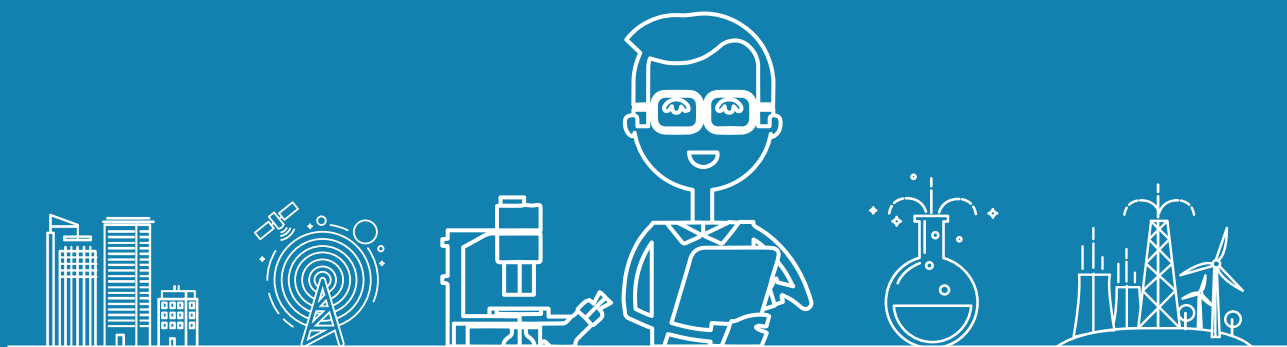


Тема 5

Product development. Разработка продукта



Игорь Всеволодович Рождественский,
Университет ИТМО,
доцент кафедры производственного
менеджмента и трансфера технологий,
генеральный директор ООО «Марталь СПб»,
кандидат физико-математических наук



Неважно, насколько плох или хорош данный продукт. Фактом остается то, что люди перестали читать. Сорок процентов жителей США за последний год прочитали не более одной книги. Концепция данного продукта неверна в корне, так как люди больше не читают.

Стив Джобс об электронной книге Kindle

О чем эта тема?

Создание продукта или услуги — это ключевой этап любого бизнеса. В особенности этот этап важен для бизнеса, связанного с производством высокотехнологичных товаров. В этой главе вы получите ответы на следующие вопросы: что такое жизненный цикл продукта? Какие существуют техники разработки продукта? Как можно улучшить характеристики существующих продуктов?

Тема состоит из следующих разделов:

1. Жизненный цикл продукта.
2. Методы разработки продукта.
3. Оценка уровня готовности технологии.
4. Теория решения изобретательских задач.
5. Теория ограничений.
6. Умный жизненный цикл продукта.

Изучив данную тему, вы сможете понять основные принципы процесса разработки высокотехнологичных продуктов или услуг, а также сможете спланировать процесс разработки продукта в вашем проекте с использованием современных понятий и инструментов, а также изучить основные методы разработки вашего продукта, который вы собираетесь выводить на рынок в рамках группового проекта.

1. Жизненный цикл продукта



Жизненный цикл продукта охватывает все этапы существования продукта, от его «замысла» до утилизации по окончании жизненного цикла. Доходной стадией жизненного цикла является только стадия продаж, остальные стадии — расходные.



PLM, Product Life Cycle Management — система управления жизненным циклом продукта от разработки до утилизации после использования.

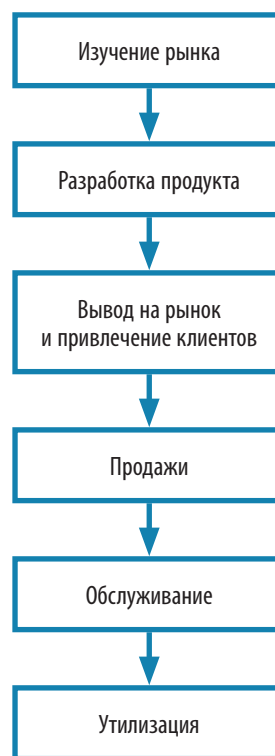


Рисунок 1. ТРАДИЦИОННЫЙ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОДУКТА

Стадии жизненного цикла продукта:

1. Изучение рынка.
2. Разработка продукта.
3. Выход на рынок.
4. Продажи.
5. Обслуживание.
6. Утилизация.



Изучение рынка

Проводится для того, чтобы понять, какой продукт на рынке будет востребован и какими потребительскими свойствами он должен обладать.

Разработка продукта

Проводится по результатам анализа стадии изучения рынка. Длительности стадии разработки могут очень серьезно отличаться от отрасли к отрасли и от изделия к изделию.



«Применение компьютерного инжиниринга позволило сократить сроки разработки двигателя до 4-5 лет, повысить качество проектирования, уменьшить в разы количество натурных экспериментов и снизить стоимость проектирования», — П.В. Чупин, главный конструктор двигателя М90ФР, НПО «Сатурн».

«Компьютерный инженерный анализ позволил Cummins исследовать гораздо большее число вариантов конструкции систем двигателя, сократив при этом цикл их разработки с 12 до 5 месяцев», — Francois Ntone, Senior Technical Advisor¹.

Вывод продукта на рынок. Продажи

Стадия вывода продукта на рынок и стадия продаж описывается жизненным циклом товара, поскольку выведенный на рынок продукт становится товаром.

Настоящее время характеризуется значительным сокращением общей длительности жизненного цикла товара на рынке. Основными факторами этого ускорения являются высокая конкуренция в большинстве отраслей, а также открытость информации. Это приводит к тому, что новый продукт, выведенный на рынок, очень быстро устаревает. Цена на него при этом падает ниже себестоимости, и только вывод на рынок нового продукта возвращает компании прибыль.

Утилизация

В настоящее время утилизация также считается частью жизненного цикла продукта, и часто обязанности по организации утилизации продукта после его использования возлагаются на производителя. Это связано, в первую очередь, с возникновением экологических проблем в результате существен-

ного сокращения длительности жизненного цикла продукта как одного из драйверов современной экономики.



В Европе, где запрещено захоронение автомобильных покрышек, существует три основных подхода к утилизации шин: организация оплачивает государству налог на утилизацию шин; компания платит утилизационный сбор за отработанные покрышки в специализированный фонд; каждая компания сама отвечает за утилизацию шин. Continental создала свою трейдерскую организацию, которая выстраивает необходимые цепочки и помогает ее клиентам решать вопрос утилизации шин².

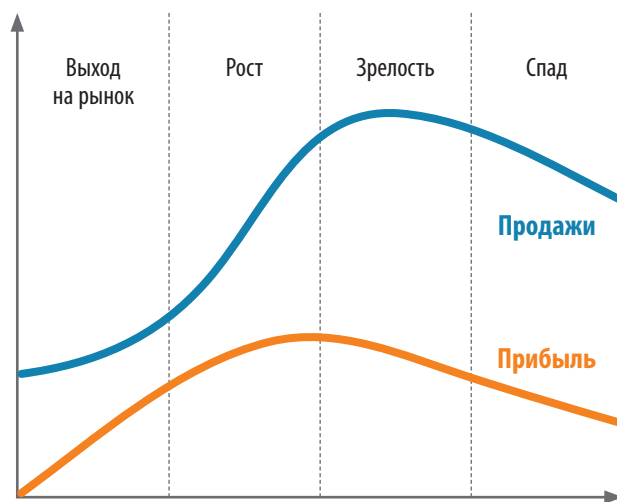


Рисунок 2.
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ТОВАРА
НА СТАДИИ ВЫВОДА НА РЫНОК И ПРОДАЖ

Стадия выхода на рынок и продаж описывается отдельным жизненным циклом товара, который состоит из следующих стадий:

- Выход на рынок.
- Рост.
- Зрелость.
- Спад.

Уровень прибыли компании обычно максимален на стадии роста, а уровень продаж — на стадии зрелости. В последнее время, как правило, компании стараются выводить на рынок новые товары как можно чаще, что приводит к существенному сокращению длительности товарных циклов и, соответственно, к более сжатым срокам разработки продукта.

¹ Новаковский Г. С., руководитель отдела компьютерного инженерного анализа, компания PLM Ural. «Компьютерные технологии в инженерном деле. Применение компьютерного моделирования для решения конструкторских задач» [Электронный ресурс]. URL: http://news.plm-ural.ru/sites/default/files/files/primenenie_kompyuternogo_modelirovaniya_dlya_resheniya_konstruktorskih_zadach.pdf

² [Электронный ресурс]. URL: <http://blog.4tochki.ru/?p=16155>.



В свое время, после выхода на рынок первых CD-дисководов, началась конкурентная гонка за повышение скорости вращения диска. За год-два появились дисководы со скоростью вращения до 92x, где x — это скорость вращения первых дисководов. При этом высокоскоростные дисководы порождали массу проблем — диски портились, плохо читались и т. д. Кроме того, самые «требуемые» к скорости программы того времени — компьютерные игры — не нуждались в скоростях выше 8x.

Механизм гонки был следующим. Первым вывели на рынок CD-дисководы компании Philips и Sony в 1980-х годах. В дальнейшем делать такие дисководы научилось много различных компаний. В результате избыточного предложения на рынке цены упали ниже себестоимости, и нужно было срочно придумывать новшества, которые изменили бы качество продукта в достаточной для повышения цены мере. Кто-то из производителей догадался «разогнать» дисковод в два раза, и новый товар стал продаваться значительно дороже. Но практически мгновенно эту простую операцию научились делать и все остальные производители, что привело к снижению цен, а оно, в свою очередь, к очередному ускорению вращения дисковода. И так продолжалось до тех пор, пока на рынке не появились радикальные инновации — записывающие дисководы, дисководы и диски с перезаписью и, наконец, DVD.

Одним из важнейших источников развития рынка является взаимовлияние рынка и нового продукта. По данным компании InnoPraxis (2007), 96% успешно внедренных инновационных продуктов и технологий появились в результате ответа на запрос рынка, и только 4% — в результате «технологического толчка» (см. Тему 1). При этом, в среднем, в первом случае внедрение и выход на рынок производились за два года, во втором случае на это требовалось 10 лет.

2. Методы разработки продукта

Существуют две основные методологии разработки продукта — метод водопада и гибкая разработка. Для традиционной индустрии чаще используется

метод водопада, для инновационных проектов — гибкая разработка¹.

Каскадный метод



Метод водопада, или каскадная модель, — традиционная «цепочка» жестко заданных стадий жизненного цикла разработки — с последовательным прохождением стадий анализа требований, проектирования, реализации, тестирования, интеграции и поддержки.

Существует с 1970-х годов и соответствует представлению об уровнях готовности продукта или технологии. Он состоит из ряда стадий, которые жестко следуют друг за другом. Каждая следующая стадия начинается только тогда, когда заканчивается предыдущая (см. рис. 3).

«Водопадный метод подходит для коммерческих сделок, в которых договоры подписаны и деньги заплачены. Но при работе на внутренних клиентов труднее трезво относиться к вносимым в последний момент изменениям, когда о нем просят люди из вашей собственной организации, имеющие поддержку руководства»².



Рисунок 2. КАСКАДНЫЙ МЕТОД

Достоинства:

- Очень подробное документирование процесса на каждой стадии.
- Требования к продукту четко определены.
- Снижение требований к квалификации разработчиков.
- Страховка от дефектов разработки благодаря жесткому планированию.

¹ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pmtoday.ru/project-management/agile/waterfall-vs-agile.html>.

² [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pmtoday.ru/project-management/agile/waterfall-vs-agile.html>.



- Легко измеримые результаты каждой стадии.
- Логично «встраивается» в полный жизненный цикл продукта.

Недостатки:

- Медленная реализация, которая может сделать разработку продукта бессмысленной.
- Требования трудно поменять оперативно, как и направление разработки.
- Продукт для демонстрации появляется только на поздних стадиях.
- Требования клиента могут меняться радикально в процессе разработки.

Гибкий (agile) метод



Гибкая методология разработки (agile-методы) — методология, основанная на коротких итерациях с динамическим переопределением требований на каждом этапе и производимая самоорганизующимися рабочими группами из специалистов различного профиля.

MVP, Minimal Viable Product, или Minimal Valuable Product, — минимальная версия продукта, которая уже имеет для потребителя ценность.

Customer Development — методология итеративного развития стартап-компаний, состоящая в том, что нужно максимально быстро создать MVP-продукт для проверки его восприятия клиентами, тестирования бизнес-модели и каналов продаж. Проверка приводит к циклическому усовершенствованию продукта и бизнес-модели.

User Experience (UX) — это восприятие и ответные действия пользователя, возникающие в результате использования и/или предстоящего использования продукции, системы или услуги (ISO 9241-210).

Этот метод (см. рис. 4) существенно больше соответствует современной концепции жизненного цикла продукта на рынке, описанного выше. Метод основан на том, что:

- разработка разбивается на короткие итерации;
- общий «образ» продукта (MVP) возникает достаточно рано, и в процессе доработки и общения с клиентом он уточняется и улучшается.

Вместо отдельных групп, отвечающих за каждую стадию разработки, работа ведется в кросс-дисциплинарных группах с участием маркетологов,

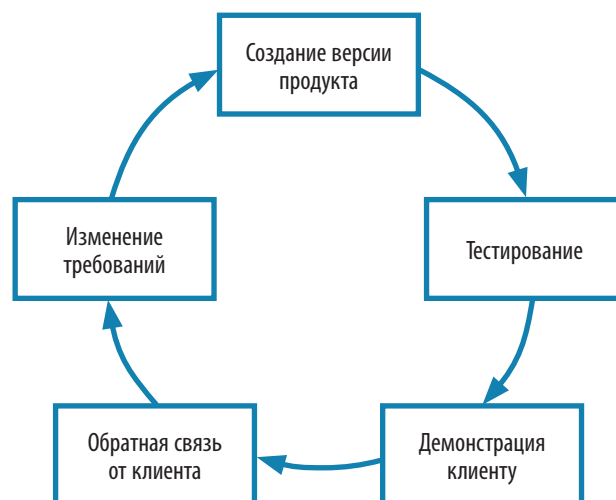


Рисунок 4. ГИБКИЙ МЕТОД

специалистов по работе с потребителями, системных архитекторов, инженеров, программистов, тестировщиков и специалистов по UserExperience.

Достоинства:

- Быстрое возникновение «нулевого» приближения к продукту.
- Гибкий учет изменяющихся требований клиента на каждой фазе итераций.
- Нужны разработчики высокой квалификации.
- Требуется меньше доработок из-за вовлеченности клиента.

Недостатки:

- Не выглядит так «солидно», как жесткая каскадная схема.
- Некоторые клиенты не готовы идти на высокую вовлеченность в процесс разработки.
- Нет долгосрочного подробного плана.
- Менее подробная документация и стандартизация продукта.

Микрокейс «Роботикум»

На этапе финальной полировки при производстве турбинных лопаток во всем мире используется ручной труд. Это связано с тем, что задача программирования робота, способного учитывать различные факторы (гибкость полировочной ленты, исходные шероховатости поверхности и пр.) для адаптивного управления обработкой, в мире пока не решена.

Санкт-Петербургская компания «Роботикум» разработала сложные нелинейные алгоритмы обратной связи, которые позволяют создать роботизированную ячейку для полировки турбинных лопаток.

В настоящее время работоспособность алгоритмов продемонстрирована на примере модели «бабочка» — управление удержанием шарика на поверхности сложной формы, с которой шарик скатывается.

**Задание 1.** Микрокейс «Роботикум»

Определите, какой из способов разработки продукта предпочтителен для компании «Роботикум».

3. Оценка уровня готовности технологии



TPMRL, Technology, Product, Manufacturing Readiness Levels — уровни готовности технологии, продукта, производства.

В промышленности доминирует каскадный метод, который позволяет существенно уменьшить риски дефектов ранних стадий разработки, которые приводят к очень дорогостоящим последствиям на дальнейших стадиях жизненного цикла продукта. Ошибка, не исправленная на предыдущей стадии, требует для исправления на следующей стадии в 10 раз больше затрат. Именно такой подход, однако, приводит к тому, что корпорации внутри себя разрабатывают продукты крайне медленно.

Уровни готовности технологии:

1. Фундаментальные исследования выявили потенциал применения.
2. Определены возможные применения.
3. Получено экспериментальное подтверждение возможности применения на модели.
4. Прототип испытан в лабораторных условиях.
5. Прототип испытан в условиях, близких к реальным условиям.
6. Компоненты системы испытаны в реальных условиях.
7. Прототип всей системы прошел проверку в эксплуатационных условиях.
8. Система испытана и сертифицирована.
9. Штатная эксплуатация и сопровождение.

**Задание 2.** Микрокейс «Роботикум»

Опишите, какому уровню готовности соответствует проект, описанный выше в микрокейсе «Роботикум».

В рамках описанного примера ответьте на следующие вопросы:

1. Что может являться продуктом для этого проекта?
2. Как для этого продукта будет выглядеть MVP?
3. Как будет поставлен процесс внесения изменений в продукт по результатам анализа обратной связи с клиентом?

4. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)

Для ситуаций, в которых требования к продукту содержат противоречия, удобно использовать методологию ТРИЗ. ТРИЗ как методология изобретательства была предложена Генрихом Сауловичем Альтшуллером (1926–1998). Это советский (а позднее российский) инженер-изобретатель, писатель-фантаст, который разработал ТРИЗ, используя собственный изобретательский опыт и наблюдения за работой других изобретателей. Интересно, что популярность ТРИЗ в технологически развитых странах существенно выше, чем на родине этой методологии — в России. Это связано, прежде всего, с тем, что высококонкурентная бизнес-среда развитых стран заставляет компании использовать самые эффективные методы ускорения и улучшения качества разработок новых продуктов. Основными понятиями теории решения изобретательских задач являются:

- Изобретательская задача (проблема).
- Изобретательская идея.
- Методология генерации эффективных идей и разрешения проблем на основе моделей противоречий.

Выделяются три основных типа противоречий:

1. Административное противоречие. Нужно что-то сделать, а как это сделать — неизвестно. Такие противоречия лежат на поверхности, их не нужно выявлять, но и их «подсказывательная» сила равна нулю.
2. Техническое противоречие. В глубине административных противоречий лежат технические: если улучшить одну часть системы, недопустимо ухудшится другая часть. Техническое противоречие иногда нужно выявлять, но зато оно может помочь отбросить много пустых вариантов решения.
3. Физическое противоречие. Каждое техническое противоречие обусловлено физическим противоречием: к одной и той же части системы предъявляются взаимно противоположные требования.

Согласно ТРИЗ, ключом к решению проблемы является снятие системного противоречия. При всей внешней простоте данной идеи ее реализация может быть очень сложна. Тем не менее за рубежом ТРИЗ широко используется высокотехнологичными компаниями и даже, по утверждению журнала

¹ О роли ТРИЗ в обеспечении конкурентных преимуществ компании Samsung [Электронный ресурс]. URL: <http://www.forbes.com/sites/haydnshaughnessy/2013/03/07/why-is-samsung-such-an-innovative-company>.



Forbes, стала одним из основных факторов, обеспечивших успех корпорации Samsung в конкурентной борьбе с Apple на рынке мобильных устройств.



Проблема: При наклеивании новых обоев из стен удаляют шурупы, на которых крепились ковры, книжные полки и т. д. Возможно, что придется вернуть некоторые предметы на старое место. Как найти отверстия в стене, но так, чтобы на новых обоях метки не были видны?

- **Административное противоречие:** Не найти отверстия в стене.
- **Техническое противоречие:** Если не наносить метки, то потом будет не найти отверстия. Если метки будут нанесены, то ухудшится внешний вид.
- **Физическое противоречие:** Метка на стене должна быть, чтобы знать, куда вставить шуруп, и метки быть не должно, так как она портит внешний вид стены.

Возможное решение: Можно в отверстие поместить железосодержащую деталь (гайку, гвоздь) и использовать намагниченные железные опилки¹.



Задание 3. Микрокейс «Роботикум»

В рамках описанного в микрокейсе «Роботикум» проекта ответьте на следующие вопросы:

1. Какое административное противоречие решается продуктом проекта?
2. Какое техническое противоречие решается продуктом проекта?
3. Какое физическое противоречие решается продуктом проекта?

5. Теория ограничений



Теория ограничений, ТОС, Theory of Constraints — методология повышения эффективности систем. Теория ограничений оперирует термином «поток», при этом это может быть поток сырья, финансов, продукции, и т. п. В ТОС утверждается, что в системе в каждый момент всегда есть только одно ограничение, только одно узкое место.

Еще одним мощным инструментом оптимизации различных бизнес-процессов, в том числе и процесса технологических улучшений, служит теория ограничений. Ее разработал Элияху Моше Голдратт (1947–2011), который прославился как автор нескольких бестселлеров в сфере деловой научно-популярной литературы.

На рисунке 5 поток через трубу сложного сечения определяется самым узким местом трубы, и только им. Применение теории ограничений состоит в том, что ограничение выявляется и устраняется. После этого в системе возникает новое ограничение (следующее узкое место), работа повторяется.

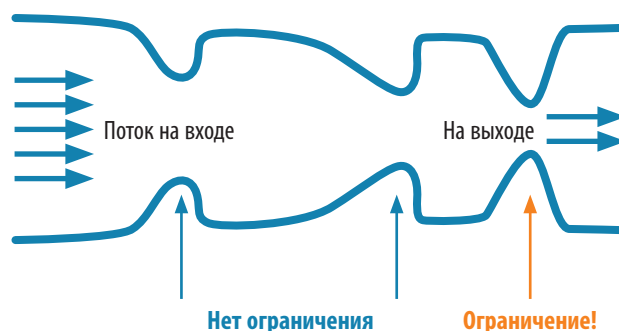


Рисунок 5. ИЛЛЮСТРАЦИЯ К ТЕОРИИ СЛОЖНОГО СЕЧЕНИЯ

В приведенной на рисунке 6 системе ограничением является дизайнер, который может обработать только 60 единиц продукции в час.

Устранить данное ограничение можно, наняв еще одного дизайнера. При этом новым ограничением становится производство.

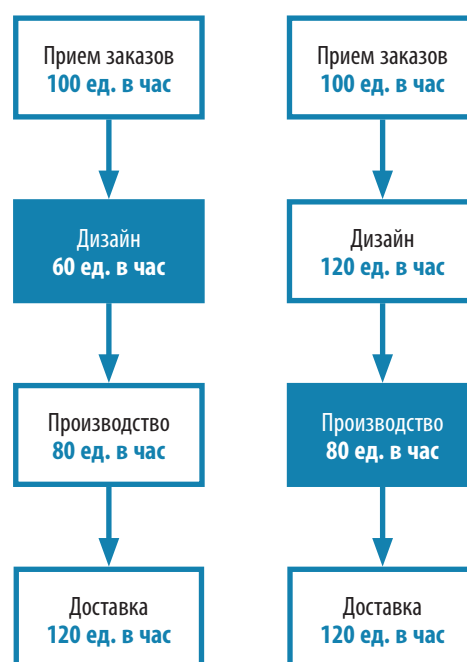


Рисунок 6. ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ ТЕОРИИ ОГРАНИЧЕНИЙ

¹ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.metodolog.ru/00086/00086.html>, см. также другие материалы сайта metodolog.ru.

**Задание 4. Микрокейс «Роботикум»**

В рамках описанного в микрокейсе «Роботикум» проекта сформулируйте ограничение производственной или бизнес-системы клиента, которое снимается с помощью продукта проекта.

6. Умное производство

В рамках концепции «умного» производства изменяются практически все этапы жизненного цикла продукта. Важной особенностью этой ситуации является то, что через весь цикл сквозным образом проходят цифровые модели изделий, создаваемые при проектировании.



Система автоматизированного проектирования, САПР

(CADSystem – Computer Aided Design System), – это система, реализующая проектирование, при котором все проектные решения или их часть получают в результате вычисления и составления математических моделей на ЭВМ.

CAD, Computer-Aided Design, – компьютерное конструирование.

CAE, Computer-Aided Engineering, – компьютерный инжиниринг (мультидисциплинарные наукоемкие инженерные расчеты).



Моделирование краш-тестов с использованием виртуальных манекенов на порядок сократило затраты на тестирование и доводку конструкции автомобиля с точки зрения пассивной безопасности. Ранее крупные производители автомобилей «разбивали» в краш-тестах десятки автомобилей. Теперь достаточно нескольких натурных краш-тестов, а 9/10 краш-тестов делается «в цифре».

**Задание 5. Микрокейс «Роботикум»**

Какие системы виртуального проектирования могут быть использованы для проектирования и прототипирования продукта, описанного в микрокейсе?

**Вопросы для самопроверки**

1. Расставьте в правильном порядке стадии традиционного жизненного цикла продукта:
 - A. Изучение рынка.
 - B. Разработка продукта.
 - C. Обслуживание и поддержка.
 - D. Вывод на рынок.
 - E. Продажи.
 - F. Утилизация.
2. Стадии жизненного цикла товара (вычеркните ненужное):
 - A. Выход на рынок.
 - B. Спад.
 - C. Рост.
 - D. Зрелость.
 - E. Обзвон клиентов.
3. Взаимодействие рынка и продукта описывается следующим циклом (расставьте стадии в правильном порядке):
 - A. Выход на рынок.
 - B. Разработка нового продукта.
 - C. Создание новой технологии или бизнес-модели.
 - D. Появление требований по улучшению.
 - E. Запрос на изменения.
4. Преимуществами модели водопада являются (вычеркните лишний ответ):
 - A. Очень подробное документирование процесса на каждой стадии.
 - B. Требования к продукту четко определены.
 - C. Снижение требований к квалификации разработчиков.
 - D. Страховка от дефектов разработки благодаря жесткому планированию.
 - E. Легко измеримые результаты каждой стадии.
 - F. Логично «встраивается» в полный жизненный цикл продукта.
 - G. Гибкий учет изменяющихся требований клиента на каждой фазе итераций.
5. Недостатками метода гибкой разработки являются (вычеркните лишний ответ):
 - A. Не выглядит так «солидно», как жесткая каскадная схема.
 - B. Некоторые клиенты не готовы идти на высокую вовлеченность в процесс разработки.
 - C. Продукт для демонстрации появляется только на поздних стадиях.



D. Менее подробная документация и стандартизация продукта.

6. Уровень развития технологии, описываемый фразой «Прототип испытан в лабораторных условиях» имеет, по классификации NASA, номер ____.

7. Роль изобретательской идеи при разработке состоит в том, чтобы (выберите правильный ответ):

- A. Привлечь финансирование в проект.
- B. Устранить противоречие и, соответственно, решить проблему, содержащую это противоречие.
- C. Получить патент на изобретение.
- D. Начать разработку продукта.

8. Основным принципом теории ограничений является (выберите правильный ответ):

- A. Нужно учиться работать в условиях ограниченных ресурсов.
- B. В системе в каждый момент всегда есть только одно ограничение, только одно узкое место.
- C. Ограничение требований на компетенции персонала существенно повышает эффективность производства.
- D. Прибыль предприятия ограничена соотношением выручки и издержек.



Практическое занятие: деловая игра «Разработка продукта»

В данной игре вам предлагается ответить на ряд вопросов по разработке продукта для вашего проекта и подготовить презентацию по разработке продукта.

Правила и описание деловой игры:

Шаг 1. Выбор метода разработки.

Определите, какой из методов разработки (метод водопада или гибкая разработка) наилучшим образом подходит для вашего продукта, и обоснуйте, почему.

Если выбрана каскадная разработка (метод водопада), тогда:

Шаг 2a. Уровень готовности технологии.

Опишите, какому УГТ соответствует ваш проект. Если выбрана гибкая разработка (agile), тогда:

Шаг 2b. Ответьте на следующие вопросы:

- Что может являться продуктом для этого проекта?
- Как для этого продукта будет выглядеть MVP?

Шаг 3. Постановка требований.

Опишите основные требования к продукту.

Шаг 4. Противоречия.

- Какое административное противоречие решается продуктом проекта?
- Какое техническое противоречие решается продуктом проекта?

- Какое физическое противоречие решается продуктом проекта?

Шаг 5. Ограничение.

Определите, какое ограничение в производственных или иных процессах клиента снимает применение вашего продукта?

Шаг 6. Умное проектирование.

Какие системы виртуального проектирования могут быть использованы для проектирования и прототипирования вашего продукта?

Шаг 7. Презентация модели разработки продукта.

Соберите подготовленные вами ответы на вопросы в виде слайдов. В течение двух минут каждая команда презентует свое предложение перед аудиторией. В течение двух минут аудитория задает вопросы команде и получает ответы. Каждый член команды должен выступить с описанием результатов одного или нескольких шагов.

Домашнее задание по групповому проекту

Подготовьте презентацию на тему «Методы разработки продукта в применении к вашему проекту». Итоговая презентация должна состоять из шести слайдов и быть представлена в течение двух минут.



Основная литература

1. Бланк С. Четыре шага к озарению. Стратегии создания успешных стартапов. — М.: Альпина Паблишер, 2017. — 368 с. (гл. 1, с. 15–40).
2. Кэган М. На крючке. Как создавать продукты-хиты. — СПб.: Деловой бестселлер, 2015. — 240 с. (часть II «Процесс», с. 104–179).
3. Шрагенхайм Э. Теория ограничений в действии. Системный подход к повышению эффективности компании. — М.: Альпина Паблишер, 2016. — 286 с. (с. 21–33).

Дополнительная литература

1. Разработка. Еще раз про семь основных методологий разработки [Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/company/edison/blog/269789/>.
2. Альтшуллер Г. Найти идею. Введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач. — М.: Альпина Паблишер, 2017. — 404 с.
3. Голдратт Э. Критическая Цепь. — М.: Попурри, 2016. — 240 с.
4. Дополнительные материалы о ТРИЗ — на сайте www.metodolog.ru

Для заметок

[illegible][illegible]