

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**Факультет «Информационные технологии  
и менеджмент»**

А.А.Мусалиев, Б.А.Бегалов, Т.П.Жиемуратов

**МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОЦЕНКИ И ВЫБОРА  
КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

*УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ*

*Под редакцией академика С.С.ГУЛЯМОВА*

**ТАШКЕНТ – 2007**

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие в нашей стране рыночных отношений, включение в мировые интеграционные связи и процессы заставляют уже сегодня внедрять современные информационно-коммуникационные технологии в национальную экономику. Особенно необходимы методы и средства обработки информации в маркетинговой деятельности. Маркетинговая информация становится полезной только тогда, когда ее можно накапливать, сохранять и использовать по мере необходимости. Неудивительно, что с переориентацией экономики на принципы маркетинга и развития рыночных отношений началось широкое использование маркетинговых информационных систем (МИС), особенно в информационной сфере.

Одной из задач, реализуемых в маркетинговой автоматизированной информационной системе в области компьютерных технологий, является задачи оценки и выбора программных продуктов и технических средств, оценки их конкурентоспособности.

Следует отметить, что до настоящего времени остается недостаточно исследованной и разработанной система выбора и оценки программных продуктов (ПП) и технических средств (ТС), в частности персональных компьютеров (ПК), являющихся компонентами компьютерных технологий. Применительно к промышленной продукции теория маркетинга достаточно разработана, а в отношении ПП и ТС она только формируется. За рамками исследований остается путь от производителя к потенциальному потребителю ПП и ТС. Потребность в разработке конкретного ПП вызывается неудовлетворительностью пользователя, и без соответствующего торгового анализа, выбора маркетинговой стратегии и тестирования рынка невозможна коммерциализация.

Все это вызывает потребность в разработке методологии и методов выбора и оценки программных и технических средств и их конкурентоспособности с учетом требований пользователя к их качеству и доступности в цене. Только на этой основе можно успешно развивать рынок компьютерных технологий.

### 1. Особенности рынка компьютерных технологий

**Компьютерные (информационные) технологии** - это совокупность технических средств (аппаратуры), программных продуктов и также услуг, имеющих непосредственное отношение к обработке данных. Уникальность современной сферы компьютерных технологий состоит в том, что составляющие элементы отличаются разнообразием форм и используются заказчиками в комплексе для решения задач своих организаций. Особенности компьютерных технологий как объекта маркетинговых исследований представлено в табл. 1.

В качестве товара, компьютерные технологии можно представить в трех аспектах: товар как замысел; товар в реальном исполнении; товар с поддержкой.

Товар как замысел определяет целевое назначение компьютерных технологий, т.е. для чего этот товар нужен.

Товар в реальном исполнении – это готовый продукт (оборудование, программы) в материальном или виртуальном представлении. В реальном исполнении описываются свойства, а также качественные и количественные характеристики технических средств и программных продуктов.

Товар с поддержкой – это компьютерные технологии с дополнительным сервисом.

Наборы предоставляемых услуг подразделяются на услуги, характерные для компьютерной техники и для программных продуктов.

Будучи своеобразным изделием, компьютерные технологии имеют определенные технические и соответствующие экономические свойства.

Таблица 1.

### Особенности компьютерных технологий

Категории	Особенности
Продукция и услуги	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сложность продукции и услуг, требующая определенной квалификации от торговых посредников при продвижении продукции от производителей до заказчиков.</li> <li>2. Наличие трех основных компонентов продукции (аппаратного, программного, коммуникационного) и услуг.</li> <li>3. Широкий спектр предлагаемой продукции и услуг по каждому компоненту информационно-коммуникационных технологий, создающих повышенную конкуренцию среди производителей.</li> <li>4. Использование заказчиком всех компонентов комплекса для решения своих задач.</li> </ol>
Торговые посредники	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Продажа: дистрибьюторы, дилеры.</li> <li>2. Продажа + услуги: системные интеграторы, Var-партнеры, дилеры.</li> <li>3. Услуги: центры обучения, консалтинговые компании</li> </ol>
Заказчики	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. SONO.</li> <li>2. Малый и средний бизнес.</li> <li>3. Крупные коммерческие предприятия и некоммерческие предприятия.</li> </ol>

**Рынок компьютерных технологий** формируют существующие и потенциальные покупатели с соответствующими количественными и качественными характеристиками в продуктах и услугах. В зависимости от типа товара, потребителями могут быть как организации, так и частные лица.

**Участники рынка** компьютерных технологий классифицируются в зависимости от их принадлежности к спросу или предложению.

- Те, кто осуществляет предложения, представлены тремя категориями:
- производители компьютерных технологий или вендоры;

- торговые посредники;
- поставщики услуг.

В силу сложности и большого разнообразия видов продукции и услуг, составляющих элементы компьютерных технологий, для их продажи, установки, обеспечения работоспособности и т.д. требуются квалифицированные торговые посредники. Этим определяется существование различных компаний, которые специализируются только на продаже оборудования и программных продуктов (дистрибьюторы, дилеры), либо предлагают дополнительные услуги помимо продажи (системные интеграторы, Var-партнеры), либо специализируются на предоставлении определенных услуг и не занимаются продажей (сервисные центры, центры обучения). Последние, хотя и не продают продукцию производителя, влияют на принятие заказчиком решения о покупке.

**Заказчики** в сфере компьютерных технологий подразделяются на три категории:

- сегмент SONO, включающих домашних пользователей и представителей небольших офисов:
- организации малого и среднего бизнеса;
- крупные организации.

Уникальность сферы компьютерных технологий заключается как в наличии универсальных продуктов для всех категорий заказчиков, так и индивидуальных, предназначенных для решения конкретных задач у определенной категории заказчиков. Индивидуальная продукция применяется компаниями малого и среднего бизнеса, крупными коммерческими и некоммерческими организациями, куда входят заказчики из государственного сектора.

**Категории пользователей.** На рынке компьютерных технологий различают как минимум три категории пользователей:

1. Обычный пользователь ( $U_{ser}$  – далее класс U). Среди таких пользователей – писатели, художники, научные работники и представители многих других профессий. Они не видят принципиальных различий между компьютерными технологиями и другими инструментами человеческой деятельности, поскольку в их профессиональном деле компьютерные технологии не являются основным инструментом и главным источником доходов. Их причастность к компьютерным технологиям минимальна.

2. Профессиональный пользователь (Professional  $U_{ser}$  – класс PU). Это специалист, умеющий грамотно эксплуатировать компьютерные технологии и получающий за это умение основную часть своего дохода. Компьютерные технологии для него базовый инструмент, определяющий эффективность его деятельности. Однако он использует компьютерные технологии узкоспециально и не способен комплексно реализовать его возможности.

3. Профессионал (Professional – далее класс P) – лицо, чьи основные интересы и заработки прямо связаны с созданием информационных технологий. Для него характерно видение проблем компьютерных технологий, при-

чем профессионал способен работать на стыках различных информационных технологий. Компьютер для него даже не инструмент, а часто смысл жизни.

Пользователей компьютерных технологий характеризует следующее:

- способность понять компьютерную технологию;
- наличие психологических барьеров перед обновлением используемых технологий, освоением новых функций этих технологий;
- ориентированность на дополнительное обучение;
- нацеленность на наиболее эффективное решение стоящих проблем и т.д.

Следует отметить, что компьютерные технологии требуют определенных навыков и подготовленности пользователей. Программное обеспечение нуждается в дополнительных услугах еще больше, чем компьютерная техника, что связано со специфичностью, единичностью, индивидуальностью предлагаемого товара.

**Сегментация рынка.** Компьютерные технологии относятся к классу товаров потребительного и промышленного назначения. Следовательно, признаки сегментации рынка компьютерных технологий могут быть классическими, но с учетом особенностей товара, в том числе:

- географическое положение потребителей (регион, страна);
- социально-экономические характеристики;
- демографические особенности;
- тип потребителей (величина предприятия, интенсивность потребления, отрасль, место в производственном процессе);
- психографические;
- тип процесса, для которого приобретается продукт (управление, финансовый процесс, производственный процесс).

При сегментации рынка признаки могут объединяться.

Следует отметить, что к сегментации рынка компьютерных технологий единого подхода не существует. В зависимости от цели сегментация может быть полной или усеченной, с применением математического аппарата или без него, а также уточняющей (формализованной) или с использованием экспертных оценок.

Некоторые особенности сегментации рынка компьютерных технологий на примере программного продукта рассматривается ниже.

Признак «географическое положение» организации для программных продуктов имеет небольшое значение. Для этого типа товара главное-совместимость с вычислительной средой, с которым программное обеспечение будет взаимодействовать. Но современное состояние полноты рынка программного обеспечения таково, что для решения практически любой проблемы предлагается несколько различных по идеологии и степени сложности программных продуктов. Перед пользователями стоит вопрос: какой программный продукт выбрать. Ответ на него теснейшим образом связан с уровнем подготовленности и квалификации пользователя: чем он выше, тем более совершенный и профессиональный продукт при других равных пара-

метрах осознанно будет выбран. И наоборот, чем меньше подготовлен пользователь, тем более простую при использовании версии программных продуктов (в ущерб другим качествам) следует применять.

Существует прямая зависимость между степенью сложности программных продуктов и необходимым уровнем профессионализма его пользователей. И продавцы, и пользователи должны всегда четко осознать, что степень сложности выбираемого ими программного продукта должна обязательно соответствовать их квалификации. Иначе в процессе эксплуатации программного продукта могут возникнуть непреодолимые сложности. При рассмотрении того или иного программного продукта одной из важнейших задач является определение круга пользователей, на которых, прежде всего, он ориентирован. Однако продавцы программного продукта, как правило, особого внимания данному вопросу не уделяют. Потенциальному пользователю осознать правильность принятого им решения можно будет только с риском для себя, купив и опробовав программный продукт.

Поэтому специфическим признаком для сегментации рынка программных продуктов должен быть **уровень профессионализма пользователей.**

Наряду с признаком сегментации «уровень профессионализма пользователя» для программных продуктов существует также несколько специфических признаков:

**1. Потребительская направленность** - массовый потребитель (электронные игры; обучающие программы широкого профиля; антивирусные программы; драйверы и утилиты; программы для доступа в глобальные информационные сети и т. д.), специализированный потребитель (системы управления базами данных (СУБД) и базами знаний (СУБЗ); системы автоматизации разработки программного обеспечения и инженерного труда; системы автоматизации проектирования (САПР, САД); потребитель средств поддержки аппаратных средств (автоматизированные системы управления, электронные справочники, издательско-полиграфические системы и т. д.), индивидуальный заказчик (САПР сверхбольших интегральных схем; системы обработки изображений и анимации; специализированные операционные системы; системы имитационного моделирования и т. д.).

**2. Функциональная направленность** - потребитель средств поддержки аппаратных средств (драйверы устройств; системы тестирования устройств; эмуляторы и т. д.), потребитель инструментальных средств для разработки приложений (СУБД и БЗ; CASE оболочка для разработки приложений - Borland Delphi, Er Win и т. д.), потребитель баз данных (БД научно-технических публикаций; БД производителей изделий электронной техники; электронные карты местности, звездного неба; БД населения, переписи населения и т. д.), потребитель специализированных пакетов приложений (бухгалтерский учет; пакет программ математической статистики и вычислительной математики; системы проектирования печатных плат и т. д.), потребитель компьютерных игр и т. д.

**3. Профессиональная направленность** - обычный потребитель, квалифицированный потребитель, высококвалифицированный потребитель.

**4. Применяемость потребителем программных продуктов** - эпизодическая (для потребителей компьютерных игр; утилит; тестирующих пакетов; пакетов резервного копирования), постоянная (антивирусные программы; драйверы устройств и т. д.).

На структуру спроса, кроме уровня знаний оказывает влияние также следующие факторы: сфера деятельности, доходы потребителей и цены на программные продукты, уровень компьютеризации; новизна; количество, способ и степень обновления информации, виды услуг.

Следует отметить, что спрос на отдельные товары компьютерных технологий намного субъективнее, чем потребности.

Одной из основных проблем приобретения товаров компьютерных технологий является их оценка и выбор. При этом необходимо иметь в виду, что товары компьютерных технологий, предлагаемых на рынке, охватывают десятки и сотни наименований технических средств и программных продуктов.

Характер решаемых на этих технических средствах с использованием программных продуктов задач влияют на выбор не только производителя продукции, но и зачастую и конкретного типа технических средств и программных продуктов. При выборе также важно рассмотреть ряд факторов, таких как:

- какая фирма изготовила программный продукт и технические средства и их архитектура. При этом надо ориентироваться на те фирмы, которые имеют устойчивый авторитет на национальных и международных рынках;
- форма должна производить полную номенклатуру технических средств, в первую очередь ЭВМ, чтобы обеспечить однородность программно-технических средств;
- технические и соответствующие экономические свойства (характеристики) в максимальной степени должны соответствовать требованиям конкретных пользователей с учетом их профессиональной подготовленности;
- учет возможных затрат на обучение пользователей, адаптацию, разработку программного обеспечения.

При этом необходимо иметь в виду, что для пользователей различного класса характеристики компьютерных технологий, в первую очередь качественные, имеют определенную значимость. В общем случае, характеристиками компьютерных технологий с точки зрения значимости их качества являются:

- простота использования, степень автоматизации;
- наличие разветвленной системы помощи и подсказки;
- улучшенный дизайн;
- используемая терминология, понятная пользователю;
- возможность работать с продуктом без предварительного обучения;
- гибкость, перенастраиваемость;
- универсальность;
- функциональная полнота;

- эффективное решение нетиповых задач и т.д.

Методология оценки качества компьютерных технологий основывается на методе экспертных оценок, частным случаем которого является композиционный подход, в основе которого лежит мультиатрибутивные модели. Особенности этих моделей являются:

1. Пользователи воспринимают товары компьютерных технологий как набор атрибутов, свойств.
2. Различные пользователи могут придавать атрибутам и свойствам товара неодинаковую значимость.
3. Пользователь придерживается определенных взглядов на степень присутствия атрибутов и свойств в каждом оцениваемом товаре.
4. Пользователи формируют функцию полезности для каждого атрибута, ассоциируя степень удовлетворенности или полезность, со степенью присутствия в товаре определенного атрибута.
5. Отношение пользователей структурировано, т.е. основано на их знаниях.

Исходя из этого, предлагается следующая модель оценки уровня отношения пользователей к товару:

$$M_{ij} = \sum_{J=1}^n U M_{jk} Q_{ijk};$$

где  $M_{ij}$  – позиция  $j$  – пользователя по отношению к  $i$  – му товару;  $U M_{jk}$  – относительная важность для  $j$  – пользователя атрибута  $k$ ;  $Q_{ijk}$  – воспринимаемая  $j$  – пользователем степени присутствия атрибута  $k$  в  $i$  – м товаре;  $n$  – количество учитываемых атрибутов и свойств.

Модель позволяет провести простую средневзвешенную оценку. Применение модели требует в качестве исходной информации бальной оценки степени присутствия каждого атрибута или свойства в каждом товаре, которая должна измеряться по шкале отношений. Чтобы ее получить, пользователь распределяет общее количество баллов между основными атрибутами пропорционально придаваемой им важности.

В любом случае аддитивность оценочной функции не позволяет полностью учитывать мультипликативный эффект некоторых признаков (атрибутов, свойств). Одновременно полученная общая оценка качества в сильной степени зависит от удельного веса оценок отдельных атрибутов, при определении которых проявляется субъективизм.

В общем случае оценка и выбор компьютерных технологий может осуществляться следующими методами: прямых расчетов, статистических оценок, экспертных оценок, экспериментальной проверки и моделирования.

## 2. Выбор и оценка компьютерной техники

Средства компьютерной техники предназначены в основном для реализации комплексной технологий обработки и хранения информации и яв-

ляются базой интеграции всех современных технических средств обработки данных.

Средства компьютерной техники могут быть классифицированы по ряду признаков:

- по принципу действия (аналоговые, цифровые, гибридные);
- назначению (универсальные ЭВМ, проблемно-ориентированные и специализированные);
- по размеру (сверхбольшие (супер-ЭВМ), большие (мэйнфреймы), малые, сверхмалые (микро-ЭВМ);
- способами организации вычислительного процесса;
- функциональным возможностям;
- способами параллельного выполнения программ и т.д.

**Выбор и оценка персональных компьютеров.** Персональные компьютеры относятся к классу микро-ЭВМ – однопользовательские микро-ЭВМ, удовлетворяющие требованиям общедоступности и универсальности применения.

Персональные компьютеры представляют собой вычислительные системы, все ресурсы которых направлены на обеспечение деятельности одного рабочего места. Это наиболее представительный класс средств компьютерной техники, в составе которого можно выделить персональные компьютеры IBM PC и совместимые с ними, а так же персональные компьютеры Macintosh фирмы Apple.

Разнообразие, как самих компьютеров, так и форм организации их использования ставит соответствующую задачу их выбора и оценки. В самом общем виде рекомендуется следующее решение.

*Учет мнений различных групп потребителей.* Различные группы потребителей оказывают предпочтение на рынке персональным компьютерам в зависимости от их характеристик. Наибольшее значение придается цене, а потом к другим характеристикам технических средств.

*Условное деление компьютеров на группы: Brand Name, No Name.* Персональные компьютеры группы Brand Name собранные в широко известных фирмах, часто производителей основных блоков компьютера, характеризует высокое качество продукции (фирмы IBM, Compaq, Hewlett Packard, Dell и др.)

Прочие компьютеры группы No Name сборка, которых осуществлена не на фирмах имеющих известное имя.

Компьютеры Brand Name должны иметь товарные знаки, указывающие на изготовителя ПК, производителей его комплектующего, торговую фирму. Наличие товарного знака помимо всего прочего определяет перечень услуг качество обслуживания, сервисные возможности, предоставляемые покупателю. Компьютеры Brand Name должны иметь сертификаты? свидетельствующие о качестве ПК. Сертификат имеет много видов и аспектов и соответствующую символику. Важны сертификаты соответствия по совместимости, качества, безопасности, энергосбережению, внешнему излучению и др.

ПК Brand Name очень дороги, тем более имеющие многочисленные сертификаты. Поэтому часто приходится ограничиваться выбором компьютера «прочие».

*Очень важно правильно выбрать конфигурацию компьютера:*

- тип основного микропроцессора и тип материнской платы;
- объем основной и внешней памяти;
- номенклатуру устройств внешней памяти;
- виды системного и локального интерфейсов;
- тип видеоадаптера;
- типы клавиатуры, принтера, манипулятора.

5. Производительность является его важнейшей характеристикой. Основными факторами повышения производительности являются:

- увеличение тактовой частоты;
- увеличение разрядности микропроцессора;
- увеличение внутренней частоты микропроцессора;
- конвейеризация выполнения операций в микропроцессоре и наличие

КЭШ-памяти команд;

- увеличение количества регистров микропроцессорной памяти;
- наличие и объем КЭШ-памяти;
- возможность организации виртуальной памяти;
- наличие математического сопроцессора;
- наличие процессора Over Drive;
- пропускная способность системной шины и локальной шины;
- быстродействие НЖМД;
- пропускная способность локального дискового интерфейса;
- организация кэширование дисковой памяти;
- пропускная способность мультикарты, содержащий адаптеры дисковых интерфейсов и поддерживающий последовательные и параллельные порты для подключения принтера, мыши и др.

*Выбор блоков и устройств ПК* заключается в выборе микропроцессоров, системного интерфейса, основной памяти, внешней памяти, модема, корпуса компьютера, видеомонитора и принтера.

Задачу выбора и оценки ПК, отличающихся набором блоков и устройств с различными количественными и качественными показателями и параметрами можно сформулировать следующим образом: пользователем заданы требования к ПК (тип микропроцессора, тактовая частота, объем оперативной памяти и памяти на жестком диске и т. д.). Необходимо выбрать ПК с заданной конфигурацией с определениями характеристиками и параметрами.

Минимизируется функционал

$$Z = \sum_{i \in I} \sum_{j \in G} \sum_{k \in K} C_i X_{ijk};$$

$$\text{при } \sum_j^G X_{ijk} \leq T_{ijk}; \text{ для всех } X_{ijk} = 1$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in G} \sum_{k \in K} N_{ijk} \rightarrow \max; \text{ для всех } X_{ijk} = 1$$

с учетом того, что

$$N_i = f(C_i, K_i)$$

где:

-  $G$  - множество блоков и устройств, используемых при конфигурировании (комплектовании) ПК;  $j$  – индекс блоков и устройств;  $j \in G$ ;  $j = 1, G$ ;

-  $I$  – множество вариантов (комплектования) ПК; -  $i$  – индекс вариантов конфигурирования (комплектования) ПК;  $i \in I$ ;  $I = 1, I$ ;

-  $K$  – множество характеристик и параметров блоков, устройств ПК;  $k$  – индекс параметра;  $k \in K$ ;  $k = 1, K$ ;

-  $Z$  – затраты на приобретение ПК;

-  $C_j$  – стоимость  $j$ -го устройства, блока ПК;

-  $X_{ijk}$  – булева переменная равное 1, если  $i$ -й блок или устройство используется при комплектовании  $j$ -го ПК с  $k$ -ми параметрами и отвечает требованиям пользователя, 0- в противном случае;

-  $T_{ijk}$  – требования пользователей к  $i$ -му ПК с  $j$ -ми блоками и устройствами с  $k$ -ми параметрами;

-  $N_{ijk}$  - требования пользователей к качеству  $i$ -го компьютера с  $j$ -ми блоками и устройствами с  $k$ -ми параметрами;

-  $N_i$  - качество  $i$ -го компьютера в целом;  $n_j$ - качество  $j$ -х отдельных устройств, блоков ПК;

$$N_i = \sum_{i \in I} \sum_{j \in G} n_j.$$

-  $C_i$  – стоимость  $i$ -го ПК.

Решение задачи выбора персональных компьютеров может быть основано на человеко-машинных методах решения, когда решение достигается с участием человека на определенных этапах итеративного процесса, реализуемого на ЭВМ. В частности, промежуточные и окончательные решения принимаются не ЭВМ, а экспертами в режиме диалога «человек-машина».

### 3. Выбор и оценка программного продукта

#### Общая характеристика и классификация программного продукта.

Программные продукты представляют собой специально упакованные и оформленные для коммерческой продажи, проката, сдачи в аренду, или лизинга пакеты программ, разработанные и (или) поставляемые системными или независимыми поставщиками. Они не включают специально разработанные прикладные программные решения, которые фирмы-разработчики «под ключ» дополняют покупаемые им у фирм-производителей или у третьих фирм вычислительные системы.

**Программный продукт** – комплекс взаимосвязанных программ для решения определенной проблемы (задачи) массового спроса, подготовленный к реализации как любой вид промышленной продукции.

Программные продукты создаются производителями чаще всего не для собственного потребления, а для продажи на внутреннем и внешнем рынках и, предназначены для удовлетворении потребностей пользователей по автоматизации процессов управления.

Поэтому первичными категориями в нашем случае являются: системное программное обеспечение; вспомогательные программы-утилиты; прикладные программные средства; прикладные программные решения.

В стоимость программных продуктов, относящихся к этим категориям могут быть частично включены будущие затраты на их сопровождение, обслуживание и (или) поддержку.

**Системное программное обеспечение и вспомогательные программы-утилиты** являются программными продуктами, разработанными для:

- управления вычислительными системами через базовые операционные системы и языки программирования;
- повышения эффективности работ системного персонала путём использования средств оценки производительности вычислительной системы;
- улучшения операционных возможностей вычислительного оборудования путем маршрутизации потоков данных, проходящих через различные устройства ЭВМ, управления вводом-выводом данных;
- сохранения программной целостности программ через сопровождение и обеспечение безопасности программ;
- преобразование программ с одного языка на другой;
- организации дополнительных наборов данных посредством применения средств сортировки – слияния и мониторинга данных.

Основными компонентами системного программного обеспечения являются:

- операционные системы и их расширения;
- программы централизованного управления данными.

При этом стоимость соответствующих операционных систем, привязанных к конкретным аппаратным средствам (вычислительным системам), учитывается в общесистемной стоимости и обычно включается в доходы фирм производителей. Кроме того, к данной категории отнесены программные системы принятия решений, программные компоненты информационно-вычислительных систем, электронные таблицы, программные средства автоматизированного проектирования, совместной обработки данных и разработки объектно-ориентированных приложений, а также программные средства, которые предоставляют возможность пользователю осуществлять поиск, организацию, реорганизацию данных, управление и манипулирование данными и базами данных.

**Прикладные программные средства и прикладные программные решения** включают в себя программы, разработанные для решения специфиче-

ских задач, необходимых для реализации важнейших функций производства и бизнеса. К таким "общеотраслевым" горизонтальным функциям, реализуемым с помощью программных средств, относятся учёт, менеджмент персонала, расчёты с рабочими и служащими, управление проектами, делопроизводство и другие функциональные комплексы задач управления. С другой стороны, к данной категории относятся программные средства, обеспечивающие готовые решения специфических задач для вертикальных рынков (например, банковского, финансового промышленного/ производственного, здравоохранения, нефтяного/газового и др.).

Программный продукт должен быть соответствующим образом подготовлен к эксплуатации, иметь необходимую техническую документацию, представлять сервис и гарантию надёжной работы, иметь товарный знак изготовителя, а также желательно наличие кода государственной регистрации. Только при таких условиях программный комплекс может быть назван программным продуктом.

**Основные характеристики программного продукта.** Основными характеристиками программного продукта являются:

- алгоритмическая сложность (логика алгоритмов обработки информации);
- состав и глубина проработки реализованных функций обработки;
- полнота и системность функций обработки;
- объём файлов программ;
- требования к операционной системе и техническим средствам обработки со стороны программного продукта;
- объём дисковой памяти;
- объём оперативной памяти для запуска программ;
- тип процессора;
- версия операционной системы;
- наличие вычислительной сети.

**Показатели качества программных продуктов.** Качество программ в значительной степени определяет эффективность применения программ.

Программные продукты имеют многообразие показателей качества, которые отражают следующие аспекты:

- насколько хорошо (просто, надёжно, эффективно) можно использовать программный продукт в его исходном виде;
- насколько легко эксплуатировать программный продукт (для понимания, модифицирования, повторных испытаний);
- можно ли использовать программный продукт при изменении условий его применения.

Дерево характеристик качества программных продуктов представлено на рис 1.

Каждая из характеристик нижнего уровня может быть разбита на более конкретные свойства, которые раскрывают ее содержание.

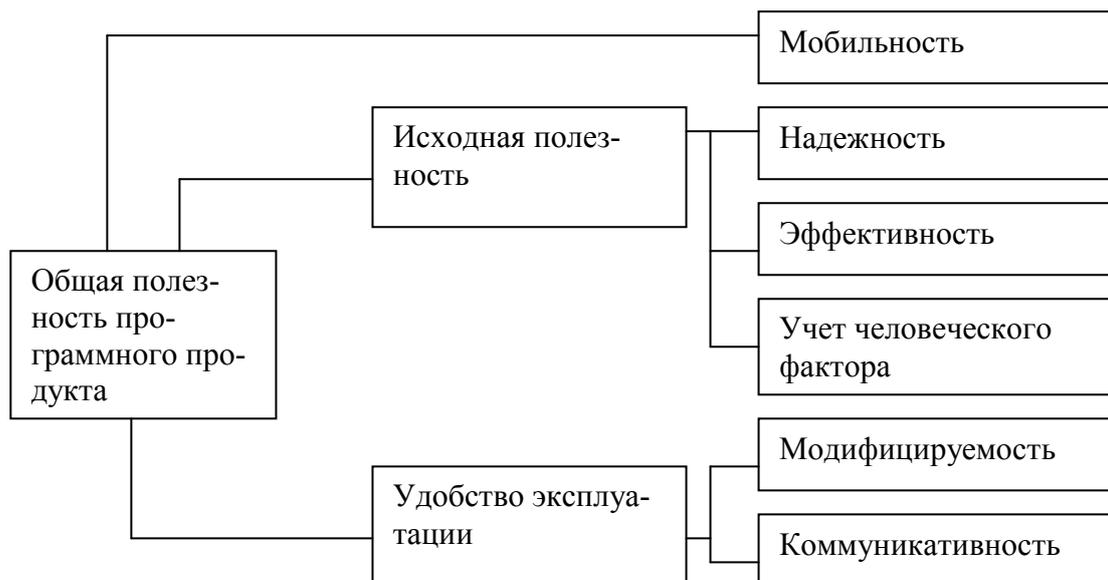


Рис 1. Дерево характеристик качества программного продукта

Ниже рассматривается совокупность характеристик качества программного продукта, количественная оценка которых позволяет определить, обладает ли данный программный продукт тем или иным свойством.

*Мобильность программных продуктов* означает их независимость от технического комплекса системы обработки данных (машинезависимость), операционной среды, сетевой технологии обработки данных, специфики предметной области и т. п. Мобильный (многоплатформенный) программный продукт может быть установлен на различных моделях компьютерах и операционных систем, без ограничений на его эксплуатацию в условиях вычислительной сети. Функции обработки такого программного продукта пригодны для массового использования без каких-либо изменений.

*Надежность программного продукта* определяется безсбойностью и устойчивостью в работе программ, точностью выполнения предписаний функций обработки данных, возможности диагностики ошибок, возникающих в процессе работы программы.

*Эффективность программного продукта* заключается в выполнении требуемых функций при минимальных затратах ресурсов. Оценивается как с позиции его прямого назначения – требований пользователя, так и с точки зрения расходов вычислительных ресурсов, необходимых для его эксплуатации. Причем, под ресурсами подразумевается объем оперативной памяти, время работы процессора, объем внешней памяти, пропускная способность канала.

*Учет человеческого фактора* обозначает обеспечение дружелюбного интерфейса для работы конечного пользователя, наличие контекстно-зависимой подсказки или обучающей системы в составе программного обеспечения, хорошей документации для освоения и использования заложенном в

программном средстве функциональных возможностей, анализ и диагностику возникающих ошибок и т. д.

*Коммуникативность программных продуктов* основано на максимально возможной их интеграции с другими программами, обеспечение обмена данными в общих форматах представления (экспорт \ импорт баз данных, внедрение или связывание объектов обработки и т. д.).

Качество программного продукта невозможно оценить с помощью единственного критерия качества. Оценка качества осуществляется рассмотрением множества критериев (показателей).

Необходимо отметить, что в каждом конкретном случае при оценке качества программного продукта пользователь должен подбирать определенный набор характеристик, удовлетворяющих его требованиям. После этого производится определение значений конкретных показателей. На основе найденных значений определяется некоторый интегральный показатель, который позволяет оценить программный продукт.

При анализе качества программных средств, прежде всего, оценивается пригодность программного средства для пользователя и удобство обслуживания для программиста. В простейшем случае, оценка качества осуществляется с использованием операционных показателей и технических показателей.

*Операционные показатели* характеризуют приспособленность программного средства к выполнению возложенных на него функций. К операционным показателям относятся такие показатели, как: простота общения пользователя с программным продуктом; удобства обучения и средства помощи; приспособленность к сопровождению.

*Технические показатели* программной реализации характеризуют эффективность программной реализации алгоритмов с точки зрения затрат памяти и машинного времени.

В условиях существования рынка программных продуктов, важными характеристиками программных продуктов являются также:

- стоимость;
- количество продаж;
- время нахождения на рынке (длительность продаж);
- известность фирмы разработчика и программы;
- наличие программных продуктов аналогичного назначения.

**Выбор и оценка программных продуктов.** Повышение значимости программных продуктов и степени зависимости отдельных потребителей и всей экономики в целом от программных средств вызывает необходимость и особую актуальность проблемы выбора и оценки пригодности и качества программного продукта.

Ниже предлагается подход, который позволяет формализовать процесс выбора и оценки программного продукта, выбрать его оптимальные характеристики на основе анализа множества программных продуктов, предлагаемых на рынке, обеспечивающего выполнение заданного набора функций.

Процедура выбора и оценки программного продукта подразделяется на следующие этапы с выполнением ряда формально-логических процедур:

- определение текущих и будущих требований к обработке информации;
- обзор всех доступных программных продуктов для выполнения требований к обработке информации;
- составление перечня наиболее подходящих программных продуктов;
- оценка основных характеристик программного продукта и предварительный выбор;
- оценка качественных характеристик программного продукта;
- выбор программного продукта.

На выбор и оценку программного продукта оказывают влияние его основные характеристики и качественные показатели, страна и фирма-производитель, цена, а также затраты связанные с внедрением, сопровождением и эксплуатацией продукта.

Для формализации задачи выбора и оценки программного продукта вводятся следующие обозначения:

-  $M$  – множество программных продуктов, реализующих требования пользователей к обработке информации;  $i$  – индекс программного продукта;  $i \in M = 1, M$ ;

-  $N$  - множество функций обработки информации, которые необходимо реализовать пользователю;  $j$  – индекс функций обработки информации, которые необходимо реализовать пользователю;  $j \in N = 1, N$ ;

-  $C_{ij}$  – стоимость  $i$  – го программного продукта для реализации  $j$  – х функций обработки информации;

-  $T_{ij}$  – время реализации с помощью  $i$  – го программного продукта  $j$  – й функции обработки информации;

-  $I_{ij}$  – объем оперативной памяти, занимаемый  $i$  - м программным продуктом при реализации  $j$  – х функций обработки информации;

-  $G_{ij}$  - объем памяти на жестком диске, занимаемым  $i$  – программным продуктом при реализации  $j$  – х функций обработки информации;

-  $H_{ij}$  – требуемая тактовая частота, необходимая для  $i$  - го программного продукта при реализации  $j$  – х функций обработки информации;

-  $P_{ij}$  – общая производительность технических средств, необходимая для  $i$  - го программного продукта при реализации  $j$  – х функций обработки информации;

-  $Z_{ij}$  – булева переменная, равная 1, если с помощью  $i$  – го программного продукта реализуется  $j$  – е функций обработки информации и равная 0 – в противном случае.

Тогда задача выбора программного продукта заключается в следующем: найти вектор  $W = \{w_{ij}\}$ , минимизирующий функцию суммарных затрат пользователей.

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N C_{ij} * w_{ij} \rightarrow \min,$$

при:

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N I_{ij} * w_{ij} \leq I_a;$$

$$\sum_{i=1}^M w_{ij} = 1; \quad ; j = 1, N;$$

$$w_{ij} = 1, 0, \quad i = 1, M; \quad j = 1, N.$$

здесь  $I_a$  – оперативный объем памяти ЭВМ.

Если необходимо учесть объем памяти на жестком диске ( $G$ ), тактовую частоту ( $H$ ) и производительность ЭВМ ( $P$ ) при условии, что стоимость затрат не превышает величины  $C$ , то формальная постановка задачи имеет следующий вид

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N (G_{ij}, C_{ij}, P_{ij}) w_{ij} \rightarrow \min,$$

при

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N C_{ij} w_{ij} \leq C;$$

$$\sum_{i=1}^M w_{ij} = 1; \quad ; j = 1, N;$$

$$w_{ij} = 1, 0, \quad i = 1, M; \quad j = 1, N.$$

Очень часто пользователь готов заплатить ту сумму, которая требуется, лишь бы минимизировать время реакции программного продукта при ограничении параметров ( $I$ ), ( $G$ ), ( $H$ ), ( $P$ ). Тогда формальная постановка задачи будет иметь вид:

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N G_{ij} w_{ij} \leq G_a;$$

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N H_{ij} w_{ij} \leq H_a;$$

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N P_{ij} w_{ij} \leq P_a;$$

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N w_{ij} = 1 \quad j = 1, N;$$

$$w_{ij} = 1, 0, \quad i = 1, M; \quad j = 1, N.$$

здесь:  $G_a$  – допустимый объем памяти на жестком диске;  $H_a$  – допустимая тактовая частота;  $P_a$  – максимальная производительность технических средств (ЭВМ).

Если минимизации подлежит объем оперативной памяти ЭВМ, занимаемый программным продуктом при условии, что стоимость затрат не превышает величины  $C$ , то формальная постановка задачи имеет следующий вид

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N I_{ij} * w_{ij} \rightarrow \min,$$

при

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N C_{ij} w_{ij} \leq C;$$

$$\max \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N T_{ij} * w_{ij} \rightarrow \min,$$

при

$$\sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N I_{ij} * w_{ij} \leq I_a;$$

$$\sum_{i=1}^M w_{ij} = 1; \quad j = 1, N;$$

$$w_{ij} = 1, 0, \quad i = 1, M; \quad j = 1, N.$$

На основании решения перечисленных задач осуществляется предварительный выбор и оценка программного продукта, учитывающие его основные технические характеристики. Окончательный выбор программных продуктов осуществляется с учетом его качественных характеристик (мобильности, надежности, эффективности, учета человеческого фактора, коммуникативности), а также с учетом страны и фирмы производителя программного продукта.

Одним из методов оценки качественных характеристик является метод экспертных оценок, по которому показатели качества программного продукта определяются по формуле:

$$A_i = \sum_{k=1}^K a_{ik},$$

где  $A_i$  – интегральная оценка качества  $i$  – го программного средства;  $a_{ik}$  – оценка качества  $i$  – го программного средства по  $k$  – му показателю качества;  $k = 1, K$ .

Технологически методику оценки качества программных продуктов целесообразно реализовать на базе методики экспертных оценок.

Следует отметить, что любой программный продукт может оцениваться только применительно к конкретной задаче и никоим образом не сам по себе. Программные продукты, предназначенные для внедрения в качестве ба-

зиса информационных систем, обладают одним общим характерным свойством: они сложны для оперативного ознакомления. Эта проблема обусловлена следующими факторами:

- сложность не только внутренних механизмов работы, но и наблюдаемой функциональной структуры.
- большой набор специфических инструментов для различных областей менеджмента. Например, многие производственные и технологические тонкости неизвестны финансовому директору, и наоборот, главный инженер некомпетентен в принципах анализа финансовых отклонений. Специалист, принимающий решения по выбору программного комплекса, как правило, является IT – менеджером и имеет лишь общее и неполное представление об используемых управленческих методиках.
- наличие специальной терминологии, большого количества стандартов и псевдостандартов информационного менеджмента.
- доступность материалов исключительно рекламного характера, фактическое отсутствие описания реального опыта использования программного комплекса и истинной статистики внедрения.

Многие зарубежные программные продукты имеют солидный и позитивный опыт применения на Западе. Однако не стоит забывать, что сами по себе подходы к управлению в нашей стране и на Западе существенно различаются. Например, в большинстве развитых экономических стран существуют и широко применяются на практике отраслевые стандарты менеджмента. Тем самым, западные тиражируемые ПП, как правило, подразумевают наличие общего регламента управления деятельностью предприятия, при этом, позволяя (благодаря широким возможностям по настройке) учитывать все индивидуальные особенности. То же самое можно отнести и к понятию «отраслевое решение». Не секрет, что практически не существует отраслевых управленческих стандартов (имеются в виду именно управленческие, а не технологические стандарты), и два предприятия, относящейся к одной отрасли, могут принципиально различаться с точки зрения действующего управленческого регламента.

Несомненно, комплексные зарубежные решения применимы и у нас. Более того, при правильном подходе, их использование будет не менее продуктивным, чем на западе. Однако, для того, чтобы их внедрение было успешным, всегда необходимо осуществлять реорганизацию бизнес процессов, разрабатывать и утверждать регламент всех процедур и алгоритмов. Известно, что такой подход не является дешевым, однако ошибочно в целях экономии избегать его и вкладывать миллионы долларов в неэффективную информационную систему, пытаясь настроить, например, настроить подсистему производственного планирования в тех случаях, когда сама процедура планирования на предприятии не регламентировано и де- факто не существует.

Необходимость оценки качества программных продуктов следует рассматривать со следующих позиций:

1. Эффективности функционирования индустрии программного обеспечения в широком смысле. В этом случае показатели качества характеризуют общий уровень различных классов программных продуктов, и дает информацию для подготовки рекомендаций об их дальнейшем развитии.

2. Повышение информированности пользователей о качестве программных продуктов с целью более активного их влияния на повышение эффективности и качества программных продуктов.

3. Повышение обоснованности принимаемых решений при приобретении программных продуктов.

#### **4. Оценка конкурентоспособности компьютерных технологий**

**Конкурентоспособность** – сравнительная характеристика компьютерных технологий как товара, содержащая комплексную оценку всех ее параметров относительно выявленных требований рынка или параметров другого товара. Реальная конкурентоспособность компьютерных технологий как товара оценивается при сопоставлении с характеристиками и условиями продажи аналогичных товаров конкурентов.

Конкурентоспособность компьютерных технологий может быть выражена в виде набора показателей, представляющих собой критерии количественной (а также качественной) оценки, причем применяются единичные, групповые и интегральные показатели (Q). Качественные характеристики компьютерных технологий как продукта могут быть подтверждены с помощью сертификации.

Конкурентоспособность товара – понятие интегральное и оно складывается из ряда параметров:

- потребительские, в том числе технические параметры то, что входит во второй уровень товара (параметры назначения, нормативные, эстетические и т.д.);
- экономические параметры, формирующие полную стоимость товара (расходы на транспортировку до места использования, стоимость установки и приведение в рабочее состояние, обучение персонала, затраты на электроэнергию, заработная плата персонала, налоги, непредвиденные расходы и т.д.);
- организационно-коммерческие (удобство расчетов и возможности кредитования, система скидок, условия платежа и поставок, комплексность поставки, сроки и условия гарантии, степень ответственности продавцов за выполнения обязательств и гарантии, наличие технической информации и рекламы и т.д.).

При оценке конкурентоспособности товаров компьютерных технологий важно иметь в виду, что на современном рынке фирмы стараются продавать не отдельные товары, а весь комплекс связанных с товаром – «целостные технологические системы». Следовательно, покупатель оценивает конкурентоспособность с совершенно новых, более приемлемых для него и более трудных для производителя и продавца позиций. Поставка оборудования,

программных продуктов, систем может осуществляться на условиях «под ключ» или с «долей рынка».

Эффективное обслуживание потребителей является важным критерием потребительского выбора при принятии решений о покупке товаров компьютерных технологий. Так, проведенные исследования в Европе показали, что при покупке компьютеров «цена покупки» уступает место «послепродажное обслуживание».

Алгоритм оценки конкурентоспособности товаров компьютерных технологий представлен на рис.2.



Рис.2. Алгоритм оценки конкурентоспособности товаров.

В общем виде показатель конкурентоспособности  $K$  анализируемого товара по отношению к товару другой фирмы определяется соотношением:

$$M = Q_n \frac{Q_{m1}}{Q_{m2}} ;$$

где  $Q_n$ ,  $Q_{m1}$ ,  $Q_{m2}$  – соответствующие групповые индексы по нормативным техническим и экономическим показателям.

Обеспечивать конкурентоспособность, просто сравнивая параметры анализируемого товара с параметрами товаров, имеющимся на рынке, методически неверно, поскольку в этом случае остаются в стороне вопросы о том, насколько эти конкурирующие товары обеспечивают удовлетворение потребностей покупателей и в какой степени эти товары отвечают перспективным требованиям по потребительским свойствам. Поэтому в идеале, работа должна начинаться с выяснения потребностей потенциальных покупателей и оценки, насколько имеющиеся у конкурентов, а также разрабатываемые товары удовлетворяют этим потребностям по своим параметрам.

Определить показатели  $Q_{m1}$ ,  $Q_{m2}$  можно разными способами. Самым распространенным является *метод вычисления единичных и групповых показателей* товара

Частный параметрический показатель рассчитывается по формуле:

$$q = \frac{P_i}{P_{i100}} ;$$

где  $P_i$  – величина параметра  $i$  – го реального продукта;  $P_{i100}$  – величина параметра  $i$  – го гипотетического продукта, удовлетворяющего потребность на 100 %.

Показатель  $q$  не может быть более 1, поскольку потребность как таковая не может быть удовлетворена более чем на 100%. Если параметры анализируемого товара по величине превосходят параметры идеального товара, то берется обратная величина для анализируемого товара. Каждому параметрическому показателю по отношению к товару в целом соответствует некоторый вес  $d$ , определяемый для каждого показателя. После того, как будут рассчитаны все единичные показатели, вычисляется обобщенный (групповой) показатель, характеризующий соответствие товара потребности в нем.

$$Q_m = \sum_{i=k}^n q_i d_i;$$

где  $Q_m$  – групповой показатель (технический или экономический);  $q_i$  – единичный параметрический показатель по  $i$  – му параметру;  $d_i$  – вес  $i$  – го параметра;  $n$  – число параметров, подлежащих рассмотрению.

Другой метод основан на формировании *линейного интегрального показателя*  $Q_m$ . Пусть  $Q_1, Q_2, \dots, Q_m$  – упорядоченный набор (кортеж) исходных показателей товара. Например, для программы такими показателями могут быть: логическая форма выражения программы, язык написания программы

и другие важные (с точки зрения потребителя) характеристики программы. Существенно то, что одни из исходных показателей являются количественными (например, требуемый объем оперативной памяти компьютера), а другие – качественными (например, удобство пользовательского интерфейса). И даже в том случае, когда показатель является количественным, его значения могут быть не любыми в том или ином диапазоне, а дискретными (например, тип операционной системы).

Сложность проблемы многокритериальной оценки конкурентоспособности товара состоит в том, что в случае оптимизации, например программы по показателю  $Q_1$  (при этом  $Q_1^* = \max(Q_1)$ ), в общем случае программа не будет оптимальной по прочим показателям  $Q_2, \dots, Q_3, \dots, Q_m$ . Например, при выборе программы по показателю «тип операционной системы», можно указать на операционную систему UNIX. Но данная операционная система для своей работы требует больших ресурсов вычислительной системы, поэтому предлагаемая программа по показателю «объем оперативной памяти» будет далеко от оптимальной, поскольку в этом объеме будут неявно отражаться и потребности операционной системы.

Ситуация наиболее проста, если систему показателей удастся свести к единому интегральному показателю. Например, если все частные показатели  $Q_1, Q_2, \dots, Q_m$  имеют одну и ту же размерность (измеряется в одних и тех же единицах), то в качестве интегрального показателя может быть использована взвешенная сумма частных показателей:

$$Q = \sum_{i=1}^m P_i Q_i,$$

где  $P_i$  – вес (или значимость) показателя  $Q_i$ .

Дальнейшим развитием подхода, основанной на трансформации совокупности частных показателей одним интегральным или обобщенным показателем является метод использующий концепцию *полезности* (utility).

Цель решения задачи состоит в том, чтобы выбрать такую альтернативу (товару) из заданной конечной совокупности альтернатив  $A_1, A_2, \dots, A_n$ , для которой некоторый интегральный показатель имел бы наилучшее значение. При этом необходимо иметь в виду, что в силу разнородности частных показателей  $Q_m(A_i)$  соответствующие им значения  $X_{ij}$  также разнородны.

С учетом разнородности частных показателей компьютерных технологий, их интегральный или обобщенный показатель  $Q_m(A_i)$  для альтернативы  $A_i$  можно задать в следующей форме

$$Q_m(A_i) = \sum_{j=1}^m P_j U(X_{ij}),$$

где  $P_j$  – относительный вес (или значимость) показателя  $Q_i$  среди других показателей;  $U(X_{ij})$  относительный вес конкретного значения  $X_{ij}$  показателя  $Q_i$  в альтернативе  $A_i$ . Можно считать, что  $U(X_{ij})$  – преобразованные в безраз-

мерную форму значение  $X_{ij}$ . Другое название  $U(X_{ij})$  – полезность показателя  $A_i$  в альтернативе  $X_{ij}$  выраженная в числовой форме.

Таким образом, однородные показатели компьютерных технологий сведены к однородным полезностям, которые могут выражаться (как и относительные веса  $P$ ) в числовой форме. При известных значениях весов  $P$  и полезности  $X_{ij}$  достаточно вычислить все значения интегрального показателя  $Q(A_i)$ ,  $I = 1, 2, \dots, n$ . Альтернатива  $A^*$  (из множества всех альтернатив), для которой показатель

$$Q(A^*) = \max(Q(A_i))$$

считается наилучшей или наиболее конкурентной. Кроме того, все значения интегрального показателя  $Q(A)$  можно упорядочить (по убыванию или возрастанию) и тем самым получить картину о конкурентоспособности всех альтернатив. В частности, та альтернатива, которой будет соответствовать наименьшее значение интегрального показателя, должна считаться наименее конкурентоспособной.

Определение конкретных значений относительных весов  $P_i$  и полезности  $U(X_{ij})$  является неформализуемой процедурой и обычно осуществляется методами экспертных оценок.

При наличии на рынке нескольких альтернативных товаров, покупатель может руководствоваться в своем выборе такими мотивами, как авторитет производителя, его доступность для консультаций и разъяснений и другие аспекты представления услуг, которые нелегко учесть при формальном подходе. Наконец, в предельном случае потребитель может положиться на единственный показатель – рыночную стоимость товара, проигнорировав прочие показатели.

После того, как определена конкурентоспособность компьютерных технологий как товара, устанавливается его потенциальный успех на рынке, определяемой кортежем:

$$P_{yc} = \langle Q, Y_d, P, D, Y_c \rangle,$$

где  $Q$  – качество компьютерных технологий как товара, определяемая уровнем его проектирования и реализации;  $Y_d$  – улучшения по сравнению с признанными лидерами в данном классе, для совершенно нового товара – его собственная значимость или отсутствие (данный фактор, в конечном счете оценивается покупателем);  $P$  – предприимчивость руководства фирмы, разработавшей (представившей) товар (то, какую оценку получит товар, может зависеть от связи с теми, чье мнение имеет вес);  $D$  – обилие ресурсов, имеющихся для представления товара, его сбыта и поддержки (с тем, чтобы готовый товар бросил вызов бестселлеру);  $Y_c$  – усилие затрачиваемое на переход от использования одного товара (товара – чемпиона) к использованию другого товара (товара – претендента).

Потенциальный успех оценивается в баллах.

Приведенная формула позволяет примерно оценивать компьютерные технологии как товара с точки зрения пользователя, а не производителя. Качественно важно определить, насколько товар отвечает ожиданиям пользователей.

## Литература

1. Закон Республики Узбекистан «Об информатизации». Газета «Народное слово» от 11.02.2004г.
2. А.Ш. Бекмурадов., А.А. Мусалиев. Информационный бизнес. Учебное пособие.- Ташкент: ТГЭУ. 2006.
3. С.С. Гулямов, Б.А. Бегалов, А.А. Мусалиев. Проблемы повышения эффективности информационных систем и технологий. Методическое пособие. – Ташкент: ТГЭУ, 2005.
4. Миллий иктисодда ахборот тизимлари ва технологиялари. Олий уқув юртлири учун уқув кулланма. Муаллифлар: Р.Х. Алимов, Б.Ю. Ходиев, К.А.Алимов, С.А. Усмонов, Б.А. Бегалов, Н.Р.Зейнанов, А.А. Мусалиев, Ф. Файзиева, С.С. Гуломов тахрири остида - Т.: Шарк, 2004.
5. Б.Ю. Ходиев, А.А. Мусалиев, Б.А. Бегалов. Введение в информационные системы и технологии. Учебное пособие./Под ред. проф. С.С. Гулямова. – Т: ТГЭУ, 2002.