

Серия «МАСТЕР-КЛАСС»

Kozmenko S., Vasilieva T., Sklyar I.,
Epifanov A., Leonov S., Kostel N.

CYCLES OF CAPITAL REPRODUCTION



Sumy, 2005

Козьменко С.Н., Васильева Т.А., Скляр И.Д.
Епифанов А.А., Леонов С.В., Костель Н.В.

ЦИКЛЫ ВОСПРОИЗВОДСТВА КАПИТАЛА



Сумы, 2005

УДК 330.31:330.14

ББК 65.011.5

Ц94

Рекомендовано к печати Ученым советом Украинской академии банковского дела НБУ, протокол № 8 от 18.03.2005

Рецензенты:

А.М. Телиженко, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой управления Сумского государственного университета;

Л.В. Кривенко, доктор экономических наук, профессор, зав. кафедрой региональной экономики Украинской академии банковского дела НБУ

Циклы воспроизводства капитала.

Ц94 Монография/ Козьменко С.Н., Васильева Т.А., Скляр И.Д. и др. – Сумы: Деловые перспективы, 2005. – 221 с.

ISBN 966-96545-2-1

Данная монография содержит результаты совместного исследования представителей двух вузов: Украинской академии банковского дела и Сумского государственного университета. В работе рассмотрены подходы к определению циклов воспроизводства основного капитала, обоснована необходимость формирования механизма управления НТП на основе их системного анализа. Изложены концептуальные основы формирования системы циклов воспроизводства, которая позволяет сформировать целостную характеристику процесса воспроизводства основного капитала на новой технической и технологической основе.

Для научных и практических работников, аспирантов и студентов экономических специальностей высших учебных заведений.

ББК 65.011.5

© Козьменко С.Н., Васильева Т.А.,
Скляр И.Д. и др., 2005

© ООО «КИК «Деловые перспективы», 2005

ISBN 966-96545-2-1

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
ГЛАВА 1. Научно-технический прогресс и проблемы изучения долгосрочной экономической динамики	9
1.1. Научно-технический прогресс: суть виды и направления	9
1.2. Влияние научно-технического прогресса на формирование долгосрочных тенденций макроэкономического развития	15
1.2.1. Роль и место НТП в механизме цикличности	15
1.2.2. НТП как эндогенный фактор формирования механизма цикличности	19
1.2.3. НТП как экзогенный фактор формирования механизма цикличности	32
1.2.4. Концепция технологических укладов и ее роль в исследовании механизма цикличности	35
1.3. Основные подходы к измерению темпов научно-технического прогресса	38
Список литературы	50
ГЛАВА 2. Роль и место регулирования процессов воспроизводства в системе управления НТП	53
2.1. Основные положения современной концепции управления НТП	53
2.2. Основные направления и инструменты управления научно-техническим прогрессом	56
2.2.1. Роль и функции государства в механизме управления научно-техническим прогрессом	56
2.2.2. Выбор приоритетов научно-технического развития	59
2.2.3. Планирование и прогнозирование научно-технического прогресса	64
2.2.4. Стимулирование научно-технического прогресса	66
2.2.5. Организационно-правовое обеспечение процесса управления НТП	73
2.3. Регулирование процессов воспроизводства как инструмент управления научно-техническим прогрессом	76
2.4. Особенности процесса обновления капитала в условиях трансформации экономики Украины	81
Список литературы	89
ГЛАВА 3. Временные характеристики производственного процесса и их роль в решении задач управления НТП	94
3.1. Циклический характер научно-технического прогресса и его составляющих	94
3.2. Система циклов воспроизводства как инструмент управления научно-техническим прогрессом	101

3.2.1. Концептуальные основы формирования системы циклов воспроизводства	101
3.2.2. Определение циклов воспроизводства основного капитала в натурально-вещественной форме	107
3.2.3. Определение циклов воспроизводства основного капитала в стоимостной форме	117
Список литературы	125
ГЛАВА 4. Основные подходы к моделированию временных параметров воспроизводства основного капитала	128
4.1. Роль и место оценки продолжительности временных параметров воспроизводства основного капитала при решении задач их моделирования	128
4.1.1. Значение оценки продолжительности циклов воспроизводства для моделирования временных параметров воспроизводства основного капитала	128
4.1.2. Вероятностная модель воспроизводства основного капитала	129
4.1.3. Моделирование продолжительности циклов воспроизводства на основе параметров обновления техники	133
4.1.4. Имитационная модель воспроизводства основного капитала в отрасли	137
4.2. Моделирование процессов выбытия основного капитала	145
4.2.1. Выбор функции износа для описания процесса выбытия основного капитала	145
4.2.2. Определение основных параметров функции износа при моделировании процесса выбытия основного капитала в условиях НТП	151
4.2.3. Учет морального износа при моделировании процессов выбытия основного капитала	152
4.3. Моделирование процесса определения экономически целесообразных сроков службы техники	163
4.3.1. Оптимизация сроков службы техники с учетом ее физического износа	163
4.3.2. Оптимизация сроков службы техники с учетом ее морального износа	177
Список литературы	187
ГЛАВА 5. Практические аспекты использования системы циклов воспроизводства при решении задач управления НТП	191
5.1. Роль и место программно-целевых методов в решении задач управления научно-техническим развитием	191
5.2. Формирование государственных комплексных научно-технических программ на основе системы циклов воспроизводства	196
5.3. Учет цикличности воспроизводственных процессов при формировании амортизационной политики Украины	207
Список литературы	219

ВВЕДЕНИЕ

Общемировые тенденции технико-экономического развития, усиление роли научно-технического прогресса как фактора экономического роста объективно обуславливают ориентацию отечественной экономики на инновационную стратегию развития, основанную на интенсивном типе воспроизводства. Учитывая тот факт, что в Украине до недавнего времени имело место значительное снижение внутреннего воспроизводственного потенциала, обусловленное спадом промышленного производства и инвестиционной активности, увеличением удельного веса устаревших технологий и оборудования, снижением уровня модернизации и обновления основных фондов, устранение диспропорций в сфере воспроизводства является одной из первоочередных задач экономической политики государства. Решение этой задачи требует глубокого теоретического исследования циклических закономерностей воспроизводственных процессов, а также НТП как одного из специфических факторов цикличности. Только на прочной теоретико-методологической основе возможно создание эффективного механизма управления научно-техническим прогрессом. В контексте решения обозначенных задач тематика данной монографии представляет как теоретический, так и практический интерес. Актуальность исследования подтверждается также результатами проведенного в работе анализа процессов обновления основного капитала в условиях трансформации экономики Украины, которые свидетельствуют о существенных деформациях воспроизводственно-инвестиционных механизмов.

В работе рассмотрены сущность, виды и характер проявления НТП в экономике, исследовано влияние научно-технического прогресса на формирование долгосрочных тенденций макроэкономического развития, рассмотрены основные положения современной концепции управления НТП, систематизированы подходы к определению циклов воспроизводства основного капитала, обоснована необходимость формирования механизма управления НТП на основе их системного анализа. На основе теоретических обобщений и уточнений в монографии изложены концептуальные основы формирования системы циклов воспроизводства, которая позволяет сформировать целостную характеристику процесса воспроизводства основного капитала на новой технической и технологической основе.

Детально рассмотрены подходы к моделированию временных параметров воспроизводства, расчету продолжительности циклов воспроизводства, определению оптимальных сроков службы техники, существующие методики учета физического и морального износов при их оценке. Существенное внимание уделено исследованию морального износа как специфической формы проявления НТП в воспроизводственном процессе, предложены подходы к его моделированию.

Отдельно рассмотрены вопросы совершенствования механизмов амортизации и государственного программирования научно-технического развития. Изложенные предложения могут представлять практическую ценность.

Отметим, что в работе не ставится задача рассмотрения абсолютно всех специфических характеристик воспроизводственного процесса. Авторами сделана попытка систематизации их теоретических основ для комплексного анализа циклических закономерностей воспроизводства и научно-технического прогресса.

Данная монография содержит результаты совместного исследования представителей двух вузов: Украинской академии банковского дела и Сумского государственного университета. Монография подготовлена авторским коллективом в следующем составе: д.э.н., проф. Козьменко С.Н. (общая редакция, введение, параграфы 2.1, 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4, 5.1), д.э.н., проф. Епифанов А.А. (параграфы 1.1, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 2.2.5), к.э.н., доц. Васильева Т.А. (параграфы 2.3, 3.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3), к.э.н., доц. Леонов С.В. (параграфы 1.2.4, 1.3, 4.3.1, 4.3.2), Скляр И.Д. (параграфы 1.2.2, 1.2.3, 2.1, 2.2, 3.2, 4.1.4, 4.2, глава 5), Костель Н.В. (параграф 2.4).

ГЛАВА 1

Научно-технический прогресс и проблемы изучения долгосрочной экономической динамики

1.1. Научно-технический прогресс: суть виды и направления

Анализ современных тенденций развития мировой экономики свидетельствует о постоянном повышении технического и технологического уровня производства, о высоких темпах научно-технического прогресса (НТП), об ускорении воспроизводственных процессов на всех уровнях экономической системы. По свидетельствам западных исследователей и аналитиков, среди факторов экономического роста высокоразвитых стран, именно научно-технический прогресс занимает сегодня ведущее место, составляя 80-85%. При этом НТП не просто становится основным фактором экономического роста, его результаты приобретают все больший масштаб и включают уже не только производственно-технические, но и значительные социально-экономические изменения, обеспечивая повышение уровня и улучшение качества жизни, открывая новые возможности для развития общества. Новые технологии чаще всего обеспечивают более низкую цену, более высокое качество и эксплуатационную надежность товаров, и в итоге – становятся основой обеспечения их конкурентоспособности. Помимо влияния на производственно-техническую сферу, на все стадии и аспекты воспроизводства, НТП оказывает сильнейшее воздействие и на социально-экономическое устройство общества, делая его более совершенным и цивилизованным. По мнению Р. Солоу, только НТП может обеспечить постоянное улучшение уровня жизни [1].

Сам термин *«научно-технический прогресс»* широко использовался в советской экономической науке, а в терминологии экономики переходного периода системность этого понятия утеряна, зачастую указывается лишь на два аспекта НТП – изобретения и нововведения (инновации).

В соответствии с современным экономическим словарем, «НТП – это использование передовых достижений науки и техники, технологии в хозяйстве, в производстве с целью повышения эффективности и качества производственных процессов, лучшего удовлетворения потребностей лю-

дей». При этом делается акцент на происхождение данного определения – советскую экономическую науку [2, с. 203].

В работе [3, с. 6] НТП определяется как «процесс совершенствования средств труда, являющихся исходной основой развития производительных сил общества. Его содержание, формы, направления и темпы определяются, в первую очередь, способом производства. Именно способ производства формирует цели и побудительные мотивы прогресса техники, а также характер использования его достижений».

В работе [4, с. 99] указывается, что «термин «научно-технический прогресс» отражает реальные процессы, происходящие в современном мире, и, прежде всего, процесс всевозрастающей интеграции науки и техники и все более интенсивного продвижения на ведущее место именно науки».

В работе [5, с. 16] НТП определяется как «единое, взаимообусловленное, поступательное развитие науки и техники», в [6] – как непрерывное развитие и совершенствование орудий труда, технологических процессов и управления производством, создание новых видов сырья и энергии, систематический рост технической оснащенности труда занятых в производстве работников и соответствующее развитие научных исследований для осуществления этих задач, в [7, с. 10] – как «материализация научных знаний в отдельных элементах производительных сил, ...и одновременное расширение масштабов и повышения удельного веса более совершенной (по сравнению со средним уровнем) техники».

В последнем определении выделена одна из главных отличительных особенностей НТП. Известно, что научные идеи, технические новшества и изобретения неоднократно появлялись в истории человечества, однако многие из них не выходили за пределы узкого круга людей. Поэтому двигателем НТП можно считать лишь те нововведения, которые воплотились в крупномасштабное производство, вышли за пределы узких пространственных и временных границ. Не случайно в официальных документах многих стран мира НТП рассматривается как единая цепь: «научные идеи и разработки – инновационный бизнес – широкомасштабное использование».

Однако, справедливости ради, следует отметить, что в мировой экономической науке научно-технический прогресс и технологические изменения не всегда считались главным фактором исторических трансформаций человечества. На протяжении многих тысячелетий развитие науки представляло собой абстрактный процесс, который происходил вне зависимости от его практического применения, выраженного в создании новой техники. НТП, как общеисторическая закономерность, появился в период первой промышленной революции, но лишь в XX столетии вся техника

стала развиваться на научной основе, а соединение науки и техники стало массовым явлением.

Впервые тезис о том, что технологические изменения являются фактором экономического развития, был выдвинут в трудах классиков политэкономии. Еще Адам Смит начал свой знаменитый трактат «Исследование природы и факторов богатства наций» с утверждения, что прогресс в развитии является следствием разделения труда, которое приводит к тому, что работник концентрирует свое внимание на выполнении какой-то конкретной специализированной операции, для чего он ищет наиболее легкий и наиболее быстрый способ ее выполнения, что дает импульс к изобретению новых машин и механизмов.

В первой половине XX века на смену классической политэкономии пришли неоклассические теории предельной полезности, и внимание исследователей сосредоточилось на анализе условий равновесия экономических систем. При этом вопросы динамики долгосрочных изменений, которые ранее были ключевыми, уже не рассматривались, а фактор технологий считался заданным.

Перед началом второй мировой войны неоклассики уступили лидерство в экономической теории кейнсианству, сторонники которого поставили под сомнение способность рынка саморегулироваться в краткосрочном периоде. В 1930-1950-х годах основное внимание уделялось изучению инструментов макроэкономического регулирования инфляции, безработицы, циклов деловой активности, а анализ, как правило, проводился в рамках краткосрочного периода, что не давало возможности должным образом исследовать технологические изменения.

И только лишь во второй половине 1950-х годов ученые вновь обратили свое внимание на роль научно-технического прогресса и инноваций в развитии экономических систем. Эмпирические исследования долгосрочных изменений в экономике США, которые проводились под патронажем Национального бюро экономических исследований и Комитета по экономическому развитию, привели к неожиданному результату: ВВП США растет с темпом, который превышает сумму темпов увеличения объемов использованного капитала и объемов задействованных трудовых ресурсов. Впервые исследователи этого процесса выдвинули гипотезу о том, что получаемая разница, т.е. «дополнительный темп роста», вызвана научно-техническим прогрессом.

Именно это предположение было взято за основу Р. Солоу при написании фундаментального труда «Технические изменения и функция совокупного производства», отмеченного в 1987 году Нобелевской премией. Результаты исследования произвели фурор в экономической науке: оказывается, за сорокалетний период (с 1909 по 1949 г.) в США объем валовой

продукции, приходящейся на каждый затраченный человеко-час, увеличился вдвое, причем причиной этого стали следующие факторы:

- ◆ инвестированный капитал – на 21 %;
- ◆ затраченный труд – на 24 %;
- ◆ технический прогресс – на 55 %.

На протяжении 1960-1970-х годов было проведено значительное число исследований, посвященных феномену технологических изменений как фактору экономического роста. Различные исследователи изучали разные периоды для разных стран, причем пользовались для этого различными методиками. Тем не менее, результаты оказались примерно одинаковыми, а именно: экономический рост обеспечивается следующими факторами: капитал (20,5%), труд (26,3%), НТП (53,2%).

НТП кардинально изменил структуру мировой торговли. В ней теперь приоритет принадлежит промышленным товарам, изготовленным с помощью интенсивного применения научно-технических знаний. Конкурентоспособность страны на мировом рынке сейчас во многом зависит от того, насколько эта страна способна генерировать и быстро внедрять инновации. Известный экономист М. Портер выделяет шесть факторов, формирующих конкурентоспособность: наука, технология, информация, капитал, квалифицированная рабочая сила, инфраструктура [8]. Указанные факторы приводятся здесь в порядке убывания их значимости, т.е. главными движущими силами эволюционного развития, по Портеру, являются факторы, формирующие НТП.

В результате НТП многие страны, не наделенные преимуществами в земельных и трудовых ресурсах или не обладающие высоким уровнем накопления капитала, тоже могут претендовать на лидирующее положение на мировом рынке благодаря превосходству в создании и производстве технологически прогрессивных продуктов. Кроме того, производственные инновации изменяют структуру спроса на трудовые ресурсы, увеличивая спрос на квалифицированную рабочую силу и уменьшая – на неквалифицированную. Технологические изменения воздействуют также и на структуру рынка, перемещая на задний план фирмы, не занимающиеся созданием и реализацией нововведений.

Результатом влияния научно-технического прогресса на процесс воспроизводства является изменение соотношения между объемами экстенсивного и интенсивного экономического роста. Проявления НТП разнообразны, однако в общем виде, они сводятся, как правило, к двум результатам: к экономии труда (во всех его видах) и к удовлетворению новых потребностей общества.

Можно выделить *три составляющих научно-технического прогресса*, взаимосвязанных между собой и обуславливающих развитие общества:

- ◆ экономическую (от внедрения технических и технологических новшеств конкретные компании и национальная экономика в целом получают экономический эффект);
- ◆ социальную (улучшение условий труда; предотвращение неблагоприятного воздействия на человека электрических и магнитных полей, вредных газов и излучений, тепловых и химических выбросов; снижение доли тяжелого физического труда, механизация и автоматизация производства снимают большинство причин, порождающих социальную напряженность в обществе, что уменьшает число срывов производственного процесса);
- ◆ политическую (появление научно-технических новинок, «ноу-хау» и пр. поднимает авторитет государства на международной арене, что может привести и к изменению его роли в международных политических взаимоотношениях).

В экономической науке выработаны разнообразные *подходы к анализу и классификации типов научно-технического прогресса*. Наибольшую популярность приобрели следующие два классификационных признака:

- ◆ в зависимости от того, производительность какого из факторов производства (труда или капитала) в большей степени повышается в процессе развития системы;
- ◆ в зависимости от причин, повышающих эффективность функционирования системы.

В соответствии с первым подходом, предложенным английским экономистом Джоном Хиксом, можно выделить три типа научно-технического прогресса: нейтральный, трудосберегающий и капиталосберегающий.

Нейтральным считается такой прогресс, который основан на технологии, обеспечивающей одновременное повышение производительности обоих факторов производства – труда и капитала. В результате прогресса этого типа количество труда и капитала, затрачиваемых для производства определенного количества товара, сокращается в равной пропорции.

Трудосберегающим считается прогресс, основанный на технологии, обеспечивающей повышение производительности капитала в относительно большей степени, чем труда. В результате прогресса этого типа количество труда и капитала, затрачиваемых для производства определенного количества товара, сокращается, однако не в равной пропорции: на единицу капитала расходуется относительно меньше единиц труда. Такой прогресс при-

водит к сокращению издержек производства в трудоемких отраслях и делает отрасль, в которой он происходит, более капиталонасыщенной.

Капиталосберегающий прогресс основан на технологии, обеспечивающей повышение производительности труда в относительно большей степени, чем капитала. В этом случае пропорция затрат капитала и труда противоположная: на единицу труда расходуется относительно меньше единиц капитала. Такой прогресс приводит к сокращению издержек производства в капиталоемких отраслях и делает отрасль, в которой он происходит, более трудозатратной.

В соответствии со вторым подходом, выделяют экзогенный и эндогенный НТП.

Экзогенный НТП – это такой тип прогресса, при котором повышение эффективности экономического развития происходит, в основном, благодаря влиянию внешних факторов.

В экономической теории выделяют три основных типа моделей экзогенного НТП:

- 1) **автономный или нейтральный НТП** (рост эффективности производства не зависит от инвестиций или прироста трудовых ресурсов, а является следствием влияния внешних факторов);
- 2) **овеществленный НТП** (эффективность производства повышается за счет внедрения более совершенного оборудования и использования более квалифицированной рабочей силы, но в моделях это задается извне как функция времени);
- 3) **индуцированный НТП** (рост эффективности производства связан с предыдущим его развитием, с накопленным к этому моменту запасом капитала. В таких моделях предполагается, что количество изобретений и открытий в государстве представляет собой монотонно возрастающую функцию от объема инвестиций).

Существенным недостатком моделей экзогенного научно-технического прогресса является то, что они не объясняют, каким именно образом технологические изменения влияют на экономический рост. Для преодоления этого недостатка были разработаны модели эндогенного НТП.

Эндогенный НТП – это такой тип прогресса, при котором повышение эффективности экономического развития происходит в основном благодаря влиянию внутренних факторов.

В моделях этого типа используются такие подходы:

- 1) НТП считается результатом деятельности одной, отдельной отрасли экономики, «производящей» новые технологии, по которой анализируются капитальные, материальные и человеческие ресурсы, а также эффективность их использования;

- 2) НТП не только рассматривается как результат деятельности отдельной отрасли производства, учитывается также влияние отдельных факторов, таких как, например, состояние фундаментальных исследований и прикладных разработок, эффективность внедрения достижений науки и техники в практику. Уровень НТП определяется путем раскрытия причинно-следственных взаимосвязей внутри производственной системы. Сначала используют микроэкономический анализ, затем его результаты объединяют с анализом макроэкономической деятельности.

В СССР признавалась только марксистская концепция экзогенного НТП, а технологические изменения понимались как фактор, отдельный от производства, поэтому все время имела место проблема «внедрения» достижений науки и техники в производство, соединения преимуществ социализма с НТП. Концепции эндогенного НТП замалчивались, поскольку они противоречили самой идее командно-административного управления, экзогенной по своей природе. В «Экономической энциклопедии» напрочь отсутствуют статьи, посвященные Й. Шумпетеру, Н. Кондратьеву, Р. Солоу. Даже после того, как теория длинных волн Н. Кондратьева получила мировое признание, его идея о циклическом характере экономических процессов долгое время использовалась для подтверждения тезиса о неуправляемости научно-технического развития и, как следствие – отсутствии необходимости в осуществлении государством комплексного управления НТП.

1.2. Влияние научно-технического прогресса на формирование долгосрочных тенденций макроэкономического развития

1.2.1. Роль и место НТП в механизме цикличности

Одним из наиболее интересных и перспективных направлений в изучении особенностей НТП является исследование влияния научно-технического прогресса на формирование долгосрочных тенденций макроэкономического развития. В рамках данных исследований изучают, как правило, особенности длинноволновых циклических колебаний в экономике. Известно, что экономическое развитие характеризуется поступательным чередованием периодов наращивания производственных мощностей, объемов производства и потребления, а также периодов резкого снижения этих показателей (спадов, кризисов), что подтверждает факт наличия циклических закономерностей в экономическом развитии.

Понятие «**цикл**» применяется ко всем периодически повторяющимся явлениям или процессам. Цикл (в переводе с греческого *kuklos* – круг, кругооборот) представляет собой совокупность процессов, работ, операций, образующих законченную круговую последовательность [9].

Экономический цикл в общей интерпретации определяется как движение производства от одного кризиса к другому через четыре последовательных стадии (фазы):

- ◆ кризис;
- ◆ депрессию;
- ◆ оживление;
- ◆ подъем.

Решающей фазой экономического цикла является кризис, т.е. выход системы из равновесия. Цикличность производства определяется как «движение производства от момента нарушения равновесия экономической системы одного уровня к формированию качественно нового уровня равновесия» [10, с. 108]. Исходя из этого, многие отечественные и зарубежные аналитики считают, что при исследовании проблемы циклов более логичной является связь циклической динамики не с движением производства от равновесия, а с нарушением такового.

Основной целью изучения проблемы цикличности является прогнозирование перспектив развития различных сфер экономической деятельности и создание на этой основе эффективного механизма управления экономическими процессами.

На современном этапе развития экономической науки накоплен богатый опыт в вопросах исследования цикличности развития экономических систем, разработан целый ряд концепций относительно цикличности производства и механизма циклической нестабильности. Исследования проблемы циклов, прежде всего, направлены на выявление их причин, поскольку знание причин позволяет учесть или, по возможности, устранить колебания и противоречия. При этом важно отметить, что характер исследуемого процесса требует синтетического подхода и позволяет говорить об условности выделения единой причины, вызывающей циклические колебания. Это подтверждает тот факт, что в отечественной и зарубежной экономической литературе, посвященной исследованию долговременных изменений экономических показателей, нет единой точки зрения по поводу основных факторов, вызывающих циклические колебания. Наряду с экономическими факторами некоторые исследователи в качестве основных причин длинноволновых колебаний рассматривают причины неэкономического характера, в частности: солнечную активность (В. Джевонс), психологические мотивы поведения людей, течение социально-политических процессов (М. Ольсен, Э. Скрепанти, В. Вайдлих, Д. Миллендорфер и

др.), войны (Дж. Гольдштейн, Г. Имберт, Дж. Акерман и др.). В качестве одной из основных экономических причин наиболее часто рассматривается процесс приспособления запаса капитала к условиям воспроизводства, которые сами являются результатом изменения этих приспособлений [11]. Существующая взаимосвязь между объемом воспроизводства и величиной накопления определяется пропорцией, нарушение которой, в самом общем приближении, может трактоваться как причина колебаний в экономике.

В экономической литературе разработан целый ряд **классификаций теорий длинных волн**. В частности, согласно классификации, предложенной **С. Аукуцинеком и Е. Беляновой** [12], вся совокупность концепций и направлений, исследующих длинноволновые колебания в экономике, может быть разделена на три большие группы: структурные концепции, нововведенческие теории, концепции в русле «исторического подхода».

С. Глазьев предлагает рассматривать ключевые аспекты общей проблематики циклических долгосрочных колебаний как альтернативу классификации теорий циклических колебаний по их тематике, а именно:

1. воспроизводственный аспект, предполагающий анализ динамики воспроизводства основного капитала и национального продукта;
2. инновационный (нововведенческий) аспект, выделение которого связано с анализом динамики и закономерностей инновационных процессов в экономике;
3. внеэкономический аспект, предполагающий исследование неэкономических факторов, формирующих долгосрочную циклическую динамику;
4. интеграционный аспект, в рамках которого делается попытка объединить различные теоретические подходы к исследованию причин и механизма цикличности в единую концепцию [13].

Развернутую классификацию теорий длинных волн, сформированную, исходя из интерпретации ключевых причин, вызывающих циклические колебания, приводят Д. Делбеке и Дж. Гольдштейн. Согласно классификации **Д. Делбеке**, теории долгосрочных циклических колебаний можно объединить в следующие шесть групп:

5. Монетаристские (денежно-кредитные) концепции, выделяющие денежно-кредитные факторы в качестве основных причин, вызывающих долгосрочные циклические колебания.
6. Воспроизводственные концепции, в рамках которых определяющим фактором циклической динамики экономики предлагается считать воспроизводство основного капитала.
7. Неошумпетерианские теории, авторы которых являются последователями теории динамического равновесия Й. Шумпетера. В качестве движущей силы циклических колебаний в рамках данных

теорий рассматриваются инновации, а точнее – их группы (кластеры).

8. Теории факторов производства, в рамках которых причинами, формирующими «конфигурацию» длинной волны, принято считать либо изменение величины факторов производства, либо истощение природных ресурсов.
9. Институциональные концепции, которые в качестве основных факторов и причин длинноволновых колебаний выделяют специфику функционирования государственных и хозяйственных институтов.
10. Эклектические теории, создатели которых в процессе обоснования природы механизма длинных волн пытаются объединить различные подходы.

В отличие от Д. Делбеке, *Дж. Гольдштейн* не выделяет в отдельную группу теории неэкономического характера, предлагая рассматривать следующие четыре концепции длинных волн:

1. Инвестиционную концепцию, особенностью которой является то, что основной причиной долгосрочных циклических колебаний предлагается считать специфику функционирования инвестиционного сектора экономики, в частности, функционирование сооружений инфраструктуры с продолжительным сроком службы.
2. Инновационную концепцию, рассматривающую закономерности функционирования инноваций, их влияние на изменение структуры экономики, на формирование ее равновесного состояния.
3. Концепцию капиталистических кризисов, основывающуюся на проведенном К. Марксом анализе динамики нормы прибыли в капиталистической экономике. Согласно данной концепции, механизм длинной волны формируется вследствие изменения нормы прибыли: при ее снижении наблюдается кризис, при повышении – подъем).
4. Смешанные концепции, представляющие собой, своего рода, синтез трех предыдущих подходов.

Предложенные классификации, безусловно, в большей или меньшей степени отражают различные подходы к определению основной причины продолжительных циклических колебаний в экономике. Однако мы полагаем, что краеугольным камнем большинства концепций является оценка влияния научно-технического прогресса на циклическую динамику экономики. На таком подходе основываются, прежде всего, все инновационные концепции. Кроме того, рассмотрение «воспроизводственных», «инвестиционных» концепций, а также «концепций факторов производства» без анализа закономерностей и темпов научно-технического прогресса не

представляется возможным, особенно в современных условиях. Важно отметить, что с развитием теорий длинных волн трансформировалось и понимание места НТП в механизме цикличности.

Исходя из этого, мы считаем возможным разделять все теоретические подходы к определению характера и роли научно-технического прогресса в формировании механизма циклических колебаний в экономике на следующие две группы:

- ◆ концепции, рассматривающие НТП как эндогенный фактор, т.е. как внутреннюю движущую силу системы, формирующую периодические, циклические колебания. Примером таких концепций являются теория длинных волн Н. Кодратьева и последующие ее модификации, теоретическая модель Дж. Форрестера, теория «технологического пата» Г. Менша, исследования А. Клайкнехта и др.;
- ◆ концепции, рассматривающие НТП как внешний, экзогенный фактор динамики экономической системы. Среди ученых, признающих решающую роль НТП и его результатов в формировании циклической динамики, однако рассматривающих их исключительно как экзогенный фактор формирования этой динамики, можно выделить Й. Шумпетера (одного из основателей инновационного направления исследования циклической макроэкономической динамики), а также С. Кузнеця (создателя теории строительного цикла).

Ниже будут рассмотрены характерные особенности каждой из этих групп концепций, а также проанализирована роль научно-технического прогресса в формировании механизма длинной волны.

1.2.2. НТП как эндогенный фактор формирования механизма цикличности

Рассматривая концепции, определяющие НТП как эндогенный фактор формирования механизма цикличности, нельзя не отметить особый вклад в их формирование выдающегося украинского ученого, первого министра финансов Украинской Народной Республики **Михаила Туган-Барановского**. Такие известные экономисты, как Дж.М. Кейнс и У. Ростоу, единодушно называли его основоположником инновационной школы. Книгой, которая зачислила М.Туган-Барановского в число классиков экономической теории, была его монография «Промышленные кризисы в современной Англии, их причины и влияние на жизнь народа». Впоследствии она была переведена на немецкий и французский языки, а со временем – почти на все языки мира. Эту книгу называют вехой в развитии экономического анализа, источником нового течения экономической мысли.

М. Туган-Барановский исследовал различные подходы к объяснению циклического характера экономического развития и пришел к выводу, что препятствием для непрерывно нарастающего развития производства являются не столько внешние факторы, сколько внутренние характеристики экономической системы, которые определяются циклической закономерностью воспроизводства основного капитала. Он доказал, что существует взаимосвязь между промышленным циклом и динамикой цен на железо, поскольку это основной материал, из которого изготавливаются машины, инструменты, оборудование и т.д. Исходя из этого, М. Туган-Барановский сделал революционный вывод о том, что не потребление управляет производством, а наоборот – производство управляет потреблением, и это происходит посредством накопления ссудного капитала и его инвестирования в капиталоемкие товары.

Теория М. Туган-Барановского объясняла экономический цикл особенностями инвестирования, но невыясненным оставался вопрос о том, куда именно, т.е. в какие виды основного капитала следует инвестировать. Результаты исследования *Артура Шпитгофа* показали, что фаза подъема в цикле не может быть вызвана одним только давлением ссудных капиталов. Они, безусловно, подталкивают производство, однако нужна еще и так называемая «сила всасывания» ссудных капиталов. Этой силой, по мнению А. Шпитгофа, являются научные открытия и технологические усовершенствования. Исходя из этого, был сделан вывод, что стадия подъема в цикле может закончиться не только в результате сокращения предложения свободного капитала, который ищет инвестиционных возможностей, но и в случае падения эффективного спроса на новые технологии. Таким образом, емкость спроса на капитальные товары определяется состоянием технического прогресса.

Описывая эволюцию теорий, исследующих роль научно-технического фактора в развитии экономической системы, нельзя не отметить также и теорию длинных волн *Николая Кондратьева*, который стал продолжателем научной традиции М. Туган-Барановского. Именно Н. Кондратьев систематизировал имеющиеся к тому времени концепции продолжительных экономических колебаний. Он утверждал, что разные страны проходят соответствующие этапы экономического роста в разное время, однако эти процессы протекают схожим образом, отличаясь лишь скоростью и хронологией. Те страны, которые вступили в очередную волну первыми, совершают экономическую экспансию в другие государства, благодаря чему они и аккумулируют мировые богатства. Н. Кондратьев провел анализ экономических показателей развития Франции, Англии, США и Германии за длительные промежутки времени и выявил наличие длинных циклов экономической конъюнктуры со средней длительностью,

равной 54 годам. Еще в начале своих исследований он обратил внимание на тот факт, что длинные волны возникают не в результате воздействия тех факторов экономического развития, которые в то время считались основными. Он заметил, что в течение тех двадцати лет, которые предшествуют фазе подъема длинной волны, наблюдается оживление в сфере технических изобретений, а начало подъема совпадает с широким внедрением изобретений в промышленности.

В своих исследованиях Н. Кондратьев приходит к выводу, что всякое усовершенствование техники, появление более производительной техники и новых технологий не является случайным процессом, возникающим как внешний толчок. Такого рода изменения, по его мнению, определены самим существованием экономической системы, вызваны так называемой «внутренней экономической необходимостью» [14]. Выделяя несколько уровней равновесия в экономике, он связывает длинноволновые циклические колебания с нарушением равновесия «третьего порядка», вызванного длительным функционированием объектов инфраструктуры: зданий, сооружений пр. Исходя из этого, средняя продолжительность большого цикла согласуется со средними сроками функционирования данных объектов. В этом смысле можно говорить, что расширение и обновление объектов инфраструктуры в такой же степени являются материальной основой больших циклов, в какой основой среднего цикла (цикла Жюгляра) является процесс обновления и расширения парка машин и оборудования. При этом движущей силой колебательных процессов в обоих случаях является НТП, темпы которого определяют сроки морального старения основного капитала.

Возможно, не описав непосредственно сам механизм взаимосвязи научно-технического прогресса и экономического цикла, Н. Кондратьев дает основание для критики своей концепции в будущем, однако сущность проявления и эндогенную природу НТП он определяет однозначно.

Изложенные Н. Кондратьевым концептуальные основы длинных волн были воплощены в модели цикла, разработанной *С. Дубовским* [15]. Наряду с ВНП и величиной капитала, автор вводит в данную модель показатель технологического уровня производства.

В рамках данной модели динамика основных показателей, отражающих экономический рост, описывается следующими уравнениями:

$$\frac{\dot{Y}}{Y} = n \frac{\dot{K}}{K} + (1-n) \left(l + \frac{\dot{U}}{U} \right), \quad (1.1)$$

$$\frac{\dot{K}}{K} = n \frac{Y}{K} - \mu, \quad (1.2)$$

$$\frac{\dot{U}}{U} = n \frac{Y}{K} \left(\frac{N}{U} - 1 \right), \quad (1.3)$$

$$\frac{\dot{N}}{N} = \Phi(y) \left(\frac{N}{U} - 1 \right), \quad (1.4)$$

где Y – валовый национальный продукт;
 K – капитал;
 U – технологический уровень производства;
 N – новый технологический уровень производства;
 n – норма накопления;
 l – темп прироста занятости;
 μ – коэффициент выбытия капитала;
 $\Phi(y)$ – убывающая функция капиталотдачи $y=Y/K$.

При введении переменных эффективности новшеств ($x=N/U$) и капиталотдачи ($y=Y/K$) система уравнений (1.1) – (1.4) преобразуется в следующую:

$$\dot{x} = x(x-1)[\Phi(y) - yn(y)], \quad (1.5)$$

$$\dot{y} = n(1-n)y^2(x-x_0), \quad (1.6)$$

где $n(y)$ и $\Phi(y)$ – заданные функции капиталотдачи;

$$x_0 = 2 - (l + \mu) / ny.$$

Период колебаний описывается моделью:

$$T = 2\pi / n_0 y_0 \left[(1 - n_0) x_0 (x_0 - 1) \left(1 + \frac{\partial \ln n}{\partial \ln y} \Big|_0 - \frac{l \partial \Phi}{n_0 \partial y} \Big|_0 \right) \right]^{1/2}, \quad (1.7)$$

которая при замене показателя эффективности новшеств x темпом прироста производительности труда Z имеет вид:

$$T = 2\pi / \left[(2Z_0 + \mu_0 + l_0) Z_0 (1 - n_0) \left(1 + \frac{\partial \ln n}{\partial \ln y} \Big|_0 - \frac{l \partial \Phi}{n_0 \partial y} \Big|_0 \right) \right]^{1/2}. \quad (1.8)$$

Решение системы уравнений (1.1) – (1.6) автор предлагает использовать для описания теоретических свойств циклов Кондратьева.

Согласно результатам моделирования, траектория равновесного экономического роста определяется равновесными значениями эффективности нововведений x_0 и капиталотдачи y_0 . Реальная экономическая ситуация характеризуется постоянными колебаниями относительно тренда. Снижение экономического роста и эффективности инвестиций обуславливается высоким уровнем капитальных вложений на фазе экономического подъема. Значительную роль в формировании волновой динамики играют инновации. Их появление в период спада и снижения экономической ак-

тивности повышает технологический потенциал, приводит к росту эффективности инвестиций и, как следствие, происходит повышение инвестиционной и экономической активности в целом, что обуславливает переход на фазу подъема.

Циклические колебательные процессы отражаются на периодическом изменении значений ряда показателей, например, эффективности нововведений, нормы прибыли, производительности труда, отдачи от инвестированных средств и пр. Это предусмотрено в рамках модели, причем, для всех анализируемых величин характерно достижение высших и низших точек в разное время, что представлено на рисунке 1.1.

Расчет периода цикла по формуле (1.7) позволяет получить его значение, равное 50-55 годам. В описании Н. Кондратьева его продолжительность, определенная на основании фактических наблюдений, составляет от 47 до 60 лет.

Для кондратьевских циклов характерна так называемая «асимметрия», определяемая С. Дубовским как «отклонение от равновесных значений x_0 и y_0 в большую сторону сильнее, чем в меньшую» [15]. Таким образом, констатируется тот факт, что период высокой экономической активности менее продолжителен, чем период низкой активности.

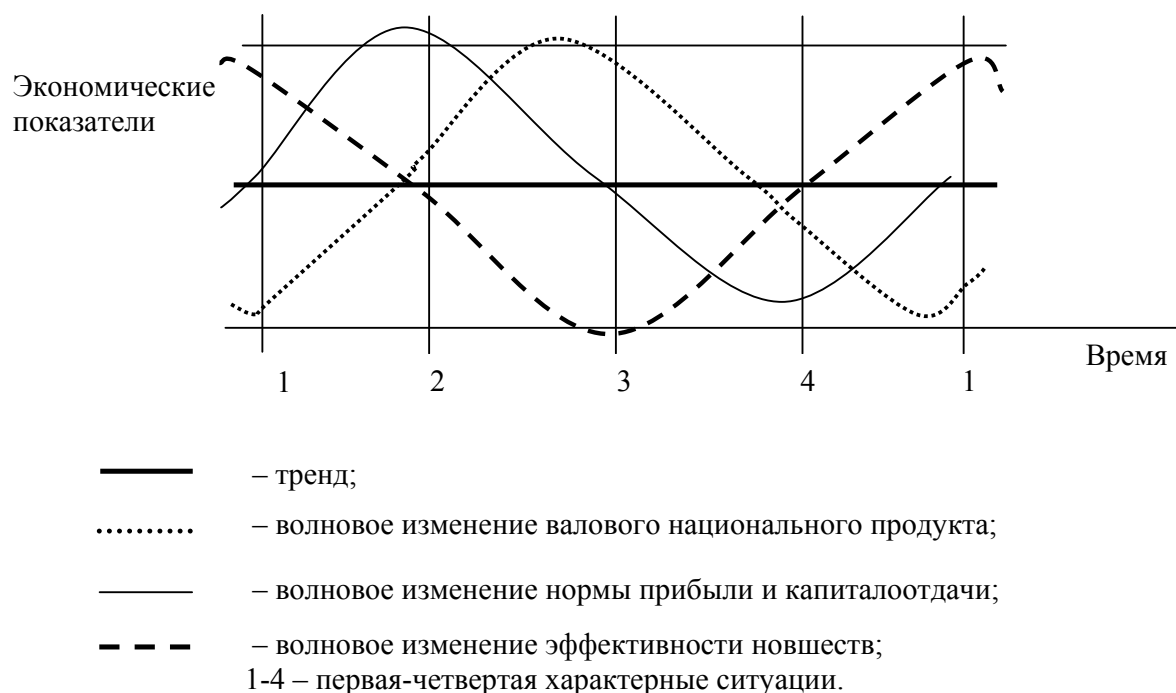


Рис. 1.1. Теоретическая схема волновых изменений и характерных ситуаций цикла Н. Кондратьева (по модели С.В. Дубовского)

Циклическая динамика описывается не одним показателем, колебательные изменения присущи ряду характеристик, в частности: эффективности нововведений, норме прибыли, производительности труда, отдаче от инвестированных средств и пр. Это отражено и в модели, причем, как видно из рис. 1.1, для всех анализируемых величин характерно достижение наивысших и низших точек в разное время.

На рисунке 1.1 представлены волновые изменения основных характеристик цикла Кондратьева и «основные характерные ситуации», выделенные относительно изменения показателя эффективности инноваций и его соотношения с остальными рассматриваемыми показателями. Прокомментируем их.

- ◆ ситуация 1 – эффективность нововведений достигает максимума, капиталотдача пересекает тренд снизу вверх, ВВП страны приблизительно в это время становится минимальным;
- ◆ ситуация 2 – линия эффективности инноваций пересекает тренд сверху вниз, отдача от капитала максимальна, линия ВВП пересекает тренд снизу вверх;
- ◆ ситуация 3 – эффективность новшеств достигает крайней нижней точки, ВВП максимален, капиталотдача пересекает линию тренда сверху вниз;
- ◆ ситуация 4 – линия эффективности нововведений пересекает тренд снизу вверх, линия капиталотдачи в наивысшей точке, ВВП пересекает тренд сверху вниз.

Исходя из такого разделения, автор предлагает хронологию характерных ситуаций для больших циклов, выделенных Н. Кондратьевым. Нумеруя данные ситуации, первой цифрой номера будем указывать номер цикла по Н. Кондратьеву, второй – номер характерной ситуации по модели С.В. Дубовского:

Цикл 1: (11) – 1782-1796; (12) – 1792-1805, (13) – 1806-1818; (14) – 1832-1833.

Цикл 2: (21) – 1837-1846; (22) – 1847-1855; (23) – 1861-1868; (24) – 1877-1882.

Цикл 3: (31) – 1892-1896; (32) – 1902-1905; (33) – 1916-1918; (34) – 1932-1934.

Цикл 4: (41) – 1946-1947; (42) – 1955-1957; (43) – 1968-1971; (44) – 1982-1987.

Цикл 5: (51) – 1996-2002; (52) – 2005-2012; (53) – 2018-2026; (54) – 2032-2042.

По истечении всех четырех стадий (характерных ситуаций) формируется новый цикл, причем окончание каждого цикла характеризуется таким соотношением всех показателей, которое было характерно для его на-

чала. Данное математическое описание, при всей его условности, отражает так называемую нестационарность цикла. Автор определяет ее как «медленный дрейф характеристик тренда и характеристик самого цикла (периода и амплитуды)» и связывает со стохастичностью инновационного процесса.

Значительная роль отводится научно-техническому прогрессу в теории длинноволновых колебаний, созданной *С. Меншиковым и Л. Клименко* в развитие теории Н. Кондратьева. Исследование закономерностей динамики экономических показателей авторы проводят, основываясь на анализе динамики нормы прибыли и моделировании процесса воспроизводства. В рамках данной теории в основе механизма цикла обновления капитала лежит дискретный характер образования капитала, который также является определяющим фактором возникновения цикличности производства в долгосрочном аспекте.

По мнению создателей данной теории, длинные волны непосредственно связаны с научно-техническим прогрессом, следствием которого являются масштабные качественные изменения в технологии и технике производства. Авторы отмечают, что «главным источником длительного подъема служат основные направления техники, а не просто новые поколения в рамках одного направления или новые модели в рамках одного поколения» [16, с. 87]. Вследствие появления и распространения новой техники и технологии происходят структурные изменения в экономике, которые С. Меншиков связывает с реализацией различных по характеру вложений в инновации. Ссылаясь на отсутствие качественной оценки указанных инноваций у Г. Менша, С. Меншиков выделяет следующие группы «чистых капитальных вложений»:

1. Экстенсивные инвестиции, используемые для увеличения запаса капитала, материализованного в существующей технике.
2. Интенсивные инвестиции первого рода, используемые для введения новой техники, повышающие отдачу производственных факторов на существующих предприятиях.
3. Интенсивные инвестиции второго рода, используемые для создания новых товаров и сфер производства [39].

Очевидно, что к структурным изменениям должны приводить все три вида вложений, связанных с реализацией нововведений. Интенсивные инвестиции второго рода (по аналогии с базисными инновациями Г. Менша) служат толчком к изменениям в отраслевой структуре. Такие вложения направлены на реализацию принципиально новых направлений в техническом, социально-экономическом развитии, формируют основу для создания новых отраслей в структуре народно-хозяйственного комплекса. Данные отрасли впоследствии станут базовыми, доминирующими, их раз-

витие и расширение приведут к появлению обслуживающих и сопряженных отраслей, которые будут возникать и развиваться на основе реализации интенсивных инвестиций второго рода. Именно эта группа инвестиций, направленных на создание и внедрение новой техники и технологии, повышая эффективность производства и формируя новую отраслевую, воспроизводственную и организационную структуру экономики, оказывает наиболее значительное влияние на изменение отраслевой структуры.

Влияние экстенсивных инвестиций на изменения такого рода является незначительным, сводится лишь к расширению масштабов существующих отраслей.

Результаты практических расчетов, полученные С. Меньшиковым и Л. Клименко на основе дезагрегации статистических данных по капитальным вложениям в экономику США за период с 1899 по 1987 г., показали, что наибольший удельный вес имеют экстенсивные инвестиции (около 67%), интенсивные инвестиции первого рода составляют 12% от всего их объема, а интенсивные инвестиции второго рода – 21%.

Анализируя динамику каждой из групп инвестиций в рамках кондратьевских циклов, авторы приходят к выводу, что ближе всего к периодичности цикла Кондратьева находится часть инвестиций, которая связана с ростом «факторной производительности» или по их классификации – интенсивные инвестиции первого рода. Таким образом, именно эта группа инвестиций является наиболее активным и ведущим элементом структурных изменений [16].

Анализируя структурные изменения в экономике, необходимо помнить, что капитал, инвестированный в данную экономическую структуру, основанную на определенной технологии, имеет определенную инерционность и собственные закономерности движения, которые определяют внутренний механизм циклических колебаний экономической системы. В этом аспекте особый интерес представляет исследование цикла жизни (периода обновления) основного капитала, поскольку именно он в значительной степени определяет технологические, структурные и организационные изменения.

Период функционирования техники определяется целым рядом факторов, основным из которых является ее моральный износ. При этом в течение всего периода использования техники отдача от ее использования изменяется неравномерно. Общая закономерность состоит в том, что на начальном этапе использования техники отдача растет, достигает максимального значения приблизительно в середине всего периода использования, затем снижается и теоретически может достигать нулевого значения. В целом динамика отдачи изменяется по закону нормального распределения, как это представлено на рисунке 1.2.

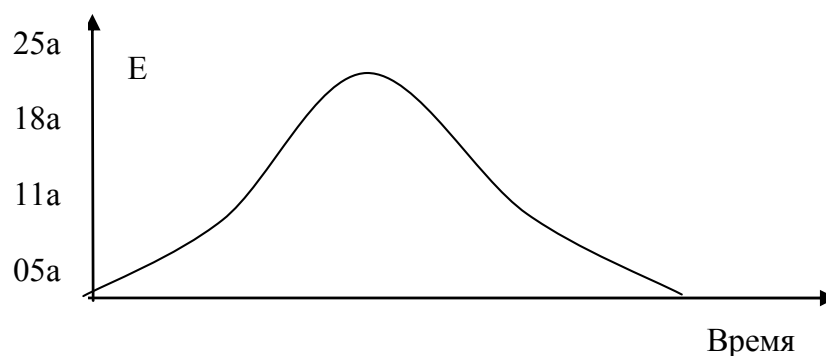


Рис. 1.2. Динамика отдачи от использования техники в единицу времени

С. Меньшиков формализовано описывает отдачу следующим образом:

$$E(t) = \frac{a \cdot r \cdot e^{-rt}}{(1 + e^{-rt})^2}, \quad (1.9)$$

где $E(t)$ – отдача в единицу времени;
 r – скорость приспособления к оптимальным условиям;
 a – коэффициент пропорциональности.

При допущении, что совокупная отдача имеет максимальный предел в размере a , кумулятивная отдача от использования техники (капитальных запасов) к каждому моменту t определяется по формуле:

$$F(t) = \frac{a}{1 + e^{-rt}}. \quad (1.10)$$

Автор отмечает, что «длительность жизненного цикла прямо пропорциональна совокупной потребности общества в данном ресурсе a и обратно пропорциональна скорости ее удовлетворения r ». При этом продолжительность жизненного цикла капитала может изменяться под воздействием различных факторов, преимущественно, в зависимости от скорости насыщения спроса и распространения новой техники [16].

Наличие влияния научно-технического прогресса на формирование длинной волны в теории С. Меньшикова и Л. Клименко можно выявить, проанализировав предложенную ими модель, упрощенный вариант которой представлен следующим образом:

$$\frac{dy}{dt} = -\alpha(y - bk), \quad (1.11)$$

$$\frac{dk}{dt} = -\beta(k - gp), \quad (1.12)$$

$$p = y - k, \quad (1.13)$$

$$\frac{dz}{dt} = -\gamma(z - fy), \quad (1.14)$$

где y – темп прироста производительности труда;
 k – темп прироста капиталовооруженности;
 p – темп прироста нормы прибыли;
 z – темп прироста прибыли;
 $\alpha, \beta, b, g, f, \gamma$ – структурные коэффициенты.

Уравнение (1.11) отражает взаимодействие научно-технического прогресса и процесса накопления в экономике.

Интересным с точки зрения исследования роли НТП в формировании механизма циклических колебаний является выделение понятия «потенциал НТП», предложенного В. Клиновым в работе [17]. Основываясь на логике Н. Кондратьева, автор использует данную категорию для объяснения механизма цикличности.

Под потенциалом НТП В. Клинов понимает разницу в уровнях эффективности наиболее перспективной, новейшей и функционирующей техники и технологии. В качестве измерителя данного показателя автор предлагает использовать производительность труда, поскольку она отражает изменение эффективности техники.

Определяя научно-технический прогресс как основной фактор экономического развития, В. Клинов описывает его как двуединый процесс, формирующийся взаимосвязью следующих двух процессов, отличающихся интенсивностью по фазам цикла:

1. Накопление потенциала НТП (предполагает расширение потенциальных возможностей и повышение эффективности новейшей техники). Этот процесс включает этапы проведения научных исследований и разработок, появления различного рода изобретений и открытий и заканчивается пробными, немассовыми вложениями в инновацию. Таким образом формируется разрыв в уровнях эффективности новейшей и массово функционирующей техники.
2. Расходование накопленного потенциала НТП (состоит в распространении инноваций, что вызывает повышение эффективности техники, используемой в производстве, снижая тем самым разрыв в уровнях массово функционирующей и новейшей техники).

Циклический процесс развития экономической системы, представленный в рамках анализируемого теоретического исследования, представляется как поочередное «расходование» и «накопление» потенциала НТП. Фаза роста характеризуется распространением техники и технологии, основанной на новейших разработках, их совершенствованием до момента, пока скорость расходования потенциала НТП не превысит скорости его

накопления, фаза спада – падением величины инвестиций. На фазе спада происходит движение желанием увеличения отдачи от инвестированного капитала накопление потенциала НТП за счет выявления новых направлений развития и совершенствования техники и технологии. При этом скорость «расходования потенциала НТП» определяется нормой вложений в основной капитал, следовательно, амплитуда и период цикла будут зависеть от степени прироста эффективности вложений в инновации по сравнению с существующей техникой.

При исследовании продолжительности и периодичности колебательных процессов В. Клинов выделяет технологическую и конструкторскую ветвь НТП. Технологическая (ресурсосберегающая) ветвь НТП связана, прежде всего, с повышением экономической эффективности используемой техники, с усовершенствованием организации процесса воспроизводства. Она определяет такие ее направления, которые обеспечивают совершенствование способа производства, экономию и высвобождение ресурсов. Конструкторская (ресурсоемкая) ветвь НТП направлена на удовлетворение растущих потребностей путем создания новых видов товаров и услуг, улучшения их функциональных свойств. Закономерность циклической динамики обуславливает преобладание на фазе подъема конструкторской ветви НТП, а на фазе спада – развитие ее технологической ветви.

Общие выводы, сформулированные в рамках данной теории в работе [92], можно систематизировать следующим образом:

1. НТП является глубинной причиной колебательных процессов в экономике.
2. НТП имеет неравномерный характер и волновую природу, что обусловлено следующими факторами:
3. объективным различием между уровнем эффективности применяемой техники и новейших ее образцов на различных этапах использования;
4. периодической сменой преобладающего воздействия на темпы и пропорции экономического роста технологической и конструкторской ветвей НТП;
5. сменой периодов замедления и ускорения роста инфраструктуры.

Интересной является интерпретация роли НТП в формировании циклической макроэкономической динамики в теории «технологического пата» Г. Менша. Особенностью этой теории является четкая классификация инноваций, которые определяют волнообразную динамику и определение ступенчатой равновесной траектории. По определению Г. Менша, его модель – это «модель метаморфоз», которая описывает большой цикл в форме S-образной кривой. Эта кривая представляет собой жизненный цикл определенных базисных технологий, которые в процессе развития сменяют одна

другую. Кризис в этой модели связан с процессом наложения таких кривых, который сопровождается структурной перестройкой экономики [18].

Эта ситуация названа Г. Меншем «технологическим патом», для которого характерно снижение инновационной активности, исчерпание традиционного направления НТП, реализация так называемых псевдоинноваций. Последние направлены исключительно на увеличение снижающегося потребительского спроса, однако, желаемый результат не достигается ввиду необходимости существенно более глобальных изменений. За этим следует реализация базисных инноваций, которые, по мнению Г. Менша, появляются неравномерно, определяя смену периодов роста и стагнации. Неравномерность НТП связана с ориентацией значительной части предпринимателей на текущую экономическую конъюнктуру, без анализа долгосрочных возможностей технического развития. Однако появление такого рода инноваций является не случайным (вероятность случайного появления, по Меншу, составляет 2,5%), а обусловленным всеобщим резким снижением эффективности реальных инвестиций и необходимым, поскольку выход из ситуации «технологического пата» невозможен без их реализации.

Особенно важными для понимания характера научно-технического прогресса в теории Г. Менша являются его гипотезы «о депрессии как спусковом крючке» (technology trigger) и «ведущей роли технологий» (technology push). Согласно этим гипотезам, появление базисной инновации представляет собой закономерный результат циклической динамики, а условия для их появления формируются депрессией. В теории длинноволновых колебаний Г. Менш показывает, что на макроуровне основу колебательных процессов составляют кластеры (совокупности, группы, «пучки») инноваций с последующей синхронизацией жизненных циклов продуктов, а движение инноваций носит эндогенный характер. При этом их появление и концентрация обусловлены экономической средой, а не предложением со стороны науки.

Анализ закономерностей процесса воспроизводства во взаимосвязи с закономерностями появления и распространения новой техники, а также его роли в формировании механизма цикличности описана Дж. Форрестером и исследователями Массачусетского технологического института в так называемой национальной модели системной динамики (НМСД) [19, 20]. В рамках этой модели основной причиной длительных циклических колебаний предложено считать «перенакопление в капитальном секторе экономики». Предполагается, что отрасли экономики, выпускающие средства производства, производят их не только для применения в сфере производства предметов потребления, но и для собственного использования. При этом увеличение выпуска средств производства происходит не пропорционально росту выпуска предметов потребления, а с более опережающими темпами.

В данном случае проявляется действие акселератора, описанное Аф-талионом. Кроме акселератора на рост объемов выпуска средств производства влияет ряд дополнительных факторов, в частности, завышенная оценка потенциального спроса, колебание реальных процентных ставок по кредитам, лаги и пр. Функционирует система обратных связей, существующих между сферой производства средств производства (СПСП) и сферой производства предметов потребления (СППП), возникающих в процессе их финансирования, обеспечения рабочей силой и пр., что представлено на рисунке 1.3 [13].

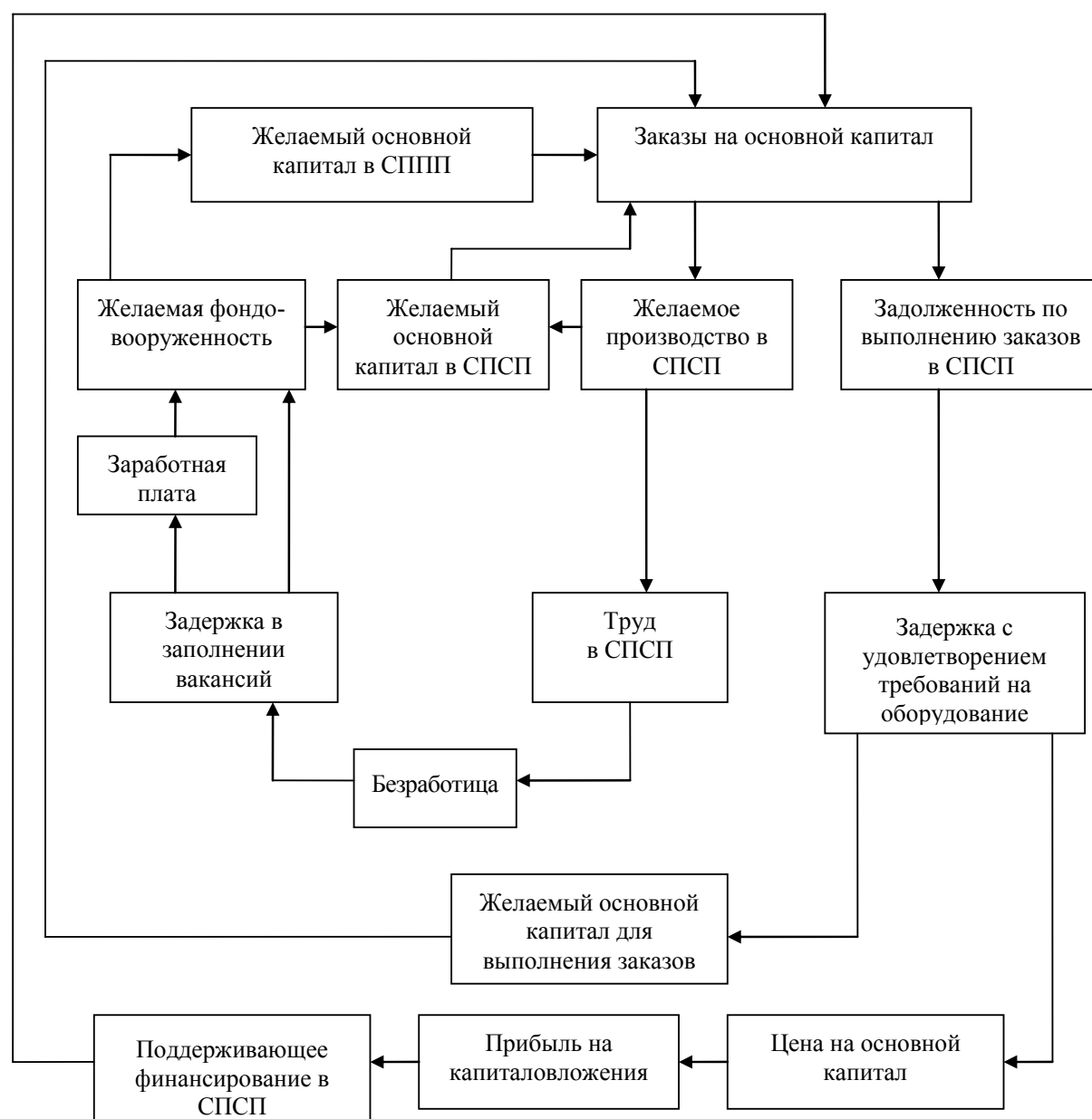


Рис. 1.3. Механизм обратных связей, формирующих циклические колебания

Относительно четкая периодичность колебаний объясняется постоянством действия механизма цикла, основу которого, по мнению Форрестера, составляют такие элементы, как: способ производства, цикл жизни отдельных элементов основного капитала, действие принципа «ограниченной рациональности», который является методологической особенностью данного подхода к исследованию проблем цикличности [13].

1.2.3. НТП как экзогенный фактор формирования механизма цикличности

Анализируя теории, рассматривающие научно-технический прогресс как внешний, экзогенный фактор формирования циклической динамики, особое внимание следует уделить изучению научного наследия австрийского экономиста **Йозефа Шумпетера**, завершившего линию поисков, начатую М. Туган-Барановским и А. Шпитгофом, и окончательно сформировавшего инновационную теорию экономического развития. В своих работах Й. Шумпетер заложил основы общей теории циклических колебаний в экономике. Именно он впервые использовал термин «инновация». Его теория базировалась на предположении, что природа технологических инноваций такова, что они вытесняют старые продукты и производства, обеспечивают структурную перестройку общества, тем самым выводя экономическую систему из состояния равновесия, и поэтому являются фактором так называемого «созидательного разрушения». Исходя из этого, Й. Шумпетер в качестве движущей силы, определяющей циклическую динамику экономики, выделяет инвестирование в инновации. Мотивы такого инвестирования определяются исключительно предрасположенностью определенной группы предпринимателей к риску, их желанием получать большую предпринимательскую прибыль.

В теории Й. Шумпетера все предприниматели делятся на две группы: большинство, представляющее пассивную часть, которая не склонна к риску и следует за лидерами, и новаторы, представляющие активный слой предпринимательства, способный идти на риск при реализации инноваций, накопившихся в определенный момент времени. Причем, по мнению Й. Шумпетера, основные причины такого поведения предпринимателей лежат в сфере психологии.

Множество инноваций образуют так называемые «кластеры», которые удаляют экономику от существующей равновесной траектории. Сформулированная Й. Шумпетером концепция динамического равновесия определяет его взаимосвязь с различными видами инноваций, которые он именует «экстенсивными и рационализационными» [21]. Реализация инноваций ведет к отклонению от равновесной траектории, формируя при этом новое равновесное состояние. Процесс распространения инновации – это

процесс приспособления экономической системы к новому равновесному состоянию, которое указывает на начало очередного цикла. Говорить об экзогенном характере научно-технического прогресса в теории Й. Шумпетера можно на основании его утверждения, что кризисы не являются строго периодичными, а зависят от вида инновации, от степени ее новизны. Инновация появляется извне и определяет ход дальнейшего развития, причем причины такого появления случайны и не обусловлены особенностями экономической динамики. Следовательно, в теории Й. Шумпетера инновация играет роль внешнего толчка в движении экономической системы.

Исследуя роль и место научно-технического прогресса в механизме формирования длинной волны, необходимо отметить вклад в теорию длинноволновых колебаний лауреата Нобелевской премии С. Кузнеца и его теорию строительного цикла. В этой теории научно-технический прогресс также имеет экзогенный характер. Характеризуя инновационную концепцию длинноволновых колебаний Й. Шумпетера как применимую только для описания процессов эволюционного развития, С. Кузнец признает ведущую роль инноваций в формировании циклических колебаний в экономике. Он указывает на ведущую роль технической инновации, жизненный цикл которой формирует тренд определенного производственного ряда. При этом С. Кузнец отмечает, что практически выявить и разделить инновации по значимости достаточно сложно. А от того, к какому типу инноваций будет отнесено то или иное нововведение, будет зависеть определение кластеров революционных инноваций, которые, по теории Й. Шумпетера, служат причиной нарушения текущего равновесия и закладывают основы для его последующего восстановления.

Сам механизм возникновения и распространения инноваций С. Кузнец описывает несколько иначе. В рамках его теории условия для образования инновации формируются внутри системы на основании предшествующего развития техники и технологий, однако появление базисных, революционных инноваций происходит не циклически, а случайно, то есть, обязательно имеет место некий внешний толчок, который обеспечивает переход экономики в стадию роста за счет снижения затрат, вызванного внедрением инновации.

Анализируя роль НТП в циклической динамике ряда экономических показателей, необходимо отметить, что его влияние проявляется не только в формировании механизма длинной волны. Оно имеет место и в среднесрочном цикле и связано, прежде всего, со структурными особенностями воспроизводства.

Этот факт описан К. Марксом как процесс возмещения основных фондов в модифицированной форме. Обновление основного капитала на новой технической основе – процесс скачкообразный, в связи с чем К.

Маркс выделяет интенсивный и экстенсивный технический прогресс, определяя первый как «внедрение более эффективных средств производства», а второй связывая исключительно с «расширением поля производства» [22].

Реализация достижений экстенсивного научно-технического прогресса в рамках среднесрочного цикла приводит к незначительным модификациям существующих видов техники.

Реализация же принципиально новых видов техники и технологии распространяется на большинство отраслей экономики, меняя их структуру, закладывая долговременные тенденции функционирования экономической системы и изменяя тем самым технический способ производства в целом. Именно такие глубинные преобразования, касающиеся воспроизводства средств производства, трудовых ресурсов и организационных структур, составляют основу длинноволновых колебаний. Рассмотрение НТП как внутренней составляющей экономической системы объясняет механизм этих колебаний.

Внедрение радикальных изменений в технике и технологии приводит к росту производства за счет диффузии изменений, формируя таким образом повышательную волну кривой. Однако в этот период осуществляется реализация преимущественно улучшающих нововведений, поскольку состояние рынка определяет высокую отдачу от вложенного капитала, что не создает достаточных стимулов для высокого риска. Поэтому реализуются те нововведения, которые приводят к повышению эффективности капитала в гораздо меньшей степени. В таком поступательном движении экономика достигает своего пика – ситуации, когда при данном технологическом способе производства возможностей значительно увеличить эффективность капитала практически нет. Следовательно, экономика переходит в фазу депрессии, спада и кризиса.

Таким образом, революционное нововведение предопределяет, своего рода, техническое, организационное и экономическое саморазвитие, и, в конечном итоге, себя исчерпывает. Как только некоторый технологический способ производства исчерпает себя полностью, реализация новых революционных инноваций становится неизбежной и процесс повторяется снова. В этом проявляется диалектика развития научно-технического прогресса: с одной стороны, он создает новые возможности для расширения производства и экономического роста, а с другой – ограничивает возможность такого расширения в традиционных направлениях.

1.2.4. Концепция технологических укладов и ее роль в исследовании механизма цикличности

Рассматривая характер проявления и роль НТП в формировании макроэкономической динамики, нельзя не отметить концепцию технологических укладов, разработанную *С. Глазьевым*. По определению самого автора, данная концепция «в своих методологических основах вплотную примыкает к современным теориям длинных волн» [13, с. 11]. Концепция технологических укладов основывается на рассмотрении комплекса технологически сопряженных производств, основанных на определенных технологических принципах, типе организации производства, общественного потребления и пр.

Создание такой концепции ее автор связывает с необходимостью формирования целостной системы управления НТП. В частности, подчеркивается, что исследования закономерностей научно-технического прогресса сосредоточены, преимущественно, на изучении отдельных аспектов его проявления, в то время как существует необходимость комплексного анализа динамики технологических изменений в экономике. Кроме того, отмечается, что данной концепцией ее автор пытается преодолеть сложившийся так называемый «технократический взгляд» на НТП, согласно которому анализ результатов НТП сводится к снижению издержек производства в результате внедрения в производство научных разработок, т.е. рассматривается преимущественно затратный аспект проявления результатов НТП в экономике. При этом различного рода структурные изменения (изменения в структуре народного хозяйства, потребностей общества, структуре используемых ресурсов и пр.) как бы остаются за пределами анализа. Исходя из этого и указывая на несостоятельность продуктово-отраслевого подхода к изучению экономической структуры, С. Глазьев вводит ряд понятий, характеризующих технологическую структуру народно-хозяйственного комплекса, а именно: технологическая совокупность, технологическая цепь, технологический уклад, воспроизводственный контур.

Основным элементом экономической структуры народнохозяйственного комплекса в данной концепции является *технологическая совокупность* (ТС) или совокупность технологически сопряженных производств. Выделение данного элемента в качестве основного обусловлено тем, что ТС, являясь носителем технологических изменений, в то же время сохраняет целостность и не требует дальнейшей дезагрегации. Технологическая совокупность формируется вокруг одного или нескольких технологических процессов, составляющих ее ядро, и связана с рядом дополнительных производств, связывающих ее со смежными ТС. В качестве критерия отнесения определенного производства к той или иной ТС автор рассматри-

ваемой концепции предлагает использовать степень его специализации и «замкнутости» на данной ТС [23, 24].

В зависимости от функционального назначения и уровня переработки ресурсов предлагается выделять следующие типы технологических совокупностей:

- ◆ выпускающие преимущественно продукцию непроеизводственного потребления;
- ◆ производящие универсальное оборудование для производственного потребления;
- ◆ изготавливающие конструкционные материалы;
- ◆ производящие сырье для производственного потребления;
- ◆ электроэнергетические;
- ◆ связанные с добычей и переработкой первичных энергоносителей;
- ◆ строительные;
- ◆ транспортные;
- ◆ технологические совокупности связи;
- ◆ ТС по общеобразовательной подготовке кадров;
- ◆ ТС оборонного значения и др.

Каждая технологическая совокупность связана с рядом других и образует так называемые *технологические цепи*. Рассматривая совокупности однотипных технологических структур (замкнутых на один тип потребления, ориентированные на ресурсы одинакового качества, взаимодополняющих по изготавливаемым товарам), автор в структуре народного хозяйства выделяет *технологический уклад*, который представляет собой большую группу ТС, связанных друг с другом однотипными технологическими цепями [23].

Технологический уклад, рассматриваемый в динамике функционирования, образует воспроизводящую целостность – *воспроизводственный контур*. Понятие воспроизводственного контура используют также В. Данилов-Данильян и А. Рывкин, определяя его как «совокупность элементов социально-экономической системы, которую с позиций конкретной задачи исследования или управления целесообразно рассматривать как воспроизводящую целостность, причем воспроизводство происходит преимущественно за счет внутренних ресурсов» [25, с. 337].

Исходя из данного подхода, процесс технико-экономического развития представляется как постепенная смена соответствующих технологических укладов с возможностью одновременного их существования. Новый технологический уклад закономерно формируется в рамках существующего, при этом отличается качеством используемых ресурсов, производимой продукции, характеризуется более высоким техническим уровнем. Ресур-

сы, производимые в рамках традиционного технологического уклада, характеризуются как массовые, в рамках нового – как качественные.

Связь данного подхода с традиционным толкованием развития НТП определяется тем, что становление новых технологических совокупностей является следствием реализации базовых инноваций, которая неизбежно сопровождается внедрением улучшающих инноваций, и как следствие – появлением сопряженных технологических совокупностей. При анализе динамики экономической системы в данной концепции С. Глазьев также использует понятие жизненного цикла, выделяя жизненный цикл технологического уклада, в рамках которого протекают жизненные циклы отдельных технологических совокупностей. При этом жизненный цикл каждого технологического уклада составляет определенный этап технико-экономического развития системы. Выделение же этапов НТП предлагается осуществлять, исходя из периодов взаимодействия новых технологических совокупностей с традиционными технологическими укладами.

Кроме того, данная концепция определенным образом позволяет сформировать целостное представление о технологической структуре народно-хозяйственного комплекса, формирование которой является, в том числе, и результатом НТП, а также проследить ее динамику, рассматривая жизненные циклы технологических укладов и совокупностей. Основным преимуществом выделения рассмотренных единиц технологической структуры экономики, по мнению С. Глазьева, является то, что они дают возможность проследить влияние научно-технического прогресса на изменение такой структуры.

Данный подход к анализу влияния НТП на экономическую динамику и изменение ее структуры в большей мере, чем традиционные, по мнению С.Глазьева, отражает неравномерность научно-технического прогресса. Объяснение макроэкономических колебаний, вызванных неравномерным характером НТП, исходя из закономерностей динамики отдельных микроэкономических процессов, он считает механистическим перенесением индивидуальных закономерностей отдельных научно-производственных циклов на макроэкономические процессы. В качестве основного методологического недостатка некоторых теорий длинных волн он выделяет «вменение характерных черт индивидуального инновационного процесса долгосрочным тенденциям технического развития экономики» [23, с. 28]. Аналогичный недостаток, по его мнению, присущ также концепции научных и научно-технических циклов, разработанной Ю. Яковцом [26].

Однако нельзя не отметить определенную ограниченность данной концепции. По нашему мнению, она является близкой к теориям длинных волн с тех позиций, что определенным образом позволяет отследить изменение технологической структуры экономики вследствие НТП, однако при

этом никак не объясняется ни механизм таких изменений, ни периодичность смены различных состояний структуры экономики.

1.3. Основные подходы к измерению темпов научно-технического прогресса

Достаточно серьезным препятствием на пути эффективного управления НТП является отсутствие единого подхода к выбору показателей для его измерения. Как отмечается в работе [23], изучение любого объекта на любой стадии исследований становится невозможным без количественной интерпретации отражающих его понятий. В современной экономической науке достаточно много внимания уделяется проблеме измерения НТП, характеризваемой многими учеными как один из ключевых вопросов экономической теории и практики.

Этот вопрос, по нашему мнению, является принципиальным, поскольку именно показатели-измерители, во-первых, формируют базу для прогнозных оценок научно-технического развития, последующего контроля и оценки полученных результатов, а во-вторых, используются в расчетах эффективности инновационных проектов, предлагаемых к реализации в рамках планов и программ развития.

Проблема количественного описания НТП возникла одновременно с выдвижением его в разряд основных объектов исследования экономической науки в середине XX столетия. Первоначально она решалась в рамках изучения проблематики экономического роста, поскольку НТП рассматривался в качестве его основного фактора. В 1940-1950-х гг. НТП измерялся путем оценки «необязательного остатка прироста общественного производства» [23, с. 47]. С течением времени отечественные и зарубежные исследователи стали акцентировать внимание и на внутренних закономерностях этого процесса, и за последние годы был достигнут несомненный прогресс в разработке научно-методических подходов к измерению НТП.

Однако, на сегодняшний день, к сожалению, еще нельзя говорить о наличии единой комплексной системы показателей-измерителей НТП, практическая потребность в которой неоднократно подчеркивалась многими аналитиками. Разработано лишь множество различных подходов к измерению тех или иных сторон и аспектов этого процесса. Большинство из методов носит косвенный характер, т.е. предназначено для измерения величин, связанных с НТП определенными зависимостями.

Одним из показателей, с помощью которого наиболее часто предлагается характеризовать особенности научно-технического прогресса, является **темп НТП**.

Следует отметить, что Институтом экономического прогнозирования НАН Украины в качестве измерителей темпов НТП рекомендуется использовать индекс реальных изменений ВВП или уровень промышленного производства по отношению к базовому году. На наш взгляд, данные показатели не могут служить характеристикой темпа НТП, т.к. не всегда прирост ВВП или объемов промышленного производства вызывается изменениями научно-технического характера. Зачастую причинами положительной динамики этих показателей становятся колебания спроса, выход той или иной отрасли на международный рынок, а также факторы экстенсивного развития (например, рост объемов производства на старой технической основе) и т.д. Поэтому проблему разработки научно-методических основ расчета показателя «темпа НТП» в экономической науке на сегодняшний день еще нельзя признать решенной.

По нашему мнению, в контексте затронутой проблемы небезынтересен анализ основных теорий и моделей определения показателя «темпа НТП», предлагаемых в экономической литературе.

В мировой науке сформировались два основных направления (подхода) в исследовании проблемы измерения темпов НТП: описательное и экономико-аналитическое.

К **описательному направлению** принято относить технологические и субъективистские теории, а также эмпирическое моделирование динамики НТП.

В рамках **технологических теорий** анализируются процессы создания новой техники, продукции и технологий, а также факторы, определяющие динамику повышения технических параметров нововведений, независимо от экономических условий их создания и использования. К технологическим относят теории обучения, специализации, обучения при распространении и теорию волн Менша.

В теории обучения (Т. Ishikawa, Р. David, D. Sahal, Т. Wright) предполагается, что динамику научно-технического прогресса определяет машиностроение. Чем больший опыт в производстве техники, выражающийся в повышении квалификации ее разработчиков и изготовителей, в отладке техпроцессов и оборудования, накоплен в машиностроении, тем более рациональным становится процесс производства, а выпускаемая техника – более производительной, совершенной и дешевой, и тем больше вероятность появления новых моделей техники, их модификаций и каких-либо новых принципиальных решений.

В основу этой теории была положена выявленная ее создателями закономерность, согласно которой по мере увеличения объема выпуска про-

дукции трудоемкость изготовления единицы изделия падает, а уровень основных технических параметров повышается. Темпы НТП, отождествляемые с темпами изменения величины накопленного опыта, сторонники этой теории предлагают измерять либо временем, в течение которого функционирует предприятие-изготовитель новой техники, либо объемом ее производства. Таким образом, чем больше принципиально новой техники запускается в производство, тем более эффективен НТП и тем более высокими являются его темпы.

Основной вывод, который следует из теории обучения, состоит в неизбежности ускорения темпов НТП независимо от границ применения новой техники, т.е. НТП носит неконтролируемый характер.

В качестве недостатков этой теории можно отметить, во-первых, то обстоятельство, что она рассматривает только лишь один фактор из системы закономерностей, определяющих темпы НТП, а во-вторых, то, что она не дает ответа на вопрос о том, что же побуждает менеджеров предприятий машиностроительной отрасли регулярно создавать новшества и увеличивать выпуск основанной на них продукции. Именно на преодоление этих недостатков и была нацелена вторая из технологических теорий – теория специализации.

Согласно *теории специализации* (R. Solow, J. Kimberly, M. Cautley, V. Glagolev), главной движущей силой НТП является накопленный экономический потенциал, выражающийся, в первую очередь, в увеличении размеров предприятий – поставщиков готовой продукции, что обуславливает рост разделения труда, специализацию и кооперацию. Авторы этой теории не рассматривают причин роста значимости этих факторов, а анализируют лишь последствия – увеличивающаяся степень специализации позволяет производителям техники поставлять на рынок все более новую и более совершенную технику, но при этом выдвигает все возрастающие требования к технологиям у самих производителей.

Основной вывод данной теории состоит в том, что темпы НТП определяются темпами роста предприятий и степенью их специализации. Размеры предприятий авторы предлагают оценивать с помощью физических показателей, характеризующих масштаб производства, например, для сельского хозяйства – площадью обрабатываемых земель, для транспорта – тонно-километрами перевозок, для телефонных сетей – числом звонков в единицу времени и т.д.

Необходимо отметить следующее: для того, чтобы осуществить резкий переход от ручного труда к высокоэффективному специализированному производству, необходимы очень высокие темпы НТП, а согласно описанной выше теории, на этом этапе они были существенно ниже, чем в дальнейшем при росте специализации и кооперации.

Основной тезис *теории обучения при распространении* (D. Sahal) сводится к тому, что темпы НТП напрямую зависят от опыта, накопленного в сфере эксплуатации техники. Авторы этой теории выстраивают следующую логическую цепочку: потребители новой техники накапливают опыт эксплуатации оборудования, частично сами осуществляют некоторые корректировки и модернизацию, а частично – информируют производителей техники о ее недостатках, тем самым стимулируя ее дальнейшее совершенствование и разработку новых моделей.

Эта теория сводится к тому, что на начальном этапе развития техники, когда был осуществлен переход от ручного труда к машинному, объемы имеющихся у потребителя машин были незначительными, а, следовательно, и темпы НТП были крайне невысоки. В то же время, совершенно очевидно, что именно на этом этапе эффект от внедрения техники был наибольшим, т.е. и темпы НТП – максимальными.

Наиболее известной из технологических теорий является *теория волн Мениша* (G. Mensch, U. Weinstock, A. Kleinknecht, R. Krengel). Согласно этой теории, при анализе темпов НТП следует учитывать так называемую большую волну базисного нововведения, под которой понимается период жизни принципиально нового изобретения, по истечении которого исчерпывается его технический резерв. В основу понятия технического резерва положены ограничения физической природы техники и технологии, а не факторы экономической среды. В своих исследованиях авторы данной теории выявили следующую тенденцию: уровень параметров техники, создаваемой на основе принципиально новых (базисных) технических решений и нововведений, может повышаться на все меньшую величину по мере исчерпания технического резерва этих технических решений и нововведений. Они отстаивают точку зрения, согласно которой цикличность экономического развития вызвана не столько социально-экономическими причинами, сколько взаимоналожением этих волн. Появление базисного новшества приводит к резкому всплеску производства в отраслях, напрямую связанных с ним. Причем в этот период в этих отраслях невыгодно внедрять другие новшества, т.к. целесообразнее «снять сливки» с уже имеющегося. Однако, по мере снижения прибыльности этого новшества, отрасль опять становится крайне чувствительной к рыночной конъюнктуре, входит в стадию кризиса и охотно отзывается на появление следующего нововведения.

Следующей группой теорий, относящейся к описательному направлению в изучении темпов НТП, являются так называемые *субъективистские теории* (J. Schumpeter, T. Nakatani, T. Hill, J. Utterback), акцентирующие внимание на значительной роли менеджеров, администраторов и предпринимателей в процессе ускорения НТП. Темпы НТП ставятся авторами этих

теорий в прямую зависимость от инициативности, склонности к риску и дальновидности людей, лично принимающих решение о внедрении тех или иных новшеств, т.к. именно они первыми, внедряя сложные и высокоэффективные нововведения, создают атмосферу технического прогресса, обостряют конкуренцию и подталкивают других к инновационной деятельности. Согласно этой теории, формальная максимизация нормы прибыли не всегда должна являться критерием принятия решений о внедрении новой техники, поскольку даже если это решение приведет к временному снижению нормы прибыли, предприниматель, проявив инициативу и не побоявшись рискнуть, может компенсировать свои потери за счет снижения цен на готовую продукцию и увеличения своего оборота, что в конечном итоге приведет к существенно более высокой норме прибыли.

Последним методологическим подходом, относящимся к описательному направлению в исследовании темпов НТП, является так называемое **эмпирическое моделирование**, суть которого сводится к практически полному отказу от качественного анализа экономических процессов и к выявлению количественных взаимосвязей между теми или иными факторами, на основании чего делается попытка объяснения их природы и моделирования дальнейшего развития событий.

В эмпирическом моделировании НТП можно выделить два направления. Первое из них состоит в применении **методов регрессионного анализа**. Представители этого направления (R. Solow, Z. Griliches, W. Leonard, R. Terleckyi, M. Knutson, L. Tweeten) находят корреляционные зависимости между несколькими экономическими показателями. Примером такого подхода является построение многофакторных моделей экономического роста, в которых прирост объемов производства ставится в зависимость от нормы прибыльности инвестиций в НИОКР без учета целого ряда других факторов. Согласно этому подходу, оптимальным является такой темп НТП, при котором рост затрат на НИОКР приводит к достижению соответствия суммарной маржинальной прибыли от этих вложений прогнозируемому приросту объемов потребления. Вторым направлением эмпирического моделирования являются исследования типа **анализа затрат и результатов** (J. Neumann, J. Setzen, R. Krengel, A. Erdilek) и так называемого **анализа производственных процессов** (R. Lloyd, B. Gold). Сторонники такого подхода отказываются от изучения экономических закономерностей, заменяя их анализом статистической информации, оперируя при этом исключительно математико-логическими категориями, а темпы НТП прогнозируются, исходя из анализа матриц технологий и темпов изменения коэффициентов, характеризующих расход материалов, комплектующих и трудозатрат, необходимых для создания и внедрения новшества. Смены технологий в этом случае описываются различного рода интегри-

рующими функциями, например, функциями прогресса, кривыми опыта и т.д., отражающими взаимосвязь обучения, масштаба производства и нововведений в технологических процессах. Существенным недостатком рассматриваемых подходов является то, что изменение технических коэффициентов, как правило, зависит не только от НТП, поэтому в расчеты необходимо включать факторы изменения хозяйственной конъюнктуры, ограниченности природных и финансовых ресурсов и т.д.

Экономико-аналитическое направление в исследовании темпов НТП представлено теориями производственных функций, теорией оптимального сочетания факторов производства, теорией вынужденных инноваций, а также целым рядом теорий, базирующихся на концепции общественной ценности новшеств.

Теории производственных функций (Е. Mansfield, R. Eppler) базируются на допущении, что каждую ступень развития технологий производства, эффективности и производительности труда можно изобразить в виде изокванты производственной функции, характеризующей возможность достижения определенного физического объема производства при использовании различных сочетаний основных факторов производства – живого труда, постоянного капитала, сырья и земли. НТП, создавая нововведения, «сдвигает» эту изокванту так, что тот же результат можно получить при несколько ином сочетании тех же факторов производства, обеспечивающем меньшие суммарные издержки. Производственные функции (простая линейная функция, функция Кобба-Дугласа, логарифмическая функция, экспоненциальная и др.) отражают различные виды зависимостей между объемом продукции в натуральном измерении и объемом применения факторов производства.

Существует несколько способов измерения НТП на основе производственной функции.

Один из первых способов был предложен Я. Тинбергеном в 1942 г. Он ввел в производственную функцию Кобба-Дугласа дополнительный источник изменения производительности, который назвал «повышением эффективности». В этом случае не делается никаких предположений о причинах и факторах НТП, а сам он определяется как некая сила, которая с течением времени приводит к увеличению объема продукции без дополнительного привлечения ресурсов. В дальнейшем такое представление НТП получило название автономного. Его измерение предполагает введение в производственную функцию переменной времени. Другим способом измерения автономного НТП является выделение так называемых «технологических периодов», в течение которых параметры производственных функций не меняются, и интерпретация изменений в абстрактной технологии от периода к периоду как результата НТП.

Модель Тинбергена в свое время была подвергнута критике вследствие того, что в ней представлен только лишь неовещественный технический прогресс, в то время, как во многих научных работах того периода отмечалась роль капитальных вложений как двигателя НТП, а также необходимость учета качественного совершенствования рабочей силы.

Подходом, позволяющим преодолеть обозначенный выше недостаток, стала модель Р. Солоу, поскольку в ней наряду с неовещественным, представлен и овеществленный НТП, который учитывается в расчетах через неоднородную возрастную структуру основных фондов.

Дальнейшее развитие моделирования НТП при помощи производственных функций шло как в направлении усложнения зависимостей между затратами факторов производства и его результатом, так и в направлении расширения числа учитываемых факторов. Одним из направлений исследований в этой области было установление в явном виде функциональных зависимостей между затратами на НТП (затраты на НИОКР, численность занятых в научных исследованиях) и результатами НТП (увеличение выпуска продукции или увеличение производительности факторов производства). Как и концепция автономного технического прогресса, этот подход был подвергнут критике за то, что он не отражает реальных экономических процессов, в которых результаты научных исследований проявляются не непосредственно, а воплощаются в росте качества и производительности основных фондов и рабочей силы. Способом преодоления данной проблемы стало использование методов представления в производственной функции овеществленного НТП.

На современном этапе дальнейшее развитие методов измерения темпов НТП на основе производственных функций сдерживается возможностями этого формального аппарата. С усложнением производственной функции и увеличением числа переменных возрастают требования к исходной статистической информации. В качестве основы для эмпирического анализа могут выступать только такие типы производственных функций, которые обладают достаточной устойчивостью. Кроме того, среди исходных предпосылок использования этого формального аппарата имеют место и такие, соответствие реальности которых нуждается в проверке при каждом конкретном случае использования производственной функции. Это, прежде всего, взаимозаменяемость и взаимонезависимость малых приращений затрат первичных ресурсов, их однородность, требование включения в производственную функцию всех существенных факторов. Кроме того, многими аналитиками неоднократно поднимался вопрос о том, в какой степени мера НТП, получаемая на основе использования тех или иных производственных функций, отвечает сущности измеряемого объекта [23]. Также в экономической литературе измерение темпов НТП с

помощью производственных функций подвергается критике по причине того, что оно основывается на использовании категории «общей производительности совокупности факторов производства» и исходит из предположения о взаимозаменяемости факторов производства при формировании различных их комбинаций.

Что касается *теории оптимального сочетания факторов производства* (M. Boddy, L. Gort, H. Daly, H. Kurz, Ch. Freeman), то ее основную идею можно сформулировать следующим образом: задачей предпринимателя является поиск такого сочетания факторов производства с учетом их стоимости, при котором обеспечивается наибольший объем производства в натуральном измерении при наименьших затратах на данное сочетание факторов. Авторы этой теории приходят к достаточно спорному выводу о том, что темп НТП отражает интенсивность замены факторов производства, т.е. чем правильнее и быстрее подбирается оптимальная комбинация факторов, тем меньше в экономике существовало для этого вариантов, и, следовательно – тем ниже темпы НТП.

Логическое продолжение эта теория получила в работах, посвященных *концепции технологической уязвимости развитых производственных систем*, накопивших большой потенциал за счет осуществленных в прошлом, но еще не окупившихся крупных инвестиций в достижение оптимального сочетания факторов производства. До тех пор, пока прежние вложения не принесут ожидаемой отдачи, предприятия не будут искать новый оптимум, т.к. это потребует новых затрат для замены оборудования, освоения новых технологий и т.д.

Анализируя теории оптимального сочетания факторов производства, можно выделить следующие общие их недостатки: во-первых, не все прогрессивные технологии доступны всем предприятиям в равной степени, чтобы иметь возможность составлять наилучшие комбинации факторов производства; во-вторых, описанные модели носят статический характер и не рассчитаны на отображение процессов, рассредоточенных во времени, в-третьих; они не позволяют адекватно реагировать на небольшие колебания производительности, вызванные не внедрением новой техники, а изменениями производственных программ.

Теория вынужденных инноваций (J. Hicks, C. Kennedy, W. Fellner, W. Salter, P. David, W. Magat) в качестве основного стимула для ускорения НТП рассматривает изменяющееся соотношение между факторами производства. Так, например, если труд становится дороже капитала, то предприятия вынуждены осваивать новую, более совершенную, а следовательно – и более трудосберегающую технику. Если же темп роста цен на технику превышает темп роста заработной платы, то внедряется фондосберегающая технология, предусматривающая использование несложной и не-

дорогой техники, стимулирующая расширение производства в основном за счет труда работников. Чем дольше экономика ориентируется на создание технологий одного рода (трудосберегающих, фондосберегающих или материалосберегающих), тем меньшей становится вероятность нахождения нового технологического решения в том же направлении. Что касается определения темпов НТП, то в рамках рассматриваемой теории этот показатель увязывается с показателями динамики обновления производства.

Существенным недостатком этой теории является ее неспособность к анализу глубинных закономерностей и причин, обуславливающих обновление производства. Кроме того, она не учитывает ни колебаний цен на готовую продукцию, ни емкости рынка, ни эффектов масштаба.

Суть *концепции общественной ценности нововведений* (E. Mansfield, J. Rapoport, A. Romeo, Y. Johnson) заключается в том, что ценность любого новшества может быть выражена в дополнительном количестве продукции, производимом им или с его помощью, а также в экономии ресурсов, необходимых для производства. Понятие «общественная ценность новшеств» дает возможность рассчитать «общественную норму отдачи» от вложения средств в инновационный бизнес, которая и является первым критерием целесообразности проведения тех или иных НИОКР, базой определения объемов внедрения новшеств в производство. Вторым критерием для обоснования необходимых темпов создания и освоения новой техники является ожидаемая норма предпринимательской прибыли от инвестиций инновационной направленности. Оба эти критерия служат для прогнозирования темпов НТП и тесно взаимосвязаны друг с другом: ожидаемая высокая предпринимательская норма прибыли стимулирует отдельные предприятия к освоению новшеств, а высокая общественная норма отдачи от научных разработок и их внедрения побуждает государство активнее субсидировать эти направления исследований или оказывать им косвенную поддержку. Таким образом, создатели этой теории обосновывают тезис о том, что любая инновация, выгодная конкретному предприятию, будет выгодна и всему обществу.

Анализируя вышеизложенный подход, можно выделить несколько дискуссионных моментов. Во-первых, выбор между более дешевой, но менее производительной техникой и более производительной, но и более дорогой, осуществляется однозначно, без каких-либо специальных обоснований, в пользу новой техники только исходя из того, что ее внедрение «общественно полезно», что может привести к неэффективному и избыточному расходованию ограниченных ресурсов. Во-вторых, эта концепция требует от общества чрезвычайно высоких темпов создания и освоения новой техники. В-третьих, этот подход априори предполагает, что завышенные объемы производства новой техники всегда найдут своего покупателя, что

крайне редко соответствует реальной действительности, когда динамическое равновесие спроса и предложения не регулируется, а медленно устанавливается путем колебательных стихийных изменений объемов производства.

Приведенный анализ зарубежных теоретических подходов к исследованию темпов НТП позволяет сделать вывод об их многообразии и отсутствии единого мнения не только по поводу механизма расчета этого показателя, но и по поводу обоснования побудительных мотивов научно-технического прогресса как такового.

В советской экономической литературе можно выделить два подхода к трактовке понятия «темпы научно-технического прогресса».

Первый, так называемый **результатный подход**, предполагает оценку НТП по показателям, характеризующим результаты обновления производства, количество и качество продукции, рост производительности труда, темпы обновления основных фондов, темпы совершенствования технологических процессов и форм организации производства [27, 28]. Такой широкий спектр результатных характеристик приводит к появлению большого количества предложений по численной оценке рассматриваемого показателя, а именно:

- ◆ рост производительности труда в результате внедрения и распространения инноваций;
- ◆ уменьшение материалоемкости производства в результате использования нововведений;
- ◆ годовой прирост экономического эффекта от внедрения новшеств на уровне национальной экономики;
- ◆ уменьшение доли ручного труда;
- ◆ увеличение доли высококачественной продукции в общем объеме производства;
- ◆ уменьшение удельного веса морально устаревшей техники в ее общем объеме;
- ◆ увеличение доли наукоемкой продукции в ее общем объеме и т.д.

При расчете всех этих показателей за базу сравнения принимаются данные прошлого года или какого-то базового периода.

Второй подход, так называемый **ресурсный**, ориентирован не столько на результат обновления производства, сколько на сам этот процесс, т.е. базируется на оценке ресурсов, которые используются в процессе создания и освоения новшеств (финансовых, трудовых, материально-технических, информационных, ресурсов времени и т.д.).

В этом случае под термином «темпы НТП» понимают соотношение ресурсов, выделяемых на обновление производства, и ресурсов, направляемых на обеспечение расширенного воспроизводства на прежнем техни-

ческом уровне [29, 30]. Этот подход в меньшей степени описан в научной литературе, но существенно более удобен для практиков, занимающихся планированием и управлением в сфере НТП.

Что касается конкретных показателей, предназначенных для измерения ресурсных темпов НТП, то чаще других используются следующие:

- ◆ доля затрат на научные исследования в общем объеме капиталовложений;
- ◆ доля работников, занятых разработкой и освоением нововведений, в общей численности работников;
- ◆ доля сырья, материалов и комплектующих, используемых для изготовления опытных образцов новой техники в их общем объеме;
- ◆ доля инвестиций, направленных на развитие новых производств и расширение производства на обновленной технической базе;
- ◆ рост фондовооруженности, происходящий на основе новых инвестиций, связанных с воплощением в производство результатов НИОКР и т.д.

Необходимо отметить, что некоторые из используемых показателей имеют довольно существенные недостатки. Так, например, показатель соотношения объема работ в сфере науки и производства оставляет неучтенными затраты, идущие на освоение новшеств, изготовление опытных образцов, запуск пробной партии в производство и т.п., осуществляемые на промежуточной стадии между научно-исследовательской подготовкой и серийным производством.

Исходя из наличия результатной и ресурсной трактовки, можно выделить и два вида ускорения НТП – *интенсивный и экстенсивный*. При превышении ресурсных темпов НТП над результатными говорят об экстенсивном ускорении НТП, в противном случае – об интенсивном.

Как ресурсные, так и результатные показатели имеют два общих недостатка.

Во-первых, в большинстве своем они являются не факторными, а результирующими, и поэтому не могут быть объектом планирования в чистом виде. Современная экономика предъявляет несколько иные требования к такого рода показателям – они должны не только измерять явление, но и быть реально управляемыми, т.е. такими, на которые можно непосредственно воздействовать.

Во-вторых, каждый из рассматриваемых показателей отражает две стороны одного и того же процесса, не связывая их между собой. На самом деле эффективность новой техники, объем ее распространения и ресурсы, затраченные на ее создание и освоение, можно рассматривать только в комплексе.

В связи с этим некоторые авторы предпринимают попытки **совмещения результатного и ресурсного подходов** к обоснованию темпов НТП, т.е. попытки построения интегрального показателя, характеризующего степень интенсификации НТП, и несущего, в связи с этим, самостоятельную смысловую нагрузку. Так, например, в работе [31] предложено в этих целях использовать зависимость отношения уровня качества техники к объему затрат на его достижение от времени. Однако, на наш взгляд, такой показатель не лишен первого из вышеописанных недостатков, т.е. он по-прежнему не является реально управляемым.

По нашему мнению, выдвинутым требованиям могут удовлетворять показатели темпов обновления производимой продукции, поскольку в масштабе экономики в целом все основные направления НТП (создание и внедрение новой техники, новых техпроцессов, новых материалов, автоматизация производства и т.п.) в конечном итоге воплощаются в процессах создания новой продукции.

При этом одни авторы, в частности С.В. Валдайцев, считают, что такой подход экономически оправдан только лишь при условии, что на всех уровнях управления, начиная с конкретного предприятия и заканчивая общенациональным уровнем, анализ темпов НТП должен проводиться по единой методической схеме [30]. Другие же, например А.Г. Медведев, допускают использование на отдельных предприятиях и в отдельных отраслях индивидуальных методик, но при условии, что темпы НТП будут рассчитываться отдельно по каждому виду выпускаемой продукции, основных фондов, техпроцессов и форм организации труда [32].

Показатели темпов обновления производимой продукции могут быть определены на двух уровнях: на уровне всего объема производимой продукции и на уровне отдельных ее видов.

На первом уровне конкретными показателями, характеризующими темп НТП, могут быть:

- ◆ доля новой продукции в общем объеме производства;
- ◆ доля новой продукции в общем количестве наименований производимой продукции;
- ◆ доля трудовых или материальных ресурсов, вовлеченных в производство новой продукции.

На втором уровне могут применяться объемно-временные показатели создания и внедрения новшеств, характеризующие продолжительность НИОКР, связанных с разработкой конкретных видов продукции.

По мнению большинства экономистов, решающим элементом в системе показателей обновления продукции и фактором, наиболее объективно отражающим темпы НТП, является темп обновления продукции в машиностроении.

Приведенный анализ основных подходов к определению темпов НТП позволяет сделать несколько выводов:

- ◆ очевидным является факт отсутствия единой экономической теории обоснования темпов НТП как в западной экономической литературе, так и в отечественной, и, как следствие – наблюдается многовариантность подходов к объекту исследований;
- ◆ преобладают упрощенные экономико-аналитические модели темпов НТП, во многих из которых количественный анализ преобладает над качественным;
- ◆ наблюдается снижение степени присутствия аналитической составляющей и элементов качественного экономического анализа в исследованиях по мере интегрирования объекта исследования, т.е. наиболее точными являются расчеты в рамках конкретной фирмы, а по мере перехода к определению темпов НТП в отраслях и экономике страны в целом точность и научность расчетов снижается;
- ◆ при определении темпов НТП более объективными являются подходы, предложенные советской экономической наукой, однако необходимо, тем не менее, использовать и положительный опыт западных ученых;
- ◆ многие представленные модели не учитывают влияние всех возможных факторов на избранные показатели, определяющие темп НТП.

Многовариантность подходов и возможных показателей оценки темпов осложняет выбор наиболее приемлемых из них, однако, необходимо отметить, что каждый из представленных подходов имеет как определенные недостатки, так и позитивные характеристики и идеи, поэтому важной задачей является создание показателя оценки темпов НТП или системы таких показателей на базе аккумуляирования тех знаний, которые уже получены в экономической науке.

Список литературы

1. Бажал Ю.М. Економічна теорія технологічних змін: Навч. посібн. – К.: Заповіт, 1996. – 240 с.
2. Коровина З.П. План, технический прогресс, стимулы (На примере промышленных предприятий). – М.: Экономика, 1986. – 256 с.
3. Интенсификация промышленного производства / Н.Г. Чумаченко, Н.И. Иванов, В.К. Мамутов, М.И. Долишний и др. – К.: Наукова думка, 1985. – 281 с.

4. Организационно-экономические проблемы научно-технического прогресса: Учеб. для общеекон. спец. вузов / В.И. Фатеева, В.Я. Горфинкель, Л.П. Павлова и др.; Под ред. В.С. Бялковской, Е.М. Купрякова. – М.: Высш. шк., 1990. – 302 с.
5. Инвестиционные решения и управление НТП: Монография / Под. ред. д.э.н., проф. С.Н. Козьменко. – Сумы: ИТД «Университетская книга»; ООО «КИК «Деловые перспективы», 2005. – 158 с.
6. Санто Б. Инновация как средство экономического развития / Пер. с венг. – М.: Прогресс, 1990.
7. Лазутін Г.І. Форми, методи та інструменти реалізації інноваційної політики // Актуальні проблеми економіки. – 2003. – № 6. – С. 50-58.
8. Зыков Ю.А. Актуальные проблемы экономики НТП. – М.: Наука, 1986. – 257 с.
9. Економічна енциклопедія: у трьох томах. Т. 3 / Редкол.: С.В. Мочерний (відп. ред.) та ін. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 952 с.
10. Економічна енциклопедія: у трьох томах. Т. 1 / Редкол.: С.В. Мочерний (відп. ред.) та ін. – К.: Видавничий центр «Академія», 2002. – 864 с.
11. Аукуционек С.П. Современные буржуазные теории и модели циклов: критический анализ. – М.: Изд-во «Наука», 1984. – 223 с.
12. Аукуционек С.П., Беянова Е.В. Современный этап эволюции длинных волн / Долговременные тенденции в капиталистическом производстве / ИНИОН АН СССР. – М.: 1985.
13. Длинные волны: научно-технический прогресс и социально-экономическое развитие / С. Ю. Глазьев, Г. И. Микерин, П. Н. Тесля и др. – Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1991. – 224 с.
14. Кондратьев Н.Д. Спорные вопросы мирового хозяйства и кризиса (Ответ нашим критикам) – Цит. По МЭиМО. – 1988. – №9. – С. 70.
15. Дубовский С.В. Цикл Кондратьева как инновационно-экономический маятник с социальными последствиями // Экономика и математические методы. – 1994. – Т. 30. – Вып. 1. – С. 119-123.
16. Меньшиков С.М., Клименко Л.А. Длинные волны в экономике. Когда общество меняет кожу. – М.: Международные отношения, 1989. – 272 с.
17. Клинов В.Г. Большие циклы конъюнктуры мирового хозяйства – М.: ВНИИПИ, 1992.
18. Mensch G. Stalemate in technology: innovations overcome the depression. Ballinger. Cambridge (Massachusetts), 1979.
19. Forrester J.W. Innovation and Economic Change//Futures. – 1981. – V. 13, N 4.
20. Forrester J.W. An Alternative Approach to Economic Policy: Macrobehaviour from Microstructure // Economic Issues of the Eighties. – Baltimore, 1979.
21. Шумпетер Й. Теория экономического развития. – М.:, 1982. – 455 с.

22. Маркс К., Энгельс Ф. Собрание сочинений. – Т. 24. – С. 209.
23. Глазьев С.Ю. Экономическая теория технического развития. – М.: Наука, 1990. – 232 с.
24. Глазьев С.Ю. Теория долгосрочного технико-экономического развития. – М.: ВлаДар, 1993. – 310 с.
25. Данилов-Данильян В.И., Рывкин А.А. Воспроизводственные аспекты экономического развития и некоторые аспекты управления // Экономика и математические методы. – 1984. – Т. XX. – Вып. 6.
26. Яковец Ю.В. Закономерности научно-технического прогресса и их планомерное использование. – М.: Экономика, 1984. – 240 с.
27. Управление научно-техническим прогрессом: Учебн. пособие для студ. экон. спец. вузов / Под ред. Г.Х. Попова. – М.: Экономика, 1982. – 304 с.
28. Измерение научно-технического прогресса предприятий и объединений промышленности. – Л.: Машиностроение, 1980.
29. Лахтин Г.А. Экономика научного учреждения. – М.: Экономика, 1979.
30. Валдайцев С.В. Экономическое обоснование темпов научно-технического прогресса. – Л.: Изд-во Ленинградского ун-та, 1984.
31. Механизм хозяйствования в научно-производственных объединениях / Под ред. А.А. Маркина и Ю.А. Гранаткина. – Л.: Машиностроение, 1982.
32. Медведев А.Г. Планирование научно-технического прогресса в машиностроительном объединении. – Л.: Машиностроение, 1983. – 160 с.

ГЛАВА 2

Роль и место регулирования процессов воспроизводства в системе управления НТП

2.1. Основные положения современной концепции управления НТП

Как отмечалось выше, современный этап развития экономических систем характеризуется возрастающей ролью научно-технического прогресса в повышении социально-экономической эффективности функционирования производства, поскольку только в условиях НТП становится возможным достижение высоких темпов интенсивного экономического роста. В современных условиях уровень экономического развития государства определяется преимущественно степенью использования достижений науки и техники. По результатам Всемирного экономического форума и исследований Гарвардского центра международного развития можно сделать вывод, что способность страны достичь стабильного экономического роста в среднесрочном периоде, прежде всего, зависит от уровня развития инновационных процессов в экономике, а именно – от способности стимулировать новые научные открытия, разработку собственных новых технологий, а также привлечение технологий извне [1].

Исходя из этого, стратегия развития экономики Украины должна состоять в комплексном обеспечении качественно нового уровня развития производительных сил на основе реализации результатов НТП путем создания механизма управления научно-техническим развитием, состоящего из взаимоувязанных по целям, ресурсам и исполнителям элементов единой управленческой системы.

Сегодня можно говорить, что управление НТП является объективной необходимостью существования современного государства, поскольку создание эффективного механизма управления научно-техническим развитием позволяет сформировать восприимчивую к инновациям экономическую среду, что обеспечивает сбалансированность экономической системы.

Сам термин «*управление*», по мнению признанного теоретика научно-технического прогресса Л. Бляхмана, подразумевает целенаправленное

воздействие на процесс достижения заданных целей на основе использования организационно-административных, экономических и социально-психологических методов, включающее в себя сбор информации, подготовку, принятие и реализацию решений [2].

В экономической литературе предложено достаточно много трактовок понятия «управление НТП», большинство из которых отражает какую-то отдельную составляющую этого процесса. В частности, в работе [3] управление научно-техническим прогрессом трактуется как процесс стимулирования увеличения темпов, объемов и скорости замены старой техники на более совершенную или принципиально новую, который предполагает увеличение числа научных открытий, сокращение времени от открытия до внедрения в массовое производство его результатов. Однако отметим, что стимулирование является лишь частью процесса управления, следовательно, приведенное выше определение является, по нашему мнению, несколько упрощенным.

Наиболее популярным подходом к определению управления НТП в советской экономической литературе являлась его трактовка как целенаправленного воздействия на процессы создания, освоения и внедрения нововведений в целях повышения их эффективности [2, 4].

Как экономическая категория управление НТП представляет собой систему управленческих отношений в сфере науки, техники и использования их результатов, при помощи которой осуществляется направляющее воздействие субъекта управления на научные и производственные коллективы с целью ускорения создания и внедрения новой техники и повышения ее технического уровня [4]. Однако в современных условиях имеет место, скорее, не прямое воздействие на производственные коллективы, а косвенное, направленное на повышение восприимчивости к нововведениям различных субъектов экономической системы.

По нашему мнению, в наибольшей степени соответствует современному содержанию процесса управления НТП и достаточно полно отражает все его составляющие следующее определение этого понятия: **«Управление НТП – это система принципов, методов, функций управления, а также организационных механизмов реализации управленческих решений, направленных на обеспечение восприимчивости всех субъектов хозяйствования к инновациям, заинтересованности в них, а также ответственности за их внедрение»** [5, с. 18]. Приведенное определение соответствует требованиям системного подхода к рассмотрению процесса управления научно-техническим прогрессом.

Объектом управления НТП выступает не отдельно взятая отрасль производства, а межотраслевая сфера деятельности, охватывающая научные исследования (фундаментальные, поисковые и прикладные), разработ-

ки (конструкторские, организационные и т.д.), опытное производство и переориентацию массового производства на выпуск инновационной продукции новыми методами [5].

Основной проблемой в Украине на сегодняшний день является отсутствие единой концепции управления НТП, которая позволила бы реализовывать процесс управления системно, а не осуществлять отдельные, зачастую не связанные между собой мероприятия в этом направлении. Так, О. Лапко отмечает, что «в Украине на сегодняшний день система управления научно-инновационной сферой имеет незавершенный характер, для нее характерна разорванность управления научно-технической и инновационной деятельностью, практически отсутствуют органы, которые анализируют результаты научно-технологической деятельности, осуществляют контроль за эффективностью выполнения программ и проектов, результативностью финансирования и пр.» [6, с. 55].

Формирование единой научно-обоснованной концепции управления научно-техническим прогрессом является чрезвычайно сложной научно-практической задачей, решение которой требует учета и увязки многих факторов, включая закономерности глобального научно-технического развития. Кроме того, современная концепция управления НТП должна учитывать дифференциацию форм и методов научно-технической деятельности, появление новых инструментов управления инновационной деятельностью, усложнение системы экономических отношений в области реализации нововведений и пр.

Формирование такой концепции должно исходить, прежде всего, из двух факторов: во-первых, основываться на потребностях общественного развития, во-вторых – учитывать объективные ограничения в реализации тех или иных целей научно-технического развития.

Потребности играют ключевую роль в экономическом развитии. Так, в работе [1], в частности, отмечается, что новые потребности являются движущей силой инновационного развития. Необходимость удовлетворения таких потребностей приводит к появлению новых видов деятельности, прежде всего – творческих видов труда.

Что касается объективных ограничений, то они вызваны особенностями функционирования отечественной экономики: уровнем ее научно-технического потенциала, степенью развития производительных сил, сложившимся механизмом управления научно-техническим развитием и пр.

При этом реализация любой концепции возможна при создании эффективного механизма управления, включающего основные управленческие функции и задачи. Общая схема формирования и реализации концепции управления представлена на рисунке 2.1.

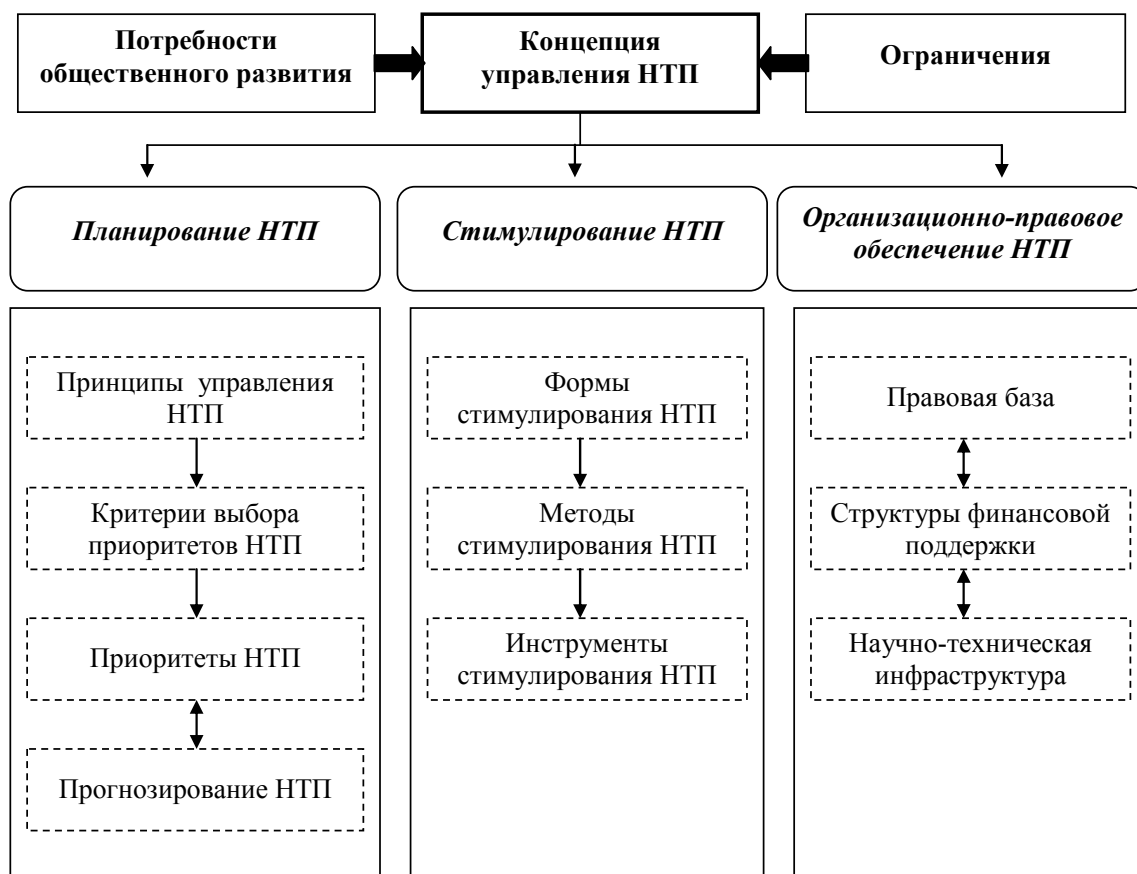


Рис. 2.1. Общая схема формирования и реализации концепции управления научно-техническим прогрессом

2.2. Основные направления и инструменты управления научно-техническим прогрессом

2.2.1. Роль и функции государства в механизме управления научно-техническим прогрессом

В контексте разработки концепции управления НТП все чаще поднимается вопрос о роли государства в стимулировании научно-технического прогресса, о необходимости создания многоуровневого механизма управления НТП. Так, еще в 1980-е годы Б. Санто разработал теорию, основной идеей которой стал тезис об изменении роли государства в регулировании экономического роста. По его мнению, регулирующее воздействие должно не просто стать проявлением одного из методов влияния на экономику, а выступать одним из факторов роста экономики страны [7].

Учитывая специфику и характер НТП, можно говорить, что его государственное регулирование является объективной необходимостью. В этом контексте возникает вопрос о том, какие пределы вмешательства государства во взаимодействие различных субъектов инновационной деятельности являются оптимальными. Безусловно, речь не должна идти об ограничении базового рыночного института – института сводного предпринимательства. Как отмечается в работе [8], государство должно создать среду, способствующую развитию конкуренции и стимулирующую предпринимателей к поиску новых технических и технологических возможностей. Эффективный механизм управления НТП должен органично сочетаться с рыночным принципом самоорганизации и конкуренции, т.е. государство должно выступать как регулятором, так и непосредственным участником мероприятий в области НТП.

Государственное регулирование основывается на определенных принципах, составляющих основу для выбора приоритетов научно-технического развития. В частности, в работе [9] выделены следующие основные принципы государственного регулирования научно-технического развития:

- ◆ свобода научного и научно-технического творчества;
- ◆ верховенство права в охране интеллектуальной собственности;
- ◆ взаимосвязь научной, научно-технической деятельности и образования;
- ◆ конкуренция в сфере науки и техники;
- ◆ концентрация ресурсов на приоритетных направлениях научно-технического развития;
- ◆ использование преимуществ международного научного сотрудничества.

На наш взгляд, приведенную выше совокупность принципов государственного регулирования научно-технического развития необходимо дополнить такими общеметодологическими принципами, как **системность, перспективность и приоритетность**.

Принцип системности в управлении научно-техническим прогрессом предполагает учет единства технико-экономических и социально-экономических результатов НТП, взаимосвязи всех его направлений, рассмотрение эндогенных и экзогенных факторов его развития.

Принцип перспективности в управлении НТП означает нацеленность управленческих решений в области НТП на долгосрочную перспективу, поскольку ориентация конкретного субъекта хозяйствования на краткосрочную максимизацию прибыли приводит к сосредоточению и перенакоплению значительного объема ресурсов в устаревших совокупностях технологий, что, как правило, приводит к структурным кризисам в

экономике. Следовательно, все решения должны ориентироваться на относительно отдаленные временные горизонты и основываться на анализе закономерностей циклического развития и достигнутого уровня развития науки и техники. Необходимость учета этого принципа при реализации функции управления НТП отмечается в работах [2, 4, 5, 10, 11].

Принцип приоритетности является ключевым в постановке и достижении разных по продолжительности и характеру задач, связанных с научно-техническим развитием, и составляет основу общегосударственной научно-технической политики. Соблюдение этого принципа позволяет создать адаптивный механизм, обеспечивающий ориентацию конкретного субъекта хозяйствования на освоение перспективных технологий.

Реализация принципа приоритетности невозможна без исследования закономерностей циклического развития, причин и последствий циклических колебаний воспроизводственных процессов, поскольку политика, направленная на обеспечение сбалансированного развития, как в долгосрочной, так и в среднесрочной перспективе, должна учитывать текущее состояние экономики, технологическую структуру промышленного комплекса, стадию воспроизводственного цикла.

В работе [15] отмечается, что принцип приоритетности позволяет сконцентрировать ресурсы на ключевых направлениях и позволяет избежать перенакопления капитала в перспективных производствах, чем, констатируется прямая связь между регулируемыми функциями в области НТП и циклическим характером развития.

Выбор приоритетов как текущего, так и перспективного научно-технического развития должен учитывать, на какой фазе цикла находится экономика, отрасль или предприятие, взаимосвязь циклов каждого объекта или системы, их воспроизводственные возможности. Ошибка в оценке возможностей и приоритетов для экономики, находящейся в фазе кризиса и характеризующейся дефицитом всех видов ресурсов, может усугубить кризисные явления, сделать их более продолжительными, иметь более масштабные негативные социально-экономические последствия.

В современной рыночной экономике возможности хозяйствующих субъектов в сфере управления научно-техническим прогрессом на разных уровнях ограничены, исходя из чего, следование указанным принципам обуславливает тот факт, что значительная часть как прямых, так и координационных функций в этой области должна принадлежать именно государству.

В частности, в работе [9] предлагается выделять **следующие функции государства в процессе управления научно-техническим развитием**:

1. Создание правовой базы, в том числе, и относительно охраны интеллектуальной собственности.

2. Координация инновационной деятельности, формирование единого технологического пространства.
3. Организация институционального обеспечения инновационной деятельности.
4. Организация, планирование и контроль ресурсного обеспечения инновационной деятельности.
5. Стимулирование инновационной деятельности, формирование конкурентной среды, использование инструментов льготного налогообложения, субсидирования, кредитования, страхования рисков научно-технической деятельности.
6. Регулирование социальной и экологической направленности инновационной деятельности.
7. Регулирование региональных аспектов инновационной деятельности.
8. Стимулирование международных научно-технических связей.

Приведенный выше перечень, по нашему мнению, не совсем полно отражает задачи государства в области управления НТП и его **необходимо дополнить следующими функциями:**

- ◆ долгосрочное прогнозирование НТП;
- ◆ определение приоритетных направлений научно-технического развития на основе прогнозно-аналитических исследований;
- ◆ регулирование воспроизводственных процессов;
- ◆ непосредственное участие в создании и распространении новой техники и технологии путем реализации целевых государственных комплексных научно-технических программ.

2.2.2. Выбор приоритетов научно-технического развития

Приоритеты НТП рассматриваются как инструмент решения технологических, социально-экономических и прочих проблем и составляют основу для реализации научно-технической политики государства. Неправильный выбор приоритетов может привести к возникновению целого ряда проблем как экономического, так и неэкономического характера. Так, в работе [12] в качестве одной из причин общего кризиса общества выделяется «кризис ориентиров», то есть отсутствие четких приоритетов в реализации научно-технической политики.

Традиционно под приоритетами НТП понимают такие научно-технические направления, которые в наибольшей степени способствуют повышению уровня удовлетворения общественных потребностей, приводят к росту производительных сил, обеспечивают прогрессивные структурные трансформации в экономике, как правило, предполагая существен-

ное участие государства как в процессах их формирования, так и в финансировании. В современных условиях разработка приоритетных направлений социального, экономического и технологического развития, расширения внутреннего потенциала инвестиционного развития должна стать одной из главных задач государства.

С макроэкономической точки зрения выбор приоритетов определяется потребностями общества в той или иной технологии, позволяющей удовлетворить существующие потребности. При этом необходим анализ мирового уровня развития технологий данной направленности, а также потенциальных технических и технологических возможностей отраслей, сопряженных с реализацией данного приоритетного направления. Наиболее детально процесс обоснования и выбора приоритетов научно-технического прогресса описан в работах [6, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20].

При определении приоритетов необходимо выделить те направления, по которым будет обеспечиваться прямая поддержка и непосредственное государственное участие, а также те, реализация которых может осуществляться при косвенном государственном регулировании. Кроме того, следует выбрать методы такого регулирования.

Приоритеты определяются рядом факторов, в частности: характером решаемых задач, общими тенденциями развития производства, ролью конкретной страны в разделении труда и уровне развития ее производительных сил, развитием науки и техники, перспективностью решаемых проблем, стадиями воспроизводственного цикла, масштабами и характером их воздействия на экономику с учетом прямых и косвенных последствий. При этом важно отметить, что данный процесс всегда связан с конкретным этапом экономического развития.

Выбор приоритетов НТП представляет собой сложную аналитическую задачу, характерными особенностями которой являются:

- ◆ комплексный характер, основанный на учете и системной увязке социально-экономических, технологических, организационных и правовых аспектов;
- ◆ многовариантность решений, оценок, результатов, их ранжирование и отбор по комплексу критериев;
- ◆ многообразие альтернативных подходов к исследуемым проблемам в сочетании с единой логикой и некоторыми методическими принципами, установленными современной концепцией управления НТП.

Определение приоритетных направлений НТП требует формирования общей системы критериев. Так, в работе [14] в качестве главного критерия выбора приоритетных направлений НТП предлагается использовать максимизацию скорости долгосрочного технико-экономического развития

при минимальных общих народнохозяйственных потерях в ходе структурных кризисов, возникающих при смене доминирующих технологических укладов. Однако, на наш взгляд, такой критерий является довольно обобщенным и требует детализации. Кроме того, задача максимизации результата с одновременной минимизацией затрат традиционно считается нерешаемой даже теоретически.

В работе [15] предлагается рассматривать три группы общих критериев выбора приоритетных направлений НТП, а именно:

- ◆ социально-экономические;
- ◆ экологические;
- ◆ технико-экономические.

Первая группа критериев определяет вклад того или иного приоритетного направления в решение социальных или экономических проблем, включая как общегуманитарные задачи, так и достижение стабильных темпов экономического роста.

Экологические критерии отражают общую приоритетность проблем качества природопользования, сохранения окружающей среды в процессе интенсификации научно-технического развития, являющегося результатом реализации выбранного приоритетного направления НТП.

Формирование технико-экономических критериев предполагает их согласование с общей логикой научно-технического развития, соответствие существующей воспроизводственной структуре экономики. При этом важно учитывать потенциальные возможности экономической системы, в которой предполагается реализовывать выбранные направления развития НТП. Возникает необходимость учета ограничений, которые могут быть связаны как с объективными долгосрочными характеристиками экономики (обеспеченностью природными ресурсами, экологическими ограничениями, и пр.), так и с текущей конъюнктурой (пребыванием в той или иной фазе цикла).

В контексте вышеизложенного можно говорить о необходимости разработки системы выбора приоритетных направлений научно-технического прогресса в рамках современной концепции управления НТП.

Сегодня в Украине законодательно утверждены следующие приоритетные направления развития науки и техники:

- ◆ охрана окружающей среды;
- ◆ здоровье человека;
- ◆ производство, переработка и хранение сельскохозяйственной продукции;
- ◆ экологически чистая энергетика и ресурсосберегающие технологии;
- ◆ новые вещества и материалы;
- ◆ перспективные информационные технологии, приборы комплексной автоматизации, системы связи;

- ◆ научные проблемы построения государственности.

В отечественной экономической литературе также неоднократно высказывались предложения относительно детализации и формирования более широкого перечня приоритетов технико-экономического развития, систематизировав которые, можно выделить следующие:

- ◆ увеличение вклада науки и техники в развитие экономики страны;
- ◆ обеспечение прогрессивных преобразований в сфере материального производства;
- ◆ реформирование науки и образования;
- ◆ сохранение и развитие сформированных научных школ;
- ◆ повышение конкурентоспособности национальной продукции на мировых рынках;
- ◆ укрепление безопасности и обороноспособности страны;
- ◆ разработка и применение в производстве наукоемких технологий;
- ◆ рациональное и экономически эффективное использование природных сырьевых ресурсов, повышение экологической безопасности жизнедеятельности человека;
- ◆ разработка и внедрение безотходных, ресурсосберегающих, экологически чистых и замкнутых технологий;
- ◆ структурная, технологическая и техническая модернизация отраслей народного хозяйства в условиях регулируемой рыночной экономики;
- ◆ разработка и внедрение информационных и телекоммуникационных технологий;
- ◆ разработка и внедрение перспективных технологий топливно-энергетического комплекса;
- ◆ энергосбережение, использование вторичных и нетрадиционных энергетических ресурсов;
- ◆ улучшение экологической ситуации [20, 23, 24, 25, 26].

Однако, с точки зрения методологического и методического обеспечения процесса выбора приоритетов НТП, существует ряд серьезных проблем, решение которых является необходимым условием реализации современной концепции управления научно-техническим прогрессом.

В частности, в работе [14] предложено сформировать *систему выбора приоритетов НТП*, которая должна включать следующие элементы.

Во-первых, обязательным элементом данной системы должна быть методика оценки социально-экономической эффективности направлений НТП, включающая формальные методы расчета степени воздействия технологических изменений на индикаторы социально-экономического развития.

Во-вторых, данная система должна предполагать существование процедуры опроса и согласования мнения экспертов, коллективного принятия решений. В этом вопросе интерес может представлять опыт Франции, где Министерство промышленности в течение 18 месяцев проводило опрос среди ведущих промышленных фирм и научных организаций страны с целью выявления технологий, которые будут играть ведущую роль в промышленном развитии в последующие 5-10 лет. На основе этого опроса был составлен список из 105 технологий, которые были проанализированы, исходя из готовности научных и промышленно-технологических заделов Франции (по сравнению с другими развитыми странами). Результаты показали, что в научном плане Франция имеет «сильные» позиции по 66 технологиям и «слабые» – по 17 технологиям, производственный сектор занимает ведущие позиции по 24 технологиям, слабые – по 49 технологиям, по остальным позициям Франция занимает промежуточное положение. Таким образом была сформирована матрица совпадений сильных и слабых сторон по научному и производственному сектору, которая определила направления осуществления государственной поддержки предприятиям и фирмам в области внедрения результатов НТП [27].

В-третьих, составным элементом анализируемой системы должен быть банк данных об основных тенденциях мирового технико-экономического развития, о состоянии технологической структуры экономики страны. В частности, Европейский Союз предусматривает выделение 363 млн. евро в течение 4-х лет для создания информационной программы инновационной системы, создания инновационных центров [27].

В-четвертых, должен быть сформирован инструментарий для разработки долгосрочных сценариев технико-экономического развития.

Последние три составляющие системы выбора приоритетов так или иначе основываются на долгосрочном экономическом прогнозировании НТП, которое является одной из основных задач реализации стратегии научно-технического развития.

2.2.3. Планирование и прогнозирование научно-технического прогресса

Одной из наиболее значимых функций государства в механизме управления научно-техническим прогрессом является разработка систем планирования и прогнозирования НТП.

Внедрение системы *сквозного планирования НТП* имеет целью сокращение длительности научно-технических циклов, обеспечение согласованности и увязки долгосрочных планов с текущими управленческими решениями, согласование действий всех участников НТП – от разработчика и производителя до потребителя.

Система *долгосрочного прогнозирования НТП* призвана обеспечить соответствие текущих научно-технических решений закономерностям цикличного развития, тенденциям смены поколений техники, оценку сложившегося научно-технического потенциала, определение степени отставания или превышения уровня исследований по лидирующим направлениям в сравнении с другими странами. Сущность научно-технического прогнозирования состоит в оценке потенциальных технических, экономических и социальных возможностей, содержащихся в научных идеях, а также сроков материализации этих идей в новой технике. Оно позволяет дать оценку направлениям НТП и отдельным видам разработанной новой техники, и рекомендовать к внедрению в производство те из них, которые, с одной стороны, стимулируют развитие приоритетных отраслей экономики, а с другой – обеспечены соответствующими ресурсами. Задачей прогнозирования НТП также является определение оптимальных сроков распространения новой техники, периодов ее функционирования и механизма внедрения в производство.

Системы планирования и прогнозирования, являясь составными частями единой системы управления научно-техническим развитием, все же существенно отличаются друг от друга временными границами, степенью детализации содержащихся в них показателей, степенью точности и вероятности, адресностью и правовой стороной. Если прогноз определяет стратегию научно-технического развития национальной экономики, то план призван обеспечить этот процесс информацией и разработать тактику достижения намеченных планом целей. Процесс реализации планов в меньшей степени подвержен воздействию непредвиденных ситуаций и фактора риска по сравнению с прогнозами. По мере удлинения периода прогнозирования увеличивается число факторов, влияние которых на научно-техническое развитие невозможно учесть, поэтому прогнозы предусматривают гораздо меньшее количество расчетных показателей, чем планы, они менее детализированы и ограничиваются сравнительно небольшим кругом глобальных параметров национальной экономики, характеризующих главные стратегические направления ее развития. Уровень вероятности достижения показателей прогноза меньше, чем показателей плана.

Некоторыми отечественными и зарубежными аналитиками прогнозирование НТП рассматривается как процесс увеличения и материализации знаний, опираясь на уже выявленные закономерности и законы [28]. Представляя собой систему, включающую частные элементы прогнозирования, находящиеся в логической взаимосвязи, прогнозирование НТП выступает как процесс предвидения возможных конкретных путей развития науки и техники, а также результатов их осуществления. При этом научно-техническое прогнозирование еще не ставит вопрос о реальности существо-

вания тех или иных направлений НТП в практике общественного развития. На основании результатов экономического прогнозирования рассматриваются вопросы обеспечения ресурсами процесса инновационной деятельности и оценки последствий реализации новшеств. Особое значение с точки зрения формирования наиболее вероятных направлений НТП, соответствующих выбранным приоритетам и возможностям системы, реализующей достижения НТП, имеет комплекс всех результатов системы прогнозирования НТП.

На рисунке 2.2. представлены основные элементы системы прогнозирования НТП, выделенные в работе [28].

Научно-технический прогноз позволяет определить наиболее перспективные направления развития науки и техники на основе существующего научно-технического и производственного потенциала. Он представляет собой обоснованную вероятностную оценку перспектив развития определенных областей науки и реализации соответствующих научно-производственных циклов, а также требуемых для этого ресурсов и организационных мер [2].

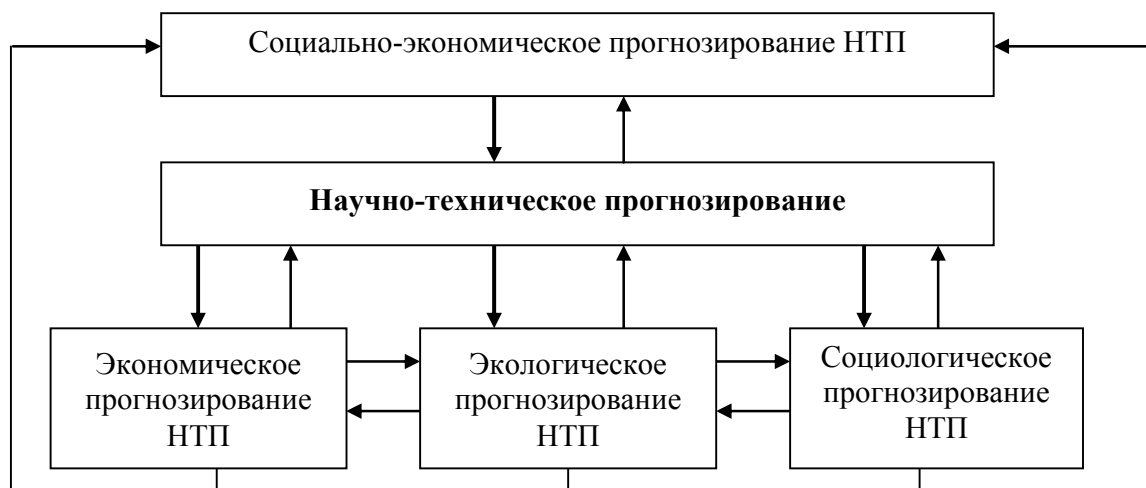


Рис. 2.2. Структура системы прогнозирования НТП

Общим результатом процесса прогнозирования является определение путей совершенствования технического уровня производства, характера изменений в организации производства, социально-экономические результаты научно-технического прогресса, в том числе структурные изменения в экономике. Основная задача научно-технического прогнозирования состоит в выявлении возможных путей научно-технического развития с позиции мировых достижений развития науки и техники.

По нашему мнению, в процессе прогнозирования НТП обязательным этапом должен стать анализ закономерностей воспроизводства, циклического характера инвестиционно-инновационного процесса, продолжитель-

ности этапов научно-производственного цикла, а также взаимосвязи между ними. Поскольку именно эта сфера в значительной степени определяет готовность экономической среды к реализации тех или иных направлений НТП, то достоверность результатов прогнозирования НТП зависит от его качества. Необходимость использования теории циклического развития для целей научно-технического прогнозирования подчеркивается, в частности, в работе [4].

Проанализировав основные элементы планирования и прогнозирования НТП можно сказать, что они являются необходимыми составляющими процесса управления НТП, формирующими основу для эффективного функционирования механизма управления. При этом немаловажное значение имеют системы стимулирования и организационного обеспечения НТП, поскольку именно через них осуществляется реализация выбранных приоритетов, решаются задачи, сформулированные в рамках планирования и прогнозирования научно-технического развития.

2.2.4. Стимулирование научно-технического прогресса

Общей целью системы стимулирования в современной концепции управления НТП является активизация инновационной деятельности в том или ином направлении, а также обеспечение структурной перестройки и повышение конкурентоспособности реального сектора экономики.

Анализируя опыт ряда стран, достигших высоких темпов научно-технического развития, можно сделать вывод, что высокая инновационная активность экономики в них обеспечивается ведущей ролью государства на научно-техническом рынке, определением национальных приоритетов и активным воздействием государства на процесс инновационного развития через систему экономического стимулирования.

При формировании систем стимулирования для отечественной экономики необходимо из широкого комплекса эффективных мероприятий, используемых в мировой практике, выбрать те, которые в наибольшей степени соответствуют условиям современной украинской экономики.

Опыт развитых стран свидетельствует, что если в 1970-1980-е гг. стимулирование инноваций было связано, прежде всего, со стимулированием технологий, то в современных условиях доминируют так называемые кластерные стратегии, направленные на создание специализированных сетей знаний – территориальных зон развития технологий. Так, в странах Западной Европы в принятых специальных программах развития научно-технической сферы предусмотрены как прямые, так и косвенные методы и инструменты стимулирования инновационной деятельности. К косвенным методам относятся: стимулирование сотрудничества университетов и компаний, межфир-

менной кооперации, совершенствование системы охраны интеллектуальной собственности, антимонопольное регулирование и др. [29].

Традиционно используются три основных метода стимулирования НТП:

1. Налоговое стимулирование.
2. Стимулирование посредством амортизационной политики как самостоятельного механизма управления воспроизводством, а не как части налоговой политики.
3. Прямая финансовая поддержка предприятий, осваивающих новые виды продукции.

Перечисленные методы относятся к числу так называемых прямых мер государственного содействия ускорению НТП. Кроме того, к числу таких мер также относят снижение стоимости капитала, привлекаемого для реализации инноваций. Так, особое распространение в странах Западной Европы получили низкопроцентные займы как средство стимулирования инновационной деятельности в промышленности [29].

Наиболее популярным механизмом стимулирования НТП в мировой практике является ***налоговая поддержка***. Это связано с тем, что предоставление льгот осуществляется «постфактум», т.е. по результатам внедрения конкретной инновации. В промышленно развитых странах общей тенденцией является увеличение удельного веса льгот, направленных на создание благоприятного инновационного климата. В частности, в Германии соотношение прямого государственного финансирования научных исследований и совокупности льгот за последние 15 лет снизилось до 2,4 (с 15-кратного соотношения). В США насчитывается более сотни льгот, стимулирующих научно-техническое развитие, при этом сумма недополученных средств в виде налогов примерно соответствует вкладам фирм в инновационную деятельность [27].

Стимулирование НТП посредством налоговых методов имеет ряд преимуществ, к которым можно отнести, снижение «цены» НИОКР, что обеспечивает активизацию деятельности в этой области и способствует привлечению капитала.

Особенность принятой в ряде промышленно развитых стран системы стимулирования НТП посредством предоставления налоговых льгот состоит в том, что льготы в большинстве своем предоставляются не научным организациям, а предприятиям и инвесторам. Поддерживаемая конкуренцией система льгот обеспечивает достаточно высокий спрос на исследования и инновации.

При этом важно отметить, что процесс стимулирования инновационной активности осуществляется целенаправленно, поскольку государство регулярно пересматривает перечень льгот. Это позволяет влиять не только

на структуру и численность научных и инновационных организаций, но главное – на структуру производства.

Такой механизм стимулирования является эффективным также с точки зрения учета фазы развития техники или технологии, а также пребывания той или иной отрасли на стадии спада или подъема. В случае острой необходимости смены устаревшей технологии или выведения отрасли из кризисного состояния, государство может прибегать к значительным льготам, которые, на первый взгляд, кажутся не совсем экономически оправданными. Это подтверждает тот факт, что в ряде стран объем льгот превышает инвестиции. Например, в Австралии налоговая льгота составляет 150% от размера инвестиций в инновации, в Бельгии – 110%. В большинстве же стран (Канаде, США, Японии, Франции, Италии и др.) предусматривается 100%-ное исключение из налогооблагаемого дохода затрат, связанных с реализацией инноваций [20].

Анализ системы стимулирования НТП в ряде стран свидетельствует о значительном объеме налоговых льгот. Наиболее распространенные средства стимулирования инновационных процессов в ряде стран представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наиболее распространенные средства стимулирования инновационных процессов в ряде стран мира

Вид льготы	Размер льгот
США	
1. Исключение затрат на НИОКР, связанных с основной производственной и торговой деятельностью, из суммы налогооблагаемого дохода.	До 20% затрат.
2. Льготное налогообложение венчурных фирм и фирм, которые осуществляют НИОКР.	<ul style="list-style-type: none"> ♦ До 20% прироста затрат на НИОКР по сравнению со среднегодовым уровнем этих затрат за предшествующие три года. ♦ До 20% затрат компаний на программы фундаментальных научных исследований, которые выполняются университетами по контрактам с ними. Исключение из налогооблагаемого дохода стоимости научной аппаратуры и оборудования, которые бесплатно передаются компаниям университетами и научно-исследовательскими организациями.

Продолжение таблицы 2.1

Вид льготы	Размер льгот
3. Отмена налога на аренду для венчурных фирм.	
4. Льготный режим амортизационных отчислений.	Срок службы оборудования – до 3-х лет, а для других фондов – до 5 лет.
5. Отсутствие налогообложения юридической формы рискованного капитала.	
6. Инвестиционный налоговый кредит.	Снижение налога на прибыль в размере от 6% до 10% от общей стоимости инвестиций в оборудование.
7. Снижение налога на прибыль для организаций – владельцев ценных бумаг венчурных структур.	60% дохода не облагается налогом вообще, а 40% – облагается налогом по традиционной схеме.
8. Гарантированное возвращение Администрацией по делам малого бизнеса (АМБ) частного капитала, инвестированного в венчурный бизнес.	До 90% величины капитала.
9. Предоставление АМБ субсидий венчурному бизнесу: ♦ на расширение внешнеэкономической деятельности; ♦ на разные виды управленческой помощи.	♦ До 100 тыс. долларов на 8 лет. ♦ До 1 млн. долларов на 25 лет.
10. Обязательное выделение федеральными ведомствами средств на финансирование венчурного бизнеса из бюджетов соответствующих уровней.	Не менее, чем 1,25% бюджета ведомства.
11. Обязательное привлечение венчурных фирм к выполнению крупных инновационных проектов в соответствии с законодательством США.	Стоимость проектов более 100 тыс. долларов.
ВЕЛИКОБРИТАНИЯ	
1. Снижение налога на прибыль для венчурных фирм.	Обычная ставка налога на прибыль - 35%, для венчурных фирм – 25%.
2. Система страхования средств, предоставленных венчурным фирмам.	Гарантия возврата 70% среднесрочных займов, предоставленных на 2-7 лет.
3. Отнесение затрат на НИОКР на себестоимость продукции (услуг).	В любой сумме.
4. Субсидии на проведение исследований по разработке новых видов продукции или технологий.	75% затрат фирм, на которых занято до 50 человек (но не более 50 тыс. фунтов стерлингов).
5. Возмещение затрат на нововведение в соответствии с государственными программами по субсидированию малых инновационных фирм.	До 50% затрат на нововведение.

Продолжение таблицы 2.1

Вид льготы	Размер льгот
ГЕРМАНИЯ	
1. Дотации на повышение квалификации научно-исследовательского персонала (не более, чем 5 сотрудников от каждой фирмы), на стажировку в вузах, научных институтах, других государственных или частных научно-исследовательских организациях.	На срок до 3-х лет.
2. Целевые безвозмездные субсидии предприятиям, осваивающим новые технологии.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ До 54 тыс. марок для приобретения и монтажа новой технологической оснастки. ◆ До 900 тыс. марок для внедрения усовершенствований на срок до 3-х лет
3. Оплата затрат на техническую экспертизу проектов, оценку возможностей, патентование результатов проведения НИОКР.	До 80% затрат на инженерные и прочие консультации.
4. Льготное кредитование фирм, с годовым объемом продаж до 300 млн. марок, вкладывающих средства в модернизацию предприятия, освоение выпуска новых товаров, в мероприятия по рациональному использованию энергии.	До 50% средств, вложенных собственником фирмы.
5. Льготное кредитование малых и средних предприятий, вступающих в промышленную кооперацию с другими фирмами.	До 100 тыс. марок.
6. Льготное кредитование фирмам, внедряющим ЭВМ.	Сроком до 15 лет.
7. Субсидии малым и средним фирмам на приобретение имущества с целью экономии затрат энергии.	До 7,5% от стоимости приобретенного имущества.
8. Дотации малым предприятиям на инвестирование в НИОКР во время приобретения патентов и движимого имущества, а также на время вложений в недвижимое имущество, которое используется для НИОКР	20% стоимости имущества в пределах стоимости до 500 тыс. марок.
9. Дотации малым и средним фирмам на научные исследования или разработку новой технологии для изготовления продукции.	30% от договорной или контрактной суммы проекта в пределах до 120 тыс. марок в год.

Продолжение таблицы 2.1

Вид льготы	Размер льгот
10. Дотации предприятиям (с количеством работающих до 1000 чел.) на научно-исследовательские работы, которые выполняются по их заказу в учебных и научно-исследовательских учреждениях.	До 50% стоимости работ, но не более 300 тыс. марок.
11. Система страхования кредитов.	Предоставление банкам гарантии возврата до 80% стоимости займов.
12. Фирмы с ограниченной ответственностью.	Полностью освобождаются от НДС.
13. Применение метода ускоренной амортизации.	10% затрат по производству нового оборудования.
14. Дотации наукоемким предприятиям, которые существуют не более двух лет и имеют не более 10 занятых.	75% затрат, связанных с их созданием или развитием, но не более 750 тыс. марок на одно предприятие.
15. Дотации коммунальной власти учебным, научно-исследовательским учреждениям, торгово-промышленным палатам на создание технологических центров.	75% затрат, возникающих на стадии планирования и подготовки, но не более 200 тыс. марок, а также на стадии непосредственного строительства центра, но не более 1,5 млн. марок.
16. Налоговая скидка на частные инвестиции в НИОКР.	До 7,5%.
ИТАЛИЯ	
1. Льготное кредитование технологических нововведений (50% суммы кредита выдается на протяжении реализации программы модернизации и до 30% – на ее завершающей стадии)	До 80% стоимости проекта на 15 лет.
2. Субсидии малым и средним предприятиям добывающей и обрабатывающей промышленности на приобретение и лизинг ЭВМ.	25% (32% для южных районов страны) от стоимости ЭВМ.
3. Уменьшение подоходного налога.	До 50% затрат на НИОКР на протяжении года. До 100% затрат на НИОКР (если результаты исследований не могут найти применения на практике на протяжении года).
4. Ускоренная амортизация во время технического переоснащения.	45% стоимости основных фондов (по 15% в год), на протяжении 3-х лет с момента приобретения оборудования (свыше обычных норм амортизационных отчислений).
5. Налоговые льготы в случае купли передовой технологии.	До 25% от суммы инвестиций для предприятий с численностью занятых до 100 чел.

Продолжение таблицы 2.1

Вид льготы	Размер льгот
6. Снижение налоговых платежей.	До 40-50% затрат на приобретение услуг, способствующих внедрению новой технологии, в зависимости от размера предприятия.
ФРАНЦИЯ	
1. Государственные дотации организациям, которые занимаются научно-исследовательскими работами.	До 50% суммы затрат на проведение работ по заказам малых и средних предприятий.
2. Субсидии малым и средним предприятиям.	До 50% затрат предприятий на наем научного персонала (не более 175 тыс. франков в год).
3. Налоговый кредит на увеличение затрат на НИОКР.	25% прироста затрат компании на НИОКР по сравнению с уровнем прошлого года.
4. Льготный налог для новых компаний.	25% налога на прибыль на протяжении 3-х лет.
5. Отсутствие налогообложения средств, вложенных в рискованные проекты.	
Вид льготы	Размер льгот
ЯПОНИЯ	
1. Льготный налог на прибыль для венчурных предприятий.	Обычная ставка налога – 42%, ставка налога для венчурных фирм – 30%.
2. Налоговая скидка на частные инвестиции в НИОКР.	До 20%.
3. Субсидирование из государственных фондов.	До 2 млн. иен.
4. Льготные кредиты венчурным фондам.	Процентная ставка – 5-6% годовых.
5. Гарантирование правительством возврата средств, вложенных в венчурный бизнес.	До 80% объема средств.

Амортизационная политика, являясь составным элементом механизма регулирования воспроизводственных процессов, также используется и как инструмент стимулирования НТП. Так, в последние десятилетия с этой целью в развитых странах все шире стали применяться нормативные ограничения в системе амортизации, которые являются действенными инструментами регулирования процесса воспроизводства основного капитала. К таким ограничениям относят нормативы, определяющие предельные сроки эксплуатации соответствующего оборудования или использования технологий. Причем, такие ограничения могут устанавливаться не только

для производителей, но, в отдельных случаях, и для потребителей. Примером таких ограничений могут служить используемые в Германии и Италии нормативные запреты применения с определенного момента от начала эксплуатации фреоносодержащих хладонов, а также использования автотранспортных средств после 6 лет их эксплуатации [20].

Прямая финансовая поддержка (или метод прямых бюджетных дотаций) является, в отличие от двух предыдущих, методом прямого государственного участия в стимулировании инновационной деятельности. Как правило, прямая финансовая поддержка оказывается либо предприятиям, осваивающим новую продукцию, либо потребителям этой продукции. Часто эти дотации увязываются с поставками товаров для государственных нужд.

В частности, в США размер такой дотации на проведение новых перспективных НИОКР может достигать 15% стоимости государственного заказа. А в Италии, например, запрет на эксплуатацию старых автомобилей дополнен бюджетными дотациями покупателям новых автомобилей.

Часто в процесс трансферта технологий привлекаются научно-исследовательские институты или университеты. Такой опыт имеет Бельгия, где на эти цели выделяется до 150 млн. евро бюджетных средств. В Германии трансферт технологий стимулируется возможностью использования бюджетных средств через университеты при создании инновационных компаний совместно с частным капиталом.

2.2.5. Организационно-правовое обеспечение процесса управления НТП

Одним из механизмов обеспечения мероприятий по управлению НТП является их **организационная поддержка** со стороны государства, которая может осуществляться в различных формах, в частности:

- ◆ централизованного финансирования или частичной поддержки крупных приоритетных отраслевых инновационных проектов;
- ◆ включения инновационных проектов высокой степени готовности в состав инвестиционных проектов капитального строительства;
- ◆ непосредственного финансирования и управления реализацией приоритетных работ в области прогнозно-аналитических исследований, формирования научно-технической политики и т.п.;
- ◆ управления приоритетными разработками через специализированные организации, привлечения альтернативных инвесторов, создания целевых организационных структур по решению приоритетных научно-технических проблем.

Формирование эффективной концепции управления НТП невозможно без организационного обеспечения, которое позволяет «связать» всю цепочку управления в единый слаженный механизм. Речь идет об организационной структуре и формах управления, являющихся элементом механизма управления НТП. Организационный фактор достаточно важен, поскольку через этот элемент непосредственно осуществляется управляющее воздействие на инновационные процессы.

Организационно-правовая составляющая управления НТП включает создание:

- ◆ правовой базы реализации основных направлений научно-технического развития;
- ◆ структуры финансовой поддержки определенных направлений НТП;
- ◆ научно-технической инфраструктуры (центров научно-технической информации, банков данных, научно-исследовательских организаций и институтов и пр.).

Организационная составляющая процесса управления НТП включает также организацию подготовки профессиональных кадров и формирование управленческих консультативных служб путем повышения мобильности рабочей силы, создания научно-технической инфраструктуры.

Проблема нехватки собственных высококвалифицированных кадров является одной из наиболее важных во многих странах. Так, в Германии потребность в специалистах составляет несколько сотен тысяч человек, в то время как университеты Германии могут подготовить к 2005 г. только 12 тыс. специалистов. В качестве варианта решения данной проблемы предлагается ослабление иммиграционного законодательства. Предложено выдать вид на жительство 20 тыс. специалистам-выпускникам технических вузов из стран-членов ЕС и из других стран [29]. Проблема привлечения специалистов в сфере науки и новейших технологий поднимается также в Великобритании.

Более того, процесс поддержки инновационной деятельности в настоящее время становится процессом глобальным. Так, еще в 1996 г. Европейская комиссия одобрила «План действий в области инноваций», в котором наряду с прямой финансовой поддержкой представлены и направления организационно-правовой поддержки, в частности:

- ◆ защита интеллектуальной собственности (разработаны рекомендации по повышению эффективности патентной системы, в частности, в отношении авторских прав в информационных сетях, расширения патентной охраны в биотехнологии);

- ◆ нормативная база и упрощение административных требований (разрабатываются новые организационные формы проведения совместных научных исследований);
- ◆ образование и профессиональное обучение (предусмотрены меры по расширению мобильности научных кадров и использованию информационной технологии) [29].

Защита интеллектуальной собственности является одной из основных функций государства в научно-технической сфере. Появление новых высоких технологий вызывает необходимость обеспечения правовой безопасности интеллектуальной собственности. В настоящее время высокоразвитая патентная система позволяет охватывать все стадии разработки новых продуктов и технологий, включая фундаментальные исследования и маркетинг.

Современный этап экономического развития характеризуется созданием совместной частно-государственной информационной инфраструктуры. Так, в Германии, Нидерландах, Дании и некоторых других странах важнейшими ее составляющими являются организации по прикладным исследованиям. Остро стоит проблема облегчения доступа к информации, особенно для малого и среднего бизнеса. Патентными ведомствами различных стран предпринимаются попытки по объединению информационных ресурсов.

Кроме того, элементами научно-технической инфраструктуры являются научные парки, новые технологические стандарты, кластерные проекты, региональные центры коммерческой реализации изобретений и др.

К сожалению, сегодня в Украине ни нормативно-правовая, ни организационно-экономическая база управления НТП не только не способствуют повышению технологической и инновационной конкурентоспособности страны, но и приводят к тому, что воспроизводственные процессы сворачиваются, вследствие чего не обеспечивается даже простое воспроизводство основного капитала. По мнению некоторых отечественных аналитиков, экономический кризис 1990-х годов был настолько глубоким, что производственные мощности большинства промышленных предприятий Украины используются и будут использоваться в ближайшие несколько лет только на 20-40% [5].

Следовательно, необходимо увязывать текущие мероприятия в области управления НТП как со стратегическими задачами и приоритетами долгосрочного развития, так и с текущими возможностями отечественной экономики, ее воспроизводственной структурой. Реализация каких-либо практических мероприятий в области научно-технического прогресса должна основываться на глубоком теоретическом анализе его закономерностей, целостном видении всего процесса создания и внедрения новшеств.

Обобщая все вышеизложенное, отметим, что отсутствие любой из составляющих целостной системы управления научно-техническим прогрессом может привести к невосполнимым потерям позиций страны на мировом рынке наукоемкой продукции, снижению ее макропоказателей, потере научно-технического потенциала и т.п. В связи с этим формирование концепции управления НТП, ориентированной на динамическое развитие, является объективной необходимостью развития любого государства. При этом формирование такой концепции невозможно без глубокого анализа закономерностей циклического развития.

2.3. Регулирование процессов воспроизводства как инструмент управления научно-техническим прогрессом

Одним из основных условий ускорения научно-технического прогресса является перенос центра тяжести в технической, структурной и инвестиционной политике с расширения производственных мощностей на их техническое перевооружение, с увеличения масштабов применяемых ресурсов на их более эффективное использование на базе прогрессивной техники, технологии и организации производства. Ускорение НТП в значительной степени связано с масштабами, организацией и маневренностью отраслей экономики, занятых созданием, модернизацией и техническим перевооружением производственных мощностей.

Основные фонды являются одним из самых значимых и определяющих факторов экономического роста, от их состояния, качества и структуры в значительной степени зависят финансовые результаты деятельности предприятий. В связи с этим, проблема их воспроизводства на качественно новом технологическом уровне является первоочередной в экономической политике большинства стран мира, а задача технического перевооружения рассматривается не только как чисто экономическая, а в большей степени, как социально-экономическая, поэтому становится объектом государственного и отраслевого управления.

Регулирование процессов воспроизводства занимает особое место в системе управления НТП, поскольку единство процессов воспроизводства и научно-технического развития является необходимым условием превращения результатов НТП в новое качество развития экономики и обеспечения интенсивного типа расширенного воспроизводства.

Общей закономерностью развития экономических систем различного типа является то, что темпы интенсификации общественного производст-

ва, повышения его эффективности в значительной степени определяются характером протекания процессов воспроизводства основного капитала.

Базовым элементом системы управления НТП должен стать комплекс мероприятий, направленных на обеспечение нового качества и интенсификации процессов воспроизводства. В этом контексте особое значение приобретает исследование закономерностей и сущности воспроизводства основного капитала, поскольку именно оно составляет основу общественного воспроизводства. В работе [32], в частности, отмечается, что рассмотрение теоретических и методологических проблем воспроизводства основного капитала особенно на этапе перехода к рыночной экономике позволяет наиболее полно охарактеризовать особенности преобразований и изменение темпов роста в экономике.

Воспроизводство определяется как непрерывное возобновление производства материальных благ в рамках производственных отношений, а также непрерывное возобновление самих отношений [33]. Непрерывность производственного процесса предполагает возобновляемость, то есть процесс производства в определенный момент времени на любом уровне рассматривается как во взаимосвязи с предыдущим этапом, так и в контексте своего последующего возобновления. Исходя из этого и должна формироваться система управления процессами воспроизводства основного капитала.

В качестве основных направлений управления процессом воспроизводства можно выделить:

- ◆ обеспечение на общегосударственном и региональном уровне темпов и направлений воспроизводства, соответствующих требованиям современного этапа научно-технического развития;
- ◆ управление временными параметрами воспроизводства, включая учет системы лагов, характерных для научно-технического прогресса;
- ◆ анализ и регулирование стоимостной и натурально-вещественной сторон воспроизводства основного капитала;
- ◆ реализация эффективной амортизационной политики, обеспечивающей оптимальные темпы возмещения основного капитала;
- ◆ исследование и регулирование различных по продолжительности и характеру протекания циклов воспроизводства и пр.

Временные параметры производственного процесса и их динамика являются одними из ключевых параметров, характеризующих процесс воспроизводства. Определение экономически обоснованных сроков службы основных фондов, продолжительности циклов воспроизводства, учет лагов и пр. позволяют существенно влиять на характер протекания производственных процессов.

При этом данные характеристики, выступая внутренними элементами этого процесса, в значительной степени определяют взаимную динамику и требуют комплексного подхода к управлению процессами воспроизводства, системного рассмотрения всех этапов воспроизводственного процесса, взаимоувязки определенных экономических процессов, различающихся по продолжительности, характеру и темпам.

В этом контексте особую актуальность приобретает системное исследование временных параметров воспроизводства.

Характер экономического развития существенно меняется с течением времени, поэтому каждый этап развития экономики имеет свои особенности. Классики мировой экономики в большинстве своем сходятся во мнении, что материальной основой таких изменений являются циклы воспроизводства основных фондов, длительность которых в значительной степени определяется сроками службы техники. Анализ циклического развития предполагает исследование закономерностей циклов смены поколений техники, которые позволяют выявить частоту появления нововведений, продолжительность периода их экономического освоения, диффузии и ликвидации. Схематично процесс смены одного поколения техники другим представлен на рисунке 2.3.

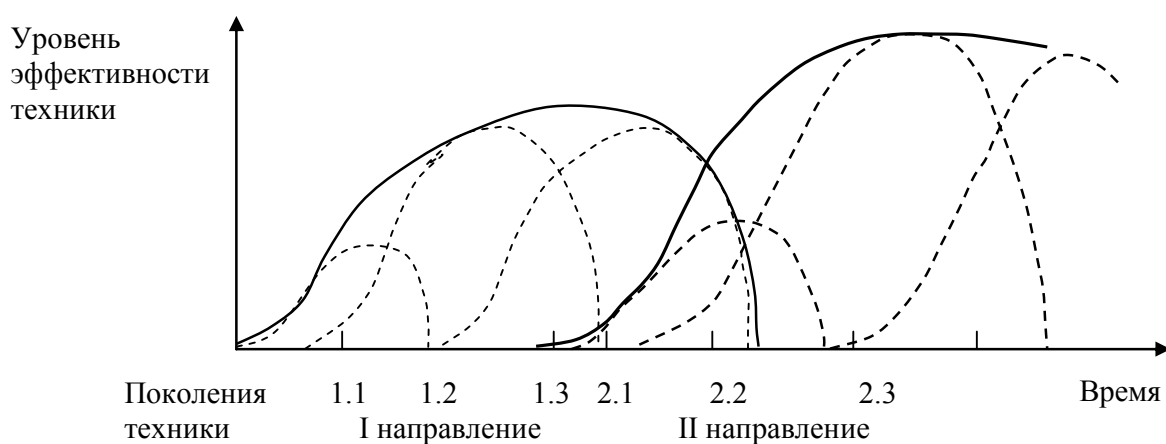


Рис. 2.3. Иллюстрация процесса смены поколений техники

Действительно, управление научно-техническим прогрессом невозможно без анализа циклов обновления техники, процессов смены ее поколений. Нововведения, воплощенные в технике и технологии, являются результатами НТП, подчиняются его общим закономерностям, отличаясь при этом специфическими особенностями и закономерностями, структурой и динамикой, которые определяются источниками их возникновения.

Динамика инноваций имеет ярко выраженный циклический характер. Соотношение различных по значимости и масштабности нововведений значительно варьируется на различных фазах цикла, что с одной стороны, определяет выбор тех или иных регулирующих мероприятий и инструментов, а с другой – ограничивает эффективность их применения.

В этом контексте возникает вопрос о соответствии механизма управления НТП объективным закономерностям определенного этапа развития техники и технологии, а также его согласованности с общемировыми тенденциями научно-технического прогресса.

Необходимо отметить, что **научно-технический прогресс и циклы воспроизводства капитала – это взаимовлияющие факторы**. С одной стороны, установление оптимальных временных параметров эксплуатации техники является одним из методов управления НТП, а с другой – фактор НТП следует учитывать при расчете длительности циклов воспроизводства капитала. Чем выше темпы НТП, тем больше разрыв в технико-экономических характеристиках новой и старой техники, и тем больше разница в издержках производства единицы продукции с помощью нового и старого оборудования.

Длительность воспроизводственных циклов в значительной мере определяется характером и темпами НТП. С одной стороны, НТП способствует увеличению сроков службы техники за счет создания более прочных и долговечных материалов, повышения точности обработки деталей и т.д. С другой стороны, НТП предопределяет увеличение степени физического и морального износа и приводит к сокращению сроков службы. Об увеличении степени физического износа в данном контексте вполне можно утверждать, поскольку внедрение роботов и автоматизированных систем управления производством практически вытесняет ручной труд, но при этом существенно повышает загрузку оборудования по времени и по мощности, сокращает простои, увеличивает скорость работы оборудования и т.д. Вполне обоснованным можно считать и увеличение темпов морального износа, поскольку в результате НТП осуществляется регулярная смена технологий и технологических принципов, что требует своевременного обновления техники.

Величина экономически целесообразного срока службы техники не может быть постоянной. Ее изменение зависит от множества факторов, основные из которых представлены на рис. 2.4.

На наш взгляд, **определение оптимальной продолжительности воспроизводственных циклов** представляет собой проблему выбора в условиях двух противоположных тенденций, которые были отмечены еще в работах известного французского экономиста П. Массе [55]. С одной стороны, излишнее продление воспроизводственного периода техники подрыв-

вает конкурентоспособность отраслей и приводит к старению экономики, а с другой – слишком быстрые замены техники ведут к неэкономному расходованию инвестиционных ресурсов, что особенно ощутимо в условиях их дефицита.

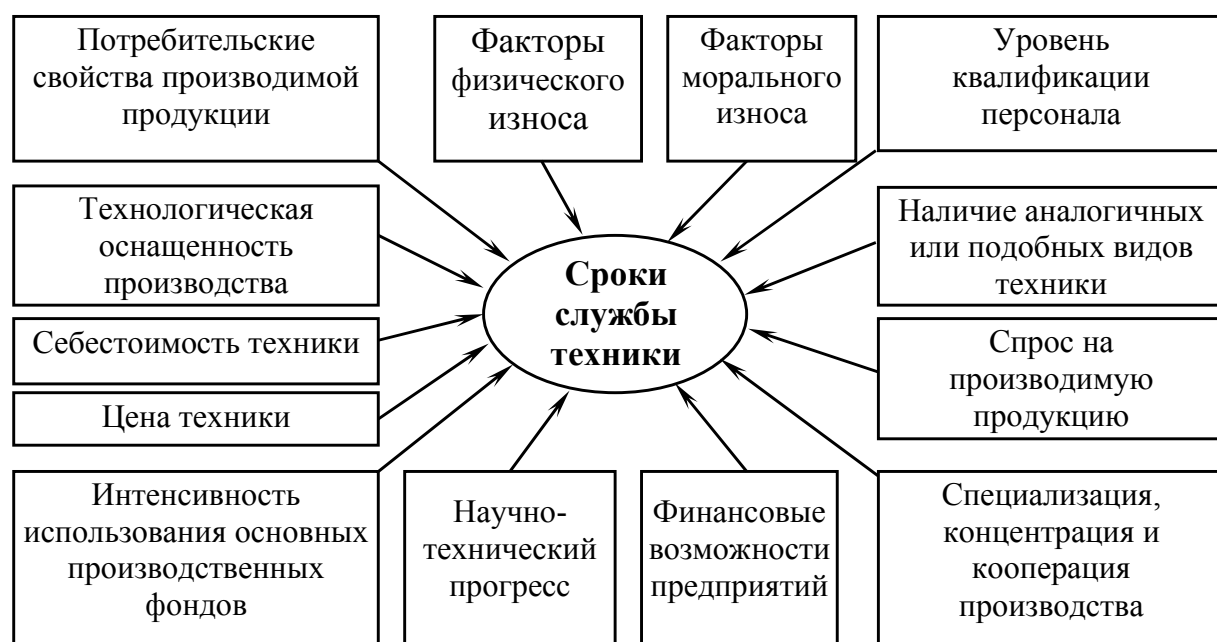


Рис. 2.4. Факторы, влияющие на продолжительность сроков службы техники

Существует также и противоположная точка зрения по этому поводу, высказанная, в частности, К. Марксом в работе [56]. С одной стороны, увеличение срока полного воспроизводства капитала повышает эффективность применения техники с точки зрения общества, т.к. чем продолжительнее период, в течение которого данная техника служит в процессе образования потребительных стоимостей, тем на большее количество продукции распределяется ее стоимость, и тем в меньшей степени происходит удорожание продукции за счет применения машин. С другой стороны, увеличение воспроизводственного периода уменьшает эффективность техники за счет возрастания во времени издержек, связанных с уходом и ремонтом, а также издержек, обусловленных ее моральным износом.

Каковы бы ни были подходы к оценке последствий завышения и занижения длительности периода воспроизводства техники, большинство экономистов едины в одном: использование в экономических расчетах оптимальных временных характеристик эксплуатации техники – это реальный резерв роста национального дохода и снижения фондоемкости про-

дукции, важный элемент инвестиционной политики на длительную перспективу, тесно связанный с интенсификацией развития всей экономики. Особое значение величина цикла воспроизводства капитала имеет для отраслей, которые в наибольшей степени обеспечивают быстрые темпы расширенного воспроизводства, увеличение производственного потенциала страны, его обновление и техническое перевооружение.

От правильного решения проблемы выбора длительности периода воспроизводства техники зависят:

- ◆ степень обоснованности норм амортизационных отчислений, что, в свою очередь, предопределяет величину себестоимости, прибыли и налогов, и в итоге – существенно влияет на размер доходной части бюджетов всех уровней;
- ◆ уровень интенсификации производства, который напрямую зависит от темпов обновления средств труда;
- ◆ перспективное планирование выпуска новой техники;
- ◆ планирование объемов выпуска запасных частей;
- ◆ оптимальная утилизация или переработка отходов, остающихся после ликвидации изношенного оборудования;
- ◆ выбор приоритетов в долгосрочной инвестиционной политике;
- ◆ определение продолжительности основных стадий инвестиционного процесса;
- ◆ рациональное (с народнохозяйственной точки зрения) распределение дефицитных природных ресурсов, используемых при производстве некоторых видов техники и т.д.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что определение длительности циклов воспроизводства и временных параметров эксплуатации техники является уже не только чисто технической, но даже и не микроэкономической проблемой, а играет существенную роль в масштабах всей национальной экономики. По существу, сроки службы техники в рыночной экономике выполняют роль планового норматива по воспроизводству основных фондов.

Принимая во внимание все перечисленные выше факторы, можно утверждать, что ***регулирование воспроизводственных процессов является одним из важнейших инструментов управления научно-техническим прогрессом.***

В современных условиях повышаются требования к обоснованию длительности периодов воспроизводства техники, становится все более необходимо увязывать эту величину с экономическим эффектом, обоснованно сокращать амортизационный период, органически сочетать сроки службы с целями единой технической политики и с планами научно-технического развития. Таким образом, вопросы разработки и совершенст-

вования методических подходов к оптимизации длительности циклов воспроизводства выходят на первый план при разработке методической базы управления НТП.

2.4. Особенности процесса обновления капитала в условиях трансформации экономики Украины

Анализ динамики экономических показателей Украины за последние четыре года свидетельствует о формировании некоторых тенденций экономической стабилизации, что представлено на рисунке 2.5.

Однако наметившиеся положительные тенденции не снижают актуальности поиска направлений интенсивного развития экономики Украины, по-прежнему остро стоит вопрос о создании экономической системы инновационного типа, что может быть обеспечено путем переориентации экономического механизма на восприятие результатов научно-технического прогресса и достижение качественного нового типа роста.

Именно качественная характеристика экономического роста позволяет говорить о существующей положительной динамике как о формировании основ долгосрочной стабилизации, начале фазы экономического подъема. Известно, что только интенсивный тип воспроизводства обеспечивает устойчивое социально-экономическое развитие, повышение конкурентных позиций экономики государства, рост уровня потребления и качества жизни позволяет сохранить его природно-ресурсный потенциал и т.п.

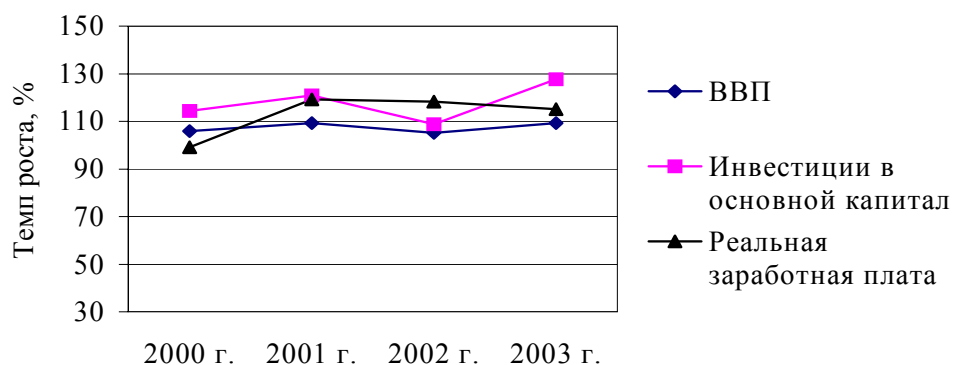


Рис. 2.5. Динамика некоторых макроэкономических показателей в Украине в 2000-2003 гг.

К сожалению, на сегодняшний день в Украине рост количественных показателей не сопровождается существенными качественными измене-

ниями. Отмечая относительно стабильные темпы роста, отечественные аналитики указывают на то, что он достигается преимущественно за счет увеличения объемов выпуска низкотехнологичной (ресурсоемкой) продукции [59, 60, 61, 66]. Безусловно, потери производственного научно-технического потенциала, имевшие место в период с 1991 по 1998 г., значительно повлияли на структурные изменения в экономике. Так, в структуре промышленного производства увеличивается удельный вес энергоемких и сырьевых отраслей (электроэнергетики, топливной промышленности и металлургии), сокращается доля наукоемкой продукции машиностроения: за годы реформ она сократилась более чем в два раза – с 30,5% до 13,4%. Удельный вес ресурсоемких отраслей в общем объеме промышленного производства в 2000 г. составил 52%, тогда как в 1990 г. этот показатель был на уровне 21% [59]. Преобладание ресурсно-сырьевой продукции в структуре производства отражено на рисунке 2.6.

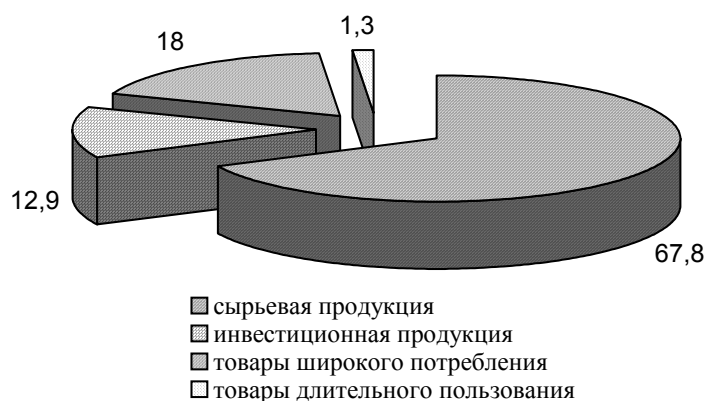


Рис. 2.6. Структура промышленной продукции, выпускаемой в Украине

Как известно, уровень технологичности экономики, ее воспроизводственная способность определяются доминированием в структуре производства продукции машиностроения и других инвестиционных товаров. В Украине, к сожалению, доля машиностроения в общем объеме продукции обрабатывающей промышленности составляет 13,6%, в то время как в России – 19%, Италии – 26%, Швеции – 39%.

Следствием такого состояния развития машиностроения является ухудшение качества используемых производственных фондов.

Состояние основных фондов, их структура, динамика инвестиций в основной капитал, изменение параметров обновления и пр. выступают индикатором интенсивности воспроизводства. Средства производства являются одной из основных составляющих производительных сил, в значительной степени определяющих динамику общественного воспроизводства.

ва. В работе [57], в частности, отмечается, что роль средств производства не стоит преуменьшать ни в теории, ни в современной практике.

Состояние основных производственных фондов в Украине свидетельствует о том, что механизм воспроизводства за время становления экономики подвергся существенным деформациям. В различных источниках приведена существенно различающаяся информация относительно степени износа основных производственных фондов, что лишний раз подтверждает несовершенство современной отечественной системы статистического учета. В частности, в работе [61] степень износа основных фондов оценивается на уровне 49,6%, в том числе активной части основных фондов – 62,7%, с существенным разбросом по отраслям, что отражено на рисунке 2.7.

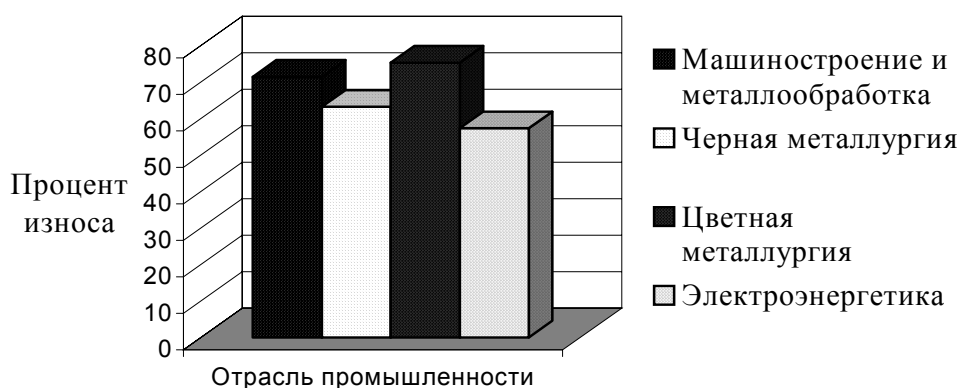


Рис. 2.7. Уровень износа основных фондов в некоторых отраслях промышленности Украины

По данным, приведенным в работе [62], состояние основных фондов в промышленности Украины является намного худшим – уровень износа основных фондов в среднем по промышленности оценивается в 80%. Можно сказать, что приведенное значение является критической границей, определяющей существование производственного потенциала экономики. При этом динамика обновления производственных фондов в машиностроительных отраслях, которые в значительной степени формируют научно-производственный потенциал экономики, не позволяет прогнозировать в ближайшем будущем снижения степени износа производственных фондов в экономике.

Крайне негативно можно охарактеризовать также возрастную структуру основных фондов. Возрастные характеристики оборудования характеризуют степень его обновляемости и влияют на продолжительность воспроизводственных циклов. Для Украины по-прежнему характерно преоб-

ладание как физически, так и морально устаревшего оборудования. Так, средний фактический срок службы активной их части по состоянию на 01.01.2001 г. составил 18,7 г. [65], что более чем в 2 раза превышает аналогичный показатель во многих промышленно развитых странах. Таким образом, можно говорить, что возрастные характеристики производственных фондов также указывают на ухудшение производственного потенциала экономики и деформацию воспроизводства.

Еще одним свидетельством критической ситуации в воспроизводственной сфере является изменение доли валового накопления в ВВП. Валовое накопление основного капитала представляет собой вложение средств в материальные и нематериальные активы с целью получения дохода и составляет основу экономического роста. В настоящее время этот показатель составляет менее 10%, при том, что нормальное развитие экономической системы, ориентированной на инновационную модель, обеспечивается в случае, если доля валового накопления в ВВП составляет не менее 20-25% [58].

Анализируя уровень накопления в экономике, нельзя не остановиться на динамике и тенденциях инвестиционных процессов. Традиционно считается, что структурная перестройка экономики на основе современных достижений НТП возможна только при наличии эффективной и сбалансированной инвестиционной политики. Справедливости ради надо отметить, что в последние четыре года наблюдается активизация инвестиционных процессов в экономике Украины. Так, с 2000 г. в Украине имеет место прирост абсолютных объемов внутренних капиталовложений (в 2000 г. – на 14,4%, в 2001 г. – на 17,2%), а также увеличение объема иностранных инвестиций. Динамика инвестиций в основной капитал и их структура по источникам финансирования представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Динамика капиталовложений в экономику Украины и их структура
по источникам финансирования

Год	Всего по Украине, млн. грн.	Инвестиции в основной капитал, %					
		В том числе за счет средств:					
		госбюджета	местных бюджетов	предприятий и организаций	иностранных инвесторов	банковских кредитов	банковских кредитов
2003	51011	7,0	4,1	61,4	5,5	8,2	13,8
2004	62500	12,1	4,7	59,5	4,7	7,1	11,9

Однако, к сожалению, наметившиеся тенденции к росту объемов инвестиций все еще не могут компенсировать того их значительного сокращения, которое имело место вплоть до 1999 г. Кроме того, рост количественных показателей инвестиционной активности в отечественной экономике не сопровождается положительными изменениями их качественных характеристик.

Как видно из таблицы 2.2., главным источником финансирования вложений в основной капитал являются собственные средства предприятий и организаций, которые составляют более 60% от общего объема. По-прежнему актуальной проблемой остается стимулирование увеличения доли банковского кредитования, особенно долгосрочного, хотя необходимо констатировать факт возрастания доли банковских кредитов в общей структуре источников финансирования в последние годы.

Не менее перспективным направлением активизации инвестиционного процесса остается привлечение иностранных инвестиций, которые на сегодняшний день, к сожалению, растут несущественными темпами или вообще снижаются (это вызвано, прежде всего, высоким уровнем политической и законодательной нестабильности, риском реприватизации и национализации имущества, частой сменой власти, т.е. причинами неэкономического характера).

Одним из индикаторов ухудшения качественных показателей инвестиций в отечественную экономику является их отраслевая структура: по сравнению с 1990 г. доля инвестиций в сельское хозяйство сократилась более чем в 6 раз, для промышленности характерно существенное изменение структуры в пользу низкотехнологических отраслей. Так, вложения в нефтегазовую промышленность возросли на 124%, в черную металлургию – почти в 2 раза, при том, что в машиностроение, составляющее основу инвестиционного комплекса, инвестиции за период 1991-2001 гг. снизились более чем в 4 раза [54]. В целом статистическая информация свидетельствует о том, что суммарные капиталовложения из внутренних и внешних источников в 2001 г. не превышали 14,68% ВВП, при этом внутренние реальные инвестиции составляли 13,24%, а внешние – 1,44% ВВП [63].

Таким образом, дальнейшие мероприятия по активизации инвестиционной деятельности должны быть направлены не только на увеличение абсолютного объема инвестиций, но и на формирование их рациональной структуры: как отраслевой, так и технологической. При этом, как неоднократно подчеркивалось отечественными и зарубежными аналитиками, приоритет должен отдаваться инновационным вложениям.

Анализируя состояние воспроизводственных процессов, нельзя не остановиться на анализе их инновационной составляющей.

Несмотря на то, что официально заявленной стратегией государства является ориентация на формирование инновационной модели развития, уровень «инновационности» экономики Украины является достаточно низким. На это указывают результаты международных статистических сравнений, свидетельствующих, что доля продукции шестого технологического уклада, становление которого интенсифицируется в современной мировой экономике, в Украине составляет приблизительно 0,1%. Кроме того, остается низкой доля высокотехнологичной продукции в ВВП – приблизительно 4-6%, в то время как в мире этот показатель достигает 40% общемирового ВВП. Общее количество научно-технических разработок, относящихся к высоким технологиям, также снижается [66].

Отмеченный рост макроэкономических показателей функционирования экономики осуществляется на фоне снижения показателя наукоемкости ВВП, который традиционно является индикатором уровня использования результатов научных исследований и разработок в производстве. За период с 1990 г. по 2000 г. этот показатель снизился в 2,6 раза [61] и в настоящее время находится на достаточно низком уровне: в 2003 г. он составил всего 0,61%. Причиной этого является недостаточный уровень финансирования науки. Так, при законодательно установленной норме финансирования НИОКР в размере 1,7% ВВП, фактически на эти цели тратится 1,36% ВВП [66].

Результатами снижения объемов финансирования науки являются, во-первых, снижение численности научных работников, во-вторых, низкий уровень предложения инновационных разработок.

Так, за период с 1991 г. по 2003 г. общая численность научных работников снизилась в 2,6 раза, в том числе средняя численность работников в научных учреждениях академического сектора – более чем на 50%. Общее число научных предложений сократилось за указанный период в 1,3 раза, в том числе по созданию новых видов техники и технологии – почти в четыре раза. В то же время доля технологических инноваций в ВВП в странах с высоким уровнем технико-экономического развития составляет 70-90% [68].

В целом период экономических трансформаций характеризуется снижением инновационной активности промышленных предприятий. Однако за последние четыре года наблюдается незначительная активизация деятельности предприятий в области внедрения инноваций, о чем свидетельствуют данные таблицы 2.3.

Положительные тенденции наметились также в инновационной деятельности малых предприятий. Так, в 2001 г. прирост числа малых предприятий, реализующих инновации, составил около 7%, а за 2002 г. – более 20% [69].

Таким образом, анализ воспроизводственных процессов в экономике Украины свидетельствует о необходимости разработки стратегических направлений и реализации текущих целей в области формирования качественно иного типа воспроизводства, поскольку фактором, определяющим эффективность долгосрочных экономических преобразований, является ликвидация разбалансированности воспроизводственных процессов.

Среди основных задач, требующих решения в направлении достижения стабильных темпов экономического роста, одной из первоочередных должно стать формирование эффективного механизма расширенного воспроизводства, обновления основных фондов, особенно их активной части.

Таблица 2.3

Динамика некоторых показателей инновационной деятельности
промышленных предприятий в Украине

Показатель	Годы									
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Число предприятий, внедряющих инновации	2181	2002	1729	1655	1503	1376	1491	1503	1506	1238
Удельный вес в общем количестве предприятий, %	26,0	22,9	19,3	17,0	15,1	13,5	14,8	14,3	14,6	12,7
Количество освоенных новых видов техники	1181	1000	717	561	449	469	631	610	520	710
В % к предыдущему году	79,3	84,7	71,7	78,2	80,0	104,5	134,5	96,7	85,2	136,5
Количество новых внедренных технологических процессов	3559	2936	2138	1905	1348	1203	1403	1421	1142	1482
В % к предыдущему году	70,0	82,5	72,8	89,1	70,8	89,2	116,6	101,3	80,4	129,8
В том числе ресурсосберегающих	990	1044	688	600	467	423	430	469	430	606
В % к предыдущему году	88,4	105,5	65,9	87,2	77,8	90,6	101,7	109,1	91,7	140,9

Решение этой задачи требует, в первую очередь, аккумуляции национального инвестиционного потенциала посредством активизации использования внутренних инвестиционных ресурсов, а также привлечения иностранного капитала. При этом важно сформировать их рациональную технологическую и отраслевую структуру, ориентированную на современные тенденции НТП.

Наиболее перспективным направлением развития экономики Украины будет переход к технологической модели путем поддержки и стимулирования инновационных процессов с целью ускорения НТП. Это в значительной степени связано с масштабами, организацией и маневренностью отраслей экономики, занятых созданием, модернизацией и техническим перевооружением производственных мощностей.

Список литературы

1. Шовкун І.А. Моделі інноваційного розвитку: міжнародний досвід та уроки для України // Проблеми науки. – 2002. – №8. – С. 27-34.
2. Бляхман Л.С. Экономика научно-технического прогресса. – М.: Высшая школа, 1979. – 272 с.
3. Коровина З.П. План, технический прогресс, стимулы (На примере промышленных предприятий). – М.: Экономика, 1986. – 256 с.
4. Организационно-экономические проблемы научно-технического прогресса: Учеб. для общекон. спец. вузов / В.И. Фатеева, В.Я. Горфинкель, Л.П. Павлова и др.; Под ред. В.С. Бялковской, Е.М. Купрякова. – М.: Высш. шк., 1990. – 302 с.
5. Инвестиционные решения и управление НТП: Монография / Под. ред. д.э.н., проф. С.Н. Козьменко. – Сумы: ИТД «Университетская книга»; ООО «КИК «Деловые перспективы», 2005. – 158 с.
6. Лапко О.О. Розвиток системи управління науково-інноваційною сферою в Україні // Економіка і прогнозування. – 2002. – №1. – С. 55-62.
7. Санто Б. Инновация как средство экономического развития / Пер. с венг. – М.: Прогресс, 1990.
8. Циба Т.Є. Взаємозалежність ринкового та державного управління інноваційною діяльністю // Регіональні перспективи. – 2000. – №4(11). – С. 45-47.
9. Лазутін Г.І. Форми, методи та інструменти реалізації інноваційної політики // Актуальні проблеми економіки. – 2003. – № 6. – С. 50-58.
10. Зыков Ю.А. Актуальные проблемы экономики НТП. – М.: Наука, 1986. – 257 с.

11. Научно-технический прогресс: Экономика и управление / Под ред. Ю.В. Яковца. – М.: Экономика, 1988. – 269 с.
12. Дементьев В.Е. Приоритеты научно-технического развития: социально-экономический ракурс // Экономика и математические методы. – 1991. – Т. 27. – Вып. 5. – С. 812-821.
13. Александрова В.П. Пріоритети технологічного розвитку економіки України перехідного періоду // Економіка і прогнозування. – 2003. – №1. – С. 70-85.
14. Глазьев С.Ю., Кузнецов В.Н. Методологические основы выбора приоритетных направлений НТП // Экономика и математические методы. – 1991. – Т. 27. – Вып. 5. – С. 822-832.
15. Макаров В.Л., Львов Д.С., Голуб А.А., Данилов-Данильян В.И., Овсienко В.В., Щукин М.Ю. Приоритетные направления НТП: методология определения и пути реализации // Экономика и математические методы. – 1991. – Т. 27. – Вып. 5. – С. 805-809.
16. Мусіна Л.О. Пріоритетні напрями науково-технологічної та інноваційної політики // Формування ринкових відносин в Україні. – 2003. – № 9(28). – С. 3-11.
17. Оголева Л.Н. Инновационная составляющая экономического роста. – М.: ФА. – 1996. – 291 с.
18. Одотюк І.В. Необхідність формування системи технологічних пріоритетів інноваційного розвитку промисловості України // Проблеми науки. – 2002. – №4. – С. 25-27.
19. Попович О.С. Стан формування цілісної системи пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки в Україні // Проблеми науки. – 2002. – №7. – С. 31-35.
20. Пріоритети розвитку науки і техніки: проблеми вибору. – Світ. – 2000. – № 41-42 – С. 4.
21. Закон України «Про основи державної політики у сфері науки та науково-технічної діяльності».
22. Закон України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» від 11.07.2001 р. № 2623-ІІІ.
23. Європейський вибір. Послання Президента України до Верховної Ради України. Концептуальні засади стратегії та соціального розвитку України на 2002-2011 рр. – К., 2002.
24. Інноваційний розвиток економіки та напрямки його прискорення / За ред. В.П. Александрової. – К.: Інститут економічного прогнозування НАН України, 2002 р.
25. Інноваційна стратегія українських реформ / Гальчинський А.С., Гесць В.М., Кінах А.К., Семиноженко В.П. – К.: Знання України, 2002.

26. Александрова В., Бажал Ю. Экономические проблемы государственного программирования научно-технического развития // Экономика Украины. – 1999. – №10. – С. 29-36.
27. Кулагин А.С., Леонтьев Л.И. О стимулировании инновационной деятельности // Недвижимость и инвестиции. Правовое регулирование. – 2002. – №1(10).
28. Зыков Ю.А., Даугела В.К. Проблемы развития информационной техники (методологические аспекты планирования). – М.: Экономика, 1981. – 223 с.
29. Шелюбская Н. Косвенные методы государственного стимулирования инноваций: опыт западной Европы // Проблемы теории и практики управления. – 2001. – №1. – С. 75-80.
30. Леонтьев Л.И. Опыт стимулирования инновационной деятельности за рубежом // Инновации. – 2003. – №4(61). – С. 11-13.
31. Рябченко О.Д. Економічне стимулювання науково-технічного прогресу в умовах трансформації економіки до ринку // Вісник Української академії банківської справи. – 2001. – №1(10). – С. 9-11.
32. Дорогунцов С., Чижова В. Методологічні проблеми відтворення основного капіталу в трансформаційний період // Економіка України. – 2002. – №12. – С. 29-35.
33. Энциклопедия политэкономия. Политическая экономия. Т. 2, Т. 3 – М.: Сов. энциклопедия, 1975.
34. Павловський М.А. Світ і Україна на порозі третього тисячоліття: Шляхи розвитку // Універсум. – 2000. – №1-2. – С. 12-16.
35. Філіпченко А.С. Бандера В.З та ін. Перехідна українська економіка: стан і перспективи // За ред. А. Філіпченка, В. Бандери. – К.: Академія, 1996. – 224 с.
36. Мартиненко В. Інвестиційне середовище в перехідній економіці України // Вісник НБУ. – 2001. – №12. – С. 48 -50.
37. Лисяк Л. Щумський В. Реальність потенційних джерел інвестування в Україні // Фінанси України. – 2000. – №2. – С. 74-79.
38. Федоров В. Инвестиции в производство // Экономист. – 2000. – №10. – С. 17-31.
39. Василенко М.Е. Проблемы активизации инвестиционной деятельности в современных условиях // Актуальні проблеми економіки. – 2004. – №2. – С. 50-57.
40. Крупка І.М. Формування макроекономічного середовища в Україні // Фінанси України. – 2004. – №4. – С. 87-96.
41. Позний С.Н. Этапы и факторы инновационного развития Украины // Актуальні проблеми економіки. – 2003. – №11. – С. 171-175.

42. Ковальчук О.В. Моніторинг інвестиційних процесів в Україні // Актуальні проблеми економіки. – 2003. – №7. – С. 36-42.
43. Анін В.І. Аналіз статистичних даних обсягів інвестицій в основний капітал // Статистика України. – 2004. – №1. – С. 59-60.
44. Закон України «Про основи державної політики у сфері науки та науково-технічної діяльності».
45. Сухоруков А., Острый А. О состоянии экономической безопасности Украины // Финансовые рынки и ценные бумаги. – 2004. – №16. – С. 29-31.
46. Онишко С. Структура інвестиційного ресурсу України та перспективи економічного зростання // Економіст. – 2001. – №11. – С. 58-61.
47. Павловський М.А. Стратегія розвитку суспільства: Україна і світ (економіка, політика, соціологія). – К.: Техніка, 2001. – 312 с.
48. Ильин М., Тихонов А. Финансово-промышленная интеграция и корпоративные структуры: мировой опыт и реалии России. – М.: Альпина Паблишер, 2002. – 287 с.
49. Програма розвитку інвестиційної діяльності на 2002 – 2010 роки. – Затверджена Постановою КМУ № 1801 від 28 грудня 2001 р.
50. Якубовський М.М. Стратегія інноваційного розвитку промисловості // Формування ринкових відносин в Україні: Збірник наукових праць. Вип. 1 (32) / Наук. ред. І.К. Бондар. – К., 2004. – 152 с.
51. Геєць М.В. Нестабільність та економічне зростання. – К.: Ін-т екон. прогноз., 2000. – 344 с.
52. Хачатуров Т.С. Эффективность капитальных вложений. – М.: Эк-ка, 1979. – 336 с.
53. Махмудов О., Найдьонов В. Інноваційна політика в Україні // Економіст. – 2003. – №9. – С. 59-64.
54. Національний інвестиційний потенціал як фундамент економічного зростання в Україні // Матеріали, надані до засідання «круглого столу» «Безпека економічних трансформацій» від 07.02.2002 р.
55. Массе Пьер. Критерии и методы оптимального определения капиталовложений. – М.: Статистика, 1971. – 504 с.
56. Маркс К., Энгельс Ф. Собр. соч. – Т. 23. – 415 с.
57. Гош О. Визначальний фактор відродження продуктивних сил України // Економіка України. – 2003. – №6. – С. 49-56.
58. Кваснюк Б. Структурна перебудова української економіки та її ресурсу // Економіка України. – 2003. – №11. – С. 23.
59. Данилишин Б., Чижова В. Науково-інноваційне забезпечення сталого економічного розвитку України // Економіка України. – 2004. – №3. – С. 4-11.

60. Чухно А. Актуальні проблеми стратегії економічного та соціального розвитку на сучасному етапі // Економіка України. – 2004. – №4. – С. 15-23.
61. Шовкун І.В. Деякі аспекти вітчизняної моделі інноваційного розвитку економіки // Проблеми науки. – 2002. – №9. – С. 8-17.
62. Сухоруков А. Проблеми підвищення інвестиційної активності регіонів // Економіка України. – 2002. – №8. – С. 26-33.
63. Послання Президента України до Верховної ради України «Про внутрішнє і зовнішнє становище України в 2002 році». – К.: Держкомстат України, 2003.
64. Моніторинг макроекономічних та галузевих показників. – 2004. – № 11(55).
65. Федулова Л., Пашута М. Розвиток національної інноваційної системи України // Економіка України. – 2005. – № 4. – С. 35-47.
66. Гальчинський А., Льовочкін С. Становлення інвестиційної моделі зростання економіки України // Економіка України. – 2004. – №6. – С. 4-11.
67. Эггерсон Т. Экономическое поведение и институты. – М.: Дело, 2001. – 408 с.
68. Наукова та інноваційна діяльність в Україні / Статист. зб. – К.: Держкомстат України, 2002.

ГЛАВА 3

Временные характеристики воспроизводственного процесса и их роль в решении задач управления НТП

3.1. Циклический характер научно-технического прогресса и его составляющих

Общепризнанным является тот факт, что циклический характер общественного воспроизводства непосредственно связан с динамикой научно-технического прогресса.

Закономерности развития науки и техники наряду с другими факторами определяют динамику воспроизводства основного капитала. Исходя из этого, исследование воспроизводственных циклов и закономерностей НТП представляет значительный интерес для решения задач, связанных с формированием системы управления научно-техническим прогрессом. Разработка направлений технико-экономического развития, а также реализация конкретных мероприятий в области НТП должны основываться на исследовании взаимосвязи циклической динамики научно-технического прогресса и закономерностей воспроизводственного процесса. Решение данной задачи невозможно без анализа динамических характеристик НТП, а также без понимания сущности воспроизводства основного капитала, его специфических характеристик, поскольку именно оно составляет основу общественного воспроизводства.

Однако в данном вопросе серьезную трудность представляет отсутствие терминологической согласованности в определении различных временных характеристик воспроизводственного процесса. Исходя из этого, прежде всего, необходимо как определить сущность различных циклов воспроизводства, так и решить некоторые терминологические проблемы.

В экономической литературе для описания циклической динамики науки и техники используется ряд временных характеристик, в частности, научные, технические, научно-технические, инновационные, научно-производственные циклы, циклы жизни машин и пр.

Взаимосвязь закономерностей развития науки и техники с результатами НТП достаточно глубоко исследована Ю. Яковцом в работе [1]. Предложенная им типология технических, научных и научно-технических циклов может составлять основу для формирования целостного представления о циклической динамике НТП и воспроизводства. Остановимся более детально на разработках Ю. Яковца.

На наш взгляд, наиболее значительным вкладом этого автора в разработку теоретических основ цикличности научно-технического развития является предложенная им типология циклических характеристик НТП. Так, он предлагает различать:

- ◆ технические циклы;
- ◆ научные циклы;
- ◆ научно-технические циклы.

Выделение указанных типов циклов связано с тем, что, по мнению Ю. Яковца, развитию науки и техники присущи собственные закономерности развития.

Под *техническим циклом* автор понимает период времени от одного скачка в развитии техники до другого [1]. Таким образом, предполагается, что в основе технических циклов лежит смена различных периодов в развитии техники, которая приводит к значительным качественным изменениям в ее уровне.

Исходя из неравномерности НТП, имеющего следствием как эволюционные, так и революционные изменения в технике, на основании ряда критериев (продолжительности; уровня эффективности производства; масштабности охвата сфер производства и потребления техники; уровня новизны и др.) в совокупности технических циклов автор выделяет циклы различного рода, а именно:

- ◆ циклы смены поколений техники;
- ◆ циклы перехода к новым направлениям техники;
- ◆ циклы периодического массового обновления техники, реализующие переход к новым поколениям машин в ведущих отраслях;
- ◆ общетехнические революции, приводящие к коренному перевороту в уровне производительных сил.

Структура технических циклов представлена на рис. 3.1.

Как видно из рисунка 3.1, логика формирования именно такой структуры технических циклов основана на определении уровня и степени новизны технических преобразований, происходящих в рамках циклов каждого рода.

Циклы первого рода связаны с изменениями в определенных видах техники, «строятся на крупном изобретении, реализуют новый технологический принцип» [1, с. 14].

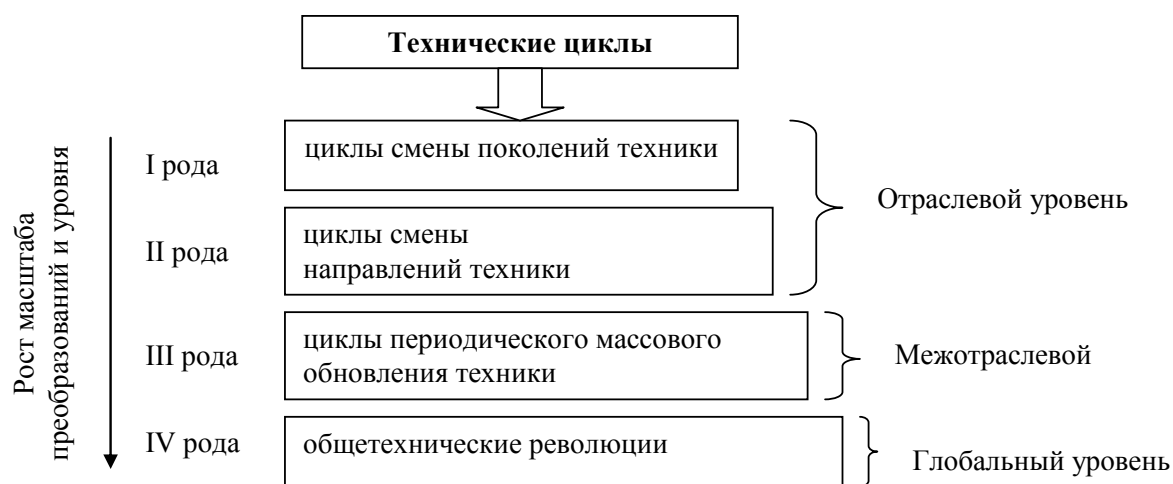


Рис. 3.1. Структура технических циклов

Выделение циклов второго рода обусловлено возникновением нового направления техники вследствие революционных изменений в определенной области. Как правило, в рамках данного цикла создаются новые отрасли. Циклы первого и второго родов, по определению создателя данной классификации, связаны с обновлением техники на отраслевом уровне, или, точнее – в отраслевом разрезе.

Для характеристики массового обновления техники, которое охватывает несколько областей техники и свидетельствует о больших масштабах научно-технического прогресса, Ю. Яковец выделяет циклы третьего рода.

Технические циклы четвертого рода отражают временные интервалы, в рамках которых происходят глобальные преобразования. На протяжении этих циклов происходят наиболее масштабные и комплексные изменения, в частности, структурные изменения в экономике: появляются новые отрасли, которые становятся базовыми, имеют место значительные преобразования непродуцированной сферы и т.п.

Технический цикл включает несколько фаз, выделение которых в рамках различных родов циклов основывается на схожих принципах. Так, для циклов первого рода предложено выделять следующие фазы:

- ◆ первая – освоение нового поколения техники, включая НИОКР, реконструкцию предприятий, переподготовку кадров;
- ◆ вторая – расширение применения новых изделий, их усовершенствование, рост их производства, снижение издержек их производства и потребления;
- ◆ третья – медленное развитие и качественное улучшение техники данного поколения (издержки снижаются более медленными темпами);

- ♦ четвертая – вытеснение данного поколения техники ввиду полного исчерпания им своего экономического и технического потенциала.

Непрерывность НТП обуславливает тот факт, что становление новых поколений техники происходит в рамках технического цикла существующего (традиционного) направления.

Выделение *научных циклов* у Ю. Яковца связано с диалектическим видением процесса развития науки и основано на определении понятия «научное направление». Научное направление представляет собой совокупность теорий, формирующих систему взглядов в определенной области науки, внутренне непротиворечивых и дополняющих друг друга. Именно изменения в научных направлениях составляют основу для структурирования научных циклов, характеристики которых представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Характеристики научных циклов

Научный цикл	Характеристика изменений в рамках цикла
I рода	Появление новых теоретических подходов и разработок с целью усовершенствования существующих научных теорий, формирующих основу для появления новых
II рода	Переворот в определенной области науки, следствием которого является смена одного направления другим. Может быть охарактеризован как частичная научная революция
III рода	Массовая разработка новых поколений техники, сопровождающаяся появлением новых технических идей
IV рода	Общенаучная революция: появление новых научных направлений и теорий, их интеграция и соразвитие

По аналогии с предыдущим типом циклов, для научных циклов предложено выделять фазы. Так, фазами цикла первого рода являются:

1. Становление и утверждение новой научной теории.
2. Стремительное ее распространение с определением направлений ее эффективного использования.
3. Всеобщее признание научной теории.
4. Выявление ограниченности теории, попытки ее модификации, появление новых гипотез и концепций, формирующих основу для появления новой теории.

Безусловно, данный подход является существенным вкладом в развитие теории научно-технического прогресса, исследование его закономерностей и проявлений. Однако, по нашему мнению, он имеет ряд недос-

татков, обусловленных, преимущественно, тем, что попытка искусственного расчленения процесса развития науки и техники с целью более полного отражения специфики и закономерностей развития отдельных ее составляющих приводит к нарушению целостности рассматриваемого процесса. Так, выделение, к примеру, научных циклов третьего рода представляется достаточно проблематичным, даже по мнению автора данной теории. Кроме того, выделение в «чистом» виде, без привязки к изменениям в сфере науки фаз технических циклов также затруднительно. В частности, первая фаза технического цикла первого рода «основывается на крупном открытии или изобретении и включает НИОКР» [1, с. 15], что указывает на объективное единство процессов качественных преобразований в технике и научной деятельности. Кроме того, современный этап технико-экономического развития характеризуется настолько тесным и взаимоопределяющим развитием науки и техники, глубоким проникновением последней в науку, зависимостью техники от прогресса науки, что выделение указанных типов циклов, на наш взгляд, целесообразно только с точки зрения исторического рассмотрения процесса развития науки и техники. Их использование в целях управления НТП в современных условиях представляется не совсем возможным.

В предложенной типологии циклов НТП особый интерес представляют *научно-технические циклы*, особенно при формировании эффективного механизма управления НТП.

Отметим, что в экономической литературе категория «научно-технический цикл» достаточно часто используется для описания процесса циклического развития науки и техники. Существенный вклад в развитие данной категории был сделан именно Ю. Яковцом. Исходя из этого, а, также учитывая необходимость использования данной категории в дальнейшем обосновании формирования системы циклов воспроизводства с целью управления НТП, остановимся на рассмотрении научно-технических циклов более детально.

Под научно-техническим циклом в работе [1, с. 47] понимается «период между рождением новой научно-технической идеи (теории, научного направления) и ее материализацией в новом поколении или направлении техники, когда эта техника, исчерпав свой потенциал, заменяется в производстве и потреблении новой, более эффективной, реализующей научные идеи более высокого уровня».

Несмотря на то, что научно-технический цикл имеет качественно иное содержание по сравнению с техническим, и отличается от последнего по количеству фаз цикла (в рамках научно-технического цикла добавляется фаза научных разработок нового поколения техники), разделение по видам у этих двух циклов аналогичное:

- ◆ *циклы I рода* – смена поколений техники;
- ◆ *циклы II рода* – смена научно-технических направлений;
- ◆ *циклы III рода* – массовые обновления техники на базе новых научных идей;
- ◆ *циклы IV рода* – циклы, связанные с научно-техническими революциями.

Структура научно-технического цикла представлена тремя подциклами:

- ◆ научный подцикл – промежуток времени от начала осуществления научных исследований и разработок до создания опытных образцов новой техники;
- ◆ подцикл производства техники – период от освоения новой техники и технологии до снятия ее с производства;
- ◆ подцикл применения техники – период пребывания техники в сфере потребления: от появления в потреблении до полной замены техникой следующего поколения.

Структуризация и соотношение различных подциклов в рамках научно-технического цикла представлены на рисунке 3.2., на котором фаза и принадлежность к определенному подциклу обозначены следующим образом:

Научный подцикл:

- ◆ Н. 1 – фундаментальные исследования;
- ◆ Н. 2 – прикладные исследования;
- ◆ Н. 3 – технические разработки;
- ◆ Н. 4 – устаревание технических идей.

Подцикл производства (изготовления) техники:

- ◆ И. 1 – первичное освоение новой техники;
- ◆ И. 2 – расширение производства;
- ◆ И. 3 – стадия стабильного производства;
- ◆ И. 4 – устаревание данного поколения техники.

Подцикл применения техники:

- ◆ П. 1 – первичное освоение новой техники;
- ◆ П. 2 – распространение новой техники (технологии);
- ◆ П. 3 – массовое применение техники данного поколения;
- ◆ П. 4 – устаревание применения техники.

Исследуя подход Ю. Яковца к определению научно-технического цикла, отметим, что в работе [2, с. 113] под научно-техническим циклом он понимает «период времени от разработки и освоения в производстве новой научно-технической идеи, материализованной в определенной системе машин и соответствующей технологии, до момента, когда эта техника ис-

черпала свой потенциал и подлежит замене качественно новой, более эффективной».

НТЦ-1												НТЦ-2			
НТЦ-1.1				НТЦ-1.2				НТЦ-1.3				НТЦ-2.1			
Н 1.1.1	Н 1.1.2	Н 1.1.3	Н 1.1.4	Н 1.2.1	Н 1.2.2	Н 1.2.3	Н 1.2.4	Н 1.3.1	Н 1.3.2	Н 1.3.3	Н 1.3.4	Н 2.1.1	Н 2.1.2	Н 2.1.3	Н 2.1.4
		И 1.1.1	И 1.1.2	И 1.1.3	И 1.1.4	И 1.2.1	И 1.2.2	И 1.2.3	И 1.2.4	И 1.3.1	И 1.3.2	И 1.3.3	И 1.3.4	И 2.1.1	И 2.1.2
		П 1.1.1	П 1.1.2	П 1.1.3	П 1.1.4	П 1.2.1	П 1.2.2	П 1.2.3	П 1.2.4	П 1.3.1	П 1.3.2	П 1.3.3	П 1.3.4	П 2.1.1	П 2.1.2

Рис. 3.2. Взаимосвязь и последовательность фаз подциклов научно-технического цикла [1]

При этом цикличность развития и совершенствования технической базы производства связывается с динамикой эффективности производства. Именно это может служить критерием для выделения фаз научно-технического цикла, характер изменения которых представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Изменение показателей эффективности производства по фазам НТЦ

Фаза научно-технического цикла	Характеристика
Зарождение новой научно-технической идеи, ее материализация в образцах новой техники, освоение в массовом производстве	Большие разовые затраты на НИОКР, перестройку сложившейся технологии, реконструкцию и новое строительство, переобучение кадров
Раскрытие научно-технического потенциала идеи	Рост производства, снижение себестоимости и цены Повышение темпов прироста эффективности использования техники
Стабильное расширение производства	Рост затрат на повышение технико-экономического уровня техники Снижение темпов прироста эффекта в сфере производства и применения техники
Исчерпание научно-технического потенциала техники	Значительные затраты на поддержание технико-экономического уровня производства на базе действующей техники Снижение эффективности производства и потребления техники

Последняя фаза обычно характеризуется потерями для экономики. Возможности для сокращения таких потерь дает создание к моменту наступления данной фазы предпосылок для начала нового научно-технического цикла – определенного задела в виде новых научно-технических разработок и изобретений, а также адекватной ресурсной базы для их реализации.

Рассматривая закономерности циклического развития научно-технического прогресса, отметим, что наиболее существенное влияние НТП оказывает на процесс воспроизводства основного капитала, которое, само по себе, рассматривается как циклический процесс. Более того, даже в изложении Ю. Яковца качественные изменения в технике связываются с обновлением действующей техники, включая масштабы такого обновления. Учитывая этот факт, интересным с точки зрения теоретического исследования и практического применения является рассмотрение циклических закономерностей воспроизводства и НТП.

3.2. Система циклов воспроизводства как инструмент управления научно-техническим прогрессом

3.2.1. Концептуальные основы формирования системы циклов воспроизводства

Как было отмечено выше, циклический характер общественного воспроизводства непосредственно связан с динамикой научно-технического прогресса. Ускорение темпов НТП и расширение масштабов внедрения его результатов в производство обуславливают необходимость системного решения задач управления НТП на основе регулирования воспроизводственных циклов.

Исходя из этого, разработка направлений технико-экономического развития, а также реализация конкретных мероприятий в области НТП должны основываться на исследовании взаимосвязи циклической динамики научно-технического прогресса и закономерностей воспроизводственного процесса. Решение данной задачи невозможно без анализа динамических характеристик НТП, который частично был проведен выше, а также без понимания сущности воспроизводства основного капитала, его специфических характеристик, поскольку именно оно составляет основу общественного воспроизводства.

Анализируя циклический характер воспроизводственных процессов, мы считаем возможным рассматривать *категорию «цикл» с двух позиций*:

- ♦ во-первых, как характеристику динамики колебательных процессов (волновой динамики) каких-либо показателей (при этом выделять такие фазы цикла как депрессия, спад, оживление, подъем);
- ♦ во-вторых, как характеристику последовательности (замкнутости и повторяемости) какого-либо процесса (определять характерные временные промежутки цикла (этапы, стадии), их очередность и продолжительность).

В данной монографии при *формировании системы циклов воспроизводства мы будем использовать оба подхода к пониманию цикла как экономической категории*. Не останавливаясь пока подробно на сути предлагаемой нами системы циклов воспроизводства, отметим лишь, что:

- ♦ при выделении блока циклов воспроизводства в натурально-вещественной форме мы будем понимать цикл как «характеристику последовательности» (второй подход);
- ♦ при выделении блока циклов воспроизводства в стоимостной форме мы будем понимать цикл как «характеристику динамики» (первый подход).

Как уже отмечалось, непрерывность воспроизводственного процесса предполагает возобновляемость, т.е. процесс производства в определенный момент времени на любом уровне рассматривается как во взаимосвязи с предыдущим этапом, так и в контексте своего последующего возобновления.

Исходя из этого, можно говорить, что все воспроизводственные процессы являются циклическими, поскольку представляют собой непрерывный, повторяющийся, этапный процесс, состоящий из совокупности взаимосвязанных и взаимообусловленных процессов различной продолжительности.

Исходя из этой предпосылки и основываясь на необходимости комплексного анализа закономерностей воспроизводства и динамики НТП, мы считаем целесообразным определить «циклы воспроизводства» как *общую категорию, отражающую различные аспекты процесса кругового движения основного капитала, в рамках которой выделить специфические циклы, характеризующие ту или иную сторону воспроизводства и динамики НТП*.

Основным методологическим принципом исследования проблемы циклической динамики воспроизводства в контексте управления НТП является *системный подход*, поскольку именно он предполагает качественный анализ совокупности циклов воспроизводства как единого целого, выявления характера взаимосвязи между его составляющими, исходит из непрерывности воспроизводственного процесса, что позволяет выявить качественные изменения воспроизводства, являющиеся результатом НТП.

Принцип системности предполагает исследование всех фаз и этапов цикла, рассмотрение как внутренних, так и внешних технико-экономических, социально-экономических, технологических факторов динамики воспроизводства, анализ их взаимосвязи. Системный подход позволяет органически соединить структурный анализ воспроизводственных процессов с анализом экономической динамики.

Структурно процесс воспроизводства представляет собой совокупность процессов, различающихся по характеру, продолжительности и масштабности, однако для всех них характерны общие принципы и закономерности. *Именно это и является предпосылкой объединения совокупности циклов воспроизводства в единую систему.* Циклы разной продолжительности находятся в органической взаимосвязи, определяются единой логикой движения, структурно «подчинены» друг другу. Это означает, что изменение параметров одного цикла возможно только в рамках максимальных «возможностей» цикла более высокого уровня. При этом следует понимать, что *более продолжительный цикл не является суммой его составных частей.*

Важно также отметить, что при формировании механизма управления НТП системный анализ совокупности циклов воспроизводства позволит в полной мере учесть весь комплекс ограничений, выявить диспропорции на каждом уровне воспроизводства, определить их причины и разработать совокупность наиболее действенных мероприятий по их устранению.

В рамках данного исследования особенно важным нам представляется подчеркнуть, что в современных условиях основой концепции управления НТП должна стать ориентация на *программный подход*. Это обусловлено тем, что на современном этапе развития экономических систем особое место в системе инструментов реализации научно-технической политики принадлежит государственным комплексным программам научно-технического развития, определяющим стратегические приоритеты и направления воспроизводственных процессов в экономике. Данный подход реализован во многих странах Западной Европы, а также в России. В работе [3], в частности, отмечается необходимость усиления роли государства в процессе распространения и внедрения результатов НТП в практику хозяйствования путем программирования научно-технического развития.

Реализация государственных научно-технических программ, представляющих собой комплекс социально-экономических, производственных, научно-исследовательских, организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на реализацию приоритетных направлений научно-технического развития, согласованный по ресурсам, исполнителям и срокам осуществления, может стать точкой перехода к новому качеству и

типу воспроизводства [4, 5, 6]. На современном этапе, который характеризуется острой необходимостью масштабного обновления основного капитала, именно государство должно стать организатором и регулятором такого перехода. Это еще раз доказывает актуальность формирования механизма управления НТП на основе программного подхода для украинской экономики.

Все это обуславливает необходимость рассмотрения комплексной системы циклов воспроизводства как системы, носящей, в некотором роде, программный характер, и понимания ее как **системы программных воспроизводственных циклов**.

Основываясь на системном подходе к анализу временных параметров воспроизводства капитала, мы считаем необходимым рассматривать **многоуровневую систему циклов воспроизводства**, состоящую из циклов различной продолжительности, отражающих специфические особенности воспроизводства и объединенных между собой совокупностью обратных связей.

Предлагаемый нами вариант формирования такой системы циклов воспроизводства продемонстрирован на рисунке 3.3.

Под системой циклов воспроизводства мы будем понимать совокупность временных характеристик, отражающих процессы создания, функционирования и возмещения совокупности элементов основного капитала, как в стоимостной, так и в натуральной форме, составляющих законченную круговую последовательность и связанных между собой совокупностью обратных связей.

Традиционно возмещение основного капитала рассматривается и с точки зрения возмещения физического объема основных фондов, и как возмещение их стоимости. Несмотря на то, что это два взаимообусловленных и взаимосвязанных процесса, характеризующих воспроизводство основного капитала, они все же отражают специфические особенности его движения, и представляют собой относительно самостоятельные циклические последовательности.

По нашему мнению, совокупность циклов, характеризующих возмещение основного капитала в натурально-вещественной форме, в большей степени характеризует последовательность воспроизводства, его структуру. В то же время циклы, характеризующие возмещение основного капитала в стоимостной форме, наглядно отражают его динамику, позволяют выявить волнообразные колебания экономических показателей производства (эффекта, затрат, эффективности) в процессе воспроизводства. При этом обе совокупности, так или иначе, связаны с динамикой научно-технического прогресса.

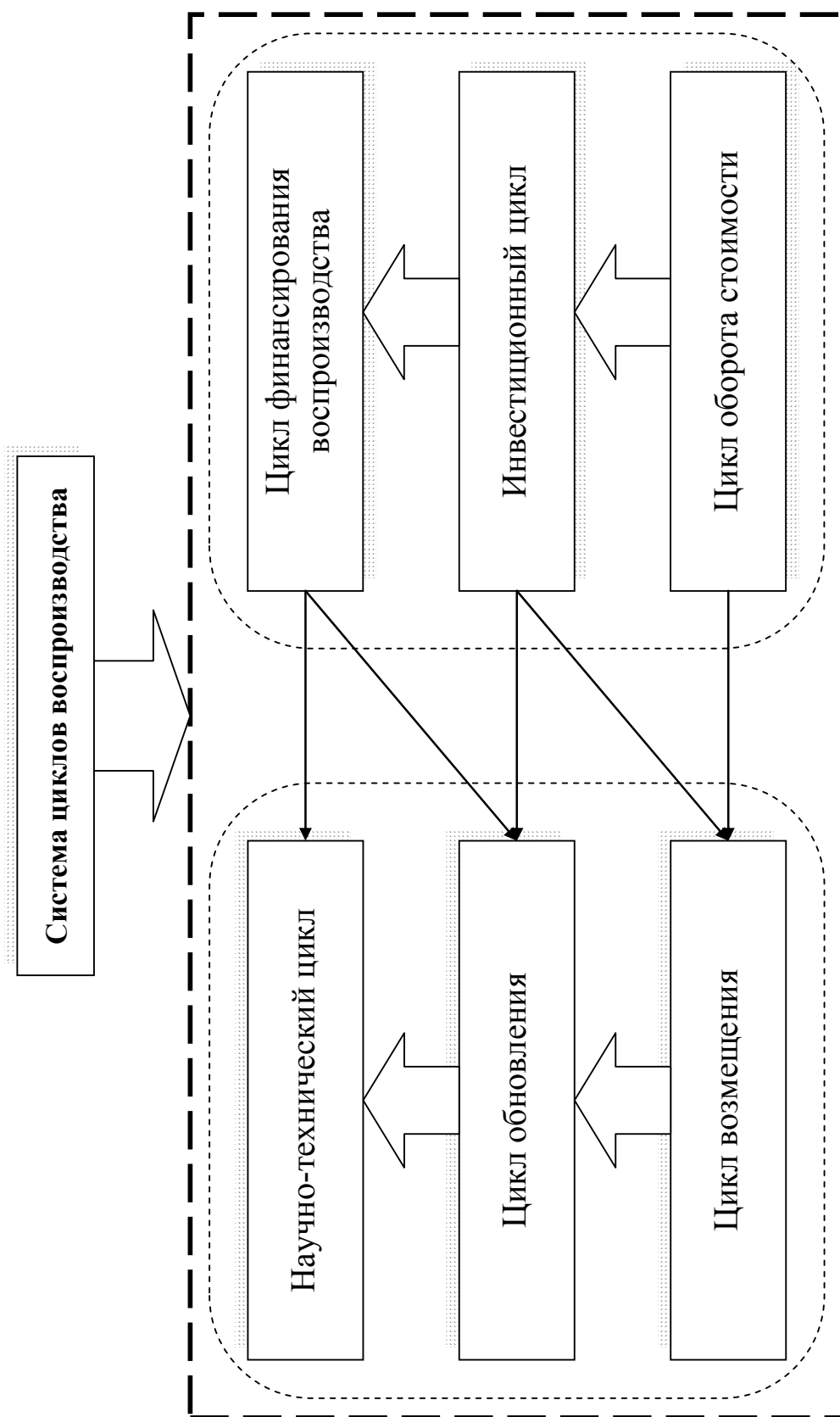


Рис. 3.3. Система циклов воспроизводства

Обобщая проведенные выше исследования, мы считаем целесообразным в системе циклов воспроизводства условно выделить два блока:

- ◆ циклы обновления капитала в натурально-вещественной форме (циклы, характеризующие последовательность воспроизводства);
- ◆ циклы финансового обеспечения воспроизводства (обновление капитала в стоимостной форме, циклы, отражающие динамику воспроизводства).

Под *циклами обновления капитала в натурально-вещественной форме* мы будем понимать совокупность временных характеристик процесса воспроизводства, структурированных по этапам создания, функционирования и возмещения совокупности элементов основного капитала в натуральной форме.

Этот блок в представленной на рисунке 3.3 системе циклов воспроизводства содержит следующие циклы:

- ◆ научно-технический цикл;
- ◆ цикл обновления основного капитала;
- ◆ цикл возмещения основного капитала.

Под *циклами обновления основного капитала в стоимостной форме* мы будем понимать временные промежутки воспроизводственного процесса, разделенные по критерию масштабности финансирования (источникам, направлениям, схемам распределения финансовых ресурсов), включая стоимостное возмещение основного капитала на различных этапах научно-технического цикла.

Этот блок состоит из следующих циклов:

- ◆ цикла финансирования воспроизводства;
- ◆ инвестиционного цикла;
- ◆ цикла оборота стоимости основного капитала.

На наш взгляд, между указанными двумя блоками объективно существует совокупность обратных связей, указывающих на то, что процессы, представленные в каждом из них, являются взаимоопределяющими и тесно взаимосвязаны между собой. Этот факт говорит о некоторой условности такого разделения, вызванной, прежде всего, необходимостью подбора соответствующих инструментов управления.

Использование системы циклов для анализа всей совокупности производственных процессов позволит учесть кумулятивный характер процесса воспроизводства при формировании механизма управления НТП. Это свойство проявляется в том, что каждый последующий цикл содержит в себе достижения предыдущего, при этом имеет место повышение общего уровня эффективности техники и общественного производства в целом. Этот процесс представлен на рисунке 3.4.

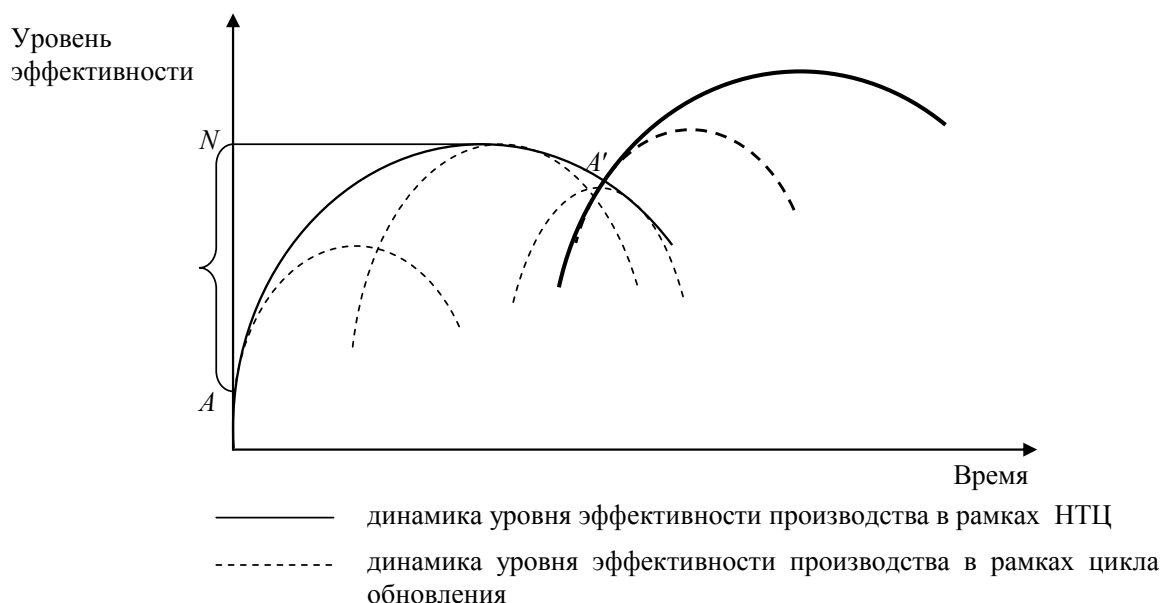


Рис. 3.4. Динамика эффективности в рамках циклов воспроизводства

Переход на новый научно-технический цикл (НТЦ) обусловлен либо исчерпанием технико-экономических возможностей повышения эффективности производства в рамках предыдущего цикла, либо необходимостью перехода на качественно иной тип используемых ресурсов вследствие исчерпания ресурса, являющегося основным в данном НТЦ (точка A' на рис. 3.4). Отрезок AN отражает повышение общего уровня эффективности техники в рамках НТЦ. Свойство кумулятивности проявляется и в переходе на каждый последующий цикл обновления капитала.

При формировании единой концепции (системы) циклов воспроизводства определенную сложность представляют отсутствие терминологической согласованности в определении различных циклов, противоречивость трактовки самой категории «воспроизводственный цикл». В частности, категория «цикл воспроизводства» используется для описания как кругового движения процесса воспроизводства в глобальном масштабе, так и процесса обновления основных фондов на микроуровне.

Кроме того, в отечественной экономической литературе вопросы определения параметров и регулирования циклов воспроизводства изучались преимущественно в контексте решения проблем амортизации, определения оптимальных сроков службы средств труда и т.п. В частности, в работе [7, с. 26] отмечается, что «категория цикла воспроизводства (обновления) основных фондов — одна из центральных в теории воспроизводства авансированных фондов. Тем не менее, проблема цикла обновления основных фондов не нашла еще должного освещения в экономической литературе...».

Многообразие существующих характеристик цикличности воспроизводственных процессов требует уточнения категориально-понятийного аппарата при определении различных воспроизводственных циклов, а также их структуризации. Следовательно, для формирования целостного представления о системе циклов воспроизводства, которая, должна составить основу формирования механизма управления НТП, следует определить как сущность различных циклов воспроизводства, так и решить некоторые терминологические проблемы.

3.2.2. Определение циклов воспроизводства основного капитала в натурально-вещественной форме

В экономической литературе для описания циклической динамики научно-технических изменений используется ряд временных характеристик, в частности, научно-технический цикл, инновационный цикл, научно-производственный цикл, цикл жизни нововведения и пр.

Под инновационным циклом в работе [8] понимаются периодические колебания инновационной активности, связанные с фазами научно-технического и экономического циклов. Фазами инновационного цикла являются: появление базисных инноваций, их распространение с помощью улучшающих инноваций, стабильность (период, когда преобладают улучшающие инновации) и кризис, характеризующийся развитием преимущественно псевдоинноваций. На фазе кризиса происходит зарождение следующего инновационного цикла.

Научно-технический цикл в работе [8] определяется как периодическое прохождение через подобные фазы в динамике науки и техники. В качестве фаз выделяются: зарождение новой технической идеи, ее оформление в изобретение, экспериментальная проверка, освоение (инновация), распространение (диффузия), стабильное развитие (зрелость), старение, вытеснение, пребывание в реликтовом состоянии. Там же отмечается, что научно-технический цикл является наиболее продолжительным и масштабным, содержит в себе циклы формирования и развития научных идей, изобретательские циклы, которые отражают волнообразную динамику изобретательской активности, инновационные и технические циклы.

Такое деление характеризует всю совокупность процессов, происходящих в рамках НТП, и в полной мере отражает его общую структуру. Однако, периодизация «структурных единиц НТП» представляет собой достаточно сложную как теоретическую, так и практическую задачу, поскольку определить временную продолжительность таких циклов, как, к примеру,

цикл формирования и развития научных идей, достаточно сложно. На наш взгляд, основная трудность состоит в определении критерия начала и окончания цикла, причиной чего является отсутствие научно-методической базы для их определения и ограниченность статистических данных.

Критический анализ и систематизация подходов к трактовке понятия «научно-технический цикл» позволяют нам несколько уточнить его определение. Таким образом, под *научно-техническим циклом мы будем понимать период времени, в течение которого осуществляется воспроизводство основного капитала на базе принципиально новой технологии, включающее в себя все стадии воспроизводственного процесса: подготовительную стадию (проведение научно-исследовательских работ, в том числе фундаментальных исследований), стадию освоения, производства, производственного использования (в том числе периоды ее распространения), а также период замены техники, функционирующей на основе данной технологии в натурально-вещественной форме, включая смену самой технологии.*

В анализе закономерностей процесса воспроизводства научно-технический цикл будет использоваться нами как целостная характеристика процесса воспроизводства на макроуровне, отражающая переход на новое научно-техническое направление в технико-экономическом и социально-экономическом развитии.

НТЦ отражает периодическую смену научно-технического направления развития, которое имеет значительный потенциал и предполагает усовершенствование и расширение техники и технологии в заданных им рамках (начало очередного НТЦ – это начало реализации новых технических возможностей). При этом важно понимать, что процессы, происходящие в рамках НТЦ, не сводятся только лишь к смене моделей техники или к ее модернизации.

Можно говорить, что НТЦ очерчивает рамки возможного создания и усовершенствования техники в рамках данного научно-технического направления. В частности, в работе [2] отмечается, что в рамках НТЦ могут происходить преобразования, отличающиеся по продолжительности, глубине и широте охвата различных отраслей, может быть усовершенствована технология, смениться несколько моделей техники, каждая из которых имеет свой жизненный цикл. Это связано с неравномерным, скачкообразным характером научно-технического прогресса, который обуславливает интенсивный либо экстенсивный характер обновления основного капитала.

Концептуально нашему пониманию данного вопроса соответствует точка зрения, высказанная А. Цыгичко в работе [9], где автор вводит понятие «цикл технического перевооружения и вооружения труда», который связывает с перевооружением трудовых ресурсов путем внедрения прин-

ципиально новой техники. В течение цикла технического перевооружения может происходить обновление основного капитала на действующей технической основе, поскольку, прежде чем начнется новый цикл технического перевооружения, существующий технический базис должен полностью исчерпать свои возможности: «расширение промышленности в рамках цикла перевооружения носит интенсивный характер по отношению к исходному уровню, и экстенсивный – по отношению к самому себе» [9, с. 120]. Основываясь на данном утверждении, автор вводит понятие «квази-экстенсивного» развития.

Схожая точка зрения уже высказывалась в литературе, в частности, В. Захаров использует понятие «технического принципа», в рамках которого, по его мнению, происходит постоянное усовершенствование техники, характеризующееся снижением приростных значений показателей производительности труда [10]. В результате таких усовершенствований возможности данного технического принципа в удовлетворении потребностей исчерпываются.

Это позволяет говорить о том, что в рамках научно-технического цикла объективно существуют еще два типа циклических процессов, характеризующих воспроизводство основного капитала. Экономические последствия этих циклов будут отличаться, во-первых, величиной дополнительного эффекта, получаемого в результате обновления основного капитала, во-вторых, степенью технико-экономической новизны вновь вводимой техники.

Следствием обновления на основе нового «технического принципа», как правило, является смена моделей техники, ее модификация, появление новой технологии в рамках существующей базовой технологии. При этом в рамках этого процесса обязательно происходит обновление, имеющее экстенсивный характер – техника заменяется аналогичной (незначительно усовершенствованной).

Таким образом, в рамках научно-технического целесообразно выделять два типа циклов воспроизводства:

- ◆ циклы интенсивного обновления (обновления на новой технической основе, с расширением технических возможностей);
- ◆ циклы экстенсивного обновления (обновления в рамках существующего технического принципа).

Первый тип циклов мы предлагаем именовать **«циклами обновления основного капитала»** и рассматривать как один из циклов воспроизводства.

Воспроизводство основного капитала, происходящее в рамках циклов второго типа, можно охарактеризовать как возмещение функционирующего основного капитала (техника заменяется на аналогичную или же на незначительно усовершенствованную). Данный тип циклов мы предла-

гаем именовать «циклами возмещения основного капитала». Оба типа циклов мы предлагаем включать в состав циклов воспроизводства основного капитала, как это представлено на рисунке 3.3.

Прежде чем изложить суть нашего подхода к определению описанных выше циклов, рассмотрим направления изучения данной проблемы в отечественной и зарубежной литературе.

В работах, посвященных вопросам инвестирования, а также анализу процессов возмещения и обновления техники, для характеристики повторяющихся воспроизводственных процессов различной продолжительности используются такие понятия, как «воспроизводственный цикл», «цикл обновления», «инвестиционный цикл» и др., каждый из которых отражает какую-то одну сторону процесса воспроизводства капитала.

Ю. Любимцев в работе [7] указывает на идентичность понятий «цикл обновления» и «цикл воспроизводства», понимая под ними период времени, в течение которого повторяются три взаимосвязанные стадии, следующие одна за другой: ввод (замена), производительное потребление основных фондов и их замена. Этот процесс отражает возмещение капитала в натурально-вещественной форме (возмещение потребительной стоимости основных фондов).

На наш взгляд, такое определение цикла обновления (воспроизводства) является не совсем корректным, поскольку воспроизводство капитала – понятие широкое, включающее, наряду с производственным использованием и заменой, также процесс научных исследований, разработку, освоение техники, процесс ее массового внедрения в сферу производства. Следовательно, продолжительность цикла обновления основного капитала не может сводиться лишь к сроку производственного использования техники.

По нашему мнению, определяя длительность цикла обновления таким образом, Ю. Любимцев нарушает не только требование комплексного подхода к анализу процесса воспроизводства, но и логику собственных рассуждений, поскольку изначально он характеризует цикл воспроизводства (обновления) основных фондов как «особую категорию, определяемую научно-техническим прогрессом» [7, с. 28].

Традиционно под научно-техническим прогрессом (в наиболее общей трактовке) понимают «единое, взаимообусловленное, поступательное развитие науки и техники» [11, с. 6]. Следовательно, по нашему мнению, нельзя рассматривать цикл обновления (воспроизводственный цикл) как «категорию НТП» вне связи науки и техники.

Такой наш вывод основывается на существовании объективной взаимосвязи между процессом проведения научно-исследовательских разработок и процессом производственного использования техники. Исходя из структуры этапов и фаз НТП, представленной на рисунке 3.5, следует, что этап про-

ведения научных исследований, являясь составной частью научно-производственного цикла, относится к сфере научно-технического прогресса.

Фундаменталь- ные исследова- ния (ФИ)			Прикладные исследования (ПИ)	Разработка нововведений (Р)		Освоение нововведе- ний (О)		Распространение нововведений (РН)	Использование нововведения (И)	
Чистые	Целенаправленные	Поисковые		Конструкторская (Р _к)	Опытно-экспери-ментальная проверка	Производственно- техническое (О _{пр})	Экономическое (О _{эк})		Эффективное использование (И _{эф})	Устаревание (И _у)
				Технологическая (Р _т)						
				Проектная (Р _п)						
				Организационная (Р _о)						
Непроизводст- венная сфера (ФИ)			Сфера материального производства (ПИ+Р+О+РН+П)							
Сфера научно-технического прогресса (ФИ+ПИ+Р+О+РН)									Текущее про- изводство (П)	
Процесс «исследование – производство» (ФИ+ПИ+Р+О+РН)										
			Научно-производственный цикл (ПИ+Р+О+РН)							
			Жизненный цикл нововведения (ПИ+Р+О+РН+П)							

Рис. 3.5. Структура этапов и фаз научно-технического прогресса [8]

Безусловно, процесс, описанный Ю. Любимцевым как цикл обновления, представляет собой законченный циклический процесс. Однако он является лишь частью полного периода обновления основного капитала и применим для характеристики возмещения основных фондов на действующей технической основе на микроуровне, т.е. для конкретного предприятия или вида техники. Исходя из этого, мы считаем более корректным определять данный процесс как «цикл возмещения основного капитала» и рассматривать его в рамках воспроизводственных циклов как составляющую общего процесса воспроизводства.

Исходя из вышеизложенного, мы считаем возможным несколько скорректировать определение понятия «цикл обновления» и сформулировать его в следующей редакции: *цикл обновления – это период времени, заключенный в рамках научно-технического цикла, в течение которого происходит внедрение принципиально новой техники (смена технического принципа), которая в течение этого периода вводится в произ-*

водство, претерпевает ряд усовершенствований, исчерпывающих ее возможности в удовлетворении потребностей и в повышении производительности труда.

Таким образом, мы можем говорить, что цикл обновления (технического перевооружения) является циклом более высокого порядка и содержит в себе несколько циклов возмещения капитала.

В свою очередь, *под циклом возмещения основного капитала мы будем понимать период времени, заключенный между стадиями ввода, производственного использования, износа и замены функционирующей техники новой в натуральной форме (физическое возмещение).*

Дальнейшее структурирование циклов воспроизводства требует рассмотрения последовательности всех этапов воспроизводства и научно-технического прогресса.

Широкое описание НТП как совокупности отдельных циклических процессов представлено в работе [12], где отмечено, что этапы НТП образуют три замкнутых цикла:

- ◆ процесс «исследования – производство»;
- ◆ научно-производственный цикл;
- ◆ цикл жизни нововведения.

Процесс «исследования – производство» включает этап проведения фундаментальных исследований и научно-производственный цикл, который отражает процесс создания, освоения и распространения конкретного нововведения. В свою очередь, жизненный цикл нововведения характеризуется этапом проведения прикладных исследований, связанных с разработкой нововведения и его производственным использованием. При этом отмечается, что «процесс использования нововведения в текущем производстве выходит за рамки сферы научно-технического прогресса» [12, с. 49]. Однако этот тезис является дискуссионным, что отмечается, в частности, в работах [13, 14, 15].

Воспроизводственные циклы, формирующиеся под воздействием НТП, должны, по нашему мнению, рассматриваться как совокупность всех этапов НТП, производственного использования технологии и техники, ее распространения и ликвидации. При этом отнесение той или иной стадии к определенному циклу должно учитывать замкнутость, законченность одного цикла в рамках другого.

Структура стадий и этапов воспроизводства приведена в работе [16] как структура «воспроизводственного цикла», где она рассматривается как последовательность стадий подготовки, производства и эксплуатации техники, составляющих цепочку: подготовительная стадия производства – производство – обмен – потребление: ПСП – П – О – Потр – ПСП' – П' – О' – Потр'. При этом подчеркивается необходимость рассмотрения обратных

связей между стадиями цикла, а также определения степени их влияния на технико-экономический уровень производства.

Наряду с временными характеристиками (стадиями) в совокупность параметров цикла некоторые авторы, в частности, в работе [16], предлагают включать этапы, продукты этапов и народнохозяйственные результаты, полная совокупность которых представлена на рисунке 3.6.

Такой подход, безусловно, отражает требование макроэкономического (народнохозяйственного) подхода, однако, исключает из исследования, во-первых, стадию проведения фундаментальных научных исследований, являющуюся одним из этапов НТП, во-вторых, рассмотрение периода замены действующей технологии или техники на новую.

В рамках анализируемой проблемы мы считаем нужным заметить, что сам процесс замены (если речь идет о больших совокупностях основных фондов) может быть довольно продолжительным и значительно влиять на длительность цикла. Исключение двух указанных стадий из рассмотрения цикла, на наш взгляд, противоречит требованию комплексного подхода к исследованию процесса воспроизводства и не отражает реальную его продолжительность.

Учитывая вышеизложенное, мы предлагаем в полной совокупности циклов воспроизводства рассматривать следующие этапы:

- ◆ фундаментальные исследования;
- ◆ прикладные исследования;
- ◆ разработку;
- ◆ освоение;
- ◆ производство;
- ◆ распространение;
- ◆ производственное использование;
- ◆ ликвидацию.

Все описанные в данном параграфе монографии циклы отражают натурально-вещественную сторону воспроизводства основного капитала и характеризуют последовательность процесса воспроизводства и НТП. В рамках более продолжительных и масштабных циклов можно выделить меньшие по масштабу циклы, характеризующие определенный законченный процесс в рамках общего процесса воспроизводства. Предлагаемая нами структура циклов воспроизводства, составляющая блок циклов воспроизводства в натурально-вещественной форме, представлена на рисунке 3.7.

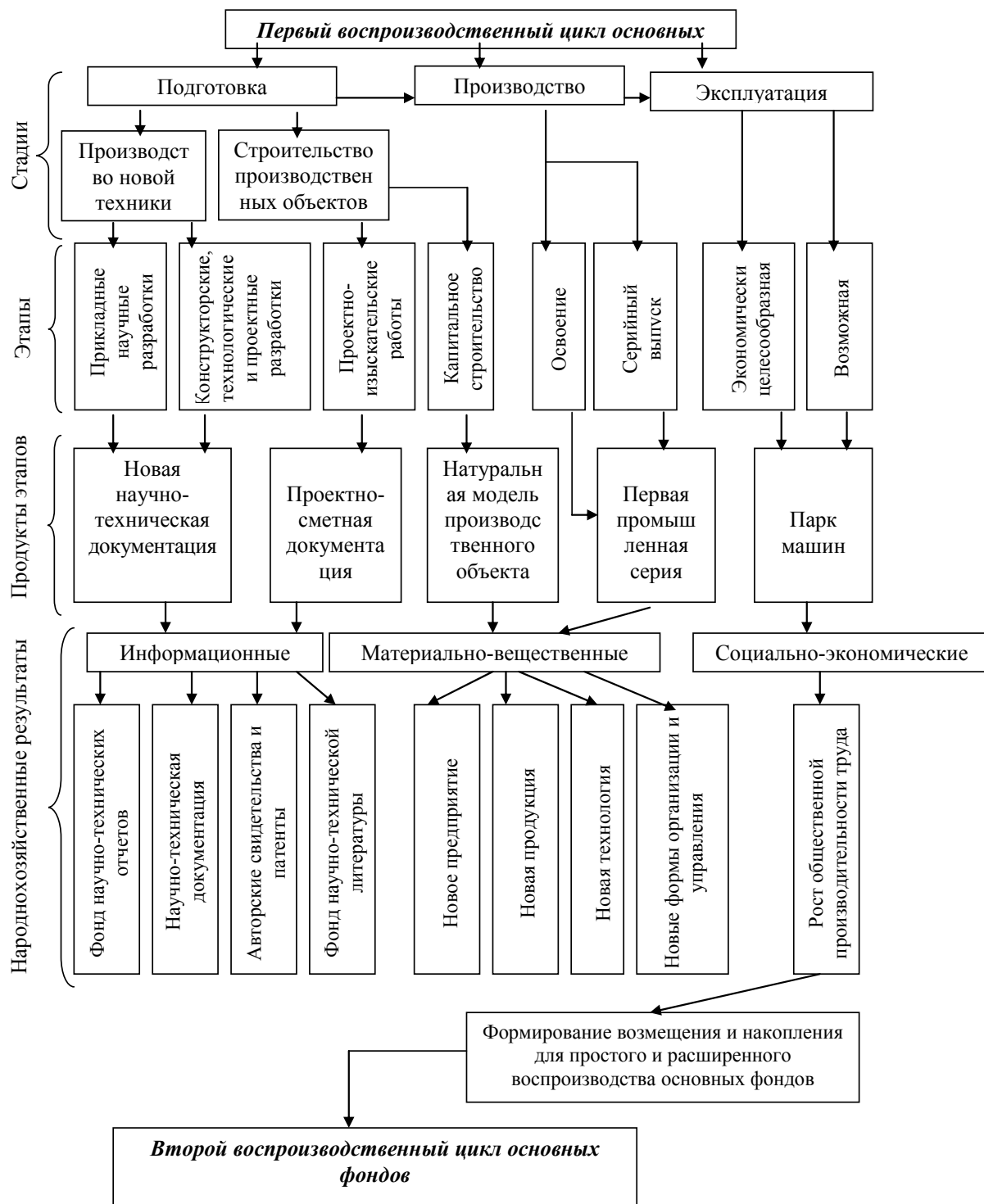


Рис. 3.6. Воспроизводственный цикл основных фондов [16]

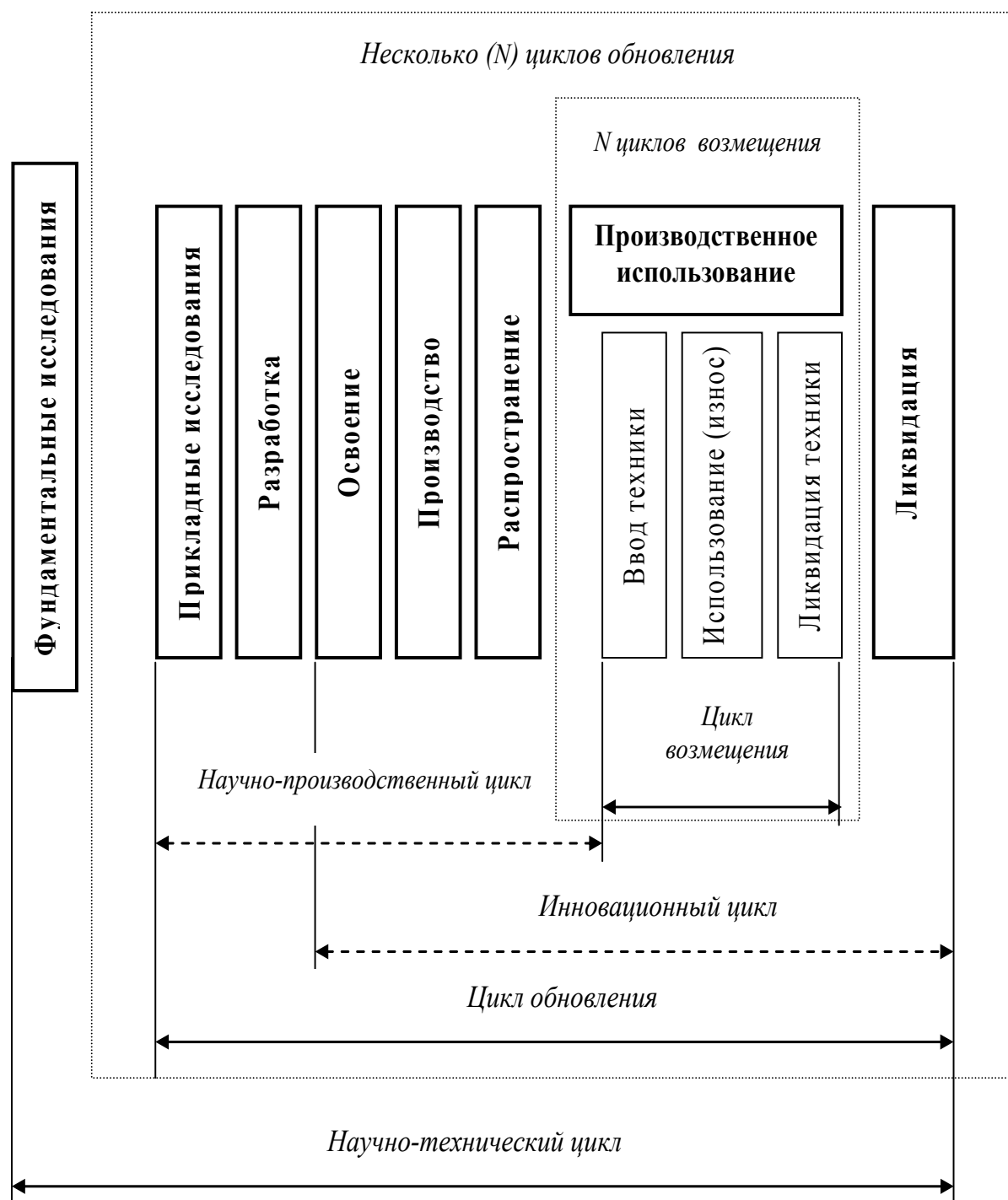


Рис. 3.7. Структура системы циклов воспроизводства в натурально-вещественной форме

Для более полного и целостного описания системы циклов воспроизводства необходимо выделить ее уровни.

Мы считаем, что критериями выделения уровней комплексной системы циклов воспроизводства должны быть:

- ◆ соответствие определенному характеру воспроизводства;
- ◆ степень усовершенствований (уровень научно-технического потенциала).

Каждый тип цикла характеризуется разной степенью технических и технологических новшеств, возможностью их дальнейшего усовершенствования (уровнем научно-технического потенциала) и характером воспроизводственных процессов, протекающих в нем. Используя дополнительно критерий продолжительности циклов, на рисунке 3.8. мы выделили три уровня системы циклов воспроизводства.

Научно-технический цикл, по нашему мнению, составляет **первый уровень** в предложенной системе циклов воспроизводства, поскольку он является не только наиболее продолжительным по времени и наиболее масштабным, но и создает предпосылки для дальнейших усовершенствований. Структурно он содержит в себе несколько циклов обновления.

Второй уровень представлен циклами обновления как такими, которые протекают в рамках научно-технического цикла и определяются его закономерностями. Другими словами, возможности повышения эффективности основного капитала при смене одного цикла обновления другим ограничены возможностями цикла верхнего уровня. При этом в рамках данного цикла возможны технические усовершенствования, которые полностью исчерпываются.

Выделение цикла обновления как базового уровня системы не является исключительно приемом структурирования терминов. Поскольку построение системы циклов воспроизводства имеет целью создание на ее основе механизма управления НТП, определение циклов обновления как базовых обусловлено тем, что именно эти циклы являются наиболее «чувствительными» к применению различного рода экономических инструментов управления и потенциально содержат наибольшие возможности для реализации мероприятий в области НТП.

Третий уровень составляют циклы возмещения основного капитала, поскольку они являются наименее продолжительными и характеризуются преимущественно экстенсивным типом возмещения.

Ввиду специфики развития научно-технического прогресса цикл более высокого уровня содержит в себе цикл низшего уровня, что определяет тесную взаимосвязь между ними и требует согласованности проведения различного рода управленческих программ и мероприятий, направленных на регулирование параметров циклов различных уровней.



Рис. 3.8. Выделение уровней системы циклов воспроизводства в натурально-вещественной форме

3.2.3. Определение циклов воспроизводства основного капитала в стоимостной форме

Как уже отмечалось выше, при формировании системы циклов воспроизводства мы считаем необходимым выделять не только совокупность циклов, характеризующих воспроизводство в натурально-вещественной форме и последовательность этапов воспроизводства, но и совокупность циклов финансирования воспроизводства, характеризующих процесс обновления основного капитала в стоимостной форме.

В рамках исследования процесса обновления капитала в стоимостной форме возмещение основного капитала рассматривается как процесс накопления средств, полученных в виде амортизационных отчислений. Несмотря на единство процесса воспроизводства основного капитала, рассмотрение стоимостного и натурально-вещественного аспектов воспроизводства является объективной необходимостью, особенно в условиях постоянного расширения производства. Как справедливо отмечается в работах [7, 16, 17], на сегодняшний день амортизационные отчисления не только фактически потеряли прямую связь с возмещением основного капитала в натуральной форме, но и все меньше отражают его износ, а система амортизации используется государством преимущественно как инструмент регулирования расширенного воспроизводства и стимулирования экономического роста.

Однако финансирование воспроизводства основного капитала за счет амортизации является лишь одним из источников финансирования. Кроме того, в рамках программного подхода к управлению НТП, который, по нашему мнению, является одним из наиболее перспективных и действенных способов государственного регулирования НТП в современной рыночной экономике, речь должна идти не только о выборе методов финансирования, но и о **формировании схемы распределения финансовых ресурсов на различных этапах, согласовании реализации программ по ресурсам** и т.д.

Исходя из этого, анализ финансового обеспечения воспроизводства должен включать гораздо более широкий перечень аспектов, нежели исследование проблем возмещения износа основного капитала. Следовательно, выбор экономических инструментов управления воспроизводством и НТП не должен ограничиваться исключительно амортизационной политикой.

Основываясь на изложенных положениях, мы предлагаем в рамках циклов воспроизводства выделить циклы **финансового обеспечения воспроизводства (циклы воспроизводства основного капитала в стоимостной форме)**.

Под циклами воспроизводства основного капитала в стоимостной форме мы будем понимать временные промежутки производственного процесса, отражающие динамику финансовых потоков, возникающих в процессе воспроизводства, разделенные по критерию масштабности финансирования (источники, направления, схемы распределения финансовых ресурсов), а также стоимостное возмещение основного капитала на различных этапах научно-технического цикла.

Если рассматривать циклы воспроизводства комплексно как программируемый процесс, возникает необходимость согласования процессов распределения объемов финансирования на проведение фундаментальных исследований, которое осуществляется государством, прикладных исследований и разработок, где параллельно существуют схемы негосударственного финансирования, непосредственного инвестирования в сферу материального производства, объекты природопользования и пр. При этом процесс финансирования воспроизводства, как и в целом его ресурсного обеспечения, также имеет циклический характер, то есть характеризуется волновой динамикой ряда экономических показателей: эффективности капитала, объема финансирования НИОКР, объема инвестиций, включая чистые инвестиции и инвестиции на возмещение выбытия и т.п. Таким образом, циклы этой совокупности можно считать характеристиками динамики воспроизводства.

Структурируя эти циклы, начнем с наименее продолжительного.

Как отмечалось выше, в процессе возмещения основного капитала целесообразно выделять процесс возмещения его стоимости, реализующийся посредством механизма амортизации.

В рамках совокупности циклов воспроизводства основного капитала в стоимостной форме мы предлагаем выделять *цикл оборота стоимости основного капитала – т.е. период, в течение которого средства, первоначально вложенные в приобретение и внедрение в производственный процесс техники, возмещаются посредством механизма амортизации*. Нашему пониманию данного вопроса в наибольшей степени соответствует точка зрения, высказанная в работах [7, 9, 16, 17, 18, 19]. Само определение – «цикл оборота стоимости» используется в работе [7].

Как показывает практика, этот период не совпадает с нормативным сроком службы техники, определяющим период ее амортизации. Действительно, наряду с категорией «цикл» для характеристики производственного процесса используются такие параметры, как сроки службы (нормативные, фактические, экономически целесообразные), а также сроки эксплуатации техники. Эти параметры тесно взаимосвязаны между со-

бой и отражают определенный временной интервал использования техники. При этом категория «срок службы» является категорией статики, характеризует время использования определенных средств труда и отражает замкнутый временной промежуток, указывая на конечность процесса использования техники в рамках этого промежутка [20].

Как показывает практика, фактический момент замены техники (период возмещения в новой натуральной форме) зачастую не совпадает с моментом накопления суммы амортизации, необходимой для реновации. Недостаточный учет фактора НТП и морального износа при определении амортизационного периода (нормативных сроков службы) приводит к тому, что может иметь место недоамортизация, то есть замена техники будет произведена раньше, чем истечет нормативный срок службы. Или, наоборот, оборудование может быть полностью самортизировано, но оставаться в эксплуатации. Более того, если речь идет о больших совокупностях основных фондов, то показатели сроков службы не отражают периода возмещения техники в натурально-вещественной форме.

Исходя из этого, мы полагаем, что выделение цикла оборота стоимости в общей совокупности циклов воспроизводства как характеристики динамики финансового обеспечения воспроизводства объективно обусловлено.

Однако изучение циклической динамики стоимостных параметров воспроизводства не должно ограничиваться только исследованием динамики накопленной амортизации, хотя в отечественной литературе в рамках данной проблемы рассматривался преимущественно этот аспект. Такой подход к анализу циклической динамики стоимостных параметров воспроизводства существенно сужает рамки рассмотрения воспроизводственных процессов и ограничивает выбор инструментов управления НТП, фокусируя основное внимание на амортизационной политике.

В современных условиях хозяйствования динамика средств, накопленных в виде амортизационных отчислений, является лишь частью денежных потоков, формирующихся в процессе воспроизводства основного капитала. Это обуславливает необходимость анализа динамики валовых инвестиций, которую, по мнению некоторых авторов, характеризует категория «инвестиционного цикла».

Категория «инвестиционного цикла» не является новой в теориях, посвященных анализу циклических колебаний. Она широко используется в литературе, посвященной вопросам инвестирования, воспроизводства и накопления капитала [9, 21, 22, 23, 24]. Однако единой трактовки инвестиционного цикла не существует, более того, имеющиеся определения зачастую не отвечают экономическому содержанию описываемых процессов.

В частности, В.П. Красовский использует понятие «инвестиционный цикл» для характеристики движения капитальных вложений, не выделяя при этом его как отдельную экономическую категорию и не описывая характер и отличие от других циклических процессов воспроизводства [25].

В некоторых современных изданиях, посвященных проблемам инвестирования, также даются определения инвестиционного цикла. В частности, В.Г. Золотогоров определяет его как «период времени между началом осуществления проекта и его ликвидацией» [26].

Мы не можем согласиться с таким определением, поскольку его использование, даже применительно к инвестиционной деятельности отдельного предприятия, не совсем корректно, так как инвестиционная деятельность субъекта хозяйствования, как правило, не ограничивается масштабами одного инвестиционного проекта. Следовательно, более целесообразно применять термин «проектный цикл» («цикл жизни инвестиционного проекта») к сформулированному в работе [26] определению. По нашему мнению, «проектный цикл» является понятием значительно более узким и требует отдельного рассмотрения в рамках анализа инвестиционной деятельности предприятия.

На наш взгляд, рассмотрение понятия «проектный цикл» в рамках циклов воспроизводства правомерно в случае, если речь идет о глобальных или народнохозяйственных инновационных проектах. Под глобальными проектами традиционно понимают проекты, реализация которых затрагивает экономические, социальные или экологические интересы нескольких стран, народнохозяйственными являются проекты, реализация которых оказывает влияние на экономику отдельной страны [27].

Необходимость рассмотрения такого рода проектных циклов в рамках концепции жизненных циклов больших технологических систем подчеркивается в работах [28, 29]. Масштабные инвестиционные проекты включают стадии научно-технического цикла, и имеют значительные результаты их реализации. При этом, есть возможность с высокой степенью точности оценить стоимостные показатели затрат и эффекта такого проекта. Стоимостные показатели в данном случае могут выступать критерием разделения этапов жизненного цикла нововведения (проведение научных исследований, а также разработка и использование какого-либо вида техники или технологии). Графически изменение стоимостных характеристик проекта, отражающих различные этапы цикла, представлено на рисунке 3.9.

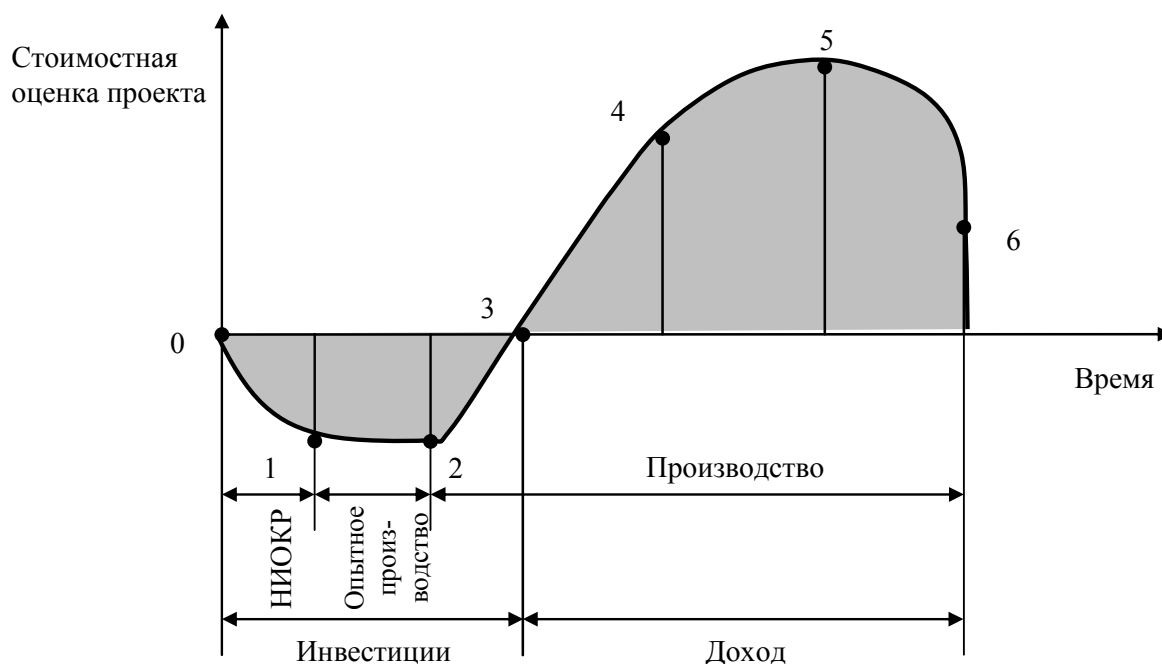


Рис. 3.9. Этапы жизненного цикла инновационного проекта [25]:

- 0 — возникновение идеи;
- 0 – 1 — исследования и разработки;
- 1 – 2 — освоение опытного образца и опытно-конструкторские разработки;
- 2 – 3 — начало производства;
- 3 – 4 — рост производства;
- 4 – 5 — зрелость производства;
- 5 – 6 — спад и ликвидация.

Справедливости ради отметим, что категория «инвестиционного цикла» достаточно часто используется для описания этапов и динамики показателей инвестиционного проекта, особенно в строительстве.

Исходя из вышеизложенного, мы можем говорить о правомерности выделения проектного цикла для характеристики финансового обеспечения воспроизводства, если речь идет о проектах определенных категорий. Однако по нашему мнению, этот вид циклов следует рассматривать в рамках инвестиционного цикла, поскольку последний отражает более глобальные процессы в инвестиционной сфере и структурно содержит в себе проектные циклы.

Таким образом, по нашему мнению, *под инвестиционным циклом следует понимать период от начала вложения в материальное производство (инвестирование в основной капитал, объекты природопользования, нематериальные активы и т.п.) до полного прекращения вложений, включая этап ликвидации техники*. Как динамическая категория инвестиционный цикл отражает волновую динамику валовых инвестиций в экономике.

Однако инвестиционный цикл и цикл оборота стоимости как характеристики финансового обеспечения производства в недостаточной степени отражают этот процесс в макроэкономическом масштабе. Если говорить исключительно о статистике, то показатели системы национальных счетов не учитывают всех вложений в воспроизводство, в частности, эти показатели в полной мере не учитывают финансирования научных исследований, наличия так называемых вынужденных инвестиций (вложений, связанных с ликвидацией последствий на ЧАЭС) и пр., которые непосредственным образом определяют протекание воспроизводственных процессов.

Кроме того, наряду с динамикой валовых инвестиций, возникает необходимость анализа распределения объемов финансирования на проведение фундаментальных исследований, которое осуществляется государством, прикладных исследований и разработок, где параллельно существуют схемы негосударственного финансирования, непосредственно инвестирование в объекты материального производства, объекты природопользования и пр.

Причем процесс финансирования, как и в целом ресурсного обеспечения воспроизводства, также имеет циклический характер.

Для отражения этого аспекта воспроизводства в общей совокупности его циклических параметров мы считаем целесообразным выделить **цикл финансирования воспроизводства**. По нашему мнению, данный цикл охватывает временной промежуток от начала финансирования фундаментальных научных исследований до прекращения государственного финансирования исследований и работ, связанных с внедрением базовой технологии в народно-хозяйственный комплекс, отражающий процесс согласования различных финансовых потоков и мероприятий организационно-экономического характера.

Подводя итог, следует отметить, что результаты научно-технического прогресса проявляются на всех уровнях экономической системы: на макроуровне – в виде повышения эффективности общественного производства, структурной перестройки народнохозяйственного комплекса и т.п., на микроуровне – в форме повышения эффективности техники, изменения объемов и направлений возмещения основных фондов и пр. При этом разный уровень экономической системы имеет разную степень чувствительности к тем или иным мероприятиям в области НТП. Исходя из этого, объективной необходимостью является анализ воспроизводства во взаимосвязи с закономерностями НТП, перспективных изменений в структуре воспроизводства.

С одной стороны, закономерности воспроизводства основного капитала, присущие циклу возмещения (возмещения конкретной техники на конкретном предприятии), формируют определенные закономерности цикла обновления (воспроизводства моделей техники, их возмещения в рамках отрасли либо совокупности отраслей), в то же время, направления

обновления основного капитала определяются общими тенденциями воспроизводства, формирующимися в рамках научно-технического цикла. С другой стороны, существующие тенденции в обновлении основных фондов, направления их усовершенствования и модернизации определяют сроки использования существующей техники, а, следовательно – влияют на цикл возмещения стоимости техники.

Подобного рода взаимосвязи наблюдаются и в движении финансовых потоков в процессе воспроизводства основного капитала.

Динамика накопления амортизации определяется темпами ввода и выбытия основного капитала. Существует ряд формализованных зависимостей, описывающих взаимосвязь показателей ввода основных фондов, их выбытия, продолжительности срока обновления, величины амортизации, которые подтверждают взаимозависимость между процессами возмещения основного капитала в натуральной и стоимостной форме, между его обновлением и возмещением, между темпами расширения производства и обновлением техники. В частности, зависимость между темпами расширения производства, продолжительностью периода обновления техники и коэффициентом ее выбытия представлена соотношением:

$$\alpha = \frac{r}{(1+r)^T - 1}, \quad (3.1)$$

где α – средний коэффициент выбытия фондов;
 r – ежегодный темп прироста основных фондов;
 T – средний период обновления основных фондов [30, 31].

Эта формула получила в литературе название «формулы Кваши-Домара» либо «формулы Домара» (по фамилии авторов – Я.Б. Кваши, Е. Домара).

Непосредственную зависимость между уровнем выбытия техники и величиной амортизации можно записать, используя исходную формулу Домара, в следующем виде:

$$\frac{R}{D} = \frac{b \cdot T}{e^{\alpha \cdot T}}, \quad (3.2)$$

где R – объем годового выбытия основного капитала;
 D – величина годовых амортизационных отчислений;
 b – годовой темп роста основных фондов ($b = 1 + r$);

Основываясь на ряде допущений, данная модель имеет определенные ограничения в применении, которые могут снижать точность расчетных значений периода обновления, однако характер зависимости между

указанными величинами, определяемый на основе приведенных соотношений, является достоверным.

Амортизация, традиционно определяемая как механизм обеспечения процесса простого воспроизводства, в нормально функционирующей, растущей экономике используется и как источник финансирования расширенного воспроизводства, что отмечено, в частности, в работах [7, 9, 17, 20, 30, 31, 32]. Исходя из этого, можно утверждать, что динамика реновации (амортизации на полное восстановление) в определенной степени определяет динамику валовых инвестиций, что позволяет выявить взаимосвязь цикла оборота стоимости и инвестиционного цикла.

Закономерности обновления техники также влияют на изменение объема валовых инвестиций, выступая дополнительным фактором их волновой динамики. Суть такого влияния состоит в проявлении неравномерного характера НТП, который вызывает периодические скачки объемов выбытия техники вследствие ее морального износа. Массовое выбытие обуславливает необходимость значительных инвестиций на возмещение выбытия, в результате чего имеют место периодические скачки объема валовых инвестиций. Такая взаимосвязь натурально-вещественного и стоимостного воспроизводства основных фондов, а также зависимость инвестиций на возмещение выбытия и валовых инвестиций описаны, в частности, в работе [22].

Многогранность воспроизводственных процессов, их взаимосвязь обуславливают необходимость формирования и реализации государственной политики в области НТП, основываясь на системном анализе всех процессов воспроизводства, а также разработки соответствующей научно-методической базы для их анализа. По нашему мнению, исходной теоретической предпосылкой для ее разработки может стать описанная в данном параграфе система циклов воспроизводства, поскольку она дает возможность целостного видения процесса воспроизводства во взаимосвязи с динамикой НТП.

Список литературы

1. Яковец Ю.В. Закономерности научно-технического прогресса и их планомерное использование. – М.: Экономика, 1984. – 240 с.
2. Ситнин В.К., Яковец Ю.В. Экономический механизм повышения эффективности производства. – М.: Экономика, 1978. – 215 с.
3. Прудниченко Д.А. Промышленная политика и рост в переходных экономиках. – М.: Российская Экономическая Школа, 2002.
4. Зыков Ю.А. Актуальные проблемы экономики НТП. – М.: Наука, 1986. – 257 с.

5. Зыков Ю.А. Методология оптимизации качественных параметров промышленной продукции. – В кн.: Экономические проблемы стандартизации и повышения качества продукции. М., Изд-во стандартов, 1970.
6. Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса (Методические рекомендации и комментарии по их применению). – М.: Изд-во АН СССР, 1988. – 117с.
7. Любимцев Ю.И. Цикл воспроизводства и амортизация основных фондов (вопросы теории и методологии). – М.: Экономика, 1973. – 175 с.
8. Экономическая энциклопедия / Научн.-ред. совет издательства «Экономика», Институт экономики РАН – М.: Экономика, 1999. – 1055 с.
9. Цыгичко А.Н. Возмещение основного капитала как фактор экономического роста. – М: Мысль, 1977. – 237 с.
10. Захаров В.Г. Научно-техническая революция и обновление основных фондов. – Л.: Лениздат, 1973. – 203 с.
11. Моделирование научно-технического прогресса в машиностроении / Г.А. Краюхин, Ю.А. Львов, А.Д. Коробкин и др.; Под общ. ред. Г.А. Краюхина. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1987. – 272 с.
12. Бляхман Л.С. Экономика научно-технического прогресса. – М.: Высшая школа, 1979. – 272 с.
13. Медведев А.Г. Планирование научно-технического прогресса в машиностроительном объединении. – Л.: Машиностроение, 1983. – 160 с.
14. Національні заощадження та економічне зростання / За ред. д.е.н. Б.Є. Кваснюка. – К.: «МП Леся», 2000. – 304 с.
15. Яковенко Е.Г. Экономические циклы жизни машин. – М.: Машиностроение, 1981. – 157 с.
16. Ускорение научно-технического прогресса и интенсификация воспроизводства основных фондов. В трех томах. Развитие материально-технической базы социалистического производства. Том 1 / Редкол.: С.М. Ямпольский и др. (Глав. ред.), В.П. Александрова, Н.С. Герасимчук и др. – К.: Наукова думка, 1984. – 335 с.
17. Цыгичко А.Н. Новый механизм формирования эффективности. – М.: Экономика, 1990. – 192 с.
18. Интенсификация промышленного производства / Н.Г. Чумаченко, Н.И. Иванов, В.К. Мамутов, М.И. Долишний и др. – К.: Наукова думка, 1985. – 281 с.
19. Захаров В.Г. Особенности воспроизводства основных фондов в условиях научно-технической революции. – М.: Экономика, 1972. – 199 с.
20. Малыгин А.А. Планирование воспроизводства основных фондов. – М.: Экономика, 1985. – 248 с.
21. Дубовский С.В. Новые модели инвестиционных и технологических циклов в экономике // Экономический рост и циклы. – 1991. – Вып. 12.

22. Ермилов А.П. Механизм инвестиционного цикла при капитализме. – Новосибирск: Наука, 1986. – 264 с.
23. Классики кейнсианства: в 2-х т. Т. 1 К теории экономической динамики / Р. Харрод. Экономические циклы и национальный доход. Ч. I-II / Э. Хансен. Предисл., сост.: А.Г. Худокормов. – М.: ОАО «Издательство «Экономика». 1997. – 416 с.
24. Ланге О. Теория воспроизводства и накопления / Перевод с польского В.Д. Миникера. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 141 с.
25. Фактор времени в плановой экономике (инвестиционный аспект) / Под ред. В.П. Красовского. – М.: Экономика, 1978. – 247 с.
26. Золотогоров В.Г. Инвестиционное проектирование: Учеб. пособие. – Мн.: ИП «Экоперспетива», 1988. – 463 с.
27. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов: Теория и практика: Учеб.-практ. пособие. – М.: Дело, 2001. – 832 с.
28. Оголева Л.Н. Инновационная деятельность как объект проектного финансирования. – М.: Финансовая академия при правительстве Российской Федерации, 1995. – 125 с.
29. Оголева Л.Н. Инновационная составляющая экономического роста. – М.: ФА. – 1996. – 291 с.
30. Гапоненко А.Л. Моральный износ и обновление орудий труда. – М.: Мысль, 1980. – 155 с.
31. Финансы и научно-технический прогресс / Под общ. ред. В.Ю. Буда-вея, С.А. Ситаряна. – М.: Финансы, 1973. – 239 с.
32. Кваша Я.Б. Амортизация и сроки службы фондов. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 228 с.

ГЛАВА 4

Основные подходы к моделированию временных параметров воспроизводства основного капитала

4.1. Роль и место оценки продолжительности временных параметров воспроизводства основного капитала при решении задач их моделирования

4.1.1. Значение оценки продолжительности циклов воспроизводства для моделирования временных параметров воспроизводства основного капитала

Проблема исследования циклов воспроизводства в контексте управления НТП не ограничивается определением их сущности, закономерностей и взаимосвязи. Необходимость поиска инструментов управления научно-техническим развитием с одной стороны, а также учет влияния НТП на динамику воспроизводственных процессов – с другой, требует научно-обоснованных подходов к определению продолжительности всей совокупности временных параметров воспроизводственного процесса (циклов воспроизводства, сроков службы техники), а также их взаимосвязи.

В контексте решения задач управления научно-техническим развитием особую актуальность приобретают проблемы прогнозирования продолжительности циклов воспроизводства и установления экономически целесообразных сроков службы техники, позволяющих формировать направления и пропорции воспроизводства основных фондов, соответствующих современным тенденциям научно-технического развития. Таким образом, задача сводится к формализованному описанию временных параметров воспроизводственных процессов. Отметим, что проблема оценки продолжительности циклов воспроизводства является менее исследованной, нежели проблема оценки длительности сроков службы техники. Отмеченные выше факторы позволяют говорить об актуальности исследования их взаимосвязи, причем, эта задача является комплексной и требует также исследования проблем амортизации и износа.

В экономической литературе неоднократно высказывались предложения определять длительность воспроизводственных циклов на основа-

нии показателей обновления техники (коэффициентов ввода, выбытия основных фондов, темпов прироста ввода и т.п.), использовать вероятностные методы и пр. Математическому описанию процесса обновления основного капитала на различных уровнях посвящен ряд исследований [1, 2, 3, 4].

Сроки службы также являются достаточно сложной категорией воспроизводства. Сложность в их определении состоит в необходимости учета ряда факторов, в частности, темпов научно-технического прогресса, степени ограниченности ресурсов для их воспроизводства, их эколого-экономических характеристик и пр. При этом установление нормативных сроков службы напрямую связано с вопросами амортизации основных фондов, которые имеют принципиальное значение в решении проблем, связанных с воспроизводством основного капитала. В современной экономике амортизация играет роль не только финансового источника простого воспроизводства, но и служит, как уже отмечалось, эффективным инструментом управления процессом воспроизводства в целом. Обоснование норм и выбор методов начисления амортизации представляет одну из наиболее сложных научно-практических задач.

Кроме того, если речь идет о проблемах воспроизводства, неизбежно возникает необходимость рассмотрения морального износа. Проблема влияния морального износа на интенсивность обновления и эффективность использования основных фондов является достаточно широко исследуемой. При этом в работе [5, с. 7], в частности, отмечается, что «вопросы экономико-математического моделирования морального износа орудий труда и процесса обновления в нашей литературе еще мало разработаны». Моральный износ, являющийся следствием НТП, непосредственно влияет на эффективность функционирующей техники и, как следствие – на темпы обновления основного капитала. При этом прослеживается взаимосвязь между моральным износом как функцией НТП, сроками службы и продолжительностью отдельных циклов воспроизводства.

Рассмотрению отдельных вопросов моделирования динамики воспроизводства основного капитала с учетом научно-технического прогресса, морального износа, определения продолжительности циклов воспроизводства и оптимальных сроков службы техники будет посвящена данная глава.

4.1.2. Вероятностная модель воспроизводства основного капитала

Традиционно считается, что динамика основных фондов характеризуется значительной неопределенностью, вследствие чего для ее оценки в литературе достаточно часто предлагается использовать вероятностные методы [3, 4]. Большинство вероятностных методов оценки динамики вво-

да и выбытия основного капитала основываются на предположении, что выбытие основных фондов распределено вокруг среднего срока службы по нормальному закону.

По нашему мнению, моделью, наиболее полно описывающей все временные характеристики процесса воспроизводства, а также учитывающей видовой состав основных фондов, является модель, предложенная в работе [3]. Данная модель построена исходя из предпосылки, что основные фонды, введенные в действие в определенном году, выбывают не одновременно, по истечении какого-то периода времени, а частями в течение определенного интервала. Констатируя связь процесса воспроизводства основных фондов с демографическими процессами, авторы модели отмечают существенную неоднородность выбытия основных фондов, особенно если речь идет об описании данного процесса на отраслевом или народнохозяйственном уровне.

Рассмотрим основные положения данной модели.

Характер выбытия $y(t)$ определяется взаимным соотношением долей, которыми фонды, введенные в том или ином году, выбывают в интервале $2a$.

При неравномерном выбытии распределение выбытия основных фондов во времени, характеризующее возрастную структуру выбытия фондов, введенных в данном году, описывается законом нормального распределения. Данная структура отражает ту часть $V(t)$, которая будет существовать определенное число лет от момента t .

Для описания процесса воспроизводства основных фондов вводится параметр T – нормальный срок службы техники, введенной в данном году. Этот параметр определяется как расстояние до моды кривой распределения $y(t)$.

В динамике процесс воспроизводства описывается уравнением вида

$$\Phi(i+1) = \Phi(i) + V(i) - W(i), \quad (4.1)$$

где $\Phi(i)$ – основные фонды на начало i -го года;

$V(i)$ – ввод основных фондов за i -й год (на конец i -го года);

$W(i)$ – выбытие основных фондов в течение i -го года (на конец i -го года).

Процесс выбытия основных фондов, введенных в году t , начинается в году $(t+T-a+1)$, происходит на протяжении всего интервала выбытия $(2a)$ и заканчивается в году $(t+T+a)$, что позволяет рассчитывать объем выбытия основных фондов следующим образом:

$$\begin{aligned}
 W(i) &= \sum_{t=i+T-a}^{i+T+a-1} W_i(t) = \sum_{j=0}^{2a-1} W_i(i-T-a+j) = \\
 &= \sum_{j=0}^{2a-1} V(i-T-a+j) J(i-T-a+j) = \sum_{j=0}^{2a-1} V(i-T-a+j) \int_{a-j-1}^{a-j} y(t) dt. \quad (4.2)
 \end{aligned}$$

Фонды i -го года – это сумма $(T+a)$ вводов, из которых $(2a-1)$ ввода сохранились частично, а $(T-a+1)$ – полностью:

$$\begin{aligned}
 \Phi(i) &= \sum_{j=1}^{T+a} V(i-T-a-1+j) \int_{a-j}^a y(t) dt = \\
 &= \sum_{j=1}^{2a-1} V(i-T-a-1+j) \int_{a-j}^a y(t) dt + \sum_{j=0}^{T-a} V(i-T-a-1+j). \quad (4.3)
 \end{aligned}$$

Определение оптимальных параметров воспроизводства T , a и $y(t)$ осуществляется на основе метода наименьших квадратов, чтобы расчетные значения количества основных фондов $\Phi(i)$ и их выбытия $W(i)$ минимально отличались от соответствующих статистических рядов на всем множестве лет, за которые имеются статистические данные – $\{M\}$.

$$\sum_{i \in \{M\}} \left\{ \left[\frac{\Phi^*(i) - \Phi(i)}{\Phi^*(i)} \right]^2 + \left[\frac{W^*(i) - W(i)}{W^*(i)} \right]^2 \right\} \rightarrow \min, \quad (4.4)$$

где $V^*(i)$, $W^*(i)$, $\Phi^*(i)$ – динамические ряды имеющихся статистических данных.

На основе данной модели можно определить ряд параметров воспроизводства, а также их оптимальные значения. К таким параметрам относятся:

1. Средний срок службы основных фондов i -го года.

Средний срок службы основных фондов показывает, в течение какого периода времени (в среднем) должны служить фонды данного года. Он определяется по формуле:

$$\begin{aligned}
 Q(i) &= \frac{1}{\phi(i)} \left\{ \sum_{j=1}^{2a-1} \left[\frac{\int_{a-j}^a ty(t) dt}{\int_{a-j}^a y(t) dt} - (a-j) \right] \times \right. \\
 &\quad \left. \times V(i-T-a-1+j) \int_{a-j}^a y(t) dt + \sum_{j=0}^{T-a} (a+j) V(i-T-a-1+j) \right\}. \quad (4.5)
 \end{aligned}$$

Расчет среднего срока службы активной части основных фондов (оборудования) предложено осуществлять по формуле:

$$Q_F(t) = \frac{p}{F(t)} \left\{ \sum_{j=1}^{2a-1} \left[\int_{a-j}^a t y_1(t) dt - (a-j) \int_{a-j}^a y_1(t) dt \right] \times \right. \\ \left. \times V(t-T-a-1+j) + \sum_{j=0}^{T-a} (a+j) V(i-T+a-1+j) \right\}. \quad (4.6)$$

Средний срок предстоящей эксплуатации оборудования определяется как:

$$Q(i) = \frac{Q_F(i)F(i) + Q_G(i)G(i)}{\Phi(i)}. \quad (4.7)$$

2. Средний возраст оборудования.

Наряду с указанными показателями, предлагается рассчитывать также показатель \bar{T} , т.е. средний срок службы основных фондов, введенных в году $t - V(t)$, который определяется относительно математического ожидания кривой $y(t)$.

Используются такие критерии, как возрастная структура $\varphi(t)$ фондов i -го года и средний возраст $U(i)$ основных фондов i -го года.

Средний возраст основных фондов i -го года определяется по формуле:

$$U(i) = \frac{1}{\Phi(i)} \left[\sum_{j=1}^{2a-1} (T+a-j) V(i-T-a-1+j) \int_{a-j}^a y(t) dt + \sum_{j=0}^{T-a} (T-a-j) V(i-T+a-1+j) \right]. \quad (4.8)$$

Средний возраст активной части основных фондов (оборудования) рассчитывается следующим образом:

$$U_F(i) = \frac{p}{F(i)} \left[\sum_{j=1}^{2a-1} (T-a+j) V(i-T-a-1+j) \int_{a-j}^a y_1(t) dt + \sum_{j=0}^{T-a} (T-a-j) V(i-T+a-1+j) \right]. \quad (4.9)$$

Средний возраст основных фондов рассчитывается по формуле:

$$U(i) = \frac{U_F(i)F(i) + U_G(i)G(i)}{\Phi(i)}. \quad (4.10)$$

3. Коэффициент обновления основного капитала i -го года за n лет $- v_i(n)$ рассчитывается по формуле:

$$v_i(n) = \frac{\sum_{j=1}^n V(i-1+j) \int_{n-T+1-j}^a y(t) dt}{\Phi(i) + \sum_{j=1}^n V(i-1+j) - \sum_{j=1}^n W(i-1+j)}. \quad (4.11)$$

Данный показатель отражает, какая доля фондов $\Phi(i)$ обновится за n лет.

Несмотря на сложность расчетов, безусловным достоинством описанной выше модели является возможность ее использования в целях анализа воспроизводства основных фондов в натуральной форме, в том числе – для прогнозирования процессов выбытия, включая определение прогнозного значения нормы выбытия. Действительно, специфика имеющихся статистических данных по обновлению основных фондов дает возможность оценки преимущественно стоимостного движения основного капитала, а натурально-вещественная сторона этого процесса может быть оценена лишь косвенно.

Недостатком данной модели, по нашему мнению, является то, что она не предполагает учета влияния НТП на процесс выбытия. Учет влияния НТП на воспроизводственные процессы несовместим с допущением о нормальном законе распределения выбытия, поскольку моральный износ, являющийся результатом неравномерности НТП, обуславливает периодические «всплески» объема выбытия, что формирует асимметрию либо эксцесс распределения выбытия.

4.1.3. Моделирование продолжительности циклов воспроизводства на основе параметров обновления техники

Одним из подходов к определению продолжительности циклов воспроизводства является использование параметров обновления техники, в частности, коэффициентов ввода основных фондов, их выбытия, темпов их прироста. Наиболее рациональной моделью, созданной в рамках данного подхода, является модель цикла воспроизводства, предложенная Ю. Любимцевым в работе [5]. Отметим, что понятие «цикл воспроизводства», сформулированное автором, отражает время, в течение которого определенная масса основных фондов заменяется новыми. Продолжительность цикла воспроизводства рассчитывается, исходя из следующего уравнения:

$$\sum_{t=0}^n \bar{\beta}(1+p)^t + q \cdot \bar{\beta} \cdot (1+\bar{p})^{n+1} = 1, \quad (4.12)$$

где $\bar{\beta}$ – среднее значение коэффициента выбытия основных фондов вследствие физического и морального износа;
 p – средний годовой коэффициент прироста основных фондов;
 $q \in [0; 1)$ – параметр, введенный в уравнение с целью определения дробной составляющей значения периода воспроизводственного цикла.

Уравнение (4.12) Ю. Любимцев характеризует как «базовое в методологии определения длительности цикла воспроизводства по размерам ежегодного выбытия основных фондов» [6, с. 45]. На основе формулы (4.12) продолжительность цикла можно определить следующим образом:

$$\bar{T}^c = n + 1 + q, \quad (4.13)$$

где \bar{T}^c – длительность цикла воспроизводства основных воспроизводственных фондов.

Если рассматривать функции $\beta(t)$ и $p(t)$ как непрерывные, то исходная формула для определения цикла воспроизводства примет следующий вид:

$$\int_0^{\bar{T}^c} f[\beta(t), p(t)] dt - 1 = 0. \quad (4.14)$$

Очевидно, что в данном случае продолжительность цикла воспроизводства зависит от параметров обновления техники, кроме того, как отмечает сам автор, она также напрямую зависит от темпов научно-технического прогресса, и может выступать интегральным результатом технического прогресса и общим показателем уровня интенсификации воспроизводства [6]. При этом возрастающие темпы научно-технического прогресса приводят к сокращению цикла воспроизводства вследствие преобладания морального износа над физическим.

Зависимость продолжительности цикла от различных параметров воспроизводства (коэффициента возмещения α , коэффициента выбытия β и коэффициента накопления p) определяется характером изменения самих этих параметров. При постоянном коэффициенте возмещения и возрастании коэффициента выбытия длительность воспроизводственного цикла сокращается. Однако для реальной экономики не характерно абсолютное постоянство каких-либо параметров, в том числе и коэффициентов возмещения. Следовательно, можно говорить о многовариантности изменения продолжительности воспроизводственного цикла. В частности, автор модели при непостоянном α и, соответственно, изменяющихся коэффициентах выбытия и накопления описывает несколько вариантов

изменения продолжительности цикла воспроизводства, которые представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Варианты изменений цикла воспроизводства основных фондов

Варианты изменений	Изменение значения коэффициента выбытия β	Изменение значения коэффициента накопления p	Изменение значения коэффициента возмещения α	Изменение продолжительности цикла воспроизводства
Первый	Возрастает	Возрастает	Возрастает	Сокращается
		Постоянное	Возрастает	Сокращается
		Убывает	Неопределенное	Неопределенное
Второй	Постоянное	Возрастает	Возрастает	Сокращается
		Постоянное	Постоянное	Постоянное
		Убывает	Убывает	Возрастает
Третий	Убывает	Возрастает	Неопределенное	Неопределенное
		Постоянное	Убывает	Возрастает
		Убывает	Убывает	Возрастает

Достоинством описанной выше модели определения продолжительности цикла воспроизводства основных фондов является доступность и удобство в использовании, поскольку она основывается на статистических показателях динамики основных фондов.

Однако данная модель имеет ряд существенных недостатков.

Во-первых, расчет продолжительности цикла осуществляется на основании прошлых фактических данных. Другими словами, расчетная величина продолжительности цикла воспроизводства показывает, за какой период стоимость основных фондов, функционирующих в определенном году, будет возмещена за счет введения в эксплуатацию новых. К сожалению, такой подход не дает возможности прогнозировать продолжительность цикла, что на практике как раз и представляет наибольший интерес в исследовании временных параметров воспроизводства.

Во-вторых, автор определяет цикл воспроизводства основных фондов как период их воспроизводства в натуральной форме, однако модель не дает возможности утверждать, что расчетное значение, полученное исходя из формул (4.12)-(4.14), отражает длительность именно этого периода.

В-третьих, данная модель не предполагает учета влияния фактора НТП в формировании продолжительности цикла (о наличии такого влияния можно говорить лишь при сокращении (удлинении) цикла). Вместе с тем,

как уже неоднократно отмечалось выше, НТП является основным фактором, оказывающим преимущественное влияние на динамику обновления основных фондов, а, следовательно – и на продолжительность цикла.

В-четвертых, исходя из того, что статистика оперирует сводными данными относительно параметров обновления, расчет длительности цикла для отдельных видов или образцов техники становится практически невозможным.

В-пятых, исходные предпосылки описанной модели в определенной степени ограничивают ее применение. Основными предпосылками для определения длительности воспроизводственного цикла в рамках данной модели являются:

- 1) Величина возмещения основных фондов в натуральной форме равна величине их выбытия, что описывается равенством:

$$\beta(t) = \omega(t), \quad (4.15)$$

при условии, что $\alpha(t) > \beta(t)$,

где $\beta(t)$ – коэффициент выбытия основных фондов вследствие физического и морального износа;

$\omega(t)$ – коэффициент полного возмещения основных фондов;

$\alpha(t)$ – коэффициент вновь вводимых основных фондов.

- 2) Количество основных фондов в каждом году представляет собой возрастающий параметр, а функцией, описывающей тенденции его роста, является функция вида $y = y_0 r^x$, или:

$$C_t = C_0 r^t = C_0 (1 + p)^t, \quad (4.16)$$

где C_t – объем основных производственных фондов в t -ом году;

C_0 – объем основных производственных фондов в базовом (нулевом) году.

Данная предпосылка характеризует тот факт, что воспроизводство основных фондов осуществляется в условиях постоянного его расширения, однако периоды спада в экономике объективно имеют место и бывают достаточно продолжительными. Данная предпосылка непосредственно определяет вид базового уравнения в модели расчета продолжительности цикла воспроизводства (на ее основе определяется соотношение между статистическим коэффициентом выбытия и коэффициентом, отражающим скорость процесса возмещения основных фондов). Исходя из этого, можно говорить, что невыполнение условия второй предпосылки ограничивает возможность применения данной модели в условиях падения темпов обновления техники, а тем более – в условиях необеспечения даже простого

воспроизводства основного капитала, что наблюдалось в Украине в 1991-1999 гг.

В заключение отметим, что модель расчета продолжительности цикла воспроизводства Ю. Любимцева является, по сути, единственной моделью такого рода, однако применение ее для современного анализа временных параметров воспроизводства существенно ограничено.

4.1.4. Имитационная модель воспроизводства основного капитала в отрасли

Анализ и моделирование временных параметров воспроизводства требуют количественного описания закономерностей циклической динамики воспроизводственных процессов, учета влияния научно-технического прогресса на продолжительность циклов воспроизводства. Таким образом, на первый план выходят проблемы моделирования механизма циклов воспроизводства с учетом влияния научно-технического прогресса на их продолжительность, поскольку только на основании модели, соответствующей реальным тенденциям воспроизводственных процессов, можно разрабатывать конкретные практические механизмы и инструменты управления научно-техническим развитием.

Одной из моделей, в которой предпринята попытка учета влияния научно-технического прогресса на формирование одного из составляющих системы циклов воспроизводства – инвестиционного цикла, является имитационная модель воспроизводства основного капитала в отрасли, предложенная А. Ермиловым в работе [4]. В данной модели исследуется динамика валовых инвестиций во взаимосвязи с анализом процесса реального выбытия и возмещения основного капитала отрасли в натуральной форме.

В отличие от модели, основанной на использовании параметров обновления основных фондов, в модели А. Ермилова при описании динамики выбытия основного капитала, а также при определении продолжительности периода его полного выбытия и возмещения факторы морального и физического износов учитываются дифференцированно.

Не останавливаясь подробно на описании сути указанной имитационной модели воспроизводства основного капитала (далее – исходной модели), отметим лишь, что, по нашему мнению, она содержит ряд существенных недостатков, в частности, в ней не учитывается объем предложения техники, не рассматривается динамика стоимостных показателей и пр.

В связи с этим мы считаем необходимым внести некоторые принципиальные изменения в исходную модель и ниже изложить суть данной модели уже с учетом внесенных нами корректировок. В таблице 4.2 продемонстрированы те положения исходной модели, которые претерпели некоторые изменения в результате ее модификации.

Поясним суть данных изменений.

В исходной модели количество техники измеряется в условных единицах. Этот прием используется для учета различий в производительности техники, функционирующей в отрасли, при этом стоимость оборудования вообще не принимается во внимание. По нашему мнению, использование условных единиц без взаимосвязи со стоимостью техники несколько искажает результаты моделирования процесса движения инвестиций в отрасли. Размер инвестиций, связанных с возмещением выбытия основного капитала, зависит не только от количества натуральных единиц того или иного оборудования, но и, в значительной степени, от его стоимости и стоимости техники, идущей на замену.

Таблица 4.2

Сравнение основных положений модифицированного и базового вариантов имитационной модели воспроизводства основного капитала

Параметр модели	Базовый вариант модели	Модифицированный вариант модели
1. Стоимость основного капитала	Не рассматривается	Рассматривается стоимость условной единицы основного капитала
2. Критерий замены техники	Соотношение издержек, связанных с производством продукции в текущем периоде, и ее цены этой продукции предыдущем периоде	Средняя рентабельность условной единицы основного капитала
3. Предложение новой техники	Не рассматривается	Принимается ограниченным
4. Выбор заменяющего оборудования	Из всей совокупности существующей техники	Из совокупности техники, обеспечивающей необходимый уровень рентабельности
5. Распределение видов капитала, идущего на замену	Распределение по издержкам	Распределение по рентабельности условной единицы основного капитала

В исходной модели сделано предположение о нормальном распределении функционирующей в отрасли (корпорации) совокупности техники по издержкам. Это означает, что наибольшее количество техники, имеющейся в определенный момент времени, характеризуется средними издержками, а по мере уменьшения издержек количество соответствующих единиц техники сокращается. Такая ситуация, по нашему мнению, является несколько условной, упрощенной, поскольку описывает модельное

(нормальное) состояние анализируемого объекта. В реальной же экономике возможны и другие варианты структуры производственных мощностей, а именно:

- ♦ в «кризисной» отрасли, т.е. отрасли, характеризующейся низкими темпами обновления техники и высоким уровнем износа, преобладает техника с издержками, превышающими средний уровень;
- ♦ в отрасли, ориентированной на НТП и характеризующейся высокими темпами обновления, наоборот, доминирует техника с издержками, меньшими, чем средний уровень.

Исходя из этого, мы считаем, что не всегда распределение функционирующей в отрасли (корпорации) совокупности техники по издержкам и производительности будет нормальным, достаточно часто целесообразнее рассматривать асимметричное распределение.

На наш взгляд, определение типа распределения является принципиальным в рамках анализа механизма циклических колебаний объема инвестиций, вызываемых обновлением техники, поскольку в «кризисной» отрасли динамика объема выбытия и валовых инвестиций будет существенно отличаться от ситуации в высокотехнологичной отрасли, и, следовательно, необходимы различные методы регулирования данного процесса для описанных случаев.

Еще одним положением, требующим уточнения, является проблема определения морального износа. Безусловно, замену техники обуславливает моральный износ, однако возникает вопрос о выборе критерия замены на основе морального износа. При кажущейся простоте и ясности данной задачи, ее решение представляет собой серьезную теоретико-методическую проблему. Подтверждением этому служит отсутствие однозначного мнения относительно определения универсального критерия окончания цикла, сформированного на основе показателей морального износа. Например, в работе [7] предлагается следующее формализованное описание критерия перехода «на следующий воспроизводственный цикл»:

$$[(Z_{on} + \Phi) \cdot E_n] > T_m, \quad (4.17)$$

где Z_{on} – предпроизводственные затраты;

Φ – стоимость введенных основных фондов;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений;

T_m – моральный износ.

Однако, не совсем ясно, что в данном случае автор понимает под моральным износом. Учитывая сущность и размерность норматива E_n , можно сделать вывод, что левая часть неравенства представляет собой величину

затрат, связанных с созданием и введением основных фондов в годовом выражении [ден. ед./год]. Исходя из их сопоставления в неравенстве (4.17), можно предположить, что показатель T_m должен иметь такую же размерность. В таком случае возникает вопрос о сущности и механизме расчета показателя морального износа T_m . Отсутствие каких-либо указаний автора на его определение ограничивает возможность применения данного неравенства как условия перехода на следующий цикл, а, следовательно, не дает возможности определить границы воспроизводственного цикла. При этом неясность возникает не только в отношении определения показателя морального износа, но и в понимании сути подхода к формированию критерия его оценки.

По нашему мнению, следует несколько изменить критерий замены техники вследствие морального износа в исходной модели. Поясним суть данных изменений.

Как уже отмечалось выше, одним из принципиальных недостатков модели является то, что фактор предложения новой техники остается за рамками исследования. Другими словами, автор исходит из предположения, что вся морально устаревшая техника, отвечающая установленному критерию, заменяется в период наступления ее морального износа. Это допущение, на наш взгляд, является не совсем корректным, особенно, если речь идет о выявлении циклической динамики инвестиций.

В реальности морально устаревшая техника заменяется не сразу ввиду нескольких причин: во-первых, из-за ограничения предложения новой техники, во-вторых, из-за того, что такая одномоментная замена может, в конечном итоге, не привести к повышению экономической эффективности. Этот факт отмечен в работе [8, с. 86], где указывается, что «целесообразность замены техники нельзя мотивировать одним фактом морального износа. Бывает такая степень морального износа, когда данное орудие труда уже не воспроизводится в прежнем виде, но его применение еще экономически выгодно».

Учитывая приведенные выше аргументы, мы считаем целесообразным ввести в исходную модель воспроизводства основного капитала в качестве ограничения по замене ограничение предложения средств труда, как наиболее значимое. Действительно, в момент появления новой техники ее предложение ограничено, следовательно, даже если условие выбытия по причине морального износа выполняется, техника не может быть заменена в полном объеме. Далее, ввиду растущего спроса на новые средства труда, их предложение начинает увеличиваться, и, по истечении определенного периода, полностью покрывает потребность в новой технике.

На основе описанных выше корректировок, которые мы считаем необходимым внести в базовый вариант модели воспроизводства основного капитала, можно построить *модифицированный вариант этой модели*.

Введем следующие обозначения:

n – количество видов техники, действующей в отрасли в период t ;

q_{it} – количество техники i -го вида в период t ;

Q_t – общее количество оборудования в отрасли, которое определяется как:

$$Q_t = \sum_{i=1}^n q_{it}; \quad (4.18)$$

B_{it} – годовая производительность оборудования i -го вида в период t , причем $B_1 > B_2 > \dots > B_n$;

x_i – величина издержек на производство продукции на i -ом оборудовании.

Средние издержки на производство продукции в период t определим как средневзвешенную величину:

$$c_t = \frac{\sum_{i=1}^n q_i x_i}{Q_i}, \quad (4.19)$$

где c_t – средние издержки на производство годового объема продукции в период t .

Анализ выбытия основного капитала будет производиться на временном интервале, равном T . Для начального периода этого интервала определим средние издержки, исходя из предположения, что они устанавливаются в середине интервала возможных издержек производства:

$$c_{10} = x_{\min} + 0,5(x_{\max} - x_{\min}), \quad (4.20)$$

$$x_i \in (x_{\min}, x_{\max})$$

где x_{\min}, x_{\max} – соответственно минимальное и максимальное значения издержек производства для используемых видов основного капитала.

Дисперсию издержек в нулевом периоде определим следующим образом:

$$\sigma = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - c_0)^2}{Q_i}. \quad (4.21)$$

Определим количество единиц основного капитала каждого вида, исходя из функции плотности распределения:

$$u_i = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{\frac{-(x_i - c_0)}{2\sigma^2}}, \quad (4.22)$$

$$\sum_{i=1}^n U_i = S, \quad (4.23)$$

$$q_{i0} = \frac{u_i}{S} \cdot Q_0, \quad i = 1, \dots, n. \quad (4.24)$$

Определим, каким образом будет производиться выбытие и возмещение основного капитала, а также его расширение (накопление).

Количество выбывающих основных фондов определяется физическим и моральным износом, а также величиной предложения новых средств труда:

$$b_{it} = f(d_{it}, m_{it}, w_{it}), \quad (4.25)$$

где b_{it} – величина выбытия основных фондов вида i в году t ;

d_{it} – величина физического износа основных фондов вида i в году t ;

m_{it} – величина морального износа основных фондов вида i в году t ;

w_{it} – предложение новых основных фондов, идущих на замету фондов вида i в году t .

При ограниченном предложении техники вначале будет производиться замена физически изношенной техники. Поскольку заменять ее на аналогичную при наличии более эффективной нецелесообразно, такая техника будет заменяться или на более эффективную технику (если таковая имеется), или на аналогичную (если более эффективной на данный момент нет).

Мы считаем нецелесообразным использовать предложенный в исходной модели критерий оценки морального износа, поскольку он основывается на достаточно узкой трактовке категории морального износа. Действительно, результатом морального износа, обуславливающим замену, будет снижение издержек. Однако построение критерия замены исключительно на сопоставлении издержек и цены предыдущего периода, по нашему мнению, не совсем корректно.

Исходя из этого, в качестве критерия замены мы предлагаем использовать показатель средней по отрасли рентабельности условной единицы основного капитала, определяемый следующим образом:

$$\bar{P} = \frac{P_t - x_{it}}{K_t}, \quad (4.26)$$

где K_{it} – стоимость условной единицы основного капитала;
 p_t – цена продукции.

Если рентабельность единицы основного капитала типа i меньше нуля, такое оборудование подлежит обязательной замене в периоде t . Если же это условие не выполняется, то происходит только выбытие вследствие физического износа.

Таким образом, условие выбытия в году t описывается следующим образом:

$$b_{it} = \begin{cases} f_{it} \cdot q_{it-1}, & \text{если } P_{it} > \bar{P}_t; \\ q_{it-1}, & \text{если } P_{it} < \bar{P}_t. \end{cases} \quad (4.27)$$

где f_{it} – коэффициенты выбытия элементов основного капитала вида i в году t по причине физического износа, $f_{it} \in [0,1]$.

P_{it} – рентабельность условной единицы основного капитала типа i в году t ;

q_{it} – количество единиц основного капитала типа i ($i=1, \dots, n$), действующих в период t ;

b_{it} – величина выбытия основных фондов вида i .

Общая величина выбытия в году t составит:

$$B_t = \sum_{i=1}^n b_{it}. \quad (4.28)$$

Техника, подлежащая выбытию, будет заменяться на новую, причем, замена будет производиться не просто на рентабельную технику, а на технику вида i , которая обеспечивает рентабельность большую, чем существующая среднеотраслевая, то есть:

$$i: P_i > \bar{P} + \varepsilon, \quad (4.29)$$

где P_i – рентабельность условной единицы фондов типа i ;

ε – требуемый прирост к среднеотраслевой рентабельности капитала.

Распределение техники из указанной совокупности будет зависеть от предложения техники с тем или иным уровнем рентабельности. Действующий парк основного капитала будет обновляться техникой из совокупности, определенной неравенством (4.29), по мере снижения ее рентабельности. Вначале замена будет произведена на весь объем предложения наи-

более рентабельной техники, а затем – по мере снижения рентабельности либо до полной замены необходимого объема, либо, если предложение техники, удовлетворяющее условию (4.29), меньше объема, подлежащего замене, – до замены в размере предложения техники.

Следовательно, можно сделать вывод, что перепады объема инвестиций, вызванные возмещением выбытия основного капитала, будут в значительной степени зависеть от предложения той или иной техники.

По нашему мнению, циклическая динамика валовых инвестиций будет формироваться не только за счет перепадов в выбытии основного капитала (хотя это, безусловно, будет иметь место), но и в зависимости от объема чистых инвестиций. Размер чистых инвестиций в отрасль будет, в свою очередь, зависеть от относительного уровня рентабельности капитала в данной отрасли.

Отмеченными выше корректировками не ограничивается процесс совершенствования анализируемой модели. Дальнейшего исследования требует проблема учета следующих двух факторов:

- ◆ учет различий в производительности техники. В исходной модели не принимается во внимание возможное изменение в производительности новой техники по сравнению с морально изношенной, а речь идет лишь о разнице в издержках на производство продукции, выпускаемой на новой и морально устаревшей технике. Между тем, увеличение производительности является фактором морального износа, которое не всегда может сопровождаться уменьшением издержек. Следовательно, морально изношенная и новая техника должны сравниваться с учетом разницы в их производительности;
- ◆ учет возможных потерь от недоамортизации. Поскольку в процессе моделирования циклической динамики процесса инвестирования как составляющей процесса воспроизводства принципиально важным, с нашей точки зрения, является учет возможных потерь вследствие того, что из-за морального износа оборудование выбывает раньше нормативного срока. Если исходить из предположения, что фактические сроки службы техники меньше нормативных, неизбежно возникает ситуация неполного возмещения стоимости основных средств, получившая в литературе название «потери от недоамортизации». Эта ситуация возникает тогда, когда фактор морального износа не учтен при разработке норм амортизации.

Несовершенство существующей научно-методической базы для обоснования экономически целесообразных сроков службы техники позволяет говорить о том, что моральный износ в полной мере не учитывает-

ся при обосновании их продолжительности. Наши предложения относительно усовершенствования методов учета морального износа при определении временных параметров воспроизводства, в том числе при определении экономически целесообразных сроков службы, будут изложены ниже.

4.2. Моделирование процессов выбытия основного капитала

4.2.1. Выбор функции износа для описания процесса выбытия основного капитала

В условиях возрастающего влияния темпов НТП на процессы воспроизводства основного капитала, особую актуальность приобретает моделирование процессов выбытия основных фондов с учетом влияния НТП.

В отечественных и зарубежных исследованиях, посвященных анализу воспроизводства основных фондов, для изучения динамики основных фондов используются так называемые «функции дожития» или износа (далее функции данного вида мы будем именовать функциями износа) [4, 9, 10, 11]. Функции износа дают возможность определить величину капитала в каждый конкретный момент времени, если известны срок службы техники и некоторый параметр, отражающий ее износ. При этом важно отметить, что традиционно данные функции используются для определения величины капитала в стоимостном выражении, однако, по нашему мнению, их можно применять и для оценки динамики физического объема капитала.

Стоимость основных фондов, введенных в году i на конец года t , определяется по формуле:

$$K_{t,i} = S(t - i + 1) \cdot I_i, \quad (4.30)$$

где I_i – стоимость основных фондов, введенных в действие в год i ;
 $S(x)$ – функция износа, которая представляет собой вероятность того, что основные фонды перестанут использоваться в производстве вследствие физического износа через x лет после их ввода [9].

Данная функция будет пониматься нами как функция, которая отражает долю капитала данного вида в общем его объеме, функционирующего в производстве через t лет после ввода. Результатом расчетов являются ряды величин, характеризующие ту часть общего объема основного капитала, которая будет функционировать через определенное количество лет после ввода в эксплуатацию. На основании формулы (4.30) объем выбытия в году t ($R_{t,i}$) можно определить следующим образом:

$$R_{t,i} = K_{t-1,i} - K_{t,i}. \quad (4.31)$$

В литературе принято выделять следующие функции износа:

- ◆ функцию непрерывной инвентаризации (Perpetual Inventory Method, S_{PIM});
- ◆ лаговую линейную функцию (Delayed Linear, S_{DL});
- ◆ логистическую функцию (Logistic, S_{Log});
- ◆ функцию Вейбулла (Weibull, S_{Wei});
- ◆ гиперболическую функцию (Hyperbolic, S_{Hyp}) [4, 9, 10, 11].

Формализовано указанные функции описываются следующим образом:

- ◆ функция непрерывной инвентаризации:

$$S_{PIM} = \begin{cases} 1, t \in [0, T]; \\ 0, t > T; \end{cases} \quad \text{при } t \geq 0 \quad (4.32)$$

- ◆ лаговая линейная функция:

$$S_{DL}(t) = \begin{cases} 1, t \in \left[0, T - \frac{\Delta}{2}\right]; \\ -\frac{t - (T + \frac{\Delta}{2})}{\Delta}, t \in \left[T - \frac{\Delta}{2}, T + \frac{\Delta}{2}\right]; \\ 0, t > T + \frac{\Delta}{2}; \end{cases} \quad \text{при } t \geq 0, \Delta > 0 \quad (4.33)$$

- ◆ логистическая функция:

$$S_{Log}(t) = \frac{1}{C} \left(1 + \frac{e^{\alpha(T-t)} - e^{-\alpha(T-t)}}{e^{\alpha(T-t)} + e^{-\alpha(T-t)}} \right), t \geq 0 \quad (4.34)$$

$$\text{где } C = 1 + \frac{e^{\alpha T} - e^{-\alpha T}}{e^{\alpha T} + e^{-\alpha T}}, \alpha > 0; \quad (4.35)$$

- ◆ функция Вейбулла:

$$S_{Wei}(t) = \exp(-(\lambda t)^\alpha) \quad (4.36)$$

$$\text{где } \lambda = \frac{1}{T} \Gamma\left(1 + \frac{1}{\alpha}\right), \text{ при } t \geq 0, \alpha > 0; \quad (4.37)$$

- ◆ гиперболическая функция:

$$S_{Hyp}(t) = \begin{cases} \frac{T-t}{T-\beta t}, t \in [0, T]; \\ 0, t > T \end{cases} \quad \text{где } t \geq 0, 0 < \beta < 1 \quad (4.38)$$

где t – возраст оборудования;
 C, G – фиксированные параметры.

Все представленные функции, кроме функции непрерывной инвентаризации, на описании которой мы остановимся более подробно, зависят от двух параметров: показателя T и некоего задаваемого параметра, определяющего вид функции износа (для S_{DL} – это Δ ; для S_{Log} и S_{Wei} – α , для S_{Hyp} – это β).

В некоторых работах T трактуется как ожидаемый срок службы техники [9], в некоторых – как средний срок службы техники [4]. В работе [10] T определяется как период, в течение которого оборудование полностью изнашивается, т.е. амортизационный период. На практике этот параметр определяется на основе статистических данных, в частности, в Голландии его оценка осуществляется на основании регулярных промышленных переписей, которые проводятся в каждой отрасли один раз в пять лет [11]. К сожалению, отсутствие какой-либо достоверной статистической информации о фактической динамике выбытия основных фондов в Украине не позволяет нам точно рассчитать значение этого параметра для условий отечественной экономики.

При моделировании динамики выбытия основного капитала мы будем определять значение T дифференцированно в зависимости от продолжительности рассматриваемого периода.

В качестве T мы будем рассматривать следующие параметры:

- ♦ продолжительность цикла (при моделировании процесса выбытия основного капитала в рамках цикла обновления);
- ♦ нормативный срок службы конкретного вида техники (при анализе динамики выбытия основных фондов в рамках цикла возмещения).

В большинстве моделей параметр, определяющий вид функции износа, отражает исключительно влияние физического износа, что отмечено, в частности, в работах [4, 9]. Однако, по нашему мнению, рост темпов научно-технического прогресса формирует тенденции к сокращению циклов воспроизводства, обуславливает необходимость учета не только физического, но и морального износа при прогнозировании динамики выбытия основного капитала. На особенностях учета морального износа при моделировании процесса выбытия основного капитала мы более детально остановимся ниже.

Не менее важную аналитическую задачу представляет также выбор функции износа. Как отмечалось выше, из всех приведенных функций только функция непрерывной инвентаризации не содержит параметра, задающего вид функции износа. Учитывая то, что данный параметр является произвольным и никаких конкретных рекомендаций относительно опреде-

ления его величины не разработано, можно было бы предложить использовать именно функцию непрерывной инвентаризации при моделировании процесса выбытия основных фондов.

Однако при более подробном рассмотрении данной проблемы мы пришли к выводу, что данное предложение не может быть реализовано, т.к. при использовании функции непрерывной инвентаризации возникает ряд существенных проблем. В частности, общий объем выбытия основного капитала по методу непрерывной инвентаризации определяется на основе средних сроков службы отдельных его элементов. При этом основным допущением является равномерный характер выбытия, т.е. нормальное распределение выбытия элементов совокупности основных фондов относительно среднего срока их службы. На наш взгляд, такое допущение применимо только лишь для ситуации, когда выбытие определяется исключительно физическим износом. Однако, как уже отмечалось выше, в современных условиях на процесс выбытия основного капитала преобладающее влияние оказывает скорее моральный, нежели физический износ.

Таким образом, мы считаем нецелесообразным использование функции непрерывной инвентаризации в моделировании динамики воспроизводства основного капитала с учетом НТП. Что же касается большинства остальных функций износа, то, к сожалению, их использование при описании процесса выбытия основного капитала дает аналогичные результаты.

Единственным вариантом решения обозначенной проблемы является использование гиперболической функции. В исследованиях [9, 10], посвященных проблемам инвестирования и экономического роста, в результате анализа соответствия различных функций износа реальной динамике инвестиций установлено, что наиболее адекватными реальной динамике являются ряды инвестиций, построенные именно с использованием данной функции. Кроме того, по нашему мнению, использование данной функции в наибольшей степени отвечает задачам управления НТП, поскольку дает возможность наиболее полно учесть влияние фактора НТП при моделировании динамики воспроизводства. Еще одним весомым аргументом в пользу выбора гиперболической функции износа является ее простота. Таким образом, именно эта функция будет принята за основу в наших дальнейших рассуждениях.

Особенность процесса выбытия, описываемого данной функцией, состоит в том, что большая часть оборудования выбывает в более поздние сроки эксплуатации техники, что объясняет ее второе название функции – функция «отложенного износа» (*delayed depreciation*). Этот вид гиперболической функции некоторым образом схож с лаговой линейной функцией, которая основывается на предположении, что выбытие начинается с

определенным запаздыванием (лагом) и после этого момента линейно убывает.

Необходимо отметить, что утверждение относительно «отложенности» износа основывается на том, что значение β традиционно определяется физическим износом и принимается в интервале от 0 до 1 ($\beta \in [0;1]$). Как видно из формулы (4.38), действительно, максимальное значение β равно 1. В этом случае предполагается, что оборудование в течение рассматриваемого периода не изнашивается, следовательно – не выбывает, а в полном объеме ликвидируется по окончании указанного срока T . Использование значений $\beta < 1$ характеризует постепенное приближение кривой износа к горизонтальной оси, как это показано на рисунке 4.1.

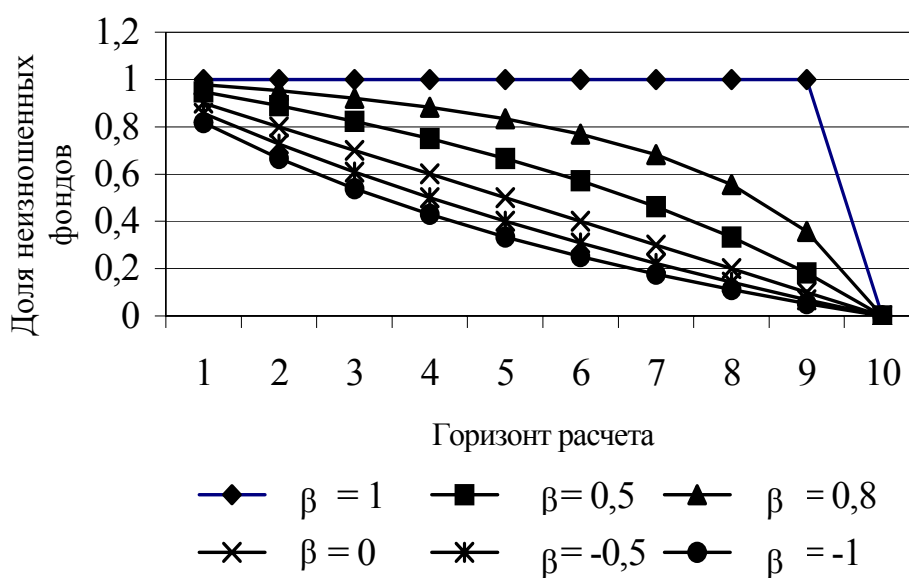


Рис. 4.1. Гиперболическая функция износа при различных значениях β

Из рис. 4.1 видно, что значение $\beta = 0$ характеризует равномерный износ и выбытие оборудования в течение срока его использования.

Однако, если исходить из того, что величина параметра β определяет тенденции выбытия и износа, то наличие значительного морального износа, который часто имеет место для определенных видов техники (компьютерная техника, средства коммуникации и т.п.), должно характеризоваться более низкими значениями β . Исходя из этого, **объективным и закономерным является, на наш взгляд, использование отрицательного значения β** . Отметим, что гипотетическая возможность использования в функции износа отрицательного значения β уже отмечалась некоторыми авторами, в частности, в работе [10].

Мы считаем возможным использовать данную функцию в целях прогнозирования влияния НТП на процесс выбытия основного капитала. При этом основным инструментом прогнозирования является параметр β . Предлагаемый нами подход к определению сущности и значения этого параметра будет изложен ниже.

4.2.2. Определение основных параметров функции износа при моделировании процесса выбытия основного капитала в условиях НТП

Как было отмечено выше, возрастающие темпы НТП, определяющие темпы морального износа техники, значительно в большей степени влияют на выбытие и обновление основных фондов, чем их физические характеристики. Так, В.Г. Захаров считает моральный износ средств труда одной из форм проявления технического прогресса, которая порождает удешевление вводимых в производство новых машин и оборудования взамен устаревшей техники или обуславливает внедрение более эффективных, экономичных машин [12], а В.Н. Тимофеев определяет моральный износ как функцию НТП [13].

Анализ закономерностей морального износа, а также его влияния на динамику выбытия основного капитала представляет особый научный интерес в контексте исследования цикличности воспроизводства. В частности, в работе [13, с. 27] отмечается, что «степень морального износа техники следует оценивать в международном масштабе, оценивая ее соответствие мировому уровню, при этом объектом анализа выступают отдельные модели техники, решаются вопросы длительности их жизненных циклов и составляющих жизненных циклов...».

Зависимость «моральный износ – выбытие» является, своего рода, исходной точкой в исследовании процесса воспроизводства основного капитала во взаимосвязи с закономерностями НТП.

Выше мы уже отмечали, что анализ фактической динамики выбытия, а также ее прогнозирование могут осуществляться с помощью гиперболической функции износа (формула 4.38). При этом основным параметром, влияющим на точность расчетов, является параметр β , традиционно используемый для определения тенденций физического износа. Однако доминирование фактора НТП среди факторов выбытия основного капитала обуславливает необходимость учета в величине β не только физического, но и морального износа.

Разделение степени влияния физического и морального износа на величину параметра, отражающего тенденции износа, обусловлено тем, что различные виды износа имеют различный характер проявления. Степень физического износа определяется конкретными условиями эксплуатации

техники, а потому может различаться для отдельных предприятий и даже участков производства. Моральный же износ имеет более масштабные последствия, касается не конкретного образца, а модели техники, и возникает, как правило, на уровне, не ниже отраслевого.

Кроме того, если исходить из необходимости прогнозирования динамики выбытия во взаимосвязи с циклическими закономерностями воспроизводства, объективно возникает необходимость дифференцировать параметр, отражающий тенденции износа, по различным фазам цикла, ввиду существенных различий в степени морального износа на каждой фазе.

Учитывая изложенное выше, мы предлагаем в функции износа использовать параметр, который отражал бы тенденции физического и морального износа, и обозначить его как $\alpha_{HTП}$. В этом случае функция износа примет следующий вид:

$$S_{Hyp}(t) = \begin{cases} \frac{T-t}{T-\alpha_{HTП}t}, & t \in [0, T]; \\ 0, & t > T \end{cases} \quad t \geq 0, \alpha_{HTП} \leq 1 \quad (4.39)$$

где T – временной горизонт расчета (в качестве данного параметра могут использоваться срок службы техники, продолжительность цикла, период реализации программы и т.п.);

t – возраст данного оборудования (определяется как момент от начала ввода конкретной единицы оборудования до момента ее выбытия);

$\alpha_{HTП}$ – обобщающий параметр, отражающий тенденции как физического, так и морального износа (далее – параметр износа).

Данный параметр мы предлагаем определять следующим образом:

$$\alpha_{HTП} = \beta - \gamma, \quad (4.40)$$

где β – параметр, отражающий тенденции физического износа;

γ – параметр, отражающий тенденции морального износа.

Несмотря на достаточно широкое использование данной функции в анализе динамики выбытия основного капитала, какие-либо рекомендации относительно определения величины параметра β отсутствуют. Обычно он задается произвольно, в частности, в работе [9] он принимается в размере 0,83, в работе [10] предложено дифференцировать величину β следующим образом: для зданий и сооружений принимать в размере 0,75, а для оборудования (без дифференциации по видам) – на уровне 0,5.

Мы считаем, что данный параметр должен дифференцироваться по группам основных фондов (здания, сооружения, транспорт, активная часть основных фондов и пр.), по техническим характеристикам (прочность, из-

носостойкость, устойчивость к коррозии и пр.), а также в зависимости от среды применения техники, т.е. учитывать условия эксплуатации. Например, объемы и динамика выбытия по причине физического износа автомобилей, эксплуатирующихся на химическом комбинате, будут существенно отличаться от аналогичных показателей на машиностроительном предприятии. Базой для определения величины β могут служить, прежде всего, технические данные, а также статистика о выбытии, капитальных и текущих ремонтах техники. В данной монографии мы не будем подробно останавливаться на определении параметра, отражающего тенденции физического износа, поскольку в контексте исследуемой проблемы для нас наибольший интерес представляет разработка механизма учета фактора НТП при моделировании процесса воспроизводства основного капитала, т.е. учета морального износа.

Определение параметра γ представляет собой сложную методическую задачу, обусловленную, прежде всего, сложностью самой категории морального износа. Прежде, чем изложить суть предлагаемого нами подхода к определению этого параметра, рассмотрим сущность, виды, закономерности возникновения морального износа, а также методы его оценки.

4.2.3. Учет морального износа при моделировании процессов выбытия основного капитала

Проблема морального старения техники – одна из актуальнейших в технической и инвестиционной политике большинства стран, поскольку от ее решения во многом зависит обоснованность темпов обновления продукции, сроков эксплуатации оборудования, темпы и направления НТП и пр.

Под **моральным износом** понимают частичное или полное обесценивание основных фондов под воздействием внешних для предприятия изменений в микро- и макросреде.

Моральный износ отличается от физического тем, что морально изношенная техника не теряет физической способности функционировать, а лишь исчезает необходимость в ее дальнейшем применении.

В зависимости от причин, вызывающих моральный износ, а также от форм его проявления традиционно выделяют два его рода (вида), а в некоторых источниках – три вида.

Моральный износ первого рода проявляется в снижении стоимости техники в результате повышения производительности труда в отраслях, которые специализируются на изготовлении средств производства. Он также обусловлен ростом производительности самой техники. Другими словами, моральный износ первого рода является следствием НТП и про-

является в абсолютном или относительном снижении затрат, связанных с воспроизводством техники.

Существует ряд подходов к определению величины морального износа данного вида, которые сводятся либо к расчету его абсолютной величины, либо к определению его степени. Абсолютную величину морального износа первого рода (M_I) традиционно определяют как разницу в текущих затратах на изготовление продукции на морально устаревшем и новом оборудовании с учетом расходов на потребление такой продукции. Однако чаще всего определение морального износа сводится к расчету восстановительной стоимости оборудования.

Наиболее информативным аналитическим показателем является степень износа. Обычно, степень морального износа первого рода (I_{M1}) определяют, исходя из разницы между первоначальной и восстановительной стоимостью техники с учетом соотношения показателей производительности данной техники. В работе [13] наряду с учетом данного соотношения при определении показателя I_{M1} предлагается учитывать также соотношение сроков службы новой и морально устаревшей техники.

Моральный износ второго рода является более сложной категорией. Этот вид износа проявляется в удешевлении техники, которое происходит вследствие появления ее аналогов с улучшенными технико-экономическими характеристиками (более производительных, менее материалоемких, с более продолжительным сроком службы и т.п.). Этот вид износа традиционно связывают с потерей техникой своей потребительной стоимости. Принято считать, что потребительная стоимость основных фондов определяется, прежде всего, их производительностью. Следовательно, возрастание доли более производительной техники в общем объеме относительно снижает потребительную стоимость менее производительной техники, что проявляется в уменьшении ее восстановительной стоимости.

Определение степени морального износа второго рода осуществляется по тому же принципу, что и степени износа первого рода, однако, в отличие от показателя I_{M1} , степень морального износа второго рода (I_{M2}) характеризует относительную невыгодность дальнейшего использования определенной модели техники по сравнению с усовершенствованными образцами. Существующие методики определения степени морального износа основываются на различных подходах, в частности, в работе [13] степень морального износа второго рода определяется на основе соотношения приведенных затрат.

В методике, предложенной Р. Петуховым в работе [14], при исчислении I_{M2} достаточно полно учитываются такие параметры эксплуатации техники, как: эксплуатационные расходы, стоимость капитального ремонта, производительность оборудования и продолжительность межремонтно-

го цикла. В качестве основного недостатка данной методики можно отметить сложность расчетов, что не позволяет определить общий (интегральный) показатель морального износа. В отечественной литературе неоднократно высказывались предложения относительно упрощения расчетов показателей степени морального износа с целью определения тенденций износа на уровне отрасли или экономики в целом. Так, в работе [15] предложена формула для расчета степени совокупного морального износа на основе соотношения затрат на производство продукции с использованием существующей и усовершенствованной техники.

Систематизация основных научно-методических подходов к определению величины морального износа представлена в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Подходы к определению величины морального износа

№ п/п	Автор, работа	Методика определения	Расшифровка составляющих
1	2	3	4
1.	А. Митрофанов [16]	$M = (A + II + O + \mathcal{E}) \times \Pi$	<p>A – разница в амортизационных отчислениях;</p> <p>II – разница в эксплуатационных издержках и производственной заработной плате на единицу продукции по сравнению с новой техникой;</p> <p>O – разница в стоимости основных материалов и полуфабрикатов на единицу продукции;</p> <p>\mathcal{E} – разница в стоимости расходов при потреблении единицы изготовленной продукции вследствие изменения ее качества;</p> <p>Π – количество продукции (в натуральном исчислении), выпускаемой при помощи морально изношенной техники в период, за который исчисляется износ.</p>
2.	А.С. Консон [17]	$K_c = K_n \left(\frac{q_c}{q_n} \right)^\alpha \left(\frac{C_n}{C_c} \right)^\beta$	<p>K_c – восстановительная стоимость нового экземпляра машины старой модели;</p> <p>K_n – стоимость новой (совершенной) машины;</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4
			<p>q_c и q_n – годовая производительность старой и новой машины;</p> <p>C_c и C_n – удельные расходы по эксплуатации старой и новой машины;</p> <p>α и β – эмпирические коэффициенты, устанавливаемые опытным путем.</p>
3.	В. Анисимов, В. Остроумов, Ф. Панкратов [18]	$B_y = B_c \cdot \frac{M_y}{M_c} \cdot \frac{\mathcal{E}_c}{\mathcal{E}_y}$	<p>B_c, B_y – восстановительная стоимость современного и соответствующего устаревшего оборудования;</p> <p>M_c, M_y – мощность (производительность) того и другого оборудования;</p> <p>$\mathcal{E}_c, \mathcal{E}_y$ – эксплуатационные расходы на единицу продукции.</p>
4.	Р.М. Петухов [14]	$И_{M_1} = \frac{C_c - C'_c}{C_c}$	<p>$И_{M_1}$ – степень морального износа первого рода машины, выраженная в долях утраты ее первоначальной стоимости;</p> <p>C_c – первоначальная стоимость старой машины;</p> <p>C'_c – восстановительная стоимость старой машины.</p>
5.	Р.М. Петухов	$И_{M_1} = 1 - \frac{C_n}{C_c} \cdot \frac{P_c}{P_n}$	<p>P_c, P_n – производительность устаревшей и новой машины.</p>
6.	Р.М. Петухов	$И_{M_1} = 1 - \frac{\alpha}{\beta}$	<p>$\alpha = \frac{C_n}{C_c}$ – отношение стоимости новой машины и первоначальной стоимости старой машины;</p> <p>$\beta = \frac{P_n}{P_c}$ – соответствующее отношение производительностей.</p>
7.	Р.М. Петухов	$И_{M_2} = 1 - \frac{(\mathcal{E}_n + R_n) \cdot P_c \cdot t_c}{(\mathcal{E}_c + R_c) \cdot P_n \cdot t_n}$	<p>$И_{M_2}$ – коэффициент морального износа второго рода;</p> <p>\mathcal{E}_n и \mathcal{E}_c – эксплуатационные расходы за один межремонтный цикл (заработная плата обслуживающего персонала, накладные расходы, расходы на техническое обслуживание и текущие ремонты, расходы на ГСМ, технологическое топливо, энергию);</p>

Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4
			R_c и R_n – стоимость капитального ремонта старой и новой машины; P_c и P_n – производительность сравниваемых машин; t_c и t_n – межремонтные периоды сравниваемых машин.
8.	В.Н. Тимофеев [13]	$M_1 = \frac{\Pi - B \frac{P_0}{P_n}}{\Pi} \cdot 100$	M_1 – степень морального износа первого рода; Π – первоначальная стоимость оцениваемого средства труда; B – стоимость воспроизводства средства труда аналогичного назначения в период оценки; P_0, P_n – потребительские свойства оцениваемых и производимых в данный период средств труда.
9.	В.Н. Тимофеев	$M_2 = \left(\frac{Z_M}{Z_C} - 1 \right) \cdot 100$	M_2 – степень морального износа второго рода; Z_M, Z_C – приведенные затраты на единицу продукции (или на сопоставимый ее объем) соответственно для оцениваемой и взятой за базу сравнения техники.
10.	Ю. Богатин, Л. Сульповар, М. Ломазов [15]	$a_m = 1 - \frac{C_n + E_n \Pi_n}{C_c + E_n \Pi_{cm} \eta}$	a_m – степень морального износа; C_n, C_{cm} – текущие годовые затраты на эксплуатацию старого и нового изделий при выполнении сопоставимого объема работы; Π_{cm}, Π_n – оптовая цена старого и нового изделий; η – коэффициент эквивалентности старого и нового изделий, учитывающий их разную производительность.

Кроме морального износа первого и второго рода некоторые авторы предлагают выделять также **третью форму морального износа**.

В частности, С. Мукасян в работе [18] впервые предложил выделять моральный износ третьего рода, который определяется неэкономическими причинами. Схожая точка зрения высказывается В. Тимофеевым в работе

[13], однако, в отличие от С. Мукасьяна, он не выделяет отдельную форму морального износа, а рассматривает экономический, социальный и экологический аспекты влияния морального износа второго рода. Экономический аспект проявляется в снижении затрат труда при внедрении новой, более совершенной техники. Социальный аспект связан с улучшением условий и безопасности труда при работе на новом оборудовании, с улучшением его эргономических и эстетических характеристик. Экологический аспект морального износа связан с созданием техники или технологии, характеризующейся снижением вредного воздействия на окружающую среду, уменьшением вредных выбросов в атмосферу, объема токсичных отходов и пр.

В работах [13, 19] приведена следующая классификация факторов морального износа третьего рода:

- ◆ функциональные факторы;
- ◆ эргономические факторы;
- ◆ экологические факторы;
- ◆ «модное» устаревание.

Сущность влияния функциональных факторов на моральный износ состоит в том, что в результате выпуска принципиально новых видов продукции функционирующая техника становится ненужной или же общественной нормой становится выпуск продукции более высокого качества. В работе [13] эти факторы относятся к факторам морального износа второго, а не третьего рода.

Экологические факторы морального износа проявляются в ужесточении экологических стандартов в процессе применения техники.

«Модное» устаревание происходит вследствие изменения эстетических требований, роста благосостояния потребителей и т.п. Однако, мы считаем, что эта группа факторов в большей степени отражает моральный износ предметов потребления, который характеризуется несколько иными закономерностями и тенденциями, следовательно, ее рассмотрение в рамках анализа процесса воспроизводства основного капитала нецелесообразно.

При описании морального износа третьего рода важно отметить, что повышение уровня использования техники, обусловленное указанными факторами, как правило, сопровождается непропорциональным увеличением затрат по отношению к приросту эффективности ее использования (экономическая эффективность использования техники может снижаться). Безусловно, с точки зрения макроэкономического (народнохозяйственного) подхода к оценке экономической эффективности, будет иметь место положительный экономический эффект, но возникает целый ряд проблем, связанных с численным определением величины такого эффекта.

С одной стороны, выделение морального износа третьего рода можно считать целесообразным, что связано с противоречивостью влияния усовершенствований неэкономического характера на уровень экономической эффективности техники, а также с характерным для современного этапа НТП усилением влияния указанных факторов на обновление техники. С другой стороны, существует практическая сложность с определением величины морального износа третьего рода, поскольку его проявления в некоторой степени аналогичны проявлениям износа первого рода.

На наш взгляд, для объективного описания процесса выбытия показатель γ должен учитывать влияние морального износа всех видов. Исходя из утверждения о непрерывности НТП, мы полагаем, что γ представляет собой непрерывную величину.

Предлагаемый нами подход к определению γ основывается на существующих теоретико-методических рекомендациях относительно расчета степени морального износа. Исходной предпосылкой для расчета величины этого параметра является анализ изменения экономической эффективности техники в зависимости от изменения степени морального износа. Отметим, что изменение экономической эффективности техники связывается, прежде всего, с моральным износом второго рода, что отмечается, в частности, в работах [5, 20]. Однако мы считаем необходимым рассматривать изменение эффективности техники вследствие морального износа не только второго, но также первого и третьего родов.

Расчет степени морального износа мы рекомендуем производить на основании формул, представленных в таблице 4.3. Для определения прогнозных значений I_M мы считаем возможным проводить расчеты на основе средних величин (по предприятию, отрасли и пр.) за определенный период, а затем методом экстраполяции определять прогнозные значения.

Очевидно, что изменение уровня эффективности (рентабельности) техники R и степени морального износа I_M характеризуются обратной пропорциональной зависимостью: чем выше степень морального износа техники, тем в большей степени (при прочих равных условиях) снижается ее эффективность. В общем виде эта зависимость может быть описана функцией вида $y = \frac{1}{x}$, область значений которой определена на промежутке: $x \in (0; \infty)$. Такой промежуток области значений определен нами, исходя из того, что отрицательное значение показателя I_M указывает на отсутствие морального износа, следовательно, на отсутствие изменения уровня эффективности техники, а значит – не оказывает влияния на динамику выбытия основного капитала.

Таким образом, функция зависимости эффективности техники от морального износа в общем виде может быть представлена следующим образом:

$$R(I_M) = \frac{a}{I_M} \text{ при } 0 < I_M < \infty. \quad (4.41)$$

Графически данная функция представляет собой гиперболу, построенную на промежутке $I_M \in (0; \infty)$, что представлено на рисунке 4.2. На данном рисунке $R_{кр}$ – это критическое значение рентабельности, $I_{M\text{кр}}$ – критическое значение морального износа.

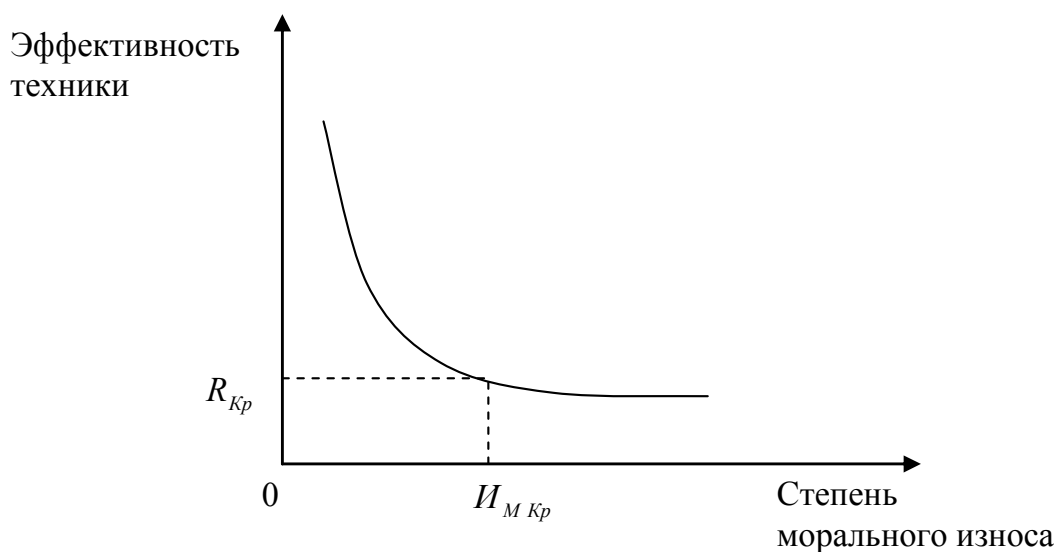


Рис. 4.2. Зависимость уровня эффективности техники от степени ее морального износа

Исходя из того, что величина морального износа является непрерывной, функция (4.41) является функцией плотности распределения вероятности величины морального износа.

Следовательно, интегральная функция распределения, описывающая вероятность попадания значения γ в заданный интервал, определяется следующим образом:

$$F(x) = \int_0^{\infty} \frac{a}{x} dx, \quad (4.42)$$

где x – это степень морального износа (I_M).

Важно отметить, что существенное влияние на изменение эффективности техники, а значит – и на объем ее выбытия, будет иметь значение γ ,

принадлежащее определенному интервалу в области его значений. На основании этого мы полагаем, что параметр функции износа, отражающий тенденции морального износа, целесообразно определять как величину на этом интервале от минимального значения I_{M} до его критического значения $I_{M\text{ Кр}}$, которые задаются в зависимости от вида техники, темпов НТП в данной отрасли, состояния ее основных фондов и пр.

$$F(x) = \int_{x_1}^{x_2} \frac{a}{x} dx, \quad (4.43)$$

где x_1, x_2 – соответственно минимальное и критическое значение степени морального износа.

Наряду с предложенным методом для определения данного параметра можно использовать также методы экспертных оценок.

Следующим шагом в определении параметров функции износа является определение значения γ на различных стадиях цикла. При этом дискуссионным является вопрос относительно характера морального износа, а также момента его появления.

Условно можно выделить **два подхода к определению характера и динамики морального износа.**

Сторонники первого подхода определяют моральный износ как дискретный процесс или единомоментный акт [15].

Согласно второму подходу, моральный износ представляет собой непрерывный и постепенный процесс, что связано, прежде всего, с непрерывностью самого НТП. В таблице 4.4. систематизированы различные мнения сторонников данного подхода относительно определения момента появления и динамики морального износа.

Таблица 4.4

Подходы к определению момента появления и динамики морального износа

Автор, работа	Суть подхода
П.Г. Бунич [22]	Моральный износ – это непрерывный, но скачкообразный процесс.
В.Г. Захаров [23]	Моральный износ наступает, когда устаревшая техника не обеспечивает общественно необходимого уровня затрат.
Л.М. Гатовский [20]	Моральный износ появляется постепенно по мере распространения усовершенствованной техники.

Продолжение таблицы 4.4

Автор, работа	Суть подхода
А.Л. Гапоненко [5]	<p>Моральный износ появляется постепенно. В зависимости от изменения степени морального износа выделяет два этапа его распространения:</p> <p>Определенный вид техники уже не производится в прежнем виде, однако остается в эксплуатации, так как его применение еще экономически эффективно.</p> <p>Морально устаревшая техника массово выбывает ввиду дальнейшей нецелесообразности ее эксплуатации – полный моральный износ.</p>
М.М. Гольдин, Л.Н. Сухотина [24]	Полный моральный износ наступает после того, как при помощи усовершенствованной техники производится более, чем 50% продукции.
Т.П. Гринчель [25]	Началом морального износа является начало производства усовершенствованной техники. Полный моральный износ наступает, когда техника считается устаревшей для большинства потребителей.
И.Л. Лебединский [21]	<p>Выделяет три этапа, характеризующих изменение степени морального износа:</p> <p>скрытый моральный износ (возникает на этапе проектирования техники);</p> <p>частичный моральный износ (связан с началом серийного выпуска новой, более совершенной техники);</p> <p>полный моральный износ (определяется преобладанием новой модели в общей совокупности используемой техники).</p>
В.Н. Тимофеев [13]	Моральный износ представляет собой процесс, который протекает непрерывно на протяжении всего жизненного цикла техники.

Нашему пониманию сути данного процесса в наибольшей степени соответствует точка зрения И. Лебединского [21] и В. Тимофеева [13].

Как видно из таблицы 4.4, большинство авторов указывают на неравномерный характер морального износа. Мы разделяем точку зрения сторонников данного подхода и полагаем, что моральный износ, действительно, является непрерывным процессом, перманентно присущим процессу воспроизводства в условиях НТП. Причем, на различных этапах и фазах циклов степень морального износа будет различной.

Исходя из этого, при анализе фактической динамики выбытия либо при ее прогнозировании необходимо учитывать не только возраст конкретного образца техники (показатель t в формуле функции износа 4.39), но и возраст модели, что может быть обеспечено путем дифференциации параметра γ в зависимости от фазы цикла обновления.

Основываясь на предложениях А. Гапоненко и И. Лебединского относительно выделения этапов морального износа, отраженных в таблице 4.4, **выделим следующие стадии цикла обновления:**

- 3) стадия внедрения в производство модели техники;
- 4) стадия «стабильного роста» (зрелости), т.е. период, в течение которого данная модель становится доминирующей в общей совокупности используемой техники;
- 5) стадия спада или старения, т.е. период появления принципиально новых моделей-заменителей, в течение которого данная техника начинает массово выбывать из производства.

Мы полагаем, что для каждой из выделенных выше стадий циклов следует использовать различные по величине показатели γ , связанные между собой следующим соотношением:

$$\gamma_2 < \gamma_1 < \gamma_3. \quad (4.44)$$

Графически суть данного предложения представлена на рисунке 4.3.

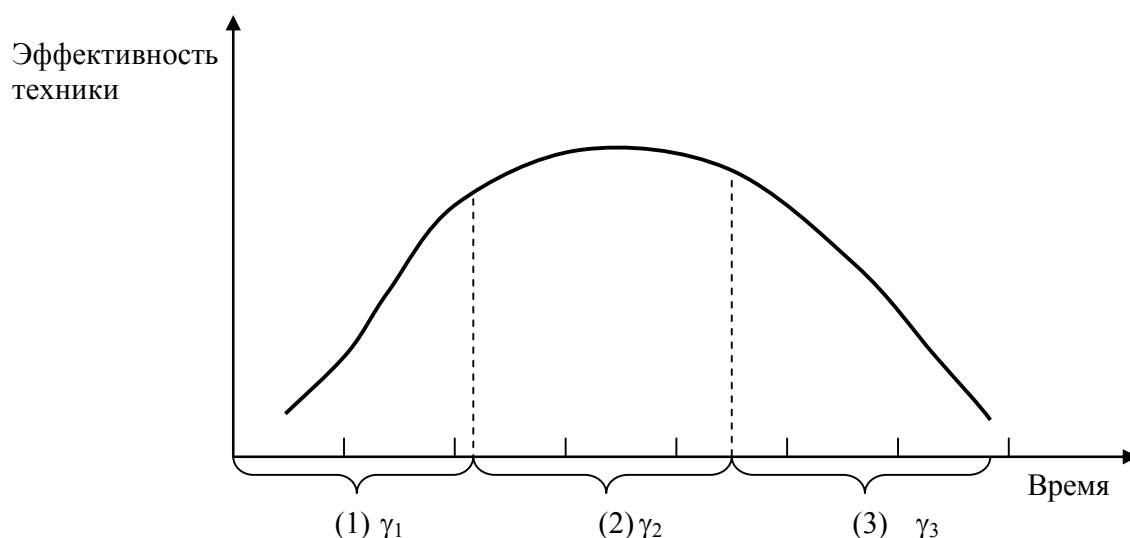


Рис. 4.3. Дифференциация параметра γ по стадиям цикла обновления техники

Максимальное значение γ **на стадии старения** обуславливается тем, что к этому моменту времени все возможности для дальнейшего усовершенствования модели практически исчерпаны, начинается новый цикл обновления, следовательно — вероятность появления техники, значительно

превосходящей по уровню эффективности действующую, достаточно высока.

На *стадии внедрения техники в производство* значение параметра γ меньше, чем на стадии старения, однако, больше, чем на стадии стабильного роста. Это объясняется тем, что в момент появления принципиально новой техники имеет место несовершенство конструкции, при этом возможность для дальнейшего усовершенствования достаточно высока. В практике иногда бывают случаи, когда вновь внедренная техника оказывалась морально устаревшей именно вследствие указанных причин, что, в частности, отмечено Д. Барановым в работе [26].

На *стадии стабильного роста* мы предлагаем устанавливать минимальное значение γ , поскольку на данной стадии модель техники уже претерпела соответствующие усовершенствования, она является преобладающей в парке аналогичного оборудования. Следовательно, вероятность морального старения на этой стадии будет минимальной.

Предложенный нами метод анализа и прогнозирования выбытия вследствие износа может стать основой для моделирования динамики выбытия основного капитала как в натурально-вещественной, так и в стоимостной форме. С определенной долей вероятности с его помощью можно прогнозировать также движение валовых инвестиций.

Еще одним направлением моделирования временных параметров воспроизводства является моделирование оптимальных сроков службы основных фондов.

4.3. Моделирование процесса определения экономически целесообразных сроков службы техники

4.3.1. Оптимизация сроков службы техники с учетом ее физического износа

Физический износ и сроки службы техники – взаимовлияющие факторы. С одной стороны, срок службы нужно учитывать при расчете степени физического износа техники, а с другой – при определении нормативного срока службы, учитываемого в расчетах норм амортизационных отчислений, следует определять физические границы эксплуатации техники.

Суть методов оптимизации сроков службы техники с учетом физического износа, которые будут рассмотрены ниже, в общем, сводится к тому, что единовременные и текущие затраты распределяются на весь срок служ-

бы техники, а затем определяется такое число лет, при котором сумма этих затрат, приходящаяся на единицу продукции, становится минимальной.

Обычно минимальная себестоимость продукции, произведенной с использованием какой-либо техники, определяется критическим значением функции двух величин, изменяющихся по мере возрастания срока службы техники или объема выполненной за этот срок работы. Одна из этих величин – снижающиеся амортизационные отчисления на реновацию, а вторая – возрастающие удельные расходы на все виды ремонтов и обслуживания по мере износа оборудования.

Оптимальный срок службы определяется исходя из предположения, что существует некоторый временной предел, после которого дальнейшее использование техники становится экономически нецелесообразным вследствие ухудшения ее технических характеристик и увеличения затрат на обслуживание и ремонт.

В последние десятилетия в экономической литературе стала преобладать точка зрения, что физическое устаревание техники происходит не пропорционально времени эксплуатации или объему выполненной работы, а неравномерно. На степень этой неравномерности влияет целый ряд факторов, а именно:

- ◆ возрастные периоды работы техники (интенсивность физического износа зависит от того, на какой из следующих трех стадий жизненного цикла находится данный образец техники: освоения, зрелости или спада);
- ◆ степень загрузки оборудования в процессе его эксплуатации (количество смен и часов работы в сутки);
- ◆ качество и долговечность материала, из которого изготовлена техника;
- ◆ качество ухода за оборудованием, своевременность и качество текущих ремонтов;
- ◆ степень воздействия на оборудование вредных физических и химических условий;
- ◆ эффективность капитальных ремонтов;
- ◆ степень соблюдения технических режимов эксплуатации техники.

Одним из первых экономистов, исследовавших проблему определения оптимального срока службы техники, был В.О. Васильев, который в работе [27] предложил графический способ ее решения. Этот способ основан на уже указанной зависимости: по мере удлинения срока службы техники растут затраты на ее ремонт и уменьшаются амортизационные отчисления. Оптимальным предлагалось считать такой срок службы, при котором среднегодовая сумма этих затрат минимальна (рис. 4.4).

В работе А.И. Буянова [28] предложен подход, аналогичный описанному выше, с тем лишь отличием, что ежегодные затраты на ремонты приняты пропорциональными выработке и представлены прямой линией, что, на наш взгляд, является весьма спорным.

Оба вышеизложенных метода имеют общий недостаток, который заключается в отсутствии аналитического решения данной задачи. Этот недостаток был преодолен в работах таких экономистов, как Н.Г. Кабенин, А.И. Селиванов, Г.М. Коростелкин, Г.Г. Токарев, В.В. Новожилов и др.

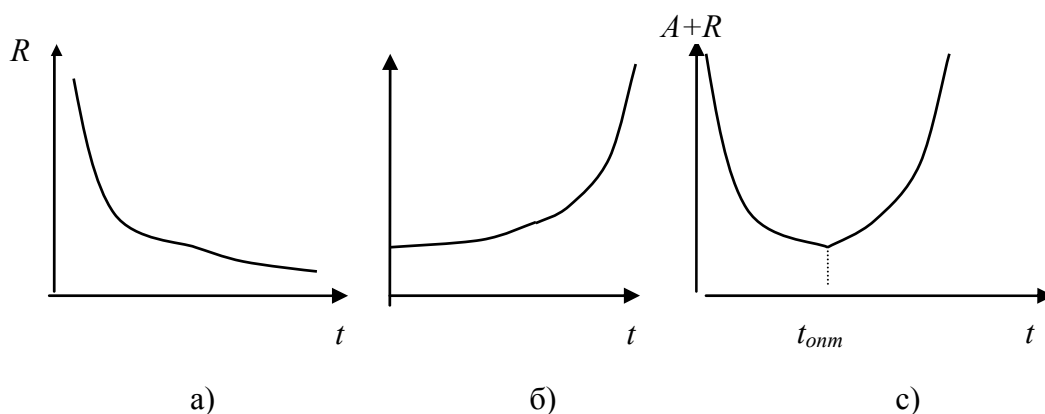


Рис. 4.4. Графический способ определения оптимального срока службы техники

- а) зависимость среднегодовой стоимости ремонта техники R от срока ее службы t ;
- б) зависимость амортизационных отчислений A от срока службы техники t ;
- в) зависимость суммарных среднегодовых затрат на ремонт и амортизацию техники $(A+R)$ от срока ее службы t .

На схожих методических принципах построен подход, описанный в работе по исследованию оптимальных сроков службы железнодорожного транспорта американского экономиста Р. Джонсона [29]. В ней оптимальным сроком службы техники предлагается считать такой интервал времени, при котором среднегодовой прирост затрат на ремонт становится равным уменьшению среднегодовых амортизационных отчислений на реновацию. Формула для расчета срока службы в рамках данного метода имеет следующий вид:

$$N = 0,5 + \sqrt{\frac{\frac{C}{U} + S - RA - TA + TA^2}{T}} + 0,25, \quad (4.45)$$

Где N – оптимальный срок службы техники;
 A – год эксплуатации, начиная с которого расходы на ремонт возрастают линейно;
 C – первоначальная стоимость техники;
 U – величина, равная произведению общего объема выпущенной продукции на мощность техники;
 S – затраты на ремонт техники за период с первого года эксплуатации до года A включительно;
 R – ежегодный прирост расходов на ремонт;
 T – $\frac{1}{2}$ ежегодного прироста расходов на ремонт начиная с года A и далее;
 $0,5$ и $0,25$ – весовые коэффициенты, рассчитанные автором для сроков службы железнодорожного транспорта.

Основным недостатком данного метода является отсутствие строгого математического обоснования величины приращения среднегодовых затрат на ремонты и величины уменьшения суммы амортизационных отчислений на восстановление.

В работе американского экономиста Р. Перифоя [30] предложен еще один графический метод определения оптимального срока службы. Его суть состоит в том, что замену техники предлагается осуществлять в тот момент времени, после которого тенденция к регулярному снижению часовой себестоимости эксплуатации оборудования сменяется тенденцией к ее возрастанию. Особенностью данного подхода является то, что в случаях, когда данная техника работает в комплексе с другим оборудованием, предлагается к величине средней часовой себестоимости эксплуатации техники прибавлять убытки от простоя всего комплекса оборудования, вызванные неисправностью данной техники.

В работе американского экономиста Ф. Келлога [31] предложен аналогичный по сути метод расчета оптимального срока службы, с тем лишь отличием, что он учитывает снижение производительности техники по мере ее физического износа.

На наш взгляд, наибольший интерес представляет предложение В.В. Новожилова, изложенное в работе [32], которое позволяет перейти от графического способа решения рассматриваемой проблемы к аналитическому. Согласно ему, оптимальным будет такой срок службы техники, который обеспечивает минимум затрат на производство единицы продукции. Рассмотрим суть данного метода подробнее.

Предположим, что совокупные затраты на производство единицы продукции, производимой с помощью некоторой техники, в году t составляют $S(t)$:

$$S(t) = a + f_0 + f(t), \quad (4.46)$$

где a – сумма амортизационных отчислений;
 f_0 – не зависящие от времени затраты на производство единицы продукции с помощью данной техники;
 $f(t)$ – непосредственно зависящие от времени затраты на производство единицы продукции, например, расходы, связанные с техническим обслуживанием техники или с ее ремонтом.

Тогда себестоимость всей продукции, произведенной с помощью данной техники за период, равный T лет, составит:

$$aT + \int_0^T (f(t) + f_0) dt = K + \int_0^T (f(t) + f_0) dt, \quad (4.47)$$

где K – стоимость данной техники.

Средняя себестоимость единицы продукции будет составлять:

$$S = \frac{K}{T} + \frac{1}{T} \int_0^T (f(t) + f_0) dt. \quad (4.48)$$

Значение T , при котором функция S достигает минимума, и будет оптимальным сроком службы. Для его нахождения следует продифференцировать данное выражение по T и приравнять первую производную к нулю. В результате получим:

$$f(T_{onm}) = \frac{K}{T_{onm}} + \frac{1}{T_{onm}} \int_0^{T_{onm}} f(t) dt. \quad (4.49)$$

Таким образом, если известен закон изменения $f(t)$, то из полученного уравнения всегда можно найти T_{onm} . Причем, оптимальный срок службы никак не зависит от величины постоянных во времени затрат f_0 .

В работе Н.Г. Кабенина [33] оптимальный срок службы техники предлагается определять, исходя из следующего расчета среднегодовых расходов на восстановление и ремонт техники:

$$S = a + \frac{b(t + t^2)}{2t} + \frac{A}{t}, \quad (4.50)$$

где a – постоянная часть годовых расходов на ремонт техники;
 b – возрастающая часть расходов на ремонт за каждый год службы техники;

$\frac{b(t + t^2)}{2t}$ – среднегодовые расходы на ремонт, зависящие от b , за срок службы техники;
 t – срок службы техники;
 A – среднее значение восстановительной стоимости техники;
 S – среднегодовые расходы на ремонт и отчисления на возобновление за срок t службы техники.

Приравнивая к нулю первую производную этого выражения $\frac{dS}{dt}$, как соответствующую точке минимума, можно так решить это уравнение относительно t :

$$t = \sqrt{\frac{2A}{b}}. \quad (4.51)$$

Существенным недостатком данного подхода является допущение о равномерном распределении затрат на капитальный ремонт в течение всего послеремонтного цикла, что приводит к недоучету части этих затрат в среднегодовых расходах в случае, если окончание срока службы техники наступает до окончания межремонтного цикла.

В работе Л.А. Бронштейна и С.Р. Лейдермана [34] впервые предпринята попытка выделения затрат на капитальный ремонт из состава эксплуатационных расходов. При этом необходимо отметить, что в советской экономической литературе не было единого мнения по поводу того, какой вид имеет зависимость эксплуатационных затрат от времени.

Так, например, в работе А.И. Селиванова [35] отмечается, что эта зависимость должна иметь вид степенной функции. Автор исходит из того, что потребитель, использующий технику в течение полного срока ее службы, несет затраты и потери трех видов: единовременные (затраты на покупку техники); пропорциональные времени использования (затраты на хранение, на топливо и т.д.); прогрессирующие (затраты на поддержание техники в рабочем состоянии, на обслуживание и ремонт). Представляя прогрессирующие затраты в виде математической зависимости типа $f(t) = Ct^\alpha$, автор строит следующую функцию суммарных затрат потребителя:

$$Y = A + Bt + Ct^\alpha, \quad (4.52)$$

где A – затраты на приобретение техники;
 B – затраты, пропорциональные времени использования техники;
 t – порядковый номер года службы техники;
 Ct^α – прогрессирующие затраты;

α – показатель степени роста затрат по мере увеличения возраста техники (измеряется в долях единицы);

C – постоянный (для данной техники) коэффициент, определяющий исходную норму прогрессирующих затрат потребителя.

По мнению автора, предпочтение отдается именно степенной функции, поскольку она в логарифмической сетке дает прямую, обеспечивающую быстрый контроль результатов, а при соответствующем подборе значений C и α линии, удовлетворяющие уравнению $f(t) = Ct^\alpha$, могут выразить достаточно большой спектр прогрессирующих изменений в устаревающей технике.

Определение оптимального срока службы техники сводится к поиску минимума следующей функции:

$$U = \frac{A}{t} + B + Ct^{\alpha-1}. \quad (4.53)$$

Приравняв к нулю производную этой функции и решив уравнение относительно t , можно получить следующее аналитическое решение для оптимального срока службы техники (T_{onm}):

$$T_{onm} = \alpha \sqrt[\alpha]{\frac{A}{C(\alpha-1)}}. \quad (4.54)$$

Данный подход обладает существенными преимуществами по сравнению с рассмотренными выше, поскольку позволяет получить гораздо более точные результаты, а также значительно расширяет номенклатуру техники, для которой с его помощью могут быть рассчитаны оптимальные сроки службы.

В работах Ю.А. Конкина [36], Г.Г. Токарева [37], Р.Н. Колегаева [38, 39], А.И. Буянова [28], В.В. Новожилова [32], Г.М. Коростелкина [40], П. Массе [41] отмечается, что для многих конкретных видов техники можно использовать не степенную функцию, а линейную, что существенно упрощает процедуру анализа. В случае линейной зависимости эксплуатационных издержек от времени работы техники, оптимальный срок ее службы рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{onm} = \alpha+1 \sqrt[\alpha+1]{\frac{\alpha+1}{\alpha} \frac{K}{C}} \Big|_{\alpha=1} = \sqrt{\frac{2K}{C}}, \quad (4.55)$$

где K – первоначальная стоимость техники;

C – ежегодное увеличение годовых затрат на содержание и ремонт техники вследствие ее физического износа.

В работах А.С. Гальперина и М.И. Сушкевича [42], В.Д. Мацуты [43] отмечается неспособность линейной функции описать все множество изменений эксплуатационных издержек, встречающихся на практике. В связи с этим предлагается представлять изменение эксплуатационных издержек в виде экспоненциальной функции:

$$f(t) = C(1 - e^{-\alpha t}) \quad (4.56)$$

или

$$f(t) = Ce^{\alpha t}. \quad (4.57)$$

Причем, параметры C и α выбираются таким образом, чтобы теоретические зависимости максимально приближались к экспериментальным данным об эксплуатационных затратах.

Зависимость (4.56) предполагает наличие предела роста эксплуатационных затрат. Ее рекомендуется использовать для характеристики изменения эксплуатационных издержек при высоком качестве проведения ремонтов. Зависимость (4.57) рекомендуется использовать при низком качестве ремонтов, что проявляется в постоянном ухудшении технических характеристик оборудования, росте расходов на эксплуатацию, сокращении промежутков между ремонтами и увеличении стоимости самих ремонтов.

В рассмотренных выше подходах к определению оптимального срока службы предполагалось, что изменение эксплуатационных расходов описывается непрерывной функцией. Однако, как известно, капитальные ремонты осуществляются не непрерывно на протяжении всего периода эксплуатации, а в определенные промежутки времени, что приводит к тому, что эта функция в моменты проведения ремонтов имеет разрывы, т.е. превращается в кусочно-непрерывную функцию. Исходя из этого, многие исследователи делают вывод, что каждый межремонтный цикл следует рассматривать отдельно. В большинстве моделей это условие не выполняется, поэтому оптимальный срок службы получается не кратным целому числу межремонтных циклов, в результате чего в расчетах прибегают к округлению до ближайшего целого числа. По расчетам, представленным в работе [38], такое округление приводит к грубым неточностям и дает погрешность около 50%.

Впервые данная проблема была поднята в работе Л.А. Бронштейна и С.Р. Лейдермана [34]. В ней отмечается, что затраты на эксплуатационные ремонты возрастают внутри каждого межремонтного цикла по линейному закону, т.е. фактически являются прерывной функцией. К сожалению, эта идея не была развита авторами в полной мере и для упрощения расчетов прерывная функция была заменена непрерывной функцией вида:

$$C_p = a + bx_{об}^n, \quad (4.58)$$

где C_p – стоимость технического обслуживания и эксплуатационных ремонтов, приходящаяся на единицу выпускаемой продукции;
 $x_{об}$ – объем продукции, выпущенный с помощью рассматриваемой техники;
 a, b, n – постоянные коэффициенты.

Графически этот подход представлен на рис. 4.5.

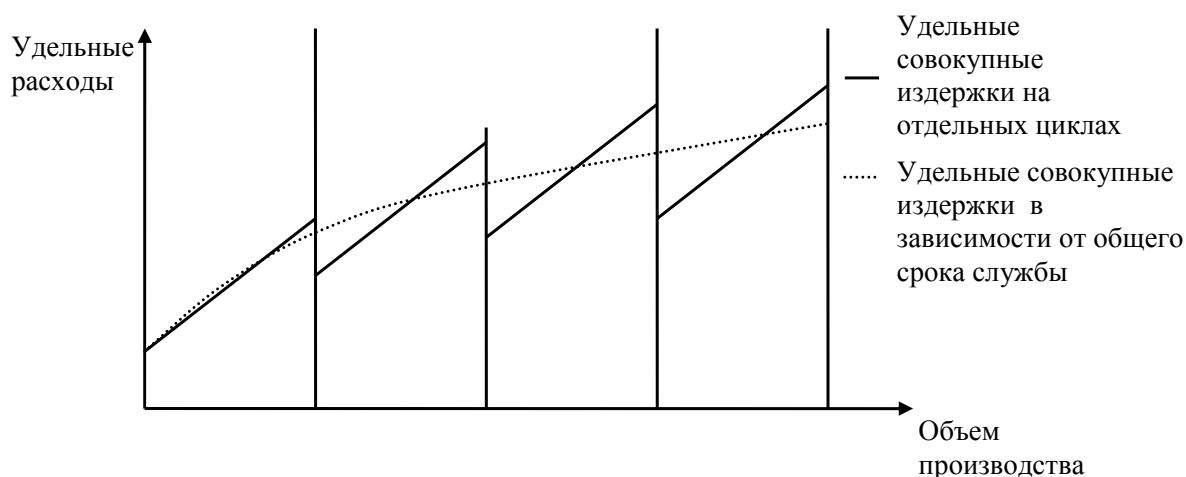


Рис. 4.5. Графическое отображение изменения затрат на эксплуатационные ремонты (без затрат на капитальные ремонты) в зависимости от объема продукции, выпущенной с помощью рассматриваемой техники

Авторы данного подхода исходят из следующего допущения: эксплуатация техники целесообразна до тех пор, пока сумма амортизационных отчислений и затрат на эксплуатационные ремонты, отнесенная к объему производимой продукции, не превысит таких же затрат за первый цикл эксплуатации новой техники. Данное условие можно записать в следующем виде:

$$\frac{A_a - C_a}{L_n} + (a + bL_n^n) = \frac{A_k + C_{i-1} - C_i}{L_k} + (a + bx_{об}^n), \quad (4.59)$$

где A_a – первоначальная стоимость техники;
 A_k – стоимость капитального ремонта;
 C_a – остаточная стоимость новой техники после первого межремонтного цикла;
 C_i – остаточная стоимость после i -го цикла;
 L_n – объем выпуска продукции на новой технике за первый цикл;

L_k – объем выпуска продукции за цикл после капитального ремонта;
 $x_{об}$ – общий объем производства продукции (с начала эксплуатации техники до наступления оптимального срока службы);

$a + bx_{об}^n$ – функция, характеризующая затраты на единицу произведенной продукции по эксплуатационным ремонтам и видам обслуживания;

a, b, n – постоянные коэффициенты.

Особенностью рассматриваемого подхода является то, что он предполагает измерение срока службы техники количеством выпущенной с ее помощью продукции, которое можно найти, решив уравнение (4.59) относительно $x_{об}$:

$$x_{об} = \sqrt[n]{\frac{A_a - C_a}{bL_n} - \frac{A_k}{bL_k} + L_n^n} . \quad (4.60)$$

На наш взгляд, этот подход имеет несколько существенных недостатков.

Во-первых, авторы предлагают описывать изменение эксплуатационных расходов уравнением прямой, но, тем не менее, в правую часть равенства (4.59), описывающую себестоимость единицы произведенной продукции за первый межремонтный цикл, вводят приближенную степенную функцию, что существенно снижает точность расчетов.

Во-вторых, условие оптимальности срока службы, сформулированное авторами этой модели, можно перефразировать следующим образом: себестоимость единицы произведенной продукции за весь амортизационный срок службы техники не должна превышать того же показателя за первый цикл эксплуатации. Однако, как можно заметить, правая часть равенства (4.59) не отражает себестоимости единицы произведенной продукции за весь амортизационный срок службы.

В-третьих, если рассчитывать величину остаточной стоимости техники традиционным способом, т.е. как разность между первоначальной стоимостью и суммой амортизации, требуется уже заранее знать срок службы техники. В таком случае рассматриваемое равенство (4.59) теряет экономический смысл, а альтернативного способа решения данной проблемы авторы не предлагают.

В-четвертых, данная модель не позволяет рассчитать точное значение оптимального срока службы, а лишь устанавливает его предельную верхнюю границу.

Практически все описанные выше подходы имеют еще один существенный общий недостаток: они основываются на допущении линейного возрастания эксплуатационных затрат на ремонт на протяжении всего сро-

ка службы техники. На наш взгляд, такое предположение является неверным, т.к. оно делает нецелесообразным проведение капитальных ремонтов, если они не влияют на динамику эксплуатационных затрат.

В работе Р.Н. Колегаева [38] был доказан факт линейного возрастания указанных затрат только в пределах каждого межремонтного цикла и существенное снижение их уровня после каждого капитального ремонта.

В работах [16, 44, 45] описан подход, согласно которому оптимальным будет такой срок службы, по истечении которого стоимость капитального ремонта старой техники KP_c будет превышать цену покупки новой C_n , т.е.:

$$KP_c(t_{onm}) \geq C_n(t_{onm}). \quad (4.61)$$

В основу данного подхода положено логическое умозаключение, что одни и те же финансовые ресурсы выгоднее вкладывать в приобретение новой техники, чем в капитальный ремонт старой.

Данный метод был достаточно популярен в условиях плановой экономики, когда, по данным работы [46], суммарные затраты на капитальные ремонты оборудования часто в 5-6 раз превышали его стоимость. В условиях же рыночной экономики он применим только тогда, когда капитальный ремонт старой техники способен обеспечить ей эксплуатационные показатели на уровне новой.

Преимуществом рассматриваемого метода является его простота, возможность достаточно легко определить составляющие, необходимые для проведения расчетов.

Однако в большинстве случаев его применение мы считаем нецелесообразным по следующим причинам:

- ◆ любой ремонт, даже капитальный, не способен восполнить потребительную стоимость техники;
- ◆ данный метод не учитывает морального износа техники, т.к. сопоставляется лишь бухгалтерская стоимость, а не потребительная стоимость техники;
- ◆ в условиях расширенного воспроизводства затраты на капитальный ремонт не должны превышать стоимости новой техники, а могут составлять, по данным работы [47], в среднем, около 50-60% этой суммы;
- ◆ данный метод не учитывает недоамортизированной части заменяемой техники в случае, если старое оборудование не прослужило весь нормативный срок службы.

В работе [48] предложена модификация рассмотренного метода, которая частично преодолевает указанные недостатки. Согласно модифици-

рованному подходу, оптимальным будет такой срок службы, по истечении которого стоимость капитального ремонта старой техники будет превышать затраты на приобретение нового оборудования (с учетом потерь на эксплуатационных расходах и потерь от недоамортизации). Данное условие можно записать следующим образом:

$$KP_c(t_{онм}) \geq K_n - Л - Э_c + A_m, \quad (4.62)$$

где K_n – стоимость приобретения нового оборудования с учетом разницы в производительности нового и старого оборудования;

$Л$ – ликвидационная стоимость, равная выручке от реализации заменяемого оборудования;

$Э_c$ – потери на текущих эксплуатационных расходах при использовании старого оборудования, равные разности себестоимости продукции, производимой на старой и новой технике;

A_m – недоамортизация оборудования.

Преимуществами описанного выше модифицированного метода являются:

- ♦ учет морального износа техники;
- ♦ учет изменения эксплуатационных свойств техники по мере физического старения;
- ♦ учет недоамортизированной части и ликвидационной стоимости заменяемой техники.

Однако ему присущи и некоторые недостатки, осложняющие его применение, а именно:

- ♦ недостаток исходных данных для расчета, т.к. имеющаяся отчетность предприятий не содержит необходимой информации;
- ♦ недоучет ограниченных возможностей замены старого оборудования на новую технику.

Довольно популярным в экономической литературе является метод определения срока службы как величины, обратной коэффициенту выбытия [49, 50]. В рамках данного метода срок службы техники рассчитывается следующим образом:

$$T_{сл} = \frac{1}{K_{выб}} = \frac{1}{\frac{\Phi_{выб}}{\Phi_{общ}}} = \frac{\Phi_{общ}}{\Phi_{выб}}, \quad (4.63)$$

где $\Phi_{выб}$ – стоимость основных фондов, выбывших за год по причине физического износа;

$\Phi_{общ}$ – общая среднегодовая стоимость основных фондов.

Наиболее подробная схема исчисления повозрастных коэффициентов выбытия оборудования приведена в работе Я.Б. Кваши [51].

Поскольку данный метод основан только лишь на показателе фактического выбытия основных фондов и не учитывает их ежегодный прирост, то, на наш взгляд, он может быть применим только в условиях простого воспроизводства. В этом случае ежегодно вводится в действие такое же количество основных фондов, какое и выбывает в том же году, т.е. объем ежегодно функционирующих фондов остается постоянным. По данным работы [50], применение данного метода в условиях расширенного воспроизводства приводит к разнице в результатах, по сравнению с условиями простого воспроизводства, в 1,5-2 раза.

На наш взгляд, если приоритетной задачей государственной политики является ускорение темпов НТП, то речь должна идти не о простом, а о расширенном воспроизводстве. В этих условиях при расчете срока службы фондов следует исходить из двух показателей – коэффициента выбытия и темпа расширения фондов.

В работе С.Е. Канторера [52] предложено при расчете эксплуатационных затрат учитывать кроме традиционных составляющих, также изменение расхода энергетических составляющих и снижение производительности труда по мере износа техники. В этом случае затраты на единицу производимой продукции составляют:

$$C = \frac{\frac{A}{T} + P[1 + \alpha(T-1)] + \mathcal{E}[1 + \beta(T-1)]}{\Pi[1 - \gamma(T-1)]} = \frac{(P_a + \mathcal{E}\beta)T^2 + [P(1 - \alpha) + \mathcal{E}(1 - \beta)]T + A}{\Pi T(1 + \alpha) - \Pi\gamma T^2}, \quad (4.64)$$

где A – разница между ценой техники и ее ликвидационной стоимостью;
 T – срок службы техники;
 P – затраты на все виды ремонтов (капитальные, средние и текущие), приходящиеся на первый год работы техники;
 \mathcal{E} – затраты на все виды энергетических материалов, приходящиеся на первый год работы техники;
 Π – производительность техники за первый год ее работы;
 α – постоянная доля от стоимости ремонтов за первый год эксплуатации техники, на которую в последующем ежегодно происходит их увеличение;
 β – постоянная доля от стоимости энергетических материалов за первый год эксплуатации техники, на которую в последующем ежегодно происходит их увеличение;
 γ – постоянная доля от первоначальной производительности за первый год эксплуатации техники, на которую в последующем ежегодно происходит ее снижение.

Определив производную и приравняв ее к нулю, можно получить следующую формулу для расчета оптимального срока службы техники:

$$T = -D\gamma + \sqrt{D^2\gamma^2 + D(1 + \gamma)}, \quad (4.65)$$

$$\text{где } D = \frac{A}{P\alpha + \mathcal{E}\beta + (P + \mathcal{E})\gamma}. \quad (4.66)$$

Существенным достоинством рассмотренного подхода является то, что его автор не ограничился учетом изменения только расходов на ремонты по мере усиления физического износа, а принял во внимание также изменение расхода энергетических материалов и снижение производительности техники.

Рассмотренные выше методы учета физического износа техники при определении сроков ее службы имеют определенные недостатки, которые существенно сужают сферу их использования. В качестве основных из них можно выделить следующие:

- ◆ большинство методов предполагают равномерное распределение затрат на капитальный ремонт в течение всего периода между ремонтами, что в случае, когда окончание срока службы техники не совпадает с окончанием межремонтного цикла, приводит к недоучету этих затрат в среднегодовых расходах;
- ◆ нет единого мнения по поводу того, функцией какого типа должна описываться зависимость эксплуатационных расходов от времени;
- ◆ большинство методов основаны на использовании равномерного метода начисления амортизации;
- ◆ проблема учета физического износа решается только для отдельно взятого экземпляра техники, без учета убытков, связанных с простоем некоторых других основных средств из-за его неисправности;
- ◆ большинство методов предполагают, что изменение эксплуатационных расходов происходит непрерывно;
- ◆ нет единого мнения по поводу того, должен ли срок службы техники измеряться точным числом лет, месяцев, дней или же количеством межремонтных циклов;
- ◆ многие авторы включают в модели учета физического износа фактор роста производительности, что, фактически, частично приводит к учету некоторых аспектов морального износа и искажает полученные результаты.

Приведенные выше факторы свидетельствуют о необходимости совершенствования методов учета физического износа техники при расчете сроков ее службы.

Однако, наш взгляд, учет только лишь физического износа техники при расчете оптимальных сроков ее службы, является неправомерным. В условиях интенсификации научно-технического прогресса и ускорения процесса обновления орудий труда на первый план выходит проблема учета морального износа при оптимизации временных параметров использования техники. Ликвидация техники в результате только физического износа – результат, скорее, несвоевременного ремонта и неправильной эксплуатации. Экономический срок службы техники, как правило, существенно короче физического предела ее долговечности.

Вместе с тем, можно привести примеры, подтверждающие возможность существования и обратной ситуации: техника перестает функционировать по причине физического износа, а ее моральный износ еще не достиг своего предела. Это, прежде всего, относится к технике, которая используется в отраслях с невысокими темпами научно-технического прогресса, а также к авиационным моторам, машинам, работающим в условиях больших нагрузок и низких температур, к универсальным металлорежущим станкам и пр.

Закономерности физического износа существенно отличаются от закономерностей износа морального. Уровень физического износа является индивидуальной характеристикой состояния каждой конкретной единицы техники и зависит не только от срока и интенсивности ее эксплуатации, а и от условий, в которых она применяется, от запаса прочности и надежности. Это значит, что два одинаковых средства труда могут достичь одной и той же степени физического износа за разный промежуток времени и при различном объеме выполненных с их помощью работ. Моральный же износ, напротив, у одних и тех же средств труда проявляется в одинаковой степени и одновременно, поскольку является следствием внешних условий.

Оптимизация сроков службы техники с учетом ее морального износа

Как уже отмечалось выше, в условиях ускорения НТП проблема морального износа техники приобретает особую актуальность.

Моральный износ сам по себе не может привести к экономическим потерям, проблемы возникают только при его недостаточном учете. Прежде всего, потери возникают при неоправданном завышении нормативных сроков службы техники, т.е., когда оборудование продолжает эксплуатироваться в то время, когда это уже экономически невыгодно. Кроме того, потери могут возникать и при недостаточно интенсивном использовании современной, подверженной моральному износу, техники. Для многих развитых стран характерно такое построение технической политики, при ко-

тором изготавливается техника с таким физическим сроком службы, который бы не превышал срока ее полного морального устаревания.

Однако целесообразность замены старой техники на более совершенную нельзя обосновывать только лишь одним фактом ее морального старения. Существуют ситуации, когда морально устаревшую технику еще некоторое время выгодно использовать на других участках производственного процесса, или когда замена старой техники на новую приводит к необходимости замены большого класса вспомогательного оборудования, что по тем или иным причинам делать нецелесообразно.

В экономической науке разработано значительное число научно-методических подходов к определению срока службы техники с учетом ее морального износа.

Одним из наиболее простых из них является графический метод, разработанный американским Институтом машиностроения и смежных отраслей промышленности МАПИ (The Machinery and Allied Products Institute) [53]. Согласно данному подходу, по мере удлинения срока службы техники уменьшается среднегодовая величина издержек на возмещение основного капитала, а также увеличивается отставание старой техники от новой по эксплуатационным характеристикам (по терминологии МАПИ – «эксплуатационная неполноценность»). Низшая точка кривой, отражающей ежегодное изменение суммы этих двух видов издержек, соответствует оптимальному сроку службы с учетом морального износа. На наш взгляд, недостатками данного метода являются линейный характер возрастания «эксплуатационной неполноценности» в зависимости от срока службы, а также отсутствие аналитического решения.

Одним из наиболее известных является метод, предложенный В.В. Новожиловым в работе [32], согласно которому оптимальным является такой срок службы, при котором достигается равенство между приведенными затратами на производство продукции с помощью новой техники и себестоимостью производства продукции (без амортизации) с помощью старой техники, т.е.:

$$C_c(t_{onm}) = C_n(t_{onm}) + E_n K_n, \quad (4.67)$$

где $C_c(t_{onm})$ – себестоимость (без амортизации) единицы продукции, производимой на старой технике в году замены;

$C_n(t_{onm})$ – себестоимость единицы продукции, производимой на новой технике в году замены;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (в настоящее время он не используется, а в условиях плановой экономики долгое время считался одним из основных регулирующих параметров при управлении народным хозяйством);

K_n – капитальные вложения, необходимые для установки новой техники взамен старой.

Данный подход основан на выводе, обоснованном также и в работе [54], что осуществленные ранее капиталовложения в приобретение старой техники не должны учитываться при определении ее срока службы с учетом морального износа.

На наш взгляд, модель В.В. Новожилова применима только в тех случаях, когда заранее известны не только все технико-экономические характеристики старой и новой техники, но и условия их эксплуатации, поскольку они существенно влияют на стоимость текущих ремонтов.

В работе А.Л. Гапоненко [19] предложен механизм расчета оптимального срока службы техники на основе описанного выше метода. Для этого были сделаны следующие допущения:

- ♦ себестоимость продукции, производимой с помощью новой техники C_n , состоит из амортизации новой техники A_n и себестоимости без амортизации c_n ;
- ♦ входящие в модель величины зависят от времени линейно, т.е.:

$$\begin{cases} c(t) = c_0 + c_1 t, \\ c_n(t) = c_0 - C_1 t, \\ K_n(t) = K_0 - K_1 t. \end{cases} \quad (4.68)$$

Подставив представленные выше линейные зависимости в модель В.В. Новожилова (4.67), можно получить следующую формулу для расчета оптимального срока службы:

$$t_{onm} = \frac{E_n K_0 + A_n(t_{onm})}{c_1 + C_1 + E_n K_1}. \quad (4.69)$$

Если определять амортизацию по методу равномерного списания, то:

$$A_n(t_{onm}) = \frac{K_0 - K_1 t_{onm}}{T}. \quad (4.70)$$

где T – срок службы новой техники.

Если предположить, что оптимальный срок службы новой техники равен оптимальному сроку службы старой техники, т.е. $T=t_{onm}$, то для их вычисления можно записать следующее соотношение:

$$t_{onm} = \frac{E_n K_0 + \frac{K_0 - K_1 t_{onm}}{t_{onm}}}{c_1 + C_1 + E_n K_1}. \quad (4.71)$$

Решив данное уравнение относительно t_{onm} , можно получить следующее выражение:

$$t_{onm} = \frac{E_n K_0 - K_1 + \sqrt{(E_n K_0 - K_1)^2 + 4K_0(c_1 + C_1 + E_n K_1)}}{2(c_1 + C_1 + E_n K_1)}. \quad (4.72)$$

Если предположить, что стоимость воспроизводства техники не меняется во времени, т.е. $K_1=0$, то оптимальный срок службы можно рассчитать по более простой формуле:

$$t_{onm} = \frac{K_0}{c_1 + C_1} \frac{E_n}{2} + \sqrt{\left(\frac{K_0}{c_1 + C_1}\right)^2 \left(\frac{E_n}{2}\right)^2 + \frac{K_0}{c_1 + C_1}}. \quad (4.73)$$

Таким образом, представленные выше расчеты позволяют сделать вывод, что на величину оптимального срока службы влияют две величины: во-первых, отношение стоимости воспроизводства техники K_0 к темпам морального и физического износа (C_1 и c_1), а во-вторых, численное значение нормативного коэффициента эффективности капитальных вложений E_n .

На наш взгляд, данный метод имеет несколько существенных недостатков, в частности, весьма дискуссионным является допущение о равенстве оптимальных сроков службы старой и новой техники, поскольку в этом случае не учитывается темп морального устаревания оборудования, т.е. фактор НТП.

Как уже было отмечено, величина оптимального срока службы в значительной степени зависит от выбора подхода к определению норматива эффективности капитальных вложений, а, следовательно – и к обоснованию величины нормативной прибыли $E_n K$.

В контексте рассматриваемой проблемы представляет интерес следующее предложение академика В.С. Немчинова о расчете нормативной прибыли ($E_n K$), сформулированное в работе [55]:

$$E_n K = \mu V + E_n K + R, \quad (4.74)$$

где $E_n K$ – нормативная прибыль;

μ – норма начислений на заработную плату;

V – фонд заработной платы;

E_n – норма расширенного воспроизводства производственных фондов;

K – капитальные вложения;

R – дифференцированная рента.

Учитывая это предложение, можно записать критерий оптимальности срока службы техники В.В. Новожилова (4.67) в следующем виде:

$$C_c + \mu V_c = C_n + \mu V_n + E_n K_n + R. \quad (4.75)$$

Этот критерий также учитывает моральный износ техники путем сопоставления экономических характеристик старой и новой техники, однако больший удельный вес при этом получает относительная экономия живого труда по сравнению с овеществленным. Он отличается от критерия (4.67) тем, что, во-первых, позволяет получать более короткие сроки службы, создавая тем самым предпосылки для более быстрых темпов обновления производства, а во-вторых, способствует формированию несколько более фондоемкого производства при несколько большей экономии живого труда.

В работах [19, 37] приведен графический метод учета морального износа при определении сроков службы техники, который представлен на рис. 4.6.

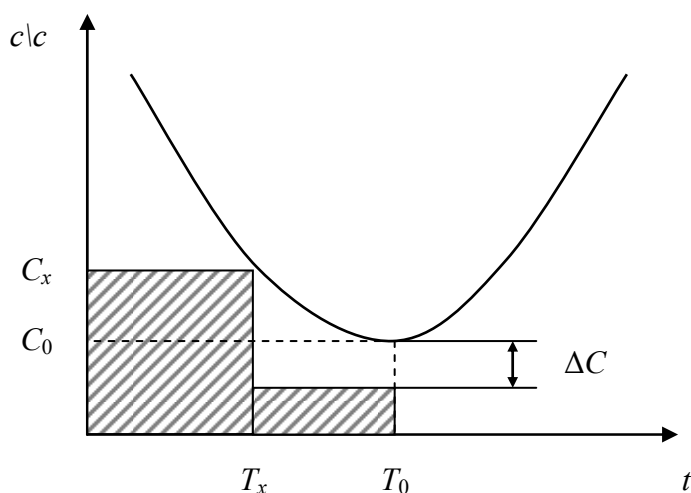


Рис. 4.6. Влияние морального износа на определение оптимального срока службы техники

Зависимость себестоимости единицы продукции (с учетом равномерного метода начисления амортизации) от срока службы техники графически можно представить в виде выпуклой вниз кривой. Оптимальный срок службы с учетом физического износа наступит в точке T_0 , которая соответствует наименьшей себестоимости C_0 . Предположим, что в какой-то момент времени X , не дожидаясь окончания физического срока службы старой техники, ее можно заменить новой, более совершенной, позволяющей снизить себестоимость производства единицы продукции на ΔC . При

такой замене за время T_0 себестоимость всего выпуска продукции будет равна:

$$C_{\text{общ}}(T_0) = T_x C_x + (T_0 - T_x)(C_0 - \Delta C). \quad (4.76)$$

На рис. 4.6 этой величине соответствует площадь заштрихованного многоугольника. Минимизируя величину $C_{\text{общ}}(T_0)$, можно получить оптимальный срок службы с учетом морального износа.

На наш взгляд, данный метод имеет несколько недостатков.

Во-первых, он предполагает, что замена старой техники на новую возможна в любой произвольный момент времени, хотя на самом деле наступление такого момента необходимо точно спрогнозировать, основываясь на анализе темпов и особенностей НТП.

Во-вторых, этот метод предполагает только одну замену, хотя не исключено, что за время функционирования новой техники появится еще более новая и более эффективная модель, себестоимость которой также следует учесть.

Метод, позволяющий преодолеть второй из вышеперечисленных недостатков, предложен в работе Ю.В. Куренкова и Д.М. Палтеровича [56], посвященной определению таких сроков службы техники, которые обеспечивают наибольшую экономическую эффективность работы всего парка оборудования. В этой работе в качестве целевой функции принят минимум средней величины полных затрат на производство единицы продукции, вычисленной за определенный период по формуле:

$$Z_{\text{полн}} = \frac{KB_T + KP_T + C_{\text{ср}T}}{QT}, \quad (4.77)$$

где $Z_{\text{полн}}$ – полные затраты на выпуск единицы продукции;
 KB_T – капитальные вложения за T лет;
 KP_T – стоимость капитального ремонта за T лет;
 $C_{\text{ср}T}$ – средняя себестоимость продукции (за вычетом амортизации) за T лет;
 Q – годовой объем выпуска продукции;
 T – расчетно-плановый период времени (в этой модели этот период охватывает как предыдущее, так и перспективное развитие парка техники данного вида).

Величины KB_T , KP_T , $C_{\text{ср}T}$ рассчитываются в зависимости от срока службы оборудования. Таким образом, задавая различные значения сроков службы для различных моделей техники и перебирая все возможные варианты замены, можно определить такую последовательность замен, при которой полные затраты $Z_{\text{полн}}$ становятся минимальными.

Описанный выше подход обладает рядом неоспоримых достоинств. Во-первых, он служит основой для построения имитационной модели процесса воспроизводства парка техники в отрасли, а во-вторых, позволяет определять чувствительность величины срока службы каждого конкретного типа оборудования к изменению основных факторов, которые ее определяют. Безусловно, недостатком этого метода является то, что НТП является экзогенно заданным параметром и невозможно проследить изменение сроков службы в зависимости от изменения темпов НТП.

В работе [37] предложен еще один графический метод учета морального износа при определении оптимальных сроков службы, суть которого отображена на рис. 4.7.

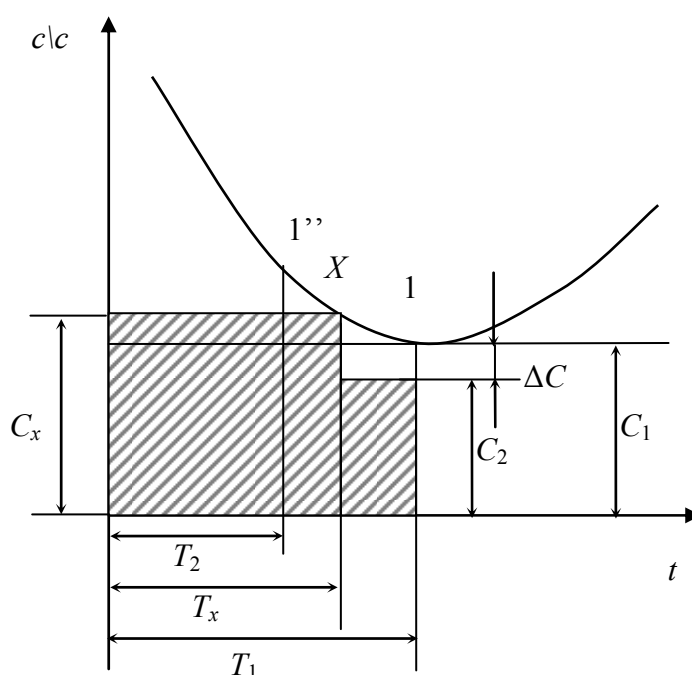


Рис. 4.7. Схема определения срока службы техники с учетом морального износа

Предположим, что T_1 — это срок службы техники с учетом только физического износа, а T_x — это срок службы, после которого ее следует заменить на новую при условии, что эта замена снизит себестоимость единицы производимой продукции на величину, равную $C_x - C_2$ (C_x — это себестоимость единицы продукции, соответствующая оптимальному сроку службы с учетом морального износа). В таком случае суммарные расходы на амортизацию, техническое обслуживание и ремонт за срок службы, равный T_1 , составят:

$$\begin{aligned}
 F &= C_x T_x + C_2 (T_1 - T_x) = \left(\frac{C_a}{T_x} + b T_x + C_0 \right) T_x + C_2 T_1 - C_2 T_x = \\
 &= C_a + b T_x^2 + C_0 T_x + C_2 T_1 - C_2 T_x,
 \end{aligned}
 \tag{4.78}$$

где C_a – стоимость техники за вычетом стоимости регулярно заменяемой оснастки и ее ликвидационной стоимости;
 b – интенсивность нарастания расходов на техническое обслуживание и все виды ремонта в зависимости от срока службы;
 C_0 – эксплуатационные расходы, не зависящие от срока службы.

Найдя производную $\frac{dF}{dT_x}$ и приравняв ее к нулю, можно установить такое значение срока службы, которое соответствует минимуму суммарных затрат:

$$T_x = \frac{C_2 - C_a}{2b}. \tag{4.79}$$

$$\text{Учитывая, что } C_2 = C_1 - \Delta C = 2\sqrt{C_a b} + C_0 - \Delta C, \tag{4.80}$$

то:

$$T_x = \frac{2\sqrt{C_a b} + C_0 - \Delta C - C_0}{2b} = \sqrt{\frac{C_a}{b}} - \frac{\Delta C}{2b}. \tag{4.81}$$

Поскольку новая техника несопоставима со старой по производительности, то полученная формула модифицируется следующим образом:

$$T_x = \sqrt{\frac{C_a}{b}} - \frac{\Delta C_q q}{2b}, \tag{4.82}$$

где ΔC_q – разность между себестоимостью производимой продукции для старой и новой техники;

q – производительность старой техники.

Достоинством данного подхода является учет изменения производительности техники по мере ее износа, а недостатком – предположение о равномерном распределении затрат на капитальный ремонт в течение всего послеремонтного цикла.

В экономической литературе довольно распространенным является подход к определению оптимальных сроков службы, основанный на учете периода сменяемости моделей данной техники. Данную точку зрения отстаивали, например, Е.И. Гаврилов [57], И.Л. Лебединский [58], М.Т. Мелешкин [59] и др. Однако, по мнению Я.Б. Кваши [51], применять этот

подход нецелесообразно, т.к. он приводит к необоснованному расширению производства основных фондов и чрезмерному завышению нормы производственного накопления.

В работах А.С. Консона [16, 60] было предложено определять оптимальный срок службы техники (с учетом ее морального износа) как тот период, при котором стоимость очередного капитального ремонта, обусловленного требованиями технического прогресса, равна или превышает стоимость новой техники. Этот метод не нашел широкого применения, т.к. не позволяет учесть качество капитального ремонта. По мнению В.В. Новожилова [32], его можно использовать только лишь при следующих допущениях:

- ◆ износ техники влияет только на стоимость капитального ремонта, но не на прочие эксплуатационные расходы и не на качество ремонта;
- ◆ воспроизводство техники полностью удовлетворяет потребность в них.

Большой вклад в изучение зависимости сроков службы техники от ее морального износа внес А.И.Селиванов. В работе [61] им предложена аналитическая зависимость, позволяющая корректировать срок службы техники, учитывая моральный износ первого рода:

$$\Delta T = T \left(\frac{\Phi_1}{\Phi_1 + \Phi_2} \frac{tg\beta_1}{tg\alpha_1 + tg\beta_1} - \frac{\Phi_2}{\Phi_{11} + \Phi_2} \frac{tg\beta_2}{tg\alpha_2 - tg\beta_2} \right), \quad (4.83)$$

где ΔT – корректировка срока службы техники на моральный износ первого рода;

T – оптимальный срок службы с учетом только физического износа;

Φ_1 – сумма покупной цены техники и стоимости всех заменяемых в ней конструктивных элементов за весь срок службы;

Φ_2 – суммарная стоимость возобновления неконструктивных элементов техники при ее техническом обслуживании и ремонте;

$\alpha_1, \alpha_2, \beta_1, \beta_2$ – соответствующие показатели средних темпов физического (α) и морального (β) видов износа по конструктивным и неконструктивным элементам техники.

На наш взгляд, описанный выше подход, при целом ряде безусловных достоинств, обладает также и недостатками, связанными с существенными затруднениями, возникающими при практическом расчете большинства элементов, входящих в модель.

Достаточный интерес представляет метод, предложенный белорусским экономистом В.Н. Трейером в работе [62], согласно которому оптимальный срок службы техники предлагается рассчитывать по формуле:

$$T_{opt} = \frac{\lg r \frac{m_n}{m_o}}{\lg p}, \quad (4.84)$$

где T_{opt} – оптимальный срок службы техники;

r – коэффициент, учитывающий экономическую эффективность научно-технического прогресса, в том числе и автономного (обычно его принимают равным 1,5-1,6);

m_n и m_o – производительность новой и старой техники соответственно;

p – коэффициент роста производительности труда ($p = 1 + \frac{\kappa}{100}$, где κ – среднегодовой прирост производительности труда).

Недостатком данного метода является то, что он не учитывает, во-первых, особенностей воспроизводственного процесса в масштабах отрасли и поэтому может быть применим только лишь для определения срока службы конкретного экземпляра техники на конкретном предприятии, а во-вторых, уровня надежности и долговечности техники, а также величины амортизационных отчислений.

Подводя итог, следует отметить, что, все описанные выше методы учета морального износа при определении сроков службы техники, к сожалению, не лишены существенных недостатков, основными из которых, на наш взгляд, являются следующие:

- ◆ большинство методов предполагают, что при определении срока службы конкретной модели техники нужно заранее знать технико-экономические характеристики той модели, которая через несколько лет придет ей на смену, что на практике возможно лишь в крайне редких случаях;
- ◆ описанные методы учитывают только лишь моральный износ техники, а ее физическое устаревание остается при этом неучтенным;
- ◆ большинство методов учитывают только моральный износ первого и второго родов, оставляя при этом без внимания моральный износ третьего рода;
- ◆ большинство методов, предназначенных для учета морального износа первого и второго рода, не учитывают превышения производительности новой техники по сравнению со старой;
- ◆ описанные методы предполагают, что устаревшую технику можно заменить на новую в любой произвольный момент времени, хотя, по мнению большинства исследователей закономерностей инновационных циклов, наступление момента появления новых моде-

- лей техники можно достаточно точно спрогнозировать, зная темпы и особенности НТП в конкретной стране;
- ◆ практически все описанные методы учитывают только один аспект влияния фактора НТП на износ техники, а именно – рост ее производительности, в то время, как общеизвестно, что влияние НТП на воспроизводственные процессы гораздо более многогранно и разнонаправленно;
 - ◆ большинство методов предполагают равномерное распределение эксплуатационных затрат в течение всего срока службы техники, что на практике крайне редко соответствует действительности.

Принимая во внимание вышеперечисленные факторы, следует отметить, что дальнейшее изучение методов учета морального износа техники и способов их применения при определении оптимальных сроков ее службы по-прежнему является актуальным и необходимым для построения эффективного аппарата управления научно-техническим прогрессом.

Список литературы

1. Кваша Я.Б. Амортизация и сроки службы фондов. – М.: Изд-во АН СССР, 1959. – 228 с.
2. Ланге О. Теория воспроизводства и накопления / Перевод с польского В.Д. Миникера. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 141 с.
3. Садохин Ю.Н., Седелев Б.В. Вероятностная модель воспроизводства физического объема основных фондов // Экономика и математические методы. – 1969. – Т. V. – Вып. 1. – С. 13-29.
4. Ермилов А.П. Механизм инвестиционного цикла при капитализме. – Новосибирск: Наука, 1986. – 264 с.
5. Гапоненко А.Л. Моральный износ и обновление орудий труда. – М.: Мысль, 1980. – 155 с.
6. Любимцев Ю.И. Цикл воспроизводства и амортизация основных фондов (вопросы теории и методологии). – М.: Экономика, 1973. – 175 с.
7. Ускорение научно-технического прогресса и интенсификация воспроизводства основных фондов. В трех томах. Развитие материально-технической базы социалистического производства. Том 1 / Редкол.: С.М. Ямпольский и др. (Глав. Ред.), В.П. Александрова, Н.С. Герасимчук и др. – К.: Наукова думка, 1984. – 335 с.
8. Кваша Я.Б. Фактор времени в общественном производстве: экономико-статистические очерки. – М.: Статистика, 1979. – 152 с.

9. Астафьева Е., Бессонов В., Воскобойников И., Турунцева М., Луговой О. Анализ некоторых проблем экономического роста в российской переходной экономике. – М.: Институт экономики переходного периода, 2003. – 255 с.
10. Koumanakos P., Landry R., Huang K., Wood S. Canadian net capital stock estimates and depreciation profiles: A comparison between the existing series and a test series using the US (BEA) methodology / Investment and Capital Stock Division, National Wealth and Capital Stock Section Statistics Canada, September 30, 1999.
11. Meinen G., Verbiest Piet, de Wolf Peter-Paul Perpetual Inventory Method. Service lives, Discard patterns and Depreciation methods. CBS Statistics Netherlands, July, 1998.
12. Захаров В.Г. Моральный износ и воспроизводство основных фондов. – Воспроизводство основных фондов. Л., 1964
13. Тимофеев В.Н. Экономическая эффективность машин: основные факторы, резервы повышения, управление. – Харьков: Изд-во «Основа» при Харьк. ун-те, 1990. – 156 с.
14. Петухов Р.М. Методика экономической оценки износа и сроков службы машин. – М.: Наука, 1965. – 167 с.
15. Богатин Ю., Сульповар Л., Ломазов М. Качество техники и экономика. – М.: Экономика, 1973. – 295 с.
16. Митрофанов А. О возмещении морального износа основных фондов // Вопросы экономики. – 1957. – №9. – С. 135.
17. Консон А. Экономика ремонта машин. – М. – Л.: Машгиз, 1960.
18. Анисимов В., Остроумов В. О методах определения износа основных фондов. – М.: Госфиниздат, 1959.
19. Мукасьян С.П. Моральный износ основных производственных фондов. – М.: Экономика, 1965. – 144 с.
20. Гатовский Л.М. Научно-технический прогресс и экономика развитого социализма. – М.: Наука, 1974. – 304 с.
21. Лебединский И.В. Экономические проблемы внедрения новой техники. – Л.: Лениздат, 1974. – 199 с.
22. Бунич П.Г. Моральный износ. Экономическая энциклопедия. Политическая экономия. Т. 2. – М.: Сов. энциклопедия, 1975. – 554 с.
23. Захаров В.Г. Особенности воспроизводства основных фондов в условиях научно-технической революции. – М.: Экономика, 1972. – 199 с.
24. Гольдин М.М., Сухотина Л.Н. Моральный износ основных фондов предприятий в условиях НТР. – М.: Экономика, 1986. – 160 с.
25. Гринчель Б.М. Измерение эффективности научно технического прогресса. – М.: Экономика, 1974, 183 с.

26. Баранов Д.А. Теория амортизации и технический прогресс. – М.: Экономика, 1965. – 175 с.
27. Васильев В.О. Отчисления и расходы на возобновление имущества в железнодорожном предприятии (Материалы по вопросу о возобновлении основного капитала железных дорог). – Труды экономического бюро НКПС. – М., 1925.
28. Буянов А.И. О рациональной выбраковке изношенных деталей сельскохозяйственных машин. – Всесоюзная конференция по трению и износу в машинах, Т. I, М., Изд-во АН СССР, 1939.
29. Джонсон Р. Паровоз. Теория, эксплуатация, экономика, сравнение с тепловозами. – Пер. с англ., Машгиз, 1947.
30. Peurifoy R.L. Construction Planning, Equipment and Methods, New York – London, 1956.
31. Kellog F.H. Construction methods and mashinery, New York, 1954.
32. Новожилов В.В. Методы определения оптимальных сроков службы средств труда. – Проблемы применения математики в социалистической экономике, сб. I. Л., 1963.
33. Кабенин Н.Г. Оптимальные сроки службы машин // Техника железных дорог. – 1953. – №6. – С. 7-10.
34. Бронштейн Л.А., Лейдерман С.Р. Определение оптимального срока службы подвижного состава автомобильного транспорта. Труды Московского инженерно-экономического института им. С. Орджоникидзе, Выпуск XVI, Автотрансиздат., 1961. – С. 144-157.
35. Селиванов А.И. Основы теории старения машин. М., 1971.
36. Конкин Ю.А. Амортизация техники в сельском хозяйстве. М., 1961.
37. Токарев Г.Г. Рациональные сроки службы автомобилей. М., Автотрансиздат, 1962.
38. Колегаев Р.Н. Определение наивыгоднейших сроков службы машин, М., 1963.
39. Колегаев Р.Н. Экономическая оценка качества и оптимизация системы ремонта машин. М.: Машиностроение, 1980.
40. Коростелкин Г.М. Об оптимальных сроках эксплуатации машин и оборудования // Экономика и организация промышленного производства. – 1970. – №3.
41. Массе П. Критерии и методы оптимального определения капиталовложений. – М.: Статистика, 1971. – 504 с.
42. Гальперин А.С., Сушкевич М.И. Определение оптимальной долговечности машин. М., 1974.
43. Мацута В.Д. Определение оптимальных сроков службы землеройных машин непрерывного действия. – Сроки службы и нормы амортизации основных фондов в промышленности. М., 1974.

44. Загородній А.Г., Стадницький Ю.І. Менеджмент реальних інвестицій: Навч. посіб. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2000. – 209 с.
45. Артемьев Ю.Н. и др. К вопросу об определении сроков службы тракторов // Сборник работ ГОСИНТИ. – 1956. – №4.
46. Якобас В.А. Экономика ремонта оборудования на машиностроительных предприятиях. М., 1977.
47. Баранов Д.А. Сроки амортизации и обновления основных производственных фондов. Вопросы теории и методологии. – М.: Прогресс, 1977.
48. Сроки службы и нормы амортизации основных фондов в промышленности. М., «Экономика», 1974. – 141 с.
49. Морозов Н., Кучкин П. О показателях эффективности социалистического производства // Финансы СССР. – 1971. – №5.
50. Малыгин А.А. Планирование воспроизводства основных фондов. – М.: Экономика, 1985. – 248 с.
51. Кваша Я.Б. Технический прогресс, сроки службы средств труда и отраслевая структура. – В кн: Пропорции воспроизводства в период развитого социализма. М., 1976.
52. Канторер С.Е. Амортизация и моральный износ машин в строительстве, М., Госстройиздат, 1959.
53. Организация производства на промышленных предприятиях США.- В кн.: Справочник инженера по организации производства, – Т. 1. – ил. – 1960.
54. Загородній А.Г., Стадницький Ю.І. Менеджмент реальних інвестицій: Навч. посіб. – К.: Т-во «Знання», КОО, 2000. – 209 с.
55. Немчинов В.С. Общественная стоимость и плановая цена, М., 1970.
56. Куренков Ю.В., Палтерович Д.М. Технический прогресс и оптимальное обновление производственного аппарата. – М.: «Мысль», 1975.
57. Гаврилов Е.И. Экономическая эффективность производства, капитальных вложений и новой техники. – Минск, 1971.
58. Лебединский И.Л. – Экономические сроки металлорежущего оборудования и модернизация. В кн: Воспроизводство основных фондов. – Л.: Изд-во АН СССР, 1964.
59. Мелешкин М.Т. и др. Ускорение освоения мощностей в промышленности. – М., 1967.
60. Консон А.С. Экономическая эффективность новой техники. – Госполитиздат, 1958.
61. Селиванов А.И. О моральном износе машин // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1960. – №12. – С. 115-124.
62. Трейер В.Н. Теоретические основы расчета надежности и долговечности машин. – Доклады АН БССР. – 1996. – Т. X. – №4.

ГЛАВА 5

Практические аспекты использования системы циклов воспроизводства при решении задач управления НТП

5.1. Роль и место программно-целевых методов в решении задач управления научно-техническим развитием

Как отмечалось выше, ориентация Украины на формирование инновационной модели развития обуславливает необходимость разработки и использования действенных методов управления НТП, адаптированных к условиям рыночной экономики. Такими методами традиционно считаются программно-целевые методы, составляющие основу экономического механизма программирования научно-технического развития. Основное преимущество программно-целевого управления состоит в том, что программы более последовательно, нежели другие методы планирования, реализуют требования системного подхода.

Необходимость использования программно-целевых методов в решении задач управления НТП подчеркивается многими авторами. Так, Ю. Шкворец в работе [1, с. 2] отмечает, что «государственное управление, основанное на программно-целевом подходе, пока еще остается одним из реальных инструментов влияния на развитие научно-технической и инновационной сферы», В. Мишура подчеркивает необходимость использования указанных методов с целью активизации инвестиционного процесса в стране [2], Ю. Бажал и В. Александрова особое место в реализации государственной научно-технической и инновационной политики отводят именно государственному программированию научно-технического развития [3].

При этом важно отметить, что эффективное применение государственного программирования в целом имеет положительное влияние на развитие рыночной экономики, подтверждением чему является опыт высокоразвитых стран, с успехом использующих традиционные плановые методы и инструменты при реализации различных направлений государственной политики. В сфере научно-технической и инновационной политики особенно эффективными являются прогнозные и программно-целевые методы.

Среди промышленно развитых стран Япония имеет наиболее развитую систему государственного программирования, основой которой является синтез прямого и косвенного государственного регулирования, базирующийся на экономическом прогнозировании. Научно-технические программы, выступающие основным инструментом данной формы управления научно-техническим развитием, являются, прежде всего, средством стимулирования новых, наукоемких областей (электроники, робототехники, информационных систем и т.п.). Результатом реализации программно-управления в Японии стало пропорциональное развитие экономики, сбалансированность ее структуры, ориентированной на новейшие, прогрессивные направления НТП. Этапность и приоритетность в реализации государственных научно-технических программ, реализованных за последние 50 лет, позволили Японии стать одним из ведущих экспортеров технологий. Совокупность и этапы процесса реализации государственных научно-технических программ в Японии представлены на рисунке 5.1.

В странах Западной Европы государственные программы обычно разрабатываются в областях с продолжительным инвестиционным циклом и низкой рентабельностью, которая делает невыгодным вложение в их реализацию частного капитала, а также для стимулирования развития слабо развитых территорий [4].

Через государственные программы обеспечивается развитие около 40% территории в Великобритании и до 90% – в Норвегии. В новых федеральных землях Германии был разработан ряд программ под общим названием «Улучшение региональной хозяйственной структуры», что создало предпосылки для стимулирования инвестиций в конкретные регионы путем выделения субсидий на развитие промышленности и инфраструктуры из федерального и земельных бюджетов, а также из Европейского фонда регионального развития. Показательным для стран Европы является использование программных инструментов при развитии южного региона Италии, где доля государственного финансирования промышленности превышает 50% [4].

Эффективность применения программно-целевых методов в области управления НТП подтверждается также опытом России, где федеральные целевые программы являются основным инструментом реализации промышленной политики государства. При этом законодательно оговорено, что такие программы разрабатываются в том случае, если невозможно комплексно решить проблему за счет действующего рыночного механизма, а также в случае необходимости государственной поддержки широкомасштабного распространения научно-технических достижений, координации изменений в родственных областях.

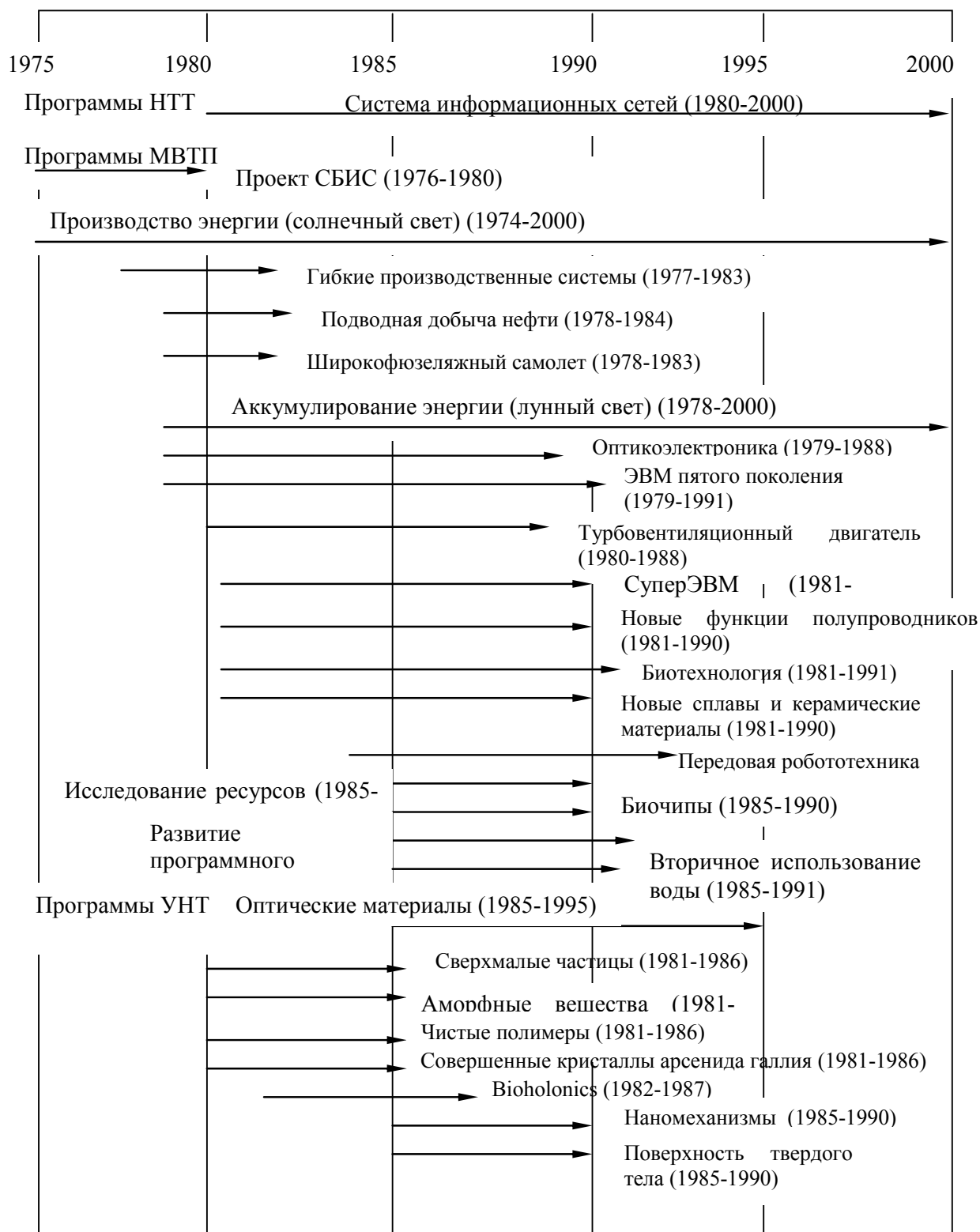


Рис. 5.1. Хронология параллельной реализации научно-технических программ в Японии [5]

Использование именно программно-целевых методов управления научно-техническим развитием обусловлено тем, что комплексные программы и составляющие их проекты, как правило, разрабатываются на период 3-15 лет. В работе [6] наряду с этим фактором, выделяются следующие причины, обуславливающие необходимость применения программно-целевых методов в решении задач управления НТП:

- ◆ изменение роли и функций государства в управлении экономикой;
- ◆ институциональные и структурные сдвиги в экономике;
- ◆ наличие множества стратегий научно-технического развития, различных альтернатив достижения целей, необходимость реагирования на внешние ограничительные условия;
- ◆ рост потребности в эффективных информационных технологиях для решения задач управления крупными научно-техническими программами и пр.

При программно-целевом методе научно-техническая программа становится основным средством технико-экономического развития. В экономической литературе существуют различные точки зрения по поводу трактовки понятия «научно-техническая программа».

Так, в работе [7] под научно-технической программой понимается комплекс социально-экономических, производственных, научно-исследовательских, организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на реализацию приоритетных направлений научно-технического развития, согласованных по ресурсам, исполнителям и срокам осуществления.

В работе [6, с. 29] дается более общее определение: «научно-техническая программа – это комплексная система целей в определенной проблемной сфере науки, техники и экономики, эффективных путей и средств их достижения».

Законом Украины «Про державні цільові програми» [8] научно-технические программы определяются как программы, которые разрабатываются для решения наиболее важных научно-технических проблем, создания принципиально новых технологий, средств производства, материалов и т.п., наукоемкой и конкурентной продукции. В данной монографии мы будем использовать именно эту трактовку данного понятия.

Объектом планирования в научно-технической программе выступает инвестиционный процесс. При этом научно-техническое программирование в определенном смысле является средством регулирования инвестиционных процессов на макроэкономическом и отраслевом уровне.

Программно-целевой метод предполагает типовую процедуру разработки и реализации программ, позволяющую согласовывать процессы

планирования и управления, оптимизировать схемы использования ресурсов. В работе [6] предложена следующая схема реализации программ:

1. Постановка проблемы, выбор направлений ее решения.
2. Формирование системы проблемных целей и задач и определение времени их решения.
3. Оценка возможностей решения проблемы, включая информационное обеспечение субъектов управления.
4. Определение заказчиков, ответственных исполнителей, а также источников финансирования программных заданий.
5. Подготовка необходимых документов.
6. Разработка методического аппарата решения проблемы, включая:
 - ◆ основные концепции, принципы и требования к результатам исследования и технико-экономического обоснования;
 - ◆ структуру документов, порядок и форму их предоставления;
 - ◆ сроки разработки и представления результатов;
 - ◆ информационную базу и пр.
7. Изучение и анализ технико-экономического состояния и динамики функционирования объектов управления.
8. Разработка системы конкретных мероприятий, направленных на реализацию поставленной цели, их формальное описание.
9. Формирование механизма управления системой мероприятий.
10. Системное моделирование поведения элементов программы с целью оценки потенциальных последствий.
11. Оценка обеспеченности различными видами ресурсов.
12. Формирование в рамках общей цели управленческих задач и решений для всех исполнителей программы.
13. Документальное оформление и контроль выполнения решений.
14. Оценка эффективности программных заданий и мероприятий, исходя из выбранных критериев.

Важно отметить, что научные и научно-технические программы имеют ряд преимуществ по сравнению с другими видами целевых программ, в частности:

- ◆ комплексный характер, предполагающий полный охват научно-технической проблемы;
- ◆ согласованность различных работ и мероприятий по отдельным проектам, входящим в программу;
- ◆ существенная продолжительность периода разработки и реализации программ;
- ◆ значительная степень неопределенности и риска, вызванных характером научно-технической деятельности [6, 9].

Эти особенности обуславливают применение специфических приемов и методов их планирования и реализации. Исходя из этого, задача совершенствования методологических и методических подходов к реализации программно-целевого управления НТП приобретает особую актуальность. Одним из возможных направлений такого совершенствования может стать использование системы циклов воспроизводства, описанной в главе 3 данной монографии. Конкретные механизмы формирования государственных комплексных научно-технических программ на основе системы циклов воспроизводства будут описаны ниже.

5.2. Формирование государственных комплексных научно-технических программ на основе системы циклов воспроизводства

Предложенная в главе 3 система циклов воспроизводства позволяет получить целостную характеристику воспроизводственного процесса в условиях НТП, отражающую взаимосвязь между натурально-вещественной и стоимостной формами процесса обновления основного капитала. Предложенное разделение этого, казалось бы, единого процесса дает возможность вычленять процессы и явления, наиболее чувствительные к влиянию извне, а также проводить системный анализ собственно процессов воспроизводства и их денежных (стоимостных) индикаторов. При этом возможности управляющего влияния на воспроизводственный процесс реализуются посредством воздействия на блок циклов финансового обеспечения воспроизводства, поскольку методы и инструменты управления НТП находятся именно в сфере стоимостных оценок процесса воспроизводства.

В Украине, несмотря на более чем двадцатилетнюю практику разработки и реализации государственных научно-технических программ, эффективный экономический механизм программирования научно-технического развития пока не создан. На сегодняшний день формирование такого механизма основывается на ряде законодательных актов, в частности [8, 10, 11, 12, 13, 14, 15].

Базовый Закон «Про государственные целевые программы» [8], принятие которого должно было определить основные правила формирования и реализации государственных целевых программ, а также ввести систему государственного контроля за их выполнением, только лишь урегулировал те нормы, которые регламентируются другими нормативными актами.

Среди основных недостатков механизма реализации государственных целевых программ, определенного этим Законом, можно выделить:

- ◆ отсутствие среди стадий разработки и реализации программы стадии отбора основных целей в рамках приоритетных направлений научно-технического развития страны;
- ◆ определение и учет основных показателей программ при принятии Государственного бюджета на соответствующий год на основании объемов затрат, определенных распорядителем бюджетных средств, что приводит к неэффективному использованию бюджетных средств;
- ◆ отсутствие среди условий, при которых может разрабатываться программа, указаний на возможность использования программ для решения задач осуществления структурных изменений в экономике;
- ◆ неотработанность процедуры контроля;
- ◆ отсутствие требований к проведению научно-технической экспертизы результатов программ;
- ◆ отсутствие какой-либо статистической отчетности по государственным целевым программам.

Результатом отсутствия действенного механизма программирования научно-технического развития является то, что государственные программы рассматриваются как форма поддержки отдельных областей, при этом имеет место постоянный рост числа как самих этих программ, так и их исполнителей.

Кроме того, значительная часть государственных научно-технических программ представляет собой совокупность проектов или проектных заданий, объединенных в рамках выбранного направления, не являющихся при этом целостной системой мероприятий, направленных на решение единой глобальной задачи (более трети всех программ было сформировано без предварительного научного обоснования их концепции). Другими словами, нарушается принцип комплексности разработки и реализации государственных целевых программ. В работе [3, с.32], в частности, отмечается, что «структура государственных научно-технических программ свидетельствует об отсутствии в них органического соединения всех этапов жизненного цикла нововведений, особенно – с этапом реализации научно-технических разработок». В программах не предусматриваются этапы подготовки и внедрения законченных разработок, что влечет за собой разорванность полного жизненного цикла нововведения и не позволяет оценить реальную его продолжительность и результаты программы.

Кроме того, негативно сказывается также отсутствие методической базы для оценки программ и проектов. Так, для большинства программ вообще не проводились расчеты экономической и научно-технической эффективности [1, 16].

Безусловно, проблема построения механизма государственного программирования является комплексной и требует решения ряда задач, которые обобщенно можно сформулировать следующим образом:

- ◆ усовершенствование организационно-управленческого механизма разработки и реализации программ;
- ◆ методологическое и методическое обеспечение;
- ◆ формирование эффективного механизма финансирования программ.

По нашему мнению, использование предложенной в главе 3 данной монографии системы циклов воспроизводства при формировании механизма программирования научно-технического развития поможет решить ряд задач как стратегического, так и текущего характера, обеспечит формирование целостной концепции дальнейшего научно-технического развития на всех уровнях, основанной на соблюдении одного из основных принципов программирования научно-технического развития – принципа комплексности. Кроме того, использование предложенной системы как основы при программировании научно-технического развития даст возможность:

- ◆ во-первых, усовершенствовать механизм определения приоритетов реализации государственных научно-технических программ, что позволит сосредоточить ограниченные ресурсы на наиболее перспективных направлениях научно-технического развития;
- ◆ во-вторых – обеспечить высокий уровень инновационности реализуемых программ, что в свою очередь, позволит удовлетворять потребности внутреннего рынка в научно-технической продукции;
- ◆ в-третьих – сформировать эффективный механизм финансирования программ, включая выбор оптимальных схем и пропорций их финансирования.

Охарактеризуем основные положения предлагаемого нами подхода к формированию механизма государственного программирования научно-технического развития на основе системы циклов воспроизводства.

Во-первых, одним из составляющих элементов данного механизма должно стать *проведение государством предварительного анализа стадий научно-технического цикла*, направленного на выявление мировых тенденций развития техники и технологии. Реализация данного предложения позволит сконцентрировать ограниченные ресурсы на наиболее перспективных направлениях исследований, обеспечить достижение наиболее высоких результатов в сферах, где Украина имеет наиболее высокий научный потенциал. Кроме этого формирование приоритетных направлений развития науки и техники на основании анализа стадий научно-

технических циклов позволит избежать морального устаревания исследовательских работ и программной продукции.

Во-вторых, *механизм государственного научно-технического программирования должен включать определение приоритетных направлений реализации государственных научно-технических программ* и научных частей программ других направлений.

Как было отмечено в рамках описанной в главе 1 концепции управления НТП, выбор приоритетов является исходной точкой при реализации мероприятий в этой области и закладывает основу формирования эффективного механизма государственного программирования научно-технического развития. Определение приоритетных направлений реализации научно-технических программ на основе анализа стадий научно-технического цикла даст возможность избежать отставания проводимых отечественных исследований и разработок от общемировых тенденций, следовательно – позволит сформировать структурно-инновационную стратегию развития экономики и в рамках имеющегося научно-технического потенциала достичь улучшения структуры воспроизводства.

На сегодняшний день государственные научно-технические программы, реализуемые в Украине, разрабатываются в рамках следующих семи приоритетных направлений развития науки и техники, определенных законодательством:

- ◆ охрана окружающей среды;
- ◆ здоровье человека;
- ◆ производство, переработка и хранение сельскохозяйственной продукции;
- ◆ экологически чистая энергетика и ресурсосберегающие технологии;
- ◆ новые вещества и материалы;
- ◆ перспективные информационные технологии, приборы комплексной автоматизации, системы связи;
- ◆ научные проблемы построения государственности [10, 14].

Данные приоритеты характеризуют общие направления социально-экономического и научно-технического развития. Разработка государственных программ в рамках указанных приоритетов должна основываться, прежде всего, на имеющемся научно-техническом потенциале, исходить из приоритетности потребностей отечественного производства, а также решать первоочередные социально-экономические задачи. То есть, необходима конкретизация общих направлений развития науки и техники в рамках программ, реализуемых на данном этапе, которые должны быть взаимосвязаны по целям, ресурсам и исполнителям.

В рамках выбранного направления необходимо четко определить цели и задачи реализации программы, а также очертить временной горизонт их решения. Это позволит достичь высоких результатов, выраженных в повышении уровня инновационности программ, при меньших объемах используемых ресурсов.

В-третьих, **в перечень стадий и этапов реализации научных и научно-технических программ следует включить этап внедрения результатов программы в производство.** Необходимость включения данного этапа в перечень этапов реализации программ обусловлена требованием комплексности государственного программирования. Это позволит рассматривать полный жизненный цикл нововведения в рамках циклов воспроизводства. Кроме этого, решается задача осуществления контроля за результатами реализации программ, однако, с этой целью необходимо вести процедуру экспертизы результатов научно-технических программ.

В-четвертых, **формирование портфеля программ должно осуществляться исходя из принципа комплексности государственного программирования** в рамках выбранных приоритетных направлений.

На сегодняшний день одной из основных задач реализации государственного программирования научно-технического прогресса является укрупнение проектов, осуществляемых в рамках приоритетных направлений развития науки и техники.

Принятие значительного количества программ при отсутствии четких приоритетов государственной политики не согласуется с имеющимися в распоряжении государства финансовыми ресурсами. Объектами для программного решения стали практически все области хозяйства и сферы общественной жизни. Это привело к недофинансированию программных задач и, как следствие – недостижению определенных целей, неэффективному использованию средств, их распылению между, зачастую, несвязанными мероприятиями, а также низкому инновационному результату реализации программ.

Представленные в таблицах 5.1. и 5.2 результаты анализа научно-технических программ, проведенного Институтом экономического прогнозирования НАН Украины, позволяют сделать вывод о несоответствии значительного числа результатов программ потребностям внутреннего рынка в научно-технической продукции.

Таблица 5.1

Наличие реальных заказчиков на запрограммированные результаты приоритетных научно-технических разработок [3]

Направления научно-технического развития	Общее количество программ	Общее количество проектов	Количество предусмотренных в договорах возможных реальных заказов (в % от общего количества проектов)	Количество реальных инновационных заказов в рамках запрограммированных проектов (в % от общего количества проектов)
1	2	3	4	5
Охрана окружающей среды	7	104	52	6,7
Здоровье человека	12	111	56	16,0
Производство, переработка и хранение сельскохозяйственной продукции	13	159	63	3,0
Экологически чистая энергетика и ресурсосберегающие технологии	10	249	72	4,3
Новые вещества и материалы	9	178	68	8,0
Перспективные информационные технологии, приборы комплексной автоматизации, системы связи	7	137	56	5,0
Научные проблемы развития государственности	3	88	82	13,0

Таблица 5.2

Сводные показатели влияния научно-технического развития на экономику отраслей народного хозяйства Украины в 1999-2005 гг. (%) [3]

Министерство/ведомство	Удельный вес продукции, произведенной при помощи новых технологий, в общем объеме производства	Доля новых видов продукции в общем объеме производства	Удельный вес прироста прибыли от научно-технической деятельности в общей прибыли	Снижение (-) или повышение (+) энергоемкости единицы продукции за счет НТР	Снижение (-) или повышение (+) материалоемкости единицы продукции за счет НТР
Министерство промышленной политики, в том числе:	39,8	48,2	47,1	-5,3	-1,5
машиностроение	26,5	12,7	44,0	-13,0	-12,0
металлургия	22,0	40,0	60,0	-40,0	-25,0
химическая промышленность	20,0	24,0	40,0	-22,0	-22,0
легкая промышленность	54,0	72,0	63,0	-4,4	-3,6
деревообрабатывающая промышленность	66,0	83,5	19,4	-18,5	-3,0
Министерство угольной промышленности	2,5	-	27,6	-11,8	-15,3
Министерство связи	28,8	2,9	8,8	-	-
Госкомгидрометеорология	57,1	68,4	45,7	-70,0	-65,0
Госкомстрой	21,3	18,0	19,0	-4,0	-0,1
Министерство энергетики	4,2	-	32,0	-2,5	-

Как видно, доля проектов, имеющих реальное инновационное использование результатов, составляет менее 10%. При этом, по направлению «перспективные информационные технологии, приборы комплексной автоматизации, системы связи», определяющему современные тенденции воспроизводства, этот показатель составляет всего 5% [3].

Формирование портфеля программ для определенного прогнозного периода позволит сэкономить ресурсы за счет устранения дублирования отдельных заданий, сформировать схемы этапного финансирования, даст возможность перераспределять средства в случае их нехватки на определенном этапе, обеспечит согласованность мероприятий и функций, выполняемых органами управления программами.

В-пятых, *определение оптимальных схем и пропорций финансирования портфеля программ должно осуществляться на основе прогнозирования продолжительности цикла финансирования воспроизводства*, включая расчет возможных результатов в случае снижения объемов финансирования.

Одним из основных направлений усовершенствования государственного программирования научно-технического развития, по нашему мнению, должно стать улучшение механизма финансирования государственных научных и научно-технических программ. Проблема финансирования является одной из наиболее острых, об этом свидетельствуют данные о динамике финансирования государственных научно-технических программ. В 2001-2002 гг. ввиду отсутствия бюджетных средств государственные научно-технические программы не выполнялись вообще, реализация приоритетных программных заданий проводилась только в рамках научных частей государственных программ других направлений [1, 16].

Общие объемы финансирования государственных целевых программ за счет всех источников в 2001-2002 гг. сократились на 21,3%, при этом имеет место постоянное недофинансирование запрограммированных мероприятий из бюджета, в частности в 2001 г. профинансировано из госбюджета 77,1%, в 2002 г. – 71,3%, в 2003 г. – 45,3% от запланированных объемов [4]. В 2003 г. затраты на реализацию НИОКР составили всего лишь 0,83% от общего объема финансирования государственных целевых программ, в то время как в Законе [14] предусмотрена норма не ниже 30% от соответствующего объема.

Результатом обозначенных выше проблем с финансированием является затягивание момента получения результатов, а следовательно – удлинение продолжительности циклов воспроизводства, повышение вероятности морального старения разработок, проводимых в рамках программ и т.п.

Именно значительное влияние финансовой составляющей на продолжительность и характер всего воспроизводственного процесса обусловило выделение цикла финансирования воспроизводства в рамках предложенной системы циклов, где отмечено, что выделение данного цикла связано, прежде всего, с необходимостью программирования научно-технического развития. Рассмотрение процесса финансирования научных и научно-технических программ как непрерывного, замкнутого и этапного, позволяет реализовывать схемы оптимизации финансовых ресурсов, направляемых в данную область в рамках прогнозируемых временных интервалов.

По нашему мнению, преимуществом использования данного временного параметра воспроизводства является возможность комплексного рассмотрения динамики развития науки и техники, а также прогнозирования реальных возможностей достижения тех или иных результатов в заданные сроки. Продолжительность цикла финансирования воспроизводства в значительной степени зависит от объемов финансирования программ на каждом этапе. Следовательно, прогнозирование его продолжительности является одной из составляющих общего процесса научно-технического прогнозирования.

На наш взгляд, формирование механизма управления реализацией государственных научно-технических программ на основе управления циклом финансирования воспроизводства требует реализации следующих мероприятий:

1. Планирование основных показателей программ на этапе их принятия с дальнейшим их использованием в бюджетном планировании с возможной текущей корректировкой.
2. Прогнозирование временного интервала реализации программ с разбиением на этапы и определением результатов реализации на каждом этапе.
3. Осуществление бюджетирования программ в целом и отдельных проектов в рамках программ с расчетом возможных отклонений от намеченных результатов на каждом этапе в случае снижения объемов финансирования, определение критических значений объемов финансирования.
4. Выявление возможностей перераспределения средств в рамках одной программы и между программными заданиями, а также между сопряженными программами в рамках портфеля.
5. Определение доли финансирования НИОКР, а также источников финансирования на каждом этапе реализации программ и формирование многоканальной системы финансирования. В качестве источников финансирования можно рассматривать средства:

- ◆ государственного и местных бюджетов;
- ◆ потенциальных потребителей программной продукции;
- ◆ иностранных инвесторов;
- ◆ внебюджетных инновационных фондов;
- ◆ кредитные ресурсы с предоставлением государственных гарантий или возможностью компенсации процентов за счет средств бюджета и пр.

По нашему мнению, для обеспечения оптимального механизма финансирования государственных целевых программ целесообразно формировать единый централизованный фонд для каждой программы с выделением резервного фонда в случае наступления на определенных этапах критической ситуации в процессе финансирования программы. Формирование такого фонда целесообразно для реализации программ, имеющих значительную продолжительность, либо для реализации портфеля сопряженных программ.

Общая схема финансового обеспечения реализации государственных научных и научно-технических программ представлена на рисунке 5.2.

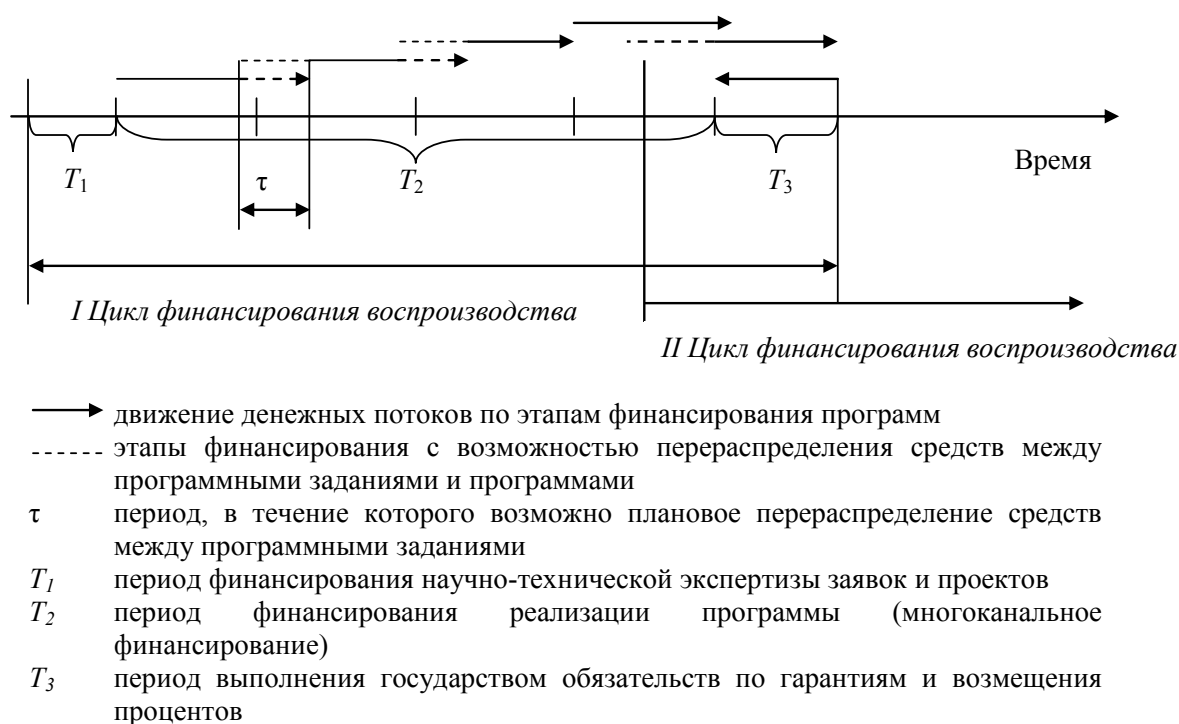


Рис. 5.2. Использование цикла финансирования воспроизводства при формировании механизма государственного программирования научно-технического развития

Данная схема позволяет условно отразить основные этапы цикла финансирования воспроизводства, наложение этих циклов, определить периоды возможного варьирования ресурсами программы.

Безусловно, предложенный механизм требует дальнейшей разработки, использования методов математического моделирования с целью оптимизации финансовых потоков в процессе реализации политики государственного программирования научно-технического развития. Интересные разработки по моделированию жизненных циклов программ, включая ресурсное (в том числе и финансовое) обеспечение, предложены в работах [6, 17, 18]. При этом использование предложенного подхода, по нашему мнению, позволяет реализовать основной принцип государственного управления научно-техническим развитием – принцип комплексности.

В-шестых, на данном этапе функционирования экономики Украины мы считаем целесообразным ***включение в портфель, наряду с исследовательскими программами и программами развития отдельных видов техники, программы технического перевооружения.***

Программы технического перевооружения на макроуровне должны представлять собой комплекс мероприятий технического и организационного характера, связанных с:

- ◆ совершенствованием структуры парка оборудования,
- ◆ внедрением новой техники и технологий,
- ◆ повышением социально-экономической эффективности техники,
- ◆ установлением пропорций распределения бюджетных строительных ассигнований между новым строительством, реконструкцией и перевооружением;
- ◆ определением норм амортизации;
- ◆ определением коэффициента выбытия, темпа обновления и длительности цикла обновления;
- ◆ созданием организационных условий реализации программы и т.д.

Общей целью этих программ является развитие способов организации и управления производством, обеспечивающих рост экономической и социальной эффективности используемой техники.

Кроме описанного направления использования предложенных теоретических разработок, необходимо подчеркнуть важность их использования для усовершенствования амортизационной политики как основного инструмента управления воспроизводством в рыночной экономике. Решению данной задачи будет посвящен следующий параграф данной монографии.

5.3. Учет цикличности воспроизводственных процессов при формировании амортизационной политики Украины

Использование предложенной системы циклов воспроизводства при решении задач управления научно-техническим прогрессом обуславливает необходимость рассмотрения не только программно-целевых методов управления, но и проблем, связанных с использованием амортизации как одного из наиболее эффективных инструментов регулирования процесса воспроизводства основного капитала в рыночной экономике. Действующая в экономике система амортизации определяет продолжительность цикла оборота стоимости основного капитала, цикла его возмещения, а, следовательно – формирует кривую инвестиционного цикла.

Основная функция амортизации заключается в финансовом обеспечении воспроизводства. Посредством амортизационных отчислений могут создаваться необходимые финансовые предпосылки для более интенсивной замены функционирующей в производстве техники. В странах с высокими темпами экономического роста амортизация зачастую составляет больше половины общего объема инвестиций в основной капитал, к примеру, в Германии – около 65%, в США – около 70% [19].

Исходя из этого, мы считаем, что одним из направлений реализации задач управления НТП на основе использования системы циклов воспроизводства должно стать формирование экономически обоснованной системы амортизации, соответствующей изменяющимся условиям воспроизводства.

Амортизация выполняет основные функции в процессе оборота стоимости основного капитала, а именно:

- ◆ отражает постепенное снижение стоимости основных фондов вследствие их физического и морального износа;
- ◆ отражает процесс перенесения стоимости основных фондов на производимую с их помощью продукцию;
- ◆ обеспечивает накопление необходимого объема средств с целью дальнейшего воспроизводства основного капитала.

Исходя из взаимосвязи этих функций, амортизационная политика должна учитывать реальный процесс износа и возмещения основного капитала. В противном случае либо происходит неадекватное отражение процесса износа, либо не создаются финансовые условия для нормального воспроизводства.

Однако существуют определенные противоречия в использовании амортизационной политики как экономического регулятора, связанные, прежде всего, с тем, что наряду с функцией финансирования воспроизводства, амортизация выполняет также фискальную функцию. Суть таких

противоречий состоит в том, что государство на определенных этапах использует амортизацию преимущественно как фискальный инструмент, не уделяя достаточного внимания регулированию процесса обновления основного капитала. Так, в Украине до недавнего времени существовала практика использования понижающих коэффициентов к нормам амортизации, что занижало и без того несоответствующие потребностям воспроизводства суммы амортизационных отчислений. При этом, несмотря на упразднение указанной нормы, определенные противоречия в действующем механизме амортизации в настоящее время остались неразрешенными.

Прежде, чем перейти к изложению рекомендаций относительно усовершенствования амортизационной политики в Украине, проанализируем ряд принципиальных изменений в механизме начисления амортизации, произошедшие за последние несколько лет.

С принятием в 1997 г. Закона Украины «О налогообложении прибыли предприятий» [20] система амортизации претерпела существенные изменения, которые, с одной стороны, значительно упростили ее механизм, с другой – не учли реальных тенденций воспроизводства в экономике, следовательно, не были приведены в соответствие с потребностями обновления основного капитала. В этом отношении действующая до 1997 г. система амортизации имела ряд существенных преимуществ. В частности, в работе [21, с. 222] отмечается, что «действующая на протяжении длительного периода система амортизационных отчислений на полное восстановление была определенным достижением науки и практики. В этой системе приводилась четкая научно обоснованная классификация основных фондов. Нормы амортизации были дифференцированы по каждому виду и учитывали условия эксплуатации, режим работы, отраслевые особенности и даже климатические условия. Эта система позволяла вести четкий учет реального износа основных фондов и соответственно определять политику их воспроизводства».

Действующий сегодня механизм амортизации основан на использовании так называемой экономической и налоговой (фискальной) амортизации.

Налоговая амортизация (или амортизация в налоговом учете предприятия) применяется для расчета величины налогооблагаемой прибыли субъекта хозяйствования. Перечень групп основных фондов, нормы амортизации, а также порядок исчисления амортизационных сумм определяется Законом Украины «О налогообложении прибыли предприятий» [20] и является обязательным для всех предприятий. Принципиальные изменения в порядке начисления амортизации, внесенные Законом Украины «О налогообложении прибыли предприятий» № 111 от 01.07.1997 с учетом всех более поздних изменений и дополнений изложены в таблице 5.3.

Таблица 5.3

**Сравнительный анализ действующего механизма начисления
налоговой амортизации**

Суть изменений	Механизм амортизации, действующий по состоянию на 01.05.2005	Механизм амортизации, действовавший до 01.07.1997 г.
1. Суть понятия амортизации	Постепенное отнесение затрат на приобретение основных средств и нематериальных активов, их изготовление или улучшение на уменьшение скорректированной прибыли налогоплательщика в границах норм амортизационных отчислений, установленных законом	Возмещение стоимости основных фондов путем отнесения амортизации по утвержденным нормам на издержки производства на протяжении периода, в течение которого первоначальная стоимость полностью переносится на издержки производства
2. Индексация стоимости основных фондов, подлежащих амортизации	Возможность ежегодной индексации, исходя из индекса инфляции	Исключительно по решению Министерства финансов
3. Роль амортизации в налогообложении прибыли предприятий	Уменьшает скорректированный валовой доход предприятия-плательщика налога	Уменьшает балансовую прибыль предприятия, относится на издержки производства (обращения)
4. Процедура начисления амортизации	Применение единых норм амортизации для 4-х групп основных фондов; для 1-й группы – начисление на стоимость каждого объекта, для 2-й, 3-й, 4-й – на стоимость группы в целом	Применение системы дифференцированных норм; по-объектное начисление амортизации
5. Ускоренная амортизация	Для основных фондов, отнесенных к 3-й группе (активная часть основных фондов) по установленным ставкам	Двойное увеличение установленных норм амортизации для определенных видов основных фондов
6. Период амортизации	По 1-й группе – до момента достижения объектом 100 необлагаемых минимумов доходов граждан; по прочим – до момента достижения нулевого значения стоимости группы	Исходя из нормативного срока службы основных фондов
7. Амортизация расходов, связанных с улучшением основных фондов	Любые расходы, связанные с улучшением основных фондов, подлежащих амортизации, приходятся на: <ul style="list-style-type: none"> ♦ валовые расходы в сумме не больше 10% совокупной балансовой стоимости всех групп основных фондов; ♦ свыше 10% – на увеличение балансовой стоимости группы и амортизируются в обычном порядке 	Расходы: <ul style="list-style-type: none"> ♦ на капитальный ремонт амортизируются в общем порядке; ♦ на текущий ремонт полностью относятся на себестоимость продукции

Однако наиболее существенной проблемой с точки зрения управления воспроизводством является то, что амортизация согласно действующему порядку не имеет целевого назначения.

Расчет амортизационных отчислений при определении налогооблагаемой прибыли осуществляется на основе балансовой стоимости основных фондов, под которой понимается их ликвидационная стоимость, и установленных норм амортизации.

Эти нормы являются, по сути, верхними граничными нормами, поскольку согласно действующим на сегодня изменениям в Законе [20], имеется возможность использования плательщиком иных норм, но не выше указанных в пункте 8.6.1 соответствующего Закона.

Квартальные нормы в порядке исчисления налоговой амортизации устанавливаются для четырех групп основных фондов в следующих размерах:

- ◆ 1 группа (здания, сооружения, их структурные компоненты и передаточные устройства и т.п.) – 1,25%;
- ◆ 2 группа (автомобильный транспорт, запасные части к нему; мебель; бытовые электронные, оптические, электромеханические приборы и инструменты, другое офисное оснащение, оборудование и принадлежности к ним – 6,25%;
- ◆ 3 группа (любые другие основные фонды, не включенные в группы 1, 2 и 4) – 3,75%;
- ◆ 4 группа (электронно-вычислительные машины, другие машины для автоматической обработки информации, их программное обеспечение, связанные с ними средства считывания или печати информации, другие информационные системы, телефоны и пр.) – 15%.

Указанные нормы амортизации применяются к балансовой стоимости основных фондов, которая определяется по формуле:

$$B_{(a)} = B_{(a-1)} + \Pi_{(a-1)} - B_{(a-1)} - A_{(a-1)}, \quad (5.1)$$

где $B_{(a)}$ – балансовая стоимость группы на начало отчетного периода;
 $B_{(a-1)}$ – балансовая стоимость группы на начало предыдущего периода;
 $\Pi_{(a-1)}$ – сумма расходов, понесенных на приобретение основных фондов, их ремонт и модернизацию в предыдущем периоде;
 $B_{(a-1)}$ – сумма выведенных из эксплуатации основных фондов в предыдущем периоде;
 $A_{(a-1)}$ – сумма амортизационных отчислений, начисленных в предыдущем периоде.

Данный метод является аналогом метода «снижающегося остатка», однако его использование для всех без исключения групп основных фондов не всегда целесообразно. В частности, в работе [22, с. 180] отмечается, что «для недвижимости (например, зданий) необходимо применять только метод прямолинейного начисления износа».

Кроме того, несоответствие системы амортизации задачам управления воспроизводственным процессом заключается не только в обязательном применении указанного метода для всех без исключения групп и видов основных фондов, но и в отсутствии научно-методической базы определения сроков службы, включая дифференциацию основных фондов по видам, отраслям, в начислении амортизации не пообъектно, а в целом на группу и пр. При этом практика использования метода «снижающегося остатка» в США предполагает дифференциацию норм амортизации, рассчитанных по данному методу, в зависимости от сроков службы основных фондов: для активов, срок службы которых меньше 10 лет, норма амортизации увеличивается вдвое, для активов со сроком службы от 10 до 20 лет применяется 150% от нормы, рассчитанной по линейному методу. Кроме того, в США использование данного метода не является обязательным [21, 23].

Помимо указанных недостатков существующей системы налоговой амортизации можно также отметить ее экстенсивную направленность, ориентацию на возмещение преимущественно физического износа, поскольку ограниченность классификации основных фондов и жесткая регламентация норм отрицает возможность учета морального износа, а, следовательно – и существующих тенденций НТП.

С целью решения указанных проблем, а также либерализации амортизационной политики на уровне предприятия с марта 2000 г. Правительственным комитетом по экономическому развитию было принято решение применять в бухгалтерском учете принципы амортизации, соответствующие международным стандартам финансовой отчетности, что определило внедрение механизма экономической амортизации.

Экономическая амортизация характеризует постепенное возмещение стоимости объектов, которые находятся на правах собственности, финансового лизинга, аренды целостных имущественных комплексов в полном хозяйственном ведении или оперативном управлении предприятия. Как известно, амортизационные отчисления относятся на затраты предприятия, возмещение которых происходит за счет выручки от реализации продукции (работ, услуг). Порядок экономической амортизации основных средств определяется П(С)БУ 7 [24], нематериальных активов – П(С)БУ 8 [25]. Механизм амортизации нематериальных активов не является предме-

том исследования в данной монографии и далее рассматриваться нами не будет.

Начисляя экономическую амортизацию, предприятие имеет право самостоятельно выбирать метод амортизации с учетом ожидаемого способа получения экономических выгод от использования основных фондов, а также изменять в процессе их производственного использования выбранный метод в зависимости от изменения ожидаемого способа получения экономических выгод. Из этого следует, что экономическая амортизация отличается от налоговой по ряду позиций, а именно:

- ◆ методами амортизации,
- ◆ нормами амортизации;
- ◆ базой для начисления амортизации;
- ◆ перечнем объектов, на которые начисляется амортизация (в бухгалтерском учете, в частности, амортизация начисляется на непроизводственные основные фонды).

Таким образом, имеет место существенное различие в суммах экономической и налоговой амортизации. Безусловно, внедрение механизма экономической амортизации является существенным шагом в формировании эффективного ее механизма. Однако статистические данные свидетельствуют о недостаточной величине амортизационных сумм, определенных исходя из норм экономической амортизации. Так, несмотря на увеличение сумм начисленной экономической амортизации, после внедрения нового порядка (в 2001 г. сумма начисленной экономической амортизации увеличилась по сравнению с предыдущим годом на 20%), годовая средняя норма амортизации все еще остается низкой и составляет приблизительно 2,5%. Такое состояние объясняется тем, что для начисления экономической амортизации предприятия, чаще всего, используют амортизационные нормы налогового учета, которые не обеспечивают даже простого воспроизводства основного капитала.

Такая ситуация объясняется двумя основными причинами:

- ◆ во-первых, отсутствием у предприятий достаточных стимулов для начисления экономической амортизации по методу, отличному от налогового, так как это не приводит к уменьшению налогооблагаемой прибыли;
- ◆ во-вторых, отсутствием на сегодняшний день в Украине каких-либо методических рекомендаций относительно выбора метода начисления амортизации для различных видов оборудования, установления сроков службы, учета влияния физического и морального износа при их определении.

Необходимость в такого рода методических рекомендациях обуславливается предусмотренной в П(С)БО 7 нормой относительно самостоя-

тельного выбора предприятием срока полезного использования (срока эксплуатации) объекта основных фондов, при определении которого следует учитывать следующие факторы:

- ◆ ожидаемое использование объекта предприятием с учетом его мощности или производительности;
- ◆ предполагаемый физический и моральный износ;
- ◆ правовые ограничения относительно сроков использования объекта и прочие факторы.

Такая норма, безусловно, является существенным шагом в либерализации амортизационной политики предприятия, однако отсутствие указанных выше методических рекомендаций делает ее неэффективной и приводит к тому, что предприятия зачастую выбирают метод амортизации основных фондов и устанавливают сроки их службы произвольно, «по наитию».

Таким образом, обобщив все вышеизложенное, выделим основные недостатки действующего механизма начисления амортизации в Украине:

1. Нецелевой характер амортизации.
2. Невыполнение амортизацией роли основного источника финансирования процесса воспроизводства основного капитала.
3. Обязательный характер ускоренной налоговой амортизации вне зависимости от вида основных фондов и сроков их использования.
4. Отсутствие пообъектного учета при начислении налоговой амортизации.
5. Существенные расхождения в порядке начисления налоговой и экономической амортизации.
6. Отсутствие достаточных стимулов у предприятия к использованию методов экономической амортизации.
7. Отсутствие методических рекомендаций относительно определения рациональных сроков эксплуатации основных фондов, выбора метода начисления амортизации в зависимости от вида основных фондов, продолжительности срока их службы, учета морального износа при начислении амортизации.

Все вышеизложенное обуславливает необходимость совершенствования существующей системы амортизации.

Основой таких усовершенствований, по нашему мнению, должна стать систематизация существующих научно-методических подходов к *совместному исследованию процессов воспроизводства и амортизации* и формирование целостной системы амортизации, отвечающей задачам воспроизводства на данном этапе. Выше было показано, что состояние обновления основного капитала в Украине является критическим, имеющийся на

сегодняшний день рост производства обеспечивается, в основном, недогрузкой имеющихся мощностей в предыдущие годы. Однако дальнейшие положительные изменения возможны только при условии интенсивного и быстрого обновления производственных мощностей, износ которых в некоторых отраслях достигает 80%.

По нашему мнению, *реформирование системы амортизации в Украине следует осуществлять в несколько этапов.*

На первом этапе необходимо:

- ◆ во-первых, сформировать классификацию основных фондов, которая бы учитывала характер, отраслевые особенности их эксплуатации. Безусловно, это продолжительный процесс, требующий комплексного научно-обоснованного подхода и привлечения специалистов из различных областей науки. Однако сегодня за основу может быть принята классификация основных фондов, существовавшая до 1997 г., которая впоследствии должна быть дополнена новыми моделями и видами основных фондов. Предложения относительно использования указанной классификации в качестве основы для разработки современного аналога высказывались также в работах [21, 23, 27];
- ◆ во-вторых, на основе анализа статистических данных определить процент износа в приоритетных отраслях промышленности, виды оборудования, которые имеют наибольший фактический средний срок службы, воспроизводственную структуру основных фондов, ее динамику за последние пять лет. С этой целью необходимо внести определенные изменения и дополнения в статистическую отчетность по основным фондам предприятий. На основе собранной информации необходимо выявить наиболее проблемные отрасли и в целях стимулирования процесса обновления основного капитала в этих отраслях законодательно закрепить следующие обязательные нормы:
 1. Установить обязательное требование направлять на цели обновления активной части основного капитала на новой технической и технологической основе сумму, исчисленную исходя из фиксированного процента от годовой величины начисленной амортизации. Величина этой нормы может быть дифференцирована по отраслям.
 2. В случае превышения фактической величины расходов на обновление производственного аппарата предприятия над суммой начисленной амортизации, включать сумму такого превышения при расчете налогооблагаемой прибыли предприятия в следующем финансовом году.

Данное изменение приведет к тому, что амортизация будет иметь целевой характер и станет реально выполнять функцию источника финансирования воспроизводства.

Вторым этапом реформирования системы амортизации в Украине, по нашему мнению, должно стать создание методической базы, которая позволила бы определять параметры, отражающие как реальный процесс износа средств труда, так и приоритеты и тенденции воспроизводства. Такие методические рекомендации должны включать:

- ◆ методики определения экономически целесообразных сроков службы различных видов техники, основанные на учете как физического, так и морального износа;
- ◆ рекомендации относительно выбора метода начисления амортизации в зависимости от стадии циклов воспроизводства. Так, если техника находится на стадии старения, то при прочих равных условиях, целесообразным будет применение ускоренной (регрессивной) амортизации, если же на стадии зрелости – более реально, на наш взгляд, процесс износа будет отражать линейный метод амортизации.

Третьим этапом реформирования системы амортизации в Украине закономерно должно стать внесение научно-обоснованных изменений в налоговое законодательство и принятие соответствующих методических рекомендаций, которые должны сводиться к следующему:

- ◆ пообъектное начисление амортизации по всем группам основных фондов;
- ◆ отказ от жесткого закрепления ускоренной амортизации в качестве основного метода для всех групп и видов основных фондов;
- ◆ установление интервальных значений норм амортизации для разработанной классификации основных фондов с возможностью на определенных этапах норму в рамках данного интервала фиксировать на определенном уровне. Это позволит создать основу для управления процессом возмещения основного капитала в зависимости от стадий и фаз циклов воспроизводства.

В общем виде наши предложения относительно проведения реформирования системы амортизации в Украине представлены на рисунке 5.3.

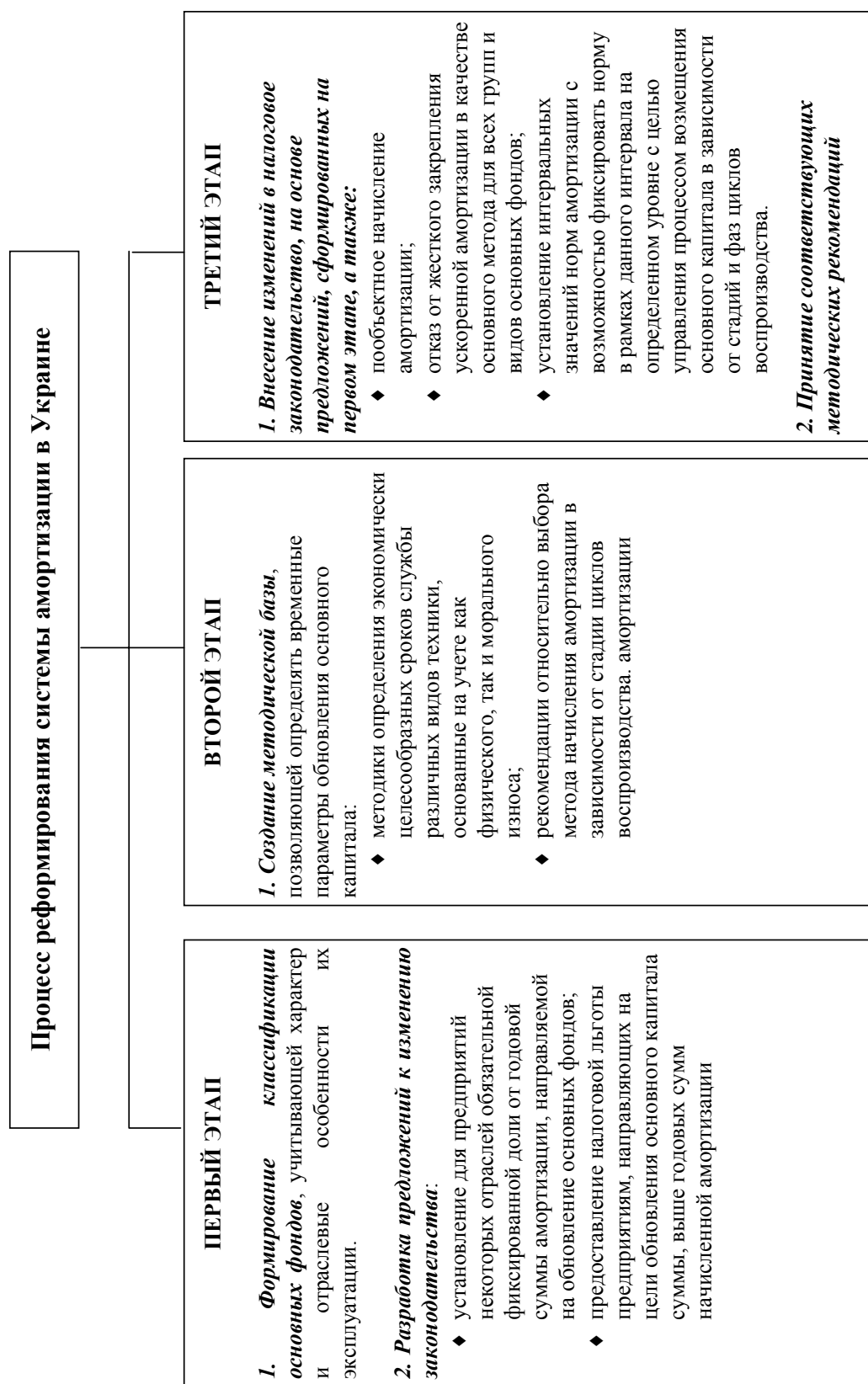


Рис. 5.3. Основные этапы процесса реформирования системы амортизации в Украине

Как уже отмечалось выше, в рамках второго этапа реформы амортизационной системы в Украине предполагается *создание методики определения экономически целесообразных сроков службы различных видов техники, основанных на учете как физического, так и морального износа*. Данный временной параметр влияет не только на цикл оборота стоимости основного капитала, но и в целом определяет динамику воспроизводства в условиях НТП.

Ниже будет изложена суть наших рекомендаций по решению данной проблемы, сформулированных на основании предложений по учету морального износа, изложенных в параграфе 4.2 данной монографии.

Как известно, оценка морального износа является одной из наиболее сложных задач, которые решаются на каждом предприятии индивидуально при принятии решения о выборе амортизационной политики [28]. При этом учет морального износа является одним из ключевых принципов управления НТП.

Исходя из этого, мы считаем необходимым *определять нормы амортизации на основании экономически целесообразных сроков службы, которые учитывают моральный износ*.

Процесс воспроизводства основного капитала подвержен воздействию всех форм морального износа, однако характер такого воздействия будет проявляться по-разному. Традиционно считается, что на продолжительность сроков службы техники в наибольшей степени влияет моральный износ второго рода, поскольку моральный износ первого рода проявляется преимущественно в снижении восстановительной стоимости основных фондов.

Снижение стоимости воспроизводства должно отражаться на сумме амортизационных отчислений, а не на величине нормы амортизации. Учет морального износа первого рода может, по нашему мнению, проводиться посредством переоценки основных фондов, тогда как влияние морального износа второго рода должно учитываться путем корректировки сроков службы оборудования.

Мы предлагаем в качестве инструмента учета влияния морального износа второго рода на продолжительность сроков службы техники использовать предложенный нами в параграфе 4.2. параметр γ_{II} , отражающий тенденции морального износа второго рода. Условно обозначим его γ_{II} . По нашему мнению, наряду с выполнением функций прогнозирования динамики выбытия основного капитал на макро- и мезоуровнях, данный показатель может использоваться для определения экономически целесообразных сроков службы основных фондов.

Такое утверждение основывается на необходимости установления норм амортизации на перспективный период. Так, в работе [29] подчерки-

вается, что сведений о фактических сроках замены техники недостаточно, поскольку нормы амортизации устанавливаются на перспективу.

Обозначим срок службы, формирующийся под влиянием морального износа, как $T_{эц}$ – экономически целесообразный срок службы. Срок службы техники, определенный ее техническими характеристиками, обозначим как T_{tex} – максимальный срок службы. На основании функции износа, описанной формулой (4.39), определим соотношение данных показателей с учетом параметра, характеризующего тенденции морального износа второго рода – γ_{II} следующим образом:

$$T_{эц} = \frac{T_{tex} \cdot (1 - \gamma_{II} + \gamma_{II} \ln \gamma_{II})}{(1 - \gamma_{II})^2}. \quad (5.2)$$

Формула (5.2) отражает обратную зависимость между параметром γ_{II} и экономически целесообразным сроком службы. Такая зависимость объясняется характером влияния морального износа второго рода на эффективность техники: чем больше степень морального износа техники, тем менее эффективным становится ее применение, и соответственно – тем более обоснованной будет ее замена на новую, более эффективную, даже до окончания технического срока ее эксплуатации.

При этом мы считаем необходимым заметить, что данный метод нецелесообразно использовать для зданий, сооружений и пр., поскольку влияние морального износа на эффективность выбытия таких основных фондов практически отсутствует или является несущественным и им можно пренебречь.

В заключение отметим, что решение задач управления научно-техническим прогрессом должно основываться, прежде всего, на системном подходе. Исходя из этого, создание механизма управления НТП не должно сводиться к реализации разрозненных плановых мероприятий, сформированных исключительно исходя из локальных текущих потребностей или видения этих потребностей отдельными исполнителями. Он должен базироваться на целостной научнообоснованной концепции, сформированной исходя из понимания непрерывности и взаимообусловленности отдельных этапов процесса развития науки и техники.

Одним из направлений дальнейшего развития теоретико-методологических и методических основ управления НТП является совершенствование подходов к управлению и анализу временных параметров воспроизводства, основой которого может стать система циклов воспроизводства основного капитала. Однако эффективность управленческих решений в области научно-технического прогресса зависит не только от уровня теоретической обоснованности, но и от организационно-

экономического обеспечения различных мероприятий, их согласованности. В этом аспекте использование таких инструментов, как научные, научно-технические программы, нормы амортизации и пр., позволяет решить наиболее важные задачи, связанные с формированием инновационного типа воспроизводства, обеспечением нового качества экономического роста, повышением эффективности производства.

Список литературы

1. Шкворець Ю.Ф. Інноваційність державних цільових програм // Проблеми науки. – 2003. – №6. – С. 2-8.
2. Мішура В.Б. Зарубіжний досвід керування інвестиціями // Економіка: проблеми теорії і практики. – 2003. – Вип. 170. – С. 207-214.
3. Александрова В., Бажал Ю. Экономические проблемы государственного программирования научно-технического развития // Экономика Украины. – 1999. – №10. – С. 29-36.
4. Малярчук І.А. Проблеми формування та реалізації державних цільових програм // Стратегічна панорама. – 2004 – №3. – С. 31-37.
5. Власова А.М., Краснокутська Н.В. Інноваційний менеджмент: Навч. посіб. – К.: КНЕУ, 1997. – 92 с.
6. Багриновский К.А., Бендиков М.А., Хрусталеv Е.Ю. Современные методы управления технологическим развитием. – М.: РОССПЭН, 2001. – 272 с.
7. Бляхман Л.С. Экономика научно-технического прогресса. – М.: Высшая школа, 1979. – 272 с.
8. Закон України «Про державні цільові програми» від 18.03.2004 р. № 1621-IV.
9. Дубров А.М, Лагоша Б.А., Хрусталеv Е.Ю. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнесе. – М.: Финансы и статистика, 1999.
10. Закон Украины «Про основи державної політики у сфері науки та науково-технічної діяльності».
11. Закон України «Про державні цільові програми» від 18.03.2004 р. № 1621-IV.
12. Закон України «Про інноваційну діяльність» від 04.07.2002 р. № 40-IV // Урядовий кур'єр. – 2002. – №143.
13. Закон України «Про наукову і науково-технічну експертизу» від 10.02.1995 р. №51/95-ВР.
14. Закон України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» від 11.07.2001 р. № 2623-III.

15. Закон України «Про пріоритетні напрямки інноваційної діяльності в Україні» від 16.01.2003 року.
16. Шкворець Ю.В., Іванов В.Ф. Шляхи підвищення результативності державних науково-технічних програм // Проблеми науки. – 2001. – №10. – С. 2-12.
17. Жбанов Г.И., Бендиков М.А. Моделирование жизненного цикла наукоемкой продукции / Техника. Экономика. Сер. Автоматизированные системы управления. М.: ВИМИ, 1994. – №1-2.
18. Багриновский К.А, Хрусталеv Е.Ю. Методологические основы построения модельной информационно-аналитической системы планирования и реализации крупных социально-экономических проектов и программ // Экономика и математические методы. – 1996. – Т. 32. – Вып. 4.
19. Волошина Н.Н. Налоговые и финансовые методы стимулирования процесса внутреннего накопления // Финансы. – 2000. – №1.
20. Закон України «Про оподаткування прибутку підприємств» від 01.07.1997 р. № 111 із змінами та доповненнями.
21. Орлов О.О. Планування діяльності промислового підприємства. Підручник. – К.: Скарби, 2002. – 336 с.
22. Хелферт Э. Техника финансового анализа / Пер. с англ. Под ред. Л.П. Белых. – М.: Аудит, ЮНИТИ, 1996. – 663 с.
23. Орлов О.О. Діалектика розвитку і амортизаційна політика // Економіст. – 1998. – № 3. – С. 35-37.
24. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 7 «Основні засоби» зареєстровано в Мін'юсті України 18.05.2000 р. за №288/4509 із змінами та доповненнями.
25. Положення (стандарт) бухгалтерського обліку 8 «Нематеріальні активи», затверджено Наказом Міністерства фінансів України від 18 жовтня 1999 р. № 242.
26. Пархоменко В. Облік амортизації // Вісник податкової служби України. – 2004. – №5. – С. 14-17.
27. Економіка України: підсумки перетворень та перспективи зростання. За редакцією академіка НАН України В.М. Гейця. – Х.: Форт, 2000. – 432с.
28. Гордієнко В.М. Амортизаційна політика підприємства та суперечності облікових підходів // Стратегія економічного розвитку України: Наук. зб. – Вип. 5/ Відп. ред. О.П. Степанов. – К.: КНЕУ, 2001. – С. 153-159.
29. Будавей В. Ю. Проблемы дальнейшего улучшения амортизации основных фондов // Совершенствование системы амортизации. Редкол.: В.Ю. Будавей, Н.П. Коновалов и др. – М.: Финансы, 1971. – С. 19-52.

Наукове видання

Сергій Миколайович Козьменко
Тетяна Анатоліївна Васильєва
Ірина Дмитрівна Скляр та ін.

Цикли відтворення капіталу

Монографія

Редактор видавництва Н.М. Серeda
Дизайн обкладинки і макет Н.О. Івахненко
Комп'ютерна верстка Т.П. Біловол, Н.О. Івахненко
Технічний редактор Т.П. Біловол

Підписано до друку 25.03.2005 р.
Формат 60×90/16. Папір офсетний. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Ум. друк. ар. 13,81. Тираж 300 прим.

ТОВ «Консалтингово-видавнича компанія «Ділові перспективи»
40018, Україна, м.Суми, пров. Карбишева, 138/4
Тел./факс: (0542) 34-54-55
E-mail: head@businessperspectives.org

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 1456 від 07.08.2003

Надруковано відповідно до якості наданих діапозитивів
у ПП «Семененко І.В.»
40021, Україна, м.Суми, вул. Зяяного, 9

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції СМ № 17 від 29.04.2004

