

338.45

СПЕЦИФИКА СТРУКТУРЫ ДЛИТЕЛЬНОСТИ И УЧЕТА ЗАТРАТ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ

Канд.эконом.наук А. Е. БРОМ, асп. А. А. АЛЕКСАНДРОВ

Представлена эволюция основных подходов к трактовке понятия «жизненный цикл наукоемкого изделия». Подробно освещается содержание ключевых процессов этапов жизненного цикла изделий машиностроения в зависимости от типа производства. Дается содержание жизненного цикла применительно к вооружению и военной технике. Предложен метод определения длительности жизненного цикла с помощью контрольных точек. Анализируется специфика учета затрат в стоимости жизненного цикла изделий машиностроения.

Формирование свойств качества и надежности наукоемкой продукции происходит на различных этапах ее жизненного цикла (ЖЦ). Для того, чтобы выделить ключевые для достижения этих свойств этапы жизненного цикла, где закладываются требования к качественным показателям наукоемкой продукции и на которых они обеспечиваются, необходимо подробно рассмотреть понятие «жизненного цикла продукции» и его структуру.

Существует несколько основных подходов к определению понятия «жизненного цикла» продукции, его границ и структуры.

Первый подход существовал в отечественной литературе до 90-х годов. Жизненный цикл продукции трактовался как последовательное сложение различных периодов жизни продукции от возникновения идеи её создания до утилизации после завершения процесса её эксплуатации. Формализация понятия «жизненный цикл» модели техники состояла из четырех основных этапов: разработка (I), освоение производства (II), серийное производство (III), использование у потребителей (IV), причем некоторые этапы (например, III и IV) могут частично совпадать во времени.

Для понимания самой сущности понятия «жизненного цикла» необходимо рассмотреть эти ключевые этапы применительно к любому виду наукоемкой продукции, предназначенной для производственного использования любого назначения (оборонного, гражданского, двойного, коммерческого).

Рассмотрим суть первого этапа жизненного цикла – этапа разработки модели техники. Этот этап включает следующие процессы:

- проведение научных исследований;
- конструирование и создание опытных образцов техники;
- проведение испытаний;
- корректировка чертежей новой модели техники.

Началом отсчета этого этапа следует считать проведение НИР (научных исследований), относящиеся к данной модели техники (или технологии). В большинстве случаев речь идет о прикладных и частично о поисковых научных исследованиях. Заканчивается этап проведением государственных (в случае военных образцов) или ведомственных испытаний и принятием решения о серийном производстве новой техники.

Первый этап цикла является объективно необходимым, что связано с постоянным усложнением создаваемой техники и повышением наукоемкости промышленной продукции. При определении эффективности первого этапа цикла в конкретной отрасли необходимо учитывать различия в уровне наукоемкости соответствующего производства. Таким образом, первый этап напрямую взаимосвязан с понятием наукоемкости продукции, определяемой как отношение затрат на НИОКР и фонда освоения новой техники к реализованной (товарной) продукции. Показатель наукоемкости имеет индексную форму, т.е. не зависит от курса валюты, что допускает сравнение его величин при проведении технико-экономического анализа и сравнения конкурентоспособности изделия отечественного и зарубежного производства. Для каждой отрасли существует определенный уровень (индекс) наукоемкости. Существуют определенные группы отраслей промышленности с высоким показателем (например, химическая, электротехническая промышленность, специальное машиностроение, производство транспортного оборудования), средними показателями (цветная металлургия, нефтехимическая, бумажная промышленность) и низкими (пищевая, текстильная, деревообрабатывающая промышленность, черная металлургия) показателями наукоемкости.

В XXI веке стала меняться структура мирового промышленного производства, что повлекло за собой значимость и ценность научного труда и инновационного вклада в продукцию. Во много раз увеличилась доля отраслей и производств, в которых в большом объеме применяется научный труд, а создание нового изделия требует все больших затрат на научные исследования и раз работки.

Первый этап жизненного цикла оказывает значительное влияние на технико-экономические параметры моделей техники. На этапе разработки создается опытный образец - прообраз будущей продукции, по этому образцу будет серийно выпускаться новая продукция. Всегда на этом этапе играли

большую роль подготовка и решение будущей оснастки производства, так как именно на этой стадии зарождаются и формируются инновационные технологические новшества, лежащие в основе роста производительности труда и повышения эффективности машиностроительного производства в целом.

В то же время на этом этапе кроются определенные проблемы, решение которых лежит в основе рационального управления этапом разработки. С одной стороны, новые модели техники должны воплощать последние достижения науки и техники и быть высокотехнологичными и эффективными; но, с другой стороны, это может привести к удлинению сроков разработки и наладки, удорожанию исследований и процессов проектирования. В свою очередь, это вызовет запаздывание в выполнении последующих этапов жизненного цикла, снижению их эффективности и к большим потерям из-за морального износа наукоемкой продукции.

Решение этой проблемы связано с улучшением организации и планирования работ, выполняемых на данном этапе цикла. Ранее считалось, что критерием рациональной длительности и величины затрат на этапе разработок является обеспечение максимальной эффективности, получаемой народным хозяйством от модели техники за весь период ее «жизненного цикла». В современных условиях производители скорее склонны уменьшать длительность этого этапа, особенно в части проведения опытных стендовых и полевых испытаний агрегатов и готовых моделей техники, что не может не сказываться на качестве и надежности продукции.

Вторым этапом «жизненного цикла» наукоемкой продукции является освоение и подготовка ее серийного производства. На этом этапе проводят следующие процессы:

- материально-техническая подготовка производства новой продукции,
- отработка технологических процессов,
- приобретение необходимого оборудования и инструмента
- изготовление нестандартной оснастки,

- подбор квалифицированных специалистов и обучение рабочих и т. д. Все эти процессы требуют больших затрат времени и ресурсов и осуществляются силами заводов-изготовителей с привлечением организаций-разработчиков. Началом этого этапа при плановой государственной экономике считалось получение разрешения на серийный выпуск продукции, а окончанием — выпуск первой промышленной серии (партии) продукции данного вида.

Именно в силу своей затратности и трудоемкости, этап освоения и подготовки производства новой продукции является самостоятельным этапом жизненного цикла. Этот этап обладает своими специфическими особенностями, отличающими его от этапа разработки и серийного производства. В

то же время он занимает промежуточное положение между периодом разработки продукции и непосредственно ее серийного производства, и имеет ряд общих черт с обоими смежными этапами.

Несомненны отличия этапа подготовки производства от этапа разработки: это место осуществления, характер выполняемых функций и кадровый составом работников, которые выполняют эти функции. От этапа серийного производства этап освоения и подготовки отличается серьезными трудностями различного характера. Причем эти трудности зависят от новизны продукции, качества выполнения предпроизводственного этапа, квалификации работников, организации процесса освоения, организационной структуры предприятия и других факторов.

Выполнение вышеперечисленных процессов на втором этапе дают ответ о возможности организации выпуска новой продукции высокого качества при существующей производственной и технической базе, о дефиците производственных мощностей, о сроках перехода на серийное производство, о качестве технической и эксплуатационной документации, кроме того, это возможность более точно оценить экономическую эффективность разработанного образца техники.

Сокращение затрат времени и ресурсов на освоение производства являются важными источниками повышения эффективности жизненного цикла. Хотя работы по освоению объективно необходимы, они обходятся производителю очень дорого из-за всевозможных недостатков в их организации. В последнее время сокращению сроков освоения технических новинок уделяется достаточно много внимания; с этим связана и проблема снижения времени переналадки оборудования, и стратегии стандартизации и унификации деталей, процессов и производственных систем. Например, для обеспечения адаптивности производства к меняющимся требованиям и снижению времени и ресурсозатратности этапа подготовки производства ни одно из пяти гибких производств (практически идентичные заводы в Аргентине, Польше, Китае, Таиланде и Бразилии) General Motors не использует конвейерные линии со сборкой в жестко заданном режиме. Переналадку производства на каждом из перечисленных заводов можно осуществить всего за двое суток. Необходимо отметить, что рациональная организация этапа подготовки и освоения производства невозможна без наличия соответствующего персонала, обладающим таким же свойством гибкости, как и технологическое оборудование и управленческие стратегии.

Безусловно, что более всего в сокращении сроков освоения заинтересованы сами производители наукоемкой продукции; и понимание этой зависимости приводит отечественных производителей к дальнейшему развитию опытных и экспериментальных баз и цехов, увеличению производства оснастки и инструмента.

Если встает необходимость анализа процессов, входящих во второй этап жизненного цикла, то можно исследовать этап подготовки и освоения производства новой техники более подробно, и детали-

зировать его на техническое освоение продукции (выпуск первой промышленной серии) и экономическое освоение (достижение планируемых финансовых показателей). В рамках поднятой темы (системного подхода к понятию жизненного цикла) такая детализация представляется нецелесообразной.

Таким образом, длительность этапа подготовки и освоения производства складывается из затрат времени на подготовку производства и выпуск первой промышленной партии (серии) изделий, в том числе на процессы выбора и расстановки оборудования, проектирования технологических процессов, приобретение и изготовление инструмента и оснастки, выбора методов технического контроля, разработки необходимой документации (технологические карты, нормативы труда, материалов, энергии и пр.), подготовки кадров, реорганизация производства, изготовление первой партии изделий. В ряде отраслей промышленности для завершения этого этапа требуется проведение строительно-монтажных работ и сооружение новых агрегатов и устройств (например, в химической промышленности).

Третьим этапом цикла является серийное (массовое) производство промышленной продукции. Этот этап начинается с выпуска первой промышленной серии, продолжается от начала серийного производства новой продукции до снятия образца техники с производства. Протекая в сфере материального производства, этап производства является одним из важнейших во всем жизненном цикле продукции. От того, как организовано серийное производство новой техники, зависят темпы роста технического уровня, эффективность общественного производства, прибыльность хозяйственной деятельности.

В зависимости от типа производства жизненный цикл продукции, и, соответственно, третий этап, имеют свои особенности. Например, производство индивидуального и мелкосерийного типа (например, аэрокосмическая отрасль), где изделия выпускаются отдельными экземплярами, жизненный цикл продукции складывается из этапа разработки изделия (и этот этап самый существенный и затратный по времени и ресурсам), производственного цикла и срока службы эксплуатации.

Для продукции, выпускаемой в массовом масштабе или серийно, ключевыми этапами «жизненного цикла» будут производственный этап и срок послепродажной службы у потребителей, т.е. этап эксплуатации, так как первые 2 этапа - этапы проектирования и подготовки производства носят разовый характер, т.е. относятся ко всей моделям и модификациям выпускаемых образцов техники (это единовременные инвестиции в НИОКР, распределенные на весь выпуск продукции).

Одной из главных проблем производства массового и серийного типа является недостаточность данных о жизненном цикле отдельного изделия или опытного образца. При большом выпуске однородной продукции эти данные не имеют существенного значения ни для производителя, ни для потребителей техники.



Рис. 1. Взаимосвязь основных этапов и ключевых эффектов ЖЦ продукции

Эксплуатанты наукоемкой продукции часто имеют несколько технических систем одной модели, а опытные образцы в принципе крайне редко попадают в сферу эксплуатации из-за выявившихся в результате испытаний дефектов. Поэтому на предприятиях массового и серийного типа необходимо иметь информационную базу данных о всей совокупности продукции данного вида у всех потребителей, об условиях ее эксплуатации и выработке эксплуатационного ресурса. Это позволит определить рациональные сроки продления ресурса, оценивать и прогнозировать долговечность объектов, своевременно прекращать выпуск устаревающей продукции с тем, чтобы своевременно подготовиться к переходу на выпуск новой. Именно этими обстоятельствами и объясняется необходимость изучения жизненного цикла продукции с учетом ее идентификации для производителей сложной техники. Взаимосвязь этапов и ключевых эффектов ЖЦ продукции представлена на рис. 1.

Таковы были представления о ЖЦ наукоемкой продукции до 80-х годов XX века, до начала постиндустриального периода в мировой экономике. С 80-х годов и до конца XX века, с появлением новых методов и способов организации производства и повсеместным внедрением концепции маркетинга, изменилось представление о ЖЦ технических систем.

Эти обусловлено появление второго подхода в исследовании понятия ЖЦ продукции - с точки зрения концепции маркетинга. Вообще стоит отметить, что бурное развитие маркетинга в эти годы, появление различных методов формирования и управления рыночным спросом, рекламных стратегий и т.д. привело к некоторой эйфории многих производителей. На маркетинг возлагались слишком большие надежды, впоследствии себя не оправдавшие, что и привело к развитию концепции промышленной логистики как методологии эффективной организации производства.

Маркетинговый подход к жизненному циклу продукции связывает его с периодом внедрения продукции на рынок и различными периодами сбыта, т.е., как уже отмечалось выше, мы видим акцент именно на моментах управления рыночным спросом. Для анализа рынка при таком подходе рассматривают следующие периоды сбыта продукции: внедрение, ранний рост сбыта, поздний рост сбыта; полная сила сбыта и спад сбыта. Возможен еще период восстановления роста сбыта.

Появление третьего подхода к ЖЦ продукции связано с широким развитием и внедрением информационных технологий и кардинальными изменениями в сфере потребления наукоемкой продукции. Требования эксплуатантов сложной техники к ее качеству и надежности постоянно растут, ЖЦ продукции становится все короче, конкурентная борьба на мировых рынках наукоемкой продукции военного и гражданского назначения – все жестче. Это привело к кардинальным и необратимым изменениям в организации сложных наукоемких производств, реализации компьютерно-интегрированных производств (КИП) на основе CALS-технологий. Поэтому третий подход к ЖЦ продукции сфокуси-

рован с точки зрения управления качеством продукции. Жизненный цикл продукции в соответствии со стандартом ИСО 9004-1 состоит из 11 стадий:

1. Маркетинговые исследования
2. ОКР
3. Материально-техническое снабжение
4. Подготовка производства
5. Производство
6. Контроль, испытания
7. Упаковка и хранение
8. Реализация и распределение
9. Монтаж и эксплуатация
10. Техпомощь и обслуживание
11. Утилизация

Таким образом, наиболее полным на данный момент является третий подход к ЖЦ, но в отношении наукоемкой продукции его следует дополнить стадией научно-исследовательских работ.

С учетом вышеизложенного можно дать следующий развернутый перечень этапов ЖЦ наукоемкой продукции (рис.2):

- 1 этап: Маркетинговые исследования
- 2 этап: НИОКР, включающий фундаментальные и научно-исследовательские разработки; разработка технического задания; проектно-конструкторские работы; разработку опытного образца изделия;
- 3 этап: технологическая подготовка, МТО и экономическое освоение производства (эффективные методы организации производства); планирование производственных процессов;
- 4 этап: производство продукции: выпуск первой промышленной серии, серийное (массовое) производство новой продукции, контроль и испытания продукции, хранение и упаковка;
- 5 этап: Постпроизводственный, включающий: реализацию, распределение и транспортировку продукции; монтаж и отладку; эксплуатацию продукции; техническое обслуживание и ремонт (ТОиР);
- 6 этап: Утилизация снятой с эксплуатации и производства продукции.

Для наукоемкой продукции военного и двойного назначения жизненный цикл ВВСТ (вооружение, военная и специальная техника) по системе, принятой в США, включает 8 этапов:

- 1.исследование и разработка концепции ВВСТ;

- 2. подтверждение возможности и демонстрация технической реализации концепции;
- 3. проектирование, конструирование и разработка технологии производства;
- 4. производство и развертывание;
- 5. эксплуатация и ремонт;
- 6. боевое применение;
- 7. модернизация и повторная эксплуатация;
- 8. снятие с вооружения по причине физического или морального устаревания.

В зависимости от условий создания конкретной системы ВВСТ эти этапы могут объединяться или исключаться. В связи с этим обстоятельством следует различать ЖЦ конкретных изделий и систем вооружений. В одном случае он определяется физическими свойствами образца ВВСТ, во втором – совокупностью показателей эффективности и пригодности для дальнейшего применения определенной группы комплексов ВВСТ, входящих в систему вооружений.



Рис. 2. Этапы ЖЦ наукоемкой продукции и ключевые процессы

Главными показателями жизненного цикла продукции являются его длительность, характеризующая продолжительность отдельных этапов и их соотношение по времени протекания, и экономическая эффективность модели техники, получаемая сопоставлением затрат и результатов на протяжении всего цикла.

Остановимся на группе показателей, характеризующих структуру «жизненного цикла» во времени. Для определения общей величины жизненного цикла необходимо иметь информацию о длительности каждого этапа. Для этого требуются данные о границах каждого этапа ЖЦ. Несмотря на то, что многие этапы могут накладываться друг на друга, можно выделить сроки их начала и окончания.

Плановая продолжительность ЖЦ представляет собой суммарное время на выполнение основных этапов, и по каждому этапу нужно брать сроки начала и окончания работ. Фактическую длительность ЖЦ модели техники можно рассчитать следующим образом:

$$T_{ЖЦ_{факт.}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4,$$

где t_1 - время от начала разработки модели техники до начала ее освоения; t_2 - время от начала освоения модели до начала серийного производства; t_3 - время от начала серийного производства модели до его прекращения; t_4 - срок службы изделия, выпущенного в последний год производства модели техники. Интервалы времени между окончанием предыдущего и началом следующего этапа ЖЦ свидетельствуют о потерях времени и недостатках в организации процессов. Но такой расчет не учитывает современное стремление к сокращению длительности ЖЦ и введение методики параллельного инжиниринга.

Поэтому, чтобы отслеживать и контролировать прохождение этапов ЖЦ и их составляющих процессов, необходимы контрольные сроки (КС) и контрольные точки (КТ), конкретизирующие сроки начала и окончания этапов ЖЦ (см. табл. 1). Контрольный срок исполнения помогает отслеживать потери времени и отклонение от календарного графика выполнения работ; контрольные точки рекомендуется делать для анализа отклонения качественных и количественных показателей изделия от проектных значений не только по техническим, но также и по экономическим критериям. Анализ КТ ЖЦ изделия позволяет анализировать экономическую эффективность продукции, сопоставляя затраты и результаты на протяжении соответствующего этапа ЖЦ.

Таблица 1

Сроки начала и окончание этапов ЖЦ

Этап ЖЦ	Срок начала этапа	Срок окончания этапа и контрольный срок исполнения (КС)
1.Маркетинговые исследования	Поручение собственной службе или подписание договора на проведение исследований со сторонними организациями с определением длительности этапа	Сдача отчета по истечению оговоренного срока
2.НИОКР (проектирование и разработка продукции)	Дата утверждения ТЗ соответственно на НИР, ОКР, технического проекта (ТП), экономического проекта (ЭП)	Дата окончания технической и экономической экспертизы проектов, утверждения акта об НИР, комплект конструкторской документации и РД по изделию
3.Подготовка производства	Принятие решения о планировании производственных процессов и МТО производства	Совокупность следующих факторов: наличие необходимого оборудования, оснастки, ЭД, опытных стендов и цехов, подписание договоров с поставщиками ресурсов
4.Производство продукции	Дата выпуска первой промышленной серии	Снятие образца техники с производства
5.Поспроизводственный этап	Подписание контракта на поставку, продажа, поставка и ввод в эксплуатацию первого серийного образца продукции	Снятие с эксплуатации последнего образца продукции
6.Утилизация	Дата списания первого образца продукции с эксплуатации	Дата окончания работ по утилизации

Таково содержание основных этапов «жизненного цикла» наукоемкой продукции. Эта категория относится не только к отдельным изделиям, но и к технологическим процессам, комплексным программам, способам организации производства и т. д., хотя во всех этих случаях ЖЦ имеет свою специфику.

Одним из важнейших потребительских свойств сложной наукоемкой продукции является величина стоимости жизненного цикла изделия, определяемая величиной затрат на поддержку его ЖЦ. Они складываются из затрат на разработку модели и ее массового (серийного) производства, а также затрат на монтаж и ввод технических систем в действие, затрат на эксплуатацию и поддержание в работоспособном состоянии, т.е. по всем ключевым этапам и процессам ЖЦ. Необходимо отметить, что при подсчете затрат на создание и использование новой модели техники необходимо учитывать затраты на освоение новой техники у потребителей продукции, в том числе затраты на повышение квалификации и переобучение рабочих, занятых на технологических операциях с новым оборудованием; потери, связанные с недостижением запланированных объемов прибыли в период освоения эксплуатантами новой техники и пр.

Структура затрат (учитывая затраты приобретения потребителем изделия) в стоимости ЖЦ изделий машиностроения выглядит следующим образом:

Приобретение 26% СЖЦ:

Проектирование/разработка(12%)

Производство(72%)

Установка и передача в эксплуатацию(14%)

Документация(2%)

Эксплуатация 12% СЖЦ:

Создание условий эксплуатационного окружения(32%)

Подготовка персонала(67%)

Другое(1%)

Поддержка 58%:

Первичные затраты(8%)

Начальное обучение(7%)

Первичный запас запасных частей (ЗЧ) (65%)

Другое(28%)

Текущие затраты(92%)
Пополнение ЗЧ(20%)
Трудозатраты на ремонт(70%)
Расходные материалы(10%)
Утилизация 4%

Для сложной наукоемкой продукции, нуждающейся в ремонтном обслуживании и имеющей длительный срок использования (10-20 лет) затраты, возникающие на этапе эксплуатации как правило в несколько раз превышают затраты на приобретение. Традиционно считалось, что повышение удобства техники в эксплуатации непременно должно повышать стоимость объекта (затраты «приобретения»), поэтому требования к функциональности были первоочередными, что вело к скрытому росту затрат на «владение» объектом (например, колоссальная стоимость запасов запчастей на складах ВПК и в России, и в США).

С одной стороны, дополнительные затраты на стадии проектирования, конструирования и производства изделия обеспечат хорошие эксплуатационные характеристики, повысят надежность объекта, но увеличат продажную цену, т.е. затраты «приобретения» потребителя. Но, с другой стороны, заранее обеспечив в конструкции изделия хорошие эксплуатационные характеристики, можно существенно сэкономить на эксплуатации, т.е. снизить затраты «владения» объектом. Тогда общая стоимость объекта на всех стадиях жизненного цикла снижается, т.к. экономия на этапе эксплуатации превышает рост затрат на приобретение, что необходимо для гражданской техники и приветствуется (целесообразно) для систем военного назначения. Сохранение изначально заложенных высоких эксплуатационных характеристик и долговечность объекта имеет решающее значение для военной техники, и повышает конкурентоспособность наукоемкой продукции длительного использования двойного и гражданского назначения (спасательная техника и т.д.), применяемой также и в коммерческих целях. Но если для военных систем «затраты владения» не могут быть полностью минимизированы, что оправдано их назначением, то для гражданской техники совершенно необходимо, чтобы доход от ее использования превышал «затраты владения».

Поэтому именно этапу эксплуатации в последнее время уделяется самое пристальное внимание. Этап эксплуатации выделяется из послепродажного этапа ЖЦ и представляет собой совокупность процессов производителей моделей техники и запасных частей (ЗЧ) к ней, поставщиков, субпоставщиков и эксплуатантов продукции, и состоит из системы технического обслуживания и ремонта (ТОиР) и материально-технического обеспечения (МТО).

Расчет стоимости жизненного цикла позволяет определить:

- затраты на предварительное и концептуальное проектирование,
- затраты на разработку и проектирование системы,
- затраты на изготовление (себестоимость изделия),
- затраты на обслуживание и утилизацию.

При таких расчетах часто используют параметры, полученные при анализе надежности технической системы и составляющих узлов и агрегатов: интенсивность отказов, стоимость запасных частей, продолжительность ремонта, стоимость комплектующих и т.д. Естественно, что на изготовление наукоемкой продукции высокого качества с высокими количественными показателями надежности требуются большие затраты, которые не готов возместить потребитель. Поэтому необходимо обеспечить оптимальное соотношение между качеством и надежностью техники с одной стороны, и стоимостью ее приобретения и владения – с другой. Производители добиваются этого за счет сокращения сроков создания изделия, сокращения материальных затрат на создание изделия, снижения расходов эксплуатационного этапа и эффективной организации системы ТОиР.

Стоимость жизненного цикла включает в себя полные затраты на владение процессом, системой или оборудованием. При выборе нового оборудования расчет величина стоимости жизненного цикла помогает принять решение, которое принесет наибольшую экономическую выгоду.

Любое изменение или усовершенствование существующего процесса или оборудования также должно быть оценено с точки зрения стоимости жизненного цикла для определения экономической целесообразности и обоснования необходимости этого изменения. Сравнение стоимости жизненного цикла при существующих и при измененных условиях позволяет оценить срок окупаемости затрат за счет общего снижения стоимости и отклонить те изменения, которые не дают существенных преимуществ.

Результат такого анализа зависит от принятых допущений или используемого критерия оценки стоимости жизненного цикла. Таким критерием может быть: норма прибыли, долговечность оборудования, коэффициент инфляции, эффективность функционирования, стоимость обслуживания и т.д.

Для решения проблемы оптимизации затрат ЖЦ изделия была разработана и впервые применена в рамках государственных проектов в оборонной отрасли методика Life Cycle Costing (LCC) – концепция учета затрат жизненного цикла. Стоимость полного жизненного цикла изделия – от проектирования до снятия с производства – была наиболее важным показателем для государственных структур, так как проект финансировался исходя из полной стоимости контракта или программы, а не из себестоимости конкретного изделия. Новые технологии производства спровоцировали перемещение методов LCC в

сектор частной экономики. Основными причинами этого перехода явилось резкое сокращение жизненного цикла изделий; увеличение стоимости подготовки и запуска в производство; практически полное определение финансовых показателей (затрат и доходов) на стадии проектирования.

Как отмечалось выше, технический прогресс существенно сократил жизненный цикл наукоемкой продукции. Например, в компьютерной технике время производства изделия стало сопоставимым со временем его разработки. Высокая технологическая сложность изделия приводит к тому, что до 90% производственных затрат определяются именно на стадии НИОКР. Таким образом, важнейший принцип концепции LCC можно определить как “прогноз и управление расходами на производство изделия на стадии его проектирования”.

С учетом вышеизложенного, можно дать обобщенную схему развития ЖЦ наукоемкой продукции и распределения денежных средств P на его поддержку по всем этапам (рис.3).

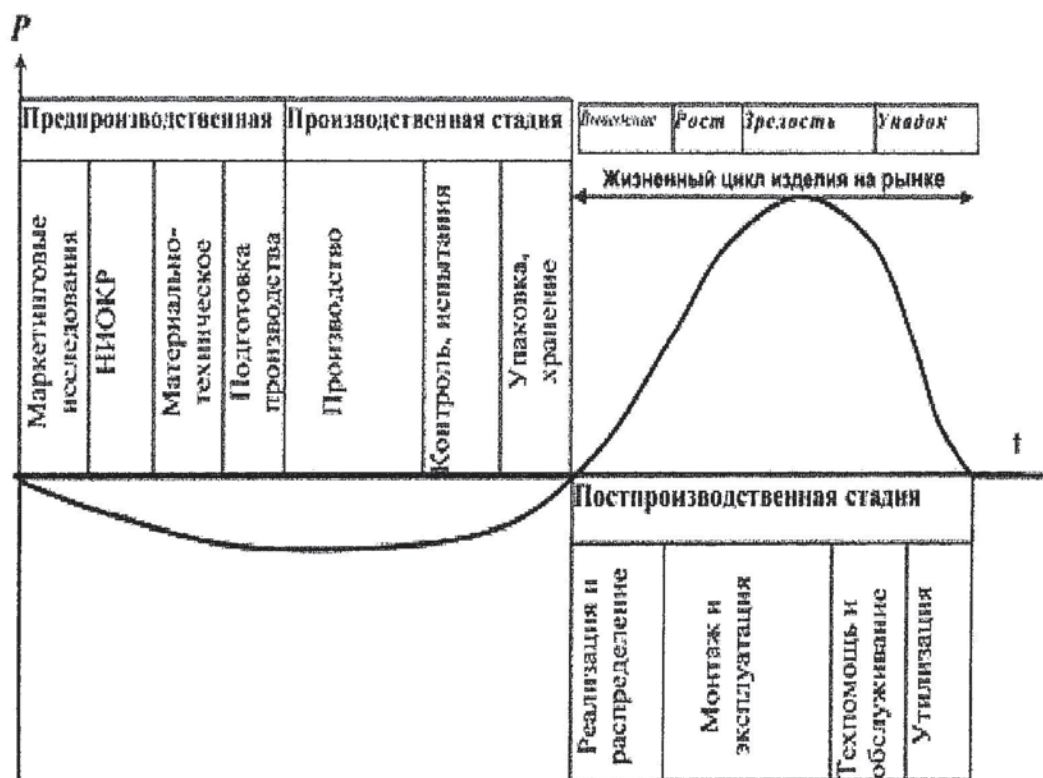


Рис.3 Схема развития ЖЦ продукции и распределения денежных средств P

При расчете стоимости жизненного цикла сложных технических систем длительного пользования на несколько лет вперед можно наблюдать за расходованием средств и, как следствие, за изменением общих затрат на владение имуществом. Этот расчет следует выполнять в сопоставимом денежном масштабе, т.е. использовать коэффициент дисконтирования, позволяющий (по соответствующей

формуле) привести будущие затраты к текущему моменту времени, используя конкретные денежные единицы (доллар, евро и т.д.). Полученные значения стоимости жизненного цикла для альтернативных стратегий использования оборудования затем сравниваются между собой и выбирается наиболее выгодная стратегия.

Применяемые сегодня модели стоимости жизненного цикла – «Менеджеры Баз Данных» (Средства управления базами данных), имеют возможности импорта, изменения, анализа, интеграции и управления большими объемами данных, поступающими из разных источников. Из этих данных генерируются отчеты, отображающие влияние стоимости жизненного цикла на существующие и альтернативные варианты конструкции системы, включая возможные риски. Такие модели стоимости жизненного цикла хранят основные решения, которые можно также использовать для систематических проверок. Одно из важных преимуществ некоторых (но не большинства) моделей стоимости жизненного цикла - возможность их применения на ранних стадиях проектирования, в том числе при параллельном проектировании. Учет стоимости жизненного цикла на ранних стадиях проектирования гарантирует ее минимизацию при одновременной разработке конструкции конечного изделия, процессов производства, испытаний/оценки и поддержки его жизненного цикла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григичель Т.Г. Планирование жизненного цикла промышленной продукции. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1980.
2. Р50.1.0312001. Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Терминологический словарь. Ч. 1. Стадии жизненного цикла продукции. – М.: Госстандарт РФ, 2001.
3. Смирнов А.К., Твердохлебов В.А. Управление жизненными циклами сложных систем. – Саратов: Изд-во СГТУ, 2000.