

СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ В TOYOTA

Люди, процессы, технология

THE TOYOTA

Product Development System

Integrating People, Process, and Technology

James M. Morgan
and
Jeffrey K. Liker

Productivity  *Press*
New York

Серия «Модели менеджмента ведущих корпораций»

Система разработки продукции в **TOYOTA**

Люди, процессы, технология

Джеффри Лайкер
Джеймс Морган

Перевод с английского

2-е издание



Москва
2011

УДК 65.011; 629.33
ББК 65.291.21; 39.33
Л18

Издано при содействии группы компаний «Оргпром»

Редакция выражает благодарность Андрею Кирилловичу Ступину, заместителю генерального директора по качеству ЗАО «Форд Мотор Компани» за помощь в подготовке книги.

Лайкер Дж.

Л18 Система разработки продукции в Toyota: Люди, процессы, технология / Джеффри Лайкер, Джеймс Морган; Пер. с англ. — 2-е изд. — М.: Альпина Паблишерз, 2011. — 440 с. — (Серия «Модели менеджмента ведущих корпораций»).

ISBN 978-5-9614-1454-7

Производственная система Toyota (бережливое производство) — непревзойденная технология снижения издержек на производстве. Однако успех Toyota определяется не только совершенством производства, но и великолепно отлаженной системой разработки новых продуктов. Благодаря этой системе Toyota может создавать больше новых моделей и делать это быстрее, чем любая другая автомобильная компания.

Книга впервые расскажет о том, как функционирует система разработки продукции на Toyota. Подробно освещаются такие методы, как система главных инженеров, параллельное проектирование на базе альтернатив, правильный старт процесса разработки, выровненный процессный поток, жесткая стандартизация конструкции, процесса и профессиональных навыков разработчиков и т. д.

Книга ориентирована на руководителей и инженеров, а также студентов и преподавателей экономических и технических вузов.

УДК 65.011; 629.33

ББК 65.291.21; 39.33

Все права защищены. Никакая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами, включая размещение в сети Интернет и в корпоративных сетях, а также запись в память ЭВМ для частного или публичного использования, без письменного разрешения владельца авторских прав. По вопросу организации доступа к электронной библиотеке издательства обращайтесь по адресу lib@alpinabook.ru

© Productivity Press, a division of The Kraus Organization Limited, 2006

© Издание на русском языке, перевод, оформление.

ООО «Альпина Бизнес Букс», 2007

Перевод издан по лицензии Productivity Press

ISBN 978-5-9614-1454-7 (рус.)

ISBN 1-56327-282-2 (англ.)

Технический редактор *Н. Лисицына*
Корректор *О. Богачева*
Компьютерная верстка *М. Поташкин*
Художник обложки *И. Шатрова*

Подписано в печать 09.12.2010. Формат 70×100^{1/16}.
Бумага офсетная № 1. Печать офсетная.
Объем 27,5 печ. л. Тираж 1000 экз. Заказ №

ООО «Альпина»
123007, г. Москва, ул. 4-я Магистральная, д. 5, стр. 1
Тел. (495) 980-53-54
e-mail: info@alpinabook.ru
www.alpinabook.ru

Содержание

Предисловие к русскому изданию	15
Бережливая система разработки продукции: предсказуемые результаты в непредсказуемых условиях	19
Предисловие Джима Вумека.....	27
Благодарности.....	29
Предисловие авторов	31

Раздел I Введение

<i>Глава 1. Революция в разработке новой продукции.....</i>	<i>37</i>
Новый рубеж конкурентной борьбы: система разработки продукции.....	39
Совершенство разработок — важнейшая составляющая потенциала компании	42
Бережливая система разработки продукции: объединить усилия функциональных подразделений и поставщиков	43
Почему именно Toyota?	44
Учиться у Toyota.....	46
 <i>Глава 2. Модель бережливой системы разработки продукции</i>	 <i>49</i>
Социотехническая система	49
Подсистема «Процесс»: принципы 1–4 LPDS	51
Принцип 1: Определить, в чем ценность продукта для потребителя, чтобы отличать добавление ценности от потерь.....	53
Принцип 2: Обеспечить правильный старт процесса разработки, чтобы на ранней стадии проектирования досконально изучить альтернативные варианты	53
Принцип 3: Обеспечить выровненный поток процесса разработки продукции.....	54
Принцип 4: Применять жесткую стандартизацию, чтобы снизить вариацию, повысить гибкость и обеспечить предсказуемость результатов	54
Подсистема «Люди»: принципы 5–10 LPDS.....	55
Принцип 5: Развивать систему главных инженеров для интеграции всего процесса разработки	55
Принцип 6: Создать организационную структуру, которая позволяет сочетать функциональную компетентность и межфункциональную интеграцию	56

Содержание

Принцип 7: Повышать уровень технических знаний и навыков всех инженеров	56
Принцип 8: Сделать поставщиков составной частью системы разработки продукции.....	57
Принцип 9: Создать систему обучения и непрерывного совершенствования	57
Принцип 10: Сформировать культуру постоянного стремления к совершенству	57
Подсистема «Инструменты и технология»: принципы 11–13 LPDS.....	57
Принцип 11: Адаптировать технологию к потребностям людей и процесса.....	58
Принцип 12: Координировать работу организации с помощью простых средств визуальной коммуникации	58
Принцип 13: Использовать эффективные инструменты стандартизации и организационного обучения.....	59

Раздел II Подсистема «Процесс»

Глава 3. Определить, в чем ценность продукта для потребителя, чтобы отличать добавление ценности от потерь	63
Процесс определения ценности с точки зрения потребителя в North American Car Company	64
Процесс определения ценности с точки зрения потребителя в Toyota	65
Руководство проектом: роль главного инженера.....	66
Этапы создания ценности для потребителя.....	66
Конкретная ситуация: Команда разработчиков кузова Lexus уменьшает допустимый предел погрешности вдвое.....	69
Почему этот принцип стал первым?	73
Глава 4. Обеспечить правильный старт процесса разработки, чтобы на ранней стадии проектирования досконально изучить альтернативные варианты	75
Правильный старт как фабрика идей: разработка разных продуктов на основе единой платформы	77
Производные модели на основе существующих платформ.....	78
Долгосрочное технологическое планирование	80
Правильный старт при реализации отдельных проектов: внешний вид автомобиля и техническая осуществимость.....	83
Параллельное проектирование на базе альтернатив	83
Применение кенто к разработке кузова и каркаса Toyota	88

Содержание

Пример того, как стандартизация производственных операций обеспечивает быстрое решение проблем	90
Унифицированная компоновка и использование единых комплектующих	92
Анализ базовых целей создания автомобиля и принятие решений	92
Технология производства в Toyota: обязанности инженера по параллельному проектированию	93
Инженеры по параллельному проектированию должны обеспечить достижение плановых показателей по инвестициям и переменным издержкам	95
Мидзен боси и посещение производственных предприятий	96
Обмен информацией со специалистами функциональных групп	96
Инженер по параллельному проектированию представляет план	97
Использование средств автоматизированного проектирования	97
Раннее решение проблем на этапе кенто: конкретная ситуация	98
Кодзокейкаку (K4) — соединить части в единое целое	102
Правильный человек, правильная работа, правильный момент	102

Глава 5. Обеспечить выровненный поток процесса

разработки продукции	105
Потенциал потока	105
Разработка продукции как процесс	106
Составление карт потока создания ценности	107
Семь видов потерь в процессе разработки продукции	110
Три типа потерь реально существуют	113
Факторы, способствующие и препятствующие потоку: подход теории очередей	115
Выровненный поток вместо неразберихи: кенто и поток	120
Роль логики процесса	121
Выравнивание объема работ, планирование цикла и распределение ресурсов	122
Использование общих платформ	123
Скользящий график запуска в производство	124
Завершение разработки продукции	124
Синхронизация работы внутри и между функциональными подразделениями	125
Примеры межфункциональной синхронизации	126
Обеспечение гибкости	127
Детальные (фундоси) графики как средство борьбы с неравномерностью	129
Детальные (фундоси) графики работы функциональных подразделений	130
Скользящий график выпуска документации для обеспечения потока между функциональными подразделениями	131

Содержание

Обеспечение потока процесса при несерийном производстве.....	132
Определение ритма проектно-конструкторских работ и сокращение времени управленческого цикла	133
Использование дзидока и пока-ёкэ для поддержания потока разработки продукции.....	134
Вытягивание информации в системе разработки продукции.....	136
Объединение операций в единый поток.....	137
Глава 6. Применять жесткую стандартизацию, чтобы снизить вариацию, повысить гибкость и обеспечить предсказуемость результатов	141
Три вида стандартизации	142
Стандартизация конструкции и контрольные листки	143
Стандартизация процесса.....	147
Стандартизованный процесс организации производства в Toyota	149
Разработка штампов в Toyota.....	149
Разработка технологического процесса и фиксаторов.....	150
Производство инструмента и штампов в Toyota	151
Типовые сроки производства штампов и инструментов.....	151
Станочная обработка штампов в Toyota.....	152
Сборка штампов в Toyota.....	153
Разработка технологии сборки автомобиля в Toyota.....	154
Стандартизация профессиональных знаний и навыков	155
Заключение.....	157

Раздел III Подсистема «Люди»

Глава 7. Развивать систему главных инженеров для интеграции всего процесса разработки	161
Культурная составляющая системы главных инженеров	162
История двух главных инженеров проекта: Lexus и Prius	165
Lexus: главный инженер, который не идет на компромиссы	166
Prius: новый главный инженер и новый подход к разработкам при создании автомобиля XXI века	170
Главный инженер — лидер	176
Руководство разработкой продукции в NAC: от главного инженера к бюрократу.....	179
Организация групповой работы в Chrysler	181
Система главных инженеров Toyota: избегать компромиссов, порождающих бюрократию.....	182

Содержание

Глава 8. Создать организационную структуру, которая позволяет сочетать функциональную компетентность и межфункциональную интеграцию	185
Какая структура лучше?.....	185
Недостатки продуктовой структуры	186
Достоинства и недостатки матричной структуры при управлении процессом разработки продукции	188
Матричная организация Toyota: давняя традиция сочетания двух структур.....	189
Реорганизация матричной структуры Toyota	192
Структура проектных команд Chrysler: сравнение с центрами разработки автомобилей	195
Параллельное проектирование: обея	200
Параллельное проектирование: команды разработки модулей и главные инженеры по организации производства.....	202
Команды разработки модулей: кузов и организация производства	203
Организационная структура как развивающееся явление	208
Глава 9. Повышать уровень технических знаний и навыков всех инженеров	211
Наем, развитие и сохранение персонала.....	212
Процесс подбора и найма персонала в НАС.....	213
Процесс отбора и найма в отделе разработки продукции НАС	214
Процесс найма в отделе организации производства НАС.....	214
Обучение и развитие в НАС.....	215
Развитие людей в Toyota.....	217
Наем в Toyota.....	217
Обучение и развитие в Toyota.....	218
Обучение и развитие в отделе разработки кузова	219
Обучение и развитие в отделе организации производства.....	220
Генти генбуцу в процессе разработки.....	222
Демонтаж продукции конкурентов	223
Сборка опытного образца.....	223
Ежедневные совещания на сборочном участке	224
Система бережливой разработки продукции должна обеспечивать развитие людей.....	225
Глава 10. Сделать поставщиков составной частью системы разработки продукции	227
Деталь — не деталь, а поставщик — не поставщик.....	228
Сила кейрецу	231

Содержание

Равны ли поставщики между собой?.....	231
Отбор и развитие поставщиков до уровня партнера в Toyota: пример поставщика автопокрышек из США.....	235
Партнерские отношения с поставщиками: кому это выгодно?	239
Поставщики работают в тесном контакте с компанией-заказчиком: взаимовыгодные долгосрочные отношения	239
Цена — это не все.....	241
Упустить заказ	242
Развитие отношений	242
Система инженеров по приглашению.....	243
Состав группы поставщиков.....	244
Стратегия аутсорсинга	244
Совершенствование важнейших технологий	245
Освоение новых направлений: гибридный двигатель и средства автоматизированного управления	246
Привлечение аутсорсеров для изготовления аккумуляторных батарей	246
Изменить корпоративные принципы, чтобы сохранить внутренний потенциал	247
Использование кейрецу для сохранения внутреннего потенциала	248
Использование крупных поставщиков в составе кейрецу для производства модулей.....	248
Обращаться с поставщиками корректно и разумно	249
Глава 11. Создать систему обучения и непрерывного совершенствования	255
Что такое знание и организационное обучение.....	255
Передача явного и неявного знания	257
Система обучения разработке продукции в Toyota	258
Обучение на собственном опыте	260
Хансей в Toyota.....	261
Идзивару — испытания в Toyota.....	263
Потенциал проблем.....	263
Решение проблем на месте	265
Перекрестный контроль.....	266
Ежедневные совещания по подведению итогов работы за день	266
Цена невежества	266
Ускорить обучение, сократив продолжительность цикла.....	267

Содержание

Глава 12. Сформировать культуру постоянного стремления к совершенству	269
Как культура может помешать бережливой разработке продукции	269
Инструмент не решает проблему	273
Приносить пользу потребителям и обществу	274
Высокий профессионализм и непревзойденное качество разработок — интегральная часть культуры.....	275
Дисциплина и трудовая этика.....	277
Кайдзен изо дня в день.....	280
Прежде всего потребитель	281
Стремление учиться, заложенное на генетическом уровне.....	282
Ответственность и обязательства.....	283
Организационное единство	284
Управление снизу вверх, сверху вниз и по горизонтали: принцип хоренсо.....	285
Правильный процесс дает правильные результаты	287
Культура поддерживает процесс.....	288
Культура держится на лидерах.....	291

Раздел IV

Подсистема «Инструменты и технологии»

Глава 13. Адаптировать технологию к потребностям людей и процесса	295
Пять основных принципов отбора инструментов и технологий.....	295
Технология бережливой разработки продукции.....	297
Автоматизированное проектирование в Toyota	298
Технология проектирования в Toyota	299
Виртуальное производство и цифровая визуализация в NAC	300
Виртуальная сборка в Toyota	301
Анализ методом конечных элементов в NAC и в Toyota	303
Инструменты, используемые при разработке технологий и изготовлении оборудования	304
Контрольные листки и инструменты стандартизации в Toyota и NAC	305
Создание трехмерных твердотельных моделей при разработке штампов в NAC и в Toyota	305
Изготовление моделей в NAC и ускоренное изготовление моделей в Toyota.....	307
Станочная обработка штампов в Toyota и в NAC	307
Прессы для отладки штампов в NAC и в Toyota.....	309
Сборка без подгонки в NAC и функциональная сборка в Toyota	310

Содержание

Бесконтактные объемные измерения	312
Освоить технологию, чтобы облегчить процесс	313
Глава 14. Координировать работу организации с помощью простых средств визуальной коммуникации	317
Концептуальный проект главного инженера как объединяющее начало	318
Межфункциональное взаимодействие посредством обeya	320
Инструменты координации	322
Немаваси в Toyota	323
Система ринги в Toyota	324
Хосин-планирование в Toyota	325
Отчет формата А3 как инструмент решения задач	328
Коммуникация и координация в Toyota	336
Глава 15. Использовать эффективные инструменты для стандартизации и организационного обучения	339
Как обучается ваша организация	339
База знаний в НАС: поток создания ценности при разработке кузова	340
База данных по ноу-хау в Toyota	341
Инструменты оценки альтернативных решений и обмена информацией	344
Кривые компромиссных характеристик	344
Матрицы решений	346
Отчеты по бенчмаркингу конкурентов в НАС	347
Демонтаж автомобилей конкурентов в Toyota и аналитические таблицы	348
Инструменты стандартизации в Toyota: контрольные листки, матрицы качества, сендзу, стандартизированные карты процесса	350
Роль стандартизации и инструментов обучения	354

Раздел V

Создать целостную систему бережливой разработки продукции

Глава 16. Целостная система: собираем по частям	359
Интеграция подсистем: люди, процесс, инструменты и технология	361
Определение ценности: создавать ценность с точки зрения потребителя	361
Поток создания ценности: устранение потерь и вариации	362
Устранить или изолировать вариацию	364
Гибкое регулирование производительности	365
Обеспечение вытягивания и потока	366
Обеспечить эффективное производство	368
Совершенство: сделать обучение и непрерывное совершенствование интегральной частью процесса	369
Межфункциональная интеграция	369

Содержание

Глава 17. Устранение потерь в потоке создания ценности при разработке продукции	373
Составление карт потока создания ценности при разработке продукции (PDVSM)	375
Особенности составления карт потока создания ценности при разработке продукции и на производстве	376
Отличия процесса разработки, важные для составления карт процесса разработки продукции	377
Данные носят виртуальный характер	378
Более длительные сроки	382
Работа со знанием	384
Сложный информационный поток	389
Большие группы специалистов разного профиля	391
Практические семинары по PDVSM	391
Учитесь видеть разработку продукции как процесс	395
Глава 18. Преобразование культуры: суть бережливой разработки продукции	397
Воспитать внутреннего агента перемен	399
Приобретайте нужные знания	400
Выявлять управляемые потоки работ, чтобы воспринимать разработку продукции как процесс	400
Механизмы интеграции (обeya/проверки проекта)	402
Роль линейной структуры	402
Начните с потребителя	403
Осмыслите текущее состояние процесса бережливой разработки продукции	404
Подлинное преобразование культуры	407
Люди — ядро системы бережливой разработки продукции	411
Дорожная карта перехода к бережливой разработке продукции	412
Лидерство, обучение и непрерывное совершенствование как интегральная часть процесса	417
Приложение. Составление карты потока создания ценности в процессе разработки продукции в компании PeopleFlo Manufacturing Inc	419
Библиография	425
Об авторах	431
Предметный указатель	433

ПРЕДИСЛОВИЕ К РУССКОМУ ИЗДАНИЮ

Уважаемые друзья, коллеги, соратники и братья по оружию! Вы держите в руках долгожданный труд, который проливает свет на малоизученную и практически не освещенную область знаний. Подобно обратной стороне Луны, о существовании которой многие не задумывались, хотя и предполагали, что она есть, Лин-менеджмент или бережливое производство относится к явлениям слабообоснованным, природа которых долгое время оставалась нераскрытой либо трактовалась на уровне шаманства. На мой взгляд, исследование Джеффри Лайкера и Майкла Хосеуса с точки зрения современного научного менеджмента равноценно революционным открытиям Галилея, Ньютона, Эйнштейна, Циолковского...

По данным ряда исследований, какая-то часть (до 8–10%) отечественных предприятий в той или иной мере практикуют бережливое производство. Но при этом более половины (от 60%) руководителей либо не знают, либо очень смутно представляют, что это такое. Правда, около половины из оставшихся думают, что знают об этом все или почти все, но пока никак не доказали свое знание. Так что на деле не менее 80%, а то и 90–95% российских руководителей бизнеса не вполне понимают суть бережливого производства и не приемлют ключевых постулатов этой прорывной концепции. А если и заявляют о приверженности этому методу, то лишь потому, что сегодня модно говорить об этой «Луне», заниматься ею, рисовать ее, писать о ней и т. д. и т. п. В отличие от нас в развитых экономиках более половины руководителей компаний (от 60%) не только знают о бережливом производстве, но и активно используют этот метод. Так что не удивительно, что по производительности труда мы отстаем от этих экономик — причем примерно во столько же раз, во сколько меньше распространен у нас этот вид менеджмента. Есть все основания рассматривать незнание или неверное понимание принципов бережливого производства как изъян в образовании российских менеджеров.

К сожалению, мы порой кичимся своей необразованностью: «Что за секта такая — Лин, понавыдумывали всякого! Работать надо хорошо и ответственно, и нечего заморскими словечками пугать. Не японцы же в космос полетели. А вот у нас...» Плохо, что такое (или нечто подобное) можно услышать от 5 до 20% руководителей предприятий.

Здесь нам следует договориться о терминах. Лин — от английского Leap — подтянутый, постный, стройный, без шлаков, без жира. Задача и основы методики Лин — вовлечение всего персонала в улучшение процессов с целью постоянного их совершенствования и роста эффективности, через эффективное развитие и максимальную реализацию человеческого потенциала, на основе взаимного уважения собственников, менеджмента и сотрудников.

Термин введен более четверти века назад в США в определении инновационной концепции менеджмента и вошел в таком виде в большинство языков, в том числе европейских. Leap Thinking — мышление Лин, Лин-менеджмент. По мнению ведущих отечественных экспертов, этот термин полезнее заимствовать напрямую через транслитерацию, поскольку успешных попыток перевода не зафиксировано. Вариант перевода «бережливое производство», как мы считаем, не отражает всей полноты концепции, более того, нередко на ассоциативном уровне он воспринимается как чисто утилитарное действие, далекое от смысла, заложенного в него на Toyota. Чего стоит, к примеру, предложение одного участника мероприятий по улучшениям «бережливо» отнестись к снабжению, сэкономить на закупках — поискать ржавые гайки и болты в траве: «Их тут много, вот и пустим их в дело».

Попытайтесь для сравнения перевести на русский слова «инновация», «модернизация», «кластер», «автомобиль», «компьютер»... Ни одного исконно русского слова, все заимствовано, но никого уже не волнует, что заимствовано, — слова стали нам родными. Так, думаю, будет с Лин и Кайдзен — сейчас идет процесс ввода терминов в повседневный обиход менеджмента.

Тем из вас, уважаемые читатели, кто за последние лет восемь испробовал вкус «внедрения бережливого производства» или «внедрения Лин», кто знает, что ключевым здесь является первое слово, что процесс «внедрения» есть «ломка через колено» или нечто подобное, эта книга поможет наконец понять, что стало причиной неудовлетворительных результатов, многочисленных «потемкинских деревень» а порой и полного фиаско. Тем же, кто еще не успел встать на этот тернистый путь, книга укажет, как не повторить многочисленных ошибок их предшественников.

Как преодолеть сопротивление персонала? Путь один — надо понять природу этого сопротивления и предупредить его первопричину: без дав-

ления нет и сопротивления, не будет «внедрения» — не станет и отторжения. Как перевести потенциальную энергию сопротивления в кинетическую энергию перемен, изначально повернув вектор в нужную сторону? Неужели это возможно? Может, вместо слова «внедрение» использовать термины «построение», «преобразование», «развитие»? Всего лишь заменили слово — и уже чувствуется разница? И важно, чтобы ваши действия не противоречили вашим словам, а наполняли их соответствующим содержанием.

Мы привыкли к красивым лозунгам о ценности человеческого потенциала, но редко задумываемся, что за этим стоит. Вот на проходной завода замечательные слова о том, что «сотрудники — самый ценный актив». Читаем и радуемся — все правильно. Идем в цех, и — боже мой! — сколько там нарушений этого замечательного лозунга! Вот рабочее место устроено с нарушениями техники безопасности. Вот сотрудник допустил брак и прячет испорченную деталь, пока не увидело начальство. Вот клиент пытается получить компенсацию по страховому случаю, а менеджер страховой компании его заученно «динамит». Почему так? Может, начальник цеха — вражеский лазутчик или ставленник конкурентов? Или страховой менеджер хитрит, преследуя какую-то свою цель? Все гораздо глубже. Руководство почти каждого предприятия с совдеповских времен придерживается культуры дуализма: пишем одно, думаем второе, а делаем третье. Слишком мало предприятий, где все перечисленное совпадает.

Лайкер напоминает нам о необходимости единства того, что мы видим, с тем, что происходит, сопоставляя поведение людей и их реакцию на отклонения и проблемы, с тем, что они думают об этом. На Toyota главный девиз — неукоснительное соблюдение всех лозунгов: взаимное уважение между менеджментом и персоналом, совместная работа над проблемами и ошибками с концентрацией на причинах и отказом от поиска виновников. Здесь поиск и решение проблем — повод для научного исследования, с гипотезами и экспериментами, с правом на ошибку и гарантированной защитой.

Мы же слишком часто в погоне за результатами вводим сдельщину (стимулируя не самые лучшие человеческие качества), намеренно отстраняясь от проблем, а их решение и профилактику сводя к поиску и наказанию виновных. Какие-то пещерные порядки! И неудивительно, что порой руководители таких предприятий заявляют, что они уже внедрили «бережливое производство». Что же предстоит преодолеть им! Шаг от «знать не хочу, не нужно нам это» до «знаю, что это нужно, и что-то об этом слышал, пробую реализовать» — они уже сделали. Следующий шаг — осознать пропасть между «знаю» и «понимаю», затем между «понимаю» и «умею», далее между «умею» и «делаю», и наконец, перейти от «делаю,

как могу и когда есть время» до «живу этим и не допускаю ни малейших отступлений».

Трудно, а порой и невозможно сделать эти шаги и перейти на новый уровень, не найдя ответы на ключевые вопросы: как подбирать персонал, который будет разделять цели и культуру компании? Как формировать культуру, в которой невозможно поведение, противоречащее духу кайдзен? Как добиваться постоянного добавления ценности в потоке создания талантливых сотрудников? Как сделать, чтобы цели компании и сотрудников совпадали? На основе каких принципов и критериев управлять талантами? Как наращивать компетенции, чтобы сотрудники и компания видели и понимали перспективы друг друга и действовали заодно? Что главное в новой культуре? Какими особенностями, каким поведением и какими убеждениями она характеризуется? По каким внешним проявлениям можно определить компанию, где внедрена методика Лин? Во что верят и как себя ведут в неопределенных ситуациях сотрудники подобных компаний?

Можно самому отыскать ответы на все эти вопросы. Но эта книга дает бесценную возможность сэкономить время на «изобретении велосипеда», оставляя место для интерпретаций и версий основных законов Лин-культуры, которые может сформулировать каждый мыслящий руководитель. Ну что ж, «ключ на старт». Добро пожаловать в «новый завет» научного менеджмента XXI в.!

Алексей Баранов,

Президент группы компаний «Оргпром»

Бережливая система разработки продукции: предсказуемые результаты в непредсказуемых условиях

Переход к бережливой разработке продукции — это прыжок в океан совершенствования. Это рискованно. Это бодрит. Путь назад отрезан.

Из последнего абзаца этой книги

Любая продукция или услуга рождается, живет и умирает, сменяясь новой. Ее жизненный цикл может несколько варьировать в зависимости от присущих ей конкретных особенностей. Но типичная последовательность обычно выглядит так: маркетинг (исследование рынка), исследования и разработки, подготовка производства (организация закупок сырья и комплектующих, компоновка, пуск и наладка оборудования, запуск и отработка технологии), собственно производство, испытания и контроль готовой продукции, поставка продукции и оказание услуг, монтаж у потребителя (если надо), послепродажное обслуживание, ремонт, утилизация продукции, выработавшей свой ресурс (с учетом требований охраны окружающей среды). Затем цикл повторяется уже на новом уровне, на новом витке спирали. И так раз за разом.

Из этой цепочки лишь иногда можно исключить отдельные этапы, кроме, конечно, этапа производства, — квинтэссенции процесса создания продукта. Может быть, именно поэтому мы так долго «зацикливались» на бережливом производстве, в принципах которого, кажется, нам удалось разобраться. Не секрет, что успех бизнеса в итоге определяется всеми этапами жизненного цикла, каждым из них, их совокупностью и их взаимодействием, создающим систему. Более того, по некоторым оценкам, вклад производства в общий успех инновации составляет 15%, а остальные 85% обеспечиваются другими этапами, причем стадия исследований и разработок едва ли не основная среди них. И вот, наконец, нашлись люди — авторы этой книги, — которые взяли на себя нелегкий труд объяснить нам, как именно устроен бережливый

этап жизненного цикла, связанный с проектированием нового поколения сложной продукции. Они воспользовались для этого примером компании Toyota, лучше которого трудно что-либо найти.

Казалось бы, все просто. Распространите известные принципы бережливого производства на процесс проектирования и получите искомый результат. Ан, нет! На этом пути оказалось множество трудно преодолимых преград. В их основе лежит неопределенность, свойственная процессу проектирования в гораздо большей степени, чем процессу производства. А неопределенность всегда порождает вариабельность. Кроме того, в проектировании гораздо труднее вывести эффективные и легко измеримые показатели.

Так что же обнаружили наши исследователи? Первое, что их поразило, это то странное обстоятельство, что разработкой и проектированием занимаются люди, от знаний, навыков, умений и взаимодействия которых решающим образом зависит результат работы. В этом словесном пассаже нет ни иронии, ни сарказма. В истории человечества есть периоды, когда человек сам по себе «отсутствует» в культуре. Таким было, например, Средневековье. В эпоху Возрождения было сделано потрясающее открытие. Оказывается, именно человек есть «мера всех вещей». Заметили, наконец. Но и в более поздние времена человека не раз пытались низвести до «винтика» в руках «мудрых» руководителей. Общества управляемых «винтиков» принято называть технократическими. В них любая проблема, стоящая перед социумом, рассматривается прежде всего как инженерно-техническая задача.

Именно с таких позиций западный мир, да и мы тоже, хоть и с большим опозданием, пытались несколько десятилетий воспроизвести японский опыт, в частности опыт компании Toyota. Итог известен, и он не утешителен. Пожалуй, только автомобильный завод NUMMI, построенный в Калифорнии компанией General Motors совместно со все той же компанией Toyota, может похвастаться показателями на уровне 0,7–0,8 от Toyota. Но разве на Западе или у нас плохие инженеры? Кто же тогда впервые послал человека в космос и ступил на поверхность Луны? Видимо, дело в технической подготовке. Что значит внедрить канбан с инженерной точки зрения? Надо рационально расставить станки, напечатать карточки канбан и обучить персонал, не так ли? Все так, только эта штука почему-то не работает.

Теперь мы, пожалуй, знаем, почему она не работает. Не авторы этой книги первыми поняли, что современное общество — это не технократическая система. Она скорее социотехническая. Но авторы обратили наше внимание на это обстоятельство. И оно меняет все. Получается, что человек — главное звено в цепи, обеспечивающей работу бережливого предприятия. Отсюда простой вывод: человеку надо создать человеческие условия, то есть видеть в нем личность, а не «рабочую силу», не бояться вкладывать

средства в его развитие, думать о его будущем. И тогда станет понятно, что интеллектуальный капитал также немаловажен для бизнеса с точки зрения конкурентоспособности — сейчас и в долговременной перспективе.

На этой основе можно строить дальше. Научное производство в условиях конкурентной среды предполагает длительное сотрудничество большого числа самых разных специалистов. Поэтому нужна организационная форма, соответствующая решаемым задачам. И такая форма известна с середины прошлого века. За нее активно ратовал Питер Друкер, называвший ее матричной структурой организации.

Матричная структура предполагает, что у работника должно быть два начальника. Один — в функциональном подразделении, где трудится этот работник, а другой — в проекте, занимающемся решением конкретных задач временного характера. Теоретически такая система прекрасна. Но, как всегда, все дело портят люди. Когда они оказываются в положении «слуг двух господ», то, конечно, подобно Фигаро, пытаются извлечь из этого выгоды для себя. (Как несовершенна человеческая природа!) На Западе это часто ведет к конфликтам. А вот в компании Toyota придумали должность главного инженера проекта. Смешно, но у него практически нет никаких полномочий, формально люди, которыми он призван руководить, ему не подчиняются. Зато у него есть огромный авторитет, добытый благодаря знаниям и опыту, безоговорочная поддержка высшего руководства и выдающиеся лидерские качества, выработанные за годы упорной работы в компании. И этого оказывается достаточно, чтобы избегать конфликтов, заложенных в систему. Матричная структура оказывается жизнеспособной. Конечно, должность «главный инженер» издавна существует в отечественных компаниях. Но почувствуйте разницу!

Главный инженер вовсе не требует от сотрудников подчинения. Более того, он понимает, что работа над проектом имеет переменную интенсивность. Поэтому в разные моменты ему нужно разное число людей. Благодаря такому маневрированию, вполне в духе бережливости, в каждый момент задействуется только то количество людей и того уровня подготовки, какие требуются проекту. Иногда даже привлекаются сотрудники сторонних организаций, например представители поставщиков. Впрочем, отношения с поставщиками — это отдельная тема. Чего стоит один только максималистский принцип: «сделать поставщика частью компании».

Основная функция главного инженера — быть в компании проводником по возможности не искаженных представлений о ценности, которую хотел бы получить потребитель. Конечно, служба маркетинга держит руку на пульсе, пытаясь отследить современные потребительские предпочтения на рынке. Ясно, что главный инженер находится в постоянном контакте с этой

службой. Но сам он выступает авторитетным носителем этих ценностей. Благодаря этому ему удается поставить желания рынка над внутренними противоречиями между структурными подразделениями или командами проектов. Этому весьма способствует неукоснительное следование идее цепочек внутренних поставщиков и потребителей. Для внутреннего поставщика требование внутреннего потребителя — это категорический приказ. Следование такой идее существенно упрощает отношения между проектировщиками и дизайнерами или между конструкторами и цеховыми технологами.

Попытка рассмотреть проектирование как технологический процесс сначала воспринимается как бред. Это же творчество! Разве можно его упрятать в упорядоченный процесс? А почему, собственно, нет? Когда мы смотрим балет, то видим людей, выполняющих комбинации ограниченного числа движений, — па. Разве это мешает проявлению творчества? Да и это предисловие написано с помощью всего 33 букв русского алфавита и нескольких простых правил составления текста. Кто скажет, что это не творческая работа?

Важное открытие состоит в том, что только после стандартизации некоторых элементов и возникает сама возможность творчества. Именно этим и руководствуется компания Toyota при проектировании новой машины. Она формализует процесс проектирования, но так, чтобы не разрушить возможность творчества. Эта возможность заключается в поиске решений, которые в новых условиях максимально учитывают предыдущий опыт и помогают достичь гармонии целого — с учетом не только этого конкретного автомобиля, но и всей «гаммы», всего семейства новых машин. Мне кажется, что здесь напрашивается аналогия с известной японской забавой — игрой судоку, популярной теперь и в нашей стране. Смысл слова «судоку» можно передать выражением «нужная цифра на нужном месте». Правила игры очень просты. Квадрат размером 9×9 разделен на девять меньших квадратов. Некоторые клетки уже заполнены цифрами. Надо найти единственно правильные цифры для пустых клеток таким образом, чтобы в каждом малом квадрате, в каждой строке и каждом столбце большого квадрата стояли девять различных цифр. Таким образом, задача состоит в том, чтобы найти гармонию между тремя «противоречивыми» условиями.

Какой бы трудной ни была позиция в такой игре, решить головоломку неизмеримо проще, чем, скажем, создать ее. Так и Toyota выбирает параметры деталей, начиная не с произвольного значения, а исходя из рамок стандартизованного процесса. Этот подход позволяет убить одновременно «множество зайцев». Сразу видно, что таким образом создается основа для обучения «на рабочем месте». Кроме того, разрабатывается формат базы данных, аккумуля-

лирующих накопленный опыт. Одновременно появляется информация к размышлению — обратная связь, позволяющая увидеть возможные ошибки любого типа, подготовить почву для дальнейшего совершенствования не только навыков проектировщиков, но и самого стандарта. Как тут не вспомнить уже обрусевшее японское слово «кайдзен» — непрерывное совершенствование и цикл Шухарта–Деминга «планируй — делай — проверяй (изучай) — действуй!».

Таким образом, из сказанного следует, что процесс саморефлексии, самопознания — важный этап работы. Осмысливая сделанное, мы учимся обобщать, сравнивать, извлекать уроки. Организация, в которой понимают и придают значение механизмам самоанализа, называется обучающейся. И компания Toyota в полной мере заслуживает такого названия. Здесь принято говорить, что проектирование — «это предприятие, выполняющее заказы на обработку знаний». Мы знаем, что капитализация Toyota существенно превышает совокупную капитализацию трех следующих за ней в мировом рейтинге автомобильных компаний. Систематическое накопление знаний — одна из главных причин этого феномена.

Теперь уже не так страшно приступать к описанию процесса создания ценности для потребителя в проектировании. Кроме упоминавшихся выше неопределенностей и трудностей с измерениями, есть и иные отличия проектирования от производства. Если в производстве большинство операций выполняется последовательно, то в проектировании, напротив, распространены параллельные действия. Это создает проблемы синхронизации и координации. На помощь приходят принцип «точно вовремя» и идея выравнивания потока. В сочетании со стандартизацией они повышают предсказуемость не только сроков, но и результатов.

Тем не менее вариабельность процесса проектирования неизбежна. Более того, на начальных этапах работы она даже желанна, поскольку продиктована стремлением сравнить как можно больше вариантов, чтобы при выборе не упустить что-то важное. Но по мере продвижения работы волна вариабельности должна спадать. Так постепенно предопределяются решения, реализуемые в проекте. Благодаря этому удастся избежать или по крайней мере минимизировать потери от переделок на поздних этапах разработки. Дело в том, что чем раньше ошибка обнаружена, тем дешевле обойдется ее исправление. Еще много лет назад британский кибернетик С. Бир вывел правило увеличения затрат на исправление ошибок на порядок при переходе к каждой следующей стадии работы.

Авторы рассматривают проектирование с трех позиций: 1) люди, 2) процессы, 3) инструменты и технологии. Люди, как они полагают, — главное, но начинать надо с процесса.

Удержимся от соблазна прокомментировать эти принципы, чтобы не лишить читателя удовольствия от чтения книги. Рассмотрим лучше то, чего в этой книге нет. Прежде всего бросается в глаза недостаточное внимание к экономической стороне дела. Между тем развитая в Toyota концепция «таргет костинг» (target costing) проливает дополнительный свет на содержание книги. «Таргет костинг» предполагает, что до начала проектирования определяется целевая себестоимость разработки. При ее оценке учитывается возможная рыночная ниша и конкурентная цена. Это вынуждает разработчиков действовать в жестких денежных рамках, что делает их весьма изобретательными и позволяет все время контролировать немаловажные денежные аспекты разработки. Известен случай, когда одна из ведущих европейских автомобильных компаний разработала новую конструкцию зеркала заднего вида, состоящую из 18 деталей. Изучив этот прецедент, Toyota создала пионерную конструкцию всего из четырех деталей. Конечно, такая конструкция оказалась существенно дешевле и вовсе не хуже существующей. Скорее всего, авторы не касались этой темы, считая себя недостаточно компетентными в этой области.

Если про процессы и про людей авторы рассказывают подробно и убедительно, то инструментам уделено гораздо меньше внимания. Видимо, это связано с необозримостью темы и с трудностями при получении информации об этом аспекте. У японцев инструменты и методы слиты с процессами, и их вычленение — не всегда простая задача. Тем не менее трудно объяснить отсутствие в книге таких инструментов, как QFD (структурирование функций качества), методы Тагути, или «семь систем по семь инструментов», самый известный из которых — «семь простых методов статистического контроля качества».

Структурирование функций качества необходимо для того, чтобы связать ожидания потребителей и инженерную разработку автомобиля и создать основу для параллельного проектирования, или, как его иногда называют, параллельной инженерной разработки. Известно, что Toyota была первой автомобильной компанией в мире, внедрившей в свой процесс проектирования этот важный инструмент еще в середине 70-х годов прошлого века. На протяжении долгого времени это давало компании устойчивое конкурентное преимущество.

Методы Тагути предназначены, в частности, для оптимизации параметров разрабатываемой машины, которые устойчивы (робастны) к вариациям условий эксплуатации. Они включают функцию потерь по Тагути, робастное конструирование и робастное проектирование. Причем методы Тагути органически совместимы с параллельной инженерной разработкой.

Компания Toyota использует эти методы с начала 50-х годов прошлого века. Они вносят весомый вклад в ее конкурентоспособность.

Наборы этих инструментов широко используются в компании Toyota, например для организации процесса планирования, играющего, как отмечают и авторы, ключевую роль в проектировании. В книге приведен девиз компании Toyota: «Тщательно планируй, точно выполняй!»

Сколько бы мы ни находили в этой книге слабых мест и пробелов, все равно факт остается фактом: такой обстоятельной, систематичной и убедительной книги о процессе проектирования в Toyota у нас еще не издавалось. И очень важно, что она наконец появилась. Кому же книга адресована? На этот раз круг потенциальных читателей очень широк. Прежде всего, конечно, это конструкторы, проектировщики, разработчики, исследователи в наукоемких отраслях, занятых созданием продукции в условиях конкурентной среды.

Но и это еще не все. Прибавим тех, кто интересуется бережливым производством, поскольку они, прочтя эту книгу, смогут глубже понять связь между проектированием и производством.

Книга не оставит равнодушными специалистов по организационным структурам, ибо она необходима для понимания того, как действуют и как должны действовать матричные организационные структуры.

Заинтересует она и специалистов по «человеческим ресурсам», сотрудников служб персонала и всех, кто занят обучением, особенно на рабочем месте.

Не забудем специалистов по менеджменту качества, да и по общему менеджменту. Они имеют шанс восполнить пробел, связанный с системами качества проектных организаций и соответствующих подразделений больших компаний. До сих пор в этом вопросе нет полной ясности, и опыт компании Toyota весьма кстати.

Осталось добавить к армии потенциальных читателей еще преподавателей, студентов и аспирантов всех перечисленных специальностей.

А если вы думаете, что с этой книгой закончится наконец длинный ряд публикаций по бережливому мышлению и его приложениям, то вернитесь, пожалуйста, к первому абзацу предисловия и посмотрите, сколько еще этапов жизненного цикла остались не рассмотренными.

Ю. Адлер
Москва,
июль, 2007

Предисловие Джима Вумека

Пятнадцать лет назад Дэн Джонс, Дэн Рус и я в книге «Машина, которая изменила мир»* писали, что Toyota создала новую систему разработки продукции. (Работа над книгой велась параллельно с исследованиями Кима Кларка в Гарвардской школе бизнеса и Така Фудзимото в Токийском университете.) Приведенные нами цифры свидетельствовали, что Toyota может очень быстро разрабатывать продукты и выполнять проектно-конструкторские работы. Производство обходится Toyota недорого, а число дефектов, выявляемых потребителями, крайне мало. (Неудивительно, что цены на автомобили Toyota выше, чем на другие машины того же класса.) Система разработки продукции на Toyota стабильно обеспечивает большее добавление ценности при меньших затратах времени и усилий, а именно в этом заключается сущность бережливого подхода.

Хотя мы пытались показать, как работает эта система, включающая продуманное управление проектами, хорошо подготовленных лидеров команд, интенсивную горизонтальную коммуникацию между подразделениями и параллельное проектирование, — нельзя сказать, что мы имели о ней детальное представление. Что ни говори, мы были всего лишь учеными, а не инженерами-разработчиками, и наш доступ к нюансам работы Toyota был все-таки ограничен. Мы могли лишь измерять различия в результатах и размышлять об их причинах.

Как ни странно, изменения произошли совсем недавно. Все знали, что система Toyota великолепна, но никто не мог подробно описать, как она работает. Поэтому попытки подражать Toyota редко приводили к хорошим результатам.

Книга, которую вы держите в руках, наконец-то расскажет вам, как работает система разработки на Toyota. Весь комплекс методов Toyota — система главных инженеров, параллельное проектирование на базе альтернатив, правильный старт процесса разработки, выровненный процессный поток, жесткая стандартизация конструкции, процесса и профессиональных навы-

* Джеймс Вумек, Дэниел Джонс, Дэниел Рус. Машина, которая изменила мир. — Минск: Поппури, 2007. — *Прим. пер.*

ков разработчиков и т.д. — освещается самым подробным образом наряду с философией, на которую опираются эти методы. Одним словом, *у организаций, занимающихся разработкой продукции, больше не будет оправданий, если их попытки взять на вооружение опыт Toyota потерпят неудачу.*

Как удалось совершить подобный прорыв? Джим Морган — опытный инженер, который занимался разработками в сфере автомобилестроения на протяжении двадцати лет. Морган ведет и научную работу: не так давно ему была присвоена степень доктора философии в Мичиганском университете. Там он начал сотрудничать с профессором Джеффом Лайкером, автором знаменитой книги «Дао Toyota»*. К счастью, при проведении исследования им был открыт доступ на предприятия Toyota в США и Японии, где осуществляется разработка продукции.

В конце концов Джефф, досконально изучивший систему Toyota, и Джим, который имеет обширный опыт в сфере разработки продукции и давно интересовался подходом Toyota к разработкам, выяснили, как же все это работает.

Вам остается только одно: внимательно изучить эту книгу, которая описывает целостную систему, объединяющую людей, процессы, инструменты и технологию, — и приступить к преобразованию собственной системы разработок.

Джеймс Вумек,
председатель и генеральный директор
Lean Enterprise Institute

* Джеффри Лайкер. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира. — М.: Альпина Бизнес-Букс, 2006. — *Прим. пер.*

Благодарности

Нам хотелось бы выразить искреннюю признательность множеству людей, которые внесли свой вклад в это исследование.

В первую очередь следует воздать должное Майку Масаки, Ути Окамото и Хиро Сугиура из Toyota. Масаки-сан дал нам возможность познакомиться с работой Toyota изнутри, Окамото-сан и Сугиура-сан не жалели своего драгоценного времени, рассказывая о сложном процессе разработки автомобилей в Toyota, а Миядэра терпеливо отвечал на наши бесчисленные вопросы. Много нового о системе Toyota мы узнали от американских высших менеджеров Toyota, которые упорно трудились, осваивая философию компании в Техническом центре Toyota. Среди них нужно упомянуть Джима Гриффита, Эда Манти, Брюса Браунли и Дэвида Бакстера.

Кроме того, мы весьма обязаны многим другим сотрудникам Toyota, в том числе Т. Утиямада, М. Терасака, С. Ямагути, С. Накао, К. Миядэра, Т. Ямасина, Е. Гею, К. Роялу, Т. Баффету, доктору К. Коучу, Б. Криноку и другим, которые помогли нам при проведении данного исследования.

Разумеется, мы глубоко благодарны тем, чьи труды предваряют появление этой книги. Ставшие классикой работа доктора Джима Вумека и доктора Дэна Джонса* и книга Майка Ротера и Джона Шука**, посвященная составлению карт потока создания ценности, побудили нас продолжить развитие этой темы применительно к разработке продукции. В основу книги легла серия проведенных в Мичиганском университете исследований процесса разработки продукции, среди которых нужно отметить блестящие работы профессора Дорварда Собека, доктора Пэт Хэммет, доктора Джона Кристиано, доктора Джея Бэфрона, профессора Джека Хью и новаторское исследование доктора Аллена Уорда.

Мы чрезвычайно признательны тем, кто помогал и поддерживал нас в процессе работы. Джон Шук и Стивен Ханг помогли нам составлять кар-

* Джеймс Вумек, Дэниел Джонс. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. — М.: Альпина Бизнес-Букс, 2006. — *Прим. пер.*

** Майк Ротер, Джон Шук. Учитесь видеть бизнес-процессы: Практика построения карт потоков создания ценности. — М.: Альпина Бизнес-Букс, 2006. — *Прим. пер.*

Благодарности

ты потока создания ценности. Гари Перасаари, который серьезно помог доктору Лайкеру во время редактирования первых двух его книг «Стать бережливым» (*Becoming Lean*) и «Дао Toyota», снова пришел нам на выручку и может по праву считаться не только редактором, но и соавтором данной работы. Благодаря его помощи книга выдержана в едином стиле и написана прекрасным, живым языком.

И наконец, мы хотим от всей души поблагодарить своих близких. Джим признателен своей жене Мэри за помощь в редактировании книги, терпение и моральную поддержку, и сыну Грегу, который был не по возрасту терпелив и излучал радость, которая принесла его отцу удачу. Джефф благодарит свою жену Деб, сына Джесса и дочь Эмму. Джефф много ездит, обучая людей дао Toyota, но его близкие относятся к этим разъездам с пониманием и всегда встречают его с радостью и любовью.