

Экономика программной инженерии

Барышникова Марина Юрьевна
МГТУ им. Н.Э. Баумана

baryshnikovam@mail.ru

Лекция 1

Основные понятия и особенности
промышленного рынка программных
продуктов. Классификация программных
продуктов. Экономика создания сложных
программных продуктов



Экономика программной инженерии

Лектор – Барышникова Марина Юрьевна

Преподаватели, ведущие семинары и лабораторные работы – Барышникова Марина Юрьевна,
Силантьева Александра Васильевна (ауд. 513-л)

Структура курса:

Продолжительность курса – 10 недель

Лекции – суббота, 13-50, ауд. 218-л

Практические занятия: вторник, среда, суббота

Контрольные мероприятия:

5 нед. – рубежный контроль – 35 б.

10 нед. – рубежный контроль – 35 б.

12-13 нед. – экзамен по курсу (максимум – 30 баллов)

Информационный ресурс для поддержки курса:
http://e-learning.bmstu.ru/portal_iu7/course/view.php?id=9



Экономика программной инженерии: о чем и зачем?

Рыночные
отношения,
возникающие в
ходе производства
и реализации ПО
как товара

- В настоящее время можно констатировать, что рынок программных продуктов достаточно сформировался, так как существует реальный спрос на ПО у конкретных потребителей (и этот спрос постоянно растет) и есть производители, которые имеют конечные продукты, ориентированные на удовлетворение этого спроса
- Программный продукт вступает в хозяйственный оборот как товар только в случае фиксации его на материальном носителе, однако обладание материальным носителем информации не делает его приобретателя уникальным собственником информации

Экономика
создания ПО
промышленными
методами

- Проекты по созданию ПО промышленными методами проекты должны начинаться с прогнозирования, анализа и технико-экономического обоснования (ТЭО)
- Экономическое прогнозирование проектов в программной инженерии должно опираться на использование достаточно точных методов для оценивания экономических характеристик производства сложных программных продуктов

Рынок – это...

Рынок – это система экономических отношений, складывающихся в процессе производства, обращения и распределения товаров. Это определенный способ согласования деятельности участников общественного производства; механизм, соединяющий производителя и потребителя на основе спроса и предложения; это саморегулирующаяся и самонастраивающаяся на спрос система



Субъектами рынка являются продавцы и покупатели. Субъекты взаимодействуют на рынке, образуя взаимосвязанный «поток» купли-продажи

Объектами рынка являются товары (услуги) и деньги

Товар – любой продукт производственно-экономической деятельности в материально-вещественной форме

Услуги – итог непосредственного взаимодействия поставщика и потребителя и внутренней деятельности поставщика по удовлетворению потребности потребителя



Программный продукт (ПП) как товар

Программный продукт - это самостоятельное отчуждаемое произведение, представляющее собой публикацию текста программы на языке программирования или в виде исполняемого кода



- ▶ является предметом интеллектуального труда
- ▶ охраняется авторским правом
- ▶ вовлечение ПП в хозяйственный оборот происходит в процессе коммерциализации (купли-продажи, переуступки прав собственности) и капитализации (постановки на баланс, инвестирования в основной капитал)



Компьютерные программы как товар

- ▶ Программный продукт – совокупность записанных на носителях данных программных компонентов, являющихся результатом промышленного производства, предназначенных для поставки, передачи или продажи пользователю, снабженных технической документацией, инструкциями по обучению пользователей, а также гарантийными обязательствами по сопровождению и обслуживанию
- ▶ Программный модуль – отдельно компилируемая часть программного кода
- ▶ Программный компонент – это автономный элемент программного обеспечения, предназначенный для многократного использования, который может распространяться для использования в других программах в виде скомпилированного кода
- ▶ Программный комплекс (программная система) – набор взаимодействующих программ, согласованных по функциям и форматам, имеющих единообразные, точно определенные интерфейсы и составляющих полное средство для решения больших задач
- ▶ Коробочный программный продукт – программное обеспечение, предназначенное для неопределенного круга покупателей и поставляемое на условиях «как есть» со стандартными для всех покупателей функциями

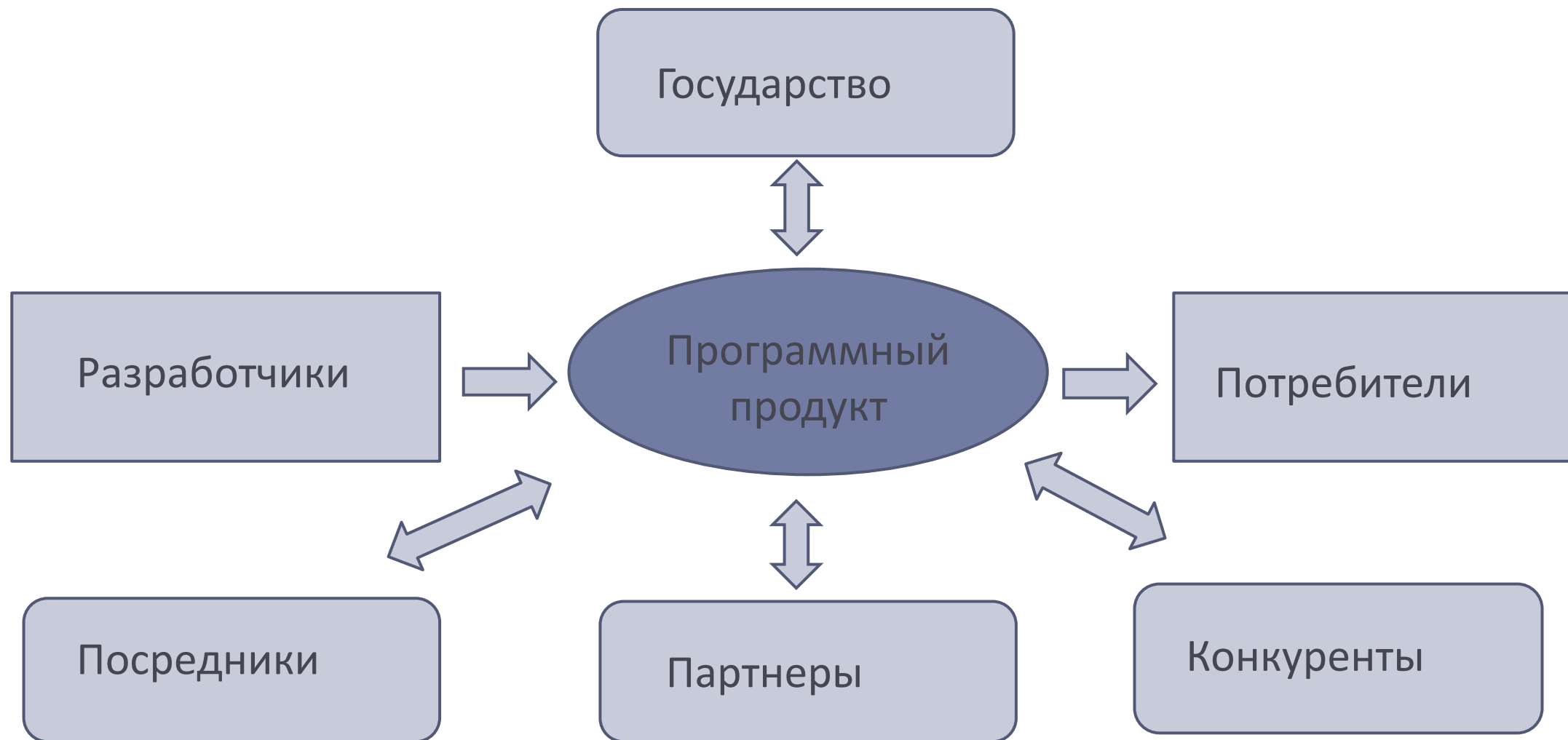


Особенности программного продукта как товара

- ▶ Нематериальная природа существования (ПП нельзя увидеть в процессе конструирования и, следовательно, оперативно повлиять на его реализацию)
- ▶ Возможность неоднократной продажи и участия одновременно в нескольких сделках
- ▶ Сохранение свойств продукта в процессе использования (не исчезает и не изнашивается)
- ▶ Создание продукта в условиях повышенного риска, невозможность точного оценивания временных и финансовых параметров разработки, обусловленная творческим характером труда в процессе интеллектуальной деятельности
- ▶ Относительно низкие затраты на тиражирование по сравнению с высокими затратами на разработку, обусловленные ничтожно малой стоимостью производственных операций на создание копий ПП



Участники рынка программных продуктов



Разработчики (правообладатели)

Факторы, определяющие конкурентоспособность разработчиков и их положение на рынке:

- ▶ цена на программную продукцию или услугу
- ▶ качество продукции с точки зрения удовлетворения существующих потребностей пользователей
- ▶ отличительные особенности продукции, побуждающие пользователя приобретать именно данный программный продукт
- ▶ гибкость производителя, связанная со способностью реагировать на просьбы покупателя по адаптации либо доработке программного продукта
- ▶ время (сроки) реагирования производителя на потребности покупателя (время адаптации и внедрения ПП, продолжительность обучения пользователей, период гарантийного сопровождения, временные условия по модернизации и поставке новых версий и пр.)



Причины, препятствующие развитию рынка со стороны разработчиков

- ▶ Отсутствие начального капитала на развитие фирмы, наработку требуемых заделов, приобретение лицензионного ПО
- ▶ Ориентация производителей на мелкосерийное производство программных продуктов, разрабатываемых обычно под конкретный заказ
- ▶ Слабое представление о существующем рынке конкурирующих программных продуктов
- ▶ Высокая доля фиксированных затрат в структуре издержек и, как следствие, высокие цены на создаваемые программные продукты
- ▶ Использование при разработке пиратских инструментальных программных средств, не позволяющее производителю открыто рекламировать свои продукты, участвовать в выставках и пр.
- ▶ Отсутствие эффективных программных средств защиты от копирования, а также экономических и юридических механизмов, препятствующих этим процессам
- ▶ Отсутствие опыта по представлению ПП в виде законченного продукта и организации маркетинга по его распространению
- ▶ Отсутствие профессиональных менеджеров по продвижению ПП на рынок
- ▶ Незнание или несоблюдение отечественных и международных стандартов по управлению жизненным циклом, качеством и документированием ПП



Потребители

Экономические интересы потребителей, в качестве которых могут выступать государственные (муниципальные) структуры, а также юридические и физические лица, заключаются в приобретении рыночных преимуществ и доходов от использования программных продуктов, либо в удовлетворении в той или иной мере личных потребностей

Проблемы, с которыми сталкиваются потребители при приобретении ПП:

- ▶ отсутствие сформированного спроса на программное обеспечение и четкого представления о технологии использования программных продуктов в практической деятельности
- ▶ низкая информированность потребителей о рынке предлагаемого ПО
- ▶ неспособность четко сформулировать требования к приобретаемым программным продуктам, превышение значимости ценового критерия по сравнению с критерием качества при выборе приобретаемых ПП
- ▶ несоответствие между высокими ценами на программное обеспечение и сиюминутными «выгодами» от его использования
- ▶ незнание, а чаще игнорирование экономических и нормативно-правовых механизмов цивилизованной работы на рынке (ментальность отечественного потребителя не расценивает факт использования нелегальных копий как хищение собственности производителя)



Государство

- ▶ Осуществляет регулирование отношений, возникающих по поводу использования программного обеспечения, посредством создания экономических, организационных и нормативно-правовых механизмов, обеспечивающих цивилизованное взаимодействие участников рынка ПП
- ▶ Интересы государства заключаются, в первую очередь, в получении выгод от надлежащей охраны прав интеллектуальной собственности и повышении эффективности ее использования в интересах развития отраслей экономики

Недостатки государственной политики в сфере регулирования рынка ПП:

- ▶ имеющиеся законы об охране авторских прав, защите интеллектуальной собственности, информации, информатизации и защите информации практически не работают, так как нет эффективных механизмов их конкретного применения
- ▶ существующая система нормативных документов (ГОСТов), регламентирующих жизненный цикл проектирования и документирования программных средств морально устарела и носит рекомендательный характер
- ▶ сертификация как институт, обязывающий создавать программные продукты с определенными параметрами качества, существует преимущественно в добровольной форме и не носит масштабного характера



Посредники

В качестве посредников выступают фирмы, берущие на себя функции маркетинга и распространения программного продукта

Их роль заключается в принятии продукта от разработчика, оценке его готовности к выводу на рынок, осуществлении мероприятий по продвижению ПП и доведению его до конечного пользователя

В рамках этой деятельности разделение функций между разработчиками и посредниками является наиболее эффективным механизмом оптимизации усилий по доставке ПП пользователю, так как в этом случае с разработчика снимается нагрузка по исследованию рынка, рекламе, доставке и пр.



Партнеры

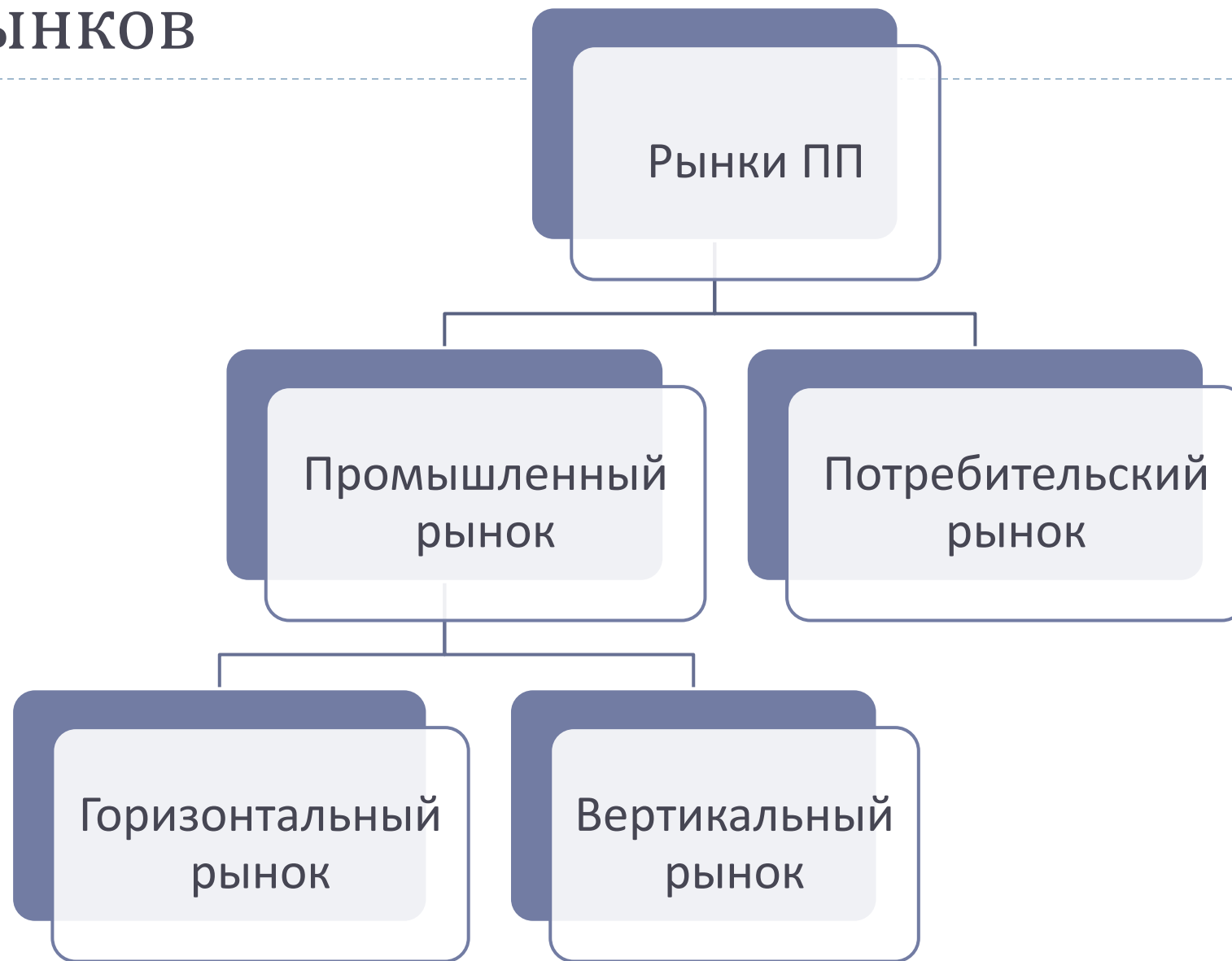
В качестве партнеров могут выступать фирмы, производящие аналогичную продукцию и ориентированные на один и тот же сегмент рынка

Направления сотрудничества:

- ▶ интеграция в сфере приобретения и совместного использования средств производства программного продукта
- ▶ освоение каналов распространения и активизация маркетинговой деятельности



Виды рынков



Промышленный рынок (рынок корпоративных продаж)

Характеризуется наличием множества товаров промышленного назначения, которые могут использоваться как самостоятельно, так и в составе других товаров или услуг, продаваемых, сдаваемых в аренду или поставляемых другим потребителям

Количество участников рынка невелико. Производители и покупатели обладают высокими профессиональными навыками в области ПП, представленных на рынке, а также навыками коммерческой работы

Объектами переговоров и подписания контрактов с каждым конкретным заказчиком являются такие условия сделки как цена, качество, условия поставки и оплаты



Сегменты рынка корпоративных продаж

Горизонтальный рынок представляет собой совокупность различных изделий и/или услуг общего назначения и состоит из широкого спектра отраслей. Субъекты (пользователи) горизонтального рынка имеют потребности в решении проблем общего характера. ПП для горизонтального рынка создаются с высокой степенью универсальности для охвата самого широкого спектра потребителей. Разработка ПО под заказ не предусматривается, а производится выбор оптимального варианта среди конкурирующих между собой продуктов

Вертикальный/отраслевой рынок представлен продукцией конкретного сегмента рынка, охватывающего организации и предприятия определенного профиля деятельности. Рынок структурируется, как правило, на основе принятых в статистической отчетности групп отраслей экономики согласно Общероссийского классификатора видов экономической деятельности (ОКВЭД). ПП для вертикальных рынков являются достаточно специализированными, чтобы максимально соответствовать требованиям компаний выбранной отрасли или подотрасли, и разрабатываются, как правило, под заказ



Потребительский рынок

Характеризуется наличием товаров и услуг для личного потребления, покупаемых или приобретаемых другим способом отдельными физическими лицами

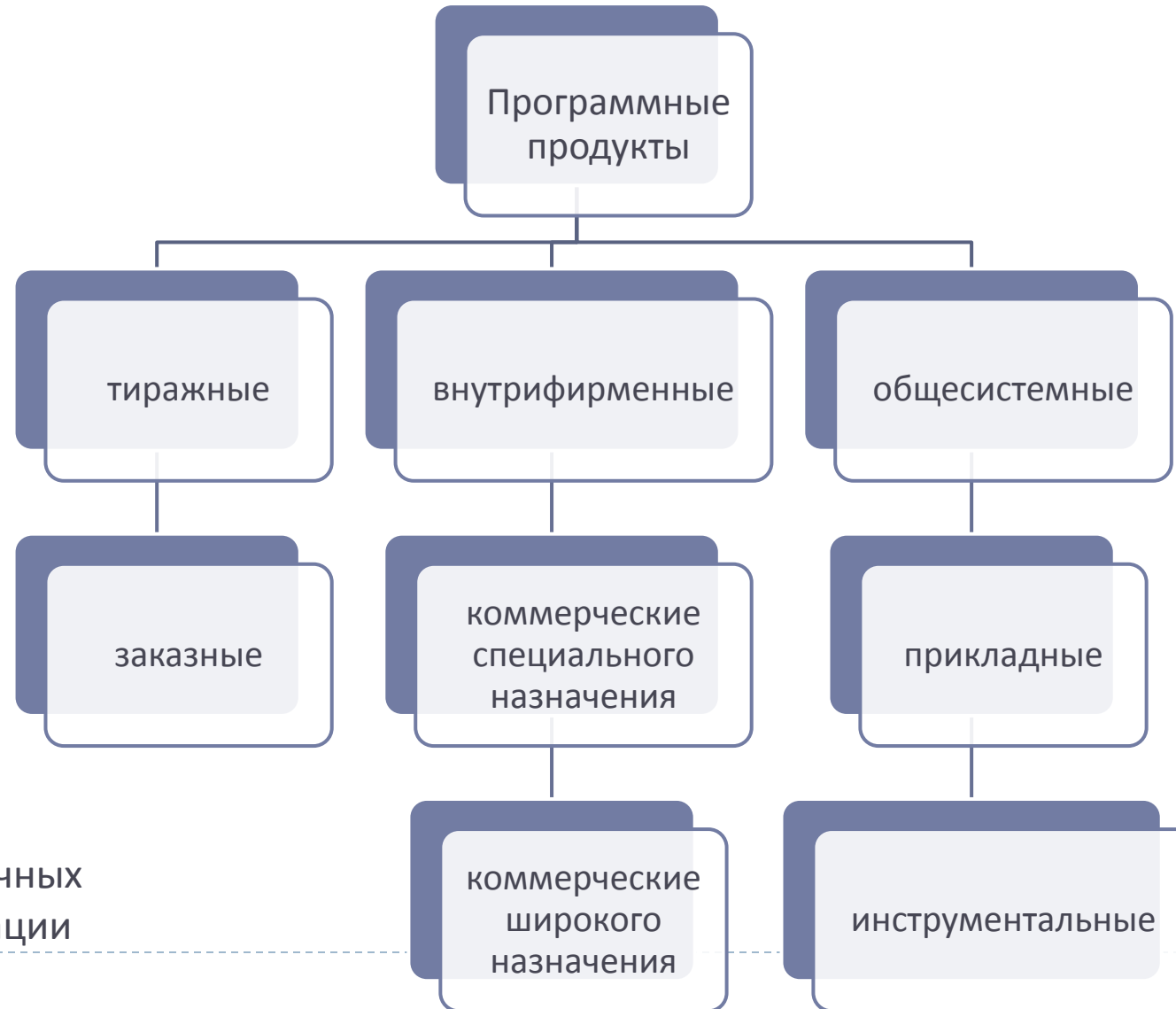
Количество покупателей в данном сегменте рынка достаточно велико и все они рассматриваются как единая генеральная совокупность

Чаще всего покупатель не осведомлен об истинных характеристиках товара, а больше доверяет рекламе или продавцу-консультанту

Анализ поведения пользователей проводится на представительной выборке. По результатам анализа выявляется среднестатистический потребитель



Классификация программных продуктов



Примечание: схема объединяет три различных основания классификации

Классификация прикладных программных продуктов

Прикладные программные продукты

Пользовательские ПП

ПП для управления ресурсами предприятия

ПП для поддержки офисной деятельности

ПП для поддержки инженерных расчетов, диагностики,
проектирования и конструирования

ПП для управления взаимоотношениями с клиентами и
партнерами

ПП для разработки и поддержки web-технологий

ПП для поддержки научных исследований



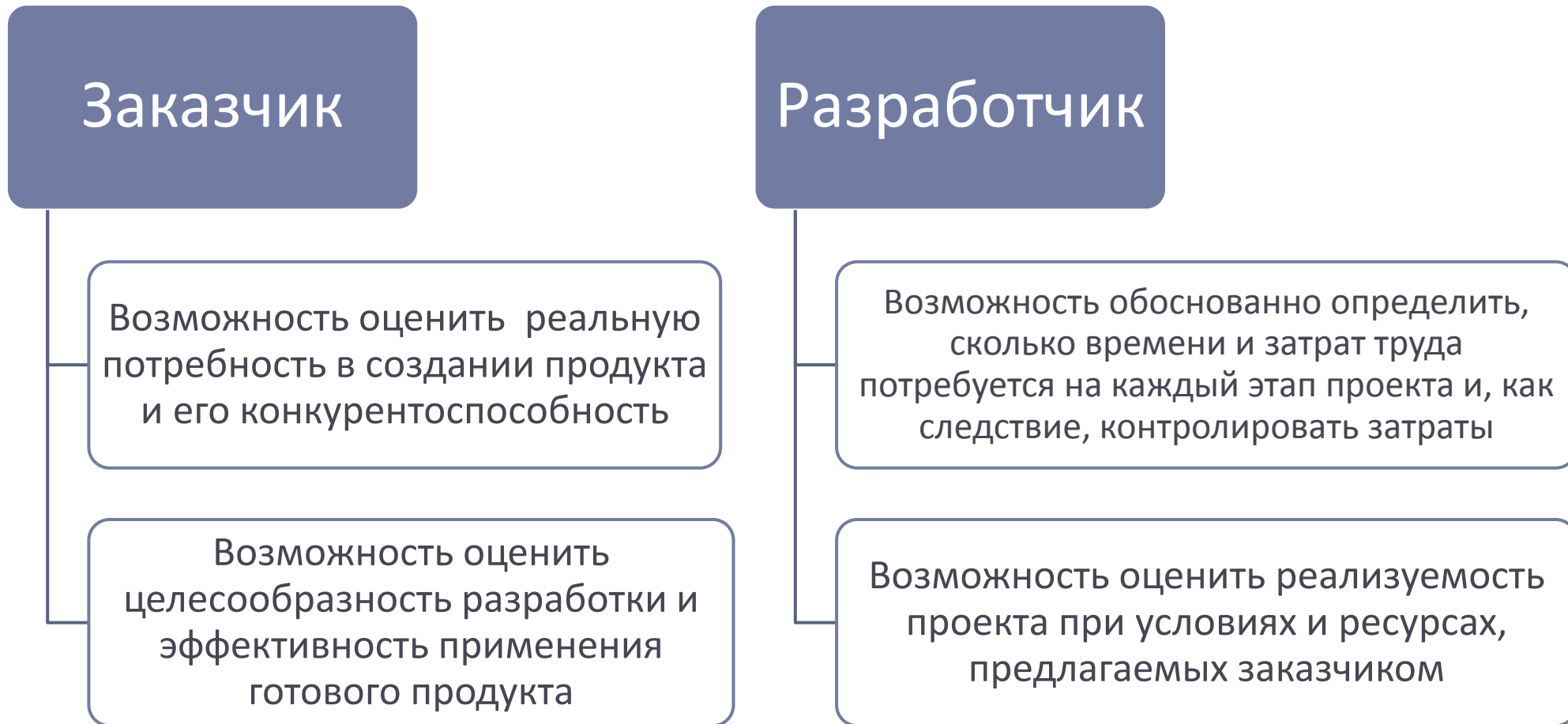
Экономика создания сложных программных продуктов

- ▶ Массовое создание сложных и дорогих программных продуктов промышленными методами и большими коллективами специалистов вызвало необходимость их достоверного экономического прогнозирования и анализа, четкой организации производства, планирования работ по затратам, этапам и срокам реализации
- ▶ Существует потребность в оценивании конкретных факторов, влияющих на экономические характеристики программных проектов вследствие реально существующих и потенциально возможных ограничений ресурсов и необходимости экономного использования быстро возрастающих капиталовложений в производство сложных комплексов программ различного назначения, характеризующихся высокими требованиями к их качеству

Существующие противоречия при организации процесса производства ПО:



Важность понимания экономических вопросов при реализации сложных технических проектов



Возможные бизнес-модели и их особенности

При реализации программных проектов компании выбирают одну из двух бизнес-моделей деятельности: разработку и продвижение собственных программных продуктов (продуктовая модель) или разработку уникального ПО «под заказ» (заказная модель)

Использование продуктовой модели основано на способности компании поставить на рынок востребованный продукт и обеспечить его тиражирование и поддержку

Модель более перспективна с точки зрения оценки бизнеса компании-разработчика так как сама компания является непосредственным производителем новых проектов и технологий

Малыми ресурсами могут быть созданы инновационные продукты, имеющие большой экономический и коммерческий потенциал

Лучше условия для получения инвестиций в случае капитализации компании

Модель мотивирует компанию-разработчика к пересмотру организационных процессов своей деятельности, а именно к переходу от управления программным проектом к управлению программным продуктом как объектом экономических отношений на рынке

При использовании заказной модели имеется риск разработать «под заказ» программный продукт, работающий с ошибками, слабо пригодный для сопровождения и модификации

Возможен риск «затянуть» проект или попасть в слишком опасную зависимость от постоянно меняющихся требований заказчика



Экономический анализ жизненного цикла сложных программных продуктов

Анализ факторов, влияющих на экономику производства конкретных программных продуктов

- целесообразно ли проводить работы над конкретным проектом или следует его прекратить вследствие недостаточности ресурсов специалистов, времени или возможной трудоемкости производства
- при наличии достаточных ресурсов следует ли провести маркетинговые исследования для определения рентабельности проекта с целью поставки программного продукта заказчику или на рынок

Прогнозирование экономических характеристик программных продуктов

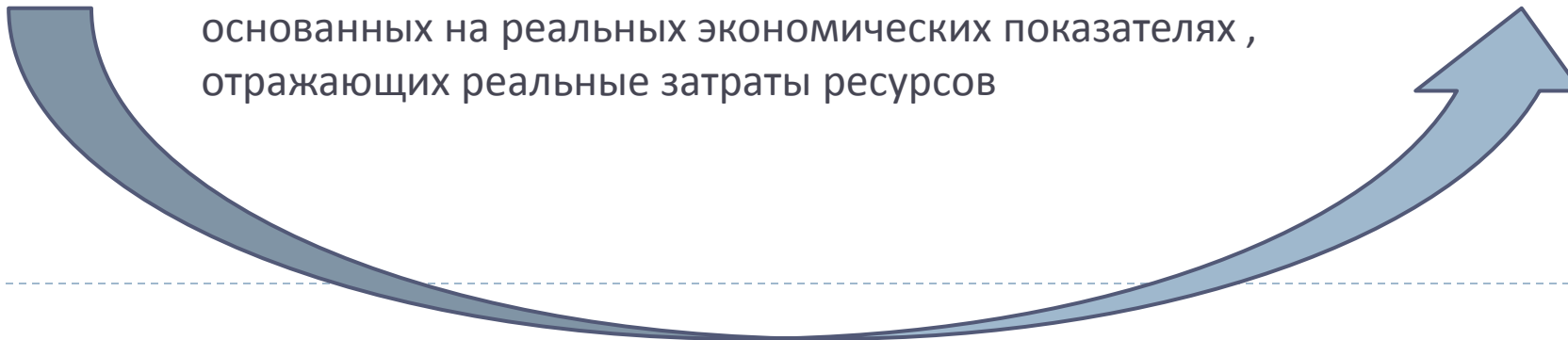
- достаточно ли полно и корректно формализованы требования к проекту, на основе которых проводились оценки экономических характеристик, или их следует откорректировать и выполнить повторный анализ с уточненными исходными данными
- есть ли возможность применить готовые повторно используемые компоненты, рентабельно ли их применять в конкретном проекте или весь проект целесообразно разрабатывать как полностью новый



Типовая производственная цепочка создания программного продукта



система экономических и технических характеристик,
основанных на реальных экономических показателях ,
отражающих реальные затраты ресурсов



Особенности современного производства программного обеспечения

- ▶ Принятие решений на основе анализа альтернатив с учетом максимального соответствия решаемой задаче на основе сопоставления затрат и ожидаемой прибыли
- ▶ Применение управляемого процесса разработки ПО, основанного на использовании измеримых количественных характеристик и эффективной организации командной работы
- ▶ Выполнение широкого спектра задач, начиная с исследований, разработки, проектирования, производства, тестирования, внедрения, эксплуатации и управления, и заканчивая продажами, консультированием и обучением
- ▶ Широкое использование инструментальных средств
- ▶ Ориентация на повторное использование (reuse) результатов проектирования и проектных артефактов



Технологизация производства программного обеспечения

Технологизация производства позволяет:

- ▶ автоматизировать нетворческие, технические и рутинные операции и этапы
- ▶ облегчать творческие процессы за счет отбора, обработки и отображения информации, необходимой для принятия творческих решений

Вывод: Даже при сокращении суммарных затрат на разработку программных компонентов за счет автоматизации нетворческого труда, все более определяющей для экономических характеристик создания программных продуктов становится доля затрат на творческий труд и возрастают требования к творческим способностям при отборе и обучении специалистов

На каждом этапе должен проводиться поиск эффективных технических и экономических решений реализации проекта, исследование и сопоставление альтернативных решений, которые должны приводить к достижению поставленных целей производства программного продукта



Структура трудозатрат при производстве сложных программных продуктов

- ▶ поиск альтернативных решений, новых методов и способов реализации заданных требований
- ▶ формирование и декомпозиция этих требований

Вывод: основную долю трудозатрат составляет творчество специалистов – разработчиков ПО, причем в перспективе, несмотря на автоматизацию и повышение инструментальной оснащенности производства, доля творческого труда при создании полностью новых сложных программных продуктов будет возрастать

По мере повышения квалификации коллективов и автоматизации творческой части труда следует ожидать асимптотического приближения проектов к предельным значениям относительных экономических характеристик новых разработок. Эти значения определяются интеллектуальными возможностями человека по интенсивности принятия творческих решений. Им соответствуют наличие предельных значений производительности труда и длительности разработки сложных комплексов программ



Способы сокращения погрешности оценивания экономических характеристик на начальных этапах разработки

При использовании различных методик оценивания и прогнозирования экономических характеристик, а также при применении формальных методов управления проектами необходимо учитывать следующие факторы:

- ▶ исходные тексты программных компонентов различны по размерам и сложности, и по отдельности не определяют сложность и размер конечного программного продукта
- ▶ разработка сложных продуктов требует творчества и сотрудничества разных специалистов, индивидуальное и групповое поведение которых, как правило, трудно предсказать
- ▶ в области экономики жизненного цикла сложных ПП накоплен относительно небольшой опыт анализа и количественных оценок, и его трудно увеличивать, не обобщая опыт реализованных проектов



Список литературы

- ▶ Липаев В.В. Экономика производства программных продуктов. – М.: из-во «СИНТЕГ», 2011
- ▶ Ехлаков Ю.П. Организация бизнеса на рынке программных продуктов. – Томск.: Из-во «ТУСУР», 2012
- ▶ Орлов С.А. Технологии разработки программного обеспечения. – СПб.: из-во «Питер», 2002
- ▶ Фредерик Брукс. Мифический человеко-месяц или как создаются программные системы. Пер. с англ. – СПб.: из-во «Символ», 2001
- ▶ Уокер Ройс. Управление проектами по созданию программного обеспечения. Пер. с англ. – М.: из-во «Лори», 2002
- ▶ Роберт Т. Фатрелл, Дональд Ф. Шафер, Линда И. Шафер. Управление программными проектами: достижение оптимального качества при минимуме затрат. Пер. с англ. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2003



Список литературы

- ▶ Кент Бек. Экстремальное программирование. Пер. с англ. – СПб.: из-во «Питер», 2002
- ▶ Якобсон А., Буч Г., Рамбо Дж. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. Пер. с англ. – СПб.: из-во «Питер», 2002
- ▶ Стив Макконнелл. Остаться в живых! Руководство для менеджера программных проектов. Пер. с англ. – СПб.: из-во «Питер», 2006
- ▶ Фергус О'Коннэл. Как успешно руководить проектами. Серебряная пуля. Пер. с англ. – М.: из-во «Кудиц-образ», 2003
- ▶ Дж. Филипс. Менеджмент IT- проектов: на пути от старта до финиша. Пер. с англ. – М.: из-во «Лори», 2008
- ▶ Стив Макконнелл. Сколько стоит программный проект. Пер. с англ. – СПб.: из-во «Питер», 2007
- ▶ Эдвард Йордон. Путь камикадзе: как разработчику программного обеспечения выжить в безнадежном проекте. Пер. с англ. - М.: из-во «Лори», 2001
- ▶ Оценка и аттестация зрелости процессов создания и сопровождения программных средств и систем (ISO/IEC TR 15504 – CMM). Пер. с англ. – М.: Книга и бизнес, 2001
- ▶ Рейнвотер Дж. Как пасти котов. Наставления для программистов, руководящих другими программистами. – СПб.: Питер, 2006





Спасибо за внимание!

