного и экономического эффекта.

Особенность в управлении IT-архитектурой предприятия заключается в наличии знаний у сотрудников как в области управленческо-экономических дисциплин, так и цифровых технологий.

Для формирования IT-архитектуры машиностроительного предприятия требуется методика рационализации решений для бизнес-процессов, позволяющая обеспечить на операционном уровне достижение стратегических и тактических целей [10].

Для КТПП IT-архитектура состоит из трех взаимосвязанных уровней:

- 1) организационная структура (бизнес-архитектура);
- 2) информационная структура (информационная архитектура);
- 3) технологическая структура (технологическая и техническая архитектура).

Организационная структура представляет собой систему бизнес-процессов, направленных на проведение КТПП машиностроительным предприятием.

Информационная структура обеспечивает информационную поддержку бизнес-процессов, определяется уровнем цифровизации предприятия и программным обеспечением.

Технологическая структура формируется из технических и технологических возможностей производственных площадок, а также средств технологического оснащения и базируются на типах производств. Тип производства определяет виды применяемых технологических процессов.

Выделение трех уровней дает возможность произвести декомпозицию архитектурных моделей для КТПП в соответствии с задачами, а также позволяет выполнить анализ взаимосвязи уровней, выявить «узкие места», усовершенствовать управляемость при проведении изменений, понизить сложность IT-инфраструктуры, повысить ее прозрачность и гибкость.

Кроме того, для достижения гармонизации разделение на уровни позволяет при помощи декомпозиции провести анализ решений по изменению IT-архитектуры машиностроительного предприятия.

Методика проведения исследований

За вектор развития информационных технологий, применяемых в КТПП машиностроительного предприятия, отвечает IT-стратегия [11, 12].

В общем, архитектура предприятия является связующим звеном между потребностями бизнеса и возможностями информационных технологий.

Распространенные системы ERP, предназначенные для сбора, распределения, хранения, обработки и применения информации предприятием, частично решают эти задачи. Модуль

CRM, интегрированный в систему ERP, позволяет эффективно взаимодействовать с клиентами предприятия и собирать необходимую информацию.

Аналитически ИС позволяют обработать собранную информацию и предоставить наилучшее решение. Также с появлением функционала SCM в сочетании с CRM ИС способны оптимизировать внешние связи предприятия. При этом появилось разграничение всей системы на два контура:

- 1) внутренний контур ерр, или back-office;
- 2) внешний контур ерр, или front-office.

Вышеуказанное разграничение было воплощено во втором поколении ERP II [13, 14].

Информационные системы, применяемые в КТПП к 2020 г., увеличились по функционалу, масштабам и сложности информационной инфраструктуры, программы превысили порог обучаемости, возросли расходы на сопровождение, в связи с этим снизилась экономическая эффективность от их внедрения и применения [15].

При проектировании IT-архитектуры предприятия практикующие специалисты отмечают, что существующие рамочные модели IT-архитектуры предприятия являются теоретическими и сложными в применении на практике [16, 17]. Примером является матрица Захмана для бизнес-процессов КТПП. Однако применение матрицы Захмана (табл. 1) позволяет получить детальное представление с различных точек зрения (участников), тем самым предоставив им взгляд с определенного ракурса на данные, функции, процессы и др.

Таблица 1

Бизнес-процессы КТПП

	–	Данные (что?)	Функции (как?)	Дислокация (где?)	Люди (кто?)	Время (когда?)	Мотивация (почему?)	–
Бизнес-руководители	Планирование	Конструкторская и технологическая документация	Воплощение идеи, передача информации	Территория предприятия	Конструкторы и технологи	Начало работ и окончание работ	Изготовление годных изделий, получение прибыли, удовлетворение желаний потребителя	Сфера действия
	Менеджер	Оформленная конструкторская и технологическая документация	Постановка задачи, контроль выполнения	Отчеты в электронном виде по сети	Конструирование, разработка	План выполнения работ	Реализация бизнес-плана предприятия	Модель предприятия
IT-менеджеры и разработчики	Архитектор	Данные по сортаменту, формы в электронном виде, базовые элементы	Удаленного доступа	В программных продуктах	Интуитивно понятная	Мгновенная передача данных	Выполнение требований ГОСТ, ОСТ и ТУ	Модель системы
	Проектировщик	Таблицы, списки	Интеграция в программные продукты	Программные продукты	В разделах по обучению, в справочных разделах	Постоянно в процессе разработки и конструирования	Интегрированы в систему	Технологическая модель
	Разработчик	Структура данных	Программный код	Сетевая архитектура	Архитектура безопасности	В требуемый период времени	Внедрение в рабочий процесс машиностроительного предприятия	Детали реализации
	–	Данные	Работающие программы	Сеть локальная, сеть Интернет	Сотрудники конструкторско-технологического отдела	Рабочее время	Работающие бизнес-стратегии	Работающее предприятие
	–	Данные	Функции и процессы	Сеть	Люди, организации	Время, расписания	Мотивация	–

С применением архитектурного подхода, родоначальником которого считается Дж. Захман (1987 г.) [18, 19] появилась возможность системно оптимизировать IT-архитектуру предприятия и ИС, задействованные в КТПП. Взятая за основу стандартизированная рамочная модель

Захмана является шаблоном, который может быть использован при разработках конкретных систем предприятия. Ее особенность в том, что метод построения моделей не определен и не навязываются конкретные инструментальные средства построения, что требует достаточную базу знаний у специалистов (участников группы), которые при помощи модели комплексно сформируют базу знаний в той области машиностроительного предприятия, в которой она применена.

Матрица Захмана позволяет получить детальное представление о бизнес-процессах КТПП машиностроительного предприятия с различных точек зрения и может быть использована при разработке системы КТПП по формированию ИТ-архитектуры группами специалистов.

Проектное управление формируется потребностью бизнеса, и на каждом этапе свою работу проводит отдельная группа [20]. Заключительным этапом является выбор решения и принятие его к внедрению.

Этапы проектного управления принятия и внедрения решения приведены на рис. 1.

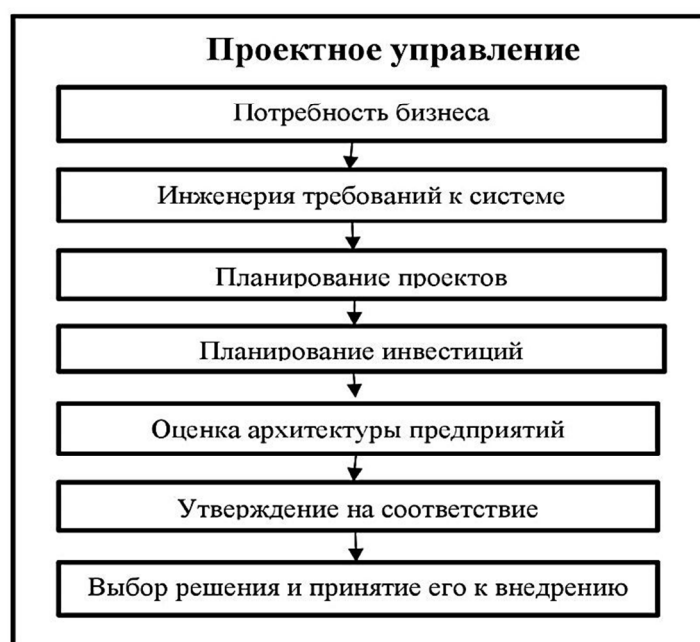


Рис. 1. Схема проектного управления

Потребности бизнеса являются определяющими факторами, а им предшествуют желания потребителей товаров и услуг машиностроительного предприятия.

Инструменты ИТ-архитектуры позволяют организовать эффективную эксплуатацию ИС и управление бизнес-процессами.

В табл. 2 проиллюстрированы выгоды от использования ИТ-архитектуры предприятия для бизнес-процессов КТПП.

В качестве базы знаний об ИТ-архитектуре выступают модели архитектур, которые позволяют многократно использовать разработанную технологию и модернизировать систему путем изменения компонентов [21].

ИТ-архитектура способна сформировать на предприятии проекты по типу CRM (управления взаимодействием с клиентами), которые аккумулируют знания о потребителе, историю взаимоотношений с ним, способствуют повышению лояльности потребителя, определяют, таким образом, его дальнейший выбор и рекомендации партнерам.

Необходимо помнить, что при изменении ИТ-архитектуры некоторые из критериев оценки будут находиться в противоречии; к примеру, удовлетворение всех желаний потребителя ИТ-решений со стоимостью разработки и внедрения ИТ-продукта, создание максимально наполненной базы данных с ее безопасностью и сложностью в работе. При этом требуется руководствоваться критериями рациональности.

Выгоды от использования IT-архитектуры предприятия для бизнес-процессов КТПП

Бизнес-процессы			Информационные технологии		
Позволяющие увеличить финансовую отдачу	Корпоративные выгоды	В технологических процессах	Снижающие IT-затраты и риски	Повышающие гибкость управления информационных технологий на предприятии	Улучшающие логистические потоки
Повышение эффективности бюджета на информационные технологии за счет увеличения отдачи от инвестиций (использование рационально подобранных программ по цене, стоимости обучения, сопровождения и выполняемым функциям)	Повышение гибкости бизнес-процессов КТПП за счет гибкости ИС	Повышение гибкости технологических процессов за счет гибкости ИС	Снижение риска по созданию существующего функционала	Повышение унификации	Использование удаленного доступа
Повышение прозрачности затрат на информационные технологии	Облегчение процедур слияния и поглощения за счет быстрого реинжиниринга процессов и интеграции	Унификация и стандартизация технологических процессов	Снижение стоимости разработки, внедрения и сопровождения новых информационных технологий	Повышение стандартизации	Снижение затрат на излишнюю транспортировку
Увеличение отдачи от проектов по внедрению информационных технологий	Унификация и стандартизация бизнес-процессов	Формирование базы знаний о технологических процессах и информационных технологиях	Управление портфелем проектов информационных технологий	Определение возможности слияния интеграции и уменьшения числа ИС	Передача информации по сети
Повышение продуктивности, сокращение количества, стандартизация работы конструкторов и технологов	Формирование базы знаний о бизнесе и информационных технологиях	Повышение эффективности взаимодействия работников производственной площадки, конструкторов, технологов	Формирование решения по созданию оптимально сбалансированного программного продукта	Облегчение управления ИС	Контроль за наличием и состоянием сетей
Сокращение затрат на рутинные операции	Повышение лояльности потребителей за счет клиентоориентированного сервиса	Обеспечение сохранности наработок конструкторов и технологов	–	Улучшение информационной безопасности	Возможность оптимизации компьютерной техники и периферийных устройств
–	Снижение зависимости от поставщика и разработчика ИС	–	–	–	Подбор рационально сбалансированной техники
–	Снижение зависимости от ключевых сотрудников	–	–	–	Подбор рационально необходимой техники

На современных российских машиностроительных предприятиях внедрение и формирование IT-архитектуры должно производиться командой с привлечением специалистов самого предприятия. На рис. 2 представлен алгоритм принятия, согласования и внедрения решения по IT-архитектуре для КТПП машиностроительного предприятия.

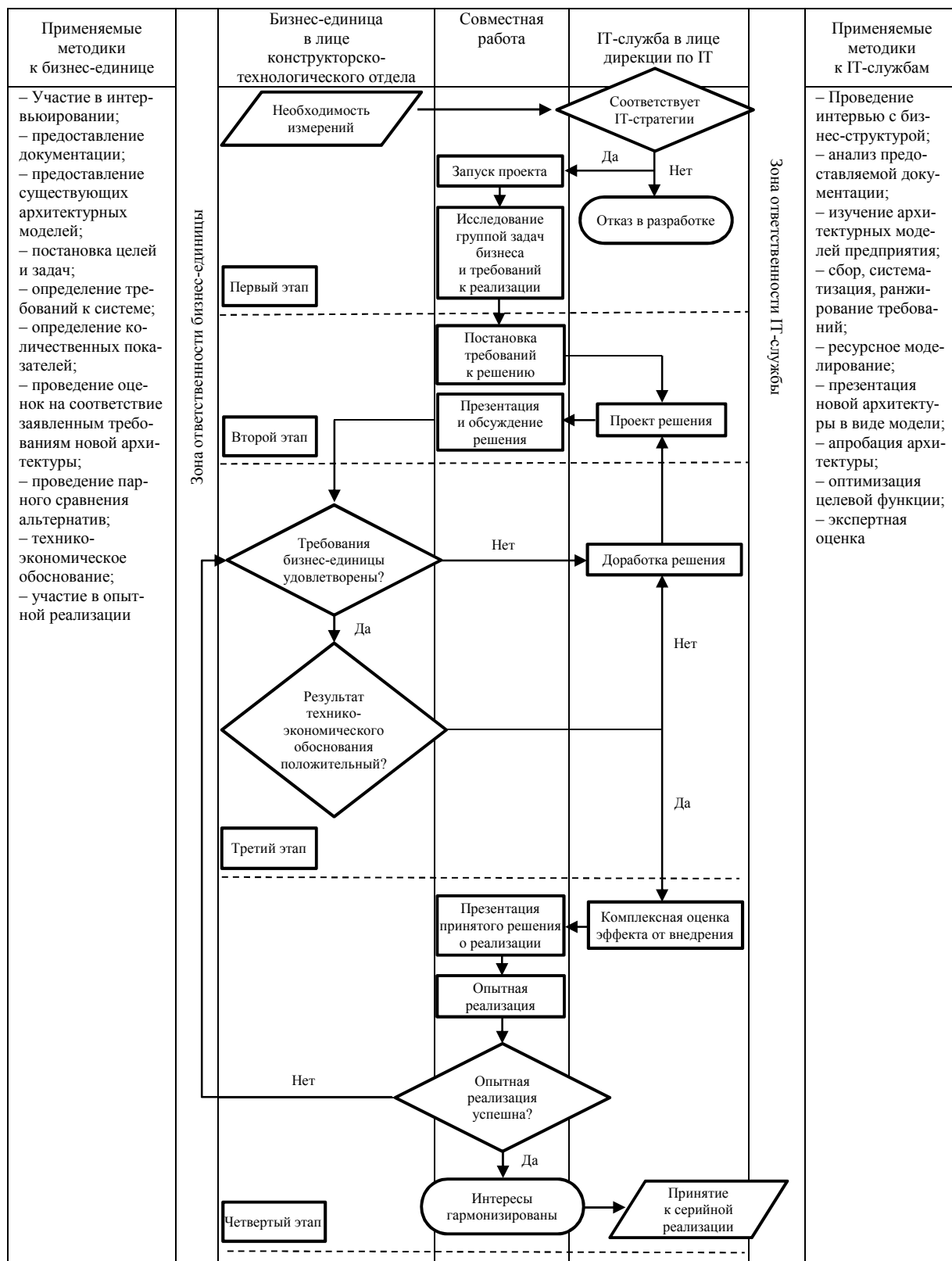


Рис. 2. Алгоритм принятия, согласования и внедрения решения по IT-архитектуре для КТПП

Алгоритм включает четыре этапа.

На первом этапе требуется более подробно изучить и определиться с миссией, моделью и структурой предприятия.

На втором этапе команда обязана определить вид нового IT-архитектурного решения.

На третьем этапе команда оценивает соответствие решений по IT-архитектуре требованиям (бизнес, удобство, функциональность, масштабируемость, технологичность, надежность и безопасность), проводит технико-экономическое обоснование. На этом этапе команде необходимо выявить и исключить конфликтные параметры: стандартизация – гибкость системы, доступность информации – защита данных, унификация – кастомизация, сокращение издержек – клиентоориентированность.

На четвертом этапе требуется проведение практической реализации принимаемых решений для подтверждения их эффективности и принятия решения о промышленной эксплуатации.

Результат от принятия решения должен удовлетворять всех участников в равной степени и приводить к общему оптимальному результату (согласно теории игр).

Результаты исследований

Для использования функционала теории игр определим пару (X, y) .

Пусть $X = \{1, 2, \dots, n\}$ – это конечное множество заинтересованных лиц в получении максимального экономического эффекта. Функция y – это размер получаемой полезности. Пусть V_i – это экономические показатели оценки внедрения в i -й группе влияния, $i \in X$; S_i – это качественные показатели оценки внедрения в i -й группе влияния.

Характеристическая функция определяется экономическим эффектом от внедрения $y(X)$:

$$y(X) = \sum_{i \in X} s_i x (\Delta V_i + \Delta S_i) - XC;$$

$$s_i \in [0, \dots, 1], \quad \sum_{i=1}^n s_i = 1;$$

$$XC = XCh + XSk,$$

где ΔV_i – эффект от внедрения в i -группе, обусловленный экономией на текущих издержках, руб.; ΔS_i – эффект от внедрения в i -группе, обусловленный повышением качества предоставляемых товаров и услуг, руб.; XC – общие затраты на внедрение и реализацию, равные сумме капитальных затрат на разработку и внедрение (XCh) и эксплуатационных затрат (XSk) на заданном горизонте оценки, руб.; s_i – индекс (весовой коэффициент) значимости i -й группы (зависит от уровня заинтересованности и степени влияния на принятие решения). При внедрении IT-архитектуры сторонней организацией в качестве капитальных затрат принимаются расчеты с данной организацией.

При оценке эффективности от внедрения также учитываются сроки разработки, сроки внедрения решения, динамика бизнеса и другие факторы.

Заключение

В результате проведенного исследования IT-архитектуры машиностроительного предприятия в области управления КТПП установлены факторы, характеризующие стадии обсуждения, выбора и внедрения принятого решения по изменению IT-архитектуры.

При применении решения по IT-архитектуре в работе учтены гетерогенность сторон, совместимость информационных технологий и бизнеса, рассогласованность интересов сторон, неопределенность при принятии решения, нетривиальность оценки эффекта от внедрения.

Результаты настоящего исследования вносят вклад в решение задач согласования интересов бизнеса при разработке IT-архитектуры в рамках проведения КТПП на машиностроительном предприятии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Скоробогатов А. С., Кобзев В. В. КТПП для обеспечения деятельности машиностроительных предприятий в рамках Индустрии 4.0 // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2018): сб науч. тр. XXI Рос. науч. конф. (Москва, 26–28 апреля 2018 г.). М.: Изд-во РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2018. 406 с.

2. Скоробогатов А. С., Кобзев В. В. Цифровая трансформация технической подготовки производства на предприятиях ОПК // Управление инновационными и инвестиционными процессами формирования и развития промышленных предприятий в условиях цифровой экономики: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 27 сентября 2018 г.). СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. 250 с.

3. Кобзев В. В., Измайлов М. К. Состояние машиностроительного комплекса, проблемы и особенности воспроизводства основных фондов // Организатор производства. 2017. № 1 (25). С. 69–83.
4. Скоробогатов А. С., Кобзев В. В., Радаев А. Е. Проблемы обоснования эффективности конструкторско-технологических изменений на предприятиях машиностроения // Новая экономическая реальность, кластерные инициативы и развитие промышленности (ИНПРОМ-2016): сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф. (Санкт-Петербург, 19–26 мая 2016 г.). СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2016. 612 с.
5. Григорьева А. А. Место и роль бизнес-модели в управлении архитектурой предприятия (на примере сбытовых структур ТНК) // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2016. № 2. С. 14–21.
6. Lankhorst M. Enterprise Architecture at Work. Modelling, Communication, and Analysis. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 2013. 338 p.
7. Ильин И. В., Левина А. И., Антипин А. Р. Моделирование бизнес-архитектуры процессной проектно-ориентированного предприятия // Экономика и управление. 2013. № 9 (95). С. 32–38.
8. Кобзев В. В., Радаев А. Е., Кривченко А. С. Математическое моделирование производственных систем: моногр. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2014. 239 с.
9. Кобзев В. В., Радаев А. Е. Инструментарий управления высокотехнологичным производством промышленных предприятий на основе имитационного моделирования // Науч.-техн. вед. Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-та. Экон. науки. 2013. № 6-2 (185). С. 138–144.
10. Пустовалова Н. В. Преподавание дисциплины «Архитектура предприятия» в рамках подготовки студентов по направлениям прикладная и бизнес информатика // Инновац. информац. технологии. 2013. Т. 1. № 2. С. 364–369.
11. Sebastian R. Changing roles of the clients, architects and contractors through BIM // Engineering, Construction and Architectural Management. 2011. Vol. 18. N. 2. P. 176–187.
12. Baskerville R., Myers M. D. Special issue on action research in information systems: Making IS research relevant to practice: Foreword // Management Information Systems Research Center, University of Minnesota. 2004. Vol. 28. N. 3. P. 329–335.
13. Болгов Р. В., Васильева Н. А. и др. Информационное общество и международные отношения / под ред. К. А. Панцерева. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2014. 384 с.
14. Питеркин С. В., Оладов Н. А., Исаев Д. В. Точно вовремя для России: практика применения ERP-систем. М.: Альпина, 2002. 368 с.
15. Радаев А. Е., Кобзев В. В. Система показателей для выбора и реализации управленческих решений в высокотехнологичном производстве предприятия машиностроения // Теория и инструментальный развития инновационной экономики в период глобальной рецессии / под ред. А. В. Бабкина. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2011. С. 681–711.
16. Tucci L. Two IT gurus face off on value of enterprise architecture frameworks. URL: <https://itknowledgeexchange.techtarget.com/total-cio/two-it-gurus-face-off-on-value-of-enterprise-architecture-frameworks/> (дата обращения: 19.10.2019).
17. Plataniotis G., Kinderen S., Proper H. A. Relating decisions in enterprise architecture using decision design graphs // In Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC). 17th IEEE International – 2013. P. 139–146.
18. Zachman J. A. A Framework for Information Systems Architecture // IBM Systems Journal. 1987. Vol. 26. N. 3. P. 276–292.
19. Zachman J. A., Sowa J. F. Extending and formalising the framework of information systems architecture // IBM Systems Journal. 1992. Vol. 31. N. 3. P. 590–616.
20. Bourque P., Fairley R. E. Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0. IEEE Computer Society Press, 2014. 346 p.
21. Григорьева А. А. Обеспечение согласования интересов при разработке и внедрении ИТ-архитектуры предприятия на основе теоретико-игрового подхода // Современ. экономика: проблемы и решения. 2018. № 12. С. 33–47.

Статья поступила в редакцию 28.11.2019

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Скоробогатов Андрей Сергеевич — Россия, 195251, Санкт-Петербург; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого; аспирант высшей школы управления и бизнеса; Skorobogatov.andrei@yandex.ru.



BUSINESS MODEL OF HARMONIZATION OF IT-ARCHITECTURE OF MACHINE BUILDING ENTERPRISE IN MANAGEMENT OF DESIGN AND TECHNOLOGICAL PREPRODUCTION

A. S. Skorobogatov

Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University,
Saint-Petersburg, Russian Federation

Abstract. The article is focused on the need of engineering companies to continually invest into the development and management of IT architecture to increase their competitiveness. One of the key roles in the management of IT architecture is played by the formed and existing business model of design and technological preproduction (DTP) at a machine-building enterprise. Availability of operating information systems participating in DTP at the machine-building enterprise requires reasoned decisions when changing the IT architecture. It is important to introduce the changes into business processes taking into account the quantitative parameters when harmonizing the IT architecture and maintaining all the interests of a machine-building enterprise in the management of DTP. According to game theory, different interests of various participants in business processes require finding and choosing the solutions that would suit everyone and, which is most important in the face of uncertainty and incompleteness of information, predicting the behavior of other participants in business processes due to the resolved decision. The study is aimed at developing and studying of a business model for harmonizing the IT architecture of a machine-building enterprise in the field of DTP management. Based on game theory, where the concept of utility correlates with the team's gain in organizational and economic problems and can be represented as an economic effect, a comprehensive analysis of the factors of DTP business model affecting the management of the IT architecture of a machine-building enterprise is performed. A multivariate economic and mathematical model is proposed, which allows determining quantitative parameters for conducting a qualitative change in IT architecture. There have been proposed measures for managing the IT architecture of a machine-building enterprise in order to achieve harmonization in modeling DTP business model in conditions of uncertainty, conflicting interests and incompleteness of information.

Key words: design and technological preproduction, management of machine-building enterprise, enterprise IT architecture, harmonization, information systems.

For citation: Skorobogatov A. S. Business model of harmonization of IT-architecture of machine building enterprise in management of design and technological preproduction. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Economics*. 2020;1:27-36. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-5537-2020-1-27-36.

REFERENCES

1. Skorobogatov A. S., Kobzev V. V. KТПP dlya obespecheniya deyatelnosti mashinostroitel'nyh predpriyatij v ramkah Industrii 4.0. Inzhiniring predpriyatij i upravlenie znaniyami (IP&UZ-2018) [DTP for ensuring activity of machine-building enterprises in terms of Industry 4.0. Enterprise engineering and knowledge management (IP&UZ-2018)]. *Sbornik nauchnyh trudov XXI Rossijskoj nauchnoj konferencii (Moskva, 26–28 aprelya 2018 g.)*. Moscow, Izd-vo REU im. G. V. Plekhanova, 2018. 406 p.
2. Skorobogatov A. S., Kobzev V. V. Cifrovaya transformaciya tekhnicheskoy podgotovki proizvodstva na predpriyatiyah OPK. Upravlenie innovacionnymi i investicionnymi processami formirovaniya i razvitiya promyshlennyh predpriyatij v usloviyah cifrovoj ekonomiki [Digital transformation of technical preparation of production at defense industry enterprises. Management of innovative and investment processes of formation and development of industrial enterprises in digital economy]. *Sbornik nauchnyh trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Sankt-Peterburg, 27 sentyabrya 2018 g.)*. Saint-Petersburg, Izd-vo SPbGEU, 2018. 250 p.
3. Kobzev V. V., Izmajlov M. K. Sostoyanie mashinostroitel'nogo kompleksa, problemy i osobennosti vosproizvodstva osnovnyh fondov [Engineering complex, problems and features of reproduction of fixed assets]. *Organizator proizvodstva*, 2017, no. 1 (25), pp. 69-83.
4. Skorobogatov A. S., Kobzev V. V., Radaev A. E. Problemy obosnovaniya effektivnosti konstruktorsko-tekhnologicheskikh izmenenij na predpriyatiyah mashinostroeniya. Novaya ekonomicheskaya real'nost', klasternye iniciativy i razvitie promyshlennosti (INPROM-2016) [Problems of substantiating effectiveness of design and technological changes at engineering enterprises. New economic reality, cluster initiatives and industrial development (INPROM-2016)]. *Sbornik trudov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (Sankt-Peterburg, 19–26 maya 2016 g.)*. Saint-Petersburg, Izd-vo SPbGPU, 2016. 612 p.

5. Grigor'eva A. A. Mesto i rol' biznes-modeli v upravlenii arhitekturoj predpriyatiya (na primere sbytovykh struktur TNK) [Place and role of business model in management of enterprise architecture (sales structures of TNCs taken as example)]. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve*, 2016, no. 2, pp. 14-21.
6. Lankhorst M. *Enterprise Architecture at Work. Modelling, Communication, and Analysis*. Berlin, Germany, Springer-Verlag, 2013. 338 p.
7. Il'in I. V., Levina A. I., Antipin A. R. Modelirovanie biznes-arhitektury processnoj proektno-orientirovannogo predpriyatiya [Modeling business architecture of process and project-oriented enterprise]. *Ekonomika i upravlenie*, 2013, no. 9 (95), pp. 32-38.
8. Kobzev V. V., Radaev A. E., Krivchenko A. S. *Matematicheskoe modelirovanie proizvodstvennykh sistem: monografiya* [Mathematical modeling of production systems: monograph]. Saint-Petersburg, Izd-vo SPbGPU, 2014. 239 p.
9. Kobzev V. V., Radaev A. E. Instrumentarij upravleniya vysokotekhnologichnym proizvodstvom promyshlennykh predpriyatij na osnove imitacionnogo modelirovaniya [Instrumentation for managing high-tech production of industrial enterprises based on simulation]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki*, 2013, no. 6-2 (185), pp. 138-144.
10. Pustovalova N. V. Prepodavanie discipliny «Arhitektura predpriyatiya» v ramkah podgotovki studentov po napravleniyam prikladnaya i biznes informatika [Teaching discipline Enterprise Architecture in framework of training students in applied and business informatics]. *Innovacionnye informacionnye tekhnologii*, 2013, vol. 1, no. 2, pp. 364-369.
11. Sebastian R. Changing roles of the clients, architects and contractors through BIM. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 2011, vol. 18, no. 2, pp. 176-187.
12. Baskerville R., Myers M. D. Special issue on action research in information systems: Making IS research relevant to practice: Foreword. *Management Information Systems Research Center, University of Minnesota*, 2004, vol. 28, no. 3, pp. 329-335.
13. Bolgov R. V., Vasil'eva N. A. i dr. *Informacionnoe obshchestvo i mezhdunarodnye otnosheniya* [Information society and international relations]. Pod redakciej K. A. Pancereva. Saint-Petersburg, Izd-vo SPbGU, 2014. 384 p.
14. Piterkin S. V., Oladov N. A., Isaev D. V. *Tochno vovremya dlya Rossii: praktika primeneniya ERP-sistem* [Right on time for Russia: practice of using ERP systems]. Moscow, Al'pina Publ., 2002. 368 p.
15. Radaev A. E., Kobzev V. V. *Sistema pokazatelej dlya vybora i realizacii upravlencheskih reshenij v vysokotekhnologichnom proizvodstve predpriyatiya mashinostroeniya. Teoriya i instrumentarij razvitiya innovacionnoj ekonomiki v period global'noj recessii* [System of factors for selecting and implementing managerial decisions in high-tech environment of machine building enterprise. Theory and tools for development of innovative economy during global recession]. Pod redakciej A. V. Babkina. Saint-Petersburg, Izd-vo SPbGPU, 2011. Pp. 681-711.
16. Tucci L. *Two IT gurus face off on value of enterprise architecture frameworks*. Available at: <https://itknowledgeexchange.techtarget.com/total-cio/two-it-gurus-face-off-on-value-of-enterprise-architecture-frameworks/> (accessed: 19.10.2019).
17. Plataniotis G., Kinderen S., Proper H. A. Relating decisions in enterprise architecture using decision design graphs. In *Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC). 17th IEEE International – 2013*. Pp. 139-146.
18. Zachman J. A. A Framework for Information Systems Architecture. *IBM Systems Journal*, 1987, vol. 26, no. 3, pp. 276-292.
19. Zachman J. A., Sowa J. F. Extending and formalising the framework of information systems architecture. *IBM Systems Journal*, 1992, vol. 31, no. 3, pp. 590-616.
20. Bourque P., Fairley R. E. *Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0*. IEEE Computer Society Press, 2014. 346 p.
21. Grigor'eva A. A. Obespechenie soglasovaniya interesov pri razrabotke i vnedrenii IT-arhitektury predpriyatiya na osnove teoretiko-igrovogo podhoda [Ensuring coordination of interests in development and implementation of enterprise IT architecture using game theory approach]. *Sovremennaya ekonomika: problemy i resheniya*, 2018, no. 12, pp. 33-47.

The article submitted to the editors 28.11.2019

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Skorobogatov Andrey Sergeevich – Russia, 195251, Saint-Petersburg; Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University; Postgraduate Student of the Higher School of Management and Business; Skorobogatov.andrei@yandex.ru.

