

КОРОБКО В.И.

**ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА В УСЛОВИЯХ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА**

Монография

Москва 2013

ББК 65.28
К68

Рецензенты:

Доктор экономических наук, профессор *М.А.Кочанов*
Доктор экономических наук, профессор *В.О.Чулков*

Коробко, В.И.

К68 Экономика природопользования и природообустройства в условиях экологического кризиса: монография / В.И. Коробко – М.: Институт непрерывного образования, 2013.–156 с.

ISBN 978-5-905248-11-5

В монографии изложен комплексный подход к решению эколого-экономических и социальных задач экономики природопользования и природообустройства в условиях современного экологического кризиса и формирующихся рыночных отношений.

Изложены некоторые аспекты современного представления природопользования и природообустройства, представлены дефиниция природообустройства, системный подход к исследованию природопользования и природообустройства, их влияние на эколого-экономическую систему. Представлены законы и принципы природопользования и природообустройства, а также общесистемные обобщения экологии. Дана финансово-экономическая оценка природоохранных инвестиционных проектов природопользования и природообустройства.

Для научных работников, экономистов, экологов, руководителей предприятий, специалистов регионального и муниципального управления, аспирантов, студентов магистратуры.

ББК 65.28

ISBN 978-5-905248-11-5

© Коробко В.И., 2013

Введение

Глава 1. Природопользование и природообустройство в условиях современного экологического кризиса7

- 1.1. Определения и основные направления развития природопользования и природообустройства 7
- 1.2. Концептуальная модель природопользования и природообустройства 14
- 1.3. Рациональное природопользование19
- 1.4. Системный подход к исследованию природопользования и природообустройства 20
- 1.5. Эколого-экономическая система 23
- 1.6. Анализ взаимосвязей в эколого-экономической системе 27

Глава 2. Общесистемные обобщения экологии. Законы и принципы природопользования и природообустройства 29

- 2.1. Основные законы сложения экосистем30
- 2.2. Законы внутреннего развития систем35
- 2.3. Законы термодинамики систем36
- 2.4. Законы иерархии систем39
- 2.5. Принципы и законы отношения «система - среда»40
- 2.6. Общие закономерности организации экосферы и биосферы Земли41
- 2.7. Законы и принципы системы «человек - природа»43
- 2.8. Законы и принципы природопользования и природообустройства44
- 2.9. Основные правила и законы социальной экологии47
- 2.10. Принципы охраны среды жизни и поведения человека48

Глава 3. Планирование рационального природопользования и природообустройства50

- 3.1. Оптимизация планов размещения производительных сил в Регионе 51
- 3.2. Формирование и развитие информационных систем управления рациональным природопользованием 58
- 3.3. Программно-целевая оптимизация системы охраны окружающей среды 60

Глава 4. Организация рационального природопользования и природообустройства	67
4.1. Система управления рациональным природопользованием и природообустройством	67
4.2. Организация мероприятий по охране окружающей среды в региональной эколого-экономической системе	68
Глава 5. Мотивация и контроль в рациональном природопользовании и природообустройстве	69
5.1. Методы управления качеством охраны окружающей среды	69
5.2. Административные методы управления природоохранной деятельностью	70
5.3. Экологические методы управления природоохранной деятельностью	72
5.4. Рыночные методы управления природоохранной деятельностью ...	73
5.5. Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды в Российской практике	75
5.6. Контроль экологической регламентации хозяйственной деятельности	76
Глава 6. Финансово-экономическая оценка природоохранных инвестиционных проектов природопользования и природообустройства	96
6.1. Финансово-экономическая оценка природоохранных инвестиционных проектов	96
6.1.1. Классификация и критерии оценки инвестиционных проектов	96
6.1.2. Экономическая оценка инвестиционных проектов	104
6.1.3. Дисконтирование денежных потоков	123
6.1.4. Норма дисконта и поправка на риск	127
6.2. Оценка эффективности инвестиционных проектов	135
6.2.1. Показатели эффективности инвестиционных проектов, не предполагающие использования концепции дисконтирования	136
6.2.2. Показатели эффективности инвестиционных проектов, предполагающие использования концепции дисконтирования	145
6.2.3. Срок окупаемости инвестиций с учетом дисконтирования	154
Заключение	157
Библиографический список	158

От автора

В монографии изложен комплексный подход к решению эколого-экономических и социальных задач экономики природопользования и природообустройства в условиях современного экологического кризиса и формирующихся рыночных отношений.

Эколого-экономические и социальные аспекты *природопользования* освещены в трудах отечественных ученых – С.Н.Бобылева, А.В.Голубева, В.И.Данилова-Данильяна, Н.П.Тихомирова, Я.Я.Яндыганова и др. Экономико-математические аспекты в системе рационального природопользования нашли отражение в трудах К.Г.Гофмана, Л.Н.Когана, Н.В.Радионова, И.В.Романенко, Е.В.Рюминой и др. Решения эколого-экономических задач теоретического и практического характера в системе рационального природопользования отражены в работах В.Денисова, А.Нестерова, А.Кокина, Ю.Колесникова, Н.Моисеева, Н.Пахомова, Н.Чепурных, В.Овчинникова, А.Чешева, С.Тяглова, И.Красовской, В.Игнатова и др. Из зарубежных ученых следует отметить – Б.Небела, Ю.Одума, Т.Титенберга, Дж.Форрестера и др.

Понятие «*природообустройство*» появилось сравнительно недавно (1993-1994 г.г.) и первоначально отражало «разнообразную деятельность по преобразованию и восстановлению природных ресурсов» (И.П. Айдаров, А.А.Ваньков, А.И.Голованов). В настоящее время это понятие конкретизировано единым ключом:

Природообустройство (Голованов А.И.) – согласование требований природопользователей и свойств природы, придание её компонентам новых свойств, повышающих потребительскую стоимость или полезность компонентов природы, восстановление нарушенных компонентов.

Природообустройство делается при разработке карьеров и скважин для добычи полезных ископаемых, при замене естественных ценозов искусственными (сельскохозяйственная деятельность) и во многих других случаях.

В понятие природообустройство включается и восстановление свойств, компонентов природы, нарушенных при использовании (при строительных работах, при добыче полезных ископаемых), восстановление водных ресурсов, борьба со стихийными бедствиями (суховей, размыв, затопление и т.п.).

В настоящее время в научной литературе идет полемика о состоятельности данного определения.

В монографии показано, что понятия «природопользование» и «природообустройство» имеет общие родовые признаки («природа»), но различные специфические (видовые) признаки. А это, согласно методу установления типичных и специфических признаков исследуемого объекта (дефиниция), свидетельствует о состоятельности приведенного определения «природообустройство».

Управление рациональным природопользованием и природообустройством, должно основываться на универсальных законах теории управления и менеджмента, которые отражают общее внутреннее содержание управленческой деятельности и не зависят от конкретного объекта управления. Основными «инструментами» менеджмента являются функции планирования, организации, мотивации и контроля.

В главе 1 изложены некоторые аспекты современного представления природопользования и природообустройства, представлены дефиниция природообустройства, системный подход к исследованию природопользования и природообустройства, их влияние на эколого-экономическую систему.

В главе 2 представлены законы и принципы природопользования и природообустройства, а также общесистемные обобщения экологии.

3,4,5 основные функции менеджмента (планирование, организация В главах, мотивация и контроль) применены к исследованию природопользования и природообустройства соответственно.

Глава 6 посвящена финансово-экономической оценке природоохранных инвестиционных проектов природопользования и природообустройства, изложена методика оценки эффективности инвестиционных проектов.

Глава 1. Природопользование и природообустройство в условиях современного экологического кризиса

1.1. Основные направления развития природопользования и природообустройства

Известно, что первым шагом при изучении любой научной дисциплины является определение объекта (предмета) ее рассмотрения. «Определите значения слов, и Вы избавите человечество от половины его заблуждений» (Рене Декарт).

Определением или **дефиницией** (англ. Definition) называется логический прием установления типичных и специфических признаков данного объекта. Полное указание существенных признаков объекта включает два элемента:

- а) указание на ближний род;
- б) указание на специфические отличия изучаемого явления (видовые признаки).

С этой точки зрения рассмотрим понятия «природопользование» и «природообустройство».

Указание на ближний род *Родовым элементом* обоих понятий «природопользование» и «природообустройство» является понятие «природа».

Природа (physis, natura) в широком значении означает все сущее в бесконечном многообразии своих проявлений. В этом смысле понятие «природа» выступает как синоним понятий «Вселенная», «материя», «бытие», «объективная реальность» и т.д.

В более узком смысле природа – объект изучения науки природоведение, а точнее – совокупный объект естествознания («наук о природе») и общей экологии.

Природоведение – познание объективных законов возникновения, развития, функционирования отдельных компонентов природы и их совокупности в виде природно-территориальных комплексов или геосистем различного ранга (биология, гидрология, почвоведение, география и т.д.). Вместе с тем понятие природа используется для обозначения внутренней закономерности, сущности вещей и явлений. Например, природа вещей, природа явления и т.п.

В гуманитарном понимании, природа (по Далю) – естество, все вещественное, вселенная, все мирозданье, все зримое, подлежащее пяти чувствам. Более того, природа это наш мир, Земля, со всем созданным на ней, все природные или естественные произведения на земле, три царства (или, с человеком, четыре). В первоначальном виде своем природа, противоположна искусству, делу рук человеческих. Изначальное значения слова природа исходит из слов приржать, природить кого-либо, рожать как бы в прибавку к чему-то или дать лишку приплодом или урожаем.

В философском смысле, природа – (от греческого *physis*, от *phyein* – возникнуть, быть рожденным), означает первоначальную сущность, ядро вещи, явления или совокупность всех вещей не тронутых человеком. Так как человек является частью природы, то природа – совокупность, сумма всей непосредственной деятельности, всех вещей и событий в их всеобщей связи. Формально природа это бытие вообще. Противоположен природе дух (Гете) во всех формах его проявления, в частности в форме культуры. В человеке сочетание природы и духа представляют его человеческую сущность.

Природа формирует *природную среду* которая является основной составляющей частью среды обитания и производственной деятельности человечества.

С научной точки зрения природная среда – совокупность абиотических и биотических факторов естественных или измененных в результате деятельности человеческого общества, оказывающих влияние на человека и другие организмы. Природная среда отличается от других составляющих окружающей среды

свойствами самоподдержания и саморегуляции без корректирующего вмешательства человека.

Природная среда включает и искусственную (техногенную) среду, т. е. совокупность элементов среды, созданных из природных веществ. Эти элементы (здания, сооружения и т. п.) созданы трудом и сознательной волей человека и не имеют аналогов в девственной природе. Общественное производство изменяет окружающую среду, воздействуя прямо или косвенно на все ее элементы.

В широком смысле в понятие «природная среда» могут быть включены материальные и духовные условия существования и развития общества. Часто под термином «окружающая среда» понимается только окружающая природная среда; в таком значении он используется в международных соглашениях.

В природной среде существуют и взаимодействуют природные объекты – ограниченная в пространстве и во времени форма проявления сочетание запасов, потоков и условий существования энергии и вещества. Часть запасов и потоков, которая может быть использована человеком, обычно относится к природным ресурсам. В этом смысле природный объект это сочетание природных ресурсов и условий.

Видовые признаки Видовые элементы понятий «природопользование» и «природообустройство» различны.

Для понятия «природопользование» видовые элементы отражают термин «пользование», который происходит от слова «польза».

Польза в «Словаре русского языка» (под редакцией С. Ожегова) – это хорошие, положительные последствия, выгода. А данном случае с учетом родового элемента - это «польза» природе и человеку (как элементу природы).

Пользование (юридическое) - это одно из основных правомочий собственника, которое заключается в праве производительного или личного

потребления вещи для удовлетворения собственных потребностей и интересов в зависимости от её назначения (эксплуатация имущества, получение плодов и доходов, приносимых им, и т.п.). Границы права пользователя определяются законом, договором или иным правовым основанием (например, завещанием). Запрещается пользование имуществом в ущерб интересам других лиц (т. н. злоупотребление правом). Законное пользование может быть защищено от нарушений различными правовыми средствами, в частности путём предъявления иска об устранении препятствий в пользовании.

С учетом взаимосвязи родовых и видовых элементов рассматриваемого объекта изучения запишем следующее определение (дефиницию):

Природопользование – это практика использования природной среды и других природных ресурсов человечеством (Реймерс Н.Ф., 1980).

Основные направления развития природопользования:

1. Разработка мероприятий по использованию живыми существами природных ресурсов для поддержания жизни и их реализация.
2. Вовлечение в общественное производство вещества, энергии и информации, содержащихся в компонентах природы, для удовлетворения материальных и культурных потребностей человеческого общества (использование ресурсов природы для обеспечения жизни человека).
3. Совокупность всех форм эксплуатации человеком природно-ресурсного потенциала определенной территории (акватории) и мер по его сохранению.
4. Хозяйственная и иная (включая военную) деятельность, осуществляемая с использованием отдельных видов природных ресурсов, а также услуги, пространство для размещения сооружений и отходов с учетом воздействия этой деятельности на окружающую среду.
5. Использование живыми существами природной энергии, вещества и информации.

6. Сфера общественно-производственной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей человечества с помощью природных ресурсов.

7. Научное направление, изучающее принципы рационального использования природных ресурсов, в т. ч. анализ антропогенных воздействий на природу, их последствий для человека.

Понятие «природообустройство» появилось в научно-технической литературе значительно позже понятия «природопользование» и в настоящее время не нашло отражения в словарях и энциклопедиях. Рассмотрим видовые элементы этого понятия.

Видовые элементы понятия «природообустройство» отражают термин «обстроить».

Обстроить (Толковый словарь русского языка Ушакова) – застроить, возвести строения везде, вокруг. Например, обстроить город после пожара, обстроить площадь и т.д.

Локализация этого термина привела к понятию «обустроить», например, обустроить дом, квартиру, кабинет и т.д. В настоящее время термин «обустроить» приобрел широкое понятие. Например, обустроить двор, территорию района и т.д.

С учетом взаимосвязи родовых и видовых элементов рассматриваемого объекта изучения приведем следующее определение:

Природообустройство (Голованов А.И.) – согласование требований природопользователей и свойств природы, придание её компонентам новых

свойств, повышающих потребительскую стоимость или полезность компонентов природы, восстановление нарушенных компонентов.

Природопользователь – инициатор, заказчик хозяйственной или иной деятельности, хозяйствующий субъект, юридическое или физическое лицо, осуществляющее взаимодействие с природой.

Природообустройство делается при разработке карьеров и скважин для добычи полезных ископаемых, при замене естественных ценозов искусственными (сельскохозяйственная деятельность) и во многих других случаях.

В понятие природообустройство включается и восстановление свойств, компонентов природы, нарушенных при использовании (при строительных работах, при добыче полезных ископаемых), восстановление водных ресурсов, борьба со стихийными бедствиями (сухостей, размыв, затопление и т.п.). Одним из основных рабочих «инструментов» природообустройства является инженерное обустройство территорий, которое включает создание транспортных коммуникаций (в том числе мостов, транспортных тоннелей), системы энергосбережения, связи, формирование инфраструктуры.

Основные сферы деятельности по природообустройству территорий представлены на рис. 1.1.

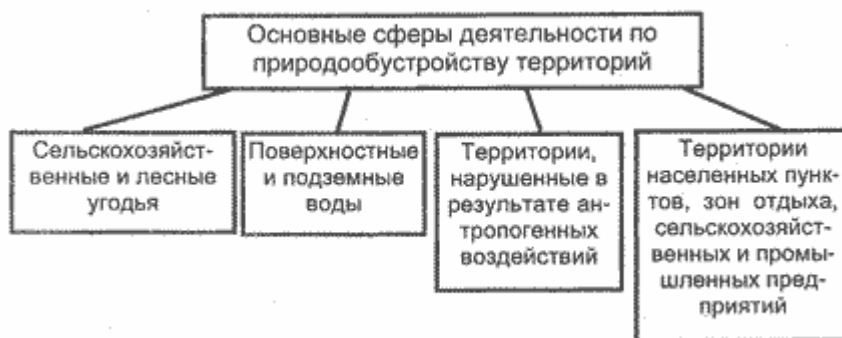


Рис.1.1. Основные сферы деятельности природообустройства

Улучшение и защита сельскохозяйственных и лесных угодий территорий

включает:

- гидромелиорацию земель;
- противоэрозионные работы;
- работы по предупреждению оврагообразования и рекультивации заовраженных земель;
- защиту земель от затопления;
- защиту территории от подтопления;
- противооползневые работы;
- защиту от селевых потоков.

Защита поверхностных и подземных вод включает следующий комплекс мероприятий:

- восстановление малых рек;
- выправительные и берегоукрепительные работы на реках;
- работы по очистке водоемов;
- благоустройство берегов рек и водоемов в населенных пунктах и местах отдыха;
- строительство сооружений по очистке природных и сточных вод;
- перевод промышленных предприятий на замкнутую систему технического водоснабжения.

Восстановление территорий, нарушенных в результате антропогенных воздействий, включает:

- рекультивацию земель и территорий;
- реконструкцию рельефа;
- промывку засоленных земель.

Защита и восстановление территорий населенных пунктов, зон отдыха, сельскохозяйственных и промышленных предприятий включает:

- удаление, накопление и утилизацию твердых бытовых и производственных отходов (соответственно ТБО и ТПО);
- защита атмосферы от вредных выбросов промышленных предприятий;
- защиту от шума;

- защиту от электромагнитных полей;
- возведение новых, ремонт и реконструкция существующих инженерных сооружений

1.2. Концептуальная модель природопользования и природообустройства

Природопользование и природообустройство согласно их дефинициям представляет собой область знаний, лежащих в зоне пересечения следующих наук: экологии, экономики, менеджмента и маркетинга (рис. 1.2). Отметим, что их «инструментарий» выходит за рамки указанных наук в область инженерных дисциплин.

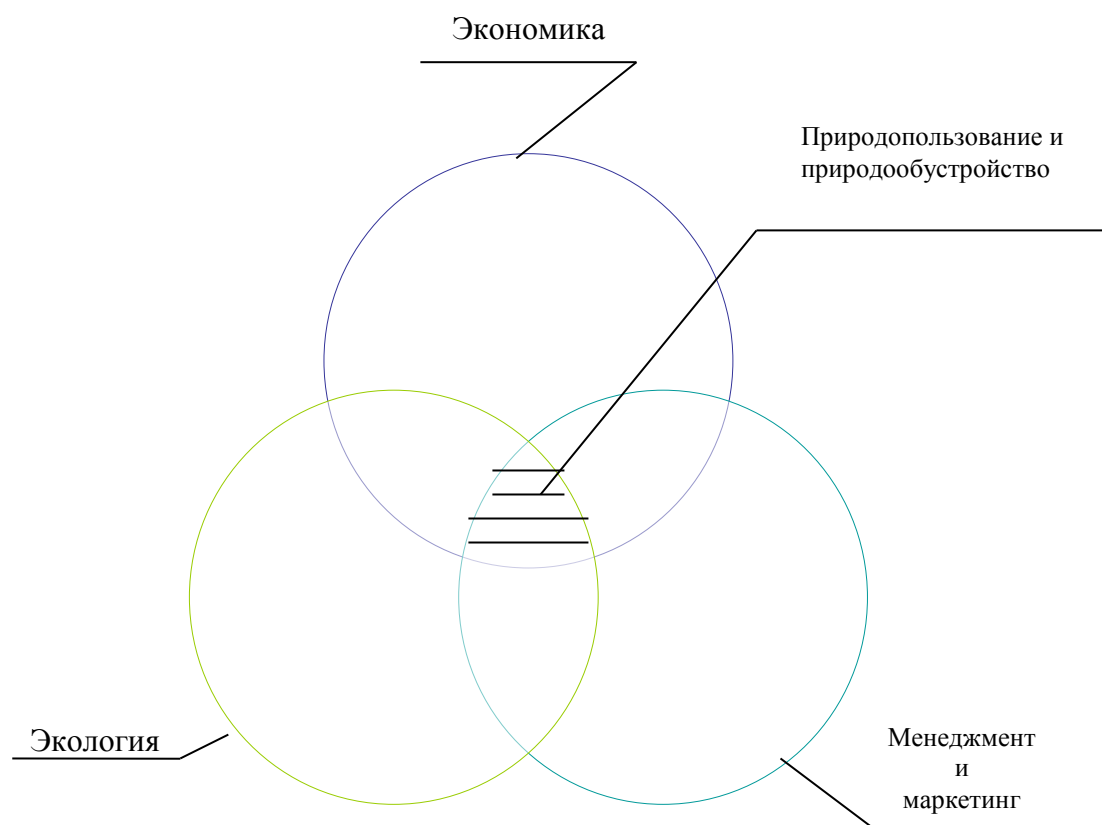


Рис 1.2. Концептуальная модель природопользования и природообустройства

Экономика – совокупность общественных отношений в сфере производства, обмена и распределения продукции

Рыночная экономика (система хозяйствования) – это система свободного предпринимательства.

Рынок – это экономическая категория товарного производства и обращения, связанная с системой экономических отношений, которая обуславливается способом материального производства. Рынок является формой связи между товаропроизводителями (между отдельными самостоятельно принимающими решения хозяйствующими объектами). Для функционирования рынка требуется *реализация* многообразных *форм собственности* (частной, государственной, кооперативной, акционерной и др.) и *создание рыночной инфраструктуры*: рынок товаров и услуг (товарных бирж, оптовой и розничной торговли, маркетинговых организаций); рынок факторов производства (земля, труд, капитал); *финансовый рынок* (отражающий спрос и предложение финансовых средств (денег, акций, облигаций)).

Экология – наука об отношениях растительных и животных организмов и образуемых ими сообществ между собой и окружающей средой.

Объектом экологии являются: популяции организмов, виды, сообщества, экосистема и биосфера в целом.

Общая экология изучает общие законы и принципы развития и функционирования природы и космоса.

Постановка проблемы «экология и экономика» имеет явный подтекст невольного противостояния экономических устремлений человека и целей природы. Но в самих терминах названий содержится их смысловое единство, так как оба названия имеют один корень «экос» (дом) и рассматривают две

Представленные на схеме трудовые ресурсы вовлечены в интеграцию как биологически (человек является представителем консументов), так и социально-экономически – через ресурсы поддержания экологического равновесия и рекреационные ресурсы, а также блок материальных ресурсов.

Нарушение баланса в цепочке «интегральный природно-ресурсный потенциал – производительные силы – производственные отношения» приводит к кризисным ситуациям. На рис. 1.4. представлены экологические кризисы и революции за время существования человека.

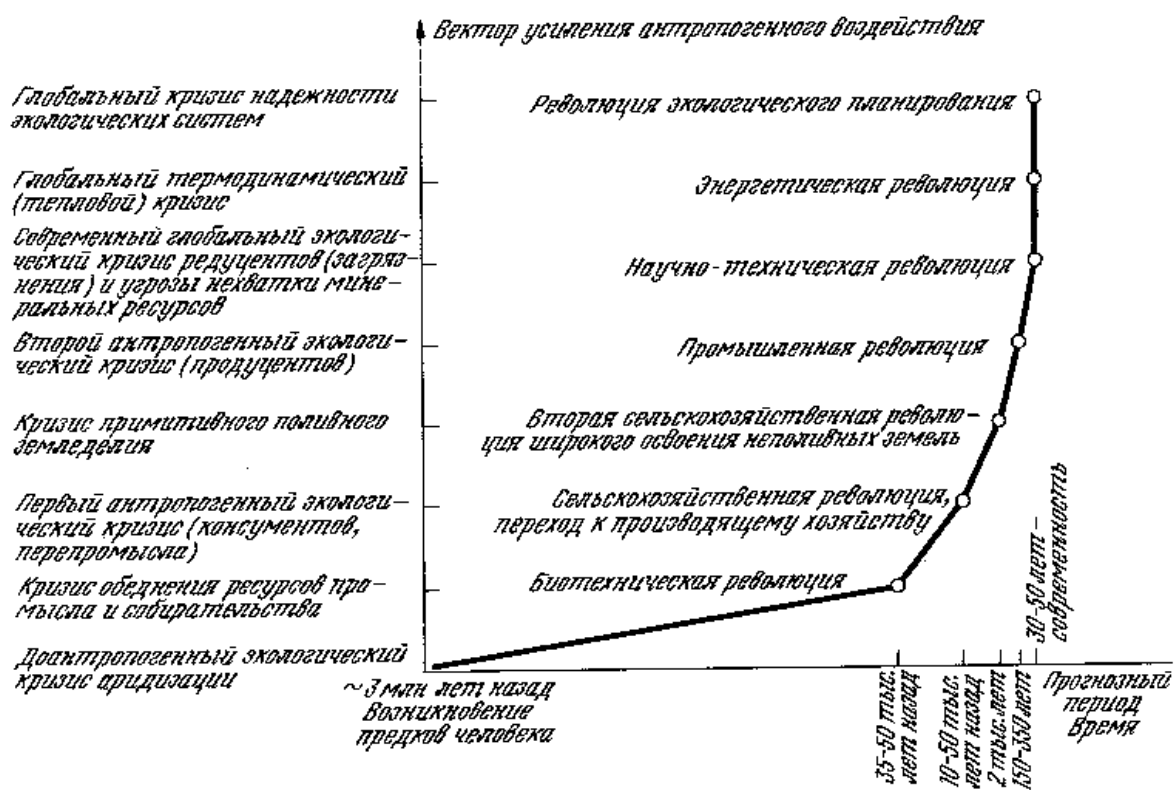


Рис. 1.4. Экологические кризисы и революции за время существования человека

Современный экологический кризис (рис. 1.4) является в основном кризисом редуцентов, которые не в состоянии разлагать весь «букет»

загрязнителей, производимых человечеством, особенно тех, что не имеют природных аналогов, а поэтому и организмов для их утилизации и превращения в исходные химические элементы.

Менеджмент в природопользовании и природообустройстве

Современный экологический кризис может быть разрешен в результате рационального планирования природопользования и природообустройства, а также организации, проведения природоохранных мероприятий и контроля за их выполнением. А это и есть *основные функции менеджмента*

Маркетинг в природопользовании и природообустройстве

Принципы и правила маркетинга лежат в основе реализации на рынке продуктов переработки вторичного сырья, полученного из отходов производства, а также в реализации решений землеустроительных и градостроительных задач.

1.3. Рациональное природопользование

Природопользование и природообустройство – представляют собой практику использования природной среды и других природных ресурсов человечеством.

Природопользование – практика использования природной среды и других природных ресурсов человечеством.

Рациональное природопользование – система деятельности, призванная обеспечить наиболее эффективный режим воспроизводства и экономной эксплуатации природных ресурсов с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья людей.

Основным *критерием оценки* рационального природопользования является *экономика природопользования*.

Экономика природопользования – наука о формах производственных отношений в процессе регионального использования, воспроизводства природных ресурсов и охраны природной среды.

Основу формирования экономики природопользования (как и экономики вообще) составляют общественные и индивидуальные формы труда. Однако специфические природные ресурсы, ландшафты, биогеоценозы и т.п. – в основе своей не имеют формы товара, что затрудняет развитие хозяйственных отношений между отраслями народного хозяйства.

Известно, что согласно закону роста производительности труда происходит разделение, углубление специализации и кооперирование производств и в тоже время наблюдается ухудшение качества природной среды.

Таким образом, имеем в наличии противоречие двух тенденций – *динамика производительности труда* (рост технической вооруженности, квалификации труда и т.д.) и *ухудшение качества природной среды*. Это противоречие может быть устранено в результате применения одной из основных функций («инструментов») экологического менеджмента – комплексного планирования природоохранной и ресурсосберегающей деятельности (экологические балансы, нормативы, интегральные показатели плана природопользования и т.д.).

1.4. Системный подход к исследованию природопользования и природообустройства

В соответствии с общей теорией систем (наука «системология», которая формулирует закономерности и принципы, общие для самых различных областей познания) под *системой* понимают реальную или мыслимую

совокупность частей, целостное свойство которой определяется взаимодействием между частями (элементами) системы.

Системный подход – методология, в основе которой лежит исследование объектов как систем.

Эколого-экономическая система (ЭЭС) и процесс ее развития в условиях рыночных отношений составляет основу современного природопользования и природообустройства.

Экологическая система – природная система функционально взаимосвязанных живых организмов и окружающей их абиотической среды, характеризующаяся переносом энергии вещества и информации.

Абиотическая среда – все силы и явления природы, происхождение которых прямо не связано с жизнедеятельностью ныне живущих организмов (включая человека)

Экономическая система – организованная совокупность производственных сил, преобразующая входные материально – энергетические потоки природных и производственных ресурсов в выходные потоки предметов потребления и отходов производства.

Эколого-экономической системы - это ограничения определенной территорией часть техносферы, в которой экологические (природные), социальные и технические (производственные) структуры и процессы связаны взаимоподдерживающими потоками энергии, вещества и информации.

С позиции системного анализа ЭЭС относится к смешанному классу систем – это объединение различных иерархий из экологических, социальных и технических систем.

С позиции экологической и технической систем при построении ЭЭС необходимо учитывать общие экологические законы, в том числе (см. гл.2):

- закон «шагреновой кожи», который свидетельствует о непрерывном истощении ресурсного потенциала в ходе исторического развития общества и ориентирует человечество не на создание, широкое внедрение и глубокое использование научно-технического прогресса (НТП);
- следствие закона «шагреновой кожи»: экологичное - экономично;
- «венки» законов экологии Б. Коммонера (1974), который отражает всеобщую связь вещей и явлений в природе и человеческом обществе («Все связано со всеми»); законы сохранения массы вещества («Все должно куда-то деваться»); цену развития («Ничего не дается даром»); главный критерий эволюционного отбора («Природа знает лучше»);
- закон ограниченности ресурсов («На всех не хватит» - в формулировке Б. Коммонера), который по существу является источником всех форм конкуренции, соперничества и антагонизма в природе и обществе. Отметим, что существенное различие конкурентной борьбы в природе и обществе состоит в том, что в природе в результате конкурентной борьбы остаются лучшие, а в человеческом обществе это не гарантировано, скорее наоборот;
- правило социального экологического равновесия, согласно которому общество развивается до тех пор и постольку, поскольку сохраняет равновесие между своим давлением на среду и восстановлением этой среды природно-естественным и искусственным образом.

С позиции социальной системы все основные выводы менеджмента (см.раздел 3) имеют место также и для ЭЭС, в том числе:

- закон существования организации, согласно которому жизнедеятельность любой организации состоит из трех

основополагающих, взаимосвязанных процессов: получение «сырья» из внешней среды; изготовление «продуктам; передача «продукта» во внешнюю среду. Однако понятие «сырье» в менеджменте заменяется на понятие «вторичное сырье» в экологическом менеджменте, а понятие «продукт» - на «побочный продукт» соответственно. Ключевая роль в поддержании баланса между ними процессами, а также мобилизация ресурсов организации на осуществление этих процессов принадлежит менеджеру;

- принцип приоритета цели статической и динамической организации (организации), согласно которому в системе «цель – задача – функция» наивысший приоритет имеет цель, затем задача, далее функция. Схематично эту цепочку можно представить с учетом основных функций менеджмента, следующим образом:

Ц (цель) → **З** (задачи) → **Ф** (функции, («инструментарий»):

(П → О → М → К).

Здесь П - планирование, О - организация, М - мотивация, К - контроль.

Понятие «*функция*» отражает воздействие элементов друг на друга, взаимодействие системы как целого с ее окружением. Именно четкое функциональное назначение элементов обеспечивает устойчивое существование системы.

1.5. Эколого-экономическая система

Эколого-экономическую систему (ЭЭС) можно представить как совокупность взаимосвязанных локальных подсистем: региональных ЭЭС (РЭЭС) и территориально-производственных комплексов (ТПК).

Эколого-экономическая система представляет собой сочетание совместно функционирующих экологической и экономической систем, обладающих эмерджентными свойствами.

Экологическая система (биогеоценоз) — природная система функционально взаимосвязанных живых организмов и окружающей их абиотической среды, характеризующаяся переносом энергии, вещества и информации.

Абиотическая среда — все силы и явления природы, происхождение которых прямо не связано с жизнедеятельностью ныне живущих организмов (включая человека).

Экономическая система — организованная совокупность производственных сил, преобразующая входные материально-энергетические потоки природных и производственных ресурсов в выходные потоки предметов потребления и отходов производства (рис. 1.5).

Общий вход производства R_p (см. рис. 1.5) определяется по формуле

$$R_p = R_i + R_n,$$

где R_i — импортируемые ресурсы, включая невозобновимые местные ресурсы;
 R_n — возобновимые местные ресурсы, включая часть биопродукции экологической подсистемы (продукция агроценозов, человека как ресурса, субъекта производства и потребления).

Потребление C определяется по формуле

$$C = P_c + C_n + C_i,$$

где P_c — местная нетто-продукция производства, идущая на потребление (поток продукции, возвращающийся в цикл производства и цикл вторичной продукции, на рисунке не показан);

C_n — часть местных биоресурсов;

C_i — импортируемые продукты.

Местные ресурсы производства и потребления в сумме образуют поток изъятия ресурсов из экологической подсистемы M_p :

$$M_p = R_n + C_n.$$

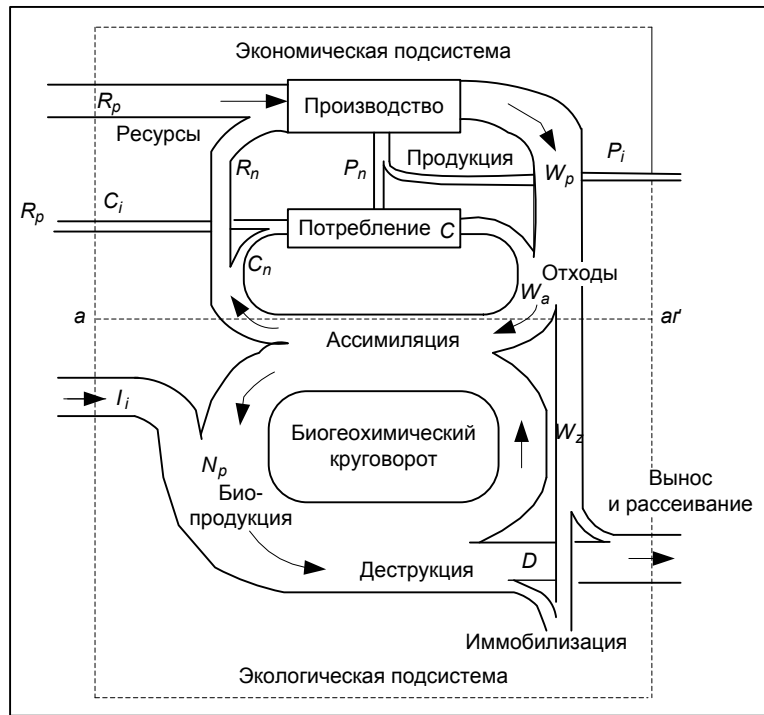


Рис. 1.5. Схема основных материальных потоков в эколого-экономической системе

Эффективность производства оценивается отношением:

$$\text{Эф}_п = \frac{1}{R_p} (P_i + P_c),$$

где P_i — произведенная продукция.

Отходность производства Y_n определяется по формуле

$$Y_n = W_p/R_p,$$

где W_p — отходы производства.

Сумма отходов экономической системы W складывается из отходов производства W_p и потребления W_c :

$$W = W_p + W_c.$$

Часть из них — W_a включается в биогеохимический кругооборот (см. рис. 1.5), другая часть — W_z накапливается и рассеивается с частичным выносом за пределы системы.

Часть отходов потока W_a подвергается ассимиляции и биологической нейтрализации в процессе деструкции; другая часть после биологической и геохимической миграции присоединяется к фракциям W_z и вместе с ними подвергается иммобилизации, рассеиванию и выносу.

На рисунке 1.5 показаны также:

I_i — входной поток обновления биохимического круговорота;

N_p — продуктивная емкость;

D — масштаб деструкции.

Кругообороты обеих подсистем эколого-экономической системы образуют в совокупности *технобиогеохимический круговорот*, а всю систему обозначают как *технобиогеоценоз*.

В сбалансированной эколого-экономической системе совокупная антропогенная нагрузка не должна превышать самовосстановительного потенциала природных систем:

$$U \leq T_3,$$

где U — природоемкость производства территории (совокупность объемов хозяйственного изъятия и поражения местных возобновимых ресурсов, включая загрязненные среды и другие формы техногенного угнетения реципиентов, в том числе и ухудшение здоровья людей);

T_3 — экологическая техноемкость территории (ЭТТ) — обобщенная характеристика территории, отражающая самовосстановительный потенциал природной системы и количественно равная максимальной техногенной нагрузке, которую может выдержать и переносить в течение длительного времени совокупность всех реципиентов и экосистем территории без нарушения их структурных и функциональных свойств. Указанный критерий лежит в основе экологической регламентации хозяйственной деятельности.

Степень напряженности экологической обстановки на территории оценивается кратностью превышения ЭТТ:

$$K_3 = U/T_3.$$

Приняты следующие градации K_3 :

$K_3 \leq 0,3$ — обстановка благополучная;

$1 \leq K_3 < 2$ — обстановка критическая;

$K_3 \geq 10$ — обстановка крайне опасная.

Отметим, что ЭТТ по своей сути является фундаментальным экологическим нормативом, предназначенным для регламентации территориальной хозяйственной деятельности, однако в качестве норматива в настоящее время законодательно не утвержден.

1.6. Анализ взаимосвязей в эколого-экономической системе

Прежде чем приступить к проектированию рационального природопользования в ЭЭС, необходимо выполнить анализ состояния и взаимосвязи социальных, технологических, экономических и политических факторов.

В ЭЭС указанные факторы неразрывно связаны с эколого-экономическими процессами и представляют собой следующие взаимосвязи:

- эколого-экономические;
- социально-экономические;
- экономико-демографические;
- экономико-организационные.

Эколого-экономические связи Важнейшим требованием современности является экологизация экономики. Это означает разносторонний и системный подход к системе «человек — природа», большее осознание роли природы в жизни человека. По своей сути экологизация экономики означает экологизацию всего социально-экономического уклада жизни населения и нацелена на снижение природоемкости производства.

Главные слагаемые экологизации экономики:

- включение экологических условий, факторов и объектов, в том числе возобновляющихся ресурсов, в число экономических категорий как равноправных с другими категориями богатства;
- формирование интернационального и межрегиональных рынков экологических ценностей и факторов окружающей среды;
- переход на новую систему ценообразования, учитывающую экологические факторы, ущербы и риски;
- существенное расширение и уточнение системы платности природопользования;
- подчинение экономики природных ресурсов и экономики производства экологическим ограничениям и принципу сбалансированного природопользования;
- переход производства к стратегии качественного роста на основе технического перевооружения под эколого-экономическим контролем;
- отказ от затратного подхода к охране окружающей среды и включение природоохранительных функций непосредственного в экономику производства;

- уменьшение избыточности ассортимента товаров при усилении контроля их качества;
- изменение и эколого-экономическая ориентация структуры потребностей и стандартов благосостояния.

Усиление эколого-экономических взаимосвязей в ЭЭС идет в направлении экологизации экономики.

Социально-экономические и экономико-демографические взаимосвязи. Решение социально-экономических и экономико-демографических задач общества существенно зависят от его экономики.

Основу экономики общества составляют ресурсы, точнее, их рациональное использование и воспроизводство. На процесс воспроизводства качественных трудовых ресурсов (рождение здоровых детей) воздействует значительная совокупность сопряженных факторов (уровень жизни, состояние окружающей среды и др.), поэтому *социально-экономические и экономико-демографические процессы* трудно поддаются оптимальному планированию. Тем не менее в условиях меняющегося состояния окружающей среды и других параметров важнейшим аспектом является формирование системно-структурных совокупностей взаимосвязей и ранжирование факторов по их значимости, что позволяет оценить рассматриваемые системы, сформулировать неотложные задачи и наметить рациональные пути их решения. Весьма эффективным при этом является метод экспертных оценок.

Экономико-организационные взаимосвязи. Эти взаимосвязи играют особую роль при решении задач повышения уровня кооперации между предприятиями в области рационального использования, воспроизводства первичных и вторичных ресурсов и охраны природной среды. Важным элементом при этом является научно-обоснованная система цен на вторичную продукцию и норм оплаты за загрязнение окружающей среды из прибыли предприятий. Без этих показателей невозможно повысить заинтересованность трудовых коллективов в очистке отходов своего производства, а также в использовании продуктов очистки. Экономико-организационные взаимосвязи необходимы при решении задач автоматизированного управления ЭЭС.

Глава 2. Общесистемные обобщения экологии. Законы и принципы природопользования и природообустройства

Вспомним, что ключевыми понятиями в определении экосистемы являются: перенос вещества, энергии и информации. Отметим, что эта система — лишь разновидность природных систем, поэтому она живет и управляется в соответствии с характерными для природных систем законами.

Внедрение системной парадигмы в экологию связывают с работами ученых В. Олли, Т. Парка, Ю. Одума, И.И. Дедю. Ю. Одум предложил общесистемные обобщения экологии в виде 66 принципов и концепций, И.И. Дедю назвал 133 принципа.

В научной литературе экологические принципы классифицируют в девять групп:

- (1) связанные со средой жизни;
- (2) связанные с адаптацией к среде;
- (3) касающиеся сообществ, включая их эволюцию и взаимодействие в сетях жизни;
- (4) сукцессионные;
- (5) популяционного роста и взаимодействий;
- (6) связанные с популяцией и эволюцией;
- (7) касающиеся экологических ниш и их разделения;
- (8) концентрирующие внимание на географическом распространении (биогеографические);
- (9) связанные с эмиграцией или распространением организмов.

Н.Ф. Реймерс (1992) внедрил в экологию *метод системного анализа*. Он структурно и логически обобщил огромный массив человеческих знаний, накопленных в сфере экологии, в виде 250 законов, принципов, теорем, правил и концепций. Экологические законы, характерные для биотических образований (с участием живого) Н.Ф. Реймерс сгруппировал в пять блоков:

- (1) сложение систем;
- (2) внутреннее их развитие;
- (3) термодинамика;
- (4) иерархия;
- (5) отношения «система — среда».

В настоящей главе изложены основные теоремы, правила, аксиомы экологии в формулировке Н.Ф. Реймерса, составляющие основу природопользования, природообустройства, менеджмента и экологического менеджмента.

2.1. Основные законы сложения систем

1. Соотношения между целым и его частями. *Закон подобия части и целого* (биогеографический закон): часть является миниатюрной копией целого.

Примеры: модель атома и Солнечной системы; человек — копия мироздания; даже в кристаллической решетке положение атомов делает их функционально различными.

Каждый тип систем характеризуется необходимым количеством разнообразий, которое часто строго фиксировано. Нижний предел имеет не более двух элементов (белки и нуклеиновые кислоты, «он» и «она» и др.), верхний предел — бесконечность.

Заметим, что этот закон не абсолютен, например, электрон не может быть моделью организма. Закон не означает абсолютную идентичность части и целого.

Закон необходимого разнообразия: система не может быть сформирована из идентичных элементов. Системные образования состоят из подсистем, необходимое число которых и разнокачественность постоянны.

Примеры: два атома O_2 дают кислород, три — озон; система управления организацией состоит в основном из четырех подсистем: методология и процесс управления (которые характеризуют управленческую деятельность), структура и техника управления (которые отражают механизм управления).

Правило полноты составляющих: число функциональных составляющих системы и связей между ними должно быть оптимальным — без недостатка или избытка в зависимости от условий среды или типа системы.

Например, молекула вещества, в любых условиях оставаясь сама собой, сложена определенным числом атомов.

В теории организации это правило отражает закон композиции и пропорциональности (гармонии) системы: каждая система стремится сохранить в своей структуре все необходимые элементы, находящиеся в заданной соотносительности или заданном подчинении. В менеджменте этот закон рассматривают на уровнях организации и внешней среды.

Закон избыточности системных элементов при минимуме числа вариантов организации: многие динамические системы стремятся к относительной избыточности основных своих составляющих при минимуме вариантов организации.

Например, стремятся к избыточности демографические и экономические процессы, а также их следствия (распашка земель, урбанизация и др.). Однако имеется и стратегия самоограничения, направленная на замену количественного роста качественным совершенствованием (забота о потомстве, интенсификация производства и т.д.).

Принцип перехода избыточности в самоограничение: избыточность системных элементов может быть заменена повышением качества этих составляющих.

Фактически все мироздание, начиная от «Большого взрыва» при формировании нашей Галактики, подтверждает справедливость этого принципа.

Аксиома системного сепаратизма: разнокачественные составляющие системы (ее элементы) всегда структурно независимы. Между ними существует функциональная связь, возможно взаимопроникновение элементов, но это не лишает целостности системы и при их структурной самостоятельности они всегда преследуют одну «цель» — сложение и саморегуляция общей системы.

Например, организм состоит из органов, каждый из которых «не заинтересован» в ухудшении работы другого органа или в уменьшении его

размеров. Тем не менее печень не может быть частью сердца, а лишь функциональной составляющей пищеварительной системы.

Таковы взаимоотношения в любых системах, в том числе и в социальных. Например, государства в истории неоднократно укрупнялись, входя друг в друга, и разукрупнялись. В конечном итоге империи распадались (*закон оптимальности размеров*).

2. Эмерджентность системы — степень несводимости свойств системы к свойствам отдельных ее элементов.

Правило конструктивной эмерджентности: надежная система может быть сложена из ненадежных элементов или из подсистем, не способных к индивидуальному существованию.

Примеры: общественные насекомые (муравьи, пчелы, термиты); колониальные организмы (кораллы); иерархические природные системы, имеющие структуру любой организации, система власти и т.д.

Аксиома эмерджентности: целое всегда имеет особые свойства, которые отсутствуют у его частей — подсистем.

При сложении системного целого образуется интеграция, которая подчиняется другим законам формирования. Например, для леса необходимо сочетание всех его экологических компонентов, составляющих его экосистему (круговорот веществ, регуляция потока энергии и т.д.).

В менеджменте эту аксиому выражает *закон синергии*: для любой организации существует такой набор элементов, при котором ее потенциал всегда будет либо существенно больше простой суммы входящих в нее элементов, либо существенно меньше. Для реализации закона синергии в менеджменте разработан ряд методов: «мозговая атака», «вопросы и ответы» и др. Народная мудрость выражает эту аксиому в пословице: «один ум хорошо, а два — лучше».

Принцип кооперативности (правило перехода в подсистему): саморазвитие любой взаимосвязанной совокупности, ее формирование в систему приводят к включению ее как подсистемы в образующуюся

надсистему: относительно однородные системные единицы образуют общее целое.

Этот принцип является обобщением правила конструктивной эмерджентности. В менеджменте этот принцип отражает иерархию функций управления: набор операций; типовые процедуры, общие функции управления; конкретные функции управления (КФУ). Причем каждая КФУ представляет собой набор общих функций: планирование, организация, мотивация, контроль.

Принцип кооперативности дает значительный вещественно-энергетический и информационный выигрыш при построении любой системы, в том числе системы управления.

Закон увеличения степени идеальности (Г.В. Лейбниц), или «*эффект чеширского кота*» (Льюис Кэрролл): гармоничность отношений между частями системы историко-эволюционно возрастает (система может сохранять функции при минимизации размеров: кот, тая с хвоста, уже исчез, а его улыбка еще видна).

Например, генетический код составлен всего четырьмя элементами, дающими практически неисчерпаемое разнообразие.

В менеджменте этот закон лежит в основе автоматизации управленческого труда с помощью информационной среды управления в целях усиления позитивного действия следующих принципов управления:

- единства систем управления;
- относительности управляемой и управляющей систем;
- пропорциональности производства и управления;
- экономии времени;
- экономии интеллектуальной энергии;
- перехода от административных к организационным методам управления.

3. Обобщения закономерностей сложения систем. *Закон оптимальности*: никакая система не может сужаться и расширяться до

бесконечности. Размер системы должен соответствовать выполняемым ею функциям. Например, для того чтобы рожать живых детенышей и кормить их молоком, самка млекопитающего не может быть ни микроскопической, ни гигантской. В любую историческую эпоху размер национальных государств строго ограничен, и империи, страдающие «синдромом динозавра», обречены на распадение. В то же время государства должны кооперироваться, в том числе в области природопользования. Это дает им возможность использовать преимущества конструктивной эмерджентности.

Этот закон составляет основу *закона единства анализа и синтеза теории организации*: каждая материальная система (живой организм, социальная система и др.) стремится настроиться на наиболее экономный режим функционирования в результате постоянного изменения своей структуры или функций в цикле: разделение — преобразование — объединение — преобразование — разделение — и т.д.

Закон баланса консервативности и изменчивости (правило системно-динамической комплементарности): любая саморазвивающаяся система состоит из двух рядов структур (подсистем), один из которых сохраняет и закрепляет ее строение, другой — способствует видоизменению (даже разрушению) системы с образованием новой функционально-морфологической специфики.

Примеры взаимодействующих рядов структур: наследственность и изменчивость; в общественном развитии — («вредители») — радикальные партии; в организации — неформальные группы и т.д.

Действие этого закона в *теории организации* наглядно иллюстрирует *следствие закона единства анализа и синтеза*: для развития любой организации и человека необходимо существование внутренних и внешних противоречий.

Отметим, что жесткие системы — механические устройства, *тоталитарно-автократические политические общественные структуры* — лишены механизмов самоподдержания и поэтому обречены на постепенное

разрушение и тем скорее, чем агрессивнее для них окружающая среда. Подобные явления наблюдаются в тех случаях, когда среда (физическая, историческая) не соответствует функционально-структурным изменениям системы. Происходит вымирание, смена функций, охватывающая не только исчезающую систему, но и все связанные с ней совокупности.

Закон устойчивости и самосохранения: преобладание в динамической системе внутренних взаимодействий над внешними, в противном случае происходит системный застой.

В динамической системе элементы взаимосвязаны переносами энергии, вещества и информации. Экологическая и социальная системы являются динамическими и, следовательно, открытыми.

2.2. Законы внутреннего развития системы

Закон вектора развития: развитие любой системы однонаправленно.

Примеры: нельзя прожить жизнь наоборот — от смерти к рождению, от старости к юности; нельзя повернуть историю вспять; невозможно развернуть эволюцию планеты.

Закон необратимости эволюции (Л. Долло): организм (популяция, вид) не может вернуться к прежнему состоянию, уже осуществленному в ряду его предков.

Это по существу формулировка закона вектора развития для живого.

Закон усложнения системной организации (К.Ф. Рулье): историческое развитие живых организмов, а также природных и социальных систем приводит к усложнению их системной организации.

Например, в рамках развития жизни на Земле и истории человечества все труднее достигаются ресурсы. В то же время и живое и человечество стремится к достижению относительной независимости от условий среды путем усложнения организации. Но это усложнение, выходящее за рамки разумного, может привести в конечном итоге систему к гибели.

Отметим, что в рамках развития крупных космических систем (например, Солнечной) действует *закон неограниченности прогресса*: развития от простого к сложному эволюционно неограниченно.

Биогенетический закон (Ф. Мюллер и Э. Геккель): индивид в своем развитии повторяет (в сокращенном и закономерно измененном виде) историческое (эволюционное) развитие своего вида.

Геогенетический закон (Д.В. Рундквист): геологические процессы развития однонаправлены во всех масштабах геоэволюции (общей эволюции Земли и т.д.).

Примеры: познание ребенком мира; развитие техники и т.д.

Системогенетический закон: природные системы в индивидуальном развитии повторяют в сокращенной, измененной и обобщенной форме эволюционный путь развития своей структурной системы.

Например: в реке нижележащая масса воды пройдет раньше вышележащей; в процессе развития любой системы — предыдущие стадии не могут идти позже за ними следующих.

Этот закон по сути указывает будущий путь развития. Если же рассматривается процесс, описанный этим законом, в начальных фазах развития, точность прогноза резко возрастает. Например, бабочка никогда не вылетит из яйца (она вылетает только из куколки).

2.3. Законы термодинамики систем

В жизни экосистем действуют общие термодинамические принципы и законы переноса энергии, вещества, информации. Укажем наиболее существенные из них.

Принцип «энергетической проводимости»: потоки энергии, вещества, информации в системе как в целом должны быть сквозными, охватывающими всю систему или косвенно отрывающимися от нее. Иначе система не будет обладать свойством единства.

Заметим, что для любой системы длительность прохождения энергии, вещества, информации будет специфической. Например, водообмен в биологической особи занимает часы; влаги в атмосфере — 8 дней, в реках — 16 дней, в озерах — 17 дней, подземные воды обновляются за 1400 лет, вода в океане — за 2500 лет.

Согласно принципу «энергетической проводимости» возникла и сохранилась целостность сообществ и биоценозов. Но сквозной поток энергии, проходя через трофические уровни биоценоза, постепенно гасится.

Закон пирамиды энергии, или закон 10% (Р. Лидеман): с одного уровня экологической пирамиды переходит в другой, более высокий ее уровень (по «лестнице»: продуцент — консумент — редуцент) в среднем около 10% поступлений энергии из предыдущего уровня экологической пирамиды.

В качестве следствия закона Р. Лидемана отметим *правило одного процента*: для биосферы доля возможного потребления общей первичной продукции не превышает 1%. Это магическое число 1% возникло из соотношения возможностей потребления энергии и «мощности», необходимой для стабилизации среды.

Закон сохранения массы: сумма массы вещества системы и массы эквивалентной энергии, полученной или отданной той же системой, постоянна.

1-е начало термодинамики: любые изменения в изолированной системе оставляют ее общую энергию постоянной, или при всех макроскопических процессах энергия не создается и не исчезает, а лишь переходит из одной формы в другую.

2-е начало термодинамики (в преломлении к экологии):

- энергетические процессы могут идти самопроизвольно только при условии перехода энергии из концентрированной формы в рассеянную;
- потери энергии в виде недоступного для использования тепла всегда приводят к невозможности стопроцентного перехода кинетической энергии в потенциальную, и наоборот;

- закон возрастания энтропии — в замкнутой системе энтропия возрастает (при неравномерных процессах) и в состоянии равновесия достигает максимума.

В открытых системах согласно теореме сохранения упорядоченности (И.Р. Пригожин, 1955): энтропия не возрастает — она падает до тех пор, пока не достигается минимальная постоянная величина, всегда бóльшая нуля.

Деятельность живых систем всегда негэнтропийна, пока сохраняется их свойство системности, — таковы индивидуальное развитие организмов, их средообразующая роль в биосфере и другие процессы в открытых системах.

Негэнтропия — величина, обратная энтропии, — мера удаленности от состояния энергетического (физического) равновесия, стремление к неравномерности, флуктуационной упорядоченности распределения частей. Она увеличивается при возрастании неорганизованности системы. Экосистема (организм) — очень сложно организованные системы, состоящие из множества подсистем, обладающих значительной негэнтропией.

Принцип максимизации «мощи» (обобщение закона максимизации энергии и информации): системы с «мощной» энергетикой вытесняют системы с более низкой энергетической «мощью».

Правило основного обмена: любая большая динамическая система в стационарном состоянии использует приход энергии, вещества и информации главным образом для своего самоподдержания и саморазвития.

Таково положение в экосистемах и хозяйстве. Например, если госаппарат работает только на себя, промышленность, сельское хозяйство — также только на себя, это и является признаком системного застоя.

2.4. Законы иерархии систем

Общие принципы формирования иерархии.

1. Ограничение числа и форм взаимодействия подсистем одного системного уровня укладывает ее в строго лимитированный закономерный ряд образований.

Примеры.

Периодический закон химических элементов Д.И. Менделеева: свойства химических элементов, проявляющиеся в простых веществах и соединениях, находятся в периодической зависимости от заряда ядер и их атомов.

Закон гомологических рядов и наследственной изменчивости Н.И. Вавилова: родственные виды, роды, семейства и другие систематические категории обладают закономерно возникающими гомологическими генами и порядками генов в хромосомах, сходство которых тем полнее, чем эволюционно ближе сравниваемые таксоны. Циклы изменчивости проходят через все роды и виды, составляющие семейство.

Периодический закон географической зональности (А.А. Григорьев — М.И. Будыко): со сменой физико-географических поясов Земли аналогичные ландшафтные зоны и их некоторые общие свойства периодически повторяются.

2. *Общий закон мироздания (закон периодичности строения системных совокупностей, системопериодический закон):* принципы структурного построения однородных природных систем в иерархическом их самоподчинении повторяются.

Этот закон утверждает, что в природе все построено по принципу системы.

Примеры: любые организации, структуры власти построены по принципу системы.

Периодичность систем природы шире указанных двух принципов. Она проявляется в строении космических тел, происхождении геологических эпох, стадий развития экосистем и других случаях.

2.5. Принципы и законы отношения «система — среда»

Принцип дополнительности Нильса Бора: две взаимосвязанные, но различные материальные системы дополняют друг друга в своем единстве и противоположности, т.е. абсолютно изолированные системы вне связи с окружающей их средой длительное время существовать не могут (согласно второму закону термодинамики). Принцип дополнительности Бора обобщает это утверждение в философском смысле. Однако без динамического равновесия в рамках сформулированного принципа взаимодействие будет кратковременным, система разрушится.

Принцип Ле Шателье Брауна: при внешнем воздействии, выводящем систему из состояния устойчивого равновесия, равновесие смещается в том направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется.

Следствие — *принцип торможения развития:* в период наибольших потенциальных темпов развития системы возникают максимальные тормозящие эффекты.

В зависимости от силы процесса они могут быть заметны или скрыты ходом этого процесса.

Закон развития системы за счет окружающей ее среды: любая система может развиваться только за счет использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей ее среды, абсолютно изолированное саморазвитие невозможно.

Этот закон справедлив для природных систем и общества.

Закон функциональной системной неравномерности: темпы реакций и прохождения фаз развития системы (в ответ на действие внешних факторов) закономерно неравномерны: они то убыстряются (усиливаются), то замедляются (ослабевают).

Ритмика таких колебаний обычно кратна трем.

Правило затухания процессов: насыщающиеся системы с увеличением степени равновесности с окружающей их средой характеризуются затуханием в них динамических процессов.

Такое явление характерно для насыщающихся растворов, термодинамических процессов, темпов размножения акклиматизированных организмов, экономического развития стран и регионов и других явлений.

2.6. Общие закономерности организации экосферы и биосферы Земли

Закон преломления космических воздействий: космические факторы, оказывая влияние на биосферу, подвергаются изменению со стороны экосферы планеты и поэтому по силе и времени проявления могут быть ослаблены, сдвинуты и даже могут полностью утратить свой эффект.

Пример: хотя многие процессы на Земле и в ее биосфере подвержены влиянию космоса (циклы солнечной активности с интервалом 1850, 600, 400, 178, 169, 88, 83, 33, 22, 16,1, 11,5 (11,1), 6,5, 4,3 года), сама биосфера необязательно реагирует с той же цикличностью.

Закон В.И. Вернадского о биогенной миграции атомов: миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом осуществляется или при непосредственном участии живого вещества (биогенная миграция) или же она протекает в среде, геохимические особенности которой (O_2 , CO_2 , H_2 и т.д.) обусловлены живым веществом, как тем, которое в настоящее время населяет биосферу, так и тем, которое действовало на Земле в течение всей истории человечества.

Согласно закону понимание химических процессов в глубине Земли, на ее поверхности, в атмосфере и над нею невозможно без учета биотических и биогенных факторов, в том числе и эволюционных. И поскольку люди сильно воздействуют на биосферу и ее живое население, они тем самым изменяют условия биогенной миграции атомов, создавая предпосылки для глубоких химических сдвигов в исторической перспективе. В итоге процесс может стать

саморазвивающимся, не зависящим от желания человека и практически неуправляемым. В этом случае происходят региональные и локальные изменения в химических процессах, при любых крупных ошибках ведущие к деградации среды — опустыниванию.

Этот закон дает в руки человечества ключи для сознательного управления биохимическими процессами на планете и в ее регионах.

Закон В.И. Вернадского о константности количества живого вещества: количество живого вещества биосферы (для данного геологического периода) есть константа, т.е. величина постоянная.

Понятно, что поскольку живое вещество, согласно закону биогенной миграции атомов, является энергетическим посредником между Солнцем и Землей, то либо его количество должно быть постоянным, либо должны меняться его энергетические характеристики. Но последнее отрицает закон физико-химического единства живого вещества.

Отметим, что люди искусственно снизили количество живого вещества Земли на 30%. Это говорит о том, что планета стоит перед глобальным термодинамическим (тепловым) кризисом, который может проявиться во многих формах одновременно.

Закон сохранения структуры биосферы (1-й закон экодинамики Ю. Голсмита): число нарождающихся видов в среднем равно числу вымерших и общее видовое разнообразие в биосфере есть константа.

2-й закон экодинамики (закон стремления к климаксу Ю. Гол-смита): для сохранения структуры биосферы живое стремится к достижению состояния зрелости, или экологического равновесия.

3-й закон экодинамики (принцип экологического порядка Ю. Гол-смита, или экологического мутуализма): для сохранения стабильности всей биосферы живое может существовать только в рамках систематического мутуализма. (Мутуализм — взаимопомощь в рамках экологического порядка.)

Из закона следует, что существование «ненужных» природе случайностей невозможно, в том числе и чуждых ей созданий человека (например, генная

инженерия). Нарушение природного порядка обходится людям дополнительными вложениями средств и сил.

4-й закон экодинамики (закон самоконтроля и саморегуляции живого Ю. Голсмита): живые системы и системы под управляющим воздействием живого способны к самоконтролю и саморегулированию в процессе их адаптации к изменениям в окружающей среде.

Применительно к жизни общества Ю. Голсмит отмечает, что человечеству не мешало бы начать собственную саморегуляцию и перейти к самоконтролю вместо того, чтобы с нарастающей интенсивностью преобразовывать природу.

2.7. Законы системы «человек — природа»

В ходе исторических изменений связей между человеком и природой происходят одновременно перемены в природе и в формах хозяйства.

Закон бумеранга, или закон обратной связи взаимодействия «человек — биосфера» (П. Дансеро): «ничто не дается даром» (формулировка Б. Коммонера) или: «...глобальная экосистема представляет собой единое целое, в рамках которого ничего не может быть выиграно или потеряно и которое не может являться объектом всеобщего улучшения — все, что было извлечено из нее человеческим трудом, должно быть возвращено. Платежа по этому векселю нельзя избежать, он может быть только отсрочен».

Закон обратимости биосферы (П. Дансеро): биосфера стремится к восстановлению экологического равновесия тем сильнее, чем больше давление на нее.

Закон необратимости взаимодействия системы «человек — биосфера»: возобновимые природные ресурсы делаются невозобновимыми в случае глубокого изменения среды, значительной переэксплуатацией, доходящей до поголовного уничтожения или крайнего истощения, и поэтому превышают возможности их восстановления. Именно такова фаза развития системы «человек — природа» в наши дни.

Закон убывающей отдачи А. Тюрго — Т. Мальтуса: повышение удельного вложения энергии в агросистему не дает адекватного пропорционального увеличения ее продуктивности (урожайности).

Заметим, что в США среднее соотношение энергии и энергии урожая в сельском хозяйстве в 1910 г. было 1 : 1, в 1980 г. — 10 : 1.

Правило демографического насыщения: в глобальной или регионально изолированной совокупности количество народонаселения всегда соответствует максимальной возможности поддержания его жизнедеятельности, включая все системы сложившихся потребностей человека. Отметим, что человек создает давление на среду не столько биологически, сколько техногенно.

2.8. Законы природопользования и природообустройства

Закон ограниченности (исчерпаемости) природных ресурсов: все природные ресурсы (и естественные условия) Земли конечны. Эта конечность возникает прежде всего в результате деятельности человека, который делает среду обитания непригодной для сложившегося хозяйства и жизни самого человека.

Ограниченность природных ресурсов в условиях развития человечества влияет на производительные силы в обществе и тем самым на социальные отношения. Поэтому важным для природопользования является *закон соответствия между развитием производительных сил и природно-ресурсным потенциалом общественного развития.*

Правило интегрального ресурса: конкурирующие в сфере использования конкретных природных систем отрасли хозяйства неминуемо наносят ущерб друг другу, а совместно они изменяют эксплуатируемый экологический компонент или всю экосистему в целом. Конкурентное использование ресурсов затрагивает все стороны природных систем. В настоящее время эта «нездоровая» конкуренция носит локально-экономический характер. Мирового рынка природных ресурсов («экологического» рынка) пока нет, что в условиях

глобальности воздействий человечества на природу нельзя считать нормальным.

Закон падения природно-ресурсного потенциала: природные ресурсы делаются все менее доступными и требуют увеличения труда и энергии на их извлечение, транспортировку, воспроизводство (в рамках одной общественно-экономической формации, способа производства и одного типа технологий). Однако в момент приближения природно-ресурсного потенциала к общественно неприемлемому произойдут смена технологии и формирование новой общественно-экономической формации.

Закон снижения энергетической эффективности природопользования: с ходом исторического времени при получении из природных систем полезной продукции на ее единицу затрачивается все больше энергии, а энергетические расходы на жизнь одного человека все время возрастают.

Расход энергии (в ккал за сутки) на одного человека в каменном веке был порядка 4 тыс., в аграрном обществе — 12 тыс., в индустриальную эпоху — 70 тыс., в передовых развитых странах в настоящее время 230—250 тыс. Эти данные подтверждают действие закона.

Закон имеет важное практическое следствие: рост энергетических затрат не может продолжаться бесконечно. Это означает, что можно рассчитать вероятностный момент перехода на новые технологии промышленного и сельскохозяйственного производства, избежав тем самым термодинамического (теплого) кризиса и ослабив ход современного экологического кризиса. Однако этот кризис явно усиливается за счет попыток коренных преобразований систем природы с помощью технических устройств.

Правило ценных реакций «жесткого» управления природой: «жесткое» техногенное управление природными ресурсами сопровождается цепными природными реакциями, значительная часть которых оказывается экологически, социально и экономически неприемлемыми в длительном интервале времени. Пример: антропогенная катастрофа Аральского моря. Если бы было произведено перераспределение речных вод между Сибирью и

Средней Азией, то вполне вероятно была бы широкорегиональная катастрофа не только в Приаралье, но и в Сибири.

Принцип естественности (правила старого автомобиля): со временем эколого-социально-экономическая эффективность технического устройства, обеспечивающего «жесткое» управление природными ресурсами, природными системами и процессами, снижается, а экономические расходы на его поддержание возрастают. Например, старые ирригационные системы требуют реконструкции, и чем шире, тем большие средства необходимы для этого.

Правило «мягкого» управления природой: инициация полезных природных цепных реакций, в том числе процессов восстановления, возобновления ресурсов. Так построены биологизированные методы ведения «органического» сельского хозяйства, прогрессивные методы ведения лесного хозяйства, культивация защитных лесных полос, докучаевская система земледелия.

Закон соответствия уровня развития производственных сил естественно-ресурсному потенциалу: развитие производственных сил происходит относительно постепенно к моменту резкого истощения естественно-ресурсного потенциала, который характеризуется как экологический кризис. Кризис развязывается путем революционного изменения производственных сил.

Закон убывающего плодородия: вследствие постоянного исключения урожая и нарушение естественных процессов почвообразования, а также при длительной монокультуре в результате накопления токсичных веществ, которые выделяются растениями, на культивируемых землях происходит снижение естественного плодородия почв.

Принципы природообустройства (А.И.Голованов, Р.М.Орлов, В.В. Шабанов):

- принцип целостности;
- принцип сбалансированности;
- принцип природных аналогий;
- принцип необходимого разнообразия;

- принцип адекватности воздействий;
- принцип гармонизации круговоротов;
- принцип предсказуемости;
- принцип одновременной эффективности и безопасности;
- принцип комплексности;
- принцип нравственности;
- принцип интеграции знаний.

Принцип пропорциональности в землепользовании: для любого типа землепользования существует оптимальное сочетание различных факторов производства, обеспечивающее получение максимальной стоимости земли.

2.9. Основные правила и законы социальной экологии

Закон исторической В.И. Вернадского (1944): биосфера неизбежно превратится в ноосферу *Правило социально-экологического равновесия:* общество развивается до тех пор, пока сохраняет равновесие между своим давлением на среду и восстановлением этой среды — природно-естественным и искусственным образом.

социально-экологической необратимости: процесс развития человечества как целого не может идти от более поздних фаз к начальным, т.е. общественно-экономические формации, определенным образом взаимодействующие с природной средой и естественными ресурсами, не могут сменяться в обратном порядке.

Закон ноосферы, т.е. сферу, где разум человека будет играть доминирующую роль в развитии системы «человек — природа».

Смысл закона ноосферы в том, что *управлять люди будут не природой, а прежде всего собой.* учения о ноосфере — Э. Леру, П. Тайяр де Шарден, В.И. Вернадский, П.А. Флоренский — вкладывали в понятие «разум человека» божестве

Отметим, что основоположники новое начало (снисхождение к людям божественного разума), что следовало из их общего мировоззрения.

Человечество как часть природы, превратившись в разрушительную общемировую «геологическую» силу, вольно либо окончательно разрушить

биосферу, а тем самым уничтожить себя, либо сохранить и ее, и собственное существование. Разум должен восторжествовать.

2.10. Принципы охраны среды жизни и поведения человека

Закон «шагреновой кожи»: глобальный исходный природно-ресурсный потенциал в ходе исторического развития непрерывно истощается, что требует от человечества научно-технического совершенствования и ориентирует его на создание, широкое внедрение и глубокое использование научно-технического прогресса (НТП).

Человеку для жизни в год необходимо 200 т твердых веществ, которые он с помощью порядка 800 т воды и 10^3 Вт энергии превращает в полезный для себя продукт. При этом часть твердого вещества имеет свою физическую и химическую структуру; необратимо, энергия, накапливаясь в приземных слоях атмосферы и воздействуя на вышележащие слои, имеет свою геофизику и геохимию планеты, а дисперсные вещества опасно для жизни концентрируются, отравляя среду жизни.

Эти процессы идут по всей иерархии природных систем, и скорость сжимания природной «шагреновой кожи» прямо зависит от числа людей, «проедающих» ее.

Никакого «безотходного» производства нет, о чем свидетельствует накопление биогенных геологических пород.

Закон неустранимости побочных воздействий производства (хозяйства): в любом хозяйственном цикле образующиеся отходы и возникающие побочные эффекты неустранимы, они могут быть лишь переведены из одной физико-химической формы в другую или перемещены в пространстве.

В основе — закон сохранения массы и энергии. Этот закон может быть дополнен законом постоянства количества отходов в технологических цепях.

Из закона «шагреновой кожи» можно выделить *правило «экологичное — экономично»:* экологичное решение проблем хозяйствования дает максимальный экономический эффект.

До тех пор, пока природа не была внешним ограничением для хозяйственного развития и существовал большой запас ресурсов, экологию и экономику противопоставляли как антиподы.

Ныне усилия по воспроизводству природно-ресурсного потенциала сопоставимы с экономическими результатами эксплуатации природы.

Принципы, или «железные законы», охраны природы П.Р. Эрлиха.

1. В охране природы возможны только успешная оборона или отступление. Наступление невозможно: вид или экосистема, однажды уничтоженные, не могут быть восстановлены.

2. Экономическая система, охваченная манией роста, и охрана природы принципиально противостоят друг другу.

3. Охрана природы должна считаться вопросом благосостояния и в более далекой перспективе — в этом состоит выживание человека.

Принцип уникальности (Н.Ф. Реймерс, 1994): неповторяющееся и неповторяемое в природе заслуживает особой охраны.

Принцип разумной достаточности и допустимого риска: расширение любых действий человека не должно приводить к социально-экономическим и экологическим катастрофам, подрывающим саму возможность существования людей.

«Венок» законов экологии Барри Коммонера (по аналогии с «венком сонетов»):

- все связано со всем;
- все должно куда-то деваться;
- природа «знает» лучше;
- ничто не дается даром.

Эти «законы» больше похожи на афоризмы, но в них содержится суть взаимоотношений человека и природы.

Первый закон обращает внимание на всеобщую связь процессов и явлений в природе и по своему смыслу близок к закону внутреннего динамического равновесия природной системы.

Второй закон по существу сочетает закон внутреннего динамического равновесия и закон развития природной системы за счет окружающей среды.

Третий закон призывает к предельной осторожности, требованию абсолютно достоверной информации о механизмах и функциях природы.

Четвертый закон касается тех проблем, которые обобщены в законе внутреннего динамического равновесия, в законе константности В.И. Вернадского и законе развития природной системы за счет окружающей среды. Б. Коммонер так трактует свой четвертый: «На всех не хватит». Это закон ограниченности ресурсов, который свидетельствует о существовании источника всех форм *конкуренции*, соперничества и антагонизма в природе и обществе. Отметим, что существенное различие конкурентной борьбы в природе и обществе состоит в том, что в природе в результате этой борьбы остаются лучшие, а в человеческом обществе это не гарантировано, скорее наоборот.

Глава 3. Планирование рационального природопользования и природообустройства

При реализации функции планирования согласно менеджменту необходимо четкое соблюдение основных принципов:

- полнота планирования;
- точность планирования;
- ясность планирования;
- непрерывность планирования;
- экономичность планирования.

В технике планирования определены следующие методы:

(1) *бюджетный метод* — представляет собой отток наличности, капитала, ресурсов;

(2) *анализ окупаемости* — использование аналитических методов, точный просчет окупаемости с учетом природоохранных мероприятий и его соотношение к затратам, доходам и производственным мощностям;

(3) *оперативные исследования* — применение математических методов в оценке возможных решений (статистические методы, теория игр, теория очередей, имитационное моделирование и т.д.).

Все эти требования должны полностью выполняться для функции планирования в рациональном природопользовании.

Как было указано выше, рациональное природопользование представляет собой теорию и практику управления ЭЭС, которая состоит из локальных подсистем: РЭЭС и ТПК. Функция планирования рационального природопользования предполагает формирование и развитие РЭЭС в следующих основных направлениях:

- (1) оптимизация планов развития и размещения производительных сил в регионе с учетом экологического фактора;
- (2) формирование и развитие информационных систем управления;
- (3) разработка системы программно-целевой оптимизации системы охраны ОС.

3.1. Оптимизация планов размещения производительных сил в регионе

Особенности экологического развития РЭЭС с учетом экологических факторов. Начальный этап формирования оптимального размещения производительных сил в системах охраны окружающей среды — *научное прогнозирование*. При этом важным является определение межотраслевых, технико-экономических, эколого-экономических и других взаимосвязей в РЭЭС. Это позволяет вскрыть дополнительные резервы первичных и вторичных ресурсов, а также найти рациональные способы использования вторичной продукции, полученной из отходов производств. Показано, что за счет рационального использования отходов производств можно получить дополнительную прибыль в народном хозяйстве в размере от 5 до 20% основных производств.

Основные отходы производств, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья в промышленности, следующие:

- для получения строительных материалов:
 - торфяная зола ТЭЦ;
 - отходы асбестообогащения, шлаки никелевых заводов;
 - побочные продукты горно-обогатительных предприятий;
- для акустических, теплоизоляционных, огнеупорных материалов и строительной керамики:
 - отходы промышленности и горных пород;
 - побочные продукты промышленности;

- для сохранения овощей и фруктов в хранилищах:
 - дымовые газы для получения элементарной серы и серной кислоты;
 - сернистый ангидрид, находящийся в дымовых газах;
- для химической, металлургической и других отраслей народного хозяйства — твердые и туманообразные компоненты дымовых газов.

Отметим, что эффективность использования вторичного сырья в России низка и составляет в среднем 15—60% в зависимости от способа превращения отходов производства в побочный целевой продукт.

От эффективности охраны окружающей среды и полноты использования отходов производства в РЭЭС зависит эффективность ЭЭС и, следовательно, природопользование в целом, что должно найти отражение в общегосударственном программно-целевом планировании.

Среди задач оптимизации планов развития и размещения производительных сил в РЭЭС существенным является установление рациональных функциональных зависимостей между множеством факторов, характеризующих особенность экономического развития малоотходного ТПК и его отдельных подсистем. К этим факторам можно отнести следующие.

1. Особенности форм организации управления в региональной эколого-экономической системе (РЭЭС), включающие: централизацию форм управления; использование вычислительной техники; организацию архивов и банков информации; создание систем нормативов; прочие неуточненные формы организации производства и процессов охраны окружающей среды и биосферы в целом; учет метеорологических и природных условий.

2. Особенности развития РЭЭС:

- *факторы интенсивного развития* — возможность интенсификации очистительных установок и внедрение РЭЭС; совершенствование контрольно-измерительной и регулирующей техники по увеличению пропускной способности и точности информационных каналов связи между функциональными звеньями систем; повышение качества первичных ресурсов общественного производства и внедрение экономических безотходных территориально-производственных комплексов; разработка новых экономических, высококачественных продуктов общественного производства; значительное уменьшение

профессиональных заболеваний населения в регионе; создание новых высокопроизводительных очистительных установок в региональной системе охраны окружающей среды и сокращение сроков их внедрения; повышение уровня рентабельности РЭЭС;

- *факторы экстенсивного развития* — значительное расширение действующих очистительных установок и уменьшение энтропии научного прогнозирования экономики охраны окружающей среды; уменьшение себестоимости уловленной продукции, дальнейшее повышение качества вторичной продукции.

3. Факторы, характеризующие размещение производительных сил в РЭЭС:

- *пространственные факторы* — значительная удаленность очищаемого сырья от специализированных производств вторичной продукции из отходов; значительное число параметров системы и экономических показателей, характеризующих оптимальное функционирование региональной системы окружающей среды; существенная удаленность производств, вырабатывающих реагенты и очистительное оборудование, от загрязняющих источников;
 - *транспортные и эксплуатационные факторы* — многовариантность транспортных перевозок реагентов уловленных продуктов, очистительного оборудования и материалов; значительная степень дифференциации по различным вариантам транспортных перевозок и эксплуатационных расходов.

4. Направления развития научно-технического прогресса:

- *совершенствование процессов газоочистки* — рост работающих и внедрение поточных технологических автоматизированных установок; значительные темпы внедрения средств вычислительной и управляющей техники;
- *совершенствование системы охраны окружающей среды* — проведение системно-статистического анализа ассортимента уловленных и превращенных продуктов; значительное повышение качества побочной (из отходов производств) продукции;
- *повышение требований к стабилизации отходов*, к дифференциации сырья, подлежащего очистке; максимальный охват всех источников, содержащих агрессивные примеси; повышенные темпы внедрения более эффективных реагентов в процессах санитарной очистки отходов производств; совершенствование пропускной способности транспорта и его грузоподъемности;
- *повышение специального научно-технического образования и квалификации кадров.*

5. Социально-экономические факторы:

- исключение агрессивных примесей, влияющих на здоровье живых организмов и человека; использование уловленных продуктов в народном хозяйстве и создание дополнительных оборотных средств; влияние региональных систем защиты на нормальное развитие лесных и сельскохозяйственных растений; влияние РЭЭС на общее экономическое развитие района; повышение жизненного уровня и улучшение условий труда и отдыха населения.

6. Динамические факторы:

- самокупаемость и постепенный переход системы охраны окружающей среды с госбюджета на хозяйственный расчет;
- повышение степени очистки отходов производств от агрессивных примесей; значительный рост потребности в продукции безотходных территориально-производственных комплексов;
- интенсификация процессов очистки и сокращение времени на перевозку уловленной продукции и доставку реагентов;
- уменьшение колебаний спроса на уловленную продукцию путем повышения ее качества;
- дальнейший рост научно-технического прогресса;
- увеличение срока службы зданий, машин, оборудования и приборов; повышение производительности труда работников системы охраны окружающей среды;
- повышение эффективности использования оборудования, реагентов, энергии, материальных, трудовых и других ресурсов;
- уменьшение потерь реагентов, энергии, времени, затрачиваемого на передачу, обработку и выдачу технико-экономической информации;
- сокращение профессиональных и других видов заболеваний населения, животного и растительного мира региона.

Системно-структурный подход к выбору природоохранной и ресурсосберегающей деятельности Функционирование РЭЭС как подсистемы в общем случае зависит от ее внешнего окружения, т.е. от примыкающих к ней территорий, на которых строятся такие же РЭЭС, но с учетом своей специфики.

Согласно общеэкологическому принципу «консервативности» (правило перехода в подсистему) саморазвитие любой взаимосвязанной совокупности, ее формирование в систему приводят к включению ее как подсистемы в

образующую подсистему (т.е. относительно однородные системные единицы образуют общее целое).

Таким образом, из отдельных подсистем (РЭЭС) складывается единый блок — ЭЭС, на территории которой расположено государство. И конечно, без мер государственной поддержки существование ЭЭС невозможно. Практически господдержка выражена в программах экологического и экономического развития базовых отраслей промышленности.

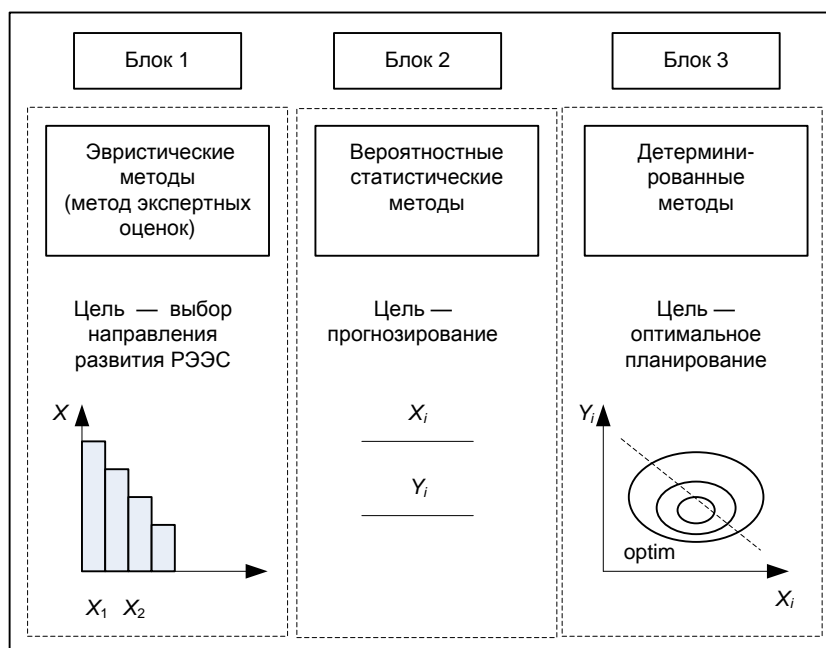


Рис. 3.1. Логическая схема системно-структурного подхода определения эколого-экономических и социальных показателей

Отметим, что не все эколого-экономические и социальные показатели имеют количественные выражения, а лишь качественную характеристику. Поэтому при прогнозировании и оптимизации применяют логическую схему последовательностей с позиций системно-структурного подхода и программно-целевой направленности. Эту последовательность можно представить в виде трех блоков (см. рис. 3.1).

Блок 1 — включает эвристические методы планирования (прогнозирования). Наиболее распространен метод экспертных оценок, который позволяет выбрать направление оптимального развития исследуемого объекта и выполнить предварительную ранжировку определяющих показателей (X_i) по доле вклада в решение проблемы.

Блок 2 — включает статистико-вероятностные методы в прогнозировании и оптимальном планировании. Задача состоит в нахождении уровня доверительной вероятности определяющих X_i и регулирующих Y_i показателей планов природоохранной и ресурсосберегающей деятельности, а также ранжировку решаемых задач по степени важности и срочности.

Блок 3 — включает детерминированные методы моделирования в задачах прогнозирования и оптимального программно-целевого планирования на уровнях отраслей, ТПК и предприятий. Основная концепция — разработка и применение автоматических систем плановых расчетов.

Критерии оптимальности природоохранных мероприятий. Каждому иерархическому уровню ЭЭС соответствуют свои критерии оптимальности природоохранных мероприятий:

1. *Уровень предприятий* — минимум себестоимости вторичной продукции или полуфабрикатов; максимум эффективности реагентов, технологического очистного оборудования и др.

2. *Уровень ТПК и АПК* — максимум охвата источников загрязнения окружающей природной среды высокоэффективными очистными сооружениями.

3. *Уровень регионов и отрасли* — максимум рентабельности природоохранной деятельности или максимум кооперации при выполнении ресурсосберегающей и природоохранной деятельности по поддержанию на нормативных уровнях предельно допустимых концентраций и предельно допустимых выбросов.

4. *Национальный уровень* — минимум потерь в народном хозяйстве и обществе (в настоящее время потери порядка 80—130 млрд долл. в год).

5. *Международный уровень* — максимум охраны окружающей природной среды, максимум кооперации в рациональном использовании природных ресурсов и охраны окружающей природной среды.

Определение уровня рентабельности предприятия с учетом природоохранной деятельности. Известно, что по критерию уровня рентабельности производятся оценка работы предприятия и экономическое стимулирование.

Уровень рентабельности P_Φ рассчитывают по формуле:

$$P_\Phi = \frac{\sum_1^w \Pi_{zi} \pm Y_{xp}}{O_o + O_{об}}$$

где $\sum_1^w \Pi_{zi}$ — суммарная прибыль, рассчитанная с учетом природоохранной деятельности предприятия.

$$\sum \Pi_{pi} = \Pi_{p1} + \Pi_{p2} + \Pi_{p3},$$

где P_{p1} — прибыль от реализации продукции основного производства;
 P_{p2} — прибыль от экономии утилизированного сырья;
 P_{p3} — прибыль от выпуска вторичной продукции;
 $O_o, O_{об}$ — основные и оборотные фонды с учетом среднеохранных фондов;
 Y_{xp} — предотвращенный (+), непредотвращенный (–) ущерб, определяемый величиной чистого дохода, который предприятие (хозрасчетное) теряет в связи с загрязнением ОПС.

Объем дохода материального поощрения можно рассчитать по следующей методике:

1. Размер фонда материального поощрения на начальный и конечный годы пятилетнего периода:

$$\Phi МП_{н.к} = \Phi_{з.пл} N_o n / 100,$$

где $\Phi_{з.пл}$ — фонд заработной платы на базисный год;
 N_o — утвержденный норматив отчислений в фонд материального поощрения к плановому фонду заработной платы базового периода;

n — число очистных установок для предприятий в регионе, не участвующих в выполнении (по кооперации) природоохран-ных мероприятий.

2. Размер фонда материального поощрения на промежуточные годы.

При планировании и оперативном регулировании природоохранных мероприятий возникает необходимость корректировки суммы фонда материального поощрения в зависимости от величины отклонений фондокорректирующих показателей в соответствии с утвержденными на этот период нормами отчислений в процентах к фонду заработной платы на начало года в следующем соотношении:

- за плановый период процент эффективной подготовки сырья к использованию — 0,12;
- за каждый процент снижения себестоимости вторичной продукции, полученной при подготовке сырья к использованию или санитарной очистке отходов производства, — 0,47;
- за каждый процент роста производительности труда при проведении природоохранных мероприятий — 0,23.

Скорректированная сумма материального поощрения на промежуточном плановом периоде определяется по формуле:

$$\text{ФМП}_{\text{н.к}} = A(\text{ФМП}_3^{\text{п}} \pm h\text{ФМП}_3^{\text{н}} \pm \lambda\text{ФМП}_3^{\text{с/х}}),$$

где A , h , λ — коэффициенты, учитывающие загрязнение окружающей среды предприятиями промышленности, производственной сферы и сельским хозяйством соответственно ($0,25 \leq A \leq 1,0$), $\text{ФМП}_3^{\text{п}}$, $\text{ФМП}_3^{\text{н}}$, $\text{ФМП}_3^{\text{с/х}}$ — величины дохода материального поощрения за счет роста производительности труда на предприятиях промышленности, непроизводственной сферы и сельского хозяйства).

3.2. Формирование и развитие информационных систем управления рациональным природопользованием

Информация является одним из основных элементов информационной среды управления (ИСУ) рациональным природопользованием.

Согласно *закону информированности — упорядоченности теории организации* чем бóльшей информацией располагает организация о внутренней и внешней среде, тем она имеет бóльшую вероятность устойчивого функционирования, самосохранения.

Специфика информационных систем управления сбора, переработки и выдачи информации в РЭЭС (ТПК) состоит в том, что ИСУ позволяет:

- оптимизировать процедуру принятия решений на основе научных методов эколого-экономического прогнозирования за относительно короткий промежуток времени;
- выполнять более полный учет технико-экономической и эколого-экономической информации, необходимой для управления экономикой природопользования при сокращении общей численности управленческого персонала, и, следовательно, совокупных затрат на управление побочным производством (водоочистка, рекультивация нарушенных земель, газоочистка);
- повысить надежность РЭЭС управления;
- уменьшить производственные и природные потери ресурсов.

Система управления производством получения побочных продуктов (СУПП) В настоящее время для улучшения экономических показателей охраны природной среды в РЭЭС создаются системы управления производством получения побочных продуктов (СУПП).

Система управления производством получения побочных продуктов

— это система управления производством получения побочного продукта из отходов производства (вторичного сырья).

Речь идет о сборе, переработке и выдаче информации по интересующему объекту. СУПП можно рассмотреть как подсистему общегосударственной автоматизированной системы управления народным хозяйством.

В случае если РЭЭС не в состоянии загрузить СУПП, то приобретение такой системы является нецелесообразным. В таких случаях экономически выгоднее создавать кустовые КСУ в экономическом районе. Количество КСУ зависит от количества и состава выбросов агрессивных веществ производствами, а также территориального их размещения.

Обмен технико-экономической, эколого-экономической и другой информацией между РЭЭС и КСУ должен осуществляться с помощью системы организационной связи. Такие же связи должны быть между кустовыми и отраслевыми системами управления. Полагается, что все СУПП будут использовать одинаковые алгоритмы.

Применение СУПП в сочетании с системой оргсвязи значительно сократит объем составляемой документации и позволит оперативно принимать решения.

Внедрение ИСУ (сбор, переработка и выдача информации), а также СУПП как подсистемы, позволяет:

- улучшить использование оборудования (в том числе и очистное) на 20—30%;
- увеличить производительность труда на 4—6%;
- высвободить оборотные средства на 20—30%;
- увеличить объем производства на 3—10%;
- повысить загрузку оборудования на 10—30%;
- снизить себестоимость вторичной продукции, выпускаемой объектом управления, на 4—5%;
- сократить оборотные средства на 15—20%, что позволит сократить складские запасы на 10—20%.

Система информационного обеспечения (СИО) рационального природопользования СИО предназначена для управления информацией,

необходимой РЭЭС при решении стратегических, тактических и оперативных задач. СИО создается как подсистема специальной службы организации.

Основные задачи СИО:

- выявление основных тенденций развития региона;
- построение динамики естественных процессов и изменения ОПС от естественного и антропогенного ее преобразования;
- анализ результатов природоохранных мероприятий и оценка их эффективности;
- выявление результатов разработки новых средств и методов управления РЭЭС;
- определение степени участия общественных организаций и населения в проводимых работах и эффективности их труда;
- выявление резервов и новых возможностей региона с учетом мирового опыта в области управления качеством природной среды.

Одной из эффективных форм организации информации в банке данных СИО являются паспорта объектов системы природопользования, отражающие основные знания и признаки, без которых невозможно управление выполнением природоохранных мероприятий.

Для обеспечения регулярного периодического обновления информации, содержащейся в паспортах объектов системы природопользования, необходимо постоянно совершенствовать организационную структуру сбора информации, формы паспортов, степени ответственности лиц за достоверность представленной информации и т.д. Надежная и достоверная информация — один из основных источников эффективного развития информационных систем управления.

3.3. Программно-целевая оптимизация системы охраны окружающей среды

Программно-целевая оптимизация — это математическая задача оптимизации или максимизации целевой функции (или функции со многими переменными) при наличии ограничений, наложенных на эту систему.

Для государственной системы охраны окружающей среды задача программно-целевой оптимизации состоит в определении максимума ее эффективности при минимуме общих затрат.

Целевая функция эколого-экономической системы и региональной эколого-экономической системы Рассмотренные критерии оптимальности природоохранных мероприятий (см. п.3.1) с учетом экологических факторов могут быть использованы в качестве первого приближения построения целевой функции.

Для эколого-экономической системы (промышленность, сельское хозяйство, непроизводственная сфера) параметрами целевой функции является совокупность критериев, характеризующих следующие взаимосвязи: технико-экономические; эколого-экономические; социально-экономические и экономико-демографические (см. п. 3.1).

Для региональной эколого-экономической системы параметры целевой функции представляют собой совокупность критериев, характеризующих взаимосвязи трех блоков.

I. Характеристика окружающей среды в современных условиях развития народного хозяйства:

- (1) территория, границы; система управления;
- (2) естественноисторические, социально-демографические условия;
- (3) хозяйственно-экономические;
- (4) основные факторы антропогенного воздействия на окружающую среду различных отраслей народного хозяйства региона;
- (5) динамика и качественная характеристика изменения окружающей среды;
- (6) характеристика воздействия природных, техногенных факторов на условия жизни и здоровье людей;
- (7) характеристика деятельности природоохранных средств и мер.

II. Хозяйственно-экономическая и экологическая эффективность природоохранных мероприятий в современных условиях. Научное прогнозирование.

Блок включает:

- (1) интегральную оценку комплексного воздействия хозяйственной деятельности на элементы окружающей среды;
- (2) оценку интегральной экономической и экологической эффективности природоохранных мероприятий;

(3) прогноз возможных социально-демографических, технико-экономических и других изменений;

(4) приоритетные факторы, определяющие современное экологическое состояние ОС.

III. Планируемые и проектируемые мероприятия. Оценка их эффективности. Очередность и сроки их осуществления. Контроль за выполнением мероприятий:

(1) система мероприятий, направленных на снижение или устранение отрицательного влияния антропогенных факторов;

(2) оценка экологической эффективности природоохранных мероприятий;

(3) выбор обоснования оптимального варианта по экономическим расчетам и экспертным заключениям;

(4) сетевой график и стратегическое планирование и проектирование природоохранных мероприятий;

(5) внедрение разработок.

Определение оптимальных плановых показателей региональной эколого-экономической системы и расчет их эффективности Оптимальные плановые показатели региональной эколого-экономической системы предназначены в первую очередь для принятия оптимальных оперативных и перспективных решений в системе управления РЭЭС. Эти показатели также могут быть использованы в качестве начальных параметров при решении задач программно-целевой оптимизации.

Оперативные и перспективные решения с помощью указанных параметров могут быть приняты на следующих стадиях:

- оперативного и перспективного планирования развития и размещения производительных сил в целях экономии топливно-энергетических и материальных ресурсов с учетом экологических факторов;

- прогнозирования повышения эколого-экономической эффективности ресурсосберегающих мероприятий;

- проектирования и выбора вариантов строительства объектов, потребляющих топливно-энергетические, материальные первичные и вторичные ресурсы;

- эколого-экономического обоснования замены топливно-энергетических и материальных первичных и вторичных ресурсов;

- эколого-экономической и социальной оценки фактической результативности осуществления мер по созданию малоотходных технологий, методов и средств очистки промышленных сточных вод,

создания реверсивных режимов в электросети подвижного транспорта, территориальной организации производств и направления развития природоохранных и ресурсосберегающих мероприятий по ТПК, городам, отраслям и регионам;

- оценки возможностей развития и усиления хозрасчетных рычагов и стимулов природоохранной и ресурсосберегающей деятельности и др.

Достижение оптимальных уровней этих мероприятий необходимо осуществлять с помощью системно-целевых методов на общегосударственном, региональном, отраслевом уровнях и на уровнях ТПК и предприятий.

Начальной стадией определения оптимальных показателей является системная оценка возможного снижения совокупных затрат в производственной и непроизводственной сферах региона.

Постановка задачи.

Минимум общих затрат (3) определяется минимумом функции $Z_{\Sigma} \rightarrow \min$:

$$Z_{\Sigma} = \sum_1^n Z_{\text{п}} + \sum_1^n Z_{\text{с}} + \sum_1^n Z_{\text{э}} + E_{\text{п}} K \rightarrow \min.$$

Граничными условиями являются основные ограничения эколого-экономических показателей:

- для ТПК и отрасли:

$$\sum_1^k Y_j Q_j \leq \text{ПДВ}; \quad Q_j \geq 0;$$

- для региона:

$$\sum_{\beta=1}^Y \sum_{j=1}^Y \alpha_{\beta j} Y_j Q_j \leq \text{ПДК}; \quad Y_j \geq (j=1, y; \beta=1, y).$$

Здесь приняты следующие обозначения:

$Z_{\text{п}}$ — затраты, обусловленные недоочисткой отходов производств или неиспользованием природных ресурсов на предприятиях:

$$Z_{\text{п}} = \sum_{j=1}^s B_j^{\text{п}} (Y_j - \bar{Y}_j) \Pi_{1j},$$

где $B_j^{\text{п}}$ — статистико-вероятностный коэффициент;

Y_j, \bar{Y}_j — фактический и средний показатели выбросов и компонентов агрессивных веществ, находящихся в сырье и отходах производства;

Π_{1j} — стоимость;

$Z_{\text{с}}$ — затраты, связанные со сбытом уловленной продукции в системах промышленной и санитарной очистки сырья и отходов:

$$Z_c = \sum_{j=1}^n B_j^c V_j \Pi_{2j},$$

где B_j^c — статистико-вероятностный коэффициент;

V_j — объем продукта, полученного в результате подготовки сырья к использованию или очистке отходов производства;

Π_{2j} — стоимость;

Z_3 — затраты на эксплуатацию основных фондов, исчисляемых с учетом амортизации оборудования:

$$Z_3 = \sum_{j=1}^n B_j^3 A_j \Pi_{3j},$$

где B_j^3 — статистико-вероятностный коэффициент;

Π_{3j} — стоимость;

A_j — объем работы, затраченной на охрану окружающей среды:

$$A_j = -P \Delta L G E Y_{yj} \ln(q_{\eta i}; Y_{\eta i}),$$

где P — средний коэффициент пропорциональности между производительностью оборудования основного производства и производительностью очистного оборудования;

Δ — средний коэффициент использования очистного оборудования;

L — расход реагентов;

G — расход сырья и отходов, подлежащих очистке;

$Y_{\eta i}$ — концентрация агрессивных примесей в сырье или отходах производства;

$q_{\eta i}$ — количество агрессивных компонентов в очищенном и очищаемом сырье;

E_n — нормативный коэффициент эффективности;

K — величина капитальных вложений через величину работы, затраченной на охрану ОС, можно вычислить эффективность защиты ОС $_{\eta}$ на основе оптимальных плановых показателей РЭЭС.

$$\eta = 1 \pm \frac{(1-\alpha)^{0,5}}{\Pi_{\eta}} \rightarrow \max.$$

Здесь

$$\Pi_{\eta} = \frac{\sum_{i=1}^{\lambda} L \sum_{j=1}^K Y_{\eta j} \ln(q_{\eta j}; Y_{\eta j})}{G \sum_{j=1}^n Y_{xj} \ln(q_{xj}; Y_{xj})} - \sum_{y=1; x=1}^m \frac{G}{L} \sum_{j=1}^s Y_{xjyj}^{\text{рец}} \ln(q_{xjyj}; y_{xjyj}),$$

где $Y_{xjyj}^{\text{рец}}$ — концентрация агрессивных компонентов в рециркуляционном потоке;

α — показатель, характеризующий долю неучтенных источников, загрязняющих окружающую среду.

Для практических расчетов для вычисления эффективности защиты ОС пользуются следующим соотношением:

$$\eta_3 = \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{3_y^n Q_i \Pi_i}{G 3_y^i \sum_{\beta=1}^n Y_{\beta}} + N_i C_i \right\}^{1-\alpha} \rightarrow \max,$$

где 3_y^n — удельные затраты;

Q_i — количество уловленных продуктов;

$N_i \frac{\sum_1^n V_B^i}{\sum_1^n V_3^i}$ — показатель оздоровления окружающей среды;

V_B^i — объем восстановленных ресурсов;

V_3^i — объем израсходованных или загрязненных ресурсов;

V_a^i — концентрация агрессивных компонентов;

C_i — себестоимость оздоровления окружающей среды;

Π_i — стоимость.

Дополнительный экономический эффект с учетом объема, содержания и особенностей формирования информационных потоков в РЭЭС, используемых в плановом управлении природоохранными мероприятиями, определяется по формуле

$$\eta_3 = \left\{ \frac{1}{Z} \sum_{\lambda}^n \frac{(V_3^{06} - V_3^i) \Pi_{\lambda}}{(E_H \Delta Z_k + \Delta Z_T) t} + \Pi(t) \right\} \alpha,$$

где V_3^{06} — максимальные потери в системе за исследуемый период;

V_3^i — некоторый средний уровень потерь 1-го варианта системы планирования;

ΔZ_k — величина дополнительных капитальных вложений;

ΔZ_T — величина изменения текущих затрат;

α — коэффициент, учитывающий региональные особенности эксплуатации системы с учетом возможности приобретения ею адаптивных свойств (изменяется в пределах от 1,0 до 0,5);

$\Pi(t)$ — показатель эффективности производственных процессов по промышленной подготовке сырья к использованию и санитарной очистке отходов производств от агрессивных примесей. Этот показатель может быть приведен к относительным единицам;

Π_{λ} — стоимость;

Z — замыкающие затраты.

Адаптация и устойчивость экономики рынка Методический подход

к решению задач определения возможностей адаптации управляемых объектов и устойчивости показателей их эффективности в условиях становления рыночной экономики включает три последовательных этапа:

I этап — определение оптимального направления развития управляемого объекта, соответствующее минимальным совокупным затратам. Практическое решение задачи достигается применением системно-структурного подхода и эвристических методов;

II этап — прогнозирование возможностей адаптации управляемых объектов и устойчивых условно-оптимальных соотношений их эффективности. Здесь применяются методы экономико-математического моделирования изучаемых процессов и явлений;

III этап — задачи оптимизации процессов адаптации в границах доверительной вероятности изменений показателей эффективности управляемых объектов. При оптимизации этих процессов можно использовать детерминированные методы экономико-математического моделирования.

В основе решения задач повышения эколого-экономической эффективности охраны окружающей среды положен метод системного анализа взаимосвязи экономики и экологии, который базируется на следующих принципах:

- эквивалентное и сбалансированное эстетическое, биологическое и физическое возмещение природе антропогенно-используемых ресурсов в производстве продукции;
- соблюдение динамического равновесия между потреблением ресурсов и возможностями их воспроизводства;
- безусловное совпадение экономических, социальных и экологических интересов;
- наиболее полная социальная удовлетворенность ростом объема производства продукции, комфортностью и экологической безопасностью жизни;
- непрерывное преобладание нравственных начал над экономическими интересами.

Результаты исследований некоторых управляемых объектов России с использованием данного подхода свидетельствуют о принципиальных возможностях оптимизации процессов адаптации и устойчивости роста рентабельности до уровня развитых государств.

Глава 4. Организация рационального природопользования и природообустройства

4.1. Система управления рациональным природопользованием и природообустройством

Основу функции организации рационального природопользования составляет система управления (СУ).

Система управления — это совокупность всех элементов, подсистем и коммуникаций, обеспечивающих заданное функционирование рационального природопользования.

Система управления рациональным природопользованием подразделяется на *системы управления производством* (хозяйствующими объектами) и *управленческой деятельностью*.

Структурно СУ состоит из следующих четырех подсистем:

- методологии;
- структуры;
- процесса;
- техники управления.

Методология управления содержит:

- цели, задачи;
- законы и принципы;
- методы, функции;
- технологию и практику управления.

Применительно к рациональному природопользованию основу *целей* и *задач* методологии управления составляют цели и задачи РЭЭС, которые должны быть реализованы с учетом *законов* и *принципов* экосистемы. *Технология* и *практика* управления в своей основе должны следовать концепции функционирования ЭЭС (РЭЭС).

Структура управления содержит:

- функциональную и организационную структуру;
- схему организационных отношений;
- конкретные схемы взаимодействия высших органов управления;
- профессионализм персонала.

Процесс управления содержит:

- систему коммуникаций;
- разработку и реализацию управленческих решений;
- информационное обеспечение.

Техника управления содержит:

- компьютерную и оргтехнику;
- офисную мебель;
- сети и связи (внутренние и внешние);
- систему документооборота.

Отметим, что подсистемы методологии и процесса управления формируют *управленческую деятельность* рационального природопользования, а структура и техника управления — *механизм управления*.

4.2. Организация мероприятий по охране окружающей среды в региональной эколого-экономической системе

Организацию мероприятий по охране окружающей среды можно природопользования. Организация мероприятий включает следующие рассмотреть как одну из подсистем управленческой деятельности рационального способы охраны окружающей среды: промышленные, санитарные и развитие рекреационных зон.

Промышленный способ состоит в организации следующих мероприятий:

- подготовка сырья и материалов к переработке (очистка от веществ, которые в производстве целевого продукта превращаются в агрессивные примеси);
- разработка новых видов сырья и материалов (изменение агрегатного состояния: подземная газификация угля, сжигание газа и др.);
- изменение способов получения целевого продукта (разработка новых технологических процессов, превышающих выход продукта и уменьшающих отходы, содержащие агрессивные примеси);
- совершенствование технологических процессов (внедрение более эффективных технологий, создание оптимальных маршрутов материальных, энергетических и информационных потоков).

Организация санитарных мероприятий включает:

- выбор рациональных способов в очистке отходов и создание дополнительных технологических циклов при получении побочного продукта (рекуперация, или беспоследственная утилизация отходов или вторичной продукции; создание автоматизированных систем стабилизации и регулирования процессов санитарной очистки).

Организация развития рекреационных зон предполагает:

- планировку (строительство зданий жилого, культурно-бытового и производственного назначения, надземных и подземных дорог);
- обводнение (строительство каналов, прудов, бассейнов; очистка, расширение и углубление рек в черте города, поселка и т.п.);
- озеленение (развитие парков, скверов, палисадников, лесозащитных полос, создание «живых изгородей», цветочных клумб, домашних насаждений и т.д.).

Глава 5. Мотивация и контроль в рациональном природопользовании и природообустройстве

5.1. Методы управления качеством охраны окружающей среды

Анализ мирового опыта по развитию механизма управления охраной окружающей среды позволяет типологизировать эти методы и свести их в три основные группы управления, которые отражают две основные функции экологического менеджмента — мотивацию и контроль. К этим группам относятся:

- административное регулирование (контроль);
- система экологических стимулов (мотивация);
- формирование рыночных отношений (мотивация и контроль).

Административное регулирование — введение соответствующих нормативных стандартов и ограничений, а также прямой контроль и лицензирование процессов природопользования, указывающих производителю рамки, которые он должен соблюдать.

Экономические механизмы — внедрение системы платежей за загрязнение, экологических налогов, субсидий и других экологических стимулов, чтобы заинтересовать производителя в рациональном природопользовании.

Формирование рыночных отношений осуществляется через распределение прав на загрязнение, компенсационных платежей и т.д.

Все три подхода могут применяться на различных стадиях производственного процесса, рассмотренного в контексте его возможного воздействия на окружающую среду. Это воздействие зависит от состава

первичных ресурсов, специфики производственного процесса, применяемых природоохранных технологий, формирующих выбросы в окружающую среду.

Рассмотрим указанные методы управления качеством окружающей среды.

5.2. Административные методы управления природоохранной деятельностью

В административном регулировании главное место занимают стандарты и нормативы.

Рассмотрим основные стандарты и меры административного воздействия на виновников загрязнения окружающей среды.

1. Стандарты.

Стандарты качества окружающей среды — регламентируют допустимое состояние воздушного и водного бассейна, почв и других составляющих. Основу составляет норма предельно допустимой концентрации агрессивных веществ в атмосфере (ПДК). ПДК бывают: среднесуточные; максимально разовые; рабочие зоны.

Стандарты воздействия на окружающую среду — устанавливают уровень сбросов и выбросов из данного точечного источника, называемого «трубой», после применения очистного оборудования. Основу стандартов составляют: ПДК (предельно допустимые концентрации), ПДВ (предельно допустимые выбросы), ПДС (предельно допустимые сбросы в водную среду) и ВСС (временно согласованные сбросы).

Технологические стандарты — устанавливают определенные требования для процесса производства или технологии очистки.

Стандарты качества продукции — наиболее показательный стандарт — содержание вредных примесей в продуктах питания, питьевой воде и т.п.

2. Меры административного действия на виновников загрязнения.

Прямые запреты — применяются, если определенное производство оказывает крайне нежелательное (чрезвычайное) воздействие на окружающую

среду. Например, запрещено применение ДДТ; с 1 января 1996 г. введен запрет на производство и потребление хлорфторуглеводородов, разрушающих озоновый слой Земли, и т.п.

Сертификаты на использование земель и воды — выдаются для ранжирования потенциально конфликтующих пользователей в «целях обеспечения максимальной эффективности и природопользования».

Оценка воздействия на состояние окружающей среды (ОВОС) — служит для организации сбора и предоставления информации о потенциальных экономических издержках производства. Процедура ОВОС включает информацию о масштабах антропогенного воздействия вследствие реализации проекта, о возможностях и издержках на технологии очистки, об альтернативах проекта; позволяет оценить крупномасштабные проекты развития ресурсного потенциала, строительства химических комбинатов и других проектов, сопряженных с сознательным воздействием на окружающую среду.

Разрешения и лицензии — для фирм, желающих активизироваться в сфере, подлежащей лицензированию, или легально осуществлять выбросы. Чаще всего они привязаны к технологии реализации проекта и стандартам качества окружающей среды. Лицензии и разрешения выдаются на определенный период и возобновляются через установленные промежутки времени.

Разрешения и лицензии сочетаются с другими рычагами: сертификатами на использование земель; требованиями осуществить ОВОС как условие предоставления разрешения и т.п. Они также могут быть дополнены платой за загрязнение, налогами, платежами пользователей при комбинированной экономической стратегии.

Именно такая система существует в России. Для предприятия сначала устанавливаются нормативы воздействия на окружающую среду. Затем на их основе определяются лимиты выбросов.

5.3. Экономические методы управления природоохранной деятельностью

Среди экономических рычагов управления природоохранной деятельностью, методов ее мотивации и контроля основное место занимают платежи и налоги на загрязнение.

Они выражаются в установлении платы за выбросы и сбросы вредных веществ. Такая система предоставляет максимальную свободу загрязнителю в выборе стратегии сочетания очистки и платы за остаточный выброс; позволяет минимизировать издержки на превращение внешнего фактора загрязнения во внутреннюю статью издержек для них. Если природоохранные издержки низки, то фирма значительно сократит выбросы (вместо того, чтобы платить налог). Теоретически она сократит их до оптимального уровня, когда затраты на добавочную очистку становятся равными ставке платежа.

В данном случае *плата за загрязнение* — это плата за пользование ассимиляционным потенциалом природной среды. Пользователь этого ресурса платит за него так же, как он платит за приобретаемое сырье, электроэнергию и т.д. (т.е. это не просто способ пополнения государственной казны).

Платежи пользователей на покрытие административных расходов включают плату за получение разрешения или лицензии. Это, по сути, лицензионный сбор и самостоятельного значения не имеет.

Субсидии — специальные выплаты фирмам-загрязнителям за сокращение выбросов (инвестиционные налоговые кредиты, займы с уменьшенной ставкой процента, гарантии займов и т.п.).

Системы обязательной ответственности — ущерб рассчитывается по факту выброса (после него) для каждого конкретного случая. Нанесшая ущерб фирма обязана его либо каким-то образом компенсировать, либо выплатить компенсации пострадавшим и т.п. (см. также гл. 26 «Экологические правонарушения» Уголовного кодекса РФ).

Система целевого резервирования средств на утилизацию отходов используется для создания стимула у потребителей на осуществление

дополнительных издержек. В момент покупки товара осуществляется вклад, предопределяющий предстоящее загрязнение, который возвращается с процентами после утилизации отходов, например покупка батареек, напитков в жестяных банках и т.п. Известны случаи применения данной системы для стимулирования восстановления и утилизации отработанных масел, рециклирование озоноразрушающих веществ.

Информационные системы в виде обеспечения полноты информации и свободы ознакомления с ней играют роль, подобную экономическим стимулам.

5.4. Рыночные методы управления природоохранной деятельностью

Создание рыночных отношений в сфере экологии предполагает формирование рынка для единиц загрязнения, разрешая фирмам покупать, продавать, торговать или перераспределять *права на загрязнение*.

Принцип «пузыря» — это трактовка многочисленных источников загрязнения как единой регулирующей системы. Объем выбросов устанавливается для целого региона, а находящиеся на его территории предприятия могут совместно найти наиболее выгодный для них способ обеспечить этот объем.

Принцип «пузыря» создает внешние рамки для торговли правами на загрязнение на уровне региона.

Разрешения на выброс — распределяются между отдельными фирмами. От фирмы требуется выполнение стандарта либо через инвестиции в очистных технологиях, либо приобретение разрешения у тех предприятий, которые достигли большего сокращения выбросов. Речь идет о превышении федеральных норм выброса предприятиями со слабой технологией очистки и о предприятиях, выбросы которых значительно меньше среднесуточных норм в регионе (городе).

Например, 60 и 40% — средняя норма $\frac{60+40}{2} = 50\%$. Тогда второе предприятие может «продать» первому разрешение на выброс в пределах 10%. Данный подход создает следующие стимулы:

(1) для фирм, представляющих права на загрязнение на продажу, становится выгодным использовать экономию от масштаба осуществления природоохранных инвестиций и достигать установленного стандарта наиболее эффективным способом, фактически получая компенсации у других фирм за сэкономленные права;

(2) фирмы, у которых издержки на утилизацию отходов слишком велики, могут достигнуть стандарта, покупая права на выброс, а не делая инвестиции в природоохранное оборудование, также минимизируя свои издержки на требуемое сокращение выбросов.

Этот метод развивает торговлю правами на загрязнение, фактически создавая рынок таких прав.

Банки прав на загрязнение представляют собой развитие предыдущего подхода. Фирмы, чрезмерно сокращая выбросы, экономят права на загрязнение. Они могут вкладывать их в специальный банк для будущего использования или продажи. Банк становится посредником, имеющим запас прав, продающим и покупающим их. Эти банки выполняют и учетную функцию, обеспечивая процесс погашения израсходованных прав и не допуская их повторного использования. Банки также могут предоставлять предприятиям-загрязнителям эмиссионные кредиты, т.е. временные права на увеличение выбросов. Предприниматель не должен платить столь значительную сумму, какую он платит, покупая права на выбросы. С точки зрения экологии это тоже хорошо, так как предприниматель знает, что по истечении срока предоставления кредита ему надо сократить выбросы. Если же он купит разрешение на загрязнение, то стимулов сократить свои выбросы у него будут меньше.

Биржи прав на загрязнение. При расширении рынка прав на загрязнение возникает необходимость в посреднических организациях типа бирж, где бы осуществлялись сделки по купле-продаже прав на выбросы.

По своей сути рыночные методы управления природоохранной деятельностью направлены на обеспечение рационального использования ассимиляционного потенциала природной среды следующим образом:

- общество определяет допустимые масштабы воздействия на природу, затем распределяет лицензии (разрешения) между заинтересованными сторонами;

- предпринимателям дается полная свобода перераспределять, перепродавать лицензии;
- органы управления следят за эквивалентностью сделок (т.е. за тем, чтобы общее воздействие на природу не увеличилось); способствуют созданию рыночной инфраструктуры (закрепление прав собственности, реализацию этих прав (в том числе выдача лицензий или сертификатов собственности)); осуществляют контроль за деятельностью экологических банков и бирж.

Отметим, что рыночные методы являются наиболее перспективным направлением развития механизма управления природоохранной деятельностью, но они не могут заменить другие методы полностью. Каждый из методов имеет свои положительные и отрицательные стороны, и, следовательно, каждый из методов имеет свою сферу применения.

5.5. Методы экономического регулирования в области охраны окружающей среды в российской практике

Система экономического регулирования природопользования в России сформулирована Федеральным законом «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (далее — Закон).

К методам экономического регулирования в области охраны окружающей среды согласно Закону (ст. 14) относятся:

- разработка государственных прогнозов социально-экономического развития на основе экологических прогнозов;
- разработка федеральных программ в области экологического развития Российской Федерации и целевых программ в области охраны окружающей среды субъектов Российской Федерации;
- разработка и проведение мероприятий по охране окружающей среды в целях предотвращения причинения вреда окружающей среде;
- установление платы за негативное воздействие на окружающую среду;
- установление лимитов на выбросы и сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов, лимитов на размещение отходов производства и потребления и другие виды негативного воздействия на окружающую среду;
- проведение экономической оценки природных объектов и природно-антропогенных объектов;

- проведение экономической оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;
- предоставление налоговых и иных льгот при внедрении наилучших существующих технологий, нетрадиционных видов энергии, использовании вторичных ресурсов и переработке отходов, а также при осуществлении иных эффективных мер по охране окружающей среды в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- поддержка предпринимательской, инновационной и иной деятельности (в том числе экологического страхования), направленной на охрану окружающей среды;
- возмещение в установленном порядке вреда окружающей среде;
- иные методы экономического регулирования по совершенствованию и эффективному осуществлению охраны окружающей среды.

Постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 утверждены нормативы платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления. Внесение платы согласно Закону (ст. 16) не освобождает субъектов хозяйственной и иной деятельности от выполнения мероприятий по охране окружающей среды и возмещения вреда окружающей среде.

Предпринимательская деятельность согласно Закону (ст. 17), осуществляемая в целях охраны окружающей среды, поддерживается государством и осуществляется им посредством установления налоговых и иных льгот в соответствии с законодательством.

5.6. Контроль экологической регламентации хозяйственной деятельности природопользователя

Контроль экологической регламентации хозяйственной деятельности природопользователя предусматривает:

- экологическую аттестацию и паспортизацию;
- организацию баз эколого-экономической информации (БЭЭИ);
- процедуру ОВОС;
- экологическую экспертизу.

Экологическая аттестация и паспортизация предназначены для документального описания эколого-экономических характеристик объектов природоохранной деятельности природопользователя.

Экологический паспорт природопользователя — документ, содержащий информацию об уровне использования природопользователем ресурсов (природных, вторичных и др.) и степени воздействия его производств на окружающую природную среду, а также сведения о разрешениях на право природопользования, нормативах воздействий и размерах платежей за загрязнение окружающей природной среды и использование природных ресурсов.

Природопользователь — юридическое лицо (организация, предприятие, общество и т.п.), осуществляющее на территории Российской Федерации независимо от формы собственности хозяйственную или иные виды деятельности с использованием природных ресурсов и оказывающее воздействие на окружающую природную среду.

Экологический паспорт природопользователя составляется на основании ГОСТ Р 17.0.0.06—2000 (дата введения — 7 января 2001 г.).

Основой для разработки экологического паспорта служат основные показатели производства, проекты расчетов ПД (предельно-допустимых) воздействий на природу, разрешения на природопользование, паспорта газо- и водоочистных сооружений, установок по утилизации и использованию отходов, формы государственной и статистической отчетности и другие нормативные документы.

Организация баз эколого-экономической информации (БЭЭИ)

Организация баз эколого-экономической информации (БЭЭИ) — комплекс средств для унифицированного сбора, централизованной обработки и многоцелевого использования данных о состоянии всех структур — объектов природопользования.

Современные темпы развития народного хозяйства, специализация отраслей промышленности и производств и их укрупнение в малоотходные ТПК повлекли за собой существенный рост экономико-организационных и

технико-экономических взаимосвязей. Это привело к усложнению задач управления, вызванное значительным увеличением объема подлежащей обработке информации, функциональным разделением управленческого труда, изменением форм взаимного влияния между отраслевыми управляющими и санитарно-эпидемиологическими организациями в любом экономическом регионе. Возникшие неувязки приводили к расширению штата управленческого персонала, занимающегося обработкой, передачей и анализом технико-экономической и эколого-экономической информации. Такое решение вопроса оказалось эффективным лишь на определенном этапе развития народного хозяйства, а в дальнейшем это не стало давать сколько-нибудь ощутимого экономического эффекта.

Вовлекаемое в процесс управления новое лицо не только участвует в переработке информации, но и само становится ее источником, следовательно, возникает еще одно недостаточно надежное звено в цепи сбора, обработки и передачи технико-экономической информации. А значит, снижается надежность всей цепи управления экономикой природопользования и появляется неадекватность затрат полученным результатам управления. К тому же при делении информации между большим числом управленческого персонала уменьшается вероятность принятия им наилучших решений.

В период дифференциации управленческих функций и усложнения управленческого труда возник новый класс задач организационно-управленческого и экономико-организационного характера, решением которых в целях оптимального функционирования организованных ЭЭС является комплекс научных методов исследования операций и средств вычислительной техники.

Научные методы прогнозирования, программно-целевое планирование и мощная вычислительная техника позволили принципиально по-новому решать вопросы автоматизации управленческого труда, выполнять комплексный системно-статистический анализ технико-экономической и эколого-экономической информации и выбирать оптимальные режимы работы органов.

Системы экологического менеджмента ТПК позволяют выбрать наиболее рациональные очистные технологии и оборудование, позволяют оптимизировать процедуру принятия решений на основе научных методов эколого-экономического прогнозирования за относительно короткий промежуток времени, выполнять более полный учет технико-экономической и эколого-экономической информации, необходимой для управления экономикой природопользования при сокращении общей численности управленческого персонала и, следовательно, совокупных затрат на управление побочным производством (в частности, на водоочистку, рекультивацию нарушенных земель и газоочистку), повысить надежность РЭЭС управления и уменьшить производственные и природные потери ресурсов.

В настоящее время для улучшения экономических показателей охраны окружающей среды появилась необходимость в создании систем управления производством получения побочных продуктов из отходов, которые явились бы управляемыми подсистемами общегосударственной автоматизированной системы управления народным хозяйством.

На первом этапе создания базы эколого-экономической информации (БЭЭИ) необходимо составить информационную модель, отображающую самые общие взаимосвязи источников информации и ту общую часть, которая независимо от любой системы обмена комплексной технологической, экономической, экологической и другой информацией могла бы составить их основу и позволила бы выполнить расчет эколого-экономических показателей в соответствии с их объемом, содержанием и значением.

Под объемом технико-экономической, эколого-экономической и другой информации понимаются всякий материальный объект, энергетические показатели, интенсифицирующие деятельность системы управления (СУ), а содержание этой информации — объективное отражение основных технико-экономических и других свойств, отношений и признаков, характеризующих качественные и переходные характеристики звеньев системы.

Информационная модель создается на базе существующей схемы расположения производств, сложившихся форм управления с учетом перспективного их развития и строительства новых источников выбросов, содержащих агрессивные примеси, оптимизация которых диктуется реальной угрозой заражения биосферы.

Бизнес-план функционирования исследуемого комплекса строится на базе информации о плановых нормах расхода всех видов ресурсов, устанавливаемых техническим управлением комитета по охране природы (если система выделится в самостоятельную отрасль), сведений о фактическом состоянии расхода ресурсов, взятых из учетных документов, составленных в бухгалтерии, данных о качестве отходов производств уловленных продуктов.

При комплексном системно-статистическом исследовании особенно важен учет специфики региональных систем охраны при синтезе их управления, таких, как:

(1) выбор критериев оптимальности и адекватности экономико-математической модели, используемой для целей научного прогнозирования и оптимального планирования режимов работы исследуемого объекта, оценки качества решений, принимаемых в процессе автоматизированного управления;

(2) формирование методологии решения комплексных задач управления. Системно-статистическая увязка решаемых задач с учетом их взаимообусловленности;

(3) выбор типов и построение системы взаимоувязанных экономико-математических и других моделей, обеспечивающих возможности оптимального решения задач;

(4) разработка методов системно-статистического анализа технико-экономических, эколого-экономических и других параметров и показателей работы РЭС в целях определения возможностей их оптимизации.

Отличительной чертой расчета экономической эффективности СУП является взаимокоррелированность с обоснованием достоверности технико-экономической, эколого-экономической, экономико-организационной и другой информации, используемой при принятии решений.

Эколого-экономическая эффективность от внедрения СУ обуславливается ростом производительности труда на 4—6%, улучшением использования оборудования — на 20—30%, высвобождением оборотных средств — на 20—30%, увеличением объема производства — на 3—10%, повышением загрузки оборудования — на 10—30%, снижением себестоимости вторичной продукции, выпускаемой объектом управления, — на 4—5%, сокращением оборотных средств — на 15—20%, что позволит сократить на 10—20% складские запасы.

С помощью факторного анализа сначала определяется общее высвобождение работающих в результате роста производительности труда, а затем высвобождение работающих и прирост производительности труда по каждой переменной экономико-математической модели.

Дальнейшее повышение экономического эффекта функционирования эколого-экономических систем охраны окружающей среды возможно при успешном решении задач оптимизации экономико-организационных структур первичной обработки информации в СУПП, в которых необходимо провести тщательный системный анализ исследуемых информационных схем.

На рисунке 5.1 представлена структура БЭЭИ в системе управления ЭЭС.



Рис. 5.1. Структура банка эколого-экономической информации в системе управления эколого-экономической системой

БЭЭИ состоит из следующих функциональных блоков:

- блок данных о техногенных потоках, основы которых составляют результаты экологической паспортизации источников загрязнения на территории;
- блок сведений о природном потенциале территории, содержащий количественное описание природных условий, оценку факторов самоочищения, а также групп биологических индикаторов;
- блок нормативов, содержащий совокупность экологических, технологических, санитарно-гигиенических нормативов, а также нормативов размещения загрязняющих производств;
- блок моделей и прикладных программ, обеспечивающих оценку экологической сбалансированности экономического объекта и выбор варианта коррекции эколого-экономической системы.

Оценка воздействия на окружающую среду Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС, EIA, (Environmental Impact Assessment) — термин международной организации IAIA (Международной Ассоциации по оценке воздействия на окружающую среду, International Association for Impact Assessment) — предназначена для выявления характера, интенсивности и степени опасности влияния любого вида планируемой хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения.

Проведение оценки воздействия на окружающую среду предусмотрено Федеральным законом «Об экологической экспертизе» для всех видов намечаемой хозяйственной или иной деятельности.

Оценка воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности способствует принятию экологически грамотного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий (ст. 1 Федерального закона «Об охране окружающей среды»).

Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду является предотвращение или смягчение воздействия этой деятельности на окружающую среду и связанных с ней социальных, экономических и иных последствий.

Оценка воздействия на окружающую среду проводится для намечаемой хозяйственной и иной деятельности, обосновывающая документация которой подлежит экологической экспертизе в соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».

Результатами оценки воздействия на окружающую среду являются:

- информация о характере и масштабах воздействия на окружающую среду намечаемой деятельности, альтернативах ее реализации, оценке экологических и связанных с ними социально-экономических и иных последствий этого воздействия и их значимости, возможности минимизации воздействий;

- выявление и учет общественных предпочтений при принятии заказчиком решений, касающихся намечаемой деятельности;
- решения заказчика по определению альтернативных вариантов реализации намечаемой деятельности (в том числе о месте размещения объекта, о выборе технологий и иные) или отказа от нее с учетом результатов проведенной оценки воздействия на окружающую среду.

Результаты оценки воздействия на окружающую среду документируются в материалах по оценке воздействия, которые являются частью документации по этой деятельности, представляемой на экологическую экспертизу, а также используемой в процессе принятия иных управленческих решений, относящихся к данной деятельности.

При проведении оценки воздействия на окружающую среду исходят из потенциальной экологической опасности любой деятельности (принцип презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной или иной деятельности).

Заказчиком данных работ является юридическое или физическое лицо, отвечающее за подготовку документации по намечаемой деятельности в соответствии с нормативными требованиями, предъявляемыми к данному виду деятельности, и представляющее документацию по намечаемой деятельности на экологическую экспертизу.

Исполнитель работ по оценке воздействия на окружающую среду — физическое или юридическое лицо, осуществляющее проведение оценки воздействия на окружающую среду (заказчик или физическое (юридическое) лицо, которому заказчик предоставил право на проведение работ по оценке воздействия на окружающую среду).

Проведение оценки воздействия на окружающую среду обязательно на всех этапах подготовки документации, обосновывающей хозяйственную и иную деятельность до ее представления на государственную экологическую экспертизу (принцип обязательности проведения государственной экологической экспертизы).

Законодателем предусмотрены специфические требования к отдельным объектам хозяйственной деятельности относительно охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию и эксплуатации объектов. Среди таких объектов следует отметить следующие:

- объекты энергетики;
- военные и оборонные объекты, вооружения и военной техники;
- объекты сельскохозяйственного назначения;
- мелиоративные системы и гидротехнические сооружения;
- автомобильные и иные транспортные средства;
- нефтегазодобывающие производства, объекты переработки, транспортировки, хранения и реализации нефти, газа и продуктов их переработки;
- потенциально опасные химические вещества;
- радиоактивные вещества и ядерные материалы;
- химические вещества в сельском и лесном хозяйстве;
- отходы производства и потребления;
- защитные и охранные зоны.

Отдельно выделяются также требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции городских и сельских поселений, охраны окружающей среды от негативного биологического воздействия, охраны озонового слоя атмосферы, охраны окружающей среды от негативного физического воздействия, а также при приватизации и национализации имущества.

Экологическая экспертиза

Экологическая экспертиза — установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы (ст. 1 Федерального закона «Об экологической экспертизе» от 23 ноября 1995 г.).

В настоящее время понятие экологической экспертизы претерпело существенные изменения. В соответствии с Федеральным законом «О внесении

изменений в градосторительный кодекс и другие нормативные акты» от 18 декабря 2006 г. *экологическая экспертиза* — это установление соответствия документов или документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническим регламентам и законодательству в области охраны окружающей среды в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду.

Федеральный закон «Об экологической экспертизе» различает два вида экологической экспертизы:

- государственная экологическая экспертиза;
- общественная экологическая экспертиза.

Проведение первой обязательно для всех строительных объектов и проводится экспертной комиссией, которая формируется федеральным органом исполнительной власти в области экологической экспертизы.

Вторая организуется и проводится по инициативе граждан и общественных организаций (объединений), а также по инициативе органов местного самоуправления общественными организациями (объединениями).

Государственную экологическую экспертизу осуществляют исключительно федеральные органы исполнительной власти. Объекты государственной экологической экспертизы делятся на федеральный уровень и уровень субъектов РФ.

Все виды градостроительной документации, проекты строительства и реконструкции зданий и иных объектов хозяйственной деятельности независимо от их сметной стоимости, ведомственной принадлежности и форм собственности, иные виды документации, которая обосновывает хозяйственную и иную деятельность и реализация которой способна оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду в пределах территории субъекта РФ, требуют обязательного проведения государственной

экологической экспертизы в соответствии с положениями специального федерального закона.

Порядок проведения *государственной экспертизы* и утверждения градостроительной, предпроектной и проектной документации установлен постановлением Правительства РФ от 27 декабря 2000 г. № 1008 «О порядке проведения государственной экспертизы и утверждения градостроительной, предпроектной и проектной документации».

Сводное заключение по результатам проведения государственной экспертизы градостроительной, предпроектной и проектной документации содержит совокупную оценку экономической целесообразности и технической возможности реализации проектных решений с учетом требований экологической и промышленной безопасности, а также соответствия архитектурно-планировочных и инженерно-технических решений технологическим требованиям, требованиям конструктивной надежности и безопасности. Перечень объектов, строительство которых требует проведения процедуры государственной экспертизы градостроительной, предпроектной и проектной документации, и органы по ее осуществлению содержатся в постановлении Правительства РФ № 1008 от 27 декабря 2000 г. «О порядке проведения государственной экспертизы и утверждения градостроительной, предпроектной и проектной документации». Порядок проведения экологической экспертизы содержится в Федеральном законе «Об экологической экспертизе».

Экологическая экспертиза основывается на принципах:

- презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности;
- обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы;
- комплексности оценки воздействия на окружающую природную среду хозяйственной и иной деятельности и его последствий;
- обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы;
- достоверности и полноты информации, предоставляемой на экологическую экспертизу;

- независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы;
- научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы;
- гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения;
- ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы.

В Российской Федерации осуществляются государственная экологическая экспертиза и общественная экологическая экспертиза.

Общественная экологическая экспертиза организуется и проводится по инициативе граждан и общественных организаций (объединений), а также по инициативе органов местного самоуправления общественными организациями (объединениями), основным направлением деятельности которых в соответствии с их уставами является охрана окружающей природной среды, в том числе организация и проведение экологической экспертизы, и которые зарегистрированы в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Согласно ст. 37 Федерального закона «Об охране окружающей среды» строительство и реконструкция зданий, строений, сооружений и иных объектов должны осуществляться по утвержденным проектам, имеющим положительные заключения государственной экологической экспертизы, с соблюдением требований в области охраны окружающей среды, а также санитарных и строительных требований, норм и правил.

Нормативная база экологической экспертизы: строительные нормы и правила (СНиПы), санитарно-эпидемиологические правила и нормативы (СанПиНы) приняты и действуют на всей территории РФ (см. приложение).

Статья 12 Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ приводит следующие требования при ведении градостроительной деятельности:

- при планировке и застройке городских и сельских поселений должно предусматриваться создание благоприятных условий для жизни и здоровья населения путем комплексного благоустройства городских и сельских поселений и реализации иных мер по предупреждению и устранению вредного воздействия на человека факторов среды обитания;
- при разработке норм проектирования, схем градостроительного планирования развития территорий, генеральных планов городских и сельских поселений, проектов планировки общественных центров, жилых районов, магистралей городов, решении вопросов размещения объектов гражданского, промышленного и сельскохозяйственного назначения и установления их санитарно-защитных зон, выборе земельных участков под строительство, а также при проектировании, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении, расширении, консервации и ликвидации промышленных, транспортных объектов, зданий и сооружений культурно-бытового назначения, жилых домов, объектов инженерной инфраструктуры и благоустройства и иных объектов (далее — объекты) должны соблюдаться санитарные правила;
- утверждение норм проектирования и проектной документации о планировке и застройке городских и сельских поселений, строительстве, реконструкции, техническом перевооружении, расширении, консервации и ликвидации объектов, предоставление земельных участков под строительство, а также ввод в эксплуатацию построенных и реконструированных объектов допускается при наличии санитарно-эпидемиологических заключений о соответствии таких объектов санитарным правилам.

Граждане, индивидуальные предприниматели и юридические лица, ответственные за выполнение работ по проектированию и строительству объектов, их финансирование и (или) кредитование, в случае выявления нарушения санитарных правил или невозможности их выполнения обязаны приостановить либо полностью прекратить проведение указанных работ и их финансирование и (или) кредитование.

При размещении зданий, строений, сооружений и иных объектов должно быть обеспечено выполнение требований в области охраны окружающей среды, восстановления природной среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, обеспечения экологической безопасности с учетом ближайших и отдаленных экологических, экономических,

демографических и иных последствий эксплуатации указанных объектов и соблюдением приоритета сохранения благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов.

При проектировании зданий, строений, сооружений и иных объектов должны учитываться нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду, предусматриваться мероприятия по предупреждению и устранению загрязнения окружающей среды, а также способы размещения отходов производства и потребления, применяться ресурсосберегающие, малоотходные, безотходные и иные наилучшие существующие технологии, способствующие охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

При осуществлении строительства и реконструкции зданий, строений, сооружений и иных объектов принимаются меры по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель, благоустройству территорий в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Ввод в эксплуатацию зданий, строений, сооружений и иных объектов осуществляется при условии выполнения в полном объеме требований в области охраны окружающей среды, предусмотренных проектами, и в соответствии с актами комиссий по приемке в эксплуатацию зданий, строений, сооружений и иных объектов, в состав которых включаются представители федеральных органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в области охраны окружающей среды.

Запрещается ввод в эксплуатацию зданий, строений, сооружений и иных объектов, не оснащенных техническими средствами и технологиями обезвреживания и безопасного размещения отходов производства и потребления, обезвреживания выбросов и сбросов загрязняющих веществ, обеспечивающими выполнение установленных требований в области охраны окружающей среды. Запрещается также ввод в эксплуатацию объектов, не оснащенных средствами контроля за загрязнением окружающей среды, без завершения

предусмотренных проектами работ по охране окружающей среды, восстановлению природной среды, рекультивации земель, благоустройству территорий в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Руководители и члены комиссий по приемке в эксплуатацию зданий, строений, сооружений, иных объектов несут в соответствии с законодательством Российской Федерации административную и иную ответственность за приемку в эксплуатацию зданий, строений, сооружений и иных не соответствующих требованиям законодательства в области охраны окружающей среды объектов.

Порядок приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов регламентирован в постановлении Совета министров СССР от 23 января 1981 г. «О приемке в эксплуатацию законченных строительством объектов». Датой ввода объекта в эксплуатацию считается дата подписания акта государственной приемочной комиссии. В указанную комиссию в предусмотренных случаях должны входить и государственные органы, осуществляющие контроль в области охраны окружающей среды.

Таким образом, основными природоохранными требованиями при вводе в эксплуатацию зданий, строений, сооружений и иных объектов являются (ст. 38 Федерального закона «Об охране окружающей среды»):

- соблюдение природоохранных требований по ранее утвержденному проекту строительства;
- соблюдение природоохранных требований, предусмотренных в актах по приемке в эксплуатацию;
- оснащение вводимых в эксплуатацию объектов техническими средствами и технологиями обезвреживания и безопасного размещения отходов производства и потребления;
- оснащение вводимых в эксплуатацию объектов техническими средствами и технологиями обезвреживания выбросов и сбросов загрязняющих веществ;
- оснащение вводимых в эксплуатацию объектов средствами контроля за загрязнением окружающей среды;
- восстановление природной среды;
- рекультивация земель;
- благоустройство территорий.

При эксплуатации и выводе из эксплуатации (консервации и ликвидации) зданий, строений, сооружений и иных объектов природоохранными требованиями являются (ст. 39 Федерального закона «Об охране окружающей среды»):

- соблюдение утвержденных технологий и требований в области охраны окружающей среды;
- восстановление природной среды;
- рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов;
- соблюдение нормативов качества окружающей среды;
- проведение мероприятий по восстановлению природной среды;
- рекультивация земель;
- благоустройство территории в соответствии с законодательством.

Выполнять указанные мероприятия обязаны как юридические, так и физические лица, осуществляющие эксплуатацию зданий, строений, сооружений и иных объектов. Соблюдение нормативов качества окружающей среды должно осуществляться на основе применения технических средств и технологий обезвреживания и безопасного размещения отходов производства и потребления, обезвреживания выбросов и сбросов загрязняющих веществ, а также иных наилучших существующих технологий, обеспечивающих выполнение требований в области охраны окружающей среды.

Нормативами качества окружающей среды (ст. 1 Федерального закона «Об охране окружающей среды») являются нормативы, которые установлены в соответствии с физическими, химическими, биологическими и иными показателями для оценки состояния окружающей среды и при соблюдении которых обеспечивается благоприятная окружающая среда.

Вывод из эксплуатации зданий, строений, сооружений и иных объектов осуществляется в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды и при наличии утвержденной в установленном порядке проектной документации.

При выводе из эксплуатации зданий, строений, сооружений и иных объектов должны быть разработаны и реализованы мероприятия по

восстановлению природной среды, в том числе воспроизводству компонентов природной среды, в целях обеспечения благоприятной окружающей среды.

Перепрофилирование функций зданий, строений, сооружений и иных объектов осуществляется по согласованию с органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды.

Отдельные природоохранные требования при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов хозяйственной и иной деятельности содержатся не только в комплексном Законе, а также в специальных законах.

Так, например, ст. 16 Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ содержит следующие требования охраны атмосферного воздуха при проектировании, размещении, строительстве, реконструкции и эксплуатации объектов хозяйственной и иной деятельности:

- обеспечение не превышения нормативов качества атмосферного воздуха в соответствии с экологическими, санитарно-гигиеническими нормами и правилами;
- обеспечение соблюдения строительных норм и правил в части нормативов площадей озеленения территорий;
- учет фонового уровня загрязнения атмосферного воздуха и прогноз изменения его качества при осуществлении указанной деятельности;
- установление санитарно-защитных зон организаций с учетом рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе и в соответствии с санитарной классификацией организаций;
- меры по уменьшению выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и их обезвреживанию;
- обеспечение не превышения технических нормативов выбросов и предельно допустимых выбросов, предельно допустимых нормативов вредных физических воздействий на атмосферный воздух.

Кроме того, данным Законом запрещаются проектирование, размещение и строительство объектов хозяйственной и иной деятельности, функционирование которых может привести к неблагоприятным изменениям климата и озонового слоя Земли, ухудшению здоровья людей, уничтожению генетического фонда растений и генетического фонда животных, наступлению необратимых

последствий для людей и окружающей природной среды. Запрещается размещение и эксплуатация объектов хозяйственной и иной деятельности, которые не имеют предусмотренных правилами охраны атмосферного воздуха установок очистки газов и средств контроля за выбросами вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух.

Газоочистными установками, рассчитанными для применения в стационарных источниках, например, являются следующие:

- сухие механические пылеуловители (гравитационные, сухие инерционные, ротационные);
- мокрые пылеуловители (инерционные, пенные, конденсационные), скрубберы (механические, ударно-инерционные, пенные, насадочные, центробежные), скрубберы Вентури и т.п.;
- промышленные фильтры (рукавные, волокнистые, карманные, зернистые);
- электрические пылеуловители (электрофильтры);
- аппараты термической и термокаталитической очистки газа от газообразных примесей (печи сжигания, каталитические реакторы);
- аппараты сорбционной (химической) очистки газа от газообразных примесей (адсорберы, абсорберы и т.п.).

Таким образом, газоочистные установки представляют собой комплекс сооружений, оборудования и аппаратов, предназначенных для осуществления процессов очистки и обезвреживания загрязняющих веществ из отходящих газов или превращения их в безвредное состояние, где происходит процесс улавливания или обезвреживания веществ, загрязняющих атмосферный воздух.

Согласно ст. 30 Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» юридические лица, имеющие стационарные источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, обязаны в том числе:

- согласовывать места строительства объектов хозяйственной и иной деятельности, оказывающих вредное воздействие на атмосферный воздух, с территориальными органами специально уполномоченного федерального органа исполнительной власти в области охраны атмосферного воздуха и территориальными органами других федеральных органов исполнительной власти;
- планировать и осуществлять мероприятия по улавливанию, утилизации, обезвреживанию выбросов вредных (загрязняющих)

веществ в атмосферный воздух, сокращению или исключению таких выбросов;

- соблюдать правила эксплуатации сооружений, оборудования, предназначенных для очистки и контроля выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и др.

Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 сентября 1998 г. № 89-ФЗ (в ред. от 29 декабря 2004 г.) также содержит особые требования к проектированию, строительству, реконструкции, консервации и ликвидации предприятий, зданий, строений, сооружений и иных объектов, помимо обозначенных в комплексном Законе. Так, при проектировании жилых зданий, а также предприятий, зданий, строений, сооружений и иных объектов, в процессе эксплуатации которых образуются отходы, необходимо предусматривать места (площадки) для сбора таких отходов в соответствии с установленными правилами, нормативами и требованиями в области обращения с отходами и др.

Закон предоставил право государственным инспекторам в области охраны окружающей среды приостанавливать хозяйственную и иную деятельность юридических и физических лиц при нарушении ими законодательства в области охраны окружающей среды (ст. 66 Федерального закона «Об охране окружающей среды»).

Согласно ст. 56 комплексного Закона при нарушении предусмотренных в его гл. VII природоохранных требований деятельность, осуществляемая с нарушением, может быть ограничена, приостановлена или прекращена в порядке, установленном законодательством РФ. Требования об ограничении, о приостановлении или о прекращении деятельности юридических и физических лиц, осуществляемой с нарушением законодательства в области охраны окружающей среды, рассматриваются судом или арбитражным судом (ст. 80).

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» содержит также требования в области охраны окружающей среды при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию и эксплуатации объектов энергетики; при размещении, проектировании,

строительстве, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации военных и оборонных объектов, вооружения и военной техники; при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции городских и сельских поселений и др.

Глава 6. Финансово-экономическая оценка природоохранных инвестиционных проектов природопользования и природообустройства

6.1. Финансово-экономическая оценка природоохранных инвестиционных проектов

6.1.1. Классификация и критерии оценки инвестиционных проектов

Инвестиционный проект (investment project) – это план или программа вложения капитала с целью последующего получения прибыли.

Суть инвестирования, с точки зрения инвестора (владельца капитала), заключается в отказе от получения прибыли "сегодня" во имя прибыли "завтра". Операции такого рода аналогичны предоставлению ссуды банком. Соответственно, для принятия решения о долгосрочном вложении капитала необходимо располагать информацией, в той или иной степени подтверждающей два основополагающих предположения:

- вложенные средства должны быть полностью возмещены;
- прибыль, полученная в результате данной операции, должна быть достаточно велика, чтобы компенсировать временный отказ от использования средств, а также риск, возникающий в силу неопределенности конечного результата.

Таким образом, проблема принятия решения об инвестициях состоит в оценке плана предполагаемого развития событий с точки зрения того,

насколько содержание плана и вероятные последствия его осуществления соответствуют ожидаемому результату.

Формы и содержание инвестиционных проектов могут быть самыми разнообразными - от плана строительства нового предприятия до оценки целесообразности приобретения недвижимого имущества. Во всех случаях, однако, присутствует временной лаг (задержка) между моментом начала инвестирования и моментом, когда проект начинает приносить прибыль.

Масштаб (общественная значимость) проекта определяется влиянием результатов его реализации на хотя бы один из (внутренних или внешних) рынков: финансовых, продуктов и услуг, труда и т.д., а также на экономическую и социальную обстановку.

В зависимости от значимости (масштаба) **инвестиционные проекты** классифицируют:

- *на глобальные*, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию на Земле;
- *народнохозяйственные*, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в стране;
- *крупномасштабные*, реализация которых существенно влияет на экономическую, социальную или экологическую ситуацию в отдельных регионах или отраслях страны;
- *локальные*, реализация которых не оказывает существенного влияния на экономическую ситуацию в регионе и не изменяет уровень и структуру цен на товарных рынках.

Цикл развития проекта состоит из трех фаз:

Фаза 1. Прединвестиционные исследования (pre-investment studies). На этом этапе проект разрабатывается, готовится его технико-экономическое обоснование, проводятся маркетинговые исследования, осуществляется выбор поставщиков сырья и оборудования, ведутся переговоры с потенциальными инвесторами и участниками проекта.

Также здесь может осуществляться юридическое оформление проекта (регистрация предприятия, оформление контрактов и т.п.) и проводиться эмиссия акций и других ценных бумаг.

Как правило, в конце прединвестиционной фазы должен быть получен развернутый бизнес-план инвестиционного проекта. Все вышеперечисленные действия, разумеется, требуют не только времени, но и затрат. В случае положительного результата и перехода непосредственно к осуществлению проекта понесенные затраты капитализируются и входят в состав так называемых "предпроизводственных затрат" с последующим отнесением на себестоимость продукции через механизм амортизационных отчислений.

Фаза 2. *Стадия инвестирования или фаза осуществления* [investment/implementation phase]. Принципиальное отличие этой фазы развития проекта от предыдущей и последующей фаз состоит, с одной стороны, в том, что начинают предприниматься действия, требующие гораздо больших затрат и носящие уже необратимый характер (закупка оборудования или строительство), а, с другой стороны, проект еще не в состоянии обеспечить свое развитие за счет собственных средств.

На данной стадии формируются постоянные активы предприятия. Некоторые виды сопутствующих затрат (например, расходы на обучение персонала, на проведение рекламных мероприятий, на пуско-наладку и другие) частично могут быть отнесены на себестоимость продукции (как расходы будущих периодов), а частично - капитализированы (как предпроизводственные затраты).

Фаза 3. Эксплуатационная [operational]. Она начинается с момента ввода в действие основного оборудования (в случае промышленных инвестиций) или по приобретении недвижимости или иного вида активов. Этот период характеризуется началом производства продукции или оказания услуг и соответствующими поступлениями и текущими издержками.

Значительное влияние на общую характеристику проекта будет оказывать продолжительность эксплуатационной фазы. Очевидно, что, чем дальше будет отнесена во времени ее верхняя граница, тем большей будет совокупная величина дохода.

Важно определить тот момент, по достижении которого денежные поступления проекта уже не могут быть непосредственно связаны с первоначальными инвестициями (так называемый "инвестиционный предел"). Например, при установке нового оборудования им будет являться срок полного морального или физического износа.

Общим критерием продолжительности срока жизни проекта или периода использования инвестиций является существенность вызываемых ими денежных доходов с точки зрения инвестора. Так, при проведении банковской экспертизы на предмет предоставления кредита, срок жизни проекта будет совпадать со сроком погашения задолженности и дальнейшая судьба инвестиций ссудодателя уже не будет интересовать.

Как правило, устанавливаемые сроки примерно соответствует сложившемуся в данном секторе экономики периодам окупаемости или возвратности долгосрочных вложений. В условиях повышенного инвестиционного риска средняя продолжительность принимаемых к осуществлению проектов, очевидно, будет ниже, чем в стабильной экономической обстановке.

Преинвестиционные исследования На этом этапе проводится ряд исследований и ведется подготовка к началу осуществления проекта. Степень подробности исследований может варьироваться в зависимости от требований инвестора, возможности их финансирования и времени, отведенного на их проведение. Принято выделять три уровня преинвестиционных исследований:

- исследование возможностей [opportunity studies];
- подготовительные или предпроектные [pre-feasibility] исследования;
- оценка осуществимости или технико-экономические исследования [feasibility studies].

Различие между уровнями преинвестиционных исследований достаточно условно. Как правило, поэтапная подготовка окончательного решения необходима только в случаях достаточно крупных проектов, типа проектов строительства нового предприятия или организации нового производства. Важно отметить факт безусловной необходимости проработки всех опросов, связанных с осуществлением инвестиционного проекта, так как это в значительной степени определяет успех или неудачу проекта в целом (естественно, при условии, что не будет допущено серьезных ошибок на следующих стадиях). Недостаточно или неправильно обоснованный проект будет обречен на серьезные трудности при его реализации, независимо от того, насколько успешно будут предприниматься все последующие действия.

Стоимость проведения преинвестиционных исследований в общей сумме капитальных затрат довольно велика. По данным ЮНИДО, она составляет от 0.8 процента для крупных проектов до 5 процентов при небольших объемах инвестиций.

В общем случае результаты преинвестиционных исследований должны дать исчерпывающую характеристику инвестиционного проекта. На всех стадиях, несмотря на различную глубину проработки, исследования должны вестись комплексно, с возможным привлечением специалистов самого

широкого профиля для уточнения технологических, технических и других вопросов (так называемые "поддерживающие исследования" (supporting studies)).

Структура информации, прорабатываемой в ходе исследований, согласно рекомендациям ЮНИДО, выглядит следующим образом:

1. цели проекта, его ориентация и экономическое окружение, юридическое обеспечение (налоги, государственная поддержка и т.п.);
2. маркетинговая информация (возможности сбыта, конкурентная Среда, перспективная программа продаж и номенклатура продукции, ценовая политика);
3. материальные затраты (потребности, цены и условия поставки сырья, вспомогательных материалов и энергоносителей);
4. место размещения, с учетом технологических, климатических, социальных и иных факторов;
5. проектно-конструкторская часть (выбор технологии, спецификация оборудования и условия его поставки, объемы строительства, конструкторская документация и т.п.);
6. организация предприятия и накладные расходы (управление, сбыт и распределение продукции, условия аренды, графики амортизации оборудования и т.п.);
7. кадры (потребность, обеспеченность, график работы, условия оплаты, необходимость обучения);
8. график осуществления проекта (сроки строительства, монтажа и пуско-наладочных работ, период функционирования);
9. коммерческая (финансовая и экономическая) оценка проекта.

Вышеприведенная структура в целом соответствует структуре бизнес-плана инвестиционного проекта

В самом общем случае под бизнес-планом понимается текст, содержащий в структурированном виде всю информацию о проекте, необходимую для его осуществления. Следует, однако, отметить, что понятие "бизнес-план" может трактоваться в более широких пределах, а его содержание будет зависеть от назначения этого документа. Например, бизнес-планом может быть назван инвестиционный проспект, направленный на предоставление информации о проекте потенциальным инвесторам.

В некоторых случаях подготовка бизнес-плана является промежуточной стадией разработки проекта, а сам бизнес-план выступает как "переговорный текст", то есть как основа для ведения переговоров между держателем проекта и потенциальными его участниками (инвесторами). В последнем случае в нем может быть опущена или приведена только в самом общем виде оценка форм и условий финансирования.

Последний блок из приведенного перечня - коммерческая оценка - имеет ключевое значение для принятия решения о состоятельности инвестиционного проекта. Далее будут подробно рассматриваться вопросы подготовки исходных данных, процедуры и методы обработки и анализа имеющейся информации, а также интерпретация результатов, полученных в ходе расчетов.

Критерии оценки инвестиционного проекта Смысл общей оценки инвестиционного проекта [(investment) project evaluation/appraisal] заключается в представлении всей информации о последнем в виде, позволяющем лицу, принимающему решение, сделать заключение о целесообразности (или нецелесообразности) осуществления инвестиций. В этом контексте особую роль играет коммерческая оценка [commercial evaluation = финансово-экономическая оценка).

Оценка коммерческой состоятельности - заключительное звено проведения предынвестиционных исследований. Она должна основываться на информации, полученной и проанализированной на всех предшествующих

этапах работы. Коммерческая оценка олицетворяет собой интегральный подход к анализу инвестиционного проекта. Как следствие, информация именно этого раздела бизнес-плана является ключевой при принятии потенциальным инвестором решения об участии в проекте.

Ценность результатов, полученных на данной стадии предынвестиционных исследований, в равной степени зависит от полноты и достоверности исходных данных и от корректности методов, использованных при их анализе. Значительную роль в обеспечении адекватной интерпретации результатов расчетов играет также опыт и квалификация экспертов или консультантов.

Очевидной представляется необходимость применения стандартизированных методов оценки инвестиций. Это, во-первых, позволит уменьшить влияние уровня компетентности экспертов на качество анализа, а, во-вторых, обеспечит сопоставимость показателей финансовой состоятельности и эффективности для различных проектов.

Выделяют два критерия коммерческой привлекательности инвестиционного проекта:

- финансовая оценка (финансовая состоятельность);
- экономическая оценка (эффективность)

Эти подходы взаимно дополняют друг друга. В первом случае анализируется ликвидность (платежеспособность) проекта в ходе его реализации. Во втором - акцент ставится на потенциальной способности проекта сохранить покупательную ценность вложенных средств и обеспечить достаточный темп их прироста.

Методы коммерческой оценки привлекательности инвестиционного проекта по каждому из критериев:

Финансовая оценка включает:

- отчет о прибыли
- отчет о движении финансовых средств
- баланс

Экономическая оценка включает:

- простые (статистические) методы (простая норма прибыли; срок окупаемости)
- методы дисконтирования (текущая стоимость проекта; внутренняя норма прибыли)

Оценке привлекательности инвестиционного проекта должны предшествовать исследования маркетинга, т.к. речь прежде всего идет об изучении предполагаемых рынков сбыта, конкурентах и др.

6.1.2. Экономическая оценка инвестиционных проектов

Экономическая оценка инвестиционных проектов занимает центральное место в процессе обоснования и выбора возможных вариантов вложения средств в операции с реальными активами. Инвестиционный проект должен обеспечить:

- возмещение вложенных средств за счет доходов от реализации товаров или услуг;
- получение прибыли, обеспечивающей рентабельность инвестиций не ниже желательного для предприятия уровня;
- окупаемости инвестиций в пределах срока, приемлемого для предприятия.

Определение реальности достижения именно таких результатов инвестиционной деятельности и является ключевой задачей оценки финансово–экономических параметров любого проекта вложения средств в реальные активы.

Рассмотрим некоторые типы финансовых операций, лежащих в основе финансово–экономической оценки инвестиционных проектов.

Аксиома финансовых операций: рубль, вложенный в любого рода коммерческие операции (включая и простое помещение его на депозит в банке), способен через год превратиться в большую сумму за счет полученного с его помощью дохода. Эта определяет весь механизм экономического обоснования и анализа инвестиционных проектов.

Дисконтирование - процесс приведения (корректировки) будущей стоимости денег к их текущей (современной стоимости). Процесс обратный дисконтированию, а именно, определение будущей стоимости, есть не что иное, как начисление сложных процентов на первоначально инвестируемую стоимость.

Процесс дисконтирования сводится к определению коэффициентов дисконтирования следующим образом:

Текущая (современная) стоимость (PV) (или определение того, сколько надо было бы инвестировать сегодня, чтобы получить некоторую сумму в будущем) определяется по формуле (4.1).

$$PV = \frac{FV_k}{(1+E)^k} = FV_k \frac{1}{(1+E)^k} . \quad (6.1)$$

где FV – будущая величина той суммы, которую мы инвестируем в любой форме сегодня и которой будем располагать через интересующий нас период времени, в течение которого эти деньги будут работать;

PV (present value) – текущая (современная) величина той суммы, которую мы инвестируем ради получения дохода в будущем;

E – величина доходности наших инвестиций, в общем случае она равна прибыльности инвестиций;

к – число стандартных периодов времени, в течение которых наши инвестиции будут участвовать в коммерческом обороте, “зарабатывая” нам доходы.

Согласно формуле текущая (современная) стоимость равна будущей стоимости, умноженной коэффициент $\frac{1}{(1 + E)^k}$, который называется **коэффициентом дисконтирования**

Аннуитет (от лат. annuitas — ежегодный платеж) это:

1) один из видов срочного государственного займа, по которому ежегодно выплачиваются проценты, и погашается часть суммы;

2) равные друг другу денежные платежи, выплачиваемые через определенные промежутки времени в счет погашения полученного кредита, займа и процентов по нему;

3) соглашение, контракт или инвестиции, дающие физическому лицу право на регулярное получение фиксированных сумм (зачастую пожизненно).

Аннуитет - это накопление амортизационного фонда, т.е. денежных средств, позволяющих приобрести новые основные средства и нематериальные активы взамен изношенных. Стоимость основных средств (в частности, оборудования) обычно столь велика, что произвести замену в момент его полного износа за счет только прибыли данного года обычно оказывается невозможным. Защитой от такого рода ситуаций и является накопление амортизационных фондов. Этот механизм настолько закономерен, что признается налоговым законодательством почти всех стран, в силу чего амортизационные отчисления исключаются из налогооблагаемой прибыли.

Но для того чтобы амортизационные отчисления играли предназначенную им роль, управляющие должны точно знать, какой суммой

они будут располагать в будущем при определенных суммах периодических отчислений.

Будущую стоимость аннуитета можно определить по формуле:

$$FVA_k = \sum_{t=1}^k PMT_t (1 + E)^{k-t}, \quad (6.2)$$

где FVA_k – будущая стоимость аннуитета (future value of annuity);

PMT_t – платеж, осуществленный в конце периода t (payment);

E – уровень дохода;

k – число периодов, в течение которых получается доход.

Если суммы платежей одинаковы в каждом периоде, то предыдущую формулу можно представить в виде

$$FVA_k = \sum_{t=1}^k PMT_t (1 + E)^{k-t}. \quad (6.2a)$$

Поскольку все платежи одинаковы по величине, то эта формула будет вполне справедлива, хотя она как бы «вынуждает» платежи первого и последнего года поменяться местами. Нетрудно заметить, что в нем получается так, будто платежи первого года с номером $t=1$ не приносят дохода вообще, так как нулевая степень при выражении $(1+E)$ обращает его в единицу. И, напротив, платежи последнего года, для которого $t=k$ и который на деле не приносит никакого процентного дохода, по этой формуле вроде бы работает на прирост дохода дольше всего. Но если все платежи по абсолютной величине одинаковы, то эта «математическая несправедливость» результата не искажает, но позволяет упростить формулу расчета будущей стоимости аннуитета

$$PVA_k = PMT \cdot FVA1_{k,E}, \quad (6.3)$$

где $FVA1_{k,E}$ - будущая стоимость аннуитета в 1 руб. в конце каждого периода получения доходов на протяжении K периодов и при ставке процентного дохода на уровне E , рассчитываемая по формуле

$$FVA1_{k,E} = [(1 + E)^k - 1] / E .$$

Такой аннуитет обычно называют *уровневым*, или *унифицированным (стандартным)*, так как платежи одинаковы по всем периодам. И, если в дальнейшем мы будем употреблять термин «аннуитет» без дополнительных определений, то это будет означать, что речь идет именно об унифицированном (стандартном) аннуитете.

Наращение сумм при аннуитете можно рассчитать с помощью калькулятора, электронных таблиц или определить с помощью специальных таблиц (см. табл. 6.1). В последнем случае для определения будущей величины аннуитета необходимо будет только по таблице найти будущую стоимость 1 руб. в году К и при ставке процента Е, а затем умножить полученный коэффициент на годовую сумму денежного потока (PMT).

Табл.6.1

Будущая стоимость аннуитета (накоплений) при стандартном инвестировании в конце каждого периода суммы в 1 рубль при различных сроках накопления и ставках доходности

$$[FVA1_{k,E} = [(1 + E)^k - 1] / E]$$

Число периодов, К	Норма дисконта, Е									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	2,010	2,020	2,030	2,040	2,050	2,060	2,070	2,080	2,090	2,100
3	3,030	3,060	3,091	3,122	3,153	3,184	3,215	3,246	3,278	3,310
4	4,060	4,122	4,184	4,246	4,310	4,375	4,440	4,506	4,573	4,641
5	5,101	5,204	5,309	5,416	5,526	5,637	5,751	5,867	5,985	6,105
6	6,152	6,308	6,468	6,633	6,802	6,975	7,153	7,336	7,523	7,716
7	7,214	7,434	7,662	7,898	8,142	8,394	8,654	8,923	9,200	9,487
8	8,286	8,583	8,892	9,214	9,549	9,897	10,26	10,637	11,028	11,436
9	9,369	9,755	10,15	10,58	11,027	11,491	0	12,488	13,021	13,579
10	10,46	10,95	9	3	12,578	13,181	11,97	14,487	15,193	15,937
11	2	0	11,46	12,00	14,207	14,972	8	16,645	17,560	18,531

12	11,56	12,16	4	6	15,917	16,870	13,81	18,977	20,141	21,384
13	7	9	12,80	13,48	17,713	18,882	6	21,495	22,953	24,523
14	12,68	13,41	8	6	19,599	21,015	15,78	24,215	26,019	27,975
15	3	2	14,19	15,02	21,579	23,276	4	27,152	29,361	31,772
16	13,80	14,68	2	6	23,657	25,673	17,88	30,324	31,003	35,950
17	9	0	15,61	16,62	25,840	28,213	8	33,750	36,974	40,545
18	14,94	15,97	8	7	28,132	30,906	20,14	37,450	41,301	45,599
19	7	4	17,08	18,29	30,539	33,760	1	41,446	46,018	51,159
20	16,09	17,29	6	2	33,066	36,786	22,55	45,762	51,160	57,275
21	7	3	18,59	20,02	35,719	39,993	0	50,423	56,765	64,002
22	17,25	18,63	9	4	38,505	43,392	25,12	55,457	62,873	71,403
23	8	9	20,15	21,82	41,430	46,996	9	60,893	69,532	79,543
24	18,43	20,01	7	5	44,502	50,816	27,88	66,765	76,790	88,497
25	0	2	21,76	23,69	47,727	54,865	8	73,106	84,701	98,347
26	19,61	21,41	2	8	51,113	59,156	30,84	79,954	93,324	109,18
27	5	2	23,41	25,64	54,669	63,706	0	87,351	102,72	2
28	20,81	22,84	4	5	58,403	68,528	33,99	95,339	3	121,10
29	1	1	25,11	27,67	62,323	73,640	9	103,96	112,96	0
30	22,01	24,29	7	1	66,439	79,058	37,37	6	8	134,21
31	9	7	26,87	29,77	70,761	84,802	9	113,28	124,13	0
32	23,23	25,78	0	8	75,299	90,890	40,99	3	5	148,63
33	9	3	28,67	31,96	80,064	97,343	5	123,34	136,30	1
34	24,47	27,29	6	9	85,067	104,18	44,86	6	8	164,49
35	2	9	30,53	34,24	90,320	4	5	134,21	149,57	4
36	25,71	28,84	7	8	95,836	111,43	49,00	4	5	181,94
37	6	5	32,45	36,61	101,62	5	6	145,95	164,03	3
38	26,97	30,42	3	8	8	119,12	53,43	1	7	201,13
39	3	2	34,42	39,08	107,71	1	6	158,62	179,80	8
40	28,24	32,03	6	3	0	127,26	58,17	7	0	222,25
	3	0	36,45	41,64	114,09	8	7	172,31	196,98	2
	29,52	33,67	9	6	5	135,90	63,24	7	2	245,47
	6	1	38,55	44,31	120,80	4	9	187,10	215,71	7
	30,82	35,34	3	2	0	145,05	68,67	2	1	271,02
	1	4	40,71	47,08		8	6	203,07	236,12	4
	32,12	37,05	0	4		154,76	74,48	0	5	299,12
	9	1	42,93	49,96		2	4	220,31	258,37	7
	33,45	38,79	1	8			80,69	6	6	330,03
	0	2	45,21	52,96			8	238,94	282,63	9
	34,78	10,56	9	6			87,34	1	0	364,04
	5	8	47,57	56,08			7	259,05	309,06	3
	36,13	12,37	5	5			94,46	7	6	101,44
	3	9	50,00	59,32			1		337,88	8
	37,49	14,22	3	8			02,07		2	142,59
	4	7	52,50	62,70			3			3

	38,86	16,11	3	1			10,21			
	9	2	55,07	66,21			8			
	40,25	18,03	8	0			18,93			
	8	4	57,73	69,85			3			
	41,66	19,99	0	8			28,25			
	0	4	60,46	73,65			9			
	43,07	51,99	2	2			38,23			
	7	4	63,27	77,59			7			
	45,50	54,03	6	8			48,91			
	8	4	66,17	81,70			3			
	47,95	56,11	4	2			60,33			
	3	5	69,15	85,97			7			
	5,412	58,23	9	0			72,56			
	48,88	7	72,23	90,40			1			
	6	60,40	4	9			85,64			
		2	75,40	95,02			0			
			1	6			99,63			
							5			

Окончание табл. 6.1

Число период ов, К	Норма дисконта, Е									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	2,110	2,120	2,130	2,140	2,150	2,160	2,170	2,180	2,190	2,200
3	3,342	3,374	3,407	3,440	3,473	3,506	3,539	3,572	3,606	3,640
4	4,710	4,779	4,850	4,921	4,993	5,066	5,141	5,215	5,291	5,368
5	6,228	6,353	6,480	6,610	6,742	6,877	7,014	7,154	7,297	7,442
6	7,913	8,115	8,323	8,536	8,754	8,977	9,207	9,442	9,683	9,930
7	9,783	10,08	10,405	10,730	11,067	11,414	11,772	12,142	12,523	12,916
8	11,85	9	12,757	13,233	13,727	14,240	14,773	15,327	15,902	16,499
9	9	12,30	15,416	16,085	16,786	17,519	18,285	19,086	19,923	20,799
10	14,16	0	18,420	19,337	20,304	21,321	23,393	23,521	24,709	25,959
11	4	14,77	21,814	23,045	24,349	25,733	27,200	28,755	30,404	32,150
12	16,72	6	25,650	27,271	29,010	30,850	32,824	34,931	37,180	39,581
13	2	17,54	29,985	32,089	2	36,786	39,404	42,219	45,244	48,497
14	19,56	9	34,883	37,581	34,352	43,672	47,103	50,818	54,841	59,196
15	1	20,65	40,417	43,842	40,505	51,660	56,110	60,965	66,261	72,035
16	22,71	5	46,672	50,980	47,580	60,925	66,649	72,939	79,850	87,442
17	3	24,13	53,739	59,118	55,717	71,673	78,979	87,068	96,022	105,93
18	26,21	3	61,725	68,394	65,075	84,141	93,406	103,74	115,26	1
19	2	28,02	70,749	78,969	75,836	98,603	110,28	0	6	128,11
20	30,09	9	80,947	91,025	88,212	115,38	5	123,41	138,16	7

21	5	32,39	92,470	104,76	102,44	0	130,03	4	6	154,74
22	34,40	3	105,49	8	4	134,84	3	146,62	165,41	0
23	5	37,28	1	120,43	118,81	1	153,13	8	8	186,68
24	39,19	0	120,20	6	0	157,41	9	174,02	197,84	8
25	0	42,75	5	138,29	137,63	5	180,17	1	7	225,02
26	44,50	3	136,83	7	2	183,60	2	206,34	236,43	6
27	1	48,88	1	158,65	159,27	1	211,80	5	8	271,03
28	50,39	4	155,62	9	6	213,97	1	244,48	282,36	1
29	6	55,75	0	181,87	184,16	8	248,80	7	2	326,23
30	56,93	0	176,85	1	8	249,21	8	289,49	337,01	7
31	9	63,44	0	208,33	212,79	4	292,10	4	0	392,48
32	64,20	0	200,84	3	3	290,08	5	342,60	402,04	4
33	3	72,05	1	238,49	245,71	8	342,76	3	2	471,98
34	72,26	2	227,95	9	2	337,50	3	405,27	479,43	1
35	5	81,69	0	272,88	283,56	2	402,03	2	1	567,37
36	81,21	9	258,58	9	9	392,50	2	479,22	571,52	7
37	4	92,50	3	312,09	327,10	3	471,37	1	2	681,85
38	91,14	3	293,19	4	4	456,30	8	566,48	681,11	3
39	8	104,6	9	356,78	377,17	3	552,51	1	2	819,22
40	102,1	03	332,31	7	0	530,31	2	669,44	811,52	3
	74	118,1	5	407,73	434,74	2	647,43	7	3	984,06
	114,4	55	376,51	7	5	616,16	9	790,94	966,71	8
	13	133,3	6	465,82	500,95	2	758,50	8	2	1181,8
	127,9	34	426,46	0	7	715,74	4	934,31	1151,3	82
	99	150,3	3	532,03	577,10	7	888,44	9	87	1419,2
	143,0	34	482,90	5	0	831,26	9	1103,4	1371,1	58
	79	169,3	3	607,52	664,66	7	1040,4	96	51	1704,1
	159,8	74	546,68	0	6	965,27	86	1303,1	1632,6	09
	17	190,6	1	693,57	765,36	0	1218,3	25	70	2045,9
	178,3	99	618,74	3	5	1120,7	68	1538,6	1943,8	31
	97	214,5	9	791,67	881,17	13	1426,4	88	77	2456,1
	199,0	83	700,18	3	0	1301,0	91	1816,6	2314,2	18
	21	241,3	7	903,50	1014,3	27	1669,9	52	14	2948,3
	221,6	33	792,21	7	46	1510,1	94	2144,6	2754,9	41
	13	271,2	1	1030,9	1167,4	91	1954,8	49	14	3539,0
	247,3	93	896,19	98	98	1752,8	94	2531,6	3279,3	09
	24	034,8	8	1176,3	1343,6	22	2288,2	86	48	4247,8
	275,5	48	1013,7	38	22	2034,2	25	2988,3	3903,4	11
	29	342,4	04	1342,0	1546,1	73	2678,2	89	24	5098,3
	306,8	29		25	65	2360,7	24	3527,2	4646,0	73
	37	384,5			1779,0	57	3134,5	99	75	6119,0
	341,5	21			90		22	4163,2	5529,8	48
	90	431,6						13	29	7343,8
	380,1	63								58

	64	484,4							
	422,9	63							
	82	543,5							
	470,5	99							
	11	609,8							
	523,2	31							
	67	684,0							
	581,8	10							
	26	787,0							
		91							

Пример. Предположим, что предприятию предстоит через 5 лет заменить технологическую установку стоимостью в 100 тыс. руб. Имеется договоренность с банком об открытии накопительного счета под амортизационный фонд со ставкой в 10% годовых. Спрашивается, сколько надо предприятию ежегодно перечислять на этот счет, чтобы к концу 5 года собрать сумму, достаточную для покупки аналогичной установки (не беря в расчет инфляцию)

$$FVA_5 = PMT \cdot FVA1_{5лет, 10\%}$$

Найдя по таблице 6.1 значение коэффициента для 5 лет накопления и ставки в 10% (он равен 6,105) и зная, что FVA_5 равняется 100 тыс. руб., мы можем определить необходимую величину ежегодных платежей (PMT):

$$100\ 000 = PMT \cdot 6,105 \text{ или } PMT / 6,105 = 16\ 380 \text{руб.}$$

Текущая стоимость аннуитета Основой всех расчетов, проводимых при обосновании и анализе инвестиционных проектов, является сопоставление затрат, которые необходимо осуществить в настоящее время, и тех денежных поступлений которые можно получить в будущем.

В решении этой проблемы помогает подход, предполагающий определение текущей (современной) стоимости аннуитета. На этой основе достаточно четко можно представить, насколько окупится сегодняшнее вложение средств завтрашними выгодами.

Смысл такого анализа рассмотрим на примере инвестиционного проекта природообустройства, который предполагает получение 1 млн. руб. в конце каждого из 5 последующих лет. Приведенную стоимость (исходя из процентной ставки – нормы дисконта – на уровне 10 % годовых) для каждого из будущих притоков денег мы можем определить с помощью формулы (6.1) и табл. 6.2. Полученные результаты приведены в табл. 6.3.

Таблица 6.2

**Текущая стоимость 1 рубля (коэффициентов дисконтирования),
полученного спустя различное число периодов и при различных уровнях
доходности инвестирования $[1/(1 + E)^k]$**

Число периодов, К	Норма дисконта, E											
	1%	2%	4%	5%	6%	8%	10%	12%	14%	15%	16%	18%
1	0.99	0.98	0.96	0.95	0.94	0.92	0.90	0.89	0.87	0.87	0.86	0.84
	0	0	2	2	3	6	9	3	7	0	2	7
	0.98	0.96	0.92	0.90	0.89	0.85	0.82	0.79	0.76	0.75	0.74	0.71
	0	1	5	7	0	7	6	7	9	6	3	8
	0.97	0.94	0.88	0.86	0.84	0.79	0.75	0.71	0.67	0.65	0.64	0.60
2	1	2	9	3	0	4	1	2	5	8	1	9
	0.96	0.92	0.85	0.82	0.79	0.73	0.68	0.63	0.59	0.57	0.55	0.51
	1	4	5	3	2	5	3	6	2	2	2	6
	0.95	0.90	0.82	0.78	0.74	0.68	0.62	0.56	0.51	0.49	0.47	0.43
	1	6	2	4	7	1	1	7	9	7	6	7
3	0.94	0.88	0.79	0.74	0.70	0.63	0.56	0.50	0.45	0.43	0.41	0.37
	2	8	0	6	5	0	4	7	6	2	0	0
	0.93	0.87	0.76	0.71	0.66	0.58	0.51	0.45	0.40	0.37	0.35	0.31
	5	1	0	1	5	3	3	2	0	6	4	4
	0.92	0.85	0.73	0.67	0.62	0.54	0.46	0.40	0.35	0.32	0.30	0.26
4	0.91	0.84	0.72	0.66	0.61	0.53	0.45	0.39	0.34	0.31	0.29	0.25
	3	7	1	3	4	2	4	5	3	1	1	1
	0.90	0.83	0.71	0.65	0.60	0.52	0.44	0.38	0.33	0.30	0.28	0.24
	6	2	0	2	3	2	3	4	2	1	1	1
	0.89	0.82	0.70	0.64	0.59	0.51	0.43	0.37	0.32	0.29	0.27	0.23
5	0.88	0.81	0.69	0.63	0.58	0.50	0.42	0.36	0.31	0.28	0.26	0.22
	4	6	0	2	3	2	3	4	2	1	1	1
	0.87	0.80	0.68	0.62	0.57	0.49	0.41	0.35	0.30	0.27	0.25	0.21
	7	3	1	1	2	2	3	4	2	1	1	1
	0.86	0.79	0.67	0.61	0.56	0.48	0.40	0.34	0.29	0.26	0.24	0.20
6	0.85	0.78	0.66	0.60	0.55	0.47	0.39	0.33	0.28	0.25	0.23	0.19
	5	5	0	1	2	2	3	4	2	1	1	1
	0.84	0.77	0.65	0.59	0.54	0.46	0.38	0.32	0.27	0.24	0.22	0.18
	8	4	0	0	1	2	3	4	2	1	1	1
	0.83	0.76	0.64	0.58	0.53	0.45	0.37	0.31	0.26	0.23	0.21	0.17
7	0.82	0.75	0.63	0.57	0.52	0.44	0.36	0.30	0.25	0.22	0.20	0.16
	6	4	0	0	1	2	3	4	2	1	1	1
	0.81	0.74	0.62	0.56	0.51	0.43	0.35	0.29	0.24	0.21	0.19	0.15
	9	5	0	0	0	1	2	3	4	2	1	1
	0.80	0.73	0.61	0.55	0.50	0.42	0.34	0.28	0.23	0.20	0.18	0.14
8	0.79	0.72	0.60	0.54	0.49	0.41	0.33	0.27	0.22	0.19	0.17	0.13
	7	5	0	0	0	1	2	3	4	2	1	1
	0.78	0.71	0.59	0.53	0.48	0.40	0.32	0.26	0.21	0.18	0.16	0.12
	10	6	0	0	0	0	1	2	3	4	2	1
	0.77	0.70	0.58	0.52	0.47	0.39	0.31	0.25	0.20	0.17	0.15	0.11
9	0.76	0.69	0.57	0.51	0.46	0.38	0.30	0.24	0.19	0.16	0.14	0.10
	8	6	0	0	0	0	1	2	3	4	2	1
	0.75	0.68	0.56	0.50	0.45	0.37	0.29	0.23	0.18	0.15	0.13	0.09
	11	7	0	0	0	0	0	1	2	3	4	2
	0.74	0.67	0.55	0.49	0.44	0.36	0.28	0.22	0.17	0.14	0.12	0.08
10	0.73	0.66	0.54	0.48	0.43	0.35	0.27	0.21	0.16	0.13	0.11	0.07
	9	7	0	0	0	0	0	1	2	3	4	2
	0.72	0.65	0.53	0.47	0.42	0.34	0.26	0.20	0.15	0.12	0.10	0.06
	12	8	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4
	0.71	0.64	0.52	0.46	0.41	0.33	0.25	0.19	0.14	0.11	0.09	0.05

	3 0.91 4 0.90 5	3 0.83 7 0.82 0	1 0.70 3 0.67 6	7 0.64 5 0.61 4	7 0.59 2 0.55 8	0 0.50 0 0.46 3	7 0.42 4 0.38 6	4 0.36 1 0.32 2	1 0.30 8 0.27 0	7 0.28 4 0.24 7	5 0.26 3 0.22 7	6 0.22 5 0.19 1	
11 12 13 14 15	0.89 6 0.88 7 0.87 9 0.87 0 0.86 1	0.80 4 0.78 8 0.77 3 0.75 8 0.74 3	0.65 0 0.62 5 0.60 1 0.57 7 0.55 5	0.58 5 0.55 7 0.53 0 0.44 5 0.48 1	0.52 7 0.49 7 0.46 9 0.34 2 0.41 7	0.42 9 0.39 7 0.36 8 0.26 0 0.31 5	0.35 0 0.31 9 0.29 0 0.26 3 0.23 9	0.28 7 0.25 7 0.22 9 0.20 5 0.18 3	0.23 7 0.20 8 0.18 2 0.16 0 0.14 0	0.21 5 0.18 7 0.16 3 0.14 1 0.12 3	0.19 5 0.16 8 0.14 5 0.12 5 0.10 8	0.16 2 0.13 7 0.11 6 0.09 9 0.08 4	
16 17 18 19 20	0.85 3 0.84 4 0.83 6 0.82 8 0.82 0	0.72 8 0.71 4 0.70 0 0.68 6 0.67 3	0.53 4 0.51 3 0.49 4 0.47 5 0.45 6	0.45 8 0.43 6 0.41 6 0.39 6 0.37 7	0.39 4 0.37 1 0.35 0 0.33 1 0.31 2	0.29 2 0.27 0 0.25 0 0.23 2 0.21 5	0.21 8 0.19 8 0.18 0 0.16 4 0.14 9	0.16 3 0.14 6 0.13 0 0.11 6 0.10 4	0.12 3 0.10 8 0.09 5 0.08 3 0.07 3	0.10 7 0.09 3 0.08 1 0.07 0 0.06 1	0.09 3 0.08 9 0.06 0 0.05 1	0.07 1 0.06 0 0.05 1 0.04 3 0.03 7	
21 22 23 24 25	0.81 1 0.80 3 0.79 5 0.78 8 0.78 0	0.66 0 0.64 7 0.63 4 0.62 2 0.61 0	0.43 9 0.42 2 0.40 6 0.39 0 0.37 5	0.35 9 0.34 2 0.32 6 0.31 0 0.29 5	0.29 4 0.27 8 0.26 2 0.24 7 0.23 3	0.19 9 0.18 4 0.17 0 0.15 8 0.14 6	0.13 5 0.12 3 0.11 2 0.10 2 0.09 2	0.09 3 0.08 3 0.07 4 0.06 6 0.05 9	0.06 4 0.05 6 0.04 9 0.04 3 0.03 8	0.05 3 0.04 6 0.04 0 0.03 5 0.03 0	0.04 4 0.03 8 0.03 3 0.02 8 0.02 4	0.03 1 0.02 6 0.02 2 0.01 9 0.01 6	
26 27 28 29 30	0.77 2 0.76 4 0.75 7 0.74 9	0.59 8 0.58 6 0.57 4 0.56 3	0.36 1 0.34 7 0.33 3 0.32 1	0.28 1 0.26 8 0.25 5 0.24 3	0.22 0 0.20 7 0.19 6 0.18 5	0.13 5 0.12 5 0.11 6 0.10 7	0.08 4 0.07 6 0.06 9 0.06 3	0.05 3 0.04 7 0.04 2 0.03 7	0.05 3 0.04 9 0.04 6 0.03 2	0.03 3 0.02 9 0.02 6 0.02 7	0.02 6 0.02 3 0.02 0 0.01 7	0.02 1 0.01 8 0.01 6 0.01 4	0.01 4 0.01 1 0.01 0 0.00 8

	0.74 2	0.55 2	0.30 8	0.23 1	0.17 4	0.09 9	0.05 7	0.03 3	0.02 0	0.01 5	0.01 2	0.00 7
35	0.70	0.50	0.25	0.18	0.13	0.06	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0
40	6	0	3	1	0	6	6	9	0	8	6	003
45	0.67	0.45	0.20	0.14	0.09	0.04	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
50	2	3	8	2	7	6	2	1	5	4	3	1
60	0.63	0.41	0.17	0.11	0.07	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9	0	1	1	3	1	4	6	3	2	1	1
	0.60	0.37	0.14	0.08	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	8	2	1	7	4	1	9	3	1	1	1	
	0.55	0.30	0.09	0.05	0.03	0.01	0.00	0.00				
	0	5	5	4	0	0	2	1				

Окончание таблицы. 6.2

Число периодов, К	Норма дисконта, Е										
	20%	22%	24%	25%	26%	28%	30%	35%	40%	45%	50%
1	0.833	0.820	0.806	0.800	0.794	0.781	0.769	0.741	0.714	0.690	0.667
2	0.694	0.672	0.650	0.640	0.630	0.610	0.592	0.549	0.510	0.476	0.444
3	0.579	0.551	0.524	0.512	0.500	0.477	0.455	0.406	0.364	0.328	0.296
4	0.482	0.451	0.423	0.410	0.397	0.373	0.350	0.301	0.260	0.226	0.198
5	0.402	0.370	0.341	0.328	0.315	0.291	0.269	0.223	0.186	0.156	0.132
6	0.335	0.303	0.275	0.262	0.250	0.227	0.207	0.165	0.133	0.108	0.088
7	0.279	0.249	0.222	0.210	0.198	0.178	0.159	0.122	0.095	0.074	0.059
8	0.233	0.204	0.179	0.168	0.157	0.139	0.123	0.091	0.068	0.051	0.039
9	0.194	0.167	0.144	0.134	0.125	0.108	0.094	0.067	0.048	0.035	0.026
10	0.162	0.137	0.116	0.107	0.099	0.085	0.073	0.050	0.035	0.024	0.017
11	0.135	0.112	0.094	0.086	0.079	0.066	0.056	0.037	0.025	0.017	0.012
12	0.112	0.092	0.076	0.069	0.062	0.052	0.043	0.027	0.018	0.012	0.008
13	0.093	0.075	0.061	0.055	0.050	0.040	0.033	0.020	0.013	0.008	0.005
14	0.078	0.062	0.049	0.044	0.039	0.032	0.025	0.015	0.009	0.006	0.003
15	0.065	0.051	0.040	0.035	0.031	0.025	0.020	0.011	0.006	0.004	0.002
16	0.054	0.042	0.032	0.028	0.025	0.019	0.015	0.008	0.005	0.003	0.002
17	0.045	0.034	0.026	0.023	0.020	0.015	0.012	0.006	0.003	0.002	0.001
18	0.038	0.028	0.021	0.018	0.016	0.012	0.009	0.005	0.002	0.001	0.001
19	0.031	0.023	0.017	0.014	0.012	0.009	0.007	0.003	0.002	0.001	
20	0.026	0.019	0.014	0.012	0.010	0.007	0.005	0.002	0.001	0.001	
21	0.022	0.015	0.011	0.009	0.008	0.006	0.004	0.002	0.001		

22	0.018	0.013	0.009	0.007	0.006	0.004	0.003	0.001	0.001		
23	0.015	0.010	0.007	0.006	0.005	0.003	0.002	0.001			
24	0.013	0.008	0.006	0.005	0.004	0.003	0.002	0.001			
25	0.010	0.007	0.005	0.004	0.003	0.002	0.001	0.001			
26	0.009	0.006	0.004	0.003	0.002	0.002	0.001				
27	0.007	0.005	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001				
28	0.006	0.004	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001				
29	0.005	0.003	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001				
30	0.004	0.003	0.002	0.001	0.001	0.001					
35	0.002	0.001									
40	0.001										
45											
50											
60											

Таблица 6.3

Расчет текущей стоимости аннуитета

Годы	Денежные потоки (денежные поступления), млн. руб.	Текущая стоимость будущих денежных поступлений, млн. руб.
1	1	$1,00 \cdot \frac{1}{(1+0,1)^1} = 0,909$
2	1	$1,00 \cdot \frac{1}{(1+0,1)^2} = 0,826$
3	1	$1,00 \cdot \frac{1}{(1+0,1)^3} = 0,751$
4	1	$1,00 \cdot \frac{1}{(1+0,1)^4} = 0,683$
5	1	$1,00 \cdot \frac{1}{(1+0,1)^5} = 0,621$
Итого текущая стоимость 3,79		

Графически тот же процесс изображен на рис. 6.4.

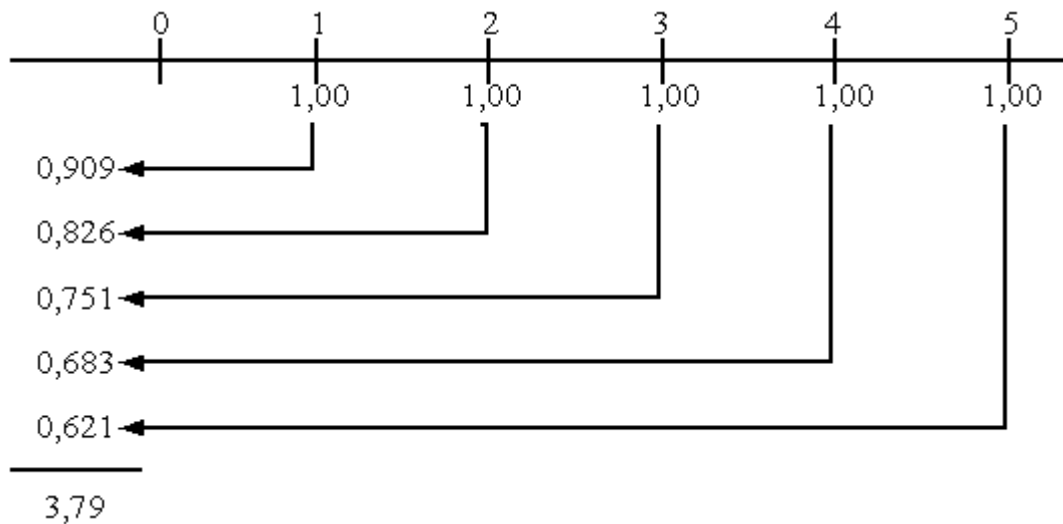


Рис. 6.4. Схема формирования текущей стоимости аннуитета

Логика такого пересчета будет неизменной для любого числа лет жизни объекта, созданного в результате инвестиций. Расчет был проведен по формуле (6.3) следующим образом:

$$PVA_5 = \frac{1,00}{(1+0,1)} + \frac{1,00}{(1+0,1)^2} + \frac{1}{(1+0,1)^3} + \frac{1}{(1+0,1)^4} + \frac{1}{(1+0,1)^5} .(6.5)$$

Отсюда общее уравнение расчета текущей стоимости аннуитета:

$$PVA_{k=} \sum_{t=1}^k \frac{PMT_t}{(1+E)^t} , \quad (6.6)$$

где PMT_t – будущие поступления денежных средств в конце периода t ;

E – норма доходности по инвестициям;

K – число периодов, на протяжении которых в будущем поступят доходы от современных инвестиций.

В случае, если денежные поступления одинаковы в каждом периоде, формулу можно упростить и представить в следующем виде:

$$PVA_{k=} PMT \cdot PVA1_{k,E} , \quad (6.7)$$

где $PVA1_{k,E} = [1 - 1/(1+E)^k] / E$ - текущая (современная) стоимость аннуитета стоимостью в 1руб. в конце каждого из k периодов при ставке доходности на уровне E.

Найти нужное значение с помощью формул (6.4) и (6.5) можно благодаря системам электронных таблиц или справочным таблицам (табл. 6.4). Если для решения этой задачи мы воспользовались справочной таблицей, содержащей значения аннуитета в 1 руб., то, по сути дела, нашли коэффициент приведения будущей стоимости к современной (коэффициент дисконтирования), и далее надо просто умножить этот коэффициент на реальные суммы аннуитета.

Таблица 6.4

Текущая стоимость аннуитета (накоплений) при стандартном инвестировании в конце каждого периода суммы в 1 рубль

$$[PVA1_{n,k} = [1 - 1/(1 + E)^k] / E]$$

Число периодов, К	Норма дисконта, E									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,990	0,980	0,971	0,962	0,952	0,943	0,935	0,926	0,917	0,90
2	1,970	1,942	1,913	1,886	1,859	1,833	1,808	1,783	1,759	9
3	2,941	2,884	2,829	2,775	2,723	2,673	2,624	2,577	2,531	1,73
4	3,902	3,808	3,717	3,360	3,546	3,465	3,387	3,312	3,240	6
5	4,853	4,713	4,580	4,452	4,329	4,212	4,100	3,993	3,890	2,48
6	5,795	5,601	5,417	5,242	5,076	4,917	4,767	4,623	4,486	7
7	6,728	6,472	6,230	6,002	5,786	5,582	5,389	5,206	5,033	3,17
8	7,652	7,325	7,020	6,733	6,463	6,210	5,971	5,747	5,535	0
9	8,566	8,162	7,786	7,435	7,108	6,802	6,515	6,247	5,995	3,79
10	9,471	8,983	8,530	8,111	7,722	7,360	7,024	6,710	6,418	1
11	10,36	9,787	9,253	8,760	8,306	7,887	7,499	7,139	6,805	4,35
12	8	10,57	9,954	9,385	8,863	8,384	7,943	7,536	7,161	5
13	11,25	5	10,63	9,986	9,394	8,853	8,358	7,904	7,487	4,86
14	5	11,34	5	10,56	9,899	9,295	8,745	8,244	7,786	8
15	12,13	8	11,29	3	10,38	9,712	9,108	8,559	8,061	5,33

16	4	12,10	6	11,11	0	10,10	9,447	8,851	8,313	5
17	13,00	6	11,93	8	10,83	6	9,763	9,122	8,544	5,75
18	4	12,84	8	11,65	8	10,47	10,05	9,372	8,756	9
19	13,86	9	12,56	2	11,27	7	9	9,604	8,950	6,14
20	5	13,57	1	12,16	4	10,82	10,33	9,818	9,129	5
21	14,71	8	13,16	6	11,69	8	6	10,01	9,292	6,49
22	8	14,29	6	12,65	0	11,15	10,59	7	9,442	5
23	15,56	2	13,75	9	12,08	8	4	10,20	9,580	6,81
24	2	14,99	4	13,13	5	11,47	10,83	1	9,707	4
25	16,39	2	14,32	4	12,46	0	6	10,37	9,823	7,10
26	8	15,67	4	13,59	2	11,76	11,06	1	9,929	3
27	17,22	8	14,87	0	12,82	4	1	10,52	10,02	7,36
28	6	16,35	7	14,02	1	12,04	11,27	9	7	7
29	18,04	1	15,41	9	13,16	2	2	10,67	10,11	7,60
30	6	17,01	5	14,45	3	12,30	11,46	5	6	6
31	18,85	1	15,93	1	13,48	3	9	10,81	10,19	7,82
32	7	17,65	7	14,85	9	12,55	11,65	0	8	4
33	19,66	8	16,44	7	13,79	0	4	10,93	10,27	8,02
34	0	18,29	4	15,24	9	12,78	11,82	5	4	2
35	20,45	2	16,93	7	14,09	3	6	11,05	10,34	8,20
36	6	18,91	6	15,62	4	13,00	11,98	1	3	1
37	21,24	4	17,41	2	14,37	3	7	11,15	10,40	8,36
38	3	19,52	3	15,98	5	13,21	12,13	8	6	5
39	22,02	3	17,87	3	14,64	1	7	11,25	10,46	8,51
40	3	20,12	7	16,33	3	13,40	12,27	8	4	4
	22,79	1	18,32	0	14,89	6	8	11,35	10,51	8,64
	5	20,70	7	16,66	8	13,59	12,40	0	8	9
	23,56	7	18,76	3	15,14	1	9	11,43	10,56	8,77
	0	21,28	4	16,98	1	13,76	12,53	5	7	2
	24,31	1	19,18	4	15,37	5	2	11,51	10,61	8,88
	6	21,84	8	17,29	2	13,92	12,64	4	2	3
	25,06	4	19,60	2	15,59	9	7	11,58	10,65	8,98
	6	22,39	0	17,58	3	14,08	12,75	7	3	5
	25,80	6	20,00	8	15,80	4	4	11,65	10,69	9,07
	8	22,93	0	17,87	3	14,23	12,85	5	1	7
	26,54	8	20,38	4	16,00	0	4	11,71	10,72	9,16
	2	23,46	9	18,14	3	14,36	12,94	7	6	1
	27,27	8	20,76	8	16,19	8	8	11,77	10,75	9,23
	0	23,98	6	18,41	3	14,49	13,03	5	7	7
	27,99	9	21,13	1	16,37	8	5	11,82		9,30
	0	24,49	2	18,66	4	14,62	13,11	9		7
	28,70	9	21,48	5	16,54	1	7	11,87		9,37
	3	24,99	7	18,90	7	14,73	13,19	9		0
	29,40	9	21,83	8	16,71	7	3	11,92		9,42

	9	25,48	2	19,14	1	14,84	13,26	5		7
	30,10	9	22,16	3	16,86	6	5			9,47
	8	25,96	7	19,36	8	14,94	13,33			9
	30,80	9	22,49	8	17,01	9	2			9,52
	0	26,44	2	19,58	7	15,04				6
	31,48	1	22,80	4	17,15	6				9,56
	5	26,90	8	19,79	9					9
	32,16	3	23,11	3						9,60
	3	27,35	5							9
	32,83	5								9,64
	5									4
										9,67
										7
										9,70
										6
										9,73
										3
										9,75
										7
										9,77
										9

Окончание таблицы 6. 4

Число периодов, К	Норма дисконта, Е									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0,901	0,893	0,885	0,877	0,870	0,862	0,855	0,847	0,840	0,833
2	1,713	1,690	1,668	1,647	1,626	1,605	1,585	1,566	1,547	1,528
3	2,444	2,402	2,361	2,322	2,283	2,246	2,210	2,174	2,140	2,106
4	3,102	3,037	2,974	2,914	2,855	2,798	2,743	2,690	2,639	2,589
5	3,696	3,605	3,517	3,433	3,352	3,274	3,199	3,127	3,058	2,991
6	4,231	4,111	3,998	3,889	3,784	3,685	3,589	3,498	3,410	3,326
7	4,712	4,564	4,423	4,288	4,160	4,039	3,922	3,812	3,706	3,605
8	5,146	4,968	4,799	4,639	4,487	4,344	4,207	4,078	3,954	3,837
9	5,537	5,328	5,132	4,946	4,772	4,607	4,451	4,303	4,163	4,031
10	5,889	5,650	5,426	5,216	5,019	4,833	4,659	4,494	4,339	4,192
11	6,207	5,938	5,687	5,453	5,234	5,029	4,836	4,656	4,486	4,327
12	6,492	6,194	5,918	5,660	5,421	5,197	4,988	4,793	4,611	4,439
13	6,750	6,424	6,122	5,842	5,583	5,342	5,118	4,910	4,715	4,533
14	6,982	6,628	6,302	6,002	5,724	5,468	5,229	5,008	4,802	4,611
15	7,191	6,811	6,462	6,142	5,847	5,575	5,324	5,093	4,876	4,675
16	7,379	6,974	6,604	6,265	5,954	5,668	5,405	5,162	4,938	4,730
17	7,549	7,120	6,729	6,373	6,047	5,749	5,475	5,222	4,990	4,775

18	7,702	7,250	6,840	6,467	6,128	5,818	5,534	5,273	5,033	4,812
19	7,839	7,366	6,938	6,550	6,198	5,877	5,584	5,316	5,070	4,843
20	7,963	7,469	7,025	6,623	6,259	5,929	5,628	5,353	5,101	4,870
21	8,075	7,562	7,102	6,687	6,312	5,973	5,665	5,384	5,127	4,891
22	8,176	7,645	7,170	6,743	6,359	6,011	5,696	5,410	5,149	4,909
23	8,266	7,718	7,230	6,792	6,399	6,044	5,723	5,432	5,167	4,925
24	8,348	7,784	7,283	6,835	6,434	6,073	5,746	5,451	5,182	4,937
25	8,422	7,843	7,330	6,873	6,464	6,097	5,766	5,467	5,195	4,948
26	8,488	7,896	7,372	6,906	6,491	6,118	5,783	5,480	5,206	4,956
27	8,548	7,943	7,409	6,935	6,514	6,136	5,798	5,492	5,215	4,964
28	8,602	7,984	7,441	6,961	6,534	6,152	5,810	5,502	5,223	4,970
29	8,650	8,022	7,470	6,983	6,551	6,166	5,820	5,510	5,229	4,975
30	8,694	8,055	7,496	7,003	6,566	6,177	5,829	5,517	5,235	4,979
31	8,733	8,085	7,518	7,020	6,579	6,187	5,837	5,523	5,239	4,982
32	8,769	8,112	7,538	7,035	6,591	6,196	5,844	5,528	5,243	4,985
33	8,801	8,135	7,556	7,048	6,600	6,203	5,849	5,532	5,246	4,988
34	8,829	8,157	7,572	7,060	6,609	6,210	5,854	5,536	5,249	4,990
35	8,855	8,176	7,586	7,070	6,617	6,215	5,858	5,539	5,251	4,992
36	8,879	8,192	7,598	7,079	6,623	6,220	5,862	5,541	5,253	4,993
37	8,900	8,208	7,606	7,087	6,629	6,224	5,865	5,543	5,255	4,994
38	8,919	8,221	7,618	7,094	6,634	6,228	5,867	5,545	5,256	4,995
39	8,936	8,233	7,627	7,100	6,638	6,231	5,869	5,547	5,257	4,996
40	8,951	8,244	7,634	7,105	6,642	6,233	5,871	5,548	5,258	4,997

Ценность ренты При оценке инвестиционных проектов, когда решается вопрос о предельно допустимой сумме вложений, полезно рассмотреть проблему с точки зрения альтернативного дохода, обеспечиваемого вложениями рентного типа.

Рента (от латинского «reddita» - «возвращенная») – регулярный доход, полученный лицом в ходе пользования имуществом, земли, капитала в аренду без дополнительных затрат. Получатель ренты не обязан быть предпринимателем, то есть иметь статус юридического лица. Подобный доход может быть получен на примере сдачи земли, квартиры в аренду. Ренту так же получают по предоставлению кредита в виде процентов, по ежегодной выплате застрахованному лицу компенсаций страховым обществом.

Ренту можно рассматривать так же как прибыль, полученную с учетом годового дохода по ценным бумагам, акциям, облигациям. В общем смысле под рентой понимают постоянный регулярный доход через строго заданные промежутки времени.

Классическим примером такого рода альтернативного вложения средств является банковский бессрочный текущий (сберегательный) счет, процентный доход по которому полностью изымается сразу после его начисления.

Такой вид инвестиций для противопоставления аннуитету называют *перпетуитетом* (perpetuity – вечность). В этом случае реально возникает ситуация, когда основная сумма вклада как бы «зарабатывает» деньги на предстоящий год, а срок жизни инвестиций неограничен.

В этом случае годовой доход определяется по формуле

$$PMT = PV \cdot E, (6.8)$$

где PV – основная сумма сбережений на банковском счете;

E – процентная ставка дохода, выплачиваемая банком по счетам данного типа.

Отсюда мы можем прийти к пониманию ценности инвестиций, обеспечивающих аналогичный приток денежных средств. Для этого формулу (6.8) представим в виде

$$PV = \frac{PMT}{E}. (6.9)$$

Использование этой формулы подводит нас к пониманию простой логики инвестиционного анализа. Ее суть хорошо рассматривается на простейшем примере.

Пример. Предположим, что у нас есть счет в банке на 1 млн. руб. (PV) под 12% годовых. Это означает, что в начале января каждого года мы можем снять с

этого счета начисленные проценты в сумме 120 тыс. руб. (PMT). Исходя из этого, с помощью формулы (6.8) мы можем теперь найти ту предельную величину инвестиций, которую (при ставке доходности 12% годовых) стоит вложить ради получения такого дохода. Она будет равна $120\ 000/0,12 = 1\ 000\ 000$ руб.

6.1.3. Дисконтирование денежных потоков

Дисконтированием денежных потоков называется приведение их разновременных (относящихся к разным шагам расчета) значений к их стоимости на определенный момент времени, который называется *моментом приведения* и обозначается через t^0 . Момент приведения может не совпадать с базовым моментом (началом отсчета времени, t_0). Процедуру дисконтирования мы понимаем в расширенном смысле, т.е. как приведение не только к более **раннему** моменту времени, но и к более **позднему** (в случае, если $t^0 > 0$). В качестве момента приведения наиболее часто (но не всегда) выбирают либо базовый момент ($t^0 = t_0$), либо начало периода, когда в результате реализации инвестиционного проекта предприятие начнет получать чистую прибыль.

На рис. 6.8 представлены наиболее часто применяемые моменты приведения на графике финансового профиля проекта гипотетического инвестиционного проекта.

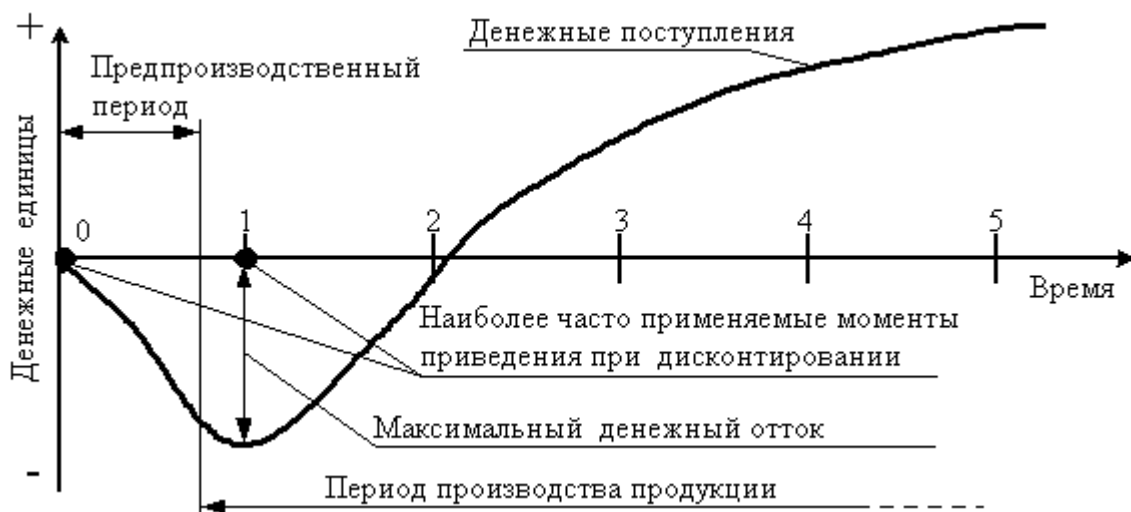


Рис. 6.3. Наиболее часто применяемые моменты приведения

Норма дисконта Основным экономическим нормативом, используемым при дисконтировании, является *норма дисконта* (E), выражаемая в долях единицы или в процентах в год.

Норма дисконта (Rate of Discount) – с экономической точки зрения это норма прибыли, которую инвестор обычно получает от инвестиций аналогичного содержания и степени риска. Таким образом, это ожидаемая инвестором норма прибыли (Opportunity Rate of Return).

Дисконтирование денежного потока на m-м шаге осуществляется путем умножения его значения ЧДП_m(CF_m) на *коэффициент дисконтирования* рассчитываемый по формуле

$$\alpha_m = \frac{1}{(1 + E)^{t_m - t_0}}, \quad (6.10)$$

где t_m – момент окончания m-го шага расчета, E выражена в долях единицы в год, а $t_m - t_0$ – в годах.

Формула (6.10) справедлива для постоянной нормы дисконта, т.е. когда E неизменна в течение экономического срока жизни инвестиций или горизонта расчета.

Норма дисконта (E) является экзогенно задаваемым основным экономическим нормативом, используемым при оценке эффективности ИП.

Экзогенные величины (экзогенные факторы, переменные [exogenous factors]) — внешние по отношению к моделируемой системе. Это *выходные*, неизвестные переменные, определяемые в процессе решения экономической задачи и возникающие в пределах самой моделируемой системы.

В отдельных случаях значение нормы дисконта может выбираться различным для разных шагов расчета (переменная норма дисконта), это может быть целесообразно в случаях:

- переменного по времени риска;
- переменной по времени структуры капитала при оценке коммерческой эффективности ИП;
- переменной по времени ставке процента по кредитам и др.

Классификация норм дисконта Различаются следующие нормы дисконта:

- коммерческая;
- участника проекта;
- социальная;
- бюджетная.

Коммерческая норма дисконта (Е) используется при оценке коммерческой эффективности проекта; она определяется с учетом **альтернативной эффективности** использования капитала. Иными словами, коммерческая норма дисконта – это желаемая (ожидаемая) норма прибыльности (рентабельности), т.е. тот уровень доходности инвестируемых средств, который может быть обеспечен при помещении их в общедоступные финансовые механизмы (банки, финансовые компании и т.п.), а не при использовании в данном инвестиционном проекте. Таким образом, Е – это цена выбора (альтернативная стоимость) коммерческой стратегии, предполагающей вложение денежных средств в инвестиционный проект.

Норма дисконта участника проекта отражает эффективность участия в проекте предприятий (или иных участников). Она выбирается самими участниками. При отсутствии четких предпочтений в качестве нее можно использовать коммерческую норму дисконта.

Норма дисконта как стоимость капитала Для оценки коммерческой эффективности проекта в целом зарубежные специалисты по управлению финансами рекомендуют применять коммерческую норму дисконта, установленную на уровне стоимости капитала.

Говоря о стоимости капитала, мы должны всегда отдавать себе отчет в том, что она представляет собой **цену выбора** или **альтернативную**

стоимость его использования (opportunity cost). Это вызвано тем, что деньги – это один из видов ограниченных (экономических) ресурсов, а потому, направляя их на финансирование одного типа коммерческих операций, мы делаем невозможным вложение этих средств в другие виды деятельности. Отсюда вытекает принципиально важное положение: вложение средств оказывается оправданным только в том случае, если это приносит доход больший, чем по альтернативным проектам с тем же уровнем риска.

Если инвестиционный проект осуществляется за счет **собственного капитала** фирмы, то коммерческая норма дисконта, используемая для оценки коммерческой эффективности проекта в целом, может устанавливаться в соответствии с требованиями к минимально допустимой будущей доходности вкладываемых средств, определяемой в зависимости от депозитных ставок банков первой категории надежности.

При экономической оценке инвестиционных проектов, осуществляемых за счет **заемных средств**, норма дисконта принимается равной ставке процента по займу.

Поскольку в большинстве случаев привлечь капитал приходится не из одного источника, а из нескольких (собственный капитал и заемный капитал), то обычно стоимость капитала формируется под влиянием необходимости обеспечить некий усредненный уровень прибыльности. Поэтому **средневзвешенная стоимость капитала WACC** (Weighted Average Cost of Capital) может быть определена как тот уровень доходности, который должен приносить инвестиционный проект, чтобы можно было обеспечить получение всеми категориями инвесторов дохода, аналогичного тому, что они могли бы получить от альтернативных вложений с тем же уровнем риска.

В этом случае WACC формируется как средневзвешенная величина из требуемой прибыльности по различным источникам средств, взвешенной по доле каждого из источников в общей сумме инвестиций.

Общая формула для определения средневзвешенной стоимости капитала имеет следующий вид:

$$WACC = \sum_{i=1}^n d_i \cdot E_i, \quad (6.11)$$

где n – количество видов капиталов;

E – норма дисконта i -го капитала;

d_i – доля i -го капитала в общем капитале.

6.1.4. Норма дисконта и поправка на риск

В зависимости от того, каким методом учитывается неопределенность условий реализации инвестиционного проекта при определении ожидаемой чистой текущей стоимости (NPV), норма дисконта в расчетах эффективности может включать или не включать поправку на риск.

Норма дисконта, включающая поправку на риск, отражает доходность альтернативных направлений инвестирования, характеризующихся тем же риском, что и инвестиции в оцениваемый проект. Включение поправки на риск обычно производится, когда проект оценивается при единственном сценарии его реализации. Норма дисконта, не включающая премии на риск (*безрисковая норма дисконта*), отражает доходность альтернативных безрисковых направлений инвестирования.

Норма дисконта, не включающая поправку на риск (безрисковая норма дисконта), определяется в следующем порядке.

Безрисковая коммерческая норма дисконта, используемая для оценки коммерческой эффективности инвестиционного проекта в целом, может устанавливаться в соответствии с требованиями к минимально допустимой будущей доходности вкладываемых средств, определяемой в зависимости от депозитных ставок банков первой категории надежности (после исключения инфляции), а также (*в перспективе*) ставки LIBOR по годовым еврокредитам, освобожденной от инфляционной составляющей, практически 4 – 6%.

Ставка LIBOR (**Лондонская межбанковская ставка предложения** (англ. *London Interbank Offered Rate*,)) — средневзвешенная процентная ставка по межбанковским кредитам, предоставляемым банками, выступающими на лондонском межбанковском рынке с предложением средств в разных валютах и на разные сроки — от одного дня до 12 месяцев.

Безрисковая коммерческая норма дисконта, используемая для оценки эффективности участия предприятия в проекте, назначается инвестором самостоятельно.

Поправки на риск в общем случае учитываются три типа рисков, связанных с реализацией инвестиционного проекта:

- **страновой риск** - риски, связанные с инвестициями в конкретной стране и одинаковые для всех компаний: инфляционный риск, риск возникновения социальной нестабильности и т.п.;
- **риск ненадежности участников проекта;**
- **риск неполучения предусмотренных проектом доходов.**

Поправка на каждый вид риска не вводится, если инвестиции застрахованы на соответствующий страховой случай (страховая премия при этом является определенным индикатором соответствующего вида рисков). Однако при этом затраты инвестора увеличиваются на размер страховых платежей.

Страновой риск обычно усматривается в возможности:

- конфискации имущества либо утери прав собственности при выкупе их по цене ниже рыночной или предусмотренной проектом;
- непредвиденного изменения законодательства, ухудшающего финансовые показатели проекта (например, повышение налогов, ужесточение требований к производству или производимой продукции по сравнению с предусмотренными в проекте); смены персонала в органах государственного управления, трактующего законодательство непрямого действия.

Величина поправки на страновой риск оценивается экспертно:

- по зарубежным странам на основании рейтингов стран мира по уровню странового риска инвестирования, публикуемых специализированной рейтинговой фирмой BERI (Германия), Ассоциацией швейцарских банков, аудиторской корпорацией «Ernst & Yong»;
- по России страновой риск определяется по отношению к безрисковой, безинфляционной норме дисконта.

Риск ненадежности участников проекта обычно усматривается в возможности непредвиденного прекращения реализации проекта, обусловленного:

- нецелевым расходованием средств, предназначенных для инвестирования в данный проект или для создания финансовых резервов, необходимых для реализации проекта;
- финансовой неустойчивостью фирмы, реализующей проект (недостаточное обеспечение собственными оборотными средствами, недостаточное покрытие краткосрочной задолженности оборотом, отсутствие достаточных активов для имущественного обеспечения кредитов и т.п.);

- недобросовестностью, неплатежеспособностью, юридической недееспособностью других участников проекта (например, строительных организаций, поставщиков сырья или потребителей продукции), их ликвидацией или банкротством.

Размер премии за риск ненадежности участников проекта определяется экспертно каждым конкретным участником проекта с учетом его функций, обязательств перед другими участниками и обязательств других участников перед ними. Обычно поправка на этот вид риска не превышает 5%, однако ее величина существенно зависит от того, насколько детально проработан организационно-экономический механизм реализации проекта, насколько учтены в нем опасения участников проекта.

Риск неполучения предусмотренных проектом доходов обусловлен прежде всего техническими, технологическими и организационными решениями проекта, а также случайными колебаниями объемов производства и цен на продукцию и ресурсы. Поправка на этот вид риска определяется с учетом технической реализуемости и обоснованности проекта, наличия необходимого научного и опытно-конструкторского задела и тщательности маркетинговых исследований.

Вопрос о конкретных значениях поправок на этот вид риска для различных отраслей промышленности и различных типов проектов является малоизученным. Если отсутствуют специальные соображения относительно рисков данного конкретного проекта или аналогичных проектов, размер поправок можно ориентировочно определять в соответствии с табл. 6.6

Риск неполучения предусмотренных проектом доходов снижается:

- при получении дополнительной информации о реализуемости и эффективности новой технологии, о запасах полезных ископаемых и т.п.;

- при наличии представительных маркетинговых исследований, подтверждающих умеренно пессимистический характер принятых в проекте объемов спроса и цен и их сезонную динамику;
- в случае, когда в проектной документации содержится проект организации производства на стадии его освоения.

Таблица 6.6

Ориентировочная величина поправок на риск неполучения предусмотренных проектом доходов

Величина риска	Пример цели проекта	Величина поправки на риск, %
Низкий	Вложения в развитие производства на базе освоенной техники	3 – 5
Средний	Увеличение объема продаж существующей продукции	8 – 10
Высокий	Производство и продвижение на рынке нового продукта	13 – 15
Очень высокий	Вложения в исследования и инновации	18 – 20

Пофакторный расчет поправки на риск Поправка на риск, помимо метода, изложенного выше, может быть определена пофакторным расчетом. При этом в поправке суммируется влияние учитываемых факторов.

В первую очередь к числу этих факторов можно отнести:

- необходимость проведения НИОКР с заранее неизвестными результатами силами специализированных научно–исследовательских и/или проектных организаций и продолжительность НИОКР;
- новизну применяемой технологии (традиционная, новая, отличающаяся от традиционной различными особенностями и используемыми ресурсами и т.д.);

- степень неопределенности объемов спроса и уровня цен на производимую продукцию;
- наличие нестабильности (цикличности) спроса на продукцию;
- наличие неопределенности внешней среды при реализации проекта (горно-геологические, климатические и иные природные условия, агрессивность внешней среды и т.п.);
- наличие неопределенности процесса освоения применяемой техники и технологии.

Каждому фактору в зависимости от его оценки можно приписать величину поправки на риск по этому фактору, вообще говоря, зависящую от отрасли, к которой относится проект, и региона, в котором он реализуется.

Процентные ставки Процентные ставки по депозитным вкладам и заемным средствам часто являются базой (отправной точкой) при определении нормы дисконта. Кроме этого, принимая во внимание, что использование норм дисконта, учитывающих инфляционные ожидания инвесторов, является одним из методов учета инфляции при инвестиционном анализе, необходимо обратить внимание на такую экономическую категорию, как процентные ставки.

Процентной ставкой (rate of interest) называется относительный (в процентах или долях) размер платы за пользование ссудой (кредитом) в течение определенного времени.

Процентная ставка, взимаемая банком по кредитам, называется **кредитной** процентной ставкой $P_{кр}$. Частным случаем кредитной процентной ставки является **ставка рефинансирования** Центробанка. Это ставка процента, под который Центробанк выдает коммерческим банкам кредит для пополнения их резервов. Процентная ставка, выплачиваемая банкам по депозитным вкладам, называется **депозитной** процентной ставкой P_d .

Кредитная и депозитная процентные ставки могут быть *номинальными, реальными и эффективными*.

Номинальной (nominal interest rate) называется процентная ставка P_n , объявленная кредитором. Она учитывает, как правило, не только доход кредитора, но и индекс инфляции.

Реальная процентная ставка (real interest rate) P_0 – это номинальная процентная ставка, приведенная к неизменному уровню цен, т.е. скорректированная с учетом инфляции («очищенная от инфляции»).

Связь между номинальной и реальной процентными ставками дается формулой Фишера:

$$P_{0ш} = \frac{P_{нш} - i_{ш}}{1 + i_{ш}}, \quad (6.12)$$

или в симметричном виде:

$$1 + P_{нш} = (1 + P_{0ш})(1 + i_{ш}), \quad (6.13)$$

где (все показатели выражаются в долях единицы):

$P_{нш}$ – номинальная процентная ставка за один шаг начисления процентов;

$P_{0ш}$ – реальная процентная ставка за один шаг начисления процентов;

$i_{ш}$ – темп инфляции (темпы прироста цен), средний за шаг начисления процентов.

Эффективная процентная ставка P_{ef} характеризует доход кредитора за счет капитализации процентов, выплачиваемых в течение периода, для которого объявлена номинальная процентная ставка.

Так, если номинальная процентная ставка за год равна P_n (в долях единицы), а выплата процентов по условию займа происходит m раз в год, то практически всегда банк определяет процент при каждой выплате равным $P_{n/m}$. В этом случае эффективная процентная ставка P_{ef} (в долях единицы) определяется по формуле

$$P_{ef} = \left(1 + \frac{P_H}{m}\right)^m - 1. \quad (4.14)$$

6.2. Оценка эффективности инновационных проектов

Международная практика обоснования инвестиционных проектов использует несколько показателей, позволяющих подготовить решение о целесообразности (нецелесообразности) вложения средств.

Эти показатели можно объединить в две группы:

1. Показатели, определяемые на основании использования концепции дисконтирования:

- чистая текущая стоимость;
- индекс доходности дисконтированных инвестиций;
- внутренняя норма доходности;
- срок окупаемости инвестиций с учетом дисконтирования;
- максимальный денежный отток с учетом дисконтирования.

2. Показатели, не предполагающие использования концепции дисконтирования:

- простой срок окупаемости инвестиций;
- показатели простой рентабельности инвестиций;
- чистые денежные поступления;
- индекс доходности инвестиций;
- максимальный денежный отток.

Классификация основных показателей эффективности инвестиционных проектов приведена в табл. 6.7.

Основные показатели эффективности инвестиционных проектов

Абсолютные показатели		Относительные показатели	Временные показатели
Метод приведенной стоимости	Метод аннуитета	Метод рентабельности	Метод ликвидности
Способы, основанные на применении концепции дисконтирования			
Интегральный экономический эффект (чистая текущая стоимость, NPV)	Дисконтированный годовой экономический эффект (AN PV)	Внутренняя норма доходности (JRR). Индекс доходности инвестиций	Срок окупаемости инвестиций с учетом дисконтирования
Упрощенные (рутинные) способы			
	Приблизительный аннуитет	Показатели простой рентабельности. Индекс доходности инвестиций	Приблизительный (простой) срок окупаемости инвестиций

6.2.1. Показатели, не предполагающие использования концепции дисконтирования

Простые методы оценки инвестиций Простые (рутинные) методы оценки инвестиций относятся к числу наиболее старых и широко использовались еще до того, как концепция дисконтирования денежных потоков приобрела всеобщее признание в качестве способа получения самой точной оценки приемлемости инвестиций. Однако и в настоящее время эти методы остаются в арсенале разработчиков и аналитиков инвестиционных проектов. Причиной тому - возможность получения с помощью такого рода методов некоторой дополнительной информации. А это никогда не вредно при оценке

инвестиционных проектов, так как позволяет снижать риск неудачного вложения денежных средств.

Простым сроком окупаемости инвестиций (payback period) называется продолжительность периода от начального момента до момента окупаемости. Начальным моментом обычно является начало первого шага или начало операционной деятельности.

Моментом окупаемости называется тот наиболее ранний момент времени в расчетном периоде, после которого кумулятивные текущие чистые денежные поступления $NV(k)$ становятся и в дальнейшем остаются неотрицательными.

Метод расчета срока окупаемости PP инвестиций состоит в определении того срока, который понадобится для возмещения суммы первоначальных инвестиций. Если сформулировать суть этого метода более точно, то он предполагает вычисление того периода, за который кумулятивная сумма (сумма нарастающим итогом) денежных поступлений сравнивается с суммой первоначальных инвестиций.

Формула расчета срока окупаемости имеет вид:

$$PP = \frac{K_0}{CF_{ст}}, \quad (6.13)$$

где: PP - срок окупаемости инвестиций (лет);

K_0 - первоначальные инвестиции;

$CF_{ст}$ - среднегодовая стоимость денежных поступлений от реализации инвестиционного проекта.

Простой срок окупаемости является широко используемым показателем для оценки того, возместятся ли первоначальные инвестиции в течение срока их экономического жизненного цикла инвестиционного проекта.

Модификацией показателя простой окупаемости является показатель, использующий в знаменателе величину средней чистой прибыли (т.е. после уплаты

налогов) вместо общей суммы поступлений денежных средств после уплаты налогов;

$$PP = \frac{K_0}{Пч_{с.г.}}, \quad (6.14)$$

где $Пч_{с.г.}$ - среднегодовая чистая прибыль.

Преимущество этого показателя заключается в том, что приращение прибыли на вложенные инвестиции не учитывает ежегодных амортизационных отчислений.

Показатели простой рентабельности инвестиций Показатель **расчетной нормы прибыли (Accounting Rate of Return)** является обратным по содержанию сроку окупаемости капитальных вложений.

Расчетная норма прибыли отражает эффективность инвестиций в виде процентного отношения денежных поступлений к сумме первоначальных инвестиций

$$ARR = \frac{CF_{с.г.}}{K_0}, \quad (6.15)$$

где ARR - расчетная норма прибыли инвестиций,
 $CF_{с.г.}$ - среднегодовые денежные поступления от хозяйственной деятельности,
 K_0 - стоимость первоначальных инвестиций.

Этому показателю присущи все недостатки, свойственные показателю срока окупаемости. Он принимает в расчет только два критических аспекта, инвестиции и денежные поступления от текущей хозяйственной деятельности и игнорирует продолжительность экономического срока жизни инвестиций.

Разновидностью показателя расчетной рентабельности инвестиций является показатель, где в качестве числителя (в формуле (6.15) стоит среднегодовая чистая прибыль (после уплаты налогов, но до процентных платежей))

$$ARR^1 = \frac{Пч_{с.г.}}{K_0}, \quad (6.15 \text{ a})$$

где $Пч_{с.г.}$ - среднегодовая чистая прибыль.

Расчетная рентабельность инвестиций может быть определена также на основе среднегодовой валовой прибыли ($Пв_{с.г.}$) до уплаты процентных и налоговых платежей:

$$ARR = \frac{Пв_{с.г.}}{K_0}. \quad (6.16)$$

Что касается стоимости первоначальных инвестиций, по отношению к которой определяется рентабельность, то она может в формулах (6.17) и (6.17а) иметь два значения:

- первоначальная стоимость;
- средняя стоимость между стоимостью на начало K_0^H и конец K_0^K расчета периода.

Следовательно, формула для расчета рентабельности инвестиций можно записать в виде:

$$ARR = \frac{Пч_{с.г.}}{(K_0^H + K_0^K) : 2}, \quad (6.17)$$

$$ARR = \frac{Пв_{с.г.}}{(K_0^H + K_0^K) : 2}. \quad (6.17a)$$

Величина ARR , рассчитанная по формулам (6.15) - (6.17а), будет иметь различные значения, поэтому при подготовке или анализе инвестиционного проекта необходимо оговаривать, по какой методике этот показатель рассчитывается.

Применение показателей расчетной рентабельности основано на сопоставлении его расчетного уровня со стандартными для фирмы уровнями рентабельности.

Использование ARR по сей день во многих фирмах и странах мира объясняется рядом достоинств этого показателя:

1) он прост и очевиден при расчете, а также не требует использования таких изощренных приемов, как дисконтирование денежных потоков.

2) показатель ARR удобен для встраивания его в систему стимулирования руководящего персонала фирм. Именно поэтому те фирмы, которые увязывают системы поощрения управляющих своих филиалов и подразделений с результативностью их инвестиций, обращаются к ARR.

Слабые стороны показателя расчетной рентабельности инвестиций являются оборотной стороной его достоинств:

1) ARR не учитывает разноценности денежных средств во времени, поскольку средства, поступающие, скажем на 10-й год после вложения средств, оцениваются по тому же уровню рентабельности, что и поступления в первом году.

2) метод игнорирует различия в продолжительности эксплуатации активов, созданных благодаря инвестированию.

3) расчеты на основе ARR носят более «витринный» характер, чем расчеты на основе показателей, использующих данные о денежных потоках. Последние показывают реальное изменение ценности фирмы в результате инвестиций, тогда как ARR ориентирована преимущественно на получение оценки проектов, адекватной ожиданиям и требованиям акционеров и других лиц и фирм «со стороны».

Чистыми денежными поступлениями (Net Value, NV) (другие названия - ЧДП, чистый доход, чистый денежный поток) называется накопленный эффект (сальдо денежного потока) за расчетный период:

$$\text{ЧДП} = \sum_m (\Pi_m - O_m), \quad (6.18)$$

где Π_m - приток денежных средств на m -м шаге;
 O_m - отток денежных средств на m -м шаге.

Суммирование распространяется на все шаги расчетного периода.

Для оценки эффективности инвестиционного проекта за первые K шагов расчетного периода рекомендуется использовать показатель **текущих чистых денежных поступлений** (накопленного сальдо)

$$\text{ЧДП}(K) = \sum_{m=0}^K (\Pi_m - O_m). \quad (6.19)$$

Индекс доходности инвестиций Индекс доходности инвестиций (ИД) - отношение суммы элементов денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине суммы элементов денежного потока от инвестиционной деятельности. Он равен увеличенному на единицу отношению ЧДП к накопленному объему инвестиций.

Формулу для расчета ИД можно определить, используя формулу (6.18), предварительно преобразовав ее в следующий вид

$$\text{ЧДП} = \sum_m (\Pi_m - O'_m) - \sum_m K_m, \quad (6.20)$$

где O'_m - величина оттока денежных средств на m -м шаге без капиталовложений (K) (инвестиций) на том же шаге.

Тогда формулу для определения индекса доходности можно представить в виде

$$\text{ИД} = \frac{\sum_m (\Pi_m - O'_m)}{\sum_m K_m} \quad (6.21)$$

Примем следующие допущения:

- инвестиции в проект для создания активов производятся только в начальный период (t_u);
- предприятие не имеет убытков в период освоения производства или освоения рынка сбыта производимой продукции;
- мы пренебрегаем ликвидационной стоимостью активов.

Тогда индекс доходности можно представить в виде графика (рис. 6.4).

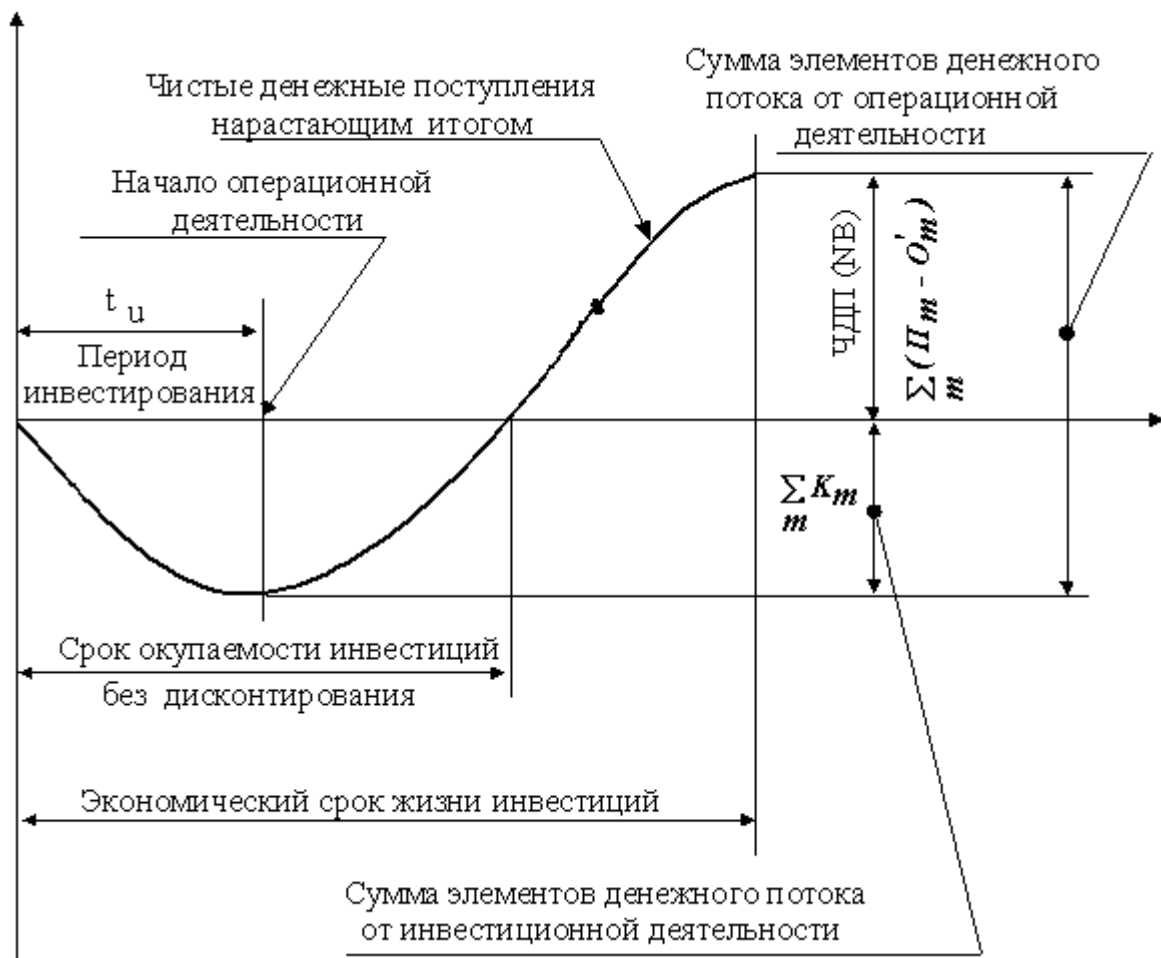


Рис. 6.4. Графическая интерпретация индекса доходности инвестиций (ИД)

С учетом (6.21) и рис. 6.4, формулу для определения индекса доходности принимает вид:

$$\text{ИД} = \frac{\sum_m (P_m - O'_m)}{\sum_m K_m} = \frac{\text{ЧДП} + \sum_m K_m}{\sum_m K_m} \quad \text{или} \quad \text{ИД} = 1 + \frac{\text{ЧДП}}{\sum_m K_m}. \quad (6.21a)$$

Таким образом, индекс доходности (ИД) есть не что иное, как показатель рентабельности инвестиций, определенный относительно суммарных показателей ЧДП и инвестиций за экономический срок их жизни.

При расчете индекса доходности могут учитываться либо все капиталовложения за расчетный период, включая вложения в замещение выбывающих основных фондов, либо только первоначальные капиталовложения, осуществляемые до ввода предприятия в эксплуатацию (соответствующие показатели будут, конечно, иметь различные значения).

Индекс доходности инвестиций превышает 1, если, и только если, для этого потока чистые денежные поступления имеют положительные значения.

Максимальный денежный отток Максимальный денежный отток (Cash Outflow), называемый в отечественных источниках **потребностью финансирования (ПФ)** - это максимальное значение абсолютной величины отрицательного накопленного сальдо от инвестиционной и операционной деятельности. Величина ПФ показывает минимальный объем **внешнего финансирования** проекта, необходимый для обеспечения его финансовой реализуемости. Поэтому ПФ называют еще **капиталом риска**.

Термин **внешнее финансирование** в отличие от **внутреннего** предполагает любые источники финансирования (собственные и привлеченные), внешние по отношению к проекту, тогда как внутреннее финансирование осуществляется в

процессе реализации проекта за счет получения чистой прибыли и амортизационных отчислений.

На рис. 6.5 показана графическая интерпретация максимального денежного оттока.

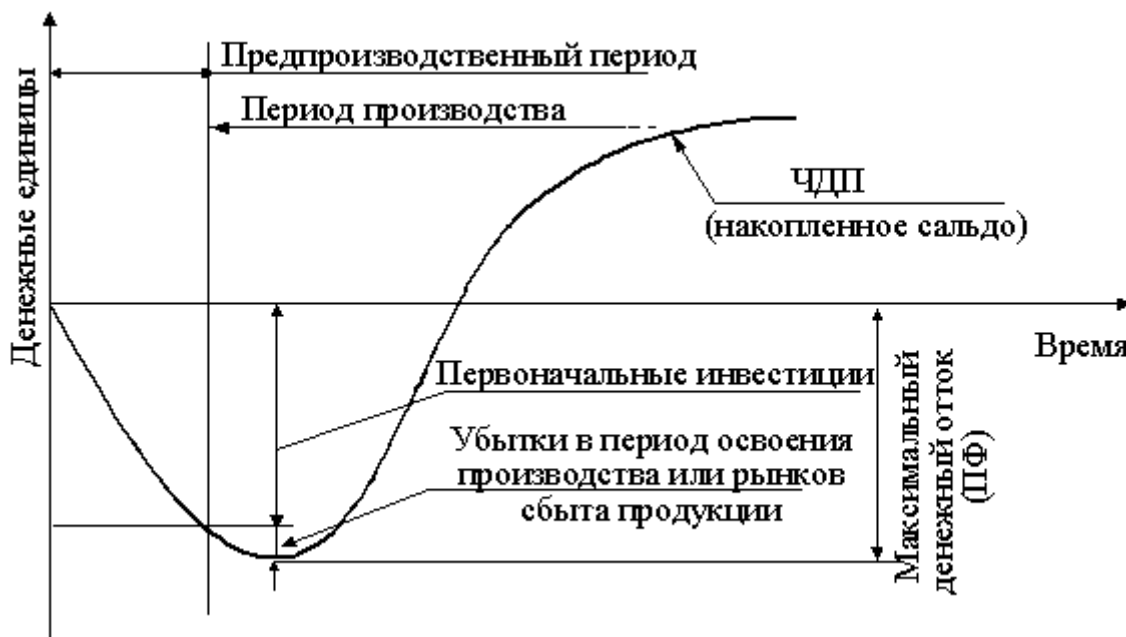


Рис. 6.5. Графическая интерпретация максимального денежного оттока (потребность в финансировании)

6.2.2. Показатели эффективности инвестиционных проектов, предполагающие использования концепции дисконтирования

Чистая текущая стоимость Важнейшим показателем эффективности инвестиционного проекта является **чистая текущая стоимость** (другие названия **ЧТС** – **интегральный экономический эффект**, **чистая текущая приведенная стоимость**, **чистый дисконтированный доход**, **Net Present Value, NPV**) - накопленный дисконтированный эффект за расчетный период. ЧТС, который рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{ЧТС} = \sum_m (\Pi_m - O_m) \frac{1}{(1 + E)^{t_m - t^0}}, \quad (6.22)$$

где Π_m - приток денежных средств на m -м шаге;
 O_m - отток денежных средств на m -м шаге;

$\frac{1}{(1 + E)^{t_m - t^0}}$ - коэффициент дисконтирования на m -м шаге.

На практике часто пользуются модифицированной формулой:

$$\text{ЧТС} = \sum_m (\Pi_m - O'_m) \frac{1}{(1 + E)^{t_m - t^0}} - \sum_m K_m \frac{1}{(1 + E)^{t_m - t^0}}, \quad (6.23)$$

где O'_m - величина оттока денежных средств на m -м шаге без капиталовложений (инвестиций) K_m на том же шаге.

Для оценки эффективности инвестиционного проекта за первые K шагов расчетного периода рекомендуется использовать показатель текущей ЧТС (накопленное дисконтированное сальдо):

$$\text{ЧТС}(K) = \sum_{m=0}^K (\Pi_m - O_m) \frac{1}{(1 + E)^{t_m - t^0}}. \quad (6.24)$$

Чистая текущая стоимость используется для сопоставления инвестиционных затрат и будущих поступлений денежных средств, приведенных в эквивалентные условия.

Для определения чистой текущей стоимости прежде всего необходимо подобрать норму дисконтирования и, исходя из ее значения, найти соответствующие коэффициенты дисконтирования за анализируемый расчетный период.

После определения дисконтированной стоимости притоков и оттоков денежных средств чистая текущая стоимость определяется как разность между

указанными двумя величинами. Полученный результат может быть как положительным, так и отрицательным.

Таким образом, чистая текущая стоимость показывает, достигнут ли инвестиции за экономический срок их жизни желаемого уровня отдачи:

- положительное значение чистой текущей стоимости показывает, что за расчетный период дисконтированные денежные поступления превысят дисконтированную сумму капитальных вложений и тем самым обеспечат увеличение ценности фирмы;
- наоборот, отрицательное значение чистой текущей стоимости показывает, что проект не обеспечит получения нормативной (стандартной) нормы прибыли и, следовательно, приведет к потенциальным убыткам.

Наиболее эффективным является применение показателя чистой текущей стоимости в качестве критериального механизма, показывающего минимальную нормативную рентабельность (норму дисконта) инвестиций за экономический срок их жизни.

Если ЧТС является положительной величиной, то это означает возможность получения дополнительного дохода сверх нормативной прибыли, при отрицательной величине чистой текущей стоимости прогнозируемые денежные поступления не обеспечивают получения минимальной нормативной прибыли и возмещения инвестиций. При чистой текущей стоимости, близкой к 0 нормативная прибыль едва обеспечивается (но только в случае, если оценки денежных поступлений и прогнозируемого экономического срока жизни инвестиций окажутся точными).

Несмотря на все эти преимущества оценки инвестиций, метод чистой текущей стоимости не дает ответа на все вопросы, связанные с экономической эффективностью капиталовложений. Этот метод дает ответ лишь на вопрос, способствует ли анализируемый вариант инвестирования росту ценности

фирмы или богатства инвестора вообще, но никак не говорит об относительной мере такого роста.

А эта мера всегда имеет большое значение для любого инвестора. Для восполнения такого пробела используется иной показатель - метод расчета рентабельности инвестиций.

Индекс доходности дисконтированных инвестиций (другие названия - **ИДД, рентабельность инвестиций, Profitability Index, PI**) - отношение суммы дисконтированных элементов денежного потока от операционной деятельности к абсолютной величине дисконтированной суммы элементов денежного потока от инвестиционной деятельности. ИДД равен увеличенному на единицу отношению ЧТС (NPV) к накопленному дисконтированному объему инвестиций.

Формула для определения ИДД имеет следующий вид:

$$\text{ИДД} = \frac{\sum_m (\Pi_m - O'_m) \frac{1}{(1+E)^{t_m-t_0}}}{\sum_m K_m \cdot \frac{1}{(1+E)^{t_m-t_0}}}, \quad (6.25)$$

или

$$\text{ИДД} = 1 + \frac{\text{ЧТС}}{\sum_m K_m \cdot \frac{1}{(1+E)^{t_m-t_0}}}. \quad (6.26)$$

При расчете ИДД могут учитываться либо все капиталовложения за расчетный период, включая вложения в замещение выбывающих основных фондов, либо только первоначальные капитальные вложения, осуществляемые до ввода предприятия в эксплуатацию. В этом случае соответствующие показатели будут иметь различные значения.

Графическая интерпретация индекса дисконтированной доходности (с учетом указанных ранее допущений) приведена на рис. 6.6.

Индексы доходности дисконтированных инвестиций превышают 1, если и только если для этого потока чистая текущая стоимость положительна.

В процессе определения чистой текущей стоимости нескольких инвестиционных проектов сталкиваются с проблемой выбора из альтернативных инвестиций, отличающихся по своим размерам. При этом чистая текущая стоимость может оказаться равной для этих инвестиционных проектов. Например, будут ли одинаково привлекательными инвестиционные проекты, которые предусматривают получение чистой текущей стоимости в сумме 100 000 руб. или 250 000 руб., даже если мы предположим одинаковые для каждого проекта продолжительности экономического срока жизни инвестиций и степень риска.

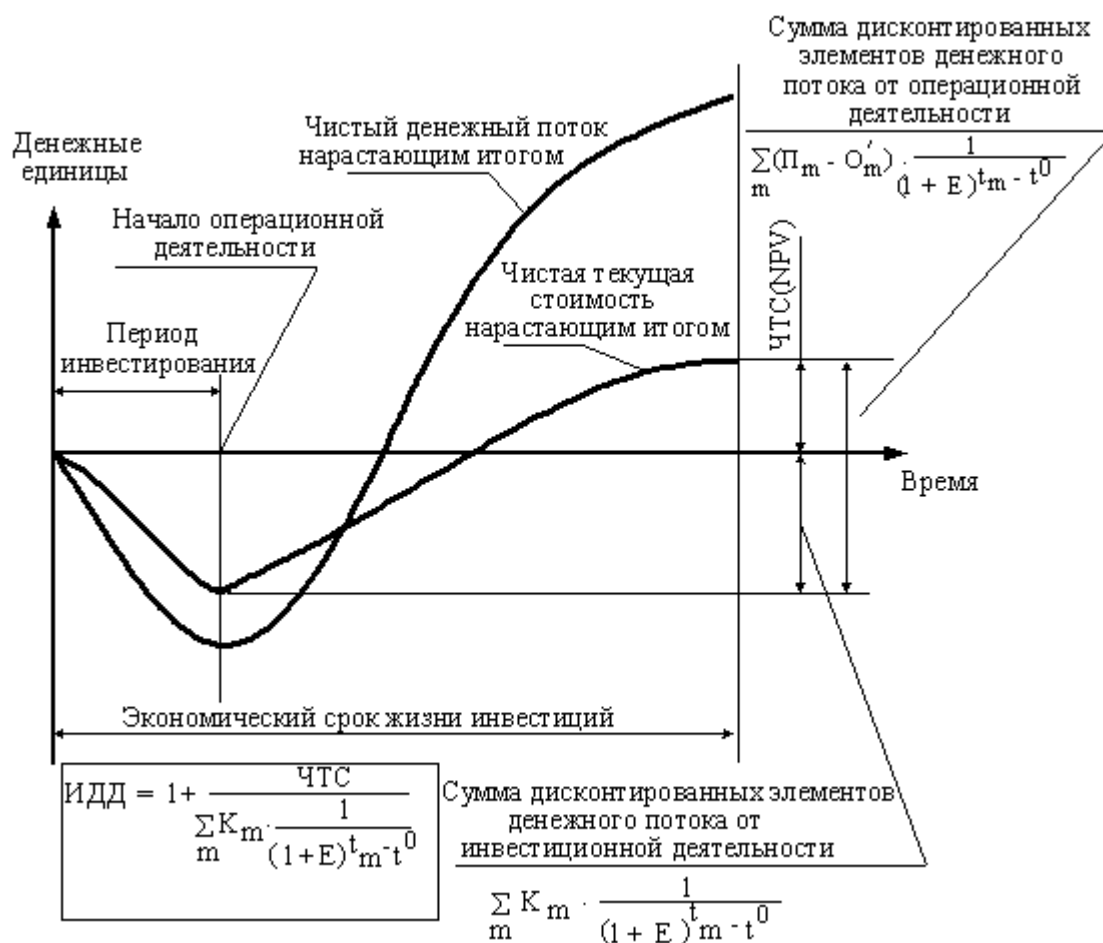


Рис. 6.6. Графическая интерпретация индекса доходности дисконтированных инвестиций

Рассчитаем ИДД для этих двух инвестиционных проектов:

$$1) \text{ ИДД} = 1 + \frac{10000}{100000} = 1,1,$$

$$2) \text{ ИДД} = 1 + \frac{10000}{250000} = 1,04.$$

Чем выше индекс доходности дисконтированных инвестиций, тем лучше проект. В нашем случае первый проект оказался более предпочтительным.

Если ИДД равен 1,0, то проект едва обеспечивает получение минимальной нормативной прибыли. При ИДД меньше 1,0 проект не обеспечивает получение минимальной нормативной прибыли.

ИДД, равный 1,0 выражает нулевую чистую текущую стоимость.

Внутренняя норма доходности (другие названия - ВНД, внутренняя норма дисконта, внутренняя норма прибыли, внутренний коэффициент эффективности, Internal Rate of Return, IRR). В наиболее распространенном случае инвестиционных проектов, начинающихся с (инвестиционных) затрат и имеющих положительное значение чистых денежных поступлений, **внутренней нормой доходности называется положительное число $E_{в}$ если:**

- при норме дисконта $E = E_{в}$ чистая текущая стоимость проекта обращается в 0,
- это число единственное.

Внутренней нормой доходности (в более общем понятии) называется такое положительное число $E_{в}$, которое

при норме дисконта $E = E_{в}$ чистая текущая стоимость проекта (ЧТС) обращается в 0;

при всех больших значениях E , ЧТС – отрицательна;

при всех меньших значениях E , ЧТС – положительна.

Если не выполнено хотя бы одно из этих условий, считается, что ВНД не существует.

Если вернуться к описанным выше уравнениям (6.26) и (6.27), то ВНД – это значение нормы дисконта (E) в этих уравнениях, при которой чистая текущая стоимость будет равна нулю, т. е.:

$$\text{ЧТС} = \sum_m (\Pi_m - O_m) \frac{1}{(1 + E)^{t_m - t_0}} = 0, \quad (6.27)$$

$$\text{ЧТС} = \sum_m (\Pi_m - O'_m) \frac{1}{(1 + E)^{t_m - t_0}} - \sum_m K_m \cdot \frac{1}{(1 + E)^{t_m - t_0}} = 0 \quad (6.27a)$$

Для того чтобы легче разобраться в категории ВНД, договоримся, что пока мы будем вести речь о таких инвестиционных проектах, при реализации которых:

- надо сначала осуществить затраты денежных средств (допустить отток средств) и лишь потом можно рассчитывать на денежные поступления (притоки средств);
- денежные поступления носят кумулятивный характер, причем их знак меняется лишь однажды (т.е. сначала они могут быть отрицательными, но, став затем положительными, будут оставаться такими на протяжении всего расчетного периода).

Для таких инвестиций справедливо утверждение о том, что чем выше норма дисконта (E), тем меньше величина интегрального эффекта (NPV), что как раз и иллюстрирует рис.6.7.

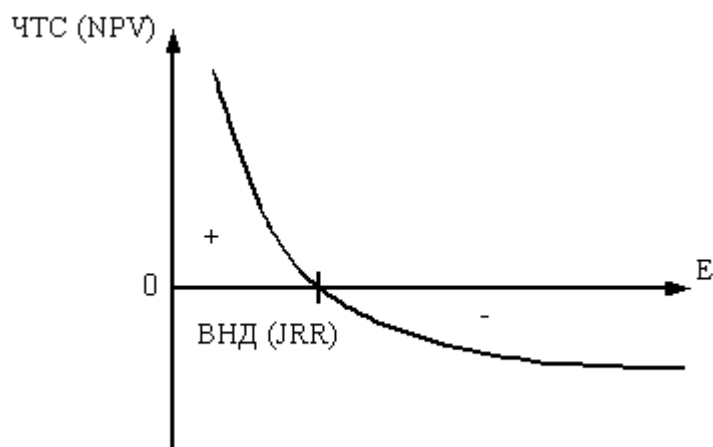


Рис. 6.7. Зависимость величины ЧТС (NPV) от уровня нормы дисконта (E)

Как видно из рис. 6.7, ВНД - это та величина нормы дисконта (E), при которой кривая изменения ЧТС пересекает горизонтальную ось, т.е. интегральный экономический эффект (NPV) оказывается равным нулю. Найти величину ВНД можно с помощью таблиц коэффициентов приведения (табл. 6.12). На рис. 6.8. показана графическая интерпретация определения ВНД методом итераций, из которого видно, что ВНД для рассматриваемого проекта равна 0,18.

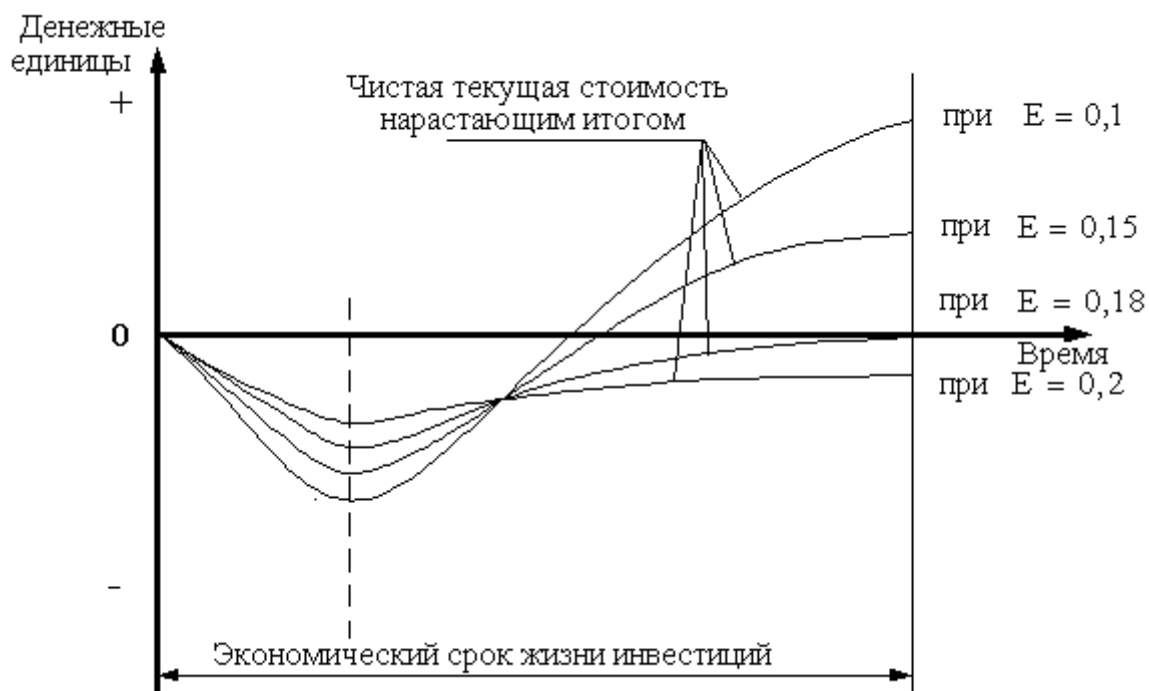


Рис. 6.8. Графическая интерпретация определения ВНД методом итераций

Итак, ВНД определяется как та норма дисконта (E), при которой чистая текущая стоимость равна нулю, т.е. инвестиционный проект не обеспечивает роста ценности фирмы, но и не ведет к ее снижению. Именно поэтому в отечественной литературе ВНД иногда называют *поверочным дисконтом*, так как она позволяет найти граничное значение нормы дисконта (E_B), разделяющее граничные инвестиции на приемлемые и не выгодные. Для этого ВНД сравнивают с принятой для проекта нормой дисконта (E).

Принцип сравнения этих показателей такой:

- если $\text{ВНД (JRR)} > E$ – проект приемлем (т.к. ЧТС в этом случае имеет положительное значение);
- если $\text{ВНД} < E$ – проект не приемлем (т.к. ЧТС отрицательна);
- если $\text{ВНД} = E$ – можно принимать любое решение.

Таким образом, ВНД становится как бы ситом, отсеивающим невыгодные проекты.

Кроме того, этот показатель может служить основой для ранжирования проектов по степени выгодности, при прочих равных условиях, т.е. при тождественности основных исходных параметров сравниваемых проектов:

- равной сумме инвестиций;
- одинаковой продолжительности расчетного периода;
- равном уровне риска.

Внутренняя норма доходности может быть использована также:

- для экономической оценки проектных решений, если известны приемлемые значения ВНД (зависящие от области применения) у проектов данного типа;

- для оценки степени устойчивости инвестиционных проектов по разности $ВНД - E$;
- для установления участниками проекта нормы дисконта E по данным о внутренней норме доходности альтернативных направлений вложения ими собственных средств.

Для оценки эффективности инвестиционных проектов за первые K шагов расчетного периода используется показатель текущей внутренней нормы доходности (текущая $ВНД$), определяемой как такое число $ВНД(K)$, что при норме дисконта $E = ВНД(K)$ величина $ЧТС(K)$ обращается в 0, при всех больших значениях E – отрицательна, при всех меньших значениях E – положительна. Для отдельных проектов и значений K текущая $ВНД$ может не существовать.

6.2.3. Срок окупаемости инвестиций с учетом дисконтирования

Сроком окупаемости инвестиций с учетом дисконтирования называется продолжительность периода от начального момента до момента окупаемости с учетом дисконтирования. Моментом окупаемости с учетом дисконтирования называется тот наиболее ранний момент времени в расчетном периоде, после которого текущая чистая текущая стоимость $ЧТС(K)$ становится и в дальнейшем остается неотрицательной (рис. 6.9).

Внутренняя норма доходности может быть использована также:

- для экономической оценки проектных решений, если известны приемлемые значения $ВНД$ (зависящие от области применения) у проектов данного типа;
- для оценки степени устойчивости инвестиционных проектов по разности $ВНД - E$;

- для установления участниками проекта нормы дисконта E по данным о внутренней норме доходности альтернативных направлений вложения ими собственных средств.

Для оценки эффективности инвестиционных проектов за первые K шагов расчетного периода используется показатель текущей внутренней нормы доходности (текущая ВНД), определяемой как такое число ВНД (K), что при норме дисконта $E = \text{ВНД}(K)$ величина ЧТС(K) обращается в 0, при всех больших значениях E – отрицательна, при всех меньших значениях E – положительна. Для отдельных проектов и значений K текущая ВНД может не существовать.

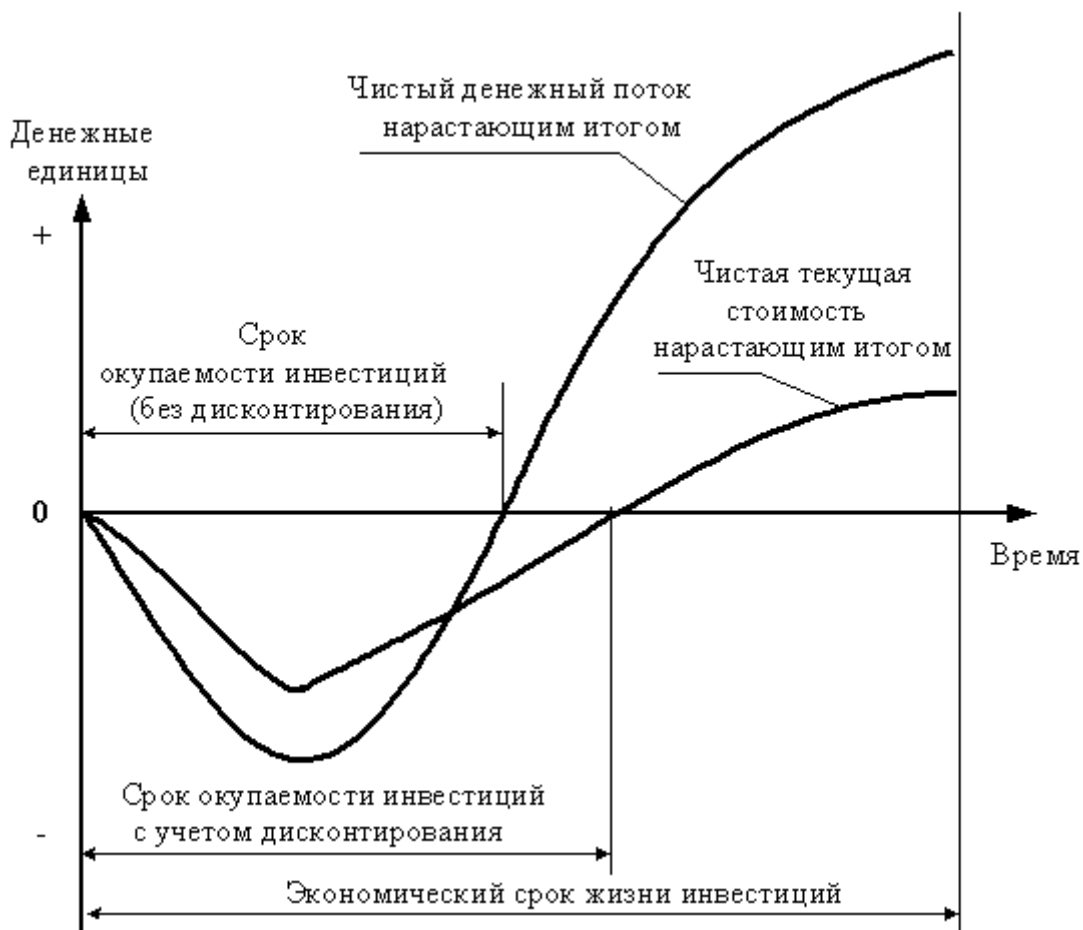


Рис. 6.9. Графическая интерпретация срока окупаемости инвестиций с учетом дисконтирования

Максимальный денежный отток с учетом дисконтирования

Максимальный денежный отток с учетом дисконтирования (потребность в финансировании с учетом дисконта, ДПФ) – максимальное значение абсолютной величины отрицательного накопленного дисконтированного сальдо от инвестиционной и операционной деятельности. Величина ДПФ показывает минимальный дисконтированный объем внешнего (по отношению к проекту) финансирования проекта, необходимый для обеспечения его финансовой реализуемости (рис. 6.10).



Рис. 6.10. Графическая интерпретация максимального денежного оттока с учетом дисконтирования (ДПФ)

Заключение

Комплексный подход к решению эколого-экономических и социальных задач экономики природопользования и природообустройства в условиях современного экологического кризиса и формирующихся рыночных отношений позволяет определить основные задачи управления природопользованием и природообустройством:

рациональное планирование ЭЭС и РЭЭС, организация, мотивация, проведения природоохранных мероприятий и контроля за их выполнением (менеджмент);

- реализации решений землеустроительных и градостроительных задач в условиях рынка (маркетинг);
- поддержание баланса в цепочке «интегральный природно-ресурсный потенциал – производительные силы – производственные отношения» (экономика и экология).

Привлечение инвестиций в сферы природопользования и природообустройства является одним из важнейших инструментов реализации их основных задач в условиях рыночных отношений. *Финансово-экономическая оценка природоохранных инвестиционных проектов* природопользования и природообустройства необходима для качественной и количественной оценки их эффективности.

В монографии представлены результаты исследований некоторых аспектов экономики природопользования и природообустройства, в том числе указанных задач, в условиях современного экологического кризиса

Библиографический список

1. Арустамов, Э.А. Природопользование . М.: Издательский дом «Дашков и К», 2004
2. Арустамов Э.А., Левакина И.В., Баркалова Н.В. Экологические основы природопользования. М.: Издательский дом «Дашков и К», 2004
3. Воронцов, А.П. Экономика природопользования: учебник. М.: ЭЛИТ, 2004
4. Гирусов, Э.В. Экология и экономика природопользования. М.: ЮНИТИ, 2003
5. Глушкова В.Г., Макар С.В. Экономика природопользования: учеб. пособие. М.: Гардарики, 2005
6. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Экономика природопользования. М.: Аспект Пресс, 2000
7. Голованов А.И., Зимин Ф.М., Козлов Д.А., Корнеев И.В. Природообустройство. Учебн. пособие для вузов. М.: КолосС, 2008.
8. Коробко В.И. Теория управления. Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009.
9. Коробко В.И. Экологический менеджмент. Учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТИ- ДАНА, 2010
10. Лукьянчиков Н.Н., Потравный И.М. Экономика и организация природопользования, 3-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007
11. Макар С.В. Основы экономики природопользования. М.: ИМП, 2003
12. Нестеров П.М., Нестеров А.П. Экономика природопользования и рынок. М.: Высшая школа, 2005
13. Реймерс Н. Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы и гипотезы) – М.: Журнал "Россия Молодая", 1994
14. Реймес Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. -М.: Мысль, 1990.
15. Рябчиков, А.К. Экономика природопользования. М.: Элит, 2005
16. Состояние окружающей среды и природных ресурсов РФ: выводы, прогнозы, рекомендации //Экос. – 2001. - №1.
17. Территориальные основы управления. Ч. 1. Территориальная (региональная) экономика и управление: учебное пособие / Г.Г. Шалмина, Е.В. Катункина, В.И. Татаренко и др. / Под ред. Г.Г. Шалминой. – Новосибирск: СГГА, 2003
18. Холина В.Н. Основы экономики природопользования: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2005
19. Чапек, В.Н. Экономика природопользования. М.: Приор, 2005
20. Чепурных Н.В., Новоселов А.Л. Планирование и прогнозирование природопользования. М.: Интерпракс, 2001
21. Шимова О.С., Соколовский М.К. Экономика природопользования: учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 2005
22. Ялбулганов А.А. Природоресурсные платежи: учеб.-практ. пособие. – М.: КНОРУС, 2004

КОРОБКО ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ

**ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И
ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА В УСЛОВИЯХ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО
КРИЗИСА**

Монография

Подписано в печать 26.02.2013. Формат 60x84 1/16.

Печ. л 9,75 Тираж 500 экз. Заказ № .

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии
Издательства Московского гуманитарного университета
111395, Москва, ул. Юности, д. 5