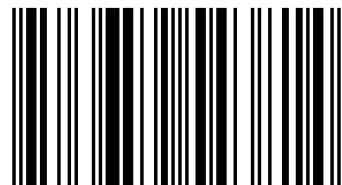


В работе рассмотрены существующие теории устойчивого развития предприятия. Показано, что наиболее точно понятию устойчивого развития горнодобывающего предприятия соответствует концепция равенства денежных потоков для производственного, социального и экономического направлений его развития. Используя диаграмму Венна-Эйлера показано, что оптимальной точкой гармонического развития предприятия является центр диаграммы. Представив каждое направление развития предприятия кластером с круговой формой, разработан математический метод определения параметров каждого кластера (координат центра и радиуса). Найдены координаты точек пересечения линий окружности каждой пары кластеров, которые определяют зону условного устойчивого развития. По ним рассчитаны координаты точки идеального развития предприятия. Выполнена постановка задачи расчета оптимальных параметров денежных потоков все кластеров предприятия. Задача была решена. Процесс ее внедрение на горнодобывающем предприятии было описано экспоненциальным законом.



Игорь Пистунов

Профессор кафедры экономической кибернетики Национального горного университета, Днепропетровск, Украина. Сфера научных интересов - экономико-математическое моделирование и оптимизация процессов, происходящих в экономике Украины. Работа выполнена совместно с профессором Мариной Пашкевич, которой принадлежит идея о направлении этого исследования.



978-3-659-54381-4

Игорь Пистунов  
Марина Пашкевич

# Обеспечение устойчивого развития горнодобывающего предприятия

LAP LAMBERT  
Academic Publishing

**Игорь Пистунов  
Марина Пашкевич**

**Обеспечение устойчивого развития горнодобывающего  
предприятия**



**Игорь Пистунов  
Марина Пашкевич**

**Обеспечение устойчивого развития  
горнодобывающего предприятия**

**LAP LAMBERT Academic Publishing**

## **Impressum / Выходные данные**

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Библиографическая информация, изданная Немецкой Национальной Библиотекой. Немецкая Национальная Библиотека включает данную публикацию в Немецкий Книжный Каталог; с подробными библиографическими данными можно ознакомиться в Интернете по адресу <http://dnb.d-nb.de>.

Любые названия марок и брендов, упомянутые в этой книге, принадлежат торговой марке, бренду или запатентованы и являются брендами соответствующих правообладателей. Использование названий брендов, названий товаров, торговых марок, описаний товаров, общих имён, и т.д. даже без точного упоминания в этой работе не является основанием того, что данные названия можно считать незарегистрированными под каким-либо брендом и не защищены законом о брендах и их можно использовать всем без ограничений.

Coverbild / Изображение на обложке предоставлено: [www.ingimage.com](http://www.ingimage.com)

Verlag / Издатель:

LAP LAMBERT Academic Publishing

ist ein Imprint der / является торговой маркой

OmniScriptum GmbH & Co. KG

Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Deutschland / Германия

Email / электронная почта: [info@lap-publishing.com](mailto:info@lap-publishing.com)

Herstellung: siehe letzte Seite /

Напечатано: см. последнюю страницу

**ISBN: 978-3-659-54381-4**

Copyright / АВТОРСКОЕ ПРАВО © 2014 OmniScriptum GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Все права защищены. Saarbrücken 2014

## Содержание

<b>Введение</b> .....	3
-----------------------	---

### **Глава 1.**

<b>Теоретические основы обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий</b> .....	5
1.1. Предпосылки формирования, сущность и эволюция концепции устойчивого развития.....	5
1.2. Теоретические основы устойчивого развития предприятия ...	15
1.3. Объектно-стоимостной подход к обеспечению устойчивого развития предприятия.....	38

### **Глава 2.**

<b>Методические основы обеспечения устойчивого развития предприятия</b> .....	56
2.1. Подходы к моделированию устойчивого развития.....	56
2.2. Обоснование метода моделирования УРП согласно объектно-стоимостному подходу к его обеспечению.....	83
2.3. Экономико-математическая модель УРП согласно объектно-стоимостному подходу к его обеспечению.....	94

## **Глава 3.**

### **Оптимальные параметры хозяйственной деятельности**

<b>и система</b> .....	124
3.1 Оптимизация параметров хозяйственной деятельности предприятия в условиях его устойчивого развития .....	124
3.2 Усовершенствование системы обеспечения УРП согласно объектно-стоимостному подходу .....	147
3.3 Пример расчетов по обеспечению УРП .....	167
3.3.1. Внедрение разработанной методики .....	192

<b>Заключение</b> .....	195
-------------------------	-----

<b>Библиография</b> .....	199
---------------------------	-----

## Введение

Условием функционирования градообразующих предприятий Украины и других стран является обеспечение их устойчивого развития, в результате чего на предприятии и прилегающей территории эффективно и результативно решаются экономические, социальные и экологические проблемы.

Анализ деятельности градообразующих предприятий показывает, что особого внимания требует распределение ресурсов предприятия между экономической, социальной и экологической сферами деятельности. От этого зависят эффективность и результативность решения экономических, социальных и экологических проблем предприятия и территории, эффективность деятельности, длительность жизненного цикла и перспективы развития предприятия в целом. Тогда, обеспечение устойчивого развития является актуальной проблемой для градообразующих предприятий Украины и других стран.

Научные труды украинских и зарубежных ученых нацелены на усовершенствование теоретико-методологических основ управления экономическим, экологическим, социальным развитием, технологическое обеспечение устойчивого развития горной промышленности, оценку уровня устойчивости развития и др. Этим научным вопросам посвятили свои работы А.И.Амоша, Ф.Ангуло, Б.В.Буркинский, В.И.Геец, М.И.Долишний, М.З.Згуровский, П.Иванов, Н.А.Кизим, Д.Крайник, Э.М.Либанова, Л.А.Костырко, Б.Маркес, В.Миронов, В.А.Онищенко, С.Паркин, Г.Г.Пивняк, В.Г.Полищук, Дж.Филлипс, Д.Форрестер, М.А.Хвесик, Я.В.Хоменко, А.Г.Шапарь, В.М.Шаповал, А.Н.Шашенко, В.Я.Швец, К.Угва и другие.



Однако, существующие разработки требуют дальнейших исследований для повышения эффективности обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий. Требуют уточнения методические подходы к определению параметров хозяйственной деятельности предприятия, при которых мероприятия по устойчивому развитию экономически эффективны, что является необходимым условием для эффективного распределения ресурсов предприятия с целью решения экономических, социальных и экологических проблем предприятия и территории.

## Глава 1.

### Теоретические основы устойчивого развития градообразующих предприятий

#### 1.1. Предпосылки формирования, сущность и эволюция концепции устойчивого развития

Глобальной, национальной, региональной экономике, предприятиям присущи постоянные изменения, в результате которых происходит развитие. В свою очередь, эти изменения могут быть позитивными и негативными, управляемыми и не управляемыми, прогнозируемыми и случайными, искусственно подготовленными и происходящими на принципах самоорганизации. Поэтому ключевым вопросом здесь является определение теоретических основ, а именно принципов и концептуальных положений, согласно которым целесообразно управлять теми изменениями в экономических системах разных уровней, которые поддаются управлению в данное время со стороны данного субъекта.

С другой стороны, фундаментальную основу современной энергозависимой и ресурсоемкой экономики составляет использование и переработка не возобновляемых природных ресурсов. Об этом свидетельствует то, что, например, в 2012 г. стоимость, добавленная при производстве и реализации не возобновляемых ископаемых природных ресурсов, по отношению к ВВП в Анголе составила 39%, Австралии – 6,7%, Азербайджане – 44,5% , Англии – 1,4%, Австрии – 0,3%, Конго – 56,8%, Иране – 28,4%, Ираке – 68,6%, Казахстане – 27,3%, Ливии – 48,4%, Нигерии – 23,3%, Омане – 40,1%, РФ – 20,7%, Саудовской Аравии – 47,2%, США – 0,9%, Туркменистане – 41%, Украина – 3,6%, Франции и ФРГ – 0,1%, в среднем в мире – 3,7% [13]. Этот показатель согласно

современным представлениям об устойчивом развитии отражает своеобразный объем кредита, взятый в натуральном виде нынешними поколениями для настоящего развития у будущих поколений.

На наш взгляд, прогнозировать в ближайшей перспективе динамичное сокращение уровня ресурсоемкости экономики пока не представляется возможным, поскольку большую долю используемых природных ресурсов составляют топливные и минеральные ресурсы. Напротив, в период с 2009 по 2012 г.г. доля потребления энергии из альтернативных источников, которая должна заменить топливные ископаемые ресурсы, в среднем в мире немного сократилась с 9,4% до 9,2% от общего объема потребления энергии, в Анголе застыла на 2,2%, в Украине сократилась с 21% до 17,5%, в ФРГ – с 13,3% до 11,9%, в США – с 11,8% до 11,7%, в Российской Федерации – с 9% до 8,5% [1]. При этом, за аналогичный период годовой душевой объем потребления энергии в среднем в мире увеличился с 1,78 до 1,85 тыс. кг нефти, в Анголе – с 0,67 до 0,71; в Украине – с 2,43 до 2,84, в РФ – с 4,5 до 4,9, в ФРГ сократился с 4 до 3,75, в США – с 7,1 до 7 [19].

Алмазодобывающие и перерабатывающие предприятия являются градообразующими и выполняют социально-экономическую функцию, даже в развитых европейских регионах. Например, в Бельгии 8% всего экспорта приходится на алмазную отрасль, предприятия которой сконцентрированы в Антверпене с количеством занятых примерно в 30 тыс. человек. [56]. Это означает, что в случае закрытия этих предприятий в экономике города будут наблюдаться отрицательные явления: падение ВРП, снижение уровня отчисляемых налогов, увеличение уровня безработицы.

Таким образом, общая тенденция к увеличению энергопотребления на фоне сокращения энергогенерирования на основе возобновляемых источников, существующий тренд увеличения спроса на алмазную продукцию свидетельствуют о

растущей экономической зависимости от не возобновляемых ископаемых природных ресурсов, которая может привести в перспективе к социально-экономическому кризису.

Это стало среди других одной из предпосылок разработки концепции устойчивого развития экономики (табл.1.1). Следует отметить, что проблемы, наличие которых обусловило создание данной концепции, накапливались в течение длительного периода. Но финальной предпосылкой формирования именно такой концепции стало осознание необходимости решения всех проблем в комплексе, т.к. до этого мировыми организациями, правительствами развитых стран на практике уделялось внимание стратегиям и концепциям решения отдельно взятых проблем.

Таблица 1.1

Предпосылки формирования концепции устойчивого развития

<b>Класс</b>	<b>Вид</b>
<b>Экономические</b>	Энергозависимость; не рациональное распределение ресурсов; разрыв в доходах населения разных стран и в рамках одной страны; безработица; ограничение прав частной собственности и отсутствие рыночных механизмов хозяйствования в некоторых странах
<b>Социальные</b>	Бедность; гендерное неравенство; экстремизм; ущемление прав нацменьшинств; разрыв в социальных стандартах жизни в зависимости от страны, региона; неудовлетворительная социальная инфраструктура
<b>Экологические</b>	Исчерпание природных ресурсов; загрязнение окружающей среды; нарушение биологического разнообразия и исчезновение видов флоры и фауны; ограничения производства продуктов питания

Как видно из табл.1.1, предпосылки к формированию концепции устойчивого развития носят глобальный характер. Однако, учитывая системные взаимосвязи различных уровней экономики, следует отметить, что они в некоторых случаях косвенным образом, а в некоторых прямым, касаются и предприятий. Например рациональное распределение ресурсов, что относится к экономическим предпосылкам, истощение природных ресурсов, что относится к

экологическим предпосылкам, прямо связано с деятельностью предприятий. Также политика гендерного равенства, политика национальной толерантности, что особенно актуально для мультинациональных корпораций и что относится к социальным предпосылкам формирования концепции устойчивого развития, сегодня активно рассматриваются некоторыми крупными предприятиями. Тот факт, что горнодобывающие предприятия являются градообразующими в своем большинстве, ставит социальную инфраструктуру территории, на которой они расположены, в прямую зависимость от их деятельности.

Поэтому сочетая потребность в эффективном управлении изменениями в экономике и имеющиеся проблемы высокого уровня ресурсоемкости экономики, низких социальных стандартов некоторых территорий, признавая, что фундаментальной основой этой экономики остаются горнодобывающие предприятия, чья деятельность связана с добычей ископаемых природных ресурсов, можно констатировать необходимость и предпосылки для управления развитием градообразующих предприятий согласно принципов именно устойчивого развития, как современной экономической парадигмы. Это будет способствовать тому, что мировая ресурсоемкая экономика будет совместима с принципами устойчивого развития, а не наоборот – будет антагонистичной к ним.

Для усовершенствования существующих теоретических основ управления устойчивым развитием в части градообразующих предприятий исследуем сущность и этапы эволюции концепции устойчивого развития.

На рис.1.1 представлены основные понятия, которые нередко заменяются или употребляются в тесной взаимосвязи с понятием «развитие» в экономике. Как видно, понятие устойчивого развития экономики отличается своей принципиально новой концептуальной

платформой, которая, на наш, взгляд, является ограничителем экономического роста с одной стороны, но и стимулятором качественно нового инновационного хозяйствования – с другой.

Прежде, чем появится в экономической науке, понятие «устойчивого развития» использовалось в биологии [102], политологии [156, С.108], экологии [150]. Некоторые ученые считают, что принципы современной концепции устойчивого развития были впервые сформулированы академиком В.И. Вернадским в контексте теорий о ноосфере в начале XX века. Он предвидел растущее негативное влияние человека на биосферу, рассматривая взаимодействие экологической, экономической и социальной составляющих [102,71]. Однако, на тот момент представленные ученым теории не были адаптированы для практического использования при управлении экономикой, поэтому теория устойчивого развития В.И. Вернадского не получила должного распространения.

Важным событием в ходе формирования концепции устойчивого развития стало принятие на уровне ООН в 1992 г. в Рио-де-Жанейро Декларации по окружающей среде и развитию, а также Программы «Повестка дня на XXI век» [87,129], где были обобщены существующие проблемы развития. Именно в этих документах сформулированы основные постулаты современной доминирующей концепции устойчивого развития экономики в глобальном понимании перспектив будущих изменений на всей планете, которые, как предполагается, должны оказывать влияние на развитие всех экономических субъектов (рис.1.2).



Рис. 1.1 Понятия роста и развития в экономике

Не смотря на то, что представленные положения концепции устойчивого развития, одобренные по линии ООН, можно считать общепринятыми и наиболее часто используемыми в научных исследованиях, а также при формировании национальных стратегий развития, следует рассмотреть и альтернативное понимание устойчивого развития в целом (табл.1.2).



Рис. 1.2 Основные положения концепции устойчивого развития и их интерпретация на уровень функционирования промышленных предприятий

Принимая в данном исследовании определение устойчивого развития согласно основной концепции ООН, следует отметить, что остается не ясным, что именно понимать под сбалансированным взаимодействием экономической, социальной и экологической систем. Это связано с тем, что данные системы достаточно сложные по своей структуре, характеризуются множеством процессов и параметров, и поэтому необходимо уточнение, какие именно показатели, процессы и явления этих систем должны быть сбалансированными между собой.



Также необходимо отметить некоторые критические заключения ученых касаясь концепции устойчивого развития. Например, Баден Дж. развивает мысль о том, что глобальная парадигма устойчивого развития в условиях асимметрии информации дает ключ определенным заинтересованным экономическим субъектам к продвижению собственной политики под прикрытием принципов устойчивости с целью ограничения прав частной собственности других экономических субъектов. В конечном итоге, по мнению ученого, это приведет к нарушениям функций рыночной экономики [7]. Наоборот, Брунелл С. считает, что устойчивое развитие способствует развитию капитализма, выраженного в англо-саксонской модели, наиболее ярко воплощающей принципы рыночной экономики, т.к. при помощи этой концепции развитые страны устанавливают политику экономического колониализма над развивающимися или экономически отсталыми странами [10].

Таблица 1.2

Определение понятия «устойчивое развитие» согласно основной и альтернативным концепциям

<b>Концепция</b>	<b>Определение устойчивого развития</b>	<b>Организация, представляющая концепцию</b>
Концепция гармоничного (сбалансированного) взаимодействия экономической, социальной, экологической систем <b>(основная)</b>	Устойчивое развитие – это такие изменения в обществе, которые позволяют удовлетворить потребности настоящих и будущих поколений при этом обеспечивая гармоничное (сбалансированное) взаимодействие экономической, социальной и экологической систем [87,129]	ООН

Концепция	Определение устойчивого развития	Организация, представляющая концепцию
Концепция социо-культурной доминанты	Устойчивое развитие – это экономическое развитие в рамках природной системы с целью обеспечения не только одинаковых стандартов жизни людей независимо от территории их проживания, но и в первую очередь формирования интеллектуальной, духовной, культурной, эмоциональной среды существования человечества. Эта среда должна быть четвертой системой, присоединенной к экономической, социальной и культурной системам в процессе их интегрированного взаимодействия [53]	Сообщество меньшинств коренных жителей стран мира
Концепция «зеленого» развития	Устойчивое развитие – это обеспечение производства продукции и услуг, которые удовлетворяют потребностям людей и обеспечивают соответственный уровень жизни при постоянном снижении уровня использования природных ресурсов, что оценивается отношением добавленной стоимости в процессе производства к комплексному негативному влиянию на окружающую среду [49]	Мировой бизнес-совет по устойчивому развитию
Концепция экономическая	Устойчивое развитие – это процесс управления капиталом человечества с целью сохранения и приумножения его возможностей [150]	Мировой Банк

Некоторые ученые отмечают абстрактность определения устойчивого развития и, как следствие, не возможность его практической реализации [4,6,55], другие указывают на отсутствие методических подходов к расчетам устойчивости развития и оперативного управления тем или иным объектом [2,18,22,33-35,46]. В исследованиях Климентини Б. прослеживается идея о том, что

понятие устойчивого развития должно быть заменено на понятие «устойчивой деградации», т.к. по мнению автора, сбалансировать процесс потребления 80% всех природных ресурсов 20% населения развитых стран, не представляется возможным [11].

Эволюционный период, в течение которого формировалась концепция устойчивого развития в современном понимании, можно разделить на три основных этапа: *первый этап* – этап формирования концепции, *второй этап* – этап её представления, рассмотрения и принятия в научных и политических кругах, *третий этап* – этап пост-усовершенствования, внесения корректив, разработки планов по реализации концепции, обоснования направлений её развития.

Одной из характерных черт этапа пост-развития концепции устойчивого развития является разработка методических основ его обеспечения, т.к., как указывалось выше, данный пункт наиболее часто упоминается в критических замечаниях ученых по поводу концепции в целом. Например, ООН рекомендует оценивать процесс устойчивого развития на национальном и региональном уровне по 14 базовым показателям, а в методике Всемирного банка предлагается всего один показатель – темпы изменения объема инвестиций в экономику, уменьшенные на условное количество нанесенного вреда от истощения природных ресурсов и увеличенные на условное количество наращенного человеческого потенциала.

Также, как показано на рис.1.3, на третьем этапе эволюции концепции устойчивого развития в странах мира начали разрабатываться национальные стратегии и планы действий по переходу к принципам устойчивого хозяйствования. Например, в Украине в 1999 г. была принята Концепция устойчивого развития, адаптированная только под населенные пункты [133]. Об устойчивом развитии предприятий в ней не упоминалось. Всего же в Украине учеными и государственными деятелями было разработано несколько

концепций [77,104,132,136,138] и стратегий [99,100,135,149] формирования государственной политики устойчивого развития. Можно сказать, что данные работы дополняют друг друга в части соединения тех или иных организационных механизмов реализации принципов устойчивого развития в условиях Украины. Предложения по законодательному закреплению в Украине принципов устойчивого развития появились в 2012 г. в проекте Концепции перехода Украины к устойчивому развитию [137].

Таким образом, изучив предпосылки, сущность и этапы эволюции концепции устойчивого развития, можно сделать вывод, что существующие теоретические основы устойчивого развития нуждаются в усовершенствовании, дополнении и расширении в направлении разработки научных основ обеспечения устойчивого развития именно промышленных градообразующих предприятий, которые активно нарушают природную среду и в то же время являются градообразующими.

## **1.2. Теоретические основы устойчивого развития предприятия**

После утверждения концепции глобального устойчивого развития, положения и сущность которой, приведены в п.1.1, возникла проблема фактического переведения процесса хозяйствования на принципы сбалансированного взаимодействия экономической, социальной и экологической систем с целью удовлетворения потребностей настоящих и будущих поколений.

В этой связи возникает важная задача адаптации положений глобального устойчивого развития к деятельности промышленных предприятий. Иначе говоря, возникает вопрос, как каждое отдельно взятое горнодобывающее предприятие может своей деятельностью

обеспечить устойчивое развитие. Междисциплинарные исследования, которые позволяют соединить различные, на первый взгляд отдаленные, науки вокруг одного объекта или предмета, обусловили появление многих современных теорий, относящихся к деятельности предприятий и холдингов и в то же время включающие аспекты психологии, социальной экономики, экологии, права: теории экономических агентов, стейкхолдеров, рефлексивного управления, корпоративной социальной ответственности и др.

Анализируя выходные положения этих теорий, можно прийти к выводу, что конкурентоспособность современного предприятия достигается не только за счет эффективной деятельности по основному направлению, т.е. за счет успешного функционирования внутренней экономической системы предприятия, но и за счет эффективной и результативной его интеграции в окружающую среду, характеризующуюся экологической и социальной системами.

Поэтому в данной части исследования с целью усовершенствования теоретических основ обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий внимание будет сконцентрировано на том, что понимать под понятием «устойчивое развитие предприятия» (УРП), в чем заключается его обеспечение, какие факторы на него влияют и какой подход необходим для построения системы и механизмов обеспечения устойчивого развития предприятия.

Рассмотрение некоторых существующих определений устойчивого развития предприятия и взаимосвязанных с ними идентичных понятий в контексте современных экономических теорий (рис.1.4) позволило сделать вывод о достаточном многообразии понятий и терминов, которые по своей сути означают функционирование предприятия с учетом необходимости решения помимо экономических, еще и социальных, и экологических проблем.

Различия между ними достаточно тонкие и поэтому использование того или иного термина является дискуссионным моментом любого исследования.

Например, понятие «чистый капитализм» (направление – экономическая теория) связано с решением фундаментальной экономической дилеммы о сбалансировании рыночных и государственных экономических механизмов. Если до сих пор ограничение возникновения негативных побочных эффектов от экономической деятельности было в ведении государства, то модель чистого капитализма предполагает перенесение ответственности в сторону предприятий.

Понятие «корпоративное устойчивое развитие» (направление – менеджмент) связано с кардинальной сменой целей деятельности предприятия и, как следствие, концепции менеджмента. Если до сих пор основной целью предприятия было обеспечение роста и максимизации прибыли, то корпоративное устойчивое развитие предполагает управление предприятием с целью достижения социальной справедливости и экологического равновесия.

Понятие «корпоративная подотчетность» (направление – учет) хотя и близко по трактовке к понятию «корпоративная ответственность», но связано с организацией учета результатов деятельности предприятия и составлением соответствующих отчетов. Если до сих пор отчеты касались экономической деятельности предприятия, то с введением корпоративной подотчетности предприятие должно открыто рапортовать перед обществом за свою экологическую и социальную деятельность.

На основе анализа индексов цитирования в экономических журналах, в [9] был сделан вывод, что наиболее сильная корреляция понятия «устойчивое развитие предприятия» наблюдается с понятием «социальная ответственность бизнеса».

Не смотря на то, что принципы социальной ответственности бизнеса были сформулированы еще в 1953 г. Боуэном Г., а принципы устойчивого развития – в 1992 г., некоторые авторы [9,21,64] считают, что социальная ответственность бизнеса – это составляющая часть устойчивого развития предприятия, а другие – что наоборот [38]. В стандарте ISO 26000 «Социальная ответственность» указано, что целью социальной ответственности предприятий является содействие устойчивому развитию, и что эти понятия различны (п.3.3.5) [26]. Устойчивое развитие – это некий всеобщий глобальный процесс уравновешенных, поступательных изменений, а социальная ответственность – это внутренняя политика предприятия, которая призвана способствовать устойчивому развитию. Т.е., на наш взгляд, согласно интерпретации взаимосвязи рассматриваемых понятий по ISO 26000, устойчивое развитие так и должно оставаться парадигмой широкого значения и глобального масштаба, а социальная ответственность предприятий в том числе отвечает и принципам устойчивого развития. Именно такое понимание взаимосвязи понятий с оговоркой «в том числе» позволяет сделать вывод, что социальная ответственность это все-таки не абсолютная проекция концепции устойчивого развития на уровень предприятия, а самостоятельная концепция, в определенных сегментах перекликающаяся с ним. Задачей же настоящего исследования является усовершенствование научных основ экономики и управления промышленными предприятиями с целью обеспечения их устойчивого развития в том понимании, которое соответствует глобальной концепции.

Еще одним доводом в пользу того, что социальная ответственность бизнеса и устойчивое развитие промышленного предприятия являются разными понятиями и концепциями, и поэтому в данной диссертационной работе целесообразно исследовать именно возможность обеспечения устойчивого развития промышленного

предприятия, может послужить цитата из п.3.3.5 ISO 26000: «Цель устойчивого развития состоит в том, чтобы достичь устойчивости общества и планеты как целого. Оно не касается устойчивости или продолжения существования любой конкретной организации. Устойчивость отдельной организации может соответствовать, а может и не соответствовать устойчивости общества в целом, которое достигается решением социальных, экономических и экологических проблем в рамках интегрированного подхода» [26].

На наш взгляд, в указанном утверждении выражение «устойчивость или продолжение существования организации» более наполнено экономическим смыслом, нежели смыслом гармоничного взаимодействия экономической, социальной и экологической систем, потому что только в такой трактовке устойчивость предприятия, преследующего свои экономические интересы, действительно может не совпадать с устойчивостью общества в целом.

Также позволим себе не согласиться с тем, что устойчивое развитие в общем не касается продолжения существования каждого отдельного предприятия. Как уже не однократно указывалось в данной работе, например, горнодобывающие предприятия являются градообразующими, т.е. важными элементами экономической, социальной и экологической структурной решетки определенной территории, а иногда, и экономики в целом. И их закрытие всегда влечет за собой некоторые социально-экономические потрясения.

Кроме того, руководствуясь диалектической природой процессов и явлений, можно утверждать, что прекращение существования определенного предприятия, как это указано в рассматриваемом стандарте, обязательно будет иметь как позитивные, так и негативные последствия для устойчивого развития в целом.

Таким образом, из приведенных рассуждений целесообразно заключить следующее. Согласно стандарту ISO 26000, можно сделать



вывод, что социальная ответственность – это и есть устойчивое развитие, адаптированное на уровень предприятия с присвоением уникального названия.

Однако, при более детальном рассмотрении и проведении сравнения можно найти определенные аспекты, которые, в свою очередь, могут составить обоснование необходимости использования в некотором контексте именно термина «устойчивое развитие предприятия» вместо «социальная ответственность предприятия» (табл.1.3). Следует отметить, что приведенные в табл.1.3. различия анализируемых понятий могут рассматриваться как спорные, т.к. отражают сугубо субъективную точку зрения автора в контексте проводимых исследований.

Таблица 1.3

Отличительные характеристики понятий «устойчивое развитие» и «социальная ответственность» предприятия

<b>Характеристика</b>	<b>Устойчивое развитие предприятия</b>	<b>Социальная ответственность предприятия</b>
Идейная платформа	Обеспечить гармоничное взаимодействие экономической, социальной и экологической систем с целью сохранения имеющихся природных ресурсов для будущих поколений	Обеспечить отчетность предприятия перед обществом за взятый в виде любых производственных ресурсов кредит, за их распределение, эффективность и результативность использования
Сущность	Процесс, характеризующий динамические изменения внутри предприятия с целью обеспечения постоянной устойчивости в принятом понимании. Важный признак: динамичность, заложенная в понятие	Явление, характеризующее наличие у предприятия определенных правил, практик и принципов с целью несения ответственности перед обществом за взятые обязанности по использованию ресурсов и содействия устойчивому развитию. Важный признак: статичность, заложенная в понятие
	Экономическая, социальная и экологическая системы	Управление предприятием, права человека, трудовые отношения, окружающая среда, отношения с партнерами и

Характеристика	Устойчивое развитие предприятия	Социальная ответственность предприятия
Структура и дизайн	организованные («выстроенные») таким образом, который позволяет им гармонично взаимодействовать между собой	стейкхолдерами, отношение к коррупции, отношения с потребителями, участие в жизни местной общины и общества в целом, организованные таким образом, который позволяет им поддерживаться на определенном уровне, чтобы предприятие считалось социально подотчетным
Методические основы	Подразумевают решение задач оценки уровня устойчивого развития предприятия и определения оптимальных параметров деятельности для достижения абсолютной гармоничности (устойчивости) экономической, социальной и экологической систем	Подразумевают решение задачи по оценке уровня социальной ответственности предприятия, которая не имеет предела и ограничений
Отношение к парадигме глобального устойчивого развития	Является прямой проекцией глобального устойчивого развития на уровень предприятия	Зарождается на уровне предприятия и проектируется в определенных частях на глобальное устойчивое развитие

Возвращаясь к рис.1.4, необходимо заметить, что в понятии «устойчивое развитие предприятия» прослеживается влияние теории стейкхолдеров – в части необходимости превращения отношений с внешними заинтересованными лицами в конкурентное преимущество предприятия при достижении его целей деятельности; теории экономических агентов – в части внутреннего взаимодействия собственников и менеджеров предприятия на пути к устойчивому развитию; теории рефлексивного управления – в части идентификации и приоретизации экономических, социальных и экологических интересов сторон во внутренней и внешней среде предприятия; теории систем и катастроф – в части структурирования устойчивого развития системы предприятия и определения баланса структурных элементов, потеря которого приводит к смене траектории развития всей системы.

Наоборот, понимание сущности устойчивого развития предприятия позволило ученым Национального горного университета обосновать теорию Synchro-mining [125-128] стратегического развития градообразующих предприятий и регионов с повышенным риском образования социально-экономических депрессий.

Анализ существующих определений устойчивого развития предприятия, помимо других производных понятий, позволил сделать вывод о том, что в них отсутствует ссылка на такие важные, на наш взгляд, характеристики, как *гармоничное (сбалансированное)* взаимодействие экономической, социальной и экологической систем, а также *гармоничная (сбалансированная)* интеграция предприятия во внешнюю окружающую среду. Учет этих характеристик открывает возможность для разработки методических основ оптимизации параметров деятельности предприятия для достижения устойчивости в развитии, анализа хозяйственной деятельности на предмет поиска резервов устойчивости в развитии.

Именно этот аспект становится чрезвычайно актуальным в контексте существующих методик оценки общего уровня устойчивости развития стран и регионов, т.к. в дальнейших исследованиях после разработки методических основ обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий, представляется возможным связать оптимизировать параметры деятельности предприятия с учетом методик оценки их вклада в устойчивое развитие экономики в целом.

Так, по оценкам экспертов Всемирного Центра Данных уровень устойчивости развития в Украине с точки зрения сбалансированного взаимодействия экономической, социальной и экологической систем составляет 1,836 п. согласно методике расчетов этого Центра; таких стран Африканского континента, как Сенегал, Бенин, Нигерия, Камерун, Намибия – соответственно 1,485; 1,518; 1,448; 1,543; 1,987;

таких стран Европы, как Польша, Австрия, Венгрия, ФРГ – соответственно 2,282; 2,684; 2,350; 2,660 [142].

Поэтому, на наш взгляд, целесообразно в данной работе усовершенствовать понятие «устойчивое развитие промышленного предприятия» в направлении учета выше указанных характеристик.

Таким образом, устойчивое развитие промышленного предприятия можно определить как развитие, при котором сохраняется гармоничное (сбалансированное) взаимодействие внутренних экономической, социальной и экологической систем предприятия, а также релевантных ему частей внешних экономической, социальной и экологической систем, что позволяет предприятию эффективно и результативно интегрироваться в окружающую среду (рис.1.5).

Кассаемо предложенного определения, необходимо сделать следующие замечания.

Во-первых, характеристика гармоничности (сбалансированности) систем предприятия требует обоснования критерия, математической формализации и графической визуализации, чему будут посвящены следующие разделы.

Во-вторых, оговорка про «релевантные части» внешних по отношению к предприятию систем важна, т.к. в окружающей среде можно выделить те процессы и явления, которые тем или иным способом связаны с предприятием, но существуют множество других процессов и явлений, которые не связаны с предприятием и не находятся в зоне его управленческого влияния. В свою очередь, охват релевантных частей внешних по отношению к предприятию экономической, социальной и экологической систем может изменяться – увеличиваться и сокращаться.

В-третьих, при оценке результатов устойчивого развития следует различать их эффективность и результативность. Используя

определения в [90] можно утверждать, что эффективность результатов деятельности предприятия отражает степень удовлетворения интересов самого предприятия, как правило экономических, а результативность – степень удовлетворения интересов сторонних субъектов. В контексте устойчивого развития предприятия сторонними субъектами необходимо признать прежде всего жителей территории, на которой расположено предприятие, т.е. не только потребителей основной продукции предприятия, но и потребителей социальных услуг, с которыми предприятие может быть связано по-разному: от владения до благотворительности.

Из приведенного определения устойчивого развития промышленного, в т.ч. , предприятия можно сделать вывод о том, что перед менеджерами предприятия возникает практическая задача формирования внутренней системы и механизмов управления предприятием для достижения сбалансированности внутренних и внешних (их релевантных частей) экономической, социальной и экологической систем.

Поэтому, на наш взгляд, целесообразно рассмотреть этапы развития градообразующих предприятий с выделением среди них этапа устойчивого развития, что поможет отследить когда именно осуществляется переход в управлении деятельностью градообразующих предприятий к принципам устойчивого развития (рис.1.6).

В зависимости от целей деятельности, развитие предприятия можно разделить на несколько этапов, последовательно сменяющих друг друга. *На первом этапе* развития все трансформационные процессы внутри предприятия направлены на совершенствование использования имеющихся факторов производства с целью максимизации прибыли. Этот этап развития можно назвать экономически ориентированным.

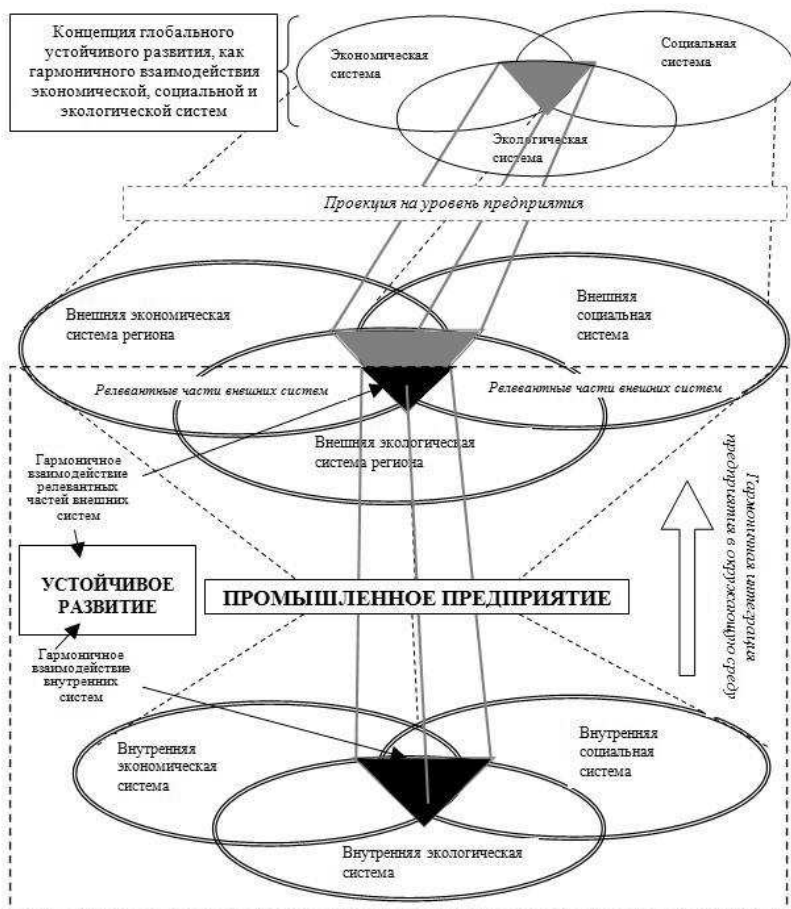


Рис. 1.3 Визуальное представление усовершенствованного понятия «устойчивое развитие промышленного предприятия»

На втором этапе развития, когда большая часть запасов полезных ископаемых исчерпана, наряду с экономическими появляются проблемы предотвращения негативных побочных экологических эффектов, которые трансформируются в цели предприятия эффективно и результативно интегрироваться в окружающую среду. Этот этап развития можно назвать экологически

ориентированным. Соответственно управление предприятием становится эколого-экономическим.

*На третьем этапе*, при появлении потребности в сохранении и наращивании человеческого капитала, перед горнодобывающим предприятием возникает необходимость эффективно и результативно интегрироваться в социальную среду. Учитывая то, что, как правило, экономика района, в котором расположено горнодобывающее предприятие, экономически моно структурная, то предприятие несет ответственность за уровень жизни людей на этой территории. И, наконец, *на четвертом этапе*, когда основной вид экономической деятельности утрачивает свою привлекательность для предприятия, происходит переход к новым видам деятельности. Но при этом важно, чтобы не были утрачены приоритеты и результаты деятельности предприятия, достигнутые на втором и третьем этапах.

Экологически ориентированное развитие предприятия представляет собой такие изменения в факторах производства или их организации, при которых уменьшается уровень причиненного вреда окружающей среде от производства. Фактически экологически ориентированное развитие возможно при наличии соответствующих инновационных технологий, позволяющих снизить уровень вредных выбросов в атмосферу, использовать альтернативные источники энергии, более эффективно восстанавливать нарушенную территорию.

Для обеспечения экологически ориентированного развития в основном необходимо решить задачи оптимизации технико-экономических параметров предприятия по критерию снижения экологического давления на окружающую среду и поддержания необходимого уровня экономической эффективности функционирования предприятия в целом. Здесь полученный эффект от реализации экологических мероприятий зависит от самого

предприятия, если не считать поставщиков оборудования, разработчиков экологических проектов и т.д.

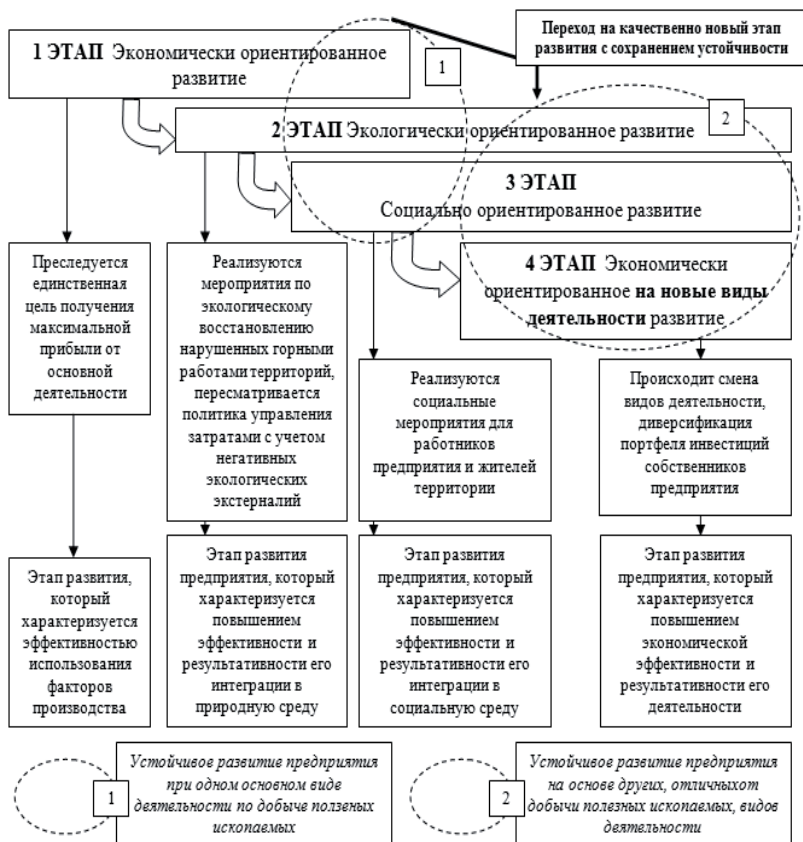


Рис. 1.4. Этапы развития предприятия с целью обеспечения его устойчивого развития

Однако, для устойчивого развития предприятия достижения двух критериев экономической и экологической эффективности не достаточно, т.к. на данном этапе внимание не уделяется важной социальной сфере.



Социально интегрированное развитие предприятия направленно на обеспечение социальных гарантий для работников предприятий, а также улучшение условий проживания людей на прилегающей территории. В этом аспекте решаются задачи совершенствования управления финансовыми потоками предприятия для создания базы для реализации социальных проектов, исследуется влияние таких факторов, как бренд предприятия, его имидж на экономические показатели деятельности.

Но, в отличие от эколого-экономического управления предприятием, в социально-экономическом управлении полученный эффект от реализации социальных мероприятий зависит не только от самого предприятия, но и от других экономических субъектов, в чьей собственности или под чьим управлением находятся те или иные социальные объекты. Тогда управлению социально-экономическим развитием предприятия присущи риски, связанные с ведением переговоров между субъектами и их поведением в различных экономических условиях. Однако, чтобы развитие предприятия считалось устойчивым достижением двух критериев экономической и социальной эффективности не достаточно, так как не учитываются важные экологические факторы. Устойчивое же развитие градообразующих предприятий представляет собой интеграцию экологически и социально ориентированного управления, а его комплексный принцип позволяет решить многокритериальную управленческую задачу и построить систему функционирования предприятия таким образом, чтобы достичь необходимых экономических показателей, удовлетворить социальные потребности работников и жителей прилегающей территории, соблюсти существующие экологические ограничения. В этом случае целесообразно утверждать, что предприятие несет ответственность не только перед нынешними, но и будущими поколениями.

Следует отметить, что при обеспечении устойчивого развития предприятия очень важно иметь представление о видах устойчивого развития для принятия нацеленных на конкретный результат мер.

Поэтому систематизация результатов проведенных исследований в данной диссертации путем обоснования некоторых признаков и видов устойчивого развития промышленного предприятия дополнит существующие классификации устойчивого развития уровня отдельного предприятия.

Так, в устойчивом развитии предприятия можно выделить следующие признаки: характер устойчивого развития, уровень устойчивости развития, продолжительность, экономическая модель и полнота устойчивого развития (рис.1.5).

По характеру устойчивого развития предприятия можно различать статическое и динамическое устойчивое развитие. Статическое устойчивое развитие – это развитие предприятия при устоявшихся экономической, социальной, экологической системах, когда достигнуто их гармоничное взаимодействие, но изменений в этих системах не происходит. Наоборот, динамическое устойчивое развитие – это развитие предприятия при существенных изменениях в указанных системах, взаимодействие которых все равно остается гармоничным. Ссылаясь на рис.1.6, можно заметить, что статическое устойчивое развитие предприятия может быть достигнуто, например, при первоначальном виде экономической деятельности или в последствии при новом виде экономической деятельности. А динамическим устойчивое развитие предприятия будет в том случае, если при переходе от одного вида экономической деятельности к другому, т.е. при переходе на качественно новый уровень экономического развития, гармоничное взаимодействие новой экономической и прежних социальной и экологической систем не будет утрачено.

По уровню устойчивости следует различать абсолютно, относительно устойчивое развитие, а также развитие с креном устойчивости. На наш взгляд, в концепции устойчивого развития следует избегать поляризации понятий, т.е. не противопоставлять понятию «устойчивое развитие предприятия» понятие «не устойчивое развитие предприятия». Это связано с тем, что в основе устойчивого развития лежит идея гармоничного взаимодействия между экономической, социальной и экологической системами. Но если взаимодействие не гармоничное, означает ли это, что и самого взаимодействия нет, а значит и признаков устойчивого развития нет? Наоборот, предприятие не может не взаимодействовать с какой-либо из перечисленных систем. Другой вопрос, насколько гармонично это взаимодействие для каждого конкретного предприятия.



Рис. 1.5. Признаки и виды устойчивого развития предприятия, дополняющие существующие классификации

Поэтому предлагается считать, что процессы и признаки устойчивого развития на предприятии есть всегда, т.к. всегда есть его взаимодействие с экономической, социальной и экологической системами.

Однако, абсолютным устойчивое развитие будет тогда, когда будет достигнуто абсолютно гармоничное взаимодействие между этими системами; относительно устойчивым – когда взаимодействие систем отклоняется от абсолютной гармоничности, но не выходит за пределы допустимой зоны; развитием с креном устойчивости – когда системы взаимодействуют не гармонично (рис.1.6).

Явление крена устойчивости развития предприятия будет более детально обосновано в п.1.3. В предложенной классификации развитие с креном устойчивости более всего соответствует пониманию не устойчивого развития предприятия.



Рис. 1.6 Виды устойчивого развития предприятия по уровню устойчивости развития

По продолжительности устойчивое развитие может быть краткосрочным и долгосрочным. По экономической модели обеспечения устойчивое развитие может быть рыночным, социальным и смешанным. Рыночное устойчивое развитие предприятия

характеризуется тем, что в основе его обеспечения лежат рыночные механизмы спроса, предложения и ценообразования, т.е. предприятию выгодно обеспечивать абсолютное или относительное устойчивое развитие, при котором удовлетворяя социальные и экологические потребности общества предприятие в не меньшей степени удовлетворяет и свои экономические интересы.

Социальное устойчивое развитие предполагает, что интересы общества предприятие удовлетворяет в большей степени, чем свои экономические интересы, т.е. достигать в краткосрочной или долгосрочной перспективе абсолютно и относительно устойчивого развития предприятию не выгодно.

Смешанное устойчивое развитие предполагает, что при реализации одной части мероприятий действует рыночная модель, а при реализации другой части проектов – социальная модель обеспечения устойчивого развития.

По полноте, т.е. охвату внутренних и релевантных частей внешних экономической, социальной и экологической систем, устойчивое развитие может быть частичным и комплексным.

Частичное устойчивое развитие предполагает гармоничное взаимодействие только внутренних систем предприятия без учета внешних систем региона или прилегающей территории. Например, предприятие может активно внедрять экологически чистые технологии на производстве, реализовывать социальные программы для работников, но при этом не поддерживать, например, социальную инфраструктуру территории.

Комплексное устойчивое развитие предполагает обеспечение гармоничного взаимодействия как внутренних та и внешних рассматриваемых систем предприятия. Однако в данном контексте очень важен вопрос модели устойчивого развития предприятия, виды которой описаны выше. Например, если это социальная модель, то

внешние системы остаются внешними по отношению к предприятию, т.к. предприятие не имеет никаких прав собственности на спонсируемые экологические и социальные объекты. Если эта модель рыночная, то предприятие, получая выгоду от объектов, имеет определенные права относительно этих объектов, а значит можно утверждать, что эти объекты, как релевантные части как бы внешних систем, относятся к внутренней системе предприятия.

Под обеспечением устойчивого развития предприятия следует понимать постоянный процесс разработки, внедрения и мониторинга мероприятий для достижения и сохранения гармоничного (сбалансированного) взаимодействия внутренних экономической, социальной и экологической систем предприятия, а также релевантных ему частей внешних экономической, социальной и экологической систем, что позволяет предприятию эффективно и результативно интегрироваться в окружающую среду.

Система и механизм обеспечения устойчивого развития предприятия будут рассмотрены в разделе 3.

Из приведенных на рис.1.7 видов устойчивого развития, на наш взгляд, горнодобывающее предприятие должно придерживаться динамического, относительного или абсолютного, долгосрочного, комплексного устойчивого развития, основанного на рыночной модели обеспечения.

Однако, чтобы обеспечить устойчивое развитие любого из перечисленных видов необходимо сформировать подход к анализу хозяйственной деятельности и управлению предприятием на принципах устойчивого развития, который бы отвечал рыночной модели, при которой основным критерием перераспределения ресурсов и осуществления деятельности является полученная прибыль.

Проанализируем существующие основы обеспечения устойчивого развития на градообразующих предприятиях с целью выявления факторов, которые более всего оказывают влияние на то, каким видом устойчивого развития характеризуется то или иное предприятие: абсолютным, относительным или с креном устойчивости.

Как видно из рисунка 1.7, в Украине не разработан специальный экономический механизм обеспечения устойчивого развития предприятия согласно изложенной в данном исследовании концепции, который бы основывался на рыночных принципах выгодной деятельности предприятия.

Даже, если учитывать необходимость удовлетворения горнодобывающим предприятием интересов других экономических субъектов, в данном случае территориальной громады, органов местного самоуправления, как своеобразной платы за предоставленный обществом кредит в виде ресурсов, то остается не ясным, почему при этом предприятие должно поступаться своими экономическими интересами, для чего оно и было создано.

На наш взгляд, механизм оказания предприятиями благотворительной помощи на реализацию экологических и социальных программ региона не достаточно эффективен, т.к. скорее направлен на учет интересов государства (чтобы предприятия не снижали объемы платежей в Государственный бюджет через благотворительность) и учет интересов реципиентов (чтобы был законодательно закреплённый механизм получения от предприятий материальной помощи). Однако, на практике более всего удовлетворяются интересы государства, т.к. предприятия либо не оказывают благотворительную помощь, либо оказывают, но в очень малых объемах, не достаточных для решения существующих социальных и экологических проблем и обеспечения комплексного устойчивого развития.

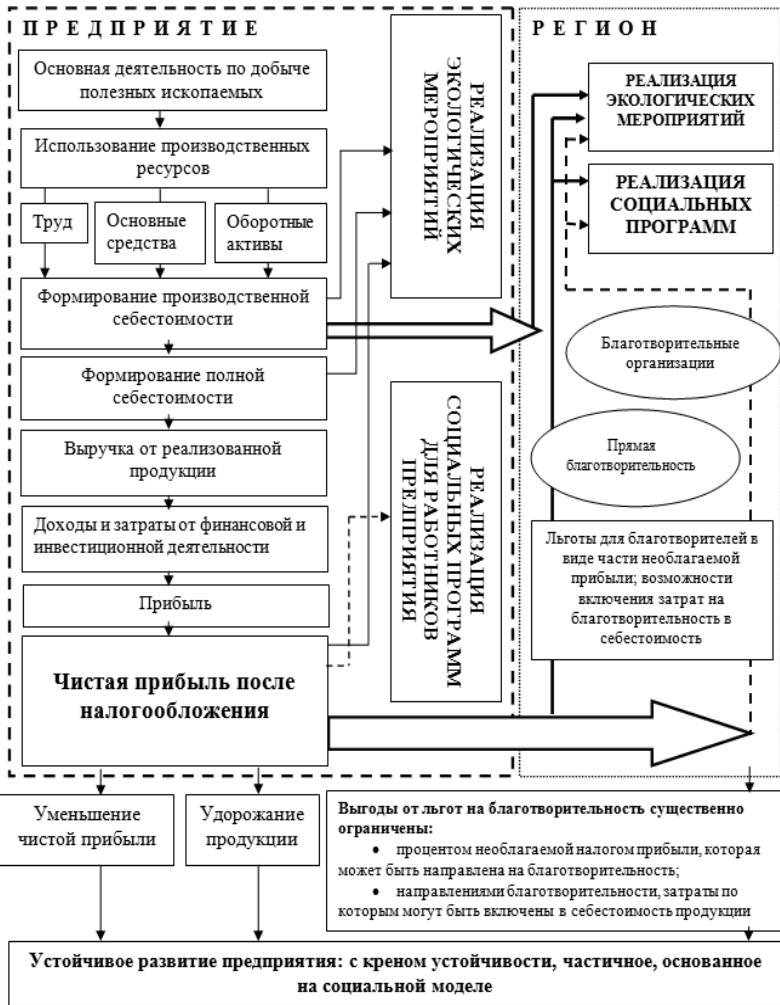


Рис. 1.7 Экономика устойчивого развития предприятия

Таким образом, исходя из существующей экономической основы обеспечения устойчивого развития предприятия, можно выделить, на наш взгляд, два основных организационно-экономических фактора, которые на данном этапе более всего



препятствуют обеспечению абсолютного или относительного устойчивого развития предприятия.

Негативным экономическим фактором являются те отчисления предприятия, которые оно вынуждено производить с целью обеспечения устойчивого развития с интеграцией в окружающую среду, в виде благотворительных взносов или затрат. Благотворительные взносы выплачиваются из чистой прибыли, а затраты относятся на производственную себестоимость. Это приводит к тому, что уменьшается финансовая база предприятия в отчетном периоде для расширенного воспроизводства, и, возможно, для её восполнения необходимо будет использовать заемные средства, а значит нести в связи с этим дополнительные финансовые затраты, потому как часть прибыли, направленная на благотворительность, могла бы быть использована с целью инвестирования в новые технологии, в т.ч. энергосберегающие, очистные и др. Включение затрат на решение экологических и социальных проблем региона в себестоимость продукции приводит к её удорожанию и негативно влияет на положение предприятия на рынке.

Негативным организационным фактором по отношению к устойчивому развитию предприятия является его моноструктурное производство, зависящее от природных запасов невозобновляемых природных ресурсов. И хотя на некоторых месторождениях угля в Украине запасы оцениваются как достаточные для среднего периода в 50 – 100 лет, если следовать принципам заботы о будущих поколениях в устойчивом развитии, то можно утверждать, что уже сейчас необходимо предпринимать меры по пролонгации жизненного цикла градообразующих предприятий и предотвращению социальных и экономических шоков после их закрытия.

Таким образом, благотворительные отчисления на обеспечение устойчивого развития предприятия ведут к прямым потерям прибыли,

не полученная возможная прибыль от других видов деятельности ведет к упущенным экономическим возможностям, удорожание продукции, ограниченный жизненный цикл предприятия ведут к потере его инвестиционной привлекательности, особенно для зарубежных инвесторов, что в условиях, например, реструктуризации угольной отрасли Украины, повышает риск закрытия предприятия. Зарубежные инвесторы рассматривают проекты, связанные с альтернативными источниками энергии и внедрением «зеленых» технологий с целью получения выгоды по Киотскому протоколу. Например, для угольной шахты таким проектом может стать получение энергии от использования газа метана параллельно с добычей угля. Для алмазной шахты это может быть проект по использованию подземных вод, обладающих определенной температурой, и др.

Каждая отдельная шахта требует анализа и оценки на предмет возможного использования существующего ресурсного потенциала и имущественного комплекса. Под негативным влиянием указанных факторов горнодобывающее предприятие не может обеспечить свое абсолютное или относительное устойчивое развитие, а значит не может получить основные выгоды от устойчивого развития: сохранить существующую или получить дополнительную прибыль, продлить жизненный цикл. В связи с этим необходимо обосновать подход к обеспечению устойчивого развития, который бы позволил частично или полностью нивелировать негативное влияние рассмотренных факторов.

### **1.3. Объектно-стоимостной подход к обеспечению устойчивого развития предприятия**

На основе систематизации и обобщения существующих результатов научных исследований, представленных в предыдущих параграфах, выявления проблем, связанных с практической реализацией принципов устойчивого развития горнодобывающими предприятиями, можно сформулировать некие общие теоретические положения, на которых гипотетически могли бы основываться мероприятия по обеспечению устойчивого развития данных предприятий.

Устойчивое развитие предприятия в значительной мере зависит от принципов развития внешней по отношению к нему экономической среды. Отсутствие в некоторых странах, в т.ч. в Украине, законодательно закреплённой национальной концепции перехода экономики к принципам экономико-социально-экологического устойчивого развития; не выстроенная вертикаль моделей устойчивого развития от первоначального уровня предприятий до конечного уровня национальной экономики; высокая скорость экономико-политических изменений, граничащая с нестабильностью, рисками смены основных стейкхолдеров и обуславливающая отсутствие долгосрочных стратегических планов развития предприятия негативно влияют на фактический уровень сбалансированности экономико-социально-экологического развития предприятия. На многих предприятиях обеспечение получения «быстрой прибыли» превалирует над долгосрочными планами устойчивого экономико-социально-экологического развития.

Поэтому теоретические основы обеспечения устойчивого развития предприятия нуждаются в усовершенствовании в направлении обоснования нового подхода, разработки на его основе

моделей для оценки уровня устойчивого развития предприятия и оптимизации параметров этого процесса, обоснования инновационного организационного механизма, которые бы отвечали современным принципам хозяйствования на основе максимального удовлетворения интересов экономических субъектов и в то же время удовлетворяли требованиям устойчивого развития, обуславливали максимальную пролонгацию жизненного цикла предприятия, его рентабельность при возникновении новых объектов затрат, позволяли гибко реагировать на появление или обострение негативных факторов риска потери экономико-социально-экологической устойчивости.

Исследование сущности устойчивого развития, его принципов и концепций, анализ взаимосвязи понятийного аппарата процесса устойчивого развития с другими явлениями и процессами в экономике, изучение адаптированных к промышленным, в т.ч. горнодобывающим, предприятиям подходов по обеспечению их устойчивого развития, позволили увидеть определенные противоречия между устойчивым развитием как таковым и функционированием градообразующих предприятий. На наш взгляд, отсутствие решения этих противоречий тормозит практическую имплементацию принципов сбалансированного экономико-социально-экологического устойчивого развития в деятельность градообразующих предприятий, не позволяет связать экономическую, социальную и экологическую сферы внутренней и внешней среды воедино вокруг предприятия, чем обеспечить его гармоничную интеграцию в окружающую социально-экологическую среду (рис.1.9).

Первое противоречие связано с фундаментальными расхождениями в постулатах рыночной экономики и сложившимся у менеджеров предприятий представлением о значимости и необходимости реализации социально-экологических проектов, которое в свою очередь рефлексивно выражается в их отношении к

этим проектам и позиционировании последних в системе приоритетов развития предприятия. Иначе говоря, процесс устойчивого развития рассматривается как таковой, что имеет высокий уровень затратности и низкий уровень прибыльности.

В то же время, предприятие функционирует согласно законам рыночной, ориентированной на финансовую выгоду экономики, а результатом реализации экологических и социальных проектов являются оказанные общественные услуги (образование, здравоохранение, культура и отдых), не приносящие предприятию прямую финансовую выгоду в виде выручки. Отсутствие показателя для измерения приобретенного предприятием в данной связи положительного имиджа приводит к абстрактным оценкам эффективности мероприятий по устойчивому развитию предприятия. Повышение рыночной стоимости устойчиво развивающегося предприятия, повышение его позиции в рейтингах по устойчивому развитию актуально в том случае, если предприятие имеет акционерную форму собственности, готовится на продажу, соответствует пропускным значениям ряда финансовых показателей и показателей масштаба деятельности для участия в процедуре рейтингования. В противном случае реализация социальных и экологических проектов требует несения предприятием дополнительных затрат из полученной прибыли. При этом альтернативная стоимость этих затрат, исчисляемая в виде эффекта от других возможных реализованных проектов, если бы эти затраты были понесены именно на другие проекты, может превышать полученный неэкономический социальный и экологический эффект от устойчивого развития, оцененный экспертным путем.



Рис.1.9. Противоречия между принципами устойчивого развития и принципами деятельности предприятия

Все это повышает уровень риска отказа предприятия от реализации социальных и экологических проектов устойчивого развития, особенно в условиях смены собственника или топ-

менеджмента предприятия, без возможных дополнительных стимулов и дотаций от органов государственной власти.

Поэтому концептуальная платформа для обеспечения устойчивого развития предприятия должна вписывать процесс устойчивого развития предприятия в рыночную модель его функционирования, чтобы предприятию было выгодно следовать принципам экономико-социально-экологического устойчивого развития и чтобы эта выгода измерялась в денежных единицах.

На глобальном уровне подобным примером может служить искусственно созданный мировой рынок квот на выбросы CO<sub>2</sub> по Киотскому протоколу, когда предприятие, внедряя инновационные «зеленые» технологии, может продать разницу между разрешенными выбросами и сниженными фактически полученными при данных технологиях на мировом рынке. В этом случае не только компенсируются затраты предприятия на инновации, но и получается дополнительная выгода.

Второе и третье противоречия относятся к жизненному циклу деятельности предприятия. Было установлено, что горнодобывающее предприятие по сути своей деятельности нарушает принципы устойчивого развития не только во время активного функционирования, но и после своей ликвидации, как экономического субъекта.

Тогда возникает дилемма, которую предлагается назвать дилеммой переходной смены крена устойчивости в развитии предприятия (Sustainability Roll in Transitive Mining) (рис.1.10).

Эта дилемма сводится к следующему. В момент перехода предприятия из состояния экономически активно функционирующего субъекта к состоянию прекращения экономической деятельности по добыче полезных ископаемых во взаимодействии экономической, социальной и экологической подсистем внутренней и внешней среды

предприятия наблюдается явление смены крена или же этот крен возникает.



Рис.1.10 Переходная смена крена устойчивости в развитии предприятия (Sustainability Roll in Mining Transition)

Экономическая сущность крена устойчивости в развитии предприятия позволяет определить его как концентрацию ресурсов предприятия для решения большего количества задач в одной или двух сферах – экономической, социальной и экологической, что соответственно позволяет удовлетворить интересы определенных групп стейкхолдеров в большей мере, чем других. Если в состоянии активной экономической деятельности развитие предприятия нельзя было назвать абсолютно устойчивым из-за существенных нарушений экосистемы (социально-экономический крен устойчивости), то с прекращением этой деятельности процесс разрушения экосистемы приостанавливается, но возникают социально-экономические шоки территориального развития (экологический крен устойчивости).



Поэтому в данной связи можно сделать вывод, что как собственно деятельность предприятия, так и её прекращение не способствуют достижению абсолютно устойчивого развития внутренней и внешней среды предприятия, в следствие чего возникает вопрос о принципиальной возможности обеспечения абсолютно устойчивого развития предприятия даже после его ликвидации, как экономического субъекта.

Крен устойчивости является динамической характеристикой развития предприятия, которая проявляется в его смене и особенно отчетливо наблюдается при переходе предприятия от активной экономической деятельности к её прекращению. Отсюда можно предположить, что крен устойчивости предприятия подвижен во времени, т.е. в разные периоды времени, на разных этапах развития предприятия может наблюдаться ухудшение в экономической, социальной или экологической внутренней и внешней подсистемах предприятия вследствие того или иного варианта перераспределения ресурсов.

На основе приведенного можно сформулировать следующее положение в дополнение существующих теоретических основ обеспечения устойчивого развития предприятия. Устойчивость в развитии предприятия не исчезает и не появляется, а является перманентной характеристикой, т.к. предприятие всегда имеет внутреннюю экономическую, социальную и экологическую среду, а также всегда интегрировано в аналогичные внешние среды. Однако эффективность и результативность устойчивого развития предприятия зависит от уровня гармоничности взаимодействия указанных сред, что выражается креном устойчивости развития предприятия, который меняется в переходные этапы его функционирования. Горнодобывающее предприятие после прекращения экономической деятельности по добыче полезных

ископаемых также имеет крен своего устойчивого развития постликвидационной стадии.

Рассмотрим более детально противоречия между принципами устойчивого развития и принципами функционирования предприятия во время и после добычи полезных ископаемых, а также негативные следствия этих противоречий для собственно предприятия и региональной экономики (см.рис.1.9).

Основная деятельность предприятия по добыче не возобновляемых природных ресурсов противоречит принципу устойчивого развития по сохранению существующих природных ресурсов для будущих поколений. Однако, сохранение существующих объемов запасов невозобновляемых природных ресурсов (внезапное закрытие предприятия) или их исчерпание вследствие добычи одинаково приводит к необходимости ликвидации предприятия, как субъекта экономической деятельности. В свою очередь ликвидация предприятия вызывает образование территориальных депрессий, в то время, как устойчивое развитие предполагает долгосрочное функционирование экономических систем и поддержание благоприятных условий для жизни на территориях. Ликвидация предприятия обуславливает необходимость поиска новых инвестиционных проектов для собственника, потерю рабочих мест для работников, необходимость несения дополнительных затрат на пост-рекультивацию нарушенных горными работами территорий, что в противном случае несет за собой правовую ответственность того экономического субъекта, в чьи обязанности входило восстановление экосистемы после закрытия предприятия, а именно собственника предприятия.

Для региональной экономики наличие указанных противоречий влечет за собой риски образования или обострения экономико-социально-экологической депрессивности пространственного

развития, которая характеризуется потерей источника наполнения Государственного и местных бюджетов, повышением уровня безработицы и необходимости решения проблем переселения и переобучения населения, ухудшением экологической ситуации в регионе в связи с опасностью подтоплений, взрывов подземных скоплений газа метана.

Таким образом, теоретические основы обеспечения устойчивого развития предприятия должны предусматривать пролонгацию его жизненного цикла с помощью процесса диверсификации деятельности таким образом, чтобы не возникало крена устойчивости его развития особенно при переходе от активной добычи полезных ископаемых к прекращению этого вида деятельности.

Четвертое противоречие заключается в том, что социально и экологически значимые объекты внешней среды не интегрированы в экономико-организационно-правовую модель предприятия, в то время, как устойчивое развитие предполагает тесную интеграцию экономической, социальной и экологической подсистем. Это означает, что как правило, социальные и экологические объекты относятся к муниципальной или государственной собственности, т.е. они не включены в организационно-правовую модель предприятия, не являются его частью, и на них не распространяется процесс распределения ресурсов предприятия. В то же время, предприятие условно «должно» нести ответственность за функционирование данных объектов для достижения цели своего устойчивого развития. В этой связи возникает достаточно сильный фактор межличностных договоренностей между собственником предприятия и собственником социальных и экологических объектов, что в разных ситуациях может способствовать или тормозить направление предприятием ресурсов на поддержание и усовершенствование этих объектов.

Таким образом, не определенность в организационной иерархии, отсутствие законодательно закрепленных прав и обязанностей предприятия, возникающих в связи с наличием социальных и экологических объектов на близлежащей территории ведет к рассмотрению последних в планах развития предприятия как объектов спонсорства за счет прибыли и при наличии желания собственника.

Для региональной экономики данное противоречие означает отсутствие стабильного финансового источника поддержания на территории существующей социальной инфраструктуры, объектов экологической безопасности, их разрушение, высокий уровень зависимости от решений собственника предприятия.

Поэтому теоретические основы обеспечения устойчивого развития предприятия должны предполагать определенную организационно-правовую интеграцию социально-экологических объектов в структуру предприятия.

Приведенный выше анализ существующих противоречий между принципами устойчивого развития и принципами функционирования предприятия позволил предложить осуществлять управление горнодобывающим предприятием с целью обеспечения его устойчивого развития на основе объектно-стоимостного подхода – Object Value Based Sustainable Development (сокр. OVAL – Sustainability или OVAL - устойчивость).

Следует отметить, что в контексте данной работы объектно-стоимостной подход не перекликается с такими широко применяемыми на практике функционально-стоимостным подходом (Activity Based Costing), попроцесным методом калькулирования затрат, методом учета затрат по центрам ответственности, которые относятся к управлению затратами в целом. Главной задачей данных методов является анализ затрат на производство продукции и услуг с

целью выявления и использования резервов их сокращения, а также распределения накладных затрат. При этом объект учета затрат (функция, процесс, центр генерации затрат) отличен от объекта калькулирования затрат (суммирования статей затрат), которым являются продукция и услуги.

В отличие от указанных подходов, целью предложенного объектно-стоимостного подхода или подхода «овальной устойчивости» является экономический анализ хозяйственной деятельности предприятия для обеспечения его экономико-социально-экологического устойчивого развития, что предполагает выявление и использование резервов повышения уровня гармоничности взаимодействия экономической, социальной и экологической внутренней и внешней подсистем предприятия через ликвидацию выше обоснованного крена устойчивости.

Обоснование возможностей осуществления управления затратами в рамках обеспечения устойчивого развития предприятия на основе подхода OVAL – устойчивости может стать предметом дальнейших исследований.

В основе подхода OVAL – устойчивости для обеспечения устойчивого развития предприятия находятся две фундаментальных категории: объект и стоимость (рис.1.11), интеграция которых между собой с последующей адаптацией для целей гармоничного экономико-социально-экологического развития предприятия с учетом не только его внутренней, но и внешней среды, на наш взгляд, будет способствовать в определенной мере разрешению противоречий между принципами устойчивого развития и принципами функционирования предприятия. Рассмотрим эти категории более детально.

Поскольку в современных условиях хозяйствования широко используется проектная концепция ведения экономической

деятельности, когда последняя как бы дробится, фрагментируется на некоторое количество самостоятельных процессов и задач, имеющих четко обозначенный выходной результат с четко обозначенными необходимыми для его достижения ресурсами. Это повышает контролируемость деятельности предприятия, способствует большей эффективности использования ограниченных ресурсов.

Поэтому с целью обеспечения устойчивого развития предприятия его хозяйственную деятельность, осуществляемую в экономической, социальной и экологической плоскости внутренней и внешней по отношению к нему среде, предложено представлять в виде самостоятельных объектов. Объектами могут быть проекты, структурные подразделения предприятия, сектора деятельности в целом или любые другие элементы, определенные менеджерами.

Таким образом, под объектом хозяйственной деятельности предприятия в контексте предложенного подхода OVAL – устойчивости развития следует понимать совокупность экономических ресурсов (основных факторов производства, финансовых ресурсов), комплексным эффектом взаимодействия которых являются материальные и не материальные блага.

Например, в результате деятельности экономического объекта (участка по добыче полезных ископаемых) предприятие получает материальные блага в виде полезного ископаемого, которые в дальнейшем конвертируются в выручку. Результатом деятельности социального объекта, который может не принадлежать предприятию, но для которого время от времени предприятием выделяются средства спонсорской помощи, является не материальное благо, которое трудно поддается измерению. При этом пользователем подобного рода благ выступает не предприятие, как таковое. Конечно можно выдвинуть предположение, что данный социальный объект имеет значение для работников предприятия, а значит гипотетически влияет

на их продуктивность труда, а следовательно предприятие является пользователем данных не материальных благ, но для такого предположения необходимо проводить отдельное исследование, которое не предусмотрено в рамках настоящей работы.



Рис.1.11. Объектно-стоимостной подход к обеспечению устойчивого развития предприятия

Из приведенного примера, а также из обоснованного в п.1.2 условия устойчивого развития предприятия, заключающегося в его гармоничной интеграции в окружающую экономико-социально-экологическую среду, выплывает необходимость включения в перечень анализируемых объектов хозяйственной деятельности предприятия объектов как внутренней, так и внешней среды предприятия. Т.е. не зависимо от того, являются ли объекты внешней среды региональной экономики структурными элементами организационно-правовой системы предприятия, не зависимо от того оказывает ли предприятие спонсорскую поддержку этих объектов или нет, на наш взгляд, они должны рассматриваться относительно устойчивого развития предприятия хотя бы по причине отнесения их к территориальному каркасу, образующим элементом которого является предприятие.

Также в анализ хозяйственной деятельности предприятия с целью обеспечения его устойчивого развития на основе подхода «овальной устойчивости» предполагает охват объектов, потребителями материальных или не материальных благ от которых выступает как горнодобывающее предприятие, так и другие субъекты региональной экономики.

Каждый объект в зависимости от основных выполняемых функций по отношению к горнодобывающему предприятию, что выражается в производимых в результате деятельности объекта основных материальных и не материальных благ, которые потребляет или не потребляет предприятие, относится к экономической, социальной, экологической подсистеме. Например, экологический объект водоём, основным результатом функционирования которого является не материальное благо сопутствующее отдыху жителей территории, относится к экологической подсистеме внешней среды предприятия.



Таким образом, выделение в хозяйственной деятельности предприятия отдельных объектов способствует их распределению между экономической, социальной, экологической подсистемами внутренней и внешней среды предприятия, формирует основу для последующего анализа распределения ресурсов между объектами с определением экономической эффективности и результативности использования этих ресурсов в контексте обеспечения устойчивого развития всего предприятия в процессе функционирования объекта.

Для того, чтобы интегрировать принципы устойчивого развития, предполагающие одинаковое внимание со стороны предприятия экономической, социальной и экологической подсистемам внутренней и внешней по отношению к предприятию среды, с принципами рыночной экономики необходимо присвоить каждому объекту указанных подсистем исключительно экономическую характеристику.

Поэтому каждый объект хозяйственной деятельности предприятия внутренней и внешней среды при обеспечении устойчивого развития предприятия на основе «овальной устойчивости» характеризуется своей стоимостью в денежном выражении. Под стоимостью в контексте данного исследования необходимо понимать совокупность затрат предприятия, которые возникают в связи с существованием объекта. При этом рыночная стоимость объекта в данном подходе не рассматривается. Также здесь не учитывается к каким именно затратам согласно классификации затрат предприятия относятся те или иные затраты, связанные с определенным объектом его хозяйственной деятельности, за счет чего эти затраты будут компенсироваться – за счет полученных средств по производственной себестоимости, административных, бытовых затрат, оставшейся чистой прибыли. Для обеспечения устойчивого развития предприятия на основе подхода OVAL – устойчивости важен сам факт наличия потока ресурсов (экономических,

финансовых) от предприятия в направлении того или иного объекта и объема этих ресурсов.

Одновременно с затратами объект экономической, социальной и экологической подсистемы внутренней и внешней среды может генерировать доходы (выручку) для предприятия. В данном аспекте безусловно имеет значение входит ли объект в организационно-правовую модель предприятия, без чего в принципе не возможно распределение полученного дохода в пользу предприятия. Однако, для целей исследования будем рассматривать фактическое наличие дохода от функционирования того или иного объекта не зависимо от того получает ли горнодобывающее предприятие этот доход полностью или частично.

Такое допущение имеет смысл в контексте решения проблемы пролонгации жизненного цикла экономически моноструктурного предприятия на основе диверсификации его деятельности. Дело в том, что ранее в ряде научных работ [125-128] была обоснована возможность диверсификации деятельности предприятия на основе внедрения инновационных технологий. При этом каждая такая технология может составить основу отдельного бизнес-проекта. Тогда, если рассматривать каждый объект хозяйственной деятельности предприятия в экономической, социальной, экологической подсистеме внутренней и внешней среды, как потенциальный бизнес-проект, то выделять доходы от объекта, который не интегрирован в систему предприятия и которые не поступают на предприятие, но в будущем могли бы поступать, целесообразно для обеспечения устойчивого развития предприятия.

Тогда отсутствие затрат или доходов от объекта для предприятия по экономическим или иным причинам рассматривается предприятием как нулевые затраты и доходы от объекта при анализе

его хозяйственной деятельности для обеспечения OVAL – устойчивости развития предприятия.

Стоимость объекта и доходы от него с учетом фактора времени в данном исследовании не рассматриваются. Таким образом, выделение стоимостных характеристик объектов хозяйственной деятельности предприятия позволяет создать экономическую платформу для обеспечения его устойчивого развития.

В целом предложенный объектно-стоимостной подход к обеспечению устойчивого развития предприятия, на наш взгляд, способствует решению выше обозначенных противоречий между принципами устойчивого развития и принципами функционирования предприятия, следующим образом.

Во-первых, устойчивое развитие перестает рассматриваться предприятием, как экономически тупиковая стратегия из-за невозможности увеличить доходы, а наоборот каждый объект рассматривается с позиции фактических затрат и возможных доходов. Во-вторых, диверсифицируется деятельность горно-добывающего предприятия путем разработки бизнес-проектов на основе функционирования социальных и экологических объектов внешней среды, что в дальнейшем смягчит переход предприятия от горнодобывающей к иной экономической деятельности. Как следствие второго, в-третьих, пролонгируется жизненный цикл предприятия как экономического субъекта. В-четвертых, объекты социальной и экологической подсистемы внешней среды будут так или иначе включены в организационную модель предприятия.

Для сравнения с экономикой устойчивого развития предприятия согласно существующим подходам к его обеспечению (см. рис.1.9), на рис.1.12 представлена экономика устойчивого развития предприятия согласно объектно-стоимостному подходу к его обеспечению.

Усовершенствованные теоретические основы, представленные в данном разделе, позволят разработать методические основы обеспечения устойчивого развития предприятия для выявления крена устойчивости, оптимизации параметров деятельности предприятия при существующей необходимости достижения устойчивого развития, как ограничения деятельности

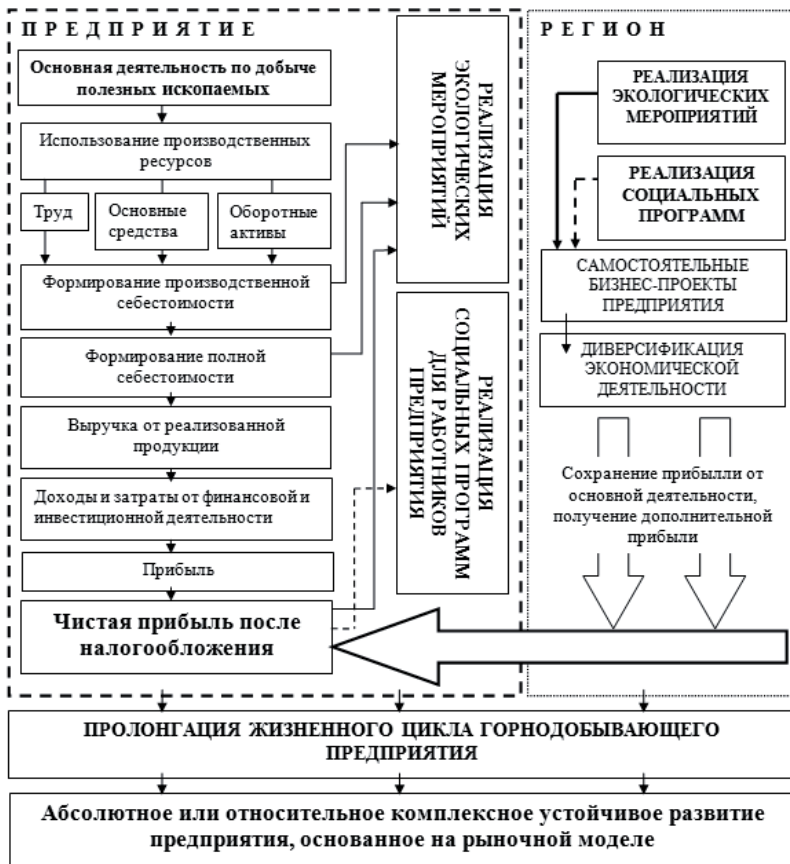


Рис. 1.12 Экономика устойчивого развития предприятия согласно объектно-стоимостного подхода к его обеспечению

## Глава 2.

### Методические основы обеспечения устойчивого развития предприятия

#### 2.1. Подходы к моделированию устойчивого развития

Анализ результатов научных исследований ученых различных стран позволил сделать предположение, что методические основы устойчивого развития именно промышленных предприятий в понимании гармонического взаимодействия не только экономической и экологической, но и экономической, социальной и экологической внутренней и внешней подсистем, при помощи которых осуществлялось бы корректирование управления, нуждаются в усовершенствовании. В основном методические основы устойчивого развития касаются национальных и региональных экономик, т.к. подобные исследования обеспечены значительной статистической базой данных показателей экономического, социального и экологического развития. В свою очередь, подобные показатели для предприятия существенно варьируются между отраслями. Некоторые авторы [70,97,155] избегают количественных оценок устойчивого развития, используя структурные графические модели. Зачастую устойчивое развитие предприятия идентифицируется со стабильным функционированием, методические основы обеспечения которого сводятся к разработке новых финансовых показателей и моделей финансовой устойчивости, повышения стоимости предприятия и др. Все это приводит к тому, что предприятие горнодобывающей промышленности не обеспечено конкретными методиками управления производственно-хозяйственной деятельностью для достижения устойчивого развития в понимании данной концепции,

как гармоничного взаимодействия экономической, социальной и экологической подсистемы.

На современном этапе развития науки ученые прибегают к разным способам формализации процесса устойчивого развития предприятия, ведя дискуссии о том, какой из них является более удобным в практическом использовании при управлении предприятием. Вместе с тем от выбора математического метода моделирования или подхода к графической визуализации зависит область исследуемых процессов функционирования и развития предприятия, возможность прогнозирования траектории его развития в краткосрочной и долгосрочной перспективе, выбор оптимальных решений [59]. От набора обоснованных параметров устойчивого развития предприятия зависят своеобразные «точки влияния» на его трехмерную социально-эколого-экономическую систему с целью не только достижения состояния социально-эколого-экономической устойчивости в определенный момент времени, но и её сохранения при переходе всей системы предприятия на качественно новый уровень функционирования, связанный с, например, открытием новых месторождений полезных ископаемых, изменением организационной структуры предприятия, сменой типа собственности и вхождением в холдинги, изменением внутренних технологических и экономических факторов в связи с появлением инноваций и др., что и является устойчивым развитием.

Поэтому обоснование принципиальных подходов к моделированию устойчивого развития предприятия является важной задачей исследования, решение которой позволит выявить новые направления и способы повышения эффективности функционирования предприятия с учетом принципов устойчивого развития, установить новые структурные и функциональные взаимосвязи факторов, пересмотреть качественный набор и

количественные значения критериальных показателей эффективного функционирования предприятия.

Для этого проанализируем существующие подходы к моделированию процесса устойчивого развития предприятий, в т.ч. градообразующих, не исключая модели устойчивого развития государств и регионов.

Это поможет глубже понять взаимосвязь макро-, мезо-уровней с микроуровнем предприятия во время устойчивого развития, т.к. знание того, каким образом оценивается устойчивое развитие национальной и региональной экономики, поможет определить вклад каждого предприятия в этот процесс. Также это поможет выявить преимущества и недостатки управления предприятием на основе предложенных моделей в контексте решаемой в диссертации задачи по обеспечению устойчивого развития градообразующих предприятий, обосновать пути усовершенствования методических основ обеспечения устойчивого развития предприятий горнодобывающей отрасли.

Существующие в настоящий момент модели, которые по своей концептуальной платформе, а также при определенных модификациях, могут быть применены к горнодобывающим предприятиям, можно условно разделить на три класса: графические, математические и комбинированные модели (рис.2.1). На основе не всех моделей разработаны методики обеспечения устойчивого развития.

Факторы повышения результатов экономической деятельности предприятий на фоне достижения социально-экологического баланса, представленные в виде графических моделей, базируются на представлениях разработчиков об элементарной структуре устойчивого развития предприятия и взаимосвязях его основных компонентов. Как правило, такие модели легко воспринимаются

менеджерами предприятий, удобны в практическом применении, позволяют получить комплексное понимание внутренней и внешней среды функционирования предприятия и могут лечь в основу построения системы управления устойчивым развитием предприятия. Однако, в современном экономическом пространстве, пронизанном информационными потоками, с высокими экологическими рисками, социальной незащищенностью управленческие решения менеджеров градообразующих предприятий, которые в большинстве случаев являются градообразующими, требуют количественной оценки, точности, скорости и учета вероятности наступления тех или иных событий, чтобы считаться оптимальными согласно выбранному критерию, чего графические модели не позволяют сделать.

Математические модели устойчивого развития предприятия, позволяющие измерить определенные параметры триады его экономических, социальных и экологических процессов, строить прогнозы развития и оптимизировать функционирование во внешней среде не дают системного восприятия деятельности предприятия, не позволяют целостно проанализировать соподчинение, иерархию, логику устойчивого развития предприятия в целом, во взаимосвязи его внутренней и внешней среды.

В последнее время производственную деятельность промышленных предприятий с учетом социальных и экологических факторов представляют при помощи комбинированных моделей устойчивого развития. К ним можно отнести модели, построенные методом системной динамики, которые позволяют исследовать, не только структуру социально-эколого-экономической системы предприятия, но и динамику основных показателей этой системы при изменяющемся взаимном влиянии факторов друг на друга. Однако, степень факторного влияния, эластичность параметров, ускорение и вероятность изменений переменных системно-динамической модели



зачастую устанавливаются разработчиком интуитивно, а значит не точно. Это связано с тем, что определить адекватно вид функции взаимосвязи некоторых параметров социально-эколого-экономической системы предприятия, с вычислением в дальнейшем её производной с установленными постоянными коэффициентами, не всегда представляется возможным с точки зрения затрат времени и денежных средств. Поэтому в комбинированных системно-динамических моделях, как правило, используется логическая функция «если» при установке значений определенных параметров, что позволяет обосновать скорее зависимость изменения входных и выходных факторов друг от друга, определить их целевые значения.

Поэтому, на наш взгляд, с практической точки зрения, методические основы обеспечения устойчивого развития предприятия с целью сбалансирования его производственной деятельности с процессами в социальной и экологической среде, что повышает экономические результаты в долгосрочной перспективе, должны объединять в себе как подходы построения визуальных (графических) моделей, так и подходы дизайна экономико-математических моделей.

Рассмотрим некоторые методические основы обеспечения устойчивого развития предприятия, в т.ч. горнодобывающей промышленности.

Классический методический подход к обеспечению устойчивого развития с применением графического метода обработки данных, который может быть интерпретирован для предприятия, выражен в модели Э. Барбиера «Тройная линия» [8], разработанной в 1987 году на основе теории схематического изображения пересечений нескольких множеств в виде диаграммы Венна-Эйлера (рис.2.1). Среди недостатков данной модели отмечается низкий уровень её практичности, потому как не определено какие именно факторы и

показатели попадают в центральный треугольник устойчивого развития (зона 1 на рис.2.1), от чего зависят его границы [40]. В данном исследовании в контексте устойчивого развития предприятия данное замечание трансформируется в научную задачу обоснования качественного состава и количественных значений экономических, социальных и экологических показателей, попадающих в указанную зону гармоничного развития предприятия в долгосрочной перспективе.

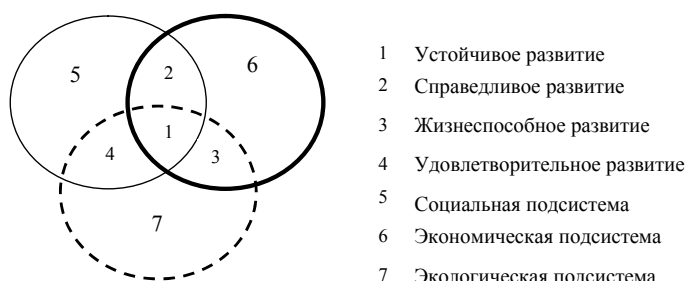


Рис.2.1 Графическая модель устойчивого развития Барбиера Э.

Именно на основе классической графической модели устойчивого развития в целом, Грейсоном Д. и Лемоном М. была предложена аналогичная модель только для предприятия [21]. Как видно на рис.2.3 устойчивое развитие предприятия здесь несколько подменяется инновационным процессом, в результате которого создается добавленная стоимость. Создание добавленной стоимости в экологической подсистеме, социальной и экономической (последняя ограничена средой предприятия), представляется авторами как устойчивое развитие предприятия. Модель имеет дискуссионные аспекты. Например, на наш взгляд, обеспечить развитие предприятия в долгосрочной перспективе только лишь при достижении состояния гармоничного взаимодействия предприятия с социальной

подсистемой, как это предусмотрено в модели (пересечение окружностей 2 и 3), затруднительно.

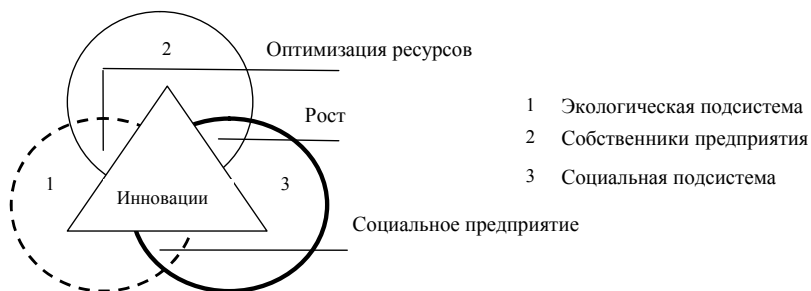


Рис.2.2 Графическая модель устойчивого развития предприятия  
Грейсона Д., Лемона М.

Графическая модель «Яйцо» Гюита В.Дж., Моисеева Н.Н. [52] отражает гипотезу о том, что устойчивое развитие – это взаимодействие только двух подсистем – социальной и экологической (рис.2.3).

Данный подход нивелирует экономическую подсистему, включая её в социальную, что не совсем приемлемо для микро-уровня предприятия, если рассматривать его в классическом понимании как объединение ресурсов для достижения экономических целей, а не в современном понимании как объединение стейкхолдеров для удовлетворения собственных экономических интересов.

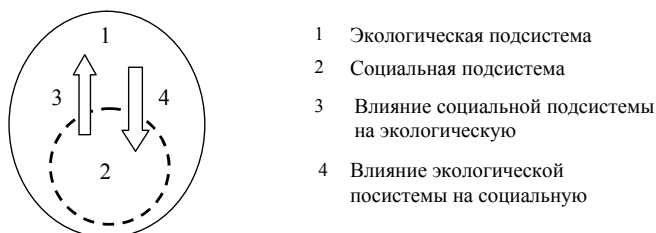


Рис.2.3 Графическая модель устойчивого развития Гюита В.Дж.,  
Моисеева Н.Н.

Модель устойчивого развития «Призма» ученых Немецкого Института Вупертала [25] включает четыре составляющих устойчивого развития: экономическую, социальную, экологическую и институциональную (рис.2.4). Критики данной модели отмечают, что экономическая составляющая является прямым отражением других трех и не может учитываться в устойчивом развитии отдельно [29].

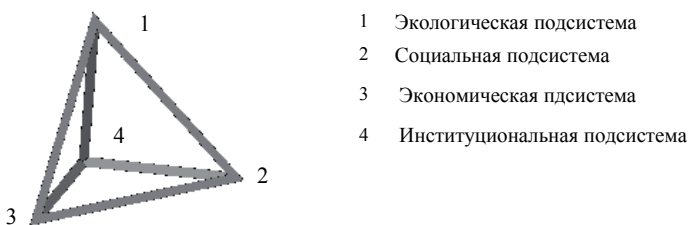


Рис.2.4 Модель устойчивого развития «Призма» ученых Немецкого Института Вупертала

С точки зрения экономики предприятия такой подход не совсем приемлем, т.к. в первую очередь во внутренней среде предприятия необходимо управлять экономическими процессами, ориентируясь на показатели затрат и прибыли, для обеспечения устойчивого развития предприятия на основе гармоничной интеграции в экологическое и социальное внешнее пространство города, региона, государства.

Вместе с системным представлением устойчивого развития, в т.ч. предприятия, при помощи графических моделей, авторами не даются методические рекомендации, какой набор показателей деятельности предприятия и как его использовать, чтобы обеспечить устойчивое развитие.

Рассмотрим математические модели и те задачи, которые они позволяют решать предприятию в рамках общей задачи обеспечения устойчивого развития.

Наиболее часто в научных трудах можно встретить решаемую задачу разработки методических основ оценки устойчивого развития, в т.ч. предприятия, на основе различных индексов. Например, разработан композитный индекс устойчивого развития предприятия Крайнком Д., Главиком П. [31], который учитывает три группы показателей деятельности предприятия: экономические, социальные и экологические с определением позитивного или негативного воздействия каждого показателя на результирующий уровень устойчивости развития предприятия, а также с обоснованием веса показателей на основе метода анализа иерархий Саати Т. Таким образом, композитный индекс для оценки устойчивого развития предприятия за период времени,  $I_{CSDt}$ , имеет вид:

$$\begin{aligned}
 I_{CSDt} &= \sum_{jt}^{X^n} W_j \cdot I_{Sjt}, & I_{Sjt} &= \sum_{jit}^{X^n} W_{jit} \cdot I_{n;jit}^+ + \sum_{jit}^{X^n} W_{jit} \cdot I_{n;jit}^-, \\
 \sum_{jit}^{X^n} W_{jit} &= 1, & W_{jit} &\geq 0, & \sum_{jt}^{X^n} W_j &= 1, & W_j &\geq 0,
 \end{aligned}
 \tag{2.1}$$

где  $I_{Sjt}$  - суб-индекс устойчивого развития предприятия  $j$ -ой группы показателей за период времени  $t$ ;  $W_j$  - весовой коэффициент  $j$ -ой группы показателей;  $I_{n;jit}^+, I_{n;jit}^-$  - соответственно  $i$ -ый показатель из  $n$  показателей  $j$ -ой группы с положительным и отрицательным влиянием на общий уровень устойчивого развития предприятия за период времени  $t$ ;  $W_{jit}$  - весовой коэффициент  $i$ -ого

показателя устойчивого развития предприятия в  $j$ -ой группе показателей.

Следует отметить, что показатели суб-индексов устойчивого развития предприятия в рассматриваемой модели Крайнка Д., Главика П. отображают исключительно внутреннюю среду предприятия. Например, к социальным показателям относится количество занятых на предприятии, количество несчастных случаев, в т.ч. с летальным исходом и др. К экономическим – чистый денежный поток, затраты на проведение исследований. К экологическим – штрафные санкции за загрязнение окружающей среды.

В то же время, учитывая то, что горнодобывающие предприятия в большинстве случаев являются градообразующими, то, на наш взгляд, необходимо также рассматривать экономические, социальные и экологические показатели внешней среды предприятия, т.е. показатели развития территории в целом. Это позволит оценить уровень гармоничности интеграции горнодобывающего предприятия в окружающую социально-экологическую среду.

Регрессионная модель устойчивого развития предприятия Арбогаста Г., Торнтон Б. [5] направлена на решение задачи по определению факторов, наиболее влияющих на позицию предприятия в мировом рейтинге по уровню устойчивого развития предприятий Global 100, составляемого канадской компанией CKRG. Авторы определили, что наиболее существенными для достижения высоких позиций в уровне устойчивого развития в данном рейтинге являются следующие 6 из 12 равнозначных показателей: уровень доходов в расчете на условную единицу потребленной энергии, воды, выбросов CO<sub>2</sub>, образованных отходов, процент женщин в управлении предприятием, объем налогов, уплаченных в виде денежных средств,

наличие специальных подразделений по обеспечению устойчивого развития в управлении предприятием.

Однако, анализ методологии составления указанного рейтинга на основе [39], позволил сделать такие выводы: рейтинг устойчивого развития предприятий 2013 года был ориентирован на крупные холдинговые структуры с рыночной капитализацией более 2 млрд. дол.США, а также на ряд показателей финансовой стабильности, из-за чего многие предприятия различных стран не прошли отборочный этап рейтингования. На наш взгляд, в таком подходе нарушается принцип паритета экономической, социальной и экологической подсистем устойчивого развития, т.к. экономической отдается преимущество.

Соглашаясь с тем, что без экономической основы предприятию не возможно осуществлять проекты социальной и экологической направленности, следует отметить, что, возможно, необходимо оценивать, например, затраты предприятия на экологические и социальные мероприятия относительно затрат на производственную деятельность, и по этому относительному критерию производить отбор предприятий для участия в рейтинге. Также среди социальных показателей рейтинга присутствуют только показатели внутренней среды предприятия, например, уровень заработной платы, количество несчастных случаев на производстве, коэффициент текучести кадров и др., в то время, как для предприятия важно учитывать социальные показатели территории, например, демографические, состояния здоровья, относящиеся к созданию или поддержанию социальной инфраструктуры и др.

Аналогично методом регрессионного анализа построена модель совокупного индекса с целью прогнозирования устойчивого развития предприятия Смачило И.И. [145]. Но, включенные в индекс только лишь показатели экономической деятельности предприятия, дают

основание утверждать, что индекс позволяет определить уровень именно экономически устойчивого развития предприятия, что не совпадает с концептуальными положениями данного исследования. Подобное можно отметить в методических подходах к обеспечению устойчивого развития предприятия, разработанных Сидориным А.В. [143]. Они основываются на динамической концепции устойчивого развития, как процесса периодической смены стационарного и переходного состояний предприятия. При этом критерием устойчивости выбран экономический показатель выпуска продукции (увеличения количества или изменения качества), для чего автор моделирует процесс ресурсного обеспечения предприятия с учетом вероятности влияния негативных факторов.

Несколько в ином аспекте выделяет семь подгрупп показателей устойчивости промышленного предприятия Рябов В.М. [141]. Эти подгруппы сводятся к рыночной, производственной, финансово-экономической, организационно-управленческой, инновационной, социальной и экологической устойчивости предприятия. Таким образом, из анализа приведенных математических моделей видно, что круг решаемых при их помощи задач ограничен информационным обеспечением руководства предприятия об уровне устойчивого развития.

Вместе с тем, на наш взгляд, управлять экономическими процессами предприятия для достижения необходимого уровня показателей, входящих в результирующий индекс устойчивого развития, без определения оптимальных границ этих показателей с точки зрения критериев, отличных от уровня этого индекса, без учета синергетического эффекта от одновременных изменений в системе предприятия достаточно рискованно.

Особое значение для обеспечения устойчивого развития предприятия имеют существующие методические основы



устойчивого развития его окружающей среды – города, региона, национальной и, в некоторых случаях, глобальной экономики. Это связано с необходимостью эффективной интеграции предприятия в экономическую, социальную и экологическую внешнюю систему, устойчивое развитие которой осуществляется в следствии ряда факторов, которые, в свою очередь, влияют на деятельность предприятия, и на которые влияет предприятие. Например, в исследованиях Геца В.М. [80,81,106], Амоши А.И., Новиковой О.Ф. [146] сформированы теоретико-методологические основы оценки рисков ресурсного обеспечения устойчивого развития экономики в целом и промышленных регионов на примере Украины. При этом особое внимание среди других ресурсов уделено человеческому и интеллектуальному капиталу, а также процессам, связанным с их формированием и использованием. В этой связи можно сделать вывод, что горнодобывающее предприятие должно уделять особое внимание именно вопросам человеческого развития и генерации новых знаний как внутри предприятия, так и за его пределами, с целью обеспечения внутренней и внешней устойчивости. В контексте полученных научных результатов Петенко И.В. [123] горнодобывающему предприятию для обеспечения устойчивого развития также следует разработать или усовершенствовать существующую методику оценки эффективности экономической деятельности с учетом фактора состояния здоровья не только работников предприятия, но и людей, проживающих в регионе. Учитывая рекомендации Буркинского Б.В. [74] предприятие может обеспечить свое устойчивое развитие только в контексте процессов городской урбанизации.

Также методические основы устойчивого развития внешней по отношению к горнодобывающему предприятию среды представляют интерес с точки зрения реализованных в них подходов к построению

соответствующих моделей, которые могут быть адаптированы к условиям предприятия.

Так, помимо широкого набора экономических, экологических и социальных показателей, некоторые из которых прямо относятся к деятельности предприятий, в рамках реализуемой методики оценки устойчивого развития регионов авторским коллективом под руководством Згуровского М.З. [68-69] впервые предложено формализовать устойчивое развитие в виде вектора в трехмерном экономико-социально-экологическом пространстве. Соответственно любое отклонение в развитии региона от эталонного состояния, определенное авторами как арккосинус угла между фактическим и идеальным вектором, свидетельствует об ухудшении показателя гармоничности регионального развития.

Ученый Полищук В.Г., решая задачу математической формализации устойчивого развития любой системы на основе положений теории «золотого сечения», обосновывает необходимость использования трансформированного уравнения гиперболического косинуса Фибоначчи [130].

Но приведенные подходы позволяют представить устойчивое развитие статически, в определенный момент времени, тогда, как для предприятия необходимы динамические модели, отражающие скорость и направление внутренних экономических процессов, связанных с движением ресурсов и влияющих на социальные и экологические процессы, как внутри предприятия, так и в регионе. При этом для прогнозирования флуктуаций и корректирования управления деятельностью предприятия с обеспечением возрастающей траектории изменений её показателей, что могло бы реализовать необходимый динамический подход и что согласно выше упомянутым исследованиям можно визуализировать восходящими косинусоидами, необходима разработка дополнительных методик.

Определять момент времени нарушения или достижения глобального устойчивого развития,  $S$ , предлагается на основе воспроизведения траектории динамики экосистемы,  $E$ , и антропосистемы,  $H_{NI}$ , представленной потребностями индивидов, Филлипсом Дж. [45] (рис.2.5). Автор формализует глобальное устойчивое развитие при помощи нелинейных функций поведения во времени экосистемы и антропосистемы, комбинируя метод математического анализа с методом прогнозирования сценариев развития сложных систем. На этой основе ученый показывает, как после индустриальной революции (линия  $IR$  на рис.2.5) негативные тенденции истощения природных ресурсов резко усилились (сближение кривых  $E$  и  $H_{NI}$ ). Однако появление в научных кругах концептов устойчивого развития (линия  $EM$ ) обусловило перспективное разветвление сценарных траекторий развития экосистемы и антропоистемы. Эти сценарии включают в себя как возможность устойчивого развития глобальной экономики, так и негативный исход в виде экономического коллапса. Фактический сценарий зависит от мероприятий по реализации концепции устойчивого развития.

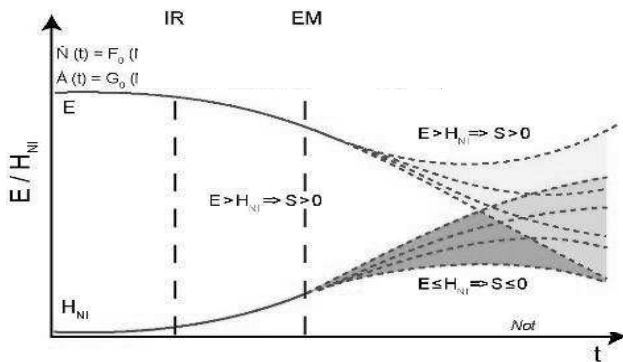


Рис.2.5 Модель глобального устойчивого развития Филлипса Дж. [45]

На наш взгляд, функциональные зависимости для выражения глобальной устойчивости во времени (2.2) согласно модели Филлипса Дж. требуют обоснования каждого совокупного показателя и, главное, обоснования вида зависимости результирующих показателей от входящих факторов.

$$\begin{aligned} E(t) &= f(A, B, H, L), \\ H_{NI}(t) &= f(QL, Ec, So, BN), \end{aligned} \tag{2.2}$$

где  $E$  – объем экосистемы (усл.ед.);  $A, B, H, L$  – объем ресурсов соответственно атмосферы, биосферы, гидросферы, литосферы (усл.ед.);  $H_{NI}$  – объем антропосферы (усл.ед.);  $QL, Ec, So, BN$  – объем потребностей в сфере самореализации, экономических, социальных и базовых потребностей (усл.ед.).

Кроме того, в анализируемой модели антропосфера, выраженная соответствующей кривой на рис.2.6, носит достаточно обобщенный характер без разделения на экономическую и социальную составляющие. В таком случае на графике необходимо бы было представить три кривых, что, возможно, изменит полученный результат моделирования, а именно момент времени потери глобальной устойчивости.

Если модель Филлипса Дж. построена на основе предположений о характере изменений во времени первоначальных показателей эко- и антропосистем, то, напротив, математическая модель устойчивого развития экономически отсталых сообществ Ангуло Ф., Оливара Дж. [3] построена на основе предположений о характере изменений скоростей выбранных первоначальных показателей. При помощи системы дифференциальных уравнений ученые прогнозируют момент времени достижения или потери устойчивости экономики примитивного сообщества с сельскохозяйственным типом развития,

основываясь на скоростях процессов роста человеческой популяции, истощения и восстановления природных ресурсов, выраженных в интегральных показателях.

Однако сами показатели и их функциональные зависимости представлены в общем виде, а возможность их статистического обеспечения дискуссионна. Например, не очевидно, как определяется такой показатель, как критическая масса лесного массива, при которой запасы лесных ресурсов относительно стабильны, или коэффициент технологического развития.

С другой стороны, по качественному составу набор показателей достаточно узкий. Например, экосистема характеризуется только лишь лесными ресурсами, а в антропосистеме рассматривается один вид экономической деятельности – продажа лесосырья. Для устойчивого развития в целом и предприятия, которое активно интегрируется во все составляющие природной среды (почва, воздух, вода), в частности, данный подход представляется весьма ограниченным.

Поэтому, можно сделать вывод, что выше представленные две динамические модели, на наш взгляд, являются более концептуальными, чем практическими, и представляют в математической форме логические рассуждения авторов. Это совершенствует теоретические основы устойчивого развития, но не позволяет управлять им практически. Однако, методологические подходы, реализованные в данных моделях, которые сводятся к представлению динамики первоначальных показателей экономической, социальной и экологической подсистем и их производных во времени, по нашему мнению, могли бы быть применимы для разработки методических основ обеспечения устойчивого развития предприятия.

Комплексный методологический подход реализован в экономико-математической модели устойчивого развития городов Маркеса Б., Эспинозы-Фернандеса И. [37]. Авторы соединили математический аппарат теории нечетких множеств и агентного моделирования, получив новую концепцию «распределенного агентного влияния», в рамках которой обосновывается, что устойчивое развитие городов зависит от факторов процесса проникновения принципов устойчивого развития в сложной иерархической структуре социальных групп и от процесса их коллективного поведения в обществе. Как видно из (2.3), устойчивое развитие городов выражается при помощи ряда аналитических зависимостей:

$$\begin{aligned}
 PT &= N - M + I - E, & FL &= \frac{PEA}{PT}, & TE &= \frac{P_0}{PEA}, & P_0 &= \sum_{i=1}^{14} P_i & (2.3) \\
 D &= VD_1 + VD_2, & CA &= \frac{VAFUDM}{TOVP} - D,
 \end{aligned}$$

где  $PT$  - население города (чел.);  $N$ ,  $M$  - соответственно коэффициент рождаемости, смертности (часть ед.);  $I$ ,  $E$  - соответственно коэффициент иммиграции, эмиграции (часть ед.);  $FL$  - трудовой ресурс (чел.);  $PEA$  - экономически активное население (чел.);  $TE$  - уровень занятости (часть ед.);  $P_0$  - занятое население (чел.);  $P_i$  - занятые по секторам экономики (чел.);  $D$  - коэффициент деградации природы (часть ед.);  $VD_1$  - домашние хозяйства с водоснабжением (ед.);  $VD_2$  - домашние хозяйства без водоснабжения (ед.);  $CA$  - водные ресурсы (м.куб.);  $VAFUDM$  - ежегодное потребление воды домашними хозяйствами (м.куб.);  $TOVP$  - количество членов домашних хозяйств (чел.).

При высокой практической ценности рассматриваемая модель Маркеса Б., Эспинозы-Фернандеса И. лишь частично отвечает задаче разработки методических основ обеспечения устойчивого развития предприятия, а именно в части учета экономических показателей уровня занятости, а также экологических показателей уровня потребления водных ресурсов, хотя в модели предусмотрено потребление воды только домашними хозяйствами без учета промышленных предприятий. Поэтому предложенная авторами модель может рассматриваться как элемент комплексного инструментария для анализа внешней среды предприятия при обеспечении его устойчивого развития.

В отличие от предыдущих, модель регионального устойчивого развития, построенная методом линейного программирования, Иванова П. [91] является оптимизационной.

Это означает, что определенные при её помощи параметры внешней по отношению к горнодобывающему предприятию среды становятся ограничителями для обеспечения процессов устойчивого развития в его внутренней среде. Модель основывается на концептуальном постулате о том, что три основные составляющие устойчивого развития региона – природная, экономическая и социальная – соединены между собою последовательно, образуя технологическую цепочку. Таким образом, выход одной составляющей является входом в другую составляющую (рис.2.6). По мнению Иванова П. устойчивым развитие региональной системы будет тогда, когда каждая из подсистем на рис.2.6 будет обеспечивать выходной поток природных ресурсов, продукции и услуг, социальных благ и ресурсов для расширенного воспроизводства в оптимальном количестве, т.е. в том, которое требуется следующей стоящей в технологической цепочке подсистеме региона.

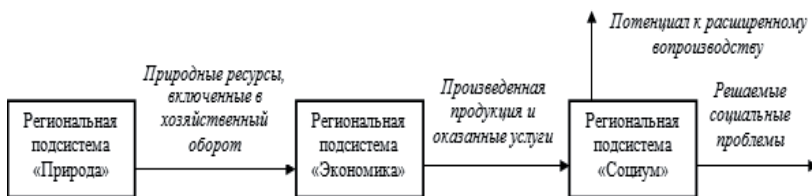


Рис.2.6 Концептуальная схема регионального устойчивого развития Иванова П. [91]

Это формализовано автором в целевых функциях для каждой подсистемы региона:

$$\begin{aligned}
 Z_R &= \sum_{i \in \sigma_j} |R_i(t) - W_j(t+1)| \rightarrow \min, \\
 Z_P &= \sum_{i \in \sigma_j} |P_j(t) + P_j(t+1) - W_l(t+1) - W_l(t+2)| \rightarrow \min, \quad (2.4) \\
 Z_S &= \sum_{l=1}^{J_3} |S_{lf}(t) + S_{lf}(t+1) + S_{lf}(t+2) - N_l(t)| \rightarrow \min,
 \end{aligned}$$

где  $Z_R, Z_P, Z_S$  – оптимальный объем соответственно природных ресурсов, включенных в хозяйственный оборот, производимых продукции и услуг, социальных благ коллективного и индивидуального развития (усл.ед.);  $R_i(t)$  – объем  $i$ -го ресурса, подготавливаемого за период  $t$  в подсистеме региона «Природа» (усл.ед.);  $W_j(t+1)$  – заявка на ресурсы для производства  $j$ -го вида продукции и услуг в периоде  $(t+1)$  в подсистеме «Экономика» (усл.ед.);  $P_j(t), P_j(t+1)$  – объем продукции и услуг  $j$ -го вида, производимый соответственно за период  $t$  и  $(t+1)$  в подсистеме «Экономика» (усл.ед.);  $W_j(t+1), W_j(t+2)$  – заявка на продукцию и услуги в периоде соответственно  $(t+1)$  и  $(t+2)$  для решения социальных проблем в подсистеме «Социум» (усл.ед.);  $S_{lf}(t), S_{lf}(t+1), S_{lf}(t+2)$  – объем решаемых социальных проблем  $l$ -го вида в отрасли  $f$  соответственно в периоде  $t, (t+1), (t+2)$



(усл.ед.);  $N_I(t)$  – разница между потребностями в решении социальных проблем и фактическим объемом решенных социальных проблем (усл.ед.).

Таким образом, определенные оптимальные объемы используемых в регионе природных ресурсов, производимой продукции и оказываемых услуг, проектов социального характера являются корректорами деятельности предприятия, которое при своей градообразующей функции имеет отношение ко всем подсистемам региона одновременно. В этом случае можно говорить о вкладе предприятия в процесс регионального устойчивого развития. Но утверждение о том, что оно само при этом развивается согласно принципам социально-экономико-экологической устойчивости, на наш взгляд, не очевидно и требует доказательств. Также можно с автором модели дискутировать по поводу необходимости установления соответствия «поставляемых» природных ресурсов из природной подсистемы потребностям экономической подсистемы. Известно, что потребности имеют тенденцию к постоянному увеличению, и поэтому достижение такой целевой функции устойчивого развития не решает проблему исчерпания природных ресурсов и их сохранения для будущих поколений, а наоборот. В таком контексте в модель необходимо вводить показатель замещения ресурсоемкой продукции на наукоемкую, создаваемую посредством инновационных процессов предприятия.

Рассмотрим некоторые комбинированные модели, которые позволяют исследовать сложные системы, коей является система предприятия, в комплексе взаимодействия структурных элементов и одновременно исследовать характеристики каждого элемента в отдельности с практически не ограниченной их детализацией на составляющие более низких уровней.

Основоположником метода построения комбинированных системно-динамических моделей является Форрестер Д., разработавший в 1950-х годах кибернетическую модель функционирования предприятия General Electric для решения задачи повышения эффективности его деятельности [155]. На тот период модель считалась прогнозной для экономически стабильного развития предприятия.

Хотя модель Форрестера Д. не отображает принципы устойчивого развития предприятия, как гармоничного взаимодействия экономической, социальной и экологической подсистем внутренней и внешней среды предприятия, но именно подходы, заложенные в этой модели, в последствии легли в основу разработки большинства комбинированных моделей устойчивого развития промышленных предприятий, городов, регионов и государств. В этих моделях представлена динамика поведения указанных систем в зависимости от структуры элементов и взаимосвязей между ними.

Например, когнитивная модель устойчивого инновационного развития предприятия Богатикова В.Н. отражает систему внутри предприятия и одновременно происходящие в ней процессы по созданию и коммерциализации нематериальных активов [70]. Именно в непрерывности потоков нематериальных активов автор видит устойчивое развитие предприятия.

Аналитически модель представлена квадратной матрицей,  $A_G$ , строки и столбцы которой являются вершинами графа, а их пересечение программируется единицей или нулем, если соответственно существует или отсутствует связь между элементами матрицы  $V_i$  и  $V_j$ :

$$A_G = [a_{ij}], \quad a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } V_i \text{ связано с } V_j \\ 0 & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (2.5)$$

Представляет интерес в контексте проводимого исследования комбинированная модель устойчивого развития малых и средних промышленных предприятий Малыгиной С.Н., Абалымовой Д.Н. [97] (рис.2.7). Авторы рассматривают устойчивость с точки зрения стабильности возрастания значений выбранных руководством важных для предприятия показателей в долгосрочной перспективе. Поэтому модель составляет методические основы для выбора оптимального момента времени для проведения изменений внутри предприятия.

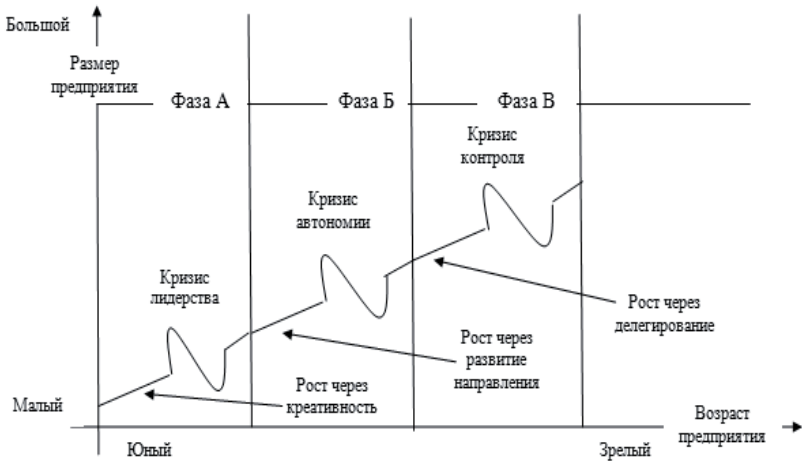


Рис.2.7 Модель устойчивого развития малых и средних промышленных предприятий Малыгиной С.Н., Абалымовой Д.Н. [97]

Этот момент времени должен быть таким, чтобы переход предприятия в следующую фазу развития был возможен с минимальными дополнительными затратами, а также, чтобы уровень показателей, по которым оценивается деятельность предприятия, в

последующей фазе развития был выше, чем уровень предыдущей фазы, т.е., чтобы наблюдалась тенденция экономического роста:

$$\begin{aligned} t_0 = t_{\max} - m_1 \cdot \Delta t, \quad t_1 = t_{\max} + m_2 \cdot \Delta t, \\ \overline{V}_{ji} - V_{(j-1)\max} \geq \delta > 0, \quad \overline{V}_{ji} = \max_{t > t_i} \{V_{ji}(t)\} \end{aligned} \quad (2.6)$$

где  $t_0, t_1$  – границы временного интервала для эффективного перехода предприятия из одной фазы в другую с сохранением устойчивости развития;  $\Delta t$  – временной шаг;  $m_1, m_2$  – коэффициенты;  $t_{\max}$  – момент времени для инициации перехода предприятия на следующую фазу развития;  $V_{ji}(t)$  – объем производства предприятия, выбранный в качестве критерия оценки уровня его развития, полученный на фазе  $j$  в момент перехода  $t$ ;  $V_{(j-1)\max}$  – максимальный объем производства, достигнутый в предыдущей фазе  $(j-1)$ .

Следует отметить, что модель устойчивого развития предприятий Малыгиной С.Н., Абалымовой Д.Н. может дополнить любые методические основы обеспечения устойчивого развития, рассмотренные выше, т.к. затрагивает универсальную парадигму стабильного возрастания и поэтому является комбинируемой с другими моделями. Особенно это касается тех моделей, которые решают задачи обоснования качественного состава показателей устойчивого развития предприятия. В комплексе же обеспечение устойчивого развития промышленного предприятия в аспекте сбалансированности экономической, социальной и экологической подсистем, а также в аспекте временных преобразований является основой деятельности предприятия.

В отличие от выше рассмотренной комбинированной модели Богатикова В.Н., где взаимосвязи между структурными элементами

предприятия запрограммированы логически, взаимосвязи между элементами, относящимися к деятельности предприятий, в модели устойчивого развития региона Миронова В.В., Смирнова А.В. [101] на рис.2.10 выражены при помощи системы укрупненных дифференциальных уравнений (2.7). Это означает, что если в модели Богатикова В.Н. акцент был сделан на установлении новых качественных обратных и прямых связей между новыми элементами предприятия, то в данной модели особое внимание уделено динамическим характеристикам (скорости, задержке, ускорению) взаимосвязей между известными элементами предприятия.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{d}{dt} I(t) = V(t) + K(t), \quad \frac{d}{dt} C(t) = T(t) + R(t) + N(t) + D(t) + W(t), \\ \frac{d}{dt} A(t) = I - C, \quad \frac{d}{dt} R(t) = r(t) \cdot B(t), \quad \frac{d}{dt} F(t) = N(t) - M(t), \\ Tp(t) = tp((1 - tv)(V(t) - R(t) - M(t)) - (1 + ts) \cdot W(t)), \\ Tv(t) = tv(V(t) - R(t) - M(t)), \quad Ts(t) = ts \cdot W(t), \\ T(t) = Tp(t) + Tv(t) + Ts(t), \\ \frac{d}{dt} D(t) = L(t) \cdot O(t), \quad \frac{d}{dt} N(t) = (1 - L(t)) \cdot O(t), \end{array} \right. \quad (2.7)$$

где  $A, I, V, K, C, T, R, N, D, W, Tp, Tv, Ts, F, M$  – соответственно прибыль на расчетном счете предприятия, поступления на расчетный счет предприятия, выручка от реализации продукции, кредиты, расходы, налоговые отчисления, платежи за кредиты, капиталовложения, дивиденды, фонд оплаты труда, налог на прибыль, НДС, страховые взносы, стоимость основных фондов, ежегодные амортизационные отчисления (у.д.е./год);  $tp, tv, ts, L, O$  – соответственно ставка налога на прибыль, ставка НДС, ставка страховых взносов, курс капитала предприятия, доля дивидендов в прибыли предприятия (доля ед.).

Вместе с тем, в модели устойчивого регионального развития на рис.2.8 превалирует экономическая составляющая деятельности предприятия. К показателям социальной подсистемы устойчивого развития предприятия можно отнести только объем фонда оплаты труда, который одновременно относится и к экономической подсистеме, составляя один из важнейших элементов затрат предприятия. Этот показатель, являясь ключевым в социальном развитии предприятия, отображает только его внутреннюю социальную подсистему, без учета социальных показателей внешней среды. Также в модели отсутствуют показатели экологической направленности. Поэтому модель Миронова В.В., Смирнова А.В. не в полной мере отображает устойчивое развитие промышленного предприятия.



Рис.2.8 Элемент «Предприятие» в агентно-динамической модели устойчивого развития региона Миронова В.В., Смирнова А.В. [101]

Имитационная модель структурно устойчивого регионального развития Дорофиев В.В. [122] полностью адаптирована для потребностей в прогнозировании и оптимизации показателей функционирования региональной экономики на принципах устойчивого развития и с учетом замещения ресурсоемкой продукции на наукоемкую. Модель может быть полезна для принятия управленческих решений на предприятии с точки зрения учета параметров регионального инвестиционного климата, инновационных процессов, демографической ситуации, правил использования природных ресурсов и др. Но для обеспечения устойчивого развития предприятия необходимо опираться на показатели его внутренней среды, принимая во внимание внешнюю, чего анализируемая модель сделать не позволяет. Аналогичный вывод можно сделать из анализа когнитивной модели развития моногорода Петриковой Е.М. [124], которая также решает задачу поиска динамических параметров связей между показателями уровня жизни населения и отраслевым составом экономики города.

Таким образом, на основе изучения существующих подходов к моделированию устойчивого развития предприятия можно констатировать, что существующие модели не позволяют разрешить противоречия между принципами хозяйствования предприятия и принципами устойчивого развития, не позволяют сделать проекцию глобального устойчивого развития на уровень предприятия. Поэтому методические основы обеспечения устойчивого развития предприятия должны отвечать положениям объектно-стоимостного подхода, обоснованного в п.1.3.

## **2.2. Обоснование метода моделирования устойчивого развития предприятия согласно объектно-стоимостному подходу к его обеспечению**

Анализ существующих подходов к моделированию устойчивого развития, в т.ч. предприятий, изложенный в п.2.1, показал спектр методов, используемых авторами при математической и графической формализации устойчивого развития и позволил подтвердить, что поставленная в настоящей диссертационной работе задача обеспечения устойчивого развития предприятия на основе объектно-стоимостного подхода, а точнее подзадача разработки методических основ для этого, не решалась при помощи рассмотренных методов. Кроме того, выявленные особенности каждой из моделей, а следовательно и методов, при помощи которых они были построены и которые в не достаточной мере отвечают поставленной в настоящем исследовании задаче, обуславливают необходимость обосновать, какой именно метод и методологический подход в целом лучше всего позволит построить экономико-математическую модель устойчивого развития предприятия на основе объектно-стоимостного подхода.

Целью разработки экономико-математической модели устойчивого развития предприятия согласно обоснованному в п. 1.3 объектно-стоимостному подходу к его обеспечению является представление точки абсолютного устойчивого развития, а также зоны относительно устойчивого развития предприятия и зоны, где развитие характеризуется креном устойчивости (см. рис. 1.8), в виде алгебраически взаимосвязанных экономических параметров внутренних экономической, социальной и экологической систем, а также релевантных частей внешних по отношению к предприятию экономической, социальной и экологической систем.



В аспекте развития экономической науки данная модель позволит отразить концепцию глобального устойчивого развития на уровне предприятия; представить гармоничность экономической, социальной и экологической систем с экономической точки зрения; реализовать экономический критерий устойчивого развития предприятия (экономический критерий гармоничности указанных систем); обосновать значения экономических параметров, которыми характеризуются выше указанные системы и при которых в развитии предприятия наблюдается крен устойчивости, относительная или абсолютная устойчивость.

В практическом аспекте данная модель позволит менеджерам предприятия проанализировать хозяйственную деятельность на предмет устойчивого развития предприятия в целом; количественно оценить текущий уровень устойчивости развития в понимании гармоничного взаимодействия экономической, социальной и экологической внутренних и релевантных частей внешних систем; определить количественные целевые значения параметров хозяйственной деятельности, которые характеризуют предприятие как абсолютно или относительно устойчиво развивающееся.

Поскольку объектно-стоимостной подход предполагает, что рассматриваемые системы в устойчивом развитии предприятия анализируются с точки зрения доходов и затрат от объектов этих систем, то такой подход к разработке методических основ обеспечения устойчивого развития предприятия можно назвать экономическим.

Таким образом, в отличие от существующих моделей устойчивого развития предприятия, разрабатываемая модель должна основываться на экономическом критерии гармоничного взаимодействия экономической, социальной и экологической внутренних и релевантных частей внешних систем предприятия,

коим является разница между полученными доходами и затратами от функционирования объектов этих систем, т.е. прибыль. В свою очередь, доходы и затраты являются теми экономическими параметрами, при помощи которых можно равно описать экономическую, социальную и экологическую системы, характеризующиеся разными показателями по качеству, размерности, количественному уровню.

Как ранее отмечалось, в настоящее время не все промышленные предприятия реализовывают социальные и экологические проекты для обеспечения собственного устойчивого развития. Скорее это зависит от доли денежных средств, направляемых на эти проекты, в общей прибыли предприятия. Чем меньше доля, тем скорее предприятие будет заниматься благотворительностью, модель которой лежит в основе современного устойчивого развития. И наоборот.

Определив экономический критерий и параметры основных систем устойчивого развития предприятия, необходимо обосновать: чем является и как может быть представлено гармоничное взаимодействие экономической, социальной и экологической внутренних и релевантных частей внешних систем по отношению к предприятию, исходя из этих параметров, а также какой вид имеет математическая модель для определения количественных значений этих параметров, характерных предприятию в состоянии гармоничного взаимодействия указанных систем.

Для этого примем за основу классическую графическую модель глобального устойчивого развития Барбиера Э. (см. рис.2.1), простейшая проекция которой на уровень предприятия была представлена на рис.1.5.

Теперь в данном разделе диссертации по разработке методических основ обеспечения устойчивого развития предприятия задача может быть конкретизирована следующим образом:

обосновать и предложить модель для расчета параметров предприятия в состоянии абсолютной устойчивости (точка *A* на рис.2.9) и для расчета вершин зоны относительной устойчивости (точки *B*, *B*, *D*). Точки *Л*, *К*, *Н*, *М*, *П* представляют состояние предприятия с креном устойчивости.

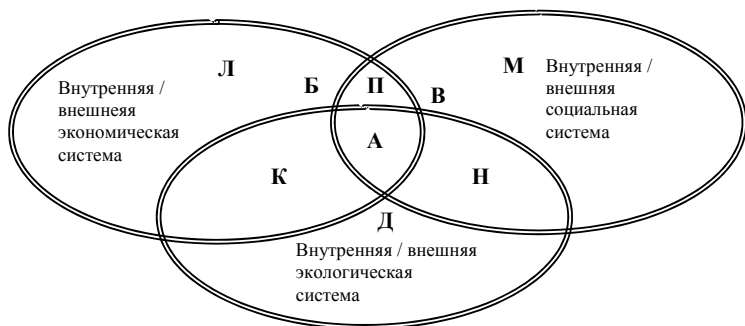


Рис. 2.9 Графическая модель устойчивого развития предприятия в общем виде

Площадь фигуры *БВД* может трактоваться как запас прочности в устойчивом развитии предприятия. Если экономическая, социальная и экологическая системы предприятия приближаются друг к другу по критерию прибыльности объектов предприятия, входящих в эти системы, то запас устойчивости в развитии будет увеличиваться. И наоборот, при отдалении систем друг от друга зона относительного устойчивого развития будет уменьшаться с перспективой исчезновения и вхождения предприятия в состояние развития с креном устойчивости.

Положение предприятия в зоне устойчивости *БВД* согласно трактовке по модели глобального устойчивого развития Барбиера Э. характеризуется гармоничным взаимодействием экономической, социальной и экологической внутренних и внешних систем.

Учитывая выбранный критерий гармоничности – разницу между доходами и затратами в этих системах в совокупности – можно утверждать, что устойчивое развитие предприятия предполагает, что эти системы приносят предприятию одинаковую прибыль.

Однако, на практике, как показано в п.1.2, доходной считается экономическая система предприятия, представленная основным видом деятельности по добыче полезных ископаемых, а социальная и экологическая системы рассматриваются как затратные. Следует отметить, что не смотря на это, от затратных социальной и экологической систем предприятия могут быть идентифицированы выгоды, которые, в свою очередь, могут быть переведены в форму полученного дополнительного дохода или экономии затрат. Например, такими выгодами могут быть:

- для социальной внутренней системы: снижение затрат на поиск и подбор персонала из-за уменьшения текучести кадров, повышение производительности труда и качества труда вследствие повышения профессионализма работников;

- для социальной внешней по отношению к предприятию системы: получение дополнительного дохода от предоставления различных социальных услуг жителям прилегающей территории;

- для экологической внутренней системы: получение дополнительных доходов от международных фондов, финансирующих внедрение «зеленых» технологий; получение дополнительных средств по Киотскому протоколу и от продажи лимитов по загрязнению окружающей среды на международном рынке; уменьшение затрат на лечение работников вследствие уменьшения уровня заболеваемости; уменьшение затрат на содержание и помощь семьям преждевременно умерших работников вследствие снижения уровня экологической опасности на производстве, увеличения продолжительности жизни и физической

силы работников; повышение производительности и качества труда работников;

- для экологической внешней по отношению к предприятию системы: получение дополнительного дохода за счет бюджетного финансирования экологических проектов, получение дополнительного дохода от производства продукции и оказания услуг, большая часть стоимости которых формируется за счет их «экологичности» (например, органические продукты питания, заповедник, открытый для туристов и др.).

Отметим, что затраты и доходы, связанные с использованием человеческого труда достаточно актуальны для некоторых предприятий горнодобывающей отрасли. Например, в добыче и обогащении алмазов существует предел для автоматизации процессов, т.к. сортировка и отделение кристаллов от рудных окатышей, а также последующая оценка камней осуществляются в-ручную. На некоторых алмазодобывающих предприятиях Российской Федерации численность сотрудников достигает 30 тыс. человек.

Согласно объектно-стоимостному подходу к обеспечению устойчивого развития предприятия каждая из систем предприятия представляется в виде объектов. В свою очередь, каждый объект способен генерировать определенный объем доходов и затрат. Введем для них следующие обозначения:  $X_{ECi}$ ,  $X_{ECc}$  – соответственно доходы и затраты, генерируемые в совокупности объектами внутренней и релевантной части внешней экономической системы;  $X_{Si}$ ,  $X_{Sc}$  – соответственно доходы и затраты, генерируемые в совокупности объектами внутренней и релевантной части внешней социальной системы;  $X_{ELi}$ ,  $X_{ELc}$  – соответственно доходы и затраты, генерируемые в совокупности объектами внутренней и релевантной части внешней экологической системы предприятия.

Выделение именно этих экономических параметров в качестве характеристик экономической, социальной и экологической систем предприятия для обеспечения его устойчивого развития позволяет объединить эти системы в единой координатной плоскости и создать соответствующую модель.

Это важно, поскольку показатели всех трех систем очень разные по качеству и обычное математическое их приведение к одному виду исчисления в частях единицы может дать не совсем корректные результаты. Такое приведение можно назвать количественным, в то время, как необходимо качественное приведение всех трех систем в целом к единому эквиваленту для сравнения между собой.

Таким образом, каждый объект, который входит в любую из систем, может быть охарактеризован только двумя параметрами: доходы и затраты, что принято в данном исследовании.

Подчеркнем, что сам процесс идентификации объектов и отнесения их к той или иной сфере развития предприятия, особенно при их анализе с позиции доходов и затрат, который тяготеет к распределению всех объектов к экономической системе, требует отдельных исследований.

Поэтому при имеющихся теоретических и методических основах устойчивого развития предприятий менеджерам необходимо экспертным путем определять объекты каждой из систем.

Например, во внутренней экономической системе предприятия могут быть выделены такие объекты, как участки добычи, обогащения алмазов, цех по искусственному синтезу алмазов, наземные и подземные алмазные рудники; в социальной системе внутренней, если эти объекты находятся на балансе предприятия, или внешней можно выделить больницы, детские сады, кино-театры, дома отдыха, санатории в других районах государства, системы тепло-, водо-, электроснабжения, транспорт и др.; в экологической внутренней

системе можно выделить водо-, воздухоочистные системы, проекты по отработке отвалов, рекультивация земель, нарушенных горными работами; во внешней системе – содержание парков, заповедников, насаждение зеленых растений, разведение диких животных и птиц, поддержание флоры и фауны водоёмов и др.

Каждый выделенный объект предприятия может быть представлен в виде точки на графике с координатами  $(X_i; X_c)$ . При этом следует отметить, что переменные  $X_i$ ,  $X_c$  не связаны между собой функциональной зависимостью, поэтому для расположения объекта в системе координат необходимо знать значения сразу двух параметров.

Очевидно, что при существующей модели обеспечения устойчивого развития предприятия (см. рис. 1.8) объекты экономической системы будут размещены выше в плоскости координат и ближе к оси  $X_i$  - доходы (это означает, что доходы от этих объектов больше, чем понесенные затраты), а объекты социальной и экологической системы – ниже в плоскости координат и ближе к оси  $X_c$  - затраты (это означает, что понесенные затраты на содержание объектов больше, чем полученные от них доходы) (рис.2.10).

При этом из рисунка видно, что объекты социальной системы приносят больше доходов, чем объекты экологической системы предприятия (социальная система визуально расположена выше экологической системы), а также, как правило, затраты на объекты социальной системы превышают затраты на объекты экологической системы (социальная система визуально расположена правее экологической системы). Однако, для каждого конкретного предприятия расположение объектов экономической, социальной и экологической систем в координатной плоскости уникально.

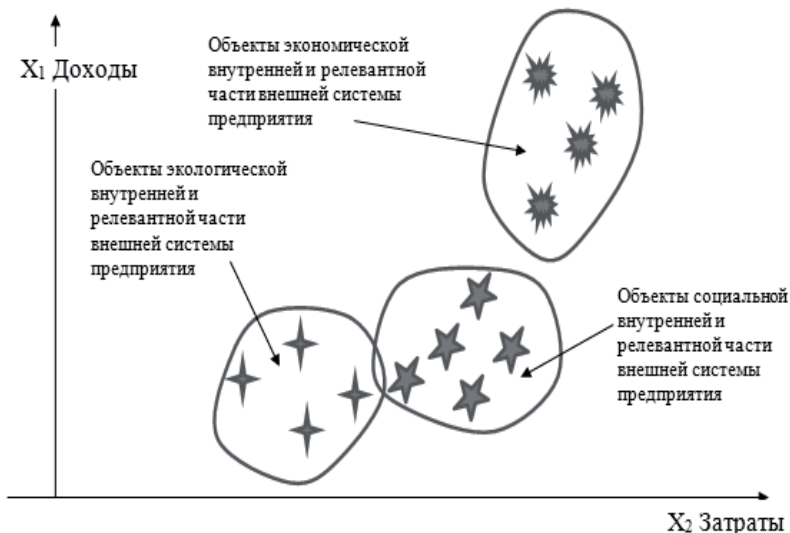


Рис. 2.10 Визуальное представление группирования объектов хозяйственной деятельности предприятия с целью моделирования его устойчивого развития

Сравнивая гипотетический пример экономической эффективности функционирования объектов предприятия, визуальное представленный на рис.2.10, с примером абсолютно и относительно устойчивого развития предприятия, можно утверждать следующее. В данном случае у предприятия наблюдается развитие с экономическим креном устойчивости, т.к. именно в объекты этой системы распределяется большее количество имеющихся ресурсов, о чем свидетельствует больший объем затрат по сравнению с объектами социальной и экологической систем. Что при этом является причиной, а что следствием – вложение больших ресурсов приносит больший доход или наоборот перспектива получения больших доходов обуславливает вложения больших ресурсов – вопрос, требующий дополнительного анализа хозяйственной деятельности для каждого



конкретного предприятия.

Визуализация устойчивого развития предприятия согласно объектно-стоимостному подходу к его обеспечению (см. рис. 2.11-2.12) свидетельствует о том, что объекты экономической, социальной и экологической внутренних и релевантных частей внешних систем предприятия группируются в кластеры. Следовательно для моделирования устойчивого развития предприятия целесообразно использовать метод анализа кластеров [154].

Обоснуем эту целесообразность. В основе метода анализа кластеров лежит кластерный анализ (рис.2.11). Изначально метод кластерного анализа позволяет классифицировать многомерные объекты, т.е. объекты, которые описываются некоторым количеством параметров  $X_1, X_2, \dots, X_m$ , в результате чего образуются группы (сгустки, пучки, таксоны) схожих между собой единиц совокупности.

Как показано на рис.2.11, в данном исследовании принято, что первый этап кластерного анализа осуществляется экспертным путем менеджерами предприятия. В дальнейшем эта задача может стать предметом следующих научных поисков в направлении обеспечения устойчивого развития предприятия. Поэтому предположено, что точно известно, к какой системе, экономической, социальной или экологической, относится тот или иной объект хозяйственной деятельности предприятия, а значит актуальным становится второй этап – анализ кластеров.

Анализ кластеров необходим для того, чтобы определить границы экономической, социальной и экологической систем предприятия, как показано на рис.2.12, зону относительного и точку абсолютного устойчивого развития предприятия, т.е. параметры доходов и затрат, которыми должны характеризоваться объекты экономической, социальной и экологической систем предприятия для

того, чтобы его развитие считалось абсолютно или относительно устойчивым.

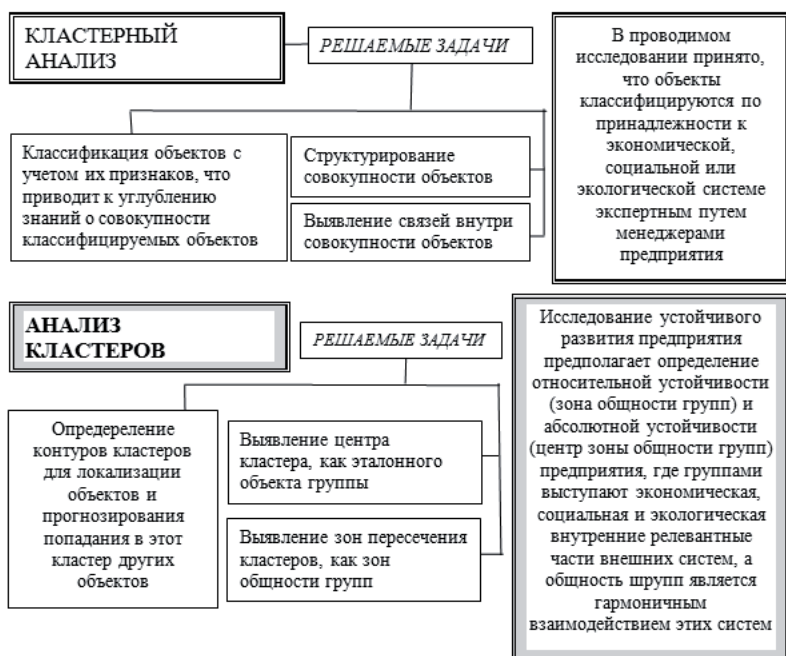


Рис. 2.11 Обоснование целесообразности использования метода анализа кластеров в моделировании устойчивого развития предприятия согласно объектно-стоимостному подходу

Границы экономической, социальной и экологической систем предприятия, как кластеров соответствующих объектов, отнесенных к данным системам, являются характеристикой довольно условной. В экономическом смысле они показывают предельные значения доходов и затрат, которыми фактически на момент анализа характеризуются объекты хозяйственной деятельности предприятия. Если границы той или иной системы расширяются, т.е. визуально увеличивается зона этой системы на графике устойчивого развития предприятия, это

означает, что у предприятия появились новые или качественно изменились уже существующие проекты, которые приносят больше доходов (границы зоны, отражающей систему, к которой принадлежат проекты, расширяются вверх), наоборот стали более затратными (границы зоны расширяются правее), менее затратными (границы зоны расширяются левее) и др.

Таким образом, по результатам исследования можно сделать вывод, что наиболее для моделирования устойчивого развития предприятия согласно объектно-стоимостному подходу к его обеспечению подходит метод кластерного анализа и последующего анализа кластеров. Эти методы позволят реализовать экономическую платформу для определения и обеспечения устойчивого развития предприятия с учетом существующих противоречий в его деятельности с принципами глобального устойчивого развития.

### **2.3. Экономико-математическая модель устойчивого развития предприятия согласно объектно-стоимостному подходу к его обеспечению**

Как было обосновано в п.2.2, экономико-математическую модель устойчивого развития предприятия согласно объектно-стоимостному подходу к его обеспечению следует разрабатывать на основе метода анализа кластеров, который предполагает определение границ, центров, зоны пересечения и центра зоны пересечения кластеров.

Экономический смысл разрабатываемой модели состоит в определении параметров доходов и затрат, которыми должны характеризоваться объекты хозяйственной деятельности предприятия, принадлежащие внутренним и релевантным частям внешних экономической, социальной и экологической систем

предприятия, чтобы его развитие можно было идентифицировать как абсолютно, относительно устойчивое либо с определенным креном устойчивости.

На рис. 2.10 было визуально представлено группирование объектов хозяйственной деятельности предприятия с целью моделирования его устойчивого развития, однако, необходимо подчеркнуть, что заранее определить форму кластера, его угол наклона к осям невозможно. А также достаточно сложно математически описать различные не стандартные формы сгруппированных объектов. Это может составить отдельную задачу для исследования устойчивого развития предприятия.

Поэтому в данной работе принято, что объекты хозяйственной деятельности предприятия в координатной плоскости доходов и затрат представлены окружностями, как предполагает классическая графическая модель глобального устойчивого развития Барбиера Э. (см. рис. 2.2).

От того, насколько различены значения доходов и затрат для каждого объекта, входящего в определенную экономическую, социальную или экологическую систему предприятия, зависит разброс этих объектов (точек) в координатной плоскости, а следовательно и площадь окружности, которая должна их охватывать. Для того, чтобы это определить на первом этапе необходимо найти центр кластера, как центр будущей окружности. В экономическом смысле центр кластера – это среднее значение доходов и затрат, характерных объектам хозяйственной деятельности предприятия, отнесенных к экономической, социальной или экологической системе, каждая из которых представлена кластером.

Для полноты разрабатываемых в работе практических рекомендаций по обеспечению устойчивого развития предприятия, очень важно рассмотреть случай, когда не очевидно или спорно

отнесение того или иного объекта хозяйственной деятельности к тому или иному кластеру. Особенно, если объекты разных систем из трех анализируемых, способны генерировать одинаковый объем доходов. Тогда процедура определения центра кластера выполняет двойную функцию: определение объектов, относящихся к анализируемому кластеру; определение среднего значения доходов и затрат для этих объектов.

Тогда, для нахождения центра кластера необходимо использовать метод определения средне арифметических расстояний между объектами [14]. Этот метод не предполагает каких-либо ограничений по геометрической форме кластера, поэтому подходит для принятых в исследовании допущений.

Алгоритм определения центра кластера, как центра будущей окружности, визуально представляющей определенную систему объектов хозяйственной деятельности предприятия, состоит из следующих действий:

- определенной точке, которая принадлежит множеству точек кластера, а именно определенному объекту хозяйственной деятельности предприятия, а еще точнее определенному значению доходов и затрат, которые характерны этому объекту, принадлежащему определенной системе, произвольно присваивается геометрический признак центра координатной системы, который является началом отсчета -  $A(x_1; x_2)$  – для двумерного пространства кластерного поля;

- определяется точное количество точек, входящих в кластер, которые будут учитываться в процессе нахождения его центра, т.е. определяется (первоначально задается) количество объектов хозяйственной деятельности предприятия, как предполагается, входящих в определенную систему -  $m$ ;

- координаты центра кластера, т.е. среднее значение доходов и

затрат объектов определенной системы предприятия, определяются по формуле

$$A_{ij} = \left( \frac{x_1 + \sum_{i=1}^m x_{1i}}{m}; \frac{x_2 + \sum_{i=1}^m x_{2i}}{m} \right), \quad (2.8)$$

где  $x_{1i}, x_{2i}$  – текущие координаты точек кластера, т.е. текущие значения доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия, входящих в анализируемую систему;

- задается критерий ограничения кластера, т.е. критерий, по которому определяется принадлежность объекта хозяйственной деятельности предприятия к экономической, социальной или экологической системе. Если данная процедура выполняется экспертным путем менеджерами предприятия самостоятельно, то при практическом моделировании устойчивого развития рекомендуется таким способом осуществить проверку обоснованности отнесения того или иного объекта к определенной системе, чтобы обеспечить корректность полученной экономико-математической модели. Исходя из этого, таким критерием может выступать количество объектов в системе (количество точек кластера), максимально допустимый разрыв между средним и каким-либо фактическим значением доходов и затрат объектов системы (расстояние между центром кластера и наиболее отдаленной точкой), максимально допустимый разрыв в значениях доходов и затрат между объектами системы (расстояние между точками кластера) и др;

- в качестве критерия, на наш взгляд и с учетом особенностей решаемой задачи, необходимо выбрать максимально допустимую разницу в значениях доходов и затрат объектов анализируемой системы (расстояние между точками кластера) -  $d$ . Эта величина

должна задаваться менеджерами предприятия, исходя из знания объектов его хозяйственной деятельности;

- методом перебора определяется произвольная точка  $A_k$  в кластере, для которой необходимо подтвердить или опровергнуть её отношение к кластеру (произвольный объект хозяйственной деятельности предприятия анализируемой системы со своим значением доходов и затрат, для которого нужно проверить стоит ли его относить к данной системе для корректности проведения дальнейших расчетов), и которая наиболее близко расположена к другой произвольной точке  $A_u$ ; проверяется выполнение неравенства  $|A_u - A_k| \leq d$ ; в случае выполнения неравенства точка  $A_k$  относится к анализируемому кластеру;

- повторяется перебор точек в кластере, но теперь уже относительно точки  $A_k$ ;

- повторяется перебор точек в кластере относительно разных точек до тех пор, пока будет соблюдаться максимальное значение  $d$  в вышеуказанном неравенстве.

После этого можно считать, что объекты хозяйственной деятельности предприятия, относящиеся к определенной рассматриваемой системе, определены и проверены с целью обеспечения корректности разрабатываемой в дальнейшем модели устойчивого развития предприятия.

В случае, когда состав кластеров заранее определен, т.е. экспертным путем были отобраны и распределены между экономической, социальной и экологической системами объекты хозяйственной деятельности предприятия, нет необходимости задавать произвольный центр координатной системы. Тогда, координаты точек центров экономического, социального и экологического кластеров, т.е. значения доходов и затрат, которые в

среднем характерны объектам хозяйственной деятельности предприятия, входящих в экономическую, социальную и экологическую системы, определяются на основе измененной формулы (2.8), как

$$\begin{aligned}
 A_{EC} &= \left( \frac{1}{m_{EC}} \cdot \sum_{i=1}^{m_{EC}} x_{1ECi}; \frac{1}{m_{EC}} \cdot \sum_{i=1}^{m_{EC}} x_{2ECi} \right), \\
 A_S &= \left( \frac{1}{m_S} \cdot \sum_{i=1}^{m_S} x_{1Si}; \frac{1}{m_S} \cdot \sum_{i=1}^{m_S} x_{2Si} \right), \\
 A_{EL} &= \left( \frac{1}{m_{EL}} \cdot \sum_{i=1}^{m_{EL}} x_{1ELi}; \frac{1}{m_{EL}} \cdot \sum_{i=1}^{m_{EL}} x_{2ELi} \right),
 \end{aligned} \tag{2.9}$$

где  $A_{EC}, A_S, A_{EL}$  – соответственно координаты точек центров экономического, социального и экологического кластеров;  $m_{EC}, m_S, m_{EL}$  – соответственно количество точек (объектов) экономического, социального и экологического кластеров;  $x_{1ECi}, x_{1Si}, x_{1ELi}$  – доходы в  $i$ -ой точке (доходы от  $i$ -го объекта) соответственно экономического, социального и экологического кластеров;  $x_{2ECi}, x_{2Si}, x_{2ELi}$  – затраты в  $i$ -ой точке (затраты от  $i$ -го объекта) соответственно экономического, социального и экологического кластеров.

Как ранее отмечалось, фактически кластер любой из систем предприятия может иметь любую форму. Однако, для упрощения исследований в работе было принято, что кластеры всех трех рассматриваемых систем хозяйственной деятельности предприятия имеют форму окружности. Соответственно в данном исследовании не учитывается погрешность, которая состоит в том, что в описанную окружность могут попасть точки плоскости, фактически не отражающие деятельность предприятия, т.е. в анализ устойчивого



развития предприятия могут попасть значения доходов и затрат, не характерные фактически имеющимся объектам хозяйственной деятельности предприятия.

С другой стороны, для поиска таких значений доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия, которые характеризуют его развитие как относительно или абсолютно устойчивое, и могут расцениваться как эталонные, т.е. для поиска зоны пересечения кластеров в координатной плоскости, в которую фактически предприятие может пока не попадать, использование окружностей оправдано. Для описания экономической, социальной и экологической систем предприятия, для которых определены средние значения доходов и затрат, входящих в них объектов (центры кластеров), в виде окружностей в координатной плоскости доходов и затрат определим радиусы этих окружностей.

Экономический смысл радиуса окружности исследуемых кластеров заключается в том, что он представляет собой величину максимального отклонения значений доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия, входящих в какую-либо систему (кластер) от средней величины доходов и затрат в этой системе (от центра кластера). Особенно важным здесь является параметр затрат, которые отражают в денежном выражении использованные предприятием ресурсы для функционирования того или иного объекта в той или иной системе. Соответственно величина максимального отклонения фактических затрат на объект от средних по экономической, социальной или экологической системе может рассматриваться неким сдерживающим фактором в вопросе перераспределения ресурсов предприятия между этими системами и между объектами внутри одной системы в пользу сохранения устойчивости в развитии предприятия, как гармоничного взаимодействия указанных систем в целом.

Для нахождения радиуса кластеров рассмотрим возможность использования метода перебора фиксированных расстояний от центров сфер [24]. Данная процедура является вторым условным фильтром в процессе обоснования целесообразности отнесения того или иного объекта хозяйственной деятельности к определенной системе предприятия (в процессе определения границ окружности кластера), выполнение которой позволяет повысить надежность разрабатываемой экономико-математической модели. Таким образом, для нахождения радиуса окружности в условиях не до конца определенного набора точек, относящихся к этой окружности, необходимо проделать следующее.

Выбирается точка кластера (объект анализируемой системы с определенным значением доходов и затрат). Рассчитываются расстояния от выбранной точки до всех остальных точек и из полученных величин расстояний произвольно выбирается одна, которая считается радиусом сферы.

Для обоснования выбора величины радиуса можно использовать принцип попадания в сферу определенного количества точек, например, одной трети всех точек. Тогда при центре исходной сферы (например, экономического кластера)  $A_{EC}(x_{1EC}; x_{2EC})$  имеем радиус,  $r$ , постоянный для всего цикла решения последующей задачи определения границ этого экономического кластера в форме окружности с учетом объектов, разбросанных по всей координатной плоскости.

Все точки, охваченные радиусом  $r$ , выходящим из центра  $A_{EC}(x_{1EC}; x_{2EC})$ , попадают в исходную окружность.

Далее выбирается произвольная точка в исходной окружности экономического кластера,  $A_{EC1}(x_{1EC1}; x_{2EC1})$ , которая становится центром новой второй окружности этого же экономического кластера

с тем же радиусом  $r$ . Формальным логическим критерием для выбора такой произвольной точки – центра новой окружности экономического кластера может служить минимальное расстояние от этой точки до границы исходной окружности (рис.2.11).

Описание новой окружности обязательно даст пересечение с уже имеющейся окружностью экономического кластера, т.е. новая построенная окружность частично вмещает в себя точки предыдущей окружности. Процедура построения окружностей (сфер) постоянного радиуса для определения границ кластера повторяется до тех пор, пока в новую окружность перестанут попадать новые точки. Это обязательно случится, т.к. либо будут рассмотрены все точки, т.е. все объекты хозяйственной деятельности предприятия, либо расстояние между центром новой окружности и произвольной точкой окажется больше заданного радиуса.

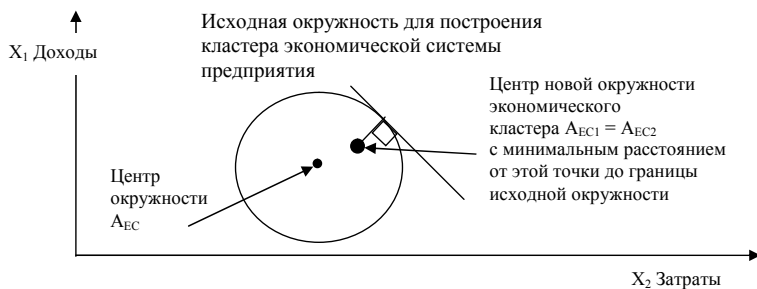


Рис. 2.11 Выбор нового центра кластера при кластеризации методом перебора фиксированных расстояний от центров сфер в двумерном пространстве

По итогам проделанных операций можно найти фактические границы кластера, как совокупности точек, которые вошли хотя бы в одну из построенных окружностей (2.12). Независимо от того, во

сколько окружностей одновременно попадает одна точка, в кластере она учитывается только один раз.

В данной модели наглядно показано, что окружности являются одной из наиболее распространенных видов аппроксимации форм кластеров. Однако, фиксированная и заранее определенная величина радиуса окружностей кластеров, выражающих экономическую, социальную и экологическую системы хозяйственной деятельности предприятия, не соответствует поставленной задаче, поскольку именно этот радиус и необходимо найти для существующей группы точек, т.е. для выборки объектов, определенной экспертным путем менеджерами предприятия, или определенной согласно выше описанному алгоритму.

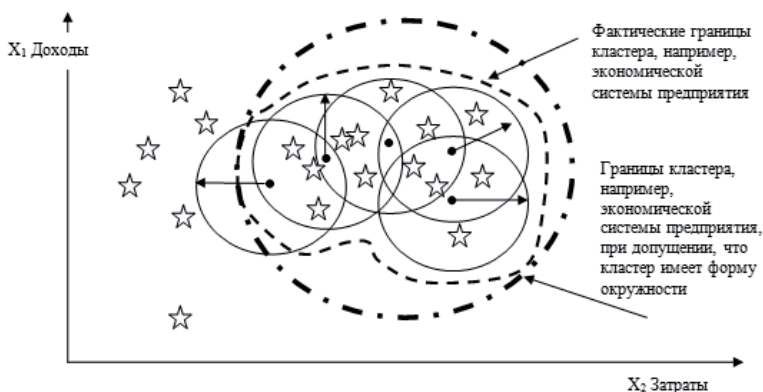


Рис. 2.12 Определение границ кластера методом перебора фиксированных расстояний от центров сфер в двухмерном пространстве

Примем, что радиус окружности, описывающей кластер любой из трех систем предприятия, равен расстоянию от центра кластера до наиболее удаленной от него точки, т.е. максимальному отклонению по доходам или затратам какого-либо объекта хозяйственной

деятельности, отнесенного к анализируемой системе, от среднего значения доходов и затрат объектов в этой системе, а именно

$$R = \max[d(x_{1i}; x_{2i})], \quad (2.10)$$

где  $(1 \leq i \leq m)$ ;  $m$  – количество точек кластера (количество объектов анализируемой системы);  $d$  – формула для определения расстояния от центра кластера до наиболее удаленной от него точки.

Обоснуем выбор функциональной зависимости для определения расстояния от центра кластера до его максимально удаленной точки (табл.2.1), а также рассмотрим, почему выбор той или иной функции для расчета этого расстояния так важен в контексте исследования.

Анализ формул (2.14) – (2.16) в табл. 2.1. показал, что в основе всех метрик расстояния от центра кластера до его максимально удаленной точки лежит сумма разностей значений параметров (доходов и затрат) объектов.

Однако, эти значения могут значительно отличаться друг от друга по порядкам цифр, поэтому, например, метрика Чебышева (2.14) не даст объективного результата расчета радиуса окружностей кластеров, а значит зона устойчивости развития предприятия будет определена не корректно.

Например, если объекты хозяйственной деятельности будут рассматриваться по параметрам объема затрат и рентабельности вместо объема доходов, то очевидно, что их значения существенно отличаются друг от друга. Если у первого объекта затраты составляют 230 тыс. грн, а рентабельность 15%, а у второго – соответственно 220 тыс. грн и 10%, то разницы в этих параметрах равны 10000 и 5. Метрика (2.14) выберет наибольшую разницу в 10000. Но этот результат можно считать не объективным, т.к. для затрат изменение на 10000 в абсолюте равно 5% в относительных единицах, а для

рентабельности изменение на 5 пунктов в абсолюте равно 50% в относительных единицах.

Из примера видно, что значения параметров одного и того же объекта не сопоставимы между собой. И, если на данном этапе разработки методических основ обеспечения устойчивого развития предприятия, пренебречь этим обстоятельством, то расчеты будут выполнены не верно, и, соответственно, модель будет построена не корректно.

Таким образом, из приведенного выше примера видно, что перед определением расстояния между точками двухмерной координатной плоскости, т.е. радиуса окружности, визуальное описание того или иного кластера объектов хозяйственной деятельности предприятия, необходимо привести параметры к единому масштабу размерности.

Таблица 2.1

Обоснование выбора функции для расчета радиусов окружностей, которыми описываются экономический, социальный и экологический кластеры объектов хозяйственной деятельности предприятия

Название метрики	Алгебраическое выражение	Комментарии по использованию в контексте решаемой в работе задачи
Матрица Эвклида	$d_E(x_i; y_i) = \sqrt{\sum_{i=1}^{Nf} (x_i - y_i)^2}, (2.11)$ <p>где здесь и далее <math>x_i</math> и <math>y_i</math> - координаты точек <math>X</math> и <math>Y</math>; <math>Nf</math> - размерность пространства, в котором рассматриваются эти точки</p>	<p>Не учитывает знаковые расхождения, пропорционально увеличивает расстояние между точками кластера при разных абсолютных значениях показателей. Тогда увеличивается размер кластерного пространства, точки искусственно отдаляются друг от друга, границы между кластерами становятся более четкими и точными</p>

Название метрики	Алгебраическое выражение	Комментарии по использованию в контексте решаемой в работе задачи
Метрика Хэмминга	$d_{HEM}(x_i; y_i) = \sum_{i=1}^{Nf} (x_i - y_i), \quad (2.12)$	<p>Используется, когда знаковые расхождения параметров анализируемых объектов имеют значение. Желательно, чтобы размерность параметров объектов была одинаковой для получения корректного расстояния</p>
L - норма	$d_L(x_i; y_i) = \sum_{i=1}^{Nf}  x_i - y_i , \quad (2.13)$	<p>Не значительно отличается от метрики Эвклида. Разница в расстояниях зависит от абсолютных значений и количества показателей. Здесь компактность выше на 3-10% в интервале значений параметров ]1;100[, и также ниже в интервале ]0;1 [. Однако для решаемой задачи по доходам и затратам необходимо достичь высокой компактности именно в интервале ]0;1 [.</p>
Метрика Чебышева	$d_{SUP}(x_i; y_i) = SUP x_i - y_i , \quad (2.14)$	<p>Используется, когда компактность кластера велика и разделить его на подмножества сложно. Из всех разниц значений параметров, взятых по модулю, выбирается максимальная, которая и будет расстоянием между объектами. Но тогда неправомерно изменяется кластер из-за пренебрежения остальными факторами. Требует обоснования выбранная мера <math>d_{SUP}</math></p>
Степенное расстояние	$d_s(x_i; y_i) = \left( \sum_{i=1}^{Nf}  x_i - y_i ^p \right)^{\frac{1}{r}}, \quad (2.15)$ <p>где <math>p</math> - параметр постепенного взвешивания разниц по отдельным координатам; <math>r</math> - параметр прогрессивного взвешивания больших расстояний между объектами</p>	<p>Прогрессивно изменяется вес размерности, по которой объекты сильно отличаются. Параметры <math>p</math> и <math>r</math> задаются исследователем, а следовательно их значения требуют отдельного обоснования и использования дополнительных методов</p>

Название метрики	Алгебраическое выражение	Комментарии по использованию в контексте решаемой в работе задачи
Функция расстояния Джеффриса-Матуситы	$d_M(x_i; y_i) = \sqrt{\sum_{i=1}^{Nf} (\sqrt{x_i} - \sqrt{y_i})^2},$ (2.16)	Определяет расстояния только для положительных значений параметров и нивелирует значительную разницу в их абсолютных величинах

Для приведения параметров объектов хозяйственной деятельности предприятия к единой размерности необходимо выбрать среди множества значений параметра  $x_{ij}$ , который является  $i$ -ым ( $1 \leq i \leq Nf$ ) среди параметров (характеристик объекта) и принадлежит  $j$ -му объекту среди  $N$ -объектов ( $1 \leq j \leq N$ ), наибольшее, наименьшее или среднее значение  $x'_{ij}$ , чтобы получить нормированное значение параметра,  $x_{ij}^H$ , согласно

$$x_{ij}^H = \frac{x_{ij}}{x'_{ij}} \quad (2.17)$$

Однако, данный алгоритм не позволяет гарантировать, что все нормированные значения параметров попадут в один диапазон значений и будут объективно отражать фактическую экономическую ситуацию на предприятии, как было указано выше в примере. Поэтому рассмотрим возможность использования другого алгоритма нормирования, когда для каждого параметра объектов хозяйственной деятельности предприятия рассчитывается среднее (2.18), математический стандарт (среднее квадратическое отклонение) (2.19), и при помощи полученных значений этих характеристик осуществляется нормирование согласно (2.20).

$$M_{x_i} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m x_{ij} \quad (2.18)$$



$$\sigma_{x_i} = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{j=1}^m (x_{ij}^2 - M_{x_i}^2)} \quad (2.19)$$

$$x_{ij}^n = \frac{x_{ij} - M_{x_i}}{\sigma_{x_i}} + 4 \quad (2.20)$$

Число 4 добавлено в (2.20) для того, чтобы перевести нормированные значения фактора из диапазона отрицательных значений в диапазон положительных значений, т.к. исходная формула дает диапазон изменений нормируемого фактора от - 3 до +3. Такое нормирование с вероятностью в 98% приведет все значения в диапазон [+1; +7]. В случае использования L-метрики для расчета радиуса окружности кластера объектов экономической, социальной или экологической систем предприятия (см. табл. 2.1) будет соблюдено условие повышения компактности объектов.

Данные алгоритмы приведены в работе с целью полноты охвата возможных вариантов анализа объектов хозяйственной деятельности предприятия с целью моделирования его устойчивого развития, как гармоничного взаимодействия нескольких систем, когда объекты могут характеризоваться другими параметрами, отличными от предложенных в данном исследовании, с различной размерностью, качеством параметров и диапазоном значений.

Поэтому, учитывая, что согласно объектно-стоимостному подходу к обеспечению устойчивого развития предприятия рассматриваются параметры доходов и затрат объектов, которые по смыслу всегда имеют положительное значение, целесообразно использовать логарифмирование значений этих параметров. Это позволит транспонировать значения параметров в такой диапазон, в котором значения этих параметров будут отличаться друг от друга не более, чем на порядок.

Исходя из приведенных выше рассуждений выберем метрику Эвклида (см. табл. 2.1), которая, учитывая двухмерность пространства построения кластеров, примет следующий вид

$$\ln(d_E) = \sqrt{(\ln x_{1i} - \ln x_{1\mu})^2 + (\ln x_{2i} - \ln x_{2\mu})^2}, \quad (2.21)$$

где  $x_{1i}$  и  $x_{2i}$  – соответственно координаты  $i$ -ой точки кластера по оси доходов и затрат (доходы и затраты  $i$ -го объекта анализируемой системы предприятия);  $x_{1\mu}$  и  $x_{2\mu}$  – соответственно координаты центра кластера по оси доходов и затрат (средняя величина доходов и затрат объектов анализируемой системы предприятия).

Подставив в (2.21) ранее выведенное выражение (2.9) для координат центра кластера, а также учитывая свойства логарифмов, получим после преобразований предварительную формулу (2.22) для расчета радиуса окружности кластера, т.е. максимального отклонения по доходам и затратам произвольного объекта экономической, социальной или экологической системы хозяйственной деятельности предприятия от средней величины доходов и затрат всех объектов этой системы.

$$\ln(d_{Ei}) = \sqrt{\left( \ln \frac{m \cdot x_{1i}}{\sum_{i=1}^m x_{1i}} \right)^2 + \left( \ln \frac{m \cdot x_{2i}}{\sum_{i=1}^m x_{2i}} \right)^2}, \quad (2.22)$$

где  $m$  - количество точек в кластере (объектов в анализируемой системе), для которого определяются границы.

Если, например, какая-либо система предприятия состоит только из двух объектов, то мера расстояния между точками, их

выражающими, на координатной плоскости будет одна. Это расстояние может быть рассчитано при помощи любой доступной формулы из табл.2.1. Если система включает три объекта, то таких расстояний будет три – между первым и вторым объектом, между первым и третьим, между третьим и вторым. Если объектов четыре, то количество расстояний будет равно шести и т.д. Количество мер расстояний между объектами системы (точками кластера) рассчитывается, как

$$K = m(m - 1)/2 \quad (2.23)$$

Принимая во внимание достаточно большое количество объектов, которые могут быть выделены в той или иной системе хозяйственной деятельности предприятия, целесообразно все рассчитанные расстояния между объектами кластера записать в виде матрицы с размерностью  $m$  на  $m$  - формула (2.24). Следует отметить, что построение матриц в контексте решаемой экономической задачи является скорее техническим приемом, а не логически-смысловым, т.к. в случае, когда рассматривается множество объектов хозяйственной деятельности предприятия, именно матричное представление данных способствует лучшему их восприятию и более быстрому осуществлению математических операций над ними. Таким образом, например, элементы матрицы  $d_{21} = d_{12}$  означают, расстояние между вторым и первым объектами.

$$D = \begin{vmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & d_{mm} \end{vmatrix} \quad (2.24)$$

Диагональные элементы матрицы (2.24) равны нулю, а сама матрица является диагонально симметричной, т.е.  $d_{ji} = d_{ij}$ , и может быть записана в виде

$$D = \begin{vmatrix} 0 & d_{12} & \dots & d_{1m} \\ d_{21} & 0 & \dots & d_{2m} \\ \dots & \dots & 0 & \dots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & 0 \end{vmatrix} \quad (2.25)$$

Учитывая поставленную подзадачу нахождения расстояния между центром каждого кластера и максимально удаленной от него точкой, отнесенной к этому кластеру (радиуса окружности, которая описывает кластер), матрица (2.24) трансформируется в вектор размера  $m$ .

Для выведения окончательной формулы расчета радиуса окружности кластера экономической, социальной и экологической систем хозяйственной деятельности предприятия продлевается следующая процедура: находится вектор расстояний между центром кластера и всеми его точками согласно (2.22); определяется максимальное из полученных расстояний согласно (2.10); максимальное значение расстояния признается радиусом окружности кластера после выполнения преобразований выражения (2.22), связанных с его потенцированием для приведения условных значений доходов и затрат, полученных после логарифмирования, в их абсолютные величины, выраженные в денежных единицах.

Таким образом, радиусы окружностей, описывающих кластеры объектов хозяйственной деятельности предприятия, входящих в экономическую, социальную и экологическую системы, соответственно будут рассчитываться согласно выражениям (2.26), (2.27), (2.28).

$$R_{EC} = EXP[\max(\ln d_{EC})] = EXP \left[ \sqrt{\left( \ln \frac{m_{EC} \cdot x_{1ECi}}{\sum_{i=1}^{m_{EC}} x_{1ECi}} \right)^2 + \left( \ln \frac{m_{EC} \cdot x_{2ECi}}{\sum_{i=1}^{m_{EC}} x_{2ECi}} \right)^2} \right] \quad (2.26)$$

$$R_S = EXP[\max(\ln d_S)] = EXP \left[ \sqrt{\left( \ln \frac{m_S \cdot x_{1Si}}{\sum_{i=1}^{m_S} x_{1Si}} \right)^2 + \left( \ln \frac{m_S \cdot x_{2Si}}{\sum_{i=1}^{m_S} x_{2Si}} \right)^2} \right] \quad (2.27)$$

$$R_{EL} = EXP[\max(\ln d_{EL})] = EXP \left[ \sqrt{\left( \ln \frac{m_{EL} \cdot x_{1ELi}}{\sum_{i=1}^{m_{EL}} x_{1ELi}} \right)^2 + \left( \ln \frac{m_{EL} \cdot x_{2ELi}}{\sum_{i=1}^{m_{EL}} x_{2ELi}} \right)^2} \right] \quad (2.28)$$

Имея значения координат центров экономического, социального и экологического кластеров (средние значения доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности систем предприятия, признанных центрами кластеров), рассчитываемых согласно (2.9), а также радиусов окружностей, описывающих эти кластеры (максимальные отклонения значений доходов и затрат произвольных объектов систем от объектов, признанных центрами кластеров), рассчитываемых согласно (2.26) – (2.28), можно найти зону пересечения трех окружностей, т.е. зону относительно устойчивого развития предприятия, под которым понимается гармоничное взаимодействие экономической, социальной и экологической систем его хозяйственной деятельности.

Очевидно, что для того, чтобы определить зону относительно устойчивого развития предприятия, т.е. такие значения доходов и

затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия, входящих в экономическую, социальную и экологическую системы, при которых его развитие считается экономико-социально-экологически гармоничным, необходимо найти координаты точек пересечения окружностей трех кластеров в координатной плоскости, которые являются ограничителями искомой зоны (рис.2.13).

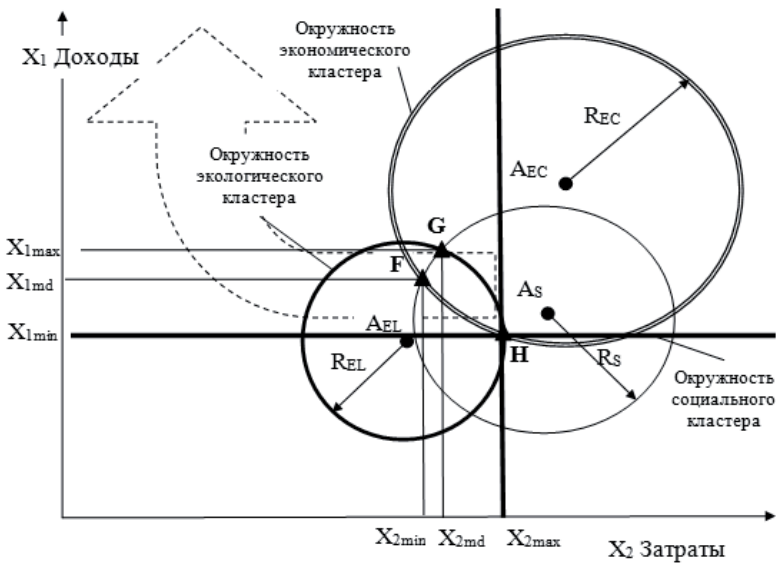


Рис. 2.13 Схема пересечения кластеров хозяйственной деятельности предприятия с определением зоны его относительно устойчивого развития

Экономический смысл точек  $F(x_{1md}; x_{2min})$  – пересечение окружностей экономического и социального кластеров,  $G(x_{1max}; x_{2md})$  – пересечение окружностей социального и экологического кластеров,  $H(x_{1min}; x_{2max})$  – пересечение окружностей экономического и экологического кластеров, заключается в том, что они представляют собой предельно

допустимые (максимальные и минимальные) значения затрат и доходов, которыми могут характеризоваться объекты экономической, социальной или экологической системы хозяйственной деятельности предприятия, с точки зрения относительной устойчивости его развития. Как видно из рис. 2.16, зона устойчивого развития имеет свой центр (положение абсолютно устойчивого развития предприятия) и ограничивается дугами между точками  $F$  и  $G$ ,  $G$  и  $H$ ,  $H$  и  $F$ .

Особое значение для экономики предприятия в контексте обеспечения его относительно или абсолютно устойчивого развития имеют те точки, координаты которых показывают  $x_{1\min}$  и  $x_{2\max}$ , т.е. минимально допустимое значение доходов и максимально допустимое значение затрат.

Таким образом, для того, чтобы развитие предприятия считалось относительно устойчивым, необходимо, чтобы каждый из объектов хозяйственной деятельности, принадлежащий экономической, социальной или экологической системе, приносил доход не меньше уровня  $x_{1\min}$ , а также чтобы затраты, связанные с функционированием этого объекта, были не больше уровня  $x_{2\max}$ , т.е. возникает ограничение для основополагающего экономического процесса распределения ресурсов предприятия, о котором было замечено выше.

Представляет интерес рассмотрение обратных ограничителей зоны устойчивого развития, а именно точек, в координатах которых есть значения  $x_{1\max}$  и  $x_{2\min}$ , т.е. максимально допустимый уровень доходов и минимально допустимый уровень затрат от объектов хозяйственной деятельности. На первый взгляд может показаться, что такие ограничители не имеют экономического смысла, однако при

более детальном рассмотрении процесса устойчивого развития предприятия, можно обнаружить их некоторую справедливость.

Экономический рост предприятия, под которым можно понимать увеличение совокупных доходов, может быть обеспечен экстенсивным и интенсивным путем. Если наблюдается экстенсивная платформа экономического роста, то для получения большего дохода (например, для увеличения объема реализации продукции) необходимо привлечение большего количества дополнительных ресурсов (точка в координатной плоскости рис.2.16 переместиться вправо вверх, вероятнее всего выйдет из зоны относительно устойчивого развития и войдет в зону развития предприятия с креном устойчивости). Если наблюдается интенсивная платформа экономического развития (например, разработка и внедрение инноваций), то, как правило, будет наблюдаться рост дохода при том же объеме затрачиваемых ресурсов (точка переместиться вертикально вверх) или сокращение затрат при том же уровне дохода (точка переместиться горизонтально влево), или одновременно увеличение дохода и затрат (точка переместиться влево вверх).

Из этого можно сделать вывод, что в случае интенсивного развития предприятия в какой-либо системе происходят качественные изменения за счет инноваций, которые ведут к образованию новой зоны относительно устойчивого развития. И выход какой-либо точки за пределы зоны устойчивости на рис.2.16 означает необходимость перестройки хозяйственной деятельности предприятия под новые условия, например технологические, что приведет его в новую зону устойчивости. Таким образом, этот тип развития предприятия может быть классифицирован, как долгосрочное развитие с динамической устойчивостью (см. рис. 1.7). В свою очередь, ситуация отсутствия как интенсивного, так и экстенсивного экономического роста,



описывает тип краткосрочного развития предприятия со статической устойчивостью.

На основе приведенных рассуждений установим, что значения параметров доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия  $x_{1\max}$  и  $x_{2\min}$  являются ограничителями статической устойчивости и выполняют функцию ограничения роста предприятия на экстенсивной основе. А именно, чтобы, например, количество ресурсов, распределяемых в пользу социальных и экологических объектов не было меньше, чем  $x_{2\min}$ , а количество ресурсов, распределяемых в большей степени в пользу экономических объектов не провоцировало рост доходов от этих объектов выше, чем  $x_{1\max}$ . В свою очередь, значения параметров доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия  $x_{1\min}$  и  $x_{2\max}$  являются ограничителями динамической устойчивости и выполняют функцию не допущения роста предприятия на экстенсивной основе и стимулирования роста предприятия на интенсивной основе.

Представим зону относительно устойчивого развития предприятия  $FGH$  (см. рис. 2.13) в увеличенном виде для иллюстрации процесса последующих расчетов (рис. 2.14). Определим координаты точек, ограничивающих эту зону. Они являются общим решением трех пар систем уравнений окружностей, описывающих экономический, социальный и экологический кластеры. При этом, очевидно, что из этих решений приемлемыми относительно задачи диссертационного исследования являются только положительные корни. Уравнение окружности с радиусом  $R$  и координатами центра  $A_{ij}(x_{1ij}; x_{2ij})$  в общем виде записывается, как  $R^2 = (x_1 - x_{1ij})^2 + (x_2 - x_{2ij})^2$ , где  $(x_1; x_2)$  – координаты искомой точки в координатной плоскости. Составим систему уравнений окружностей, описывающих экономический и социальный кластер.

На рис.2.13 - 2.14 видно, что положительное решение этой системы даст координаты точки  $F$ .

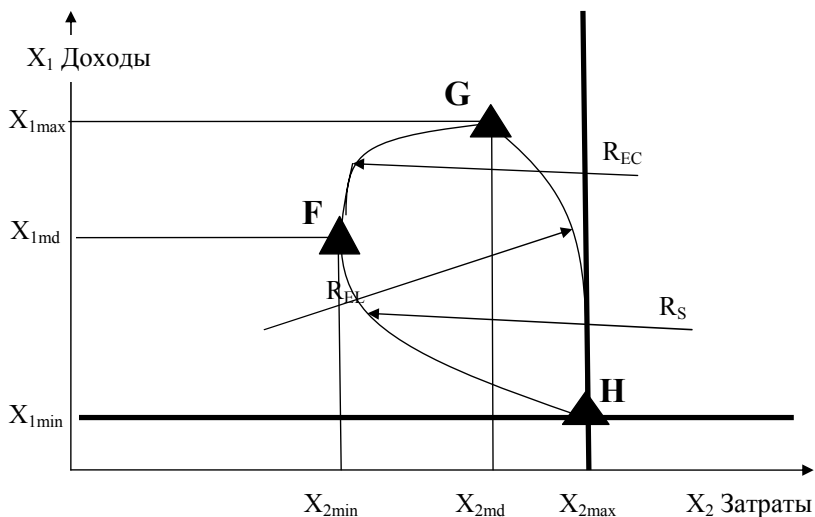


Рис. 2.14 Схема зоны относительно устойчивого развития предприятия

Таким образом, подставив в уравнение окружности общего вида координаты центра экономического кластера  $A_{ECy}(x_{1ECy};x_{2ECy})$  и социального кластера  $A_{Sy}(x_{1Sy};x_{2Sy})$ , а также радиусы окружностей этих кластеров  $R_{EC}$  и  $R_S$ , получим

$$\begin{cases} R_{EC}^2 = (x_{1F} - x_{1ECy})^2 + (x_{2F} - x_{2ECy})^2, \\ R_S^2 = (x_{1F} - x_{1Sy})^2 + (x_{2F} - x_{2Sy})^2 \end{cases}, \quad (2.29)$$

где  $(x_{1F};x_{2F})$  - координаты точки  $F$ , как положительное решение системы.

Осуществим следующую замену переменных

$$\begin{cases} X_1 = x_{1F} - x_{1ECu}, \\ X_2 = x_{2F} - x_{2ECu} \end{cases} \quad (2.30)$$

Отсюда получим, что  $x_{1F} = X_1 + x_{1ECu}$ , а  $x_{2F} = X_2 + x_{2ECu}$ .

Тогда система уравнений примет вид

$$\begin{cases} R_{EC}^2 = X_1^2 + X_2^2, \\ R_S^2 = (X_1 + x_{1ECu} - x_{1Su})^2 + (X_2 + x_{2ECu} - x_{2Su})^2 \end{cases} \quad (2.31)$$

Осуществим следующую замену

$$\begin{cases} \alpha = x_{1ECu} - x_{1Su}, \\ \beta = x_{2ECu} - x_{2Su} \end{cases} \quad (2.32)$$

Возведем в квадрат выражения в скобках второго уравнения системы (2.32), после чего получим

$$\begin{cases} R_{EC}^2 = X_1^2 + X_2^2, \\ R_S^2 = X_1^2 + 2\alpha X_1 + \alpha^2 + X_2^2 + 2\beta X_2 + \beta^2 \end{cases} \quad (2.33)$$

Отнимем из второго уравнения в системе (2.23) первое уравнение и получим новое уравнение, которое является линейным по отношению к ранее введенным переменным  $X_1$ ,  $X_2$  (см. 2.30)

$$R_S^2 - R_{EC}^2 - \alpha^2 - \beta^2 = 2\alpha X_1 + 2\beta X_2 \quad (2.34)$$

Сделаем замену согласно (2.35), выразим одно неизвестное через другое согласно (2.36) и подставим полученное выражение в первое уравнение системы (2.33). После раскрытия скобок получим

простое квадратное уравнение вида (2.37), положительный корень которого имеет вид уравнения (2.38).

$$\varepsilon = R_S^2 - R_{EC}^2 - \alpha^2 - \beta^2 \quad (2.35)$$

$$X_1 = \frac{\varepsilon}{2\alpha} - 2\beta X_2 \quad (2.36)$$

$$\left(\frac{\varepsilon}{2\alpha} - 2\beta X_2\right)^2 + X_2^2 = R_{EC}^2 \rightarrow \left(\frac{\varepsilon}{2\alpha}\right)^2 - 4\frac{\varepsilon}{2\alpha}X_2 + X_2^2 + X_2^2 = R_{EC}^2 \quad (2.37)$$

$$X_2 = \frac{\varepsilon}{2\alpha} + \sqrt{\left(\frac{\varepsilon}{2\alpha}\right)^2 - \frac{1}{2}\left[\left(\frac{\varepsilon}{2\alpha}\right)^2 - R_{EC}^2\right]} \quad (2.38)$$

Подставив (2.38) в (2.36), получим

$$X_1 = \frac{\varepsilon}{2\alpha} - 2\beta \left[ \frac{\varepsilon}{\alpha} + \sqrt{\left(\frac{\varepsilon}{2\alpha}\right)^2 - \frac{1}{2}\left[\left(\frac{\varepsilon}{2\alpha}\right)^2 - R_{EC}^2\right]} \right] \quad (2.39)$$

Подставив в (2.38) и (2.39) выражения (2.33) и (2.35), получим координаты точки пересечения экономического и социального кластеров (см. рис 2.16, 2.17)  $F$ :

$$\begin{aligned}
 x_{1F} = & \frac{R_S^2 - R_{EC}^2 - (x_{1ECy} - x_{1Sy})^2 - (x_{2ECy} - x_{2Sy})^2}{2(x_{1ECy} - x_{1Sy})} - \\
 & \left[ \frac{R_S^2 - R_{EC}^2 - (x_{1ECy} - x_{1Sy})^2 - (x_{2ECy} - x_{2Sy})^2}{(x_{1ECy} - x_{1Sy})} + \right. \\
 & \left. \frac{2(x_{2ECy} - x_{2Sy})}{\left( \frac{R_S^2 - R_{EC}^2 - (x_{1ECy} - x_{1Sy})^2 - (x_{2ECy} - x_{2Sy})^2}{2(x_{1ECy} - x_{1Sy})} \right)^2} - \right. \\
 & \left. \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{R_S^2 - R_{EC}^2 - (x_{1ECy} - x_{1Sy})^2 - (x_{2ECy} - x_{2Sy})^2}{2(x_{1ECy} - x_{1Sy})} \right)^2 - R_{EC}^2 \right] \right] - x_{1ECy}
 \end{aligned} \tag{2.40}$$

$$\begin{aligned}
 x_{2F} = & \frac{R_S^2 - R_{EC}^2 - (x_{1ECy} - x_{1Sy})^2 - (x_{2ECy} - x_{2Sy})^2}{2(x_{1ECy} - x_{1Sy})} + \\
 & - \left[ \frac{\left( \frac{R_S^2 - R_{EC}^2 - (x_{1ECy} - x_{1Sy})^2 - (x_{2ECy} - x_{2Sy})^2}{2(x_{1ECy} - x_{1Sy})} \right)^2}{\left( \frac{R_S^2 - R_{EC}^2 - (x_{1ECy} - x_{1Sy})^2 - (x_{2ECy} - x_{2Sy})^2}{2(x_{1ECy} - x_{1Sy})} \right)^2} - \right. \\
 & \left. \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{R_S^2 - R_{EC}^2 - (x_{1ECy} - x_{1Sy})^2 - (x_{2ECy} - x_{2Sy})^2}{2(x_{1ECy} - x_{1Sy})} \right)^2 - R_{EC}^2 \right] \right] - x_{2ECy}
 \end{aligned} \tag{2.41}$$

Аналогично для точек  $G$  и  $H$  (см. рис. 2.16, 2.17) можно найти их координаты согласно следующих уравнений

$$\begin{aligned}
x_{1G} &= \frac{R_{EL}^2 - R_S^2 - (x_{1S_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2S_H} - x_{2EL_H})^2}{2(x_{1S_H} - x_{1EL_H})} \\
2(x_{2EC_H} - x_{2S_H}) &= \left[ \frac{R_{EL}^2 - R_S^2 - (x_{1S_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2S_H} - x_{2EL_H})^2}{(x_{1S_H} - x_{1EL_H})} + \right. \\
&\quad \left. \sqrt{\left( \frac{R_{EL}^2 - R_S^2 - (x_{1S_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2S_H} - x_{2EL_H})^2}{2(x_{1S_H} - x_{1EL_H})} \right)^2 - \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{R_{EL}^2 - R_S^2 - (x_{1S_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2S_H} - x_{2EL_H})^2}{2(x_{1S_H} - x_{1EL_H})} \right)^2 - R_S^2 \right]} \right] - x_{1S_H}
\end{aligned} \tag{2.42}$$

$$\begin{aligned}
x_{2G} &= \frac{R_{EL}^2 - R_S^2 - (x_{1S_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2S_H} - x_{2EL_H})^2}{2(x_{1S_H} - x_{1EL_H})} + \\
&\quad - \left[ \frac{\left( \frac{R_{EL}^2 - R_S^2 - (x_{1S_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2S_H} - x_{2EL_H})^2}{2(x_{1S_H} - x_{1EL_H})} \right)^2}{\left( \frac{R_{EL}^2 - R_S^2 - (x_{1S_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2S_H} - x_{2EL_H})^2}{2(x_{1S_H} - x_{1EL_H})} \right)^2 - R_S^2} \right] - x_{2S_H}
\end{aligned} \tag{2.43}$$

$$\begin{aligned}
x_{1H} &= \frac{R_{EL}^2 - R_{EC}^2 - (x_{1EC_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2EC_H} - x_{2EL_H})^2}{2(x_{1EC_H} - x_{1EL_H})} \\
2(x_{2EC_H} - x_{2EL_H}) &= \left[ \frac{R_{EL}^2 - R_{EC}^2 - (x_{1EC_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2EC_H} - x_{2EL_H})^2}{(x_{1EC_H} - x_{1EL_H})} + \right. \\
&\quad \left. \sqrt{\left( \frac{R_{EL}^2 - R_{EC}^2 - (x_{1EC_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2EC_H} - x_{2EL_H})^2}{2(x_{1EC_H} - x_{1EL_H})} \right)^2 - \frac{1}{2} \left[ \left( \frac{R_{EL}^2 - R_{EC}^2 - (x_{1EC_H} - x_{1EL_H})^2 - (x_{2EC_H} - x_{2EL_H})^2}{2(x_{1EC_H} - x_{1EL_H})} \right)^2 - R_{EC}^2 \right]} \right] - x_{1EC_H}
\end{aligned} \tag{2.44}$$

$$x_{2H} = \frac{R_{EL}^2 - R_{EC}^2 - (x_{1ECu} - x_{1ELu})^2 - (x_{2ECu} - x_{2ELu})^2}{2(x_{1ECu} - x_{1ELu})} +$$

$$- \left[ \sqrt{\left( \frac{R_{EL}^2 - R_{EC}^2 - (x_{1ECu} - x_{1ELu})^2 - (x_{2ECu} - x_{2ELu})^2}{2(x_{1ECu} - x_{1ELu})} \right)^2 - R_{EC}^2} \right] - x_{2ECu} \quad (2.45)$$

Зная координаты точек, которые ограничивают зону относительно устойчивого развития предприятия, можно найти центр этой зоны, как точку абсолютно устойчивого развития предприятия. Эта точка покажет наилучшее из всех возможных решений по обеспечению устойчивого развития в части распределения ресурсов между проектами экономической, социальной и экологической систем (координата центра зоны относительно устойчивого развития по оси затрат) и получения доходов от использования этих ресурсов (координата центра зоны относительно устойчивого развития по оси доходов).

Координаты центра зоны относительно устойчивого развития найдем методом среднего арифметического от координат точек  $F$ ,  $G$ ,  $H$ , а именно

$$A_{CSD} = \left( \frac{x_{1F} + x_{1G} + x_{1H}}{3}; \frac{x_{2F} + x_{2G} + x_{2H}}{3} \right). \quad (2.46)$$

Найденные численные значения координат центра зоны относительно устойчивого развития предприятия означают, что в состоянии абсолютной устойчивости у всех объектов экономической, социальной и экологической внутренних и релевантных частей

внешних систем предприятия должны быть одинаковые доходы и затраты. Этот вывод является очевидным, поскольку, если все три направления развития предприятия одинаково обеспечены ресурсами и способны генерировать одинаковый уровень доходов, то это и обеспечит предприятию устойчивое развитие. Каждая из трех анализируемых систем предприятия должна быть экономически самодостаточной, а развитие каждой не должно зависеть от экономических результатов какой-либо одной системы и от решения руководства о том, перераспределять ли ресурсы, финансовые или экономические, в пользу других систем или нет.

Таким образом, полученные результаты исследований помимо обеспечения устойчивого развития предприятия развивают также научные основы для оценки инвестиционных проектов, которые диверсифицируют деятельность предприятия. С позиций полученных результатов инвестировать следует те проекты, которые кроме иных ограничений попадают в зону относительно устойчивого развития предприятия.



## Глава 3

### Оптимальные параметры хозяйственной деятельности и система

#### 3.1. Оптимизация параметров хозяйственной деятельности предприятия в условиях его устойчивого развития

Обеспечение устойчивого развития предприятия – это совокупность решений и мер, в результате которых достигается гармоничное (сбалансированное) взаимодействие трех основополагающих систем: экономической, социальной и экологической. Тогда обеспечение устойчивого развития предприятия можно представить как совокупность различных функций, которые, относясь к основным функциям управления, вместе генерируют необходимый результат (рис.3.1).



Рис. 3.1 Составляющие обеспечения устойчивого развития предприятия в контексте основных функций управления

Как видно из рис. 3.1, формирование концептуальной платформы с определением сущности и принципов устойчивого развития, оценка уровня устойчивого развития предприятия, определение целевых параметров хозяйственной деятельности в условиях устойчивости позволяют реализовать функцию планирования устойчивого развития в управлении предприятием и частично функцию контроля, т.к. мониторинг фактических результатов деятельности предприятия основан на сравнении текущих значений с ранее определенными целевыми. В свою очередь, определение дизайна системы для организации процесса устойчивого развития является одной из составляющих функции организации управления предприятием.

Предметом будущих исследований в направлении обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий является обоснование системы мотивации персонала к обеспечению устойчивого развития.

На наш взгляд, в условиях объектно-стоимостного подхода к обеспечению устойчивого развития предприятий актуальной может стать концептуальная платформа внутрефирменного интрапренерства для создания теоретических основ и методических подходов к мотивации труда согласно принципов устойчивого развития, изложенных в разделе 1.

Так, если каждый объект хозяйственной деятельности предприятия рассматривать автономно с позиций генерируемых им доходов и необходимых для его функционирования затрат, если принять во внимание необходимость пролонгации жизненного цикла предприятия путем диверсификации его деятельности, которая предполагает реализацию различных бизнес-проектов, если опираться на возможности и различные виды эффектов, которые сегодня предоставляет кластерная форма ведения бизнеса (а в случае

диверсификации деятельности горнодобывающее предприятие становится своеобразным кластером), то стимулирование и мотивирование сотрудников ко внутреннему предпринимательству (внутрифирменному интрапренерству) становится неотъемлемым условием в управлении предприятием с целью обеспечения его устойчивого развития и получения дополнительной выгоды.

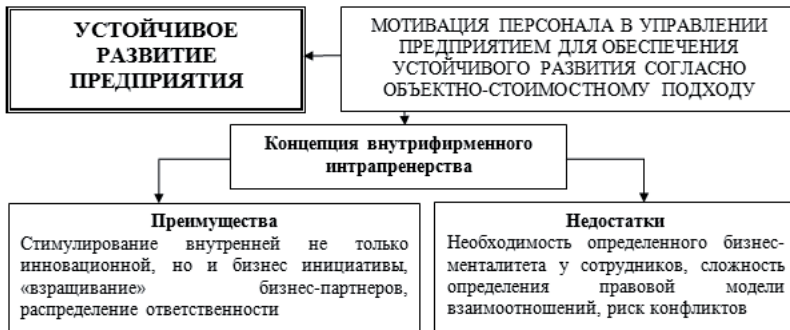


Рис. 3.2 Обеспечение устойчивого развития предприятия в аспекте мотивации персонала: перспективы дальнейших исследований

Ранее в разделе 1 было раскрыто одно из противоречий между принципами устойчивого развития в той модели, которая в большинстве случаев рассматривается на современных предприятиях, и принципами деятельности предприятий как субъектов хозяйственной деятельности. Оно заключается в том, что устойчивое развитие рассматривается предприятиями, как не выгодная им, а значит тупиковая стратегия, потому что принципы устойчивого развития не отвечают принципам рыночной экономики.

В связи с этим возникает вопрос, а выгодна ли в принципе позиция абсолютной устойчивости в развитии предприятия, которая согласна результатам исследований, изложенных в разделе 2, характеризуется одинаковыми доходами и затратами для всех

объектов хозяйственной деятельности предприятия, принадлежащих любой из трех (экономической, социальной и экологической) систем, и визуально является центром зоны относительной устойчивости предприятия в координатной плоскости «доходы - затраты».

Будет ли сумма одинаковых доходов от объектов хозяйственной деятельности предприятия максимальной, а сумма одинаковых затрат, необходимых для функционирования этих объектов – минимальной? Очевидно, что представленные в разделе 2 методические разработки, позволяющие определить зону относительно устойчивого развития предприятия (значения доходов и затрат, характерных объектам хозяйственной деятельности экономической, социальной и экологической систем, при которых развитие предприятия считается устойчивым) и тем самым оценить фактический уровень устойчивости развития предприятия и выявить резервные запасы устойчивости или же целевые показатели устойчивости (если предприятие имеет крен устойчивого развития), не дают возможности ответить на вопрос, при какой комбинации доходов и затрат от различных объектов хозяйственной деятельности прибыль предприятия будет максимальна при условии, что рассматриваются варианты комбинаций только из зоны относительной устойчивости предприятия.

В постановке такой задачи можно усмотреть определенный дискуссионный момент: теоретически может оказаться, что в зоне относительно устойчивого развития предприятия не будет оптимального варианта комбинации доходов и затрат с точки зрения получения максимальной прибыли по сравнению с теми вариантами, которые характерны хозяйственной деятельности предприятия даже в состоянии развития с креном устойчивости.

Однако, это вопрос инновационного развития предприятия, в результате которого, как было обосновано в п. 2.3, зона

относительной устойчивости передвигается в координатной плоскости «доходы - затраты» таким образом, который отражает повышение доходов при том же уровне или при снижении затрат от объектов хозяйственной деятельности предприятия. Также учитывая глобальную значимость устойчивого развития, как гармоничного взаимодействия экономической, социальной и экологической систем, такое условие может стать необходимым и обязательным для получения прибыли предприятием.

Не смотря на вышесказанное, с целью планирования устойчивого развития предприятия, а также отвечая изначальному требованию исследования по разрешению противоречия между принципами существующей модели устойчивого развития и принципами рыночной деятельности предприятия, необходимо обосновать максимально выгодный вариант распределения ресурсов предприятия между объектами экономической, социальной и экологической систем в условиях его устойчивого развития, т.е. нахождения в зоне относительно устойчивого развития, обоснованной в п. 1.3.

В пользу решаемой в данном параграфе задачи свидетельствуют и следующие рассуждения. Получив координаты центра зоны относительно устойчивого развития предприятия, т.е. такие значения доходов и затрат, характерных объектам его хозяйственной деятельности, при которых развитие предприятия считается абсолютно устойчивым (см. выражение 2.46), необходимо принять во внимание человеческий фактор в принятии решений касаемых распределения имеющихся экономических ресурсов на расширенное воспроизводство по основному виду деятельности, на инвестирование в объекты социальной системы или объекты экологической системы внутренней или внешней среды предприятия. Как правило, исходя из собственных экспертных оценок, менеджеры предприятия принимают

те или иные решения, накладывают определенные ограничения на потоки ресурсов и т.д. Но чаще всего главным критерием управления предприятием является получение максимальной прибыли.

Поэтому искомым вариант распределения ресурсов при заданной рентабельности функционирования объектов хозяйственной деятельности предприятия, учитывающий общие требования или особые ограничения для отдельных объектов, выставляемые менеджерами, составит информационную основу для анализа хозяйственной деятельности предприятия в целом и принятия наилучших управленческих решений, в результате которых одновременно достигается максимальная прибыль и сохраняется положение относительно устойчивого развития предприятия. Ведь не смотря, на обоснованное выше условие одинакового распределения ресурсов между объектами трех систем в состоянии абсолютного устойчивого развития, это решение остается компромиссным, т.е. требующим оптимизации.

Такой вывод приводит к необходимости использования теории оптимальных систем, которая позволит найти такие значения доходов и затрат для всех объектов хозяйственной деятельности предприятия, входящих в экономическую, социальную и экологическую системы, представленные кластерами в форме окружностей в координатной плоскости «доходы - затраты», которые будут удовлетворять определенным условиям.

Необходимо заметить, что существует достаточно большое количество моделей, которые позволяют решать экономические задачи для предприятия в зависимости от объекта исследования, его сложности и комплексности, математической платформы, заложенной в модели, учета либо абстрагирования от факторов времени и вероятности и др. Из всех существующих классификационных признаков оптимизационных моделей в данном исследовании

целесообразно остановиться на признаке «статичность / динамичность оптимизации» и обосновать выбор именно статической оптимизации, вместо динамической для решаемой в диссертационном исследовании задачи.

Как известно, статические оптимизационные модели позволяют выбрать наилучший вариант решения для определенного процесса, который характеризуется устоявшимся режимом протекания.

В свою очередь, динамические модели позволяют оптимизировать систему управления процессом при переменных режимах его протекания. Применительно к задаче исследования безусловно можно утверждать, что обеспечение устойчивого развития предприятия особенно в долгосрочной перспективе, когда вследствие инновационных процессов меняются технологии и условия функционирования объектов хозяйственной деятельности предприятия и зона относительной устойчивости предприятия является подвижной, требует оптимизации системы управления устойчивым развитием.

Однако, в краткосрочной перспективе при неизменных основных составляющих предприятия (необоротных активах, соотношении машинного и ручного труда, условий финансирования и др.) достаточно определить статический оптимум для обеспечения устойчивого развития предприятия.

Заметим также, что для решения задачи поиска оптимальных значений доходов и затрат для объектов хозяйственной деятельности предприятия по критерию максимальной прибыли в той формулировке, как представлено в настоящей работе, не может быть использован метод межотраслевого баланса, хотя, на первый взгляд, может показаться, что он является актуальным, т.к. применительно к устойчивому развитию предприятия речь также идет об оптимальном распределении ресурсов. Только в данной работе не рассматриваются

связи между совокупным результатом функционирования объектов в одной системе, например, экономической, и затратами в результате расходования ресурсов в других системах, т.е. в данной работе априори предположено, что экономическая, социальная и экологическая системы являются не взаимоподчиненными.

В общем виде статическая оптимизационная модель даст возможность выбрать совокупность значений параметра  $x_i$ , являющегося переменным в уравнениях, которая обеспечит экстремум (наилучшее решение) некоторой функции  $Z$  (целевой функции или показателя, характеризующего управленческое решение) при ограничениях, определенных условиями работы предприятия, функционирования региональной, национальной и глобальной экономики. Таким образом, математическая формализация модели оптимизации параметров хозяйственной деятельности предприятия в условиях его относительно устойчивого развития предполагает вычисление вектора  $\bar{X} = x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ , который превращает целевую функцию  $Z = f(\bar{X}) = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  в максимум или минимум при соблюдении ряда условий или ограничений вида

$$\begin{cases} q_i(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) = 0 & (i = 1, 2, 3, \dots, m_1); \\ q_i(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \leq 0 & (i = m_1 + 1, m_2 + 2, m_3 + 3, \dots, m); \\ (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) > 0 \end{cases} \quad (3.1)$$

Ограничения (3.1) задают область решения целевой функции  $Z$ . Именно эта функция и является экономико-математической моделью, отражающей хозяйственную деятельность предприятия в условиях устойчивого развития при объектно-стоимостном подходе.

Вид целевой функции  $Z$  и функций ограничений  $q_i$  может быть как линейным, так и не линейным. В сложной экономической системе,



которой является предприятие, интегрирующееся в региональную социально-экономико-экологическую среду, трудно найти процесс, который бы характеризовался своей линейностью. Не является исключением и процесс устойчивого развития. На наш взгляд, результирующий показатель прибыли предприятия фактически зависит не линейно от входящих параметров затрат и доходов, потому что всегда существуют множество не учтенных факторов, которые дают синергетический эффект, например, качество сырья, производительность труда, рыночные колебания, фаза экономического цикла и др. Вследствие действия этих факторов фактические наблюдения покажут не линейную зависимость между указанными параметрами, т.е. прирост затрат и доходов по определенным объектам хозяйственной деятельности предприятия вызовет различные изменения в результирующем показателе прибыли. В этом случае экстремум не линейной функции, т.е. оптимальные значения доходов и затрат от объектов экономической, социальной и экологической систем предприятия, может быть найден при помощи такого инструментария математического анализа, как нахождение функции первой производной модели (целевой функции) и приравнивание её к нулю.

С целью упрощения моделируемых процессов хозяйственной деятельности предприятия согласно объектно-стоимостному подходу примем, что зависимость между входными параметрами доходов и затрат и результирующим параметром прибыли является линейной.

Чтобы определить тип целевого функционала  $Z$ , используем один из фундаментальных постулатов экономической деятельности: прибыль от любого объекта хозяйственной деятельности равна разнице между доходами и затратами. Заметим, что, как ранее оговаривалось, в данном исследовании не является принципиальным какие именно затраты рассматриваются – по производственной

себестоимости, полной или какой-либо другой. Это определяется практической целесообразностью. Таким образом, в ранее принятых обозначениях прибыль от объекта можно записать, как  $(x_1 - x_2)$ . При этом согласно объектно-стоимостному подходу доходы могут генерировать объекты не только экономической, но и социальной и экологической систем предприятия. Если фактически доходы от объектов социальной или экологической внутренних или релевантных частей внешних систем предприятия равны нулю, то в оптимизационной экономико-математической модели соответственным параметрам присваиваются нулевые значения, но эти параметры не исключаются из модели.

Таким образом, возникают три критерия оптимизации – по одному для каждой из трех анализируемых систем устойчивого развития предприятия. Запишем многокритериальную задачу математического программирования с тремя целевыми функциями линейного общего вида для устойчивого развития предприятия как

$$L^r(x) = \sum_{i=1}^n (c_i^r \cdot (x_{1i} - x_{2i}))^r + c_0^r \rightarrow \max_x, \quad r = \overline{1;3} \quad (3.2)$$

$$D_x \begin{cases} \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot (x_{1i} - x_{2i}) \geq -b_j \Rightarrow \varepsilon_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot (x_{1i} - x_{2i}) + b_j, \\ x_i \geq 0, \quad i = \overline{1;n}, \end{cases} \quad (3.3)$$

где  $L^r(x)$  -  $r$ -ый критерий оптимизации – разница между доходами и затратами  $r$ -ой системы предприятия;  $c_i^r$ ,  $c_0$  - соответственно коэффициенты и свободный член полинома, описывающего функционал критерия  $r$ -ой системы предприятия;  $x_{1i}$ ,  $x_{2i}$  - переменные оптимизируемые параметры – значения

соответственно доходов и затрат  $i$ -го объекта хозяйственной деятельности в  $r$ -ой системе предприятия;  $D_x$  - функции ограничения значений переменных оптимизируемых параметров деятельности предприятия;  $a_{ij}$  - коэффициент полинома  $j$  - го ограничения функционала критерия;  $b_j$  - числовое значение  $j$  - го ограничения функционала критерия;  $\varepsilon$  - положительные значения переменных.

Стремление к максимуму в (3.2) означает, что требуется получить максимальное значение каждого критерия оптимизации для экономической, социальной и экологической систем, т.е. чтобы разница между доходами и затратами от всех объектов в каждой системе в состоянии устойчивого развития предприятия была максимальной и положительной.

С целью расширения возможности применения многокритериальной модели общего вида (3.2) – (3.3) к различным интерпретациям задач устойчивого развития предприятия необходимо заметить, что предложенная максимизация трех критериев может быть заменена на минимизацию, т.к., например, требование минимизации затрат можно сказать эквивалентно требованию максимизации прибыли.

Наличие трех критериев, каждый из которых является частичным или  $\chi$ -критерием в отношении всей системы, приводит к следующему. Оптимальные значения параметров  $x_{1i}$ ,  $x_{2i}$  в (3.2) – (3.3) можно найти по каждому из трех критериев отдельно, поэтому эти критерии и называются частичными, т.к. каждый из критериев дает частичное решение: оптимальные значения доходов и затрат при максимизации их разницы для экономической системы предприятия могут не являться оптимальными при максимизации разницы доходов и затрат для социальной системы предприятия. Поэтому модель (3.2) – (3.3) с тремя критериями адекватна задаче, которая решается в

работе, но не соответствует классу задач математического программирования, что влечет за собой необходимость обоснования и проведения дополнительных мероприятий анализа полученных данных. Это означает, что полученные для каждого из трех критериев оптимальные значения параметров доходов и затрат согласно этой модели будут разные, а значит не будет выполняться условие одновременного достижения максимумов выставленных критериев данной многокритериальной задачи, и её решение сведется к простому подбору пар значений доходов и затрат. При этом, например, значения параметров  $(x_1; x_2)'$  необходимо считать более подходящими по сравнению с  $(x_1; x_2)$ , если хотя бы по одной из трех систем предприятия (экономической, социальной или экологической) какой-либо ч-критерий будет иметь большее значение при неизменности значений других двух ч-критериев. Поэтому решение  $(x_1; x_2)$  исключается из дальнейшего рассмотрения, как явно худшее по сравнению с  $(x_1; x_2)'$ . Если достигается такое значение доходов и затрат  $(x_1; x_2)''$  из всех возможных значений по ОДЗ, при котором значения критериев всех трех систем предприятия равны или увеличивается значение одного из критериев, но при этом значения двух других критериев не уменьшаются, то такое решение является Паретто-оптимальным – эффективным решением. Таким образом, среди всех значений доходов и затрат от объектов хозяйственной деятельности предприятия выбирается такое, которое не способно удовлетворить условию

$$L^r(x_1; x_2) \geq L^r(x_1; x_2)'', \quad \forall r \quad (3.4)$$

Как видно из приведенного, наличие трех критериев для поиска оптимальных значений доходов и затрат от объектов хозяйственной

деятельности предприятия в состоянии его относительной устойчивости существенно усложняет выполнение расчетов, привносит в них элемент ручной работы.

Поэтому необходимо над моделью (3.2) – (3.3) произвести свертку, которая нужна для того, чтобы вместо нескольких критериев оптимизации образовать один критерий оптимизации, для которого можно применить известные методы нахождения оптимальных решений. Без свертывания процесс оптимизации остается производимым отдельно для каждой функции, а не общим для всей системы, в то время, как целесообразнее получить одну функцию целевого критерия, согласно которой можно было бы найти искомые оптимальные параметры доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия при одной итерации оптимизации, которые, в свою очередь, удовлетворяли бы сразу трем исходным критериям оптимизации.

Процедура свертки целевого трех-критериального функционала оптимизации параметров деятельности предприятия в условиях его устойчивого развития для получения стандартной задачи математического программирования предполагает выполнение следующих операций. Производится замена параметров  $(x_1; x_2)$  на произвольные  $(k_1; k_2)$ , где  $k_1$ , например, равен  $2x_1$ , а  $k_2$  равен  $2x_2$ . Разница между значениями  $r$ -ого целевого критерия, полученными при параметрах  $(x_1; x_2)$  и  $(k_1; k_2)$  образует некое новое значение этого критерия,  $\delta^r$ , которое является промежуточным и вспомогательным для дальнейших расчетов (3.5). Сумма промежуточных значений  $\delta^r$  для каждого из трех критериев для трех анализируемых систем устойчивого развития предприятия и станет единым общим функционалом критерия оптимизации трех-критериальной задачи исследования (3.6). В этом случае будут найдены такие решения

$(x_1; x_2)$ , которые являются Паретто – оптимальными решениями для всех трех критериев отдельно.

$$\delta^r = L^r(x_1; x_2) - L^r(k_1; k_2) = \sum_{i=1}^n (c_i^r \cdot (x_{1i} - x_{2i})^r + c_0^r - \quad (3.5)$$

$$+ \sum_{i=1}^n (c_i^r \cdot (k_{1i} - k_{2i})^r + c_0^r, \quad \forall \delta^r$$

$$\Delta = \Delta(x_1; x_2) = \sum_{r=1}^3 \delta^r \rightarrow \max_x, \quad x_1, x_2 \in D_x, \quad \forall x_{1i}; x_{2i} \geq 0 \quad (3.6)$$

Значение экономической модели математического программирования можно понять более глубоко, если учесть, что  $\delta^r$  – это по своей сути прирост  $r$ -ого ч-критерия  $L^r$  (прирост разницы между доходами и затратами, которые характерны объектам экономической, социальной или экологической системы предприятия), полученный при перемещении значений параметров доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия от значения  $(k_1; k_2)$  к значению  $(x_1; x_2)$  в рассматриваемой в п. 2.3 координатной плоскости «доходы- затраты». Тогда, если решение модели (3.5) сведется к  $\Delta_{\max} = 0$ , то это будет означать, что значение ни одного из трех критериев оптимальности функционирования трех систем предприятия не может быть увеличено без уменьшения значения какого-либо другого критерия ( $\forall \delta \geq 0$ ), что и является условием Паретто-оптимальности для технических параметров  $(k_1; k_2)$ . Если же решение модели сведется к  $\Delta_{\max} > 0$ , то это означает, что значение какого-то из трех критериев оптимальности увеличилось без уменьшения значения какого-либо из двух других критериев ( $\forall \delta \geq 0$ ), т.е.  $(k_1; k_2)$  не принадлежат предполагаемой

области Паретто-оптимальных значений.

При каком-либо произвольном (не оптимальном) значении параметров  $(x_{1i}; x_{2i})$  каждый из  $r$ -критериев систем предприятия примет определенное значение, и среди этих значений можно найти минимальное из максимальных

$$\varphi = \varphi(x_{1i}; x_{2i}) = \min_{1 \leq r \leq 3} L^r(x_1; x_2) \rightarrow \max_x. \quad (3.7)$$

Тогда согласно методу гарантированного результата можно найти такое значение переменных параметров  $(x_1; x_2)$ , при котором выше определенное минимальное значение одного из трех критериев станет максимально возможным, т.е. такое значение параметров  $(x_1; x_2)$ , которое не уменьшает значения двух других критериев. Данный принцип обоснования оптимальных значений параметров доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности можно сформулировать, как принцип «не хуже, чем есть». Таким образом, промежуточная целевая функция (3.6), которая является сверткой трех  $r$ -критериев устойчивого развития предприятия, отображает задачу частично-выпуклого программирования при области допустимых значений параметров доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия  $D_x$ , заданной линейными ограничениями.

Хотя концепция глобального устойчивого развития и объектно-стоимостной подход к обеспечению устойчивого развития предприятия, обоснованные в разделе 1, предполагают гармоничность взаимодействия экономической, социальной и экологической систем, а также, не смотря на обоснованный в разделе 2 экономический критерий гармоничности по доходам и затратам от объектов, принадлежащих названным системам, следует отметить, что

значимость этих систем может быть разная. Понятию значимости в данном смысле не присваивается какой-либо количественный параметр, а следовательно, оно расценивается как субъективное мнение лиц, принимающих решение на предприятии о распределении ресурсов в пользу той или иной системы. Поэтому это мнение относительно значимости той или иной системы, а следовательно и важности трех критериев оптимизации доходов и затрат объектов экономической, социальной и экологической систем предприятия, может быть разным, даже при соблюдении условия относительно устойчивого развития предприятия.

Тогда линейную свертку трех ч-критериев можно записать как сумму этих критериев с определенными весовыми коэффициентами,  $\mu$ , установленными экспертным путем

$$L(x_1; x_2) = \sum_{r=1}^3 \mu^r \cdot L^r(x_1; x_2). \quad (3.8)$$

Поскольку вектор весовых коэффициентов  $\mu$  является вектором-градиентом  $L(x_1; x_2)$ , то он определяет направление к экстремуму (максимальному значению) целевой функции. Например, если экспертный весовой коэффициент для критерия максимизации разницы между доходами и затратами от объектов экономической системы предприятия составляет 0,6 условных единиц, от объектов социальной системы – 0,3, а для объектов экологической системы – 0,1, то это означает, что согласно модели оптимизация параметров доходов и затрат будет происходить по критерию экономической системы предприятия в рамках всех возможных значений его относительно устойчивого развития.

Одной из существенных проблем при выполнении технической операции свертывания целевого функционала многокритериальной



задачи устойчивого развития предприятия является размерность и масштаб значений критериев. Применительно к задаче в данной работе подобной проблемы нет, т.к. были взяты специально переменные параметры доходов и затрат, которые имеют одинаковый денежный эквивалент и примерно одинаковы по масштабу значений, поэтому линейная свертка целевого функционала будет наилучшей, т.е. такой, при которой критерии между собой согласуются наилучшим образом. Однако, если предлагаемые в работе подходы будут использованы для других критериев, которые отличаются размерностью и масштабом числовых значений, то тогда рекомендуется проводить их нормализацию. При этом следует принимать во внимание серьезный недостаток поданного действия, который заключается в утрате экономического смысла линейно свернутого целевого функционала разнородных ч-критериев и сложности дальнейшей экономической интерпретации полученных таким образом результатов.

На первом этапе разработки свернутого функционала целевого критерия максимизации прибыли для оптимизации доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия в состоянии его относительно устойчивого развития можно записать, что совокупная прибыль от экономической, социальной и экологической систем с учетом весовых экспертных коэффициентов значимости каждой из систем предприятия в обеспечении его относительного или абсолютного устойчивого развития рассчитывается согласно

$$\begin{aligned}
P &= K_{EC} \cdot \sum_{i=1}^{m_{EC}} (x_{1ECi} - x_{2ECi}) + K_S \cdot \sum_{i=1}^{m_S} (x_{1Si} - x_{2Si}) + \\
&+ K_{EL} \cdot \sum_{i=1}^{m_{EL}} (x_{1ELi} - x_{2ELi}) \rightarrow \max \quad (3.9) \\
0 \leq K_j &\leq 1; \quad 1 \leq j \leq 3; \quad \sum_{j=1}^3 K_j = 1,
\end{aligned}$$

где  $x_{1ECi}, x_{1Si}, x_{1ELi}$  – доходы  $i$ -го объекта соответственно экономической, социальной, экологической систем предприятия;  $x_{2ECi}, x_{2Si}, x_{2ELi}$  – затраты для  $i$ -го объекта соответственно экономической, социальной, экологической систем предприятия;  $m_{EC}, m_S, m_{EL}$  – количество объектов соответственно в экономической, социальной, экологической системах предприятия;  $K_{EC}, K_S, K_{EL}$  – весовые коэффициенты значимости соответственно экономической, социальной, экологической систем для относительного или абсолютного устойчивого развития предприятия, определенные экспертным путем.

Как видно, в (3.9) входят параметры доходов и затрат, которыми характеризуются все выделенные объекты трех кластеров экономической, социальной и экологической систем. Именно эти величины составляют тот вектор  $\bar{X}$ , изменение значений которого даст возможность получить максимальное искомое значение функционала  $P$ , т.е. определить наиболее выгодное состояние относительно устойчивого развития предприятия из всех возможных, представленных зоной относительно устойчивого развития предприятия (см. рис. 2.17).

Например, в табл. 3.1 приведен короткий перечень объектов хозяйственной деятельности предприятия с условными обозначениями доходов и затрат, характерных этим объектам.

Таблица 3.1

Пример перечня объектов хозяйственной деятельности предприятия с условными обозначениями доходов и затрат

Кластер	Экономические параметры объектов		Вид анализируемого объекта
	Доходы	Затраты	
Экономический	$x_{1EC1}$	$x_{2EC1}$	Деятельность: добыча ископаемых
	$x_{1EC2}$	$x_{2EC2}$	Деятельность: транспортировка добытого сырья
	$x_{1EC3}$	$x_{2EC3}$	Деятельность: обогащение ископаемых
	$x_{1EC4}$	$x_{2EC4}$	Деятельность: сортировка сырья
Социальный	$x_{1S1}$	$x_{2S1}$	Служба быта (общезития)
	$x_{1S2}$	$x_{2S2}$	Объекты общественного питания (рестораны, кафе, рабочие столовые)
	$x_{1S3}$	$x_{2S3}$	Объекты охраны здоровья (больницы, амбулатории)
	$x_{1S4}$	$x_{2S4}$	Объекты культуры и отдыха (кинотеатры, заведения культуры и отдыха)
Экологический	$x_{1EL1}$	$x_{2EL1}$	Деятельность по очистке воздуха над карьером
	$x_{1EL2}$	$x_{2EL2}$	Проект рекультивации земель, нарушенных вследствие ведения градообразующих работ
	$x_{1EL3}$	$x_{2EL3}$	Проект охраны лесных массивов и поддержания биоразнообразия на прилегающей территории

Отметим, что ранее в п. 1.3 во время обоснования положений объектно-стоимостного подхода к анализу хозяйственной деятельности предприятия с целью обеспечения его устойчивого развития было отмечено, что объект здесь – это достаточно обширное понятие. Поэтому для целей удобства анализа или исходя из каких-либо других соображений, в качестве объекта может выступать определенный вид деятельности предприятия; непосредственно объект, если его можно очертить определенными материальными границами (например, больница, кинотеатр, детский сад и др.); проект, реализуемый предприятием и др. Иерархия объектов, выделенных менеджерами предприятия для осуществления перехода к

относительно устойчивому развитию может быть самая разнообразная, включая возможность анализа подобъектов только одного объекта для определения именно его положения с точки зрения устойчивости развития.

Также в контексте приведенных в табл. 3.1 объектов может возникнуть проблема, заключающаяся в том, что, например, для видов экономической деятельности, связанных между собой последовательно, невозможно определить доход, генерируемый данной деятельностью, т.к. все эти виды являются звеньями одной производственной цепи для одного продукта, реализация которого и приносит в конечном итоге определенный доход. Тогда здесь можно использовать несколько модифицированный подход для анализа устойчивого развития предприятия. Можно вместо дохода ввести параметр стоимости, добавленной данным видом деятельности предприятия (затраты на оплату труда, амортизация, часть прибыли), а вместо затрат по себестоимости или полных затрат анализировать только затраты на приобретение продукции, товаров и услуг сторонних организаций. Как было ранее оговорено, значения экономических параметров, имеющие примерно одинаковый масштаб численного выражения, способствуют получению более корректного результата в процессе моделирования для решения сформулированной в исследовании задачи оптимизации.

В табл. 3.1 представлены четыре объекта экономического кластера ( $m_{EC} = 4$ ), четыре объекта социального кластера ( $m_S = 4$ ) и три объекта экологического кластера ( $m_{EL} = 3$ ). Таким образом, в данном примере необходимо найти значения доходов и затрат для 11 объектов хозяйственной деятельности предприятия, чтобы максимизировать целевую функцию (3.9) поставленной оптимизационной задачи.

Рассмотрим ограничения, которые накладываются на параметры доходов и затрат объектов хозяйственной деятельности предприятия экономической, социальной и экологической систем.

Первым ограничением будет очевидное требование, чтобы все значения доходов и затрат анализируемых объектов были больше или приравнялись нулю, что обусловлено их экономическим смыслом, а именно

$$x_{1,2ij} \geq 0, (1 \leq i \leq m_j, 1 \leq j \leq 3), \quad (3.10)$$

где  $i$  - номер объекта хозяйственной деятельности предприятия;  
 $j$  - номер системы (кластера) хозяйственной деятельности предприятия.

Вторым ограничением является требование, чтобы искомые значения доходов и затрат объектов всех кластеров находились в границах зоны относительно устойчивого развития предприятия, т.е. ограничивались точками  $F, G, H$  (см. рис. 2.17) в координатной плоскости «доходы - затраты». При этом необходимо учитывать, что в зависимости от типа предприятия и конкретных условий его хозяйственной деятельности, например, таких, какие хотя бы приблизительно схожи на зону относительно устойчивого развития, показанную на рис. 2.17, наибольшее значение по оси « $X_1$  - доходы» может иметь как точка  $F$ , так и точка  $G$ ; наименьшее значение по этой же оси как точка  $H$ , так и точка  $F$ . Соответственно по оси « $X_2$  - затраты» наибольшее значение может иметь как точка  $G$ , так и точка  $H$ , а наименьшее – как точка  $F$ , так и точка  $G$ .

Это предположение обуславливает необходимость введения следующих нелинейных ограничений

$$\begin{aligned} \min(x_{1H}; x_{1F}) \leq x_{1ij} \leq \max(x_{1F}; x_{1G}), (1 \leq i \leq m_j, 1 \leq j \leq 3), \\ \min(x_{2F}; x_{2G}) \leq x_{2ij} \leq \max(x_{2G}; x_{2H}), (1 \leq i \leq m_j, 1 \leq j \leq 3), \end{aligned} \quad (3.11)$$

где  $x_{1H}, x_{1G}, x_{1F}$  – значения доходов соответственно в точках  $H, G, F$ , ограничивающих зону относительно устойчивого развития предприятия;  $x_{2H}, x_{2F}, x_{2G}$  – значения затрат соответственно в точках  $H, F, G$ , ограничивающих зону относительно устойчивого развития предприятия.

Для нахождения координат точек  $F, G, H$  в (3.11) необходимо использовать ранее выведенные зависимости (2.40) – (2.45).

Третьим ограничением может быть требование, чтобы затраты, которые необходимо понести для обеспечения функционирования определенного типа объектов социальной и экологической систем предприятия, не превышали той части прибыли от объектов экономической системы предприятия, которая выделяется на нужды социальной и экологической систем.

К определенному типу объектов социальной и экологической систем хозяйственной деятельности предприятия следует отнести те объекты, которые по определенным причинам не могут быть пока переведены на принципы функционирования согласно рыночной модели устойчивого развития предприятия (см. рис. 1.7), т.е. эти объекты пока на переходном этапе развития предприятия не являются самокупаемыми и существуют за счет прибыли, приносимой другими объектами. Поэтому тот факт, что в ограничении указано, что затраты на эти объекты не должны превышать выделенную часть прибыли от объектов именно экономической системы весьма условный. Допускается, что это может быть часть прибыли от объектов той же системы, но уже функционирующих согласно рыночной модели устойчивого развития, часть прибыли от объектов двух других систем или всех трех систем.

Тогда, например, формула для математического

программирования третьего ограничения оптимизационной задачи может иметь следующий вид

$$\lambda_{EC} \cdot \sum_{i=1}^{m_{EC}} (x_{1ECi} - x_{2ECi}) \geq \sum_{i=1}^{m_{EL}} x'_{2ELi} + x'_{2S1} + x'_{2S3}, \quad 0 \leq \lambda_{EC} \leq 1, \quad (3.12)$$

где  $\lambda_{EC}$  – часть прибыли от объектов хозяйственной деятельности предприятия, отнесенных к экономической системе, которая выделяется на финансирование объектов социальной и экологической систем;  $x'_{2ELi}$  – затраты на функционирование тех объектов экологической системы предприятия, которые еще не переведены в режим самокупаемости согласно рыночной модели устойчивого развития;  $x'_{2S1}, x'_{2S3}$  – затраты на функционирование первого и третьего объектов социальной системы, которые не переведены в режим самокупаемости.

Перечень ограничений оптимальных решений для целевого функционала может быть продолжен, исходя из необходимости отразить различные аспекты: финансовые, производственные, технологические и др.

Соединив целевой функционал (3.9) с ограничениями (3.10) – (3.12) получим оптимизационную модель для обеспечения наиболее выгодного с точки зрения получаемой прибыли положения предприятия среди всех возможных положений его относительно устойчивого развития

$$\left.
\begin{aligned}
P &= K_{EC} \cdot \sum_{i=1}^{m_{EC}} (x_{1ECi} - x_{2ECi}) + K_S \cdot \sum_{i=1}^{m_S} (x_{1Si} - x_{2Si}) + \\
&+ K_{EL} \cdot \sum_{i=1}^{m_{EL}} (x_{1ELi} - x_{2ELi}) \rightarrow \max \\
0 &\leq K_j \leq 1; \quad \sum_{j=1}^3 K_j = 1, \\
x_{1,2ij} &\geq 0, \\
\min(x_{1H}; x_{1G}) &\leq x_{1ij} \leq \max(x_{1F}; x_{1G}), \\
\min(x_{2H}; x_{2F}) &\leq x_{2ij} \leq \max(x_{2F}; x_{2G}), \\
\lambda_{EC} \cdot \sum_{i=1}^{m_{EC}} (x_{1ECi} - x_{2ECi}) &\geq \sum_{i=1}^{m_{EL}} x'_{2ELi} + x'_{2S1} + x'_{2S3}, \quad 0 \leq \lambda_{EC} \leq 1
\end{aligned}
\right\} \quad (3.13)$$

Оптимальные значения модели (3.13) можно было бы найти симплекс-методом, однако наличие нелинейных элементов типа (3.11) делает это невозможным, поскольку симплекс-метод эффективен только для линейных моделей. Поэтому оптимизационные задачи подобного типа можно решать методом генетических алгоритмов.

### **3.2 Усовершенствование системы обеспечения устойчивого развития предприятия согласно объектно-стоимостному подходу**

На каждом горнодобывающем предприятии действует система его управления, которая может иметь самую различную конфигурацию. Могут быть дискуссионными вопросы о том, насколько эта система эффективна, позволяет ли она решать в полной мере поставленные задачи, насколько экономичной она является для предприятия, однако можно утверждать, что основные процессы



обеспечения жизнедеятельности предприятия имеют систему управления и характеризуются системностью.

Говоря о системности, следует отметить, что под данным понятием подразумевается упорядоченность некоторых элементов и их взаимосвязей между собой. Формирование новой или усовершенствование существующей системы обеспечения устойчивого развития промышленного предприятия, на наш взгляд, можно представить в виде следующих этапов (рис. 3.3).

Учитывая тот факт, что, как уже отмечалось в п. 1.2-1.3, некоторые градообразующие горнодобывающие предприятия занимают позицию социально ответственного хозяйствования, реализуя различные социальные и экологические проекты, то говорить о том, что системы обеспечения устойчивого развития этих предприятий не существует, на наш взгляд, нельзя. Другой вопрос в том, что существующая система обеспечения устойчивого развития на тех градообразующих предприятиях, которые этим занимаются, не соответствует тем подходам, которые рассматривались в данном исследовании, а именно определению устойчивого развития предприятия с учетом не только внутренней, но и внешней среды, принципам рыночной модели устойчивого развития, объектно-стоимостному подходу к обеспечению устойчивого развития. Соответственно те информационные потоки, которые существуют на предприятиях, как показано далее в п. 3.3, не позволяют создать полную информационную базу для разработанной в данной диссертации методики определения зоны относительно и точки абсолютно устойчивого развития предприятия.

Таким образом, можно сделать вывод, что до сих пор существующая система обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий не учитывает все составляющие, необходимые для того, чтобы можно было обеспечить устойчивое

развитие предприятия согласно принципам объектно-стоимостного подхода и принципам именно рыночной модели устойчивого развития.

Определив тот факт, что в данном исследовании не создается новая, а усовершенствуется существующая система обеспечения устойчивого развития предприятия, необходимо отметить следующее. Исходя из этапов усовершенствования существующей системы обеспечения устойчивого развития предприятия, представленных на рис. 3.3, предполагается, что цель усовершенствования уже определена. Она состоит в том, чтобы *перейти от убыточного процесса обеспечения устойчивого развития предприятия*, при котором отдельные экологические и социальные проекты финансируются за счет прибыли предприятия исключительно в условиях договоренностей между собственником предприятия и собственником объекта финансирования или инициатором акции, для которой предприятием выделяются денежные средства, *к прибыльному процессу обеспечения устойчивого развития предприятия*, когда выделяемые денежные средства на те или иные экологические и социальные проекты становятся инвестициями в бизнес-проекты, которые функционируют на принципах самокупаемости и отношение которых к организационно-правовой модели самого предприятия понятно и прозрачно.

Для достижения поставленной цели усовершенствованная система обеспечения устойчивого развития предприятия должна базироваться на принципах предложенного в п. 1.3 объектно-стоимостного подхода, а именно на принципах соблюдения рыночной платформы устойчивого развития, диверсификации деятельности предприятия, пролонгации жизненного цикла предприятия как экономического субъекта, включения объектов социальной и экологической подсистемы внешней среды в организационную

модель предприятия. А также эта система фактически должна являться проекцией системы глобального устойчивого развития, представленной в виде модели Барбиера В. (см. п. 2.1), на микроуровень отдельно взятого предприятия.

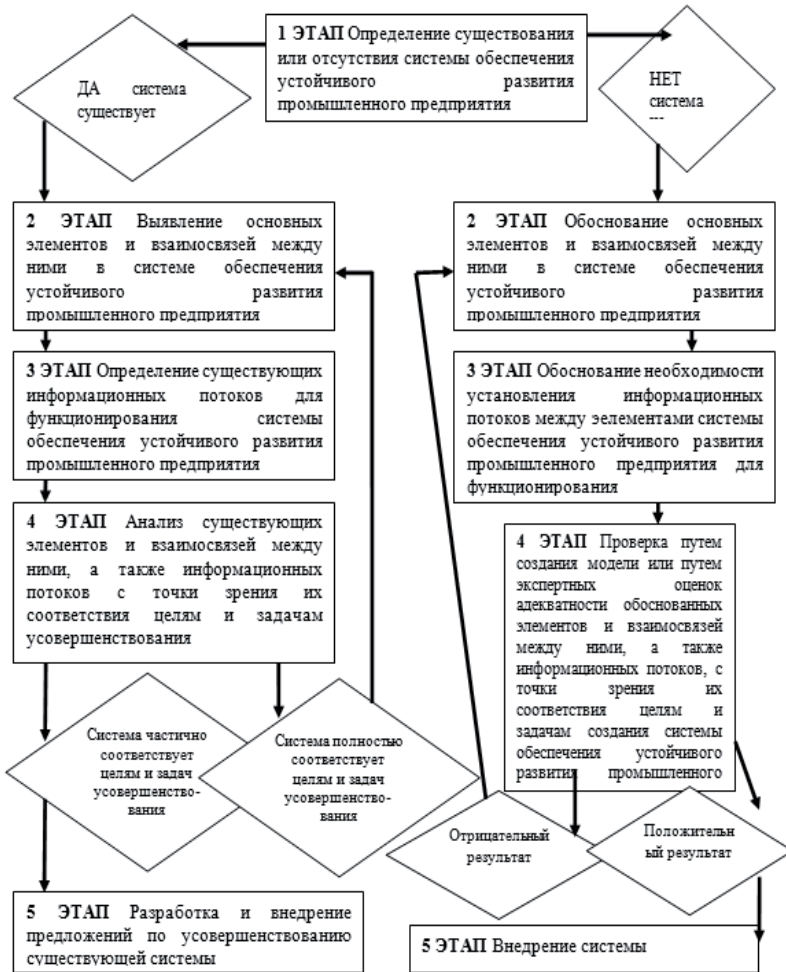


Рис.3.3 Этапы усовершенствования существующей или формирования новой системы обеспечения устойчивого развития на промышленном предприятии

Кроме того, усовершенствованная система обеспечения устойчивого развития предприятия должна предусматривать в одном из своих элементов использование методических разработок по нахождению зоны устойчивого развития предприятия и по оптимизации параметров его хозяйственной деятельности с целью получения максимальной прибыли при нахождении предприятия в этой зоне.

Таким образом, усовершенствованная система обеспечения устойчивого развития предприятия концентрирует в себе теоретические и методические результаты проведенных исследований и представляет собой прикладной результат решения важных проблем достижения и поддержания высокого уровня рентабельности предприятий горнодобывающей промышленности и развития прилегающих территорий в долгосрочной перспективе.

Это особенно актуально для развития промышленных предприятий Украины ресурсоемких отраслей в части эффективного управления активами и обеспечения устойчивого развития в условиях, когда продукция имеет низкий уровень конкурентоспособности, и предприятие дотируется государством; в условиях, когда экономические результаты деятельности предприятия сильно зависят от колебаний на внешних рынках. Это также актуально для других предприятий независимо от размера и отрасли, в которой они позиционированы, в аспекте реализации общенациональных принципов государственно-частного партнерства и социальной ответственности, согласно которым каждый собственник предприятия должен отвечать перед обществом за использованные ресурсы и сотрудничать с государством в решении общесоциальных и экологических проблем той территории, на которой это предприятие расположено или зарегистрировано.

Обзор исследований ученых-экономистов [76, 78, 84, 85, 88, 93, 96, 104, 151, 152, 157, 158-160, 165] показал то, что на сегодняшний день в существующих системах обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий отсутствует учет важных теоретических и методических составляющих, которые необходимы для обеспечения устойчивого развития в долгосрочной перспективе с учетом возможностей диверсификации деятельности предприятия при объектно-стоимостном подходе. Также отсутствует схематическое представление процесса обеспечения устойчивого развития предприятия в виде алгоритма логически последовательных действий управленческого влияния.

Исходя из характеристик существующих на градообразующих предприятиях систем обеспечения устойчивого развития, а также с учетом предложенного объектно-стоимостного подхода и обоснованных разновидностей устойчивого развития (см. главу 1), выделим некоторые признаки и виды систем обеспечения устойчивого развития предприятий.

Выделенный признак «характер устойчивого развития» (см. рис. 3.4) позволяет дать качественную оценку существующей на предприятии системы обеспечения устойчивого развития с точки зрения того, способствует ли она достижению устойчивости в развитии предприятия в краткосрочной перспективе при отсутствии или при незначительных изменениях в условиях хозяйствования, или система позволяет контролировать устойчивость развития предприятия даже тогда, когда в условиях хозяйствования происходят существенные изменения.

От того, какой тип модели заложен в устойчивое развитие предприятия, системы, обеспечивающие это развитие, можно разделить на систему для рыночного, социального и смешанного устойчивого развития. Очевидно, что данные системы будут

существенно отличаться по составу элементов, информационным потокам, платформе бухгалтерского учета.

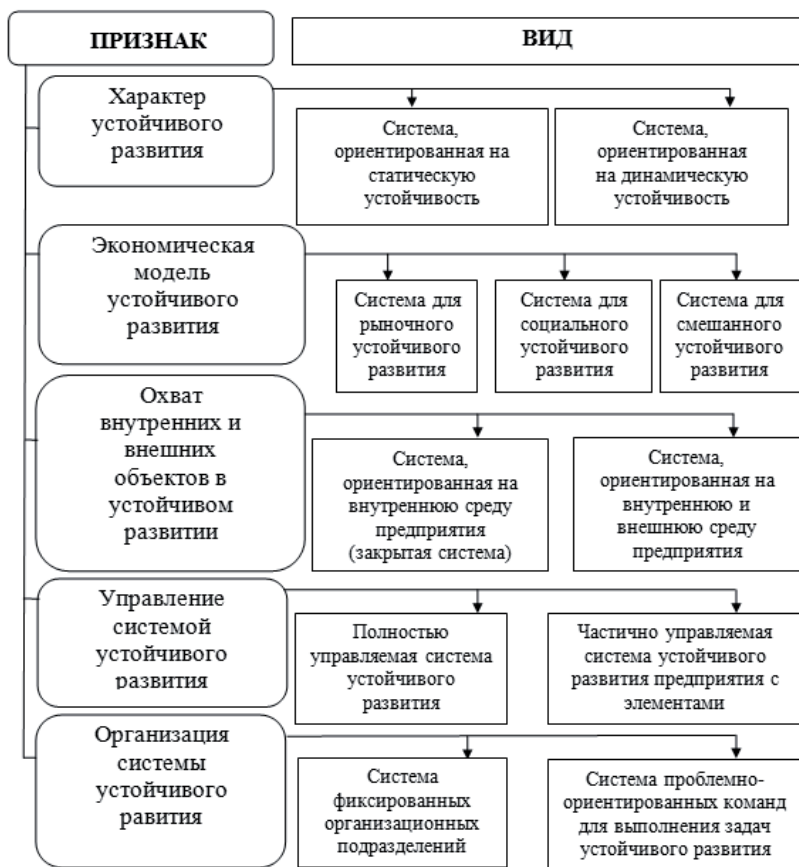


Рис. 3.4 Признаки и виды систем обеспечения устойчивого развития предприятия, дополняющие существующие классификации

Например, в системе, ориентированной на социальную модель устойчивого развития, основным и во многих случаях единственным подразделением, не считая дирекции по экологическому и социальному развитию внутренней системы предприятия, является

департамент по связям с общественностью (иногда департамент социальной ответственности), в обязанности которого входит поиск проектов и акций, финансовое участие в которых принесло бы предприятию дополнительные бонусы в виде улучшения его имиджа, как социально ответственного субъекта хозяйствования.

В свою очередь, в системе, ориентированной на рыночную модель устойчивого развития возникает необходимость в создании подразделений по управлению изменениями и проектному менеджменту, т.к. устойчивым развитие должно быть не только статически, но и динамически, а объекты хозяйственной деятельности фактически превращаются в проекты; возникает необходимость в усилении подразделений по управлению инвестициями. Информационные потоки в данном случае должны отображать количественные и качественные данные, необходимые для определения положения и вектора движения предприятия с точки зрения его устойчивости, а также попадать в нужное время и в нужные подразделения предприятия. Платформа бухгалтерского учета требует разделения некоторых накопительных статей доходов и затрат, которые некогда относились к деятельности предприятия в целом, на отдельные статьи для каждого из экономических, социальных или экологических объектов хозяйственной деятельности предприятия, включая объекты внутренней и внешней среды.

По охвату внутренних и внешних по отношению к предприятию объектов, системы обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий можно подразделить на такие, которые включают только объекты внутренней среды предприятия (закрытые системы), а также такие, которые включают объекты внутренней и внешней среды предприятия (открытые системы).

На наш взгляд, открытые системы более всего отвечают принципу гармоничной интеграции предприятия в окружающую

среду при его устойчивом развитии. Но для этого должно быть решено одно из противоречий между сущностью устойчивого развития и фактическими принципами функционирования градообразующих предприятий (см. рис. 1.11), которое сводится к отсутствию прозрачных схем взаимодействия предприятия и, например, местных органов власти в решении проблем устойчивого развития.

Таким образом, объекты внешней среды, за которые горнодобывающее предприятие должно нести ответственность, должны быть прозрачно и законно интегрированы в открытую систему обеспечения устойчивого развития этого предприятия, чтобы была понятна модель управления этими объектами с разделением затрат и выгод от них.

По характеру управления системы обеспечения устойчивого развития могут быть полностью управляемыми или с элементами самоорганизации. Если под самоорганизацией понимать образование структур высшего порядка без воздействия внешних факторов, то в системе обеспечения устойчивого развития предприятия таким элементом самоорганизации может быть итрапренерство, которое по сути подразумевает внутреннюю инициативу работников предприятия к разработке и реализации бизнес-проектов в экономической, социальной и экологической системах, что отвечает принципам объектно-стоимостного подхода к обеспечению устойчивого развития предприятия.

По тому, как организована система устойчивого развития предприятия, можно выделить систему с фиксированными элементами и систему с временными проблемно-ориентированными командами, создаваемыми для разработки и реализации отдельных проектов устойчивого развития. Система с фиксированными элементами более подходит к модели рыночно ориентированного



устойчивого развития. Система временных проблемно-ориентированных команд соответствует социально ориентированному устойчивому развитию предприятия.

Сравним действующие в настоящее время на градообразующих предприятиях системы устойчивого развития с разрабатываемой в данном исследовании усовершенствованной системой согласно перечисленным признакам (табл. 3.2).

Таблица 3.2

Сравнение существующих систем обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий с усовершенствуемой системой согласно признакам, приведенным выше на рис. 3.4

<b>Признак</b>	<b>Вид существующих систем</b>	<b>Вид усовершенствуемой системы</b>
Характер устойчивого развития	Система обеспечивает статическое устойчивое развитие	Система обеспечивает динамическое устойчивое развитие за счет использования методики нахождения зоны устойчивого развития предприятия в краткосрочном и долгосрочном периоде (п. 2.3.)
Экономическая модель устойчивого развития	Система ориентированна на социальное устойчивое развитие	Система ориентированна на обеспечение устойчивого развития на принципах рыночной экономики за счет использования положений объектно-стоимостного подхода (п. 1.3)
Охват внутренних и внешних объектов в устойчивом развитии	Система охватывает внутренние и внешние объекты, но внешние объекты не интегрированы в систему на постоянной основе	Система ориентированна на охват внутренних и внешних объектов на основе прозрачной и законодательно закрепленной организационной модели взаимодействия предприятия и собственника внешних объектов
Управление системой устойчивого развития	Система полностью управляема	Система ориентированна на частичную управляемость с элементами самоорганизации в виде внутреннего интрапренерства для разработки и реализации бизнес-проектов
Организация системы устойчивого развития	Система совмещает в себе фиксированную и проблемно-ориентированную организацию, не взаимосвязанные между собой	Система в большей степени ориентированна на фиксированную организацию для обеспечения устойчивого развития предприятия

Как было ранее указано в п. 3.1, обеспечение устойчивого

развития предприятия представляет собой взаимосвязанный комплекс элементов, инструментов и действий управленческого влияния на процесс хозяйственной деятельности предприятия с целью гармонизации взаимодействия внутренних и релевантных частей внешних экономической, социальной и экологической систем. Вследствие этого предприятие получает возможность развиваться устойчиво согласно глобальному тренду устойчивого развития при том, что такое развитие не противоречит принципам рыночной экономики, т.е. приносит предприятию дополнительную прибыль вместо дополнительных расходов на реализацию проектов социальной и экологической направленности.

Критериями оценки эффективности обеспечения устойчивого развития предприятия является его попадание в зону относительно устойчивого развития предприятия, методика определения которой приведена в п. 2.3, а также достижение оптимального положения в этой зоне с точки зрения максимизации прибыли, методика определения которого приведена в п. 3.1, при сохранении общей рентабельности деятельности предприятия.

Обеспечение устойчивого развития предприятия в ходе управления его хозяйственной деятельностью представлено на рис.3.5.

Как правило, большее внимание на градообразующих предприятиях уделяется процессу расширенного воспроизводства с целью получения максимальной прибыли. Однако, для продления жизненного цикла предприятия путем диверсификации его деятельности необходимо обеспечить его устойчивое развитие. Тогда в усовершенствованной системе управлению подлежит не только процесс расширенного воспроизводства, но и процесс гармоничного взаимодействия экономической, социальной и экологической систем. Следовательно, обеспечивается управление не только использованием

производственных ресурсов, но и их распределением между названными системами.

Эффективность управления расширенным воспроизводством оценивается по показателю рентабельности производства. Усовершенствованная система обеспечения устойчивого развития предприятия предполагает оценку эффективности также на основе показателя рентабельности, но при условии, что предприятие по параметрам доходов и затрат от объектов экономической, социальной и экологической систем находится в зоне относительно устойчивого развития, а именно в той точке этой зоны, в которой максимизируется общая прибыль предприятия.

Система обеспечения устойчивого развития предприятия имеет две подсистемы: подсистему субъектов и подсистему объекта, на которую оказывается управленческое воздействие.

Субъекты обеспечения устойчивого развития – это руководители и специалисты подразделений предприятия, которые отвечают за процесс устойчивого развития предприятия. Объект управленческого воздействия – это процесс устойчивого развития предприятия, в результате которого достигается гармоничное взаимодействие экономической, социальной и экологической систем внутренней и частично внешней среды предприятия, образовывается дополнительная прибыль, диверсифицируется деятельность, пролонгируется жизненный цикл предприятия.

Усовершенствованная система обеспечения устойчивого развития предприятия предполагает решение следующих задач (рис.3.6) с помощью разработанных методических подходов:

выделить в хозяйственной деятельности предприятия объекты, которые характеризуются генерируемыми в ходе их функционирования доходами и затратами и могут быть отнесены к внутренним или внешним экономической, социальной и

экологической системам, с целью образования трех основных кластеров устойчивого развития предприятия (п. 2.2);



Рис.3.5 Обеспечение устойчивого развития предприятия в ходе управления его хозяйственной деятельностью

определить предельно допустимые значения доходов и затрат, которыми могут характеризоваться объекты внутренних или внешних экономической, социальной и экологической систем предприятия, при которых развитие предприятия оценивается как относительно

устойчивое (зона относительной устойчивости) и абсолютно устойчивое (точка абсолютной устойчивости) статически (в краткосрочной перспективе) и динамически (в долгосрочной перспективе) (п. 2.3);

оптимизировать затраты предприятия между объектами внутренних или внешних экономической, социальной и экологической систем таким образом, чтобы в зоне устойчивого развития прибыль предприятия от этих объектов была максимальной (п. 3.1).

Усовершенствованная система обеспечения устойчивого развития предприятия имеет целью гармонизировать взаимодействие внутренних и внешних экономической, социальной и экологической систем предприятия, в результате чего предприятие решает экологические и социальные проблемы, в т.ч. прилежащей территории, на прибыльной основе.

Следует отметить, что элементы усовершенствованной системы обеспечения устойчивого развития предприятия адаптируются к условиям его деятельности, поскольку принципы и цели, заложенные в основу системы, позволяют ей сохранять способность к функционированию при непредвиденном изменении внутренних и внешних условий деятельности предприятия путем изменения алгоритма действий и поиска оптимальных решений.

Усовершенствованная система обеспечения устойчивого развития предприятия соответствует принципам построения любой организационно -управленческой системы, основополагающим из которых является системность. Именно системный подход позволяет рассмотреть исследуемое взаимодействие экономической, социальной и экологической систем комплексно. Обеспечение устойчивого развития предприятия реализует принцип постоянного обновления и пересмотра элементов и функций системы.



Рис.3.6 Задачи обеспечения устойчивого развития предприятия

Исследуемая система обеспечения устойчивого развития предприятия базируется на принципе совместимости, поскольку только во взаимодействии с другими системами управления предприятием могут быть достигнуты поставленные цели устойчивого развития без потерь прибыли предприятия.

При применении усовершенствованной системы обеспечения устойчивого развития предприятия нельзя обойти принцип эффективности, предусматривающий допустимый уровень затрат на

ее внедрение. Система не должна быть громоздкой и требовать значительных финансовых вложений.

Вместе с системностью, автономность элементов системы, которая предусматривает законченный набор действий с определенной целью, воплощает в себе принцип декомпозиции. Также система обеспечения устойчивого развития предприятия соответствует принципам скорости реагирования, прозрачности, объективности, простоты построения, обратной связи и другим.

Вышеприведенные элементы, задачи и принципы, представлены в усовершенствованной системе обеспечения устойчивого развития предприятия, которая интегрируется вместе с другими системами управления развитием предприятия (рис.3.7).

Рассмотрим алгоритм управленческих действий, обеспечивающий достижение поставленной цели устойчивого развития предприятия, которая заключается в создании экономических условий для решения экономических, социальных и экологических задач предприятия и прилегающей территории на прибыльной основе (рис.3.8).

На первом этапе управления выбираются показатели анализа хозяйственной деятельности предприятия, по которым будут сравниваться плановые и фактические результаты. Усовершенствованная система обеспечения устойчивого развития предполагает, что вместе с другими должен использоваться показатель уровня устойчивости развития предприятия, который отражает степень гармонизации взаимодействия экономической, экологической и социальной систем предприятия.



Рис.3.7 Усовершенствованная система обеспечения устойчивого развития предприятия в сравнении с некоторыми элементами существующей системы устойчивого развития предприятия

На втором этапе согласно выбранному показателю анализа определяются стратегические цели развития предприятия. Усовершенствованная система предусматривает комплексную цель –



устойчивое развитие предприятия на экономически эффективной для него основе, что позволяет исключить принцип остаточности финансирования экологических и социальных проектов.

На третьем этапе выбирается план действий по обеспечению устойчивого развития предприятия. Усовершенствованная система предполагает, что в основе такого плана должен лежать объектно-стоимостной подход, принципы которого определяют характер мероприятий в плане.

На пятом этапе определяются оптимальные значения показателей хозяйственной деятельности предприятия. Для обеспечения экономического развития предприятия и расширенного воспроизводства это нормы и нормативы производственных затрат, их удельный вес в денежной единице цены продукции, соотношение выручки от реализации и затрат и др. Для эффективности обеспечения устойчивого развития предприятия к вышеперечисленным показателям прилагаются: показатели доходов и затрат для объектов хозяйственной деятельности предприятия, отнесенных к экономической, социальной и экологической системам, при которых его развитие считается относительно или абсолютно устойчивым с получением максимальной прибыли.

В ходе установления оптимальных значений параметров доходов и затрат для объектов хозяйственной деятельности предприятия одновременно происходит оценка достаточности уровня устойчивости развития предприятия.

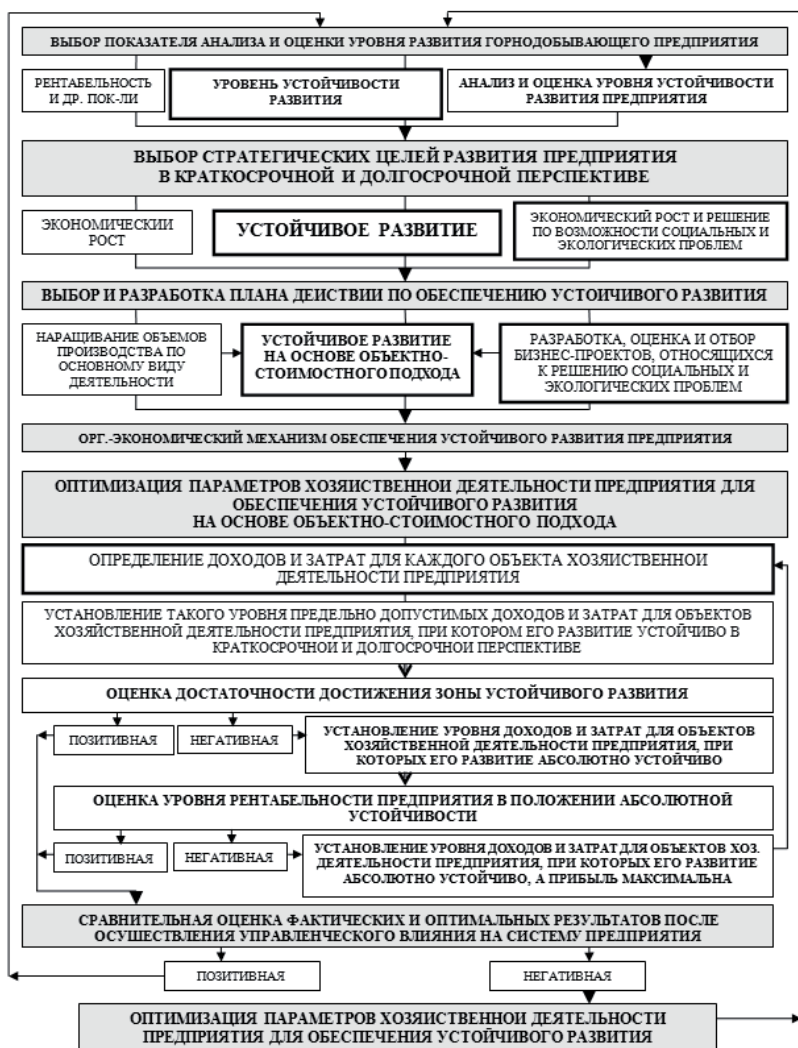


Рис. 3.8 Структурно-логическая схема обеспечения устойчивого развития предприятия

Например, если достижение относительной устойчивости развития не устраивает руководство предприятия по определенным причинам (по причине невозможности попадания в рейтинги

предприятий, по причине высоких рисков утраты положения устойчивости при незначительных колебаниях внешних факторов), то достаточным может считаться уровень абсолютной устойчивости развития предприятия. Если этот уровень также не удовлетворяет целям развития предприятия, то достаточным может считаться уровень устойчивости, при котором прибыль предприятия максимальна. Переход на следующий этап возможен при положительной оценке достаточности оптимальных показателей обеспечения устойчивого развития предприятия, что свидетельствует о гарантии эффективного распределения ресурсов для гармоничного взаимодействия экономической, социальной и экологической систем предприятия и прилегающей территории.

На заключительном шестом этапе управления происходит сравнительная оценка фактических или прогнозных показателей с оптимальными и в случае неудовлетворительного состояния применяются методы и меры максимального приближения существующих значений параметров процесса устойчивого развития к оптимальным. После этого действия по обеспечению устойчивого развития предприятия повторяются.

Одним из ключевых элементов обеспечения устойчивого развития предприятия является организационно – экономический механизм, который должен способствовать достижению такого уровня устойчивости, который определен как достаточный для предприятия.

В свою очередь, система обеспечения устойчивого развития предприятия опирается на непрерывные информационные потоки для своевременного, объективного, корректного управления, направленного на оптимизацию показателей хозяйственной деятельности предприятия за счет чего происходит такое

распределение ресурсов, которое соответствует принципам устойчивого развития.

### **3.3. Пример расчетов по обеспечению устойчивого развития предприятия**

Деятельность горнодобывающего предприятия «ABC» может поддаваться дроблению на отдельные объекты, принадлежащие экономической, социальной и экологической системам с последующим выделением доходов и затрат от этих объектов. Это означает, что предложенный подход «OVAL - устойчивости» к обеспечению устойчивого развития данного предприятия является адекватным для условий предприятия «ABC».

Проведем апробацию предложенных ранее методических разработок по нахождению зоны относительной и точки абсолютной устойчивости предприятия, а также по определению оптимальных значений параметров доходов и затрат, при которых предприятие может получить максимальную выгоду, находясь в допустимой зоне относительной устойчивости развития.

В качестве рекомендации, предположим, что фактические абсолютные показатели предприятия «ABC» являются коммерческой тайной. Поэтому все фактические значения показателей в абсолютном выражении могут быть заменены на условные при помощи линейного преобразования вида

$$P_y = \frac{a \cdot P_a - b}{c}, \quad (3.14)$$

где  $P_y, P_a$  – соответственно условное и абсолютное значение показателя деятельности предприятия «ABC»;  $a, b, c$  – коэффициенты

преобразования.

Коэффициенты преобразования в (3.14) могут быть известны только менеджерам высшего уровня и являются коммерческой тайной. Такой подход позволяет также в какой-то степени универсализировать методику расчета, которая в данном случае приемлема для любого предприятия с его уникальными значениями показателей. Также в этом случае возможно провести необходимые расчеты, предусмотренные в п.п. 2.3, 3.1, и при этом сохранить коммерческую тайну предприятия, что достигается за счет введенного относительного уровня всех показателей доходов и затрат, которыми характеризуются объекты хозяйственной деятельности предприятия «ABC».

Поэтому в дальнейшем полученные значения показателей будут иметь размерность условных единиц (у.е.). Очевидно, что после выполнения расчетов менеджеры предприятия при помощи обратной формулы выражения (3.14) смогут перевести представленные условные единицы в абсолютные.

Ранее оговаривалось, что способ определения доходов и затрат для каждого выделенного объекта хозяйственной деятельности, а точнее способ отнесения доходов и затрат к каждому объекту, может быть различным. Его выбор зависит от многих объективных и субъективных причин. Особенно это важно, когда под объектом в предложенном OVAL-подходе к обеспечению устойчивого развития предприятия понимается определенная деятельность, для которой сложно определить эти параметры.

В работе оговаривалось, что отнести доходы и затраты к тому или иному «объекту», можно, например, на основе добавленной стоимости в процессе деятельности, если именно виды деятельности выступают в качестве объекта для анализа, или добавленной

стоимости от реализации проекта, если в качестве объектов анализа выступают проекты.

Этот же вопрос касается и распределения общих для всего предприятия накладных затрат, например, административных затрат и затрат на сбыт, между объектами, принимающими участие в анализе уровня устойчивости развития предприятия, или это также касается распределения затрат в целом между объектами, если определение этих затрат не предусмотрено действующей на предприятии системой управленческого учета затрат.

Однако, вопрос выбора метода распределения затрат между объектами анализа устойчивости развития предприятия является дискуссионным и составляет отдельное направление для экономических исследований. От выбранного метода может существенно зависеть полученный результат в виде зоны относительного и точки абсолютного устойчивого развития предприятия, а также оптимальных параметров доходов и затрат при максимизации прибыли в условиях относительной устойчивости развития.

Но, принимая во внимание, что данное исследование посвящено решению задачи усовершенствования научных основ обеспечения устойчивого развития предприятия, т.е. обоснован подход и разработана методика для этого, вопрос способа отнесения доходов и затрат к тем или иным объектам в апробации отнесен к второстепенным. Применительно к предприятию «АВС» было принято решение для каждой системы: экономической, социальной и экологической определять доходы и затраты объектов, входящих в эти системы, отдельно. Касаясь объектов экономической системы, то в рамках настоящей апробации накладные затраты, связанные с управлением предприятием, распределяются между объектами его хозяйственной деятельности на основе пропорциональности фонда

заработной платы основных работников, относящихся к этим объектам. В экономической системе предприятия «АВС» было выделено 4 основных объекта (см. табл. 3.1), для которых руководство предприятия сочло целесообразным проводить анализ устойчивости развития.

Тогда, если общий фонд заработной платы основных работников четырех выделенных объектов экономической системы

предприятия «АВС» обозначить, как  $LC = \sum_{i=1}^4 LC_i$ , то доля постоянных

затрат, которая приходится на  $i$ -ый объект экономического кластера

будет определена, как  $k_i = \frac{LC_i}{LC}$ . Этот же коэффициент може

послужить для распределения доходов между объектами для анализа

устойчивости развития предприятия. Тогда часть накладных затрат,

отнесенных на  $i$ -ый объект экономического кластера предприятия,

определяем, как  $AC_i = k_i \cdot AC$ , где  $AC$  - общие накладные затраты,

подлежащие распределению, а в случае необходимости определения

доходов, отнесенных на  $i$ -ый объект экономического кластера

предприятия, можно использовать выражение  $I_i = k_i \cdot I$ .

Пусть, по данным финансовой отчетности при выполненных

линейных преобразованиях было определено, что среднегодовой

доход предприятия за рассматриваемый период с 2000 по 2012 г.г.,  $\bar{I}$ ,

составил 2343 у.е.; среднегодовые затраты по предприятию,  $\bar{C}$ ,

составили 1223 у.е.; общий фонд оплаты труда,  $\overline{LC}$  - 423,1 у.е.; фонды

оплаты труда работников по четырем выделенным объектам

экономической системы – соответственно  $LC_1$  - 124,6 у.е.,  $LC_2$  -

123 у.е.,  $LC_3$  - 121, 6 у.е.,  $LC_4$  - 51,9 у.е. Тогда коэффициенты

пропорциональности будут равны соответственно  $k_1$  - 0,29449;  $k_2$  -

0,29071;  $k_3$  - 0,2874;  $k_4$  - 0,12267. На основе этих данных рассчитаем

условные значения доходов и затрат для четырех объектов экономической системы предприятия «АВС» (табл. 3.3).

Таблица 3.3

Расчитанные условные значения доходов и затрат для объектов хозяйственной деятельности предприятия «АВС», отнесенных к экономическому кластеру

Кластер	Экономические параметры объектов		Вид анализируемого объекта
	Доходы	Затраты	
Экономический	689,9	360,1	Деятельность: добыча ископаемых
	681,1	355,5	Деятельность: транспортировка добытого сырья
	673,3	351,4	Деятельность: обогащение ископаемых
	287,4	150,1	Деятельность: сортировка сырья

Рассмотрим социальный кластер предприятия «АВС», а именно те объекты, которые были отобраны для анализа. Объекты, входящие в этот кластер, такие, как общежития, включая, сданный в эксплуатацию многоквартирный дом для работников предприятия, столовые общественного питания, заведения охраны здоровья, а также коммунальная служба (электроподстанция для снабжения электроэнергией прилегающей к предприятию территории) являются теми объектами, для которых ведется учет доходов и затрат отдельно и здесь нет необходимости в распределении общих затрат между объектами, т.к. каждый объект имеет свою управленческую структуру с определенным уровнем затрат и другие накладные затраты. Перечисленные объекты относятся к внутренней социальной системе предприятия. Условные значения доходов и затрат для объектов социального кластера, расчитанные при помощи преобразований по формуле (3.14), представлены в табл. 3.4.



Таблица 3.4

Расчитанные условные значения доходов и затрат для объектов хозяйственной деятельности предприятия «АВС», отнесенных к социальному кластеру

Кластер	Экономические параметры объектов		Вид анализируемого объекта
	Доходы	Затраты	
Социальный	90,4	148,6	2 общежития и 1 дом на 100 квартир
	88,5	140,3	11 столовых для рабочих
	23,0	85,3	1 больница и 2 медицинских пункта
	159,4	105,4	Электростанция (электроснабжение потребителей и не производственных объектов)

Рассмотрим экологический кластер предприятия «АВС» и те объекты, которые к нему отнесены. В связи с расчетом доходов и затрат для объектов этого кластера на практике возникла необходимость в проведении дополнительных действий, не описанных ранее в методических разработках обеспечения устойчивого развития предприятия.

Это связано с тем, что отобранные в качестве объектов экологической направленности для анализа устойчивости развития согласно OVAL – подходу, а именно деятельность по очистке воздуха над трубкой, проект рекультивации земель, нарушенных вследствие ведения градообразующих работ, проект охраны лесных массивов и поддержания биоразнообразия на прилегающей территории, водоочистная установка, являются затратными, и рассчитать для этих объектов прямые доходы не возможно.

Кроме этого, на момент проведения расчетов, идея коммерциализации данных объектов, т.е. преобразования их в бизнес-проекты, которые бы были способны генерировать, если не желаемый, то хотя бы определенный уровень доходов, как это предполагалось в п. 1.3 в связи с интеграцией принципов рыночной экономики и устойчивого развития, не могла быть реализована в полной мере, т.к.

танная стратегия развития предприятия является долгосрочной и относится к разряду стратегического планирования деятельности предприятия с учетом возможных направлений её диверсификации.

Ранее оговаривалось, что в случае отсутствия или невозможности рассчитать прямые доходы для определенного объекта следует их принять равными нулю. Однако, при практической реализации подходов к обеспечению устойчивого развития предприятия было принято решение определить не прямые выгоды от реализации выше перечисленных экологических объектов, которые могут быть признаны доходами от этих объектов. Было решено рассматривать для каждого объекта экологического кластера свой тип доходов.

Для объекта экологического кластера в виде деятельности предприятия по очистке воздуха над карьером было решено рассматривать выгоды от улучшения здоровья работников предприятия. Методика переведения показателей улучшения здоровья работников предприятия «АВС» в показатели не прямых условных доходов от функционирования объектов экологического кластера заключается в следующем. В настоящее время доказана непосредственная зависимость здоровья населения той или иной территории среди прочих факторов и от уровня экологии окружающей среды [79,83,92,98,131,139,140,147]. Экологозависимыми называют заболевания людей, распространение которых в определенной степени зависит от экологического состояния окружающей среды. По характеру проявления их разделяют на случайные и не случайные [79]. Поскольку отобранные для анализа объекты экологического кластера напрямую связаны с улучшением состояния экологии на территории предприятия «АВС», а работники предприятия одновременно являются и жителями этой территории, то использование данных доказанных фактов с целью определения

непрямых доходов предприятия от этих проектов является, на наш взгляд, уместным. При этом в силу того, что не все выше перечисленные объекты экологического кластера предприятия «АВС» можно отнести к охране труда на предприятии, то данное деление и специфика других мероприятий по охране труда в настоящем исследовании упускаются.

Таким образом, при определении непрямых доходов для выбранных объектов экологического кластера предприятия «АВС» уместно использовать некоторые элементы методики, представленной в [134]. А именно в качестве эффекта от улучшения уровня экологии окружающей среды, близкого по характеру к деятельности предприятия, в следствие функционирования объектов экологического кластера предприятия выберем снижение случаев профессиональной заболеваемости, снижение случаев инвалидности в следствие профессиональной заболеваемости, уменьшение уровня текучести кадров из-за не удовлетворительных экологических условий проживания на территории, заполнение свободных вакансий работниками по той же причине. Также возможно целесообразно отнести к перечню указанных показателей дополнительного показателя снижения уровня травматизма на производстве в следствие улучшения самочувствия работников и повышения уровня их физического здоровья. В денежном выражении перечисленные виды экономического эффекта для предприятия, связанные с улучшением здоровья его работников, можно выразить в таких показателях, как: снижение затрат, возникающих в связи с выплатами работникам предприятия временно потерявшим трудоспособность, а также с выплатами семьям в связи с потерей кормильца; снижение затрат в связи с поиском работников на вакантные места, их обучением и переобучением для повышения профессионального разряда; снижение затрат на содержание объектов охраны здоровья, а именно на закупку

лекарств, вакцин для обязательной ежегодной вакцинации и оборудования в больницы и медпункты; снижение затрат на выплату других компенсаций и льгот, связанных с экологическими условиями труда; повышение уровня дохода в связи с повышением производительности труда работников, которые становятся физически более здоровыми с большей продолжительностью жизни.

Расчет возможного экономического эффекта предприятия, который может быть получен в связи с улучшением здоровья его работников осуществляется в следующей последовательности<sup>1</sup>. Сокращение потерь рабочего времени,  $\Delta T$ , за счет уменьшения уровня заболеваемости работников предприятия за анализируемый период времени определяется как

$$\Delta T = \frac{(T_1 - T_2) \cdot N}{100}, \quad (3.15)$$

где  $T_1, T_2$  – соответственно количество часов рабочего времени, потерянного вследствие болезней или полученных травм работниками предприятия, до и после внедрения объектов экологического кластера за анализируемый период;  $N$  – среднесписочная численность работников предприятия.

Тогда дополнительный доход от увеличения объема произведенной продукции или выполненных работ,  $\Delta I_t$ , за счет увеличения фактического фонда рабочего времени на предприятии по отношению к выручке от реализации продукции составляет

$$\Delta I_t = \frac{(\Delta T \cdot Pr \cdot P)}{Q_S}, \quad (3.16)$$

где  $Pr$  – средняя продуктивность труда категории работников, для которой рассчитывается экономический эффект от

---

<sup>1</sup> Разработка формул (3.15) – (3.19) принадлежит доценту Оксане Антонюк

природоохранных мероприятий;  $P$  – цена реализации продукции предприятия;  $Q_S$  – выручка от реализации продукции за анализируемый период.

В случае, если улучшение здоровья работников предприятия приводит к увеличению их производительности труда, то тогда дополнительный доход,  $\Delta I_p$ , а также экономия затрат по заработной плате,  $E_W$ , которую в противном случае необходимо было бы выплатить дополнительно привлеченным работникам, составит

$$\Delta I_p + E_W = T \cdot \Delta Pr \cdot P + \frac{T \cdot \Delta Pr \cdot P}{Q_S} \cdot S - AP, \quad (3.17)$$

где  $\Delta Pr$  – увеличение продуктивности труда работников предприятия вследствие природоохранных мероприятий;  $S$  – фонд заработной платы за анализируемый период, включая начисления;  $AP$  – премии, выплаченные работникам за повышение производительности труда.

Экономия затрат предприятия за счет снижения объема выплат различного вида помощи работникам предприятия в связи с потерей трудоспособности, оздоровлением и др.,  $E_A$ , может быть рассчитана согласно выражению

$$E_A = \Delta T \cdot A, \quad (3.18)$$

где  $\Delta T$  – сокращение потерь рабочего времени за счет уменьшения уровня заболеваемости работников предприятия за анализируемый период времени;  $A$  – среднечасовая сумма, выплачиваемая работнику в виде помощи в связи с потерей трудоспособности и необходимостью оздоровления.

Таким образом, суммарный эффект в виде дополнительных доходов и экономии затрат предприятия в связи с улучшением

здоровья работников при функционировании объектов экологического кластера может быть определен, как

$$E = I_t + I_p + E_W + E_A \quad (3.19)$$

Учитывая, что проекты по очистке воздуха над трубкой предприятия «АВС» начали реализовываться с начала функционирования предприятия, то практически было не возможно определить эффект в виде снижения затрат предприятия на мероприятия по здравоохранению при полном отсутствии технологий очистки воздуха над трубкой и при их функционировании.

Однако, за последние 13 лет воздухоочистные технологии предприятия обновлялись несколько раз. Общая сумма дополнительных затрат на них составила в условном выражении 71,2 у.е. При этом за указанный период затраты предприятия на охрану здоровья, а именно на содержание медпунктов и выплату дополнительной помощи работникам, временно потерявшим трудоспособность, сократились на 45,4 у.е. Именно это значение принято в качестве условного дохода от объекта в виде деятельности предприятия по очистке воздуха над кимберлитовой трубкой для проведения расчетов в данном исследовании.

Необходимо отметить дискуссионность принятого во время апробации показателя условного дохода от объекта экологического кластера предприятия «деятельность по очистке воздуха над карьером».

Во-первых, в отличие от объектов экономического и социального кластеров, для которых доходы и затраты определены за годовой отрезок времени, данный объект характеризуется доходами и затратами за тринадцатилетний период. Такое временное несоответствие может снизить степень корректности полученных результатов в процессе моделирования и определения оптимального

положения предприятия в зоне его относительно устойчивого развития.

Во-вторых, принятое значение требует дополнительного факторного анализа с целью установления факта о том, что именно усовершенствование воздухоочистных технологий привело к экономии затрат предприятия на осуществление мероприятий по охране здоровья работников, а не какой-либо другой фактор.

Из приведенных дискуссионных моментов видно, что обеспечение устойчивого развития предприятия требует отдельного управленческого учета. Поэтому в качестве направления для дальнейших исследований можно выделить разработку системы и методики учета доходов и затрат для целей анализа хозяйственной деятельности предприятия с точки зрения его устойчивости, методику определения показателей, при помощи которых эти доходы и затраты будут учитываться, методику вычленения факторов влияния, а также формирование базы информационного обеспечения принятия решений по устойчивому развитию предприятия.

Вместе с ежегодными затратами на аэрацию воздуха над карьером общие затраты, отнесенные к анализируемому объекту экологического кластера предприятия «АВС», составили 89,4 у.е.

Ежегодно осуществление рекультивации земель, нарушенных вследствие ведения градообразующих работ, охраны лесных массивов и поддержания биоразнообразия на прилегающей территории, очистки воды в среднем обходится предприятию соответственно в 220,4; 120,5; 280,4 у.е. Эти данные аккумулируются в департаментах экологической дирекции предприятия и отражают материальные затраты, оплату труда, амортизацию и прочие затраты согласно годовым плановым сметам. В финансовом департаменте предприятия учет затрат по департаментам и подразделениям, видам деятельности или процессам не ведется, поэтому существует вероятность того, что

приведенные на данном этапе исследования значения затрат для объектов экологического кластера при более детальном анализе могут быть несколько скорректированы.

Важной особенностью действующей на предприятии «АВС» модели экологического развития является то, что объекты, входящие в экологический кластер, в отличие от объектов социального кластера (см. табл. 3.3), не способны самостоятельно генерировать для предприятия дополнительный доход в денежном выражении, потому как не являются самостоятельными бизнес-проектами. Поэтому включенные в расчет доходы от вышеприведенных проектов являются фактически экономией затрат предприятия на выплату штрафов, которые могли бы возникнуть в случае, если бы деятельность предприятия «АВС» по рекультивации земель, поддержанию лесных массивов и очистке воды не осуществлялась в том объеме и таким образом, как она осуществляется сейчас. Соответственно доходы от этой деятельности в виде сэкономленных штрафов составляют 94,5; 24,5; 12,4 у.е.

Значения параметров доходов и затрат для объектов экологического кластера предприятия «АВС» сведены в табл. 3.5. Уровень превышения затрат над доходами для анализируемых объектов экологического кластера колеблется от 1,9 до 22 раз, что свидетельствует о явной убыточности данного кластера для предприятия.

Таким образом, принятые к расчетам значения доходов и затрат для 12 объектов хозяйственной деятельности предприятия «АВС», выбранных для анализа предприятия с точки зрения его устойчивого развития и распределенных на экономический, социальный и экологический кластеры (см. табл. 3.3-3.5) фактически являются координатами точек, расположенных в двумерной плоскости значений доходов и затрат  $(x_1; x_2)$ .



Таблица 3.5

Расчитанные условные значения доходов и затрат для объектов хозяйственной деятельности предприятия «АВС», отнесенных к экологическому кластеру

Кластер	Экономические параметры объектов		Вид анализируемого объекта
	Доходы	Затраты	
Экологи-ческий	45,4	89,4	Деятельность по очистке воздуха над карьером
	94,5	220,4	Проект рекультивации земель, нарушенных вследствие ведения градообразующих работ
	24,5	120,5	Проект охраны лесных массивов и поддержания биоразнообразия на прилегающей территории
	12,4	280,4	Проект по очистке воды

Воспользуемся формулой (2.9) для нахождения центров экономического, социального и экологического кластеров в указанной координатной плоскости, которые характеризуют средние значения доходов,  $x_1$ , и затрат,  $x_2$ , выраженные в условных единицах согласно (3.14) объектов каждого из анализируемых кластеров.

Центр экономического кластера имеет координаты:  $A_{EC}$  (582,9; 304,3), социального –  $A_S$  (90,3; 119,9), экологического –  $A_{EL}$  (59,4; 190,2).

При помощи рассчитанных значений центров кластеров предприятия «АВС» можно найти радиусы этих кластеров согласно формул (2.26) – (2.28). После того, как будут рассчитаны расстояния от центра кластера до каждой из входящих в него точек, т.е. будут найдены отклонения доходов и затрат всех объектов, входящих в тот кластер, для которого рассчитывается радиус, от среднего значения доходов и затрат, которыми характеризуется центр этого кластера, следует в качестве радиуса кластера выбрать наибольшее значение

расстояния из всех полученных. Результаты расчетов сведены в табл. 3.6.

Таблица 3.6

Расчитанные условные значения расстояний от центров экономического, социального и экологического кластеров до каждой из точек (объектов), входящих в эти кластеры

Кластер	Расстояние $d$	Описание точек (объектов), входящих в кластер
Экономический	120,7	Деятельность: добыча ископаемых
	110,7	Деятельность: транспортировка добытого сырья
	101,9	Деятельность: обогащение ископаемых
	333,4	Деятельность: сортировка сырья
Социальный	28,7	2 общежития и 1 дом на 100 квартир
	20,4	11 столовых для рабочих
	124,1	1 больница и 2 медицинских пункта
	70,5	Электростанция (электроснабжение потребителей и не производственных объектов)
Экологический	101,7	Деятельность по очистке воздуха над карьером
	46,2	Проект рекультивации земель, нарушенных вследствие ведения градообразующих работ
	77,9	Проект охраны лесных массивов и поддержания биоразнообразия на прилегающей территории
	101,7	Проект по очистке воды

Таким образом, выбрав наибольшие значения расстояний от центра до каждой из точек кластеров, приведенные в табл. 3.5, установим следующее:

- радиус экономического кластера,  $R_{EC}$ , равен 333,4 у.е.;
- радиус социального кластера,  $R_S$ , равен 124,1 у.е.;
- радиус экологического кластера,  $R_{EL}$ , равен 101,7 у.е.

Найдем координаты точек, которые ограничивают зону относительно устойчивого развития предприятия «АВС», являясь точками пересечения экономического, социального и экологического

кластеров, представленных в форме окружностей в координатной плоскости «доходы-затраты», а именно:

- для точки пересечения окружностей экономического и социального кластеров,  $F$ , воспользуемся формулами (2.40) – (2.41);
- для точки пересечения окружностей экологического и социального кластеров,  $G$ , воспользуемся формулами (2.42) – (2.43);
- для точки пересечения окружностей экономического и экологического,  $H$ , кластеров воспользуемся формулами (2.44) – (2.45).

Результаты расчетов сведены в табл. 3.7.

Таблица 3.7

Расчитанные значения координат (уровней условных доходов и затрат)

точек пересечения экономического, социального и экологического кластеров предприятия «АВС»

точка $F$		точка $G$		точка $H$	
$x_1$ (уровень дохода)	$x_2$ (уровень затрат)	$x_1$ (уровень дохода)	$x_2$ (уровень затрат)	$x_1$ (уровень дохода)	$x_2$ (уровень затрат)
154,8	48,3	150,0	221,3	118,4	163,2

Графическое представление найденных точек пересечения экономического, социального и экологического кластеров предприятия «АВС» (рис. 3.9) позволило сделать следующие важные выводы касательно его хозяйственной деятельности с точки зрения устойчивости развития.

Не смотря на то, что наименьший объем совокупных доходов предприятию приносят объекты экологического кластера на уровне

176,8 у.е. против совокупных доходов экономического и социального кластеров на уровне соответственно 2331,7 и 361,3 у.е., в устойчивом развитии предприятия наблюдается экономико-экологический крен, который согласно предложенному определению (см. п. 1.3) означает, что ресурсы предприятия в большей мере распределяются на нужды экономического и экологического направления его деятельности. Так, за анализируемый период на объекты экономического кластера было распределено ресурсов на общую сумму 1217,1 у.е., на объекты экологического кластера – 710,7 у.е., а на объекты социального кластера – 479,6 у.е.

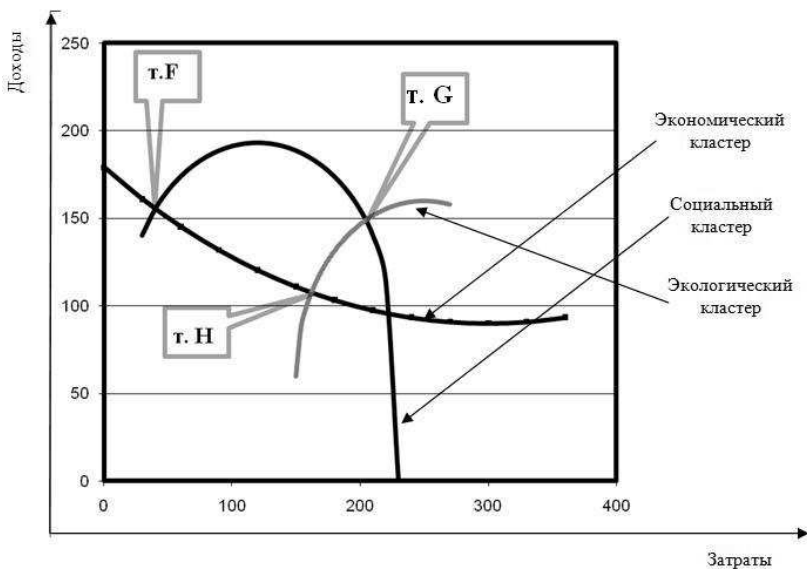


Рис. 3.9 Точки пересечения экономического, социального и экологического кластеров, в которые сгруппированны объекты хозяйственной деятельности предприятия «ABC»

Вместе с тем, что в развитии предприятия наблюдается экономико-экологический крен устойчивости, на рис. 3.9. видно, что экономический, социальный и экологический кластеры пересекаются

между собой, а следовательно в нынешнем состоянии хозяйственной деятельности предприятия существует зона его относительно устойчивого развития, потому что при практической проверке предложенных методических разработок по обеспечению устойчивого развития предприятия не исключена вероятность отсутствия пересечения кластеров, что, в свою очередь, означает существенную разбалансированность экономической, социальной и экологической систем предприятия. В таком случае достичь устойчивости, т.е. приблизить кластеры друг к другу, а именно существенно сократить разрыв в значениях доходов и затрат объектов разных систем хозяйственной деятельности становится достаточно сложно.

Таким образом, для того, чтобы развитие предприятия «ABC» считалось относительно устойчивым, необходимо, чтобы каждый из объектов хозяйственной деятельности, принадлежащий экономической, социальной или экологической системе, приносил доход не меньше уровня 118,4 у.е., а также чтобы затраты, связанные с функционированием этого объекта, были не больше уровня 221,3 у.е., т.е. таким образом должен быть ограничен основополагающий экономический процесс распределения ресурсов предприятия, о котором было замечено выше. С другой стороны для поддержания сбалансированности хозяйственной деятельности предприятия с позиции того понимания понятия «сбалансированность», которое предложено в данном исследовании, необходимо, чтобы доходы от какого-либо объекта не превышали 154,8 у.е., а затраты на его функционирование составляли не меньше, чем 48,3 у.е.

Перейдем к решению оптимизационной задачи согласно модели (3.13) по нахождению оптимальных значений доходов и затрат для каждого из объектов хозяйственной деятельности предприятия «ABC», принятых к анализу устойчивости его развития и

обеспечивающих получение предприятием максимально возможной прибыли в рамках выше определенной зоны относительной устойчивости развития.

Найдем значения весовых коэффициентов для каждого из трех кластеров предприятия: экономического, социального и экологического. Предположим, что для этого было опрошено 15 экспертов из представителей высшего и среднего звена руководства предприятия, к которым относятся 3 начальника дирекций (дирекции по производству, финансам, человеческим ресурсам и управлению) и 12 начальников отделов этих дирекций. Анкета состояла из одного вопроса: насколько важным является тот или иной кластер для деятельности предприятия (каждому из кластеров необходимо присвоить значение от 0 до 1; в сумме присвоенные значения не обязательно должны быть равны единице; анкетирование анонимное). Условные результаты опроса сведены в табл. 3.8.

Таблица 3.8

Результаты опроса экспертов предприятия «АВС» относительно значимости экономического, социального и экологического кластеров для развития предприятия

Кластер	Номера экспертов, которые принимали участие в опросе														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Экономический</b>	1	1	1	0,3	0,8	0,9	1	0,7	0,6	0,5	1	0,6	0,5	1	0,6
<b>Социальный</b>	1	1	0,5	0,3	0,6	0,5	1	0,6	0,3	0,5	0,8	0,5	0,5	0,5	0,7
<b>Экологический</b>	0,5	1	0,2	0,3	0,6	0,2	1	0,2	0,1	0,4	0,8	0,4	0,1	0	0,7

Анализ экспертных оценок показал, что ни один из респондентов не присвоил кластерам коэффициенты значимости,

которые бы в сумме давали единицу, а именно  $\sum_{j=1}^3 K_j = 1$ . Поэтому ответы, полученные от  $i$ -го эксперта по каждому  $j$ -му кластеру,  $1 \leq j \leq 3$ , были нормализованы согласно правилу

$$B_{ij}^H = \frac{B_{ij}}{\sum_{j=1}^3 B_{ij}}, \quad (3.20)$$

где  $B_{ij}^H$ ,  $B_{ij}$  – соответственно нормализованный и первичный ответ эксперта.

Нормализованные результаты опроса экспертов предприятия «АВС» представлены в табл. 3.9.

Перед тем, как найти средние значения весовых коэффициентов кластеров согласно мнению всех 15 экспертов, необходимо определить уровень единогласия (согласования) мнений всех экспертов. Это нужно для того, чтобы удостовериться в корректности рассчитанного среднего значения весового коэффициента и проверки того, действительно ли полученное среднее характеризует реальное мнение экспертов. Очевидно, что чем больший разбег будут иметь экспертные мнения относительно значимости того или иного кластера предприятия, тем менее корректным будет рассчитанное среднее весового коэффициента этого кластера.

Для установления уровня единогласия экспертов применим один из методов непараметрической статистики, а именно коэффициент корреляции рангов Кенделла (3.21), который сравнивает ранги для всех пар единиц совокупности (для всех пар весовых значений кластеров), которые, в свою очередь, заранее упорядочены от меньшего к большему по присвоенному значению весового коэффициента.

$$W = \frac{12 \cdot \sum_{j=1}^m \left( \sum_{i=1}^d \rho_{ij} - \frac{d \cdot (m+1)}{2} \right)^2}{d^2 \cdot (m^3 - m)}, \quad (3.21)$$

где  $W$  - коэффициент единогласия экспертов (коэффициент ранговой конкордации Кенделла);  $d$  - количество экспертов (в расчетах принято 15);  $m$  - количество кластеров, которые оцениваются экспертами (в расчетах принято 3);  $\rho_{ij}$  - ранг  $j$ -го кластера, присвоенный  $i$ -ым экспертом.

Таблица 3.9

Нормализованные согласно (3.20) результаты опроса экспертов предприятия «АВС» относительно значимости экономического, социального и экологического кластеров для развития предприятия

Кластер	Номера экспертов, которые принимали участие в опросе														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Экономический	0,4	0,3	0,5	0,3	0,4	0,5	0,3	0,4	0,6	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,3
Социальный	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,4
Экологический	0,2	0,3	0,1	0,3	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2	0,09	0	0,3

Значение коэффициента единогласия экспертов колеблется от 0 до 1. Чем ближе это значение к единице, тем более единогласной является мнение экспертов, а значит существует большая вероятность того, что полученные средние значения весовых коэффициентов значимости кластеров отображают реальную ситуацию на предприятии «АВС». Найдем значения рангов для весовых коэффициентов, присвоенных кластерам опрошенными экспертами предприятия (табл. 3.10).



Таблица 3.10

Ранги ответов экспертов предприятия «АВС» относительно значимости экономического, социального и экологического кластеров для развития предприятия

Кластер	Номера экспертов, которые принимали участие в опросе														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Экономический</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>Социальный</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
<b>Экологический</b>	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	1

На основании полученных рангов ответов экспертов относительно значимости экономического, социального и экологического кластеров для развития предприятия «АВС» было рассчитано значение критерия Кенделла, а именно  $W = 0,6743$ . Как видно, значение критерия единогласия экспертов превысило значение 0,5, что свидетельствует о достаточном уровне совпадения мнений для усреднения полученных нормализованных значений весовых коэффициентов значимости кластеров предприятия. Для расчета средних значений весовых коэффициентов значимости кластеров была использована следующая формула

Таким образом, из (3.22) видно, что сначала была рассчитана сумма нормализованных весовых коэффициентов по каждому кластеру, а потом разделена на сумму всех весовых коэффициентов всех кластеров.

$$K_j = \frac{\sum_{i=1}^{15} K_{ij}}{\sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{15} K_{ij}}, \quad (3.22)$$

где  $K_j$  - среднее значение весового коэффициента  $j$ -го кластера;  $K_{ij}$  - нормализованный весовой коэффициент  $j$ -го кластера, присвоенный  $i$ -ым экспертом.

Расчеты согласно (3.22) позволили установить весовые коэффициенты для экономического кластера предприятия «ABC»,  $K_{EC} = 0,4387$ ; для социального кластера,  $K_S = 0,3428$ ; для экологического кластера,  $K_{EL} = 0,2185$ . При этом, соблюдается условие:  $K_{EC} + K_S + K_{EL} \approx 1$ .

Подставим все полученные значения в оптимизационную модель (3.13). Перепишем каждое из уравнений модели отдельно.

$$0,4387 \sum_{i=1}^4 (x_{1ECi} - x_{2ECi}) + 0,3428 \sum_{i=1}^4 (x_{1Si} - x_{2Si}) + 0,2185 \sum_{i=1}^4 (x_{1ELi} - x_{2ELi}) \rightarrow \max, \quad (3.33)$$

$$\min(118,4; 150,02) \leq x_{1ij} \leq \max(154,8; 150,02), \quad (3.34)$$

$$\min(163,2; 48,3) \leq x_{2ij} \leq \max(48,3; 221,3), \quad (3.35)$$

$$\sum_{i=1}^4 (x_{1ECi} - x_{2ECi}) \geq \sum_{i=1}^4 x_{2ELi} + x_{2S1} + x_{2S3}, \quad (3.36)$$

$$x_{1,2ij} \geq 0, \quad 1 \leq i \leq m_j, \quad 1 \leq j \leq 3 \quad (3.37)$$

Моделирование согласно выражениям (3.33) – (3.37) для нахождения оптимальных значений доходов и затрат для каждого объекта экономического, социального и экологического кластеров хозяйственной деятельности предприятия «АВС», при которых достигается максимальная прибыль в состоянии устойчивого развития, осуществлялось при помощи функции «Поиск решения» электронных таблиц Microsoft Excel 10 (рис. 3.10).

Результаты оптимизации приведены в табл. 3.11. анализ полученных результатов моделирования показывает, что для максимизации прибыли предприятия «АВС» в зоне относительно устойчивого развития необходимо уменьшить объемы производства по основному виду деятельности (добыче и обогащению алмазов), но при этом увеличить доходность объектов социального и экологического кластеров. При этом, если в настоящий момент прибыль предприятия «АВС» составляет 342,51 у.е., то достижение оптимальных параметров деятельности с точки зрения устойчивого развития позволит увеличить прибыль до 382,9 у.е.

На наш взгляд, дискуссионность полученных результатов может состоять в том, что при не значительном увеличении прибыли на почти 12%, организационные затраты при смене стратегического вектора могут составить большую сумму, быть равными полученной прибыли или уменьшить её. Однако, если принимать во внимание, что данный прирост прибыли, как ожидается, будет стабильным, т.е. предприятие в дальнейшем будет получать именно такую сумму прибыли, то преобразования в системе предприятия в сторону устойчивого развития уместны.

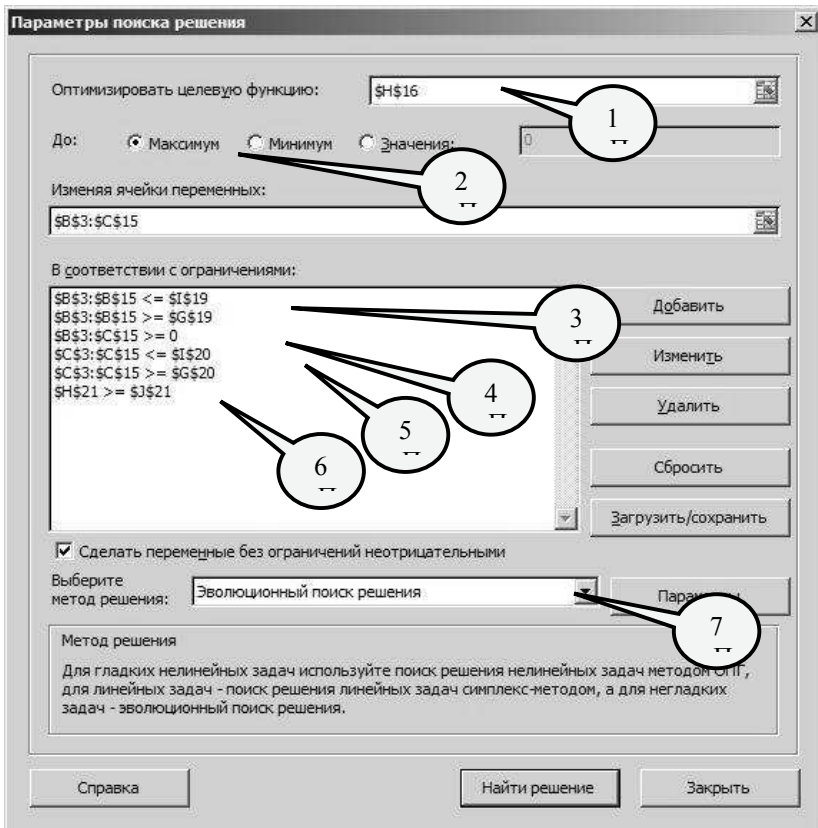


Рис. 3.10 Вид окна функции «Поиск решения» электронных таблиц Microsoft Excel 10 при решении оптимизационной задачи данного исследования (1 – адрес ячейки целевой функции (3.33); 2 – отметка того, что целевая функция должна стремиться к максимуму; 3 – адреса ячеек ограничений типа (3.34); 4 – адрес ячейки ограничения типа (3.37); 5 – адрес ячейки ограничения типа (3.35); 6 – адрес ячейки ограничения типа (3.36); 7 – выбранный метод решения оптимизационной задачи)

Таблица 3.11

Оптимальные условные значения доходов и затрат для объектов хозяйственной деятельности предприятия «АВС», отнесенных к экономическому, социальному и экологическому кластерам, при которых в зоне относительно устойчивого развития предприятия достигается максимальная прибыль

Кластер	Доходы	Затраты	Описание объектов кластеров
Экономический	154,8	124,3	Деятельность: добыча ископаемых
	154,8	115,4	Деятельность: транспортировка добытого сырья
	154,8	130,1	Деятельность: обогащение ископаемых
	154,8	22,8	Деятельность: сортировка сырья
Социальный	118,4	115,3	2 общежития и 1 дом на 100 квартир
	118,4	102,2	11 столовых для рабочих
	118,4	100,9	1 больница и 2 медицинских пункта
	118,4	105,4	Электростанция (электроснабжение потребителей и не производственных объектов)
Экологический	118,4	89,4	Деятельность по очистке воздуха над карьером
	118,4	129,1	Проект рекультивации земель, нарушенных вследствие ведения градообразующих работ
	118,4	56,3	Проект охраны лесных массивов и поддержания биоразнообразия на прилегающей территории
	118,4	125,4	Проект по очистке воды

### 3.3.1. Внедрение разработанной методики

После представления руководству предприятия результатов оптимального расчета, был отработан план график, рассчитанный на 15 лет, начиная с 2015 года, согласно которому показатели денежных потоков объектов имеют изменяться в направлении оптимального в таком порядке:

1 . В первую очередь должны изменяться показатели неприбыльных объектов , т.е. объектов кластера среды . Начало - 2014 год, окончание - 2021

2 . Затем - объекты социального кластера. Начало - 2019 , окончание - 2025

3 . В последнюю очередь объекты экономического кластера. Начало - 2023 , окончание - 2029

4 . Закон изменения показателей - экспоненциальное .

Последнее требование выходит из гипотезы о том, что инерционности каждого из трех кластеров описывается дифференциальным уравнением первого порядка, которое имеет решение вида

$$\Phi(t) = A(1 - e^{B(t_k - t_n)}), \quad (3.38)$$

где  $\Phi(t)$  – текущее значение денежного потока,  $A, B$  – коэффициенты модели,  $t$  – текущее время.

Расчет коэффициентов модели определим за парами чисел:

-  $\Phi_n, t_n$  – соответственно начальное значение денежного потока для первого года начала изменений;

-  $\Phi_k, t_k$  – конечное значение денежного потока для последнего года начала изменений.

Анализируя фактические значения финансовых показателей, можно прийти к выводу, что (3.38) описывает случай, когда эти показатели должны уменьшаться. Тогда,  $A = \Phi_n$  ,  $(3.39)$

В случае увеличения показателей, формула закона изменения показателей примет вид

$$\Phi(t) = A e^{B(t_k - t_n)}. \quad (3.40)$$

Тогда

$$A = \Phi_k ,$$

(3.41)

На рис. 3.11 показано примеры этих двух случаев.

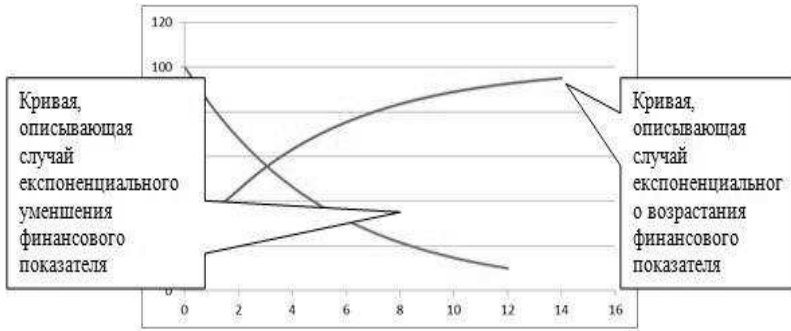


Рис. 3.11

Тогда, значение коэффициента  $B$  для (3.38) будет найдено из выражения

$$B = -\frac{1}{t_k} .$$

(3.42)

А для закона(3.40)

$$B = -\frac{\ln\left(\frac{\Phi_k}{\Phi_n}\right)}{t_k - t_n} ,$$

(3.43)

Теперь, зная, все коэффициенты можна расичтать графики изменения финансовых потоков для указанного интервала времени и придерживаться их.

## Заклучение

В монографии обобщены и усовершенствованы теоретические основы и методические подходы к эффективному обеспечению устойчивого развития градообразующих предприятий. Решена актуальная научно - практическая задача по эффективному распределению ресурсов предприятия с целью его устойчивого развития, которая имеет значение для экономической науки и практики управления предприятиями горнодобывающей промышленности Украины и других стран.

Проведено обобщение и анализ научных основ обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий позволили обосновать необходимость его усовершенствования в направлении повышения эффективности распределения ресурсов между экономической, социальной и экологической системами предприятия в процессе его устойчивого развития.

Получило дальнейшее развитие определение устойчивого развития предприятия, которое, в отличие от других, основывается на соотношении распределенных ресурсов предприятия между экономической, социальной и экологической системами, учитывает внутреннюю и внешнюю среду предприятия и формулируется как развитие, при котором в результате эффективного распределения ресурсов сохраняется сбалансированное взаимодействие экономической, социальной и экологической систем предприятия, т.е. эффективно и результативно решаются экономические, социальные и экологические проблемы предприятия и территории .

С целью научного обоснования управленческих решений по устойчивому развитию предприятия дополнена существующая классификация типов устойчивого развития путем введения следующих признаков и видов: характер развития (статическое,



динамическое), уровень устойчивости (абсолютное, относительное, с креном устойчивости), экономическая модель (рыночное, социальное, смешанное), полнота (частичное, комплексное).

В ходе изучения экономической основы обеспечения устойчивого развития предприятия установлены организационно-экономические факторы, которые негативно влияют на эффективность и результативность устойчивого развития предприятия: фактор ограниченности существующего механизма оказания предприятием благотворительной помощи с целью решения социальных и экологических проблем региона; фактор моноструктурности производства по видам деятельности.

На основе выявленных противоречий между положениями концепции ООН глобального устойчивого развития и принципами функционирования градообразующих предприятий, с целью формирования теоретической платформы для обеспечения устойчивого развития градообразующих предприятий дополнен существующий категориальный аппарат теорий устойчивого развития и управления предприятием путем обоснования понятия «крен устойчивости» (Sustainability Roll) развития предприятия, который отображает концентрацию ресурсов предприятия для решения задач в одной или двух системах (экономической, социальной и экологической), в результате чего интересы определенных экономических субъектов удовлетворяются в большей мере, чем других.

Предложено осуществлять анализ хозяйственной деятельности предприятия с целью обеспечения его устойчивого развития на основе объектно-стоимостного подхода (Object Value Based Sustainability), который нацелен на выявление и использование резервов повышения уровня эффективности распределения ресурсов между экономической, социальной и экологической системами внутренней и

внешней среды предприятия по средствам обнаружения и ликвидации крена устойчивости развития предприятия; б) предполагает фрагментацию хозяйственной деятельности предприятия на объекты экономической, социальной, экологической систем внутренней и внешней среды предприятия с присвоением каждому объекту характеристик генерируемых им затрат и доходов.

Анализ методических подходов к обеспечению устойчивого развития промышленных предприятий, регионов и государств позволил разработать экономико-математическую модель для определения значений экономических показателей предприятия, при которых его развитие относительно или абсолютно устойчиво в краткосрочной (статически) и долгосрочной (динамически) перспективе. В качестве экономических показателей выступают значения доходов и затрат, которые генерируются объектами хозяйственной деятельности предприятия, выделенными согласно объектно-стоимостному подходу.

Установлено, что при относительно устойчивом развитии предприятия значения доходов и затрат от объектов его хозяйственной деятельности, выделенных согласно объектно-стоимостному подходу, могут варьироваться в определенных пределах, образуя зону относительно устойчивого развития. А при абсолютно устойчивом развитии предприятия доходы всех объектов должны быть равны, а также затраты всех объектов должны быть равны, в результате чего образуется точка абсолютно устойчивого развития предприятия. Таким образом, при абсолютной устойчивости ресурсы предприятия должны распределяться абсолютно равномерно между всеми объектами хозяйственной деятельности, а при относительной допускаются отклонения в долях распределения ресурсов в заданных пределах для не допущения возникновения крена устойчивости.

С целью обеспечения максимальной эффективности устойчивого развития предприятия разработана экономико-математическая оптимизационная модель, которая позволяет рассчитать значения доходов и затрат для объектов хозяйственной деятельности предприятия, при которых в зоне относительной устойчивости развития будет достигнута максимальная прибыль с учетом выставленного предприятием ограничения по направлению определенной части прибыли на дофинансирование тех объектов хозяйственной деятельности или объектов внешней среды, которые не способны генерировать доход, достаточный для покрытия затрат на свое функционирование.

Эффективное обеспечение устойчивого развития предприятия опирается на усовершенствованную систему, которая, в отличие от существующих, учитывает положения объектно-стоимостного подхода и включает модели определения зоны относительно и точки абсолютно устойчивого развития, а также на модель оптимизации параметров хозяйственной деятельности предприятия в зоне относительно устойчивого развития.

## Библиография

1. Alternative and nuclear energy use [Electronic resource] / World Bank. – Available at : <http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.COMM.CL.ZS/countries/>
2. An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities [Electronic resource] // Ecological economics. – 2006. - №59. – P. 406-418. – Available at : KM.FAO.org
3. Angulo F. Nonlinear Dynamics and Bifurcation Analysis in Two Models of Sustainable Development [Electronic resource] / F. Angulo, G. Olivar, G. A. Osorio, L. S. Velasquez. – Available at : [http://www.researchgate.net/publication/43067722\\_Nonlinear\\_dynamics\\_and\\_bifurcation\\_analysis\\_in\\_two\\_models\\_of\\_sustainable\\_development/file/79e41507d7eaa14395.pdf](http://www.researchgate.net/publication/43067722_Nonlinear_dynamics_and_bifurcation_analysis_in_two_models_of_sustainable_development/file/79e41507d7eaa14395.pdf)
4. Antroua Z. Protéger l'espèce humaine contre elle-même / Z. Antroua // Entretien avec Luc Ferry dans la Revue des Deux Mondes. – 2007. - octobre-novembre. – P. 75–79
5. Arbogast G. A global Corporate Sustainability Model / G. Arbogast, B. Thornton // Journal of Sustainability and Green Business of Jacksonville University. – 2009. – May. – P. 231 – 244.
6. Argien F. À quoi sert le développement durable ? / F. Argien. – Paris: L'ICREI, 2011. – 28 p.
7. Baden J. L'économie politique du développement durable / J. Baden. – Paris: L'ICREI, 2001. – 43 p.
8. Barbier E. The Concept of Sustainable Economic Development / E. Barbier // Environmental Conservation. – 1987. - № 14 (2). – P. 101–110
9. Baumgartner R. J. The relationship between Sustainable Development and Corporate Social Responsibility / R. J. Baumgartner //

Corporate Responsibility Research Conference, 4<sup>th</sup> - 5<sup>th</sup> September, 2006. – Dublin: Daniela Ebner University of Leoben, Department of Economics and Business Management, 2006. – P. 87 - 94

10. Brunel S. Les enjeux internationaux / S. Brunel // France Culture. – 2008. – juin. – P. 65 - 73

11. Clémentin B. Contre le développement durable / B. Clémentin, V. Cheynet. - Matanzas: Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2007. – 31 p.

12. Computer Modeling of Sustainable Development [Electronic resource]. - Available at: <http://computingforsustainability.com/2009/03/15/visualising-sustainability>

13. Contribution of Natural Resources to Gross Domestic Product [Electronic resource] / World Bank. – Available at : <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators/wdi-2011>

14. Cramer N.L. A representation for the adaptive generation of simple sequential programs / N.L. Cramer. – Proceedings of an International Conference on Genetic Algorithms and Their Applications: Lawrence Erlbaum Associates. – 1985. – P. 105-118.

15. Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=97&ArticleID=1503&l=en>; <http://www.un-documents.net/aphe-b5.htm>

16. Diamonds Potential Market Growth [Electronic resource] / Diamond Compendium. – Available at : <http://www.adamuscompendium.com/diamonds/>

17. [diamonds-potential-market-growth.html](http://www.adamuscompendium.com/diamonds/diamonds-potential-market-growth.html)

18. Dunkan M. Do global targets matter? / M. Dunkan // The Environment Times, Poverty Times. – 2010. - №4. – P. 35-47

19. Energy use [Electronic resource] / World Bank. – Available at : <http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.PCAP.KG.OE/countries/1W-DE-AO-US-RU?display=graph>
20. Goreux L. Conflict Diamonds / L. Goreux // Africa Region Working Paper. – 2001. - №13. – P. 56 – 104
21. Grayson D. A New Mindset for Corporate Sustainability / D. Grayson, M. Lemon. – London: UK, 2008. – 27 p.
22. Hecht J. Can Indicators and Accounts Really Measure Sustainability? / J. Hecht. - Considerations for the U.S. Environmental Protection, 2010. – 231 p.
23. Henderson D.W. Venn Diagrams for More than Four Classes / D.W. Henderson // American Mathematical Monthly. – 1963. - №70 (4). P. 424 – 436.
24. Hicklin J.F. Application of the genetic algorithm to automatic program generation. Masters thesis / J.F. Hicklin. – University of Idaho: Department of Computer Science, 1986. – 312 p.
25. Indigana F. Decade of Education for Sustainable Development / F. Indigana // Inputs from the International Conference “Education for a Sustainable Future”, 21<sup>th</sup> - 23<sup>th</sup> April, 2005. - Centre for Environment Education, Ahmedabad, India, 2005. – P. 243 - 251
26. ISO 26000 Social Responsibility [Electronic resource]. – Available at : [http://www.ksovok.com/doc/iso\\_fdis\\_26000\\_rus.pdf](http://www.ksovok.com/doc/iso_fdis_26000_rus.pdf)
27. Johannesburg Declaration on Sustainable Development «From our origins to the future» : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/English/POI\\_PD.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POI_PD.htm)
28. Johannesburg Plan of Implementation : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа :

[http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD\\_POI\\_PD/English/POIToc.htm](http://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/English/POIToc.htm)

29. Kaine D. Understanding Sustainable Development / D. Kaine. - Green Teacher Series, CEE and COL, 2005. – 254 p.

30. Kates R.W. What is Sustainable Development / R.W. Kates, T. M. Parris, A. A. Leiserowitz // Science and Policy for Sustainable Development. Issue of Environment. - 2005. - Volume 47, № 3. – P. 8 – 21.

31. Krajnc D. How to Compare Companies on Relevant Dimensions of Sustainability [Electronic resource] / D. Krajnc, P. Glavic // Ecological Economics. – 2005. - №55. – P.551-563. – Available at : <http://ejournal.narotama.ac.id/files/ANALYSIS.pdf>

32. Krstić B. Sustainability Performance Management System of Tourism Enterprises / B. Krstić, S. Jovanović, V. Janković, F. Milić // Acta Universitatis Series: Economics and Organization. – 2008. - Vol. 5. - P. 123 – 131.

33. Kuano K. Sostenibilidad en la construcción. Calidad integral y rentabilidad en instalaciones hidro-sanitarias / K. Kuano. – Matanzas: Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2009. – 91 p.

34. Kuano K. Transforming the water and waste water infrastructure into an efficient, profitable and sustainable system / Kuano K. - Matanzas: Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2010. – 43 p.

35. Lang A. Ist Nachhaltigkeit messbar? / A. Lang. – Uni Hannover, 2003. – 391 p.

36. Lewis C.I. A Survey of Symbolic Logic / C.I. Lewis. – Berkeley: University of California Press, 1918. – 157 p.

37. Marquez B. Sustainable System Modelling for Urban Development Using Distributed Agencies [Electronic resource] / B. Marquez, I. Espinoza-Hernandez, J. Sergio Magdaleno-Palencia. – Available at : <http://cdn.intechopen.com/pdfs/29220/InTech->

Sustainable\_system\_modelling\_for\_urban\_development\_using\_distributed\_agencies.pdf

38. Mei S. Corporate Sustainable Assesment Based on Corporate Social Responsibility / S. Mei, A. Katsuya, O. Hiroshi // World Academy of Science, Engineering and technology. – 2011. – № 59. – P.747 – 750

39. Methodology Overview: The Definitive Global Sustainability Benchmark [Electronic resource]. – Available at : <http://www.global100.org/methodology.html>

40. Parkin S. Sustainable development: understanding the concept and practical challenge [Electronic resource] / S. Parkin, F. Sommer, S. Uren. – Available at : <http://www.homepages.ucl.ac.uk/~ucessjb/S%20Reading/parkin%20et%20al%202003.pdf>

41. Paulo Jose Manuel Basic analysis of industrial enterprises sustainable development simulation [Електронний ресурс] / Paulo Jose Manuel // Ефективна економіка. – 2013. - №7. – Режим доступу до журналу : <http://www.economy.nayka.com.ua>

42. Paulo Jose Manuel Management of competitiveness on the basis of modeling of use of resources mining enterprise / E. Parshina, Jose Manuel Paulo // Інновації і трансфер технологій: від ідеї до прибутку: матер. II міжнар. наук.-практ. конф., 27-29 квітня, 2011 р. – Дніпропетровськ: НГУ, 2011. – С. 190-191.

43. Paulo Jose Manuel Object Value Based Sustainable Development of Mining Companies / M.S. Pashkevych, Y.S. Papizh, Jose Manuel Paulo // Advanced Science Journal. – 2013. – Volume 2013. – Issue 10. – P.71-74

44. Paulo Jose Manuel Sustainable Development of Mining Companies: Towards Profitability / M.S. Pashkevych, Jose Manuel Paulo // Advanced Science Journal. – 2013. – Volume 2013. – Issue 10. – P.71-74



45. Phillips J. A Mathematical Model of Sustainable Development Using Ideas of Coupled Environment-Human Systems [Electronic resource] / J. Phillips // The PelicanWeb's Journal of Sustainable Development. – 2010. – Vol.6. – №5. – Available at : <http://www.pelicanweb.org/solisustv06n05page2jasonphillips.html>
46. Project Management T-kit / Council of Europe and European Commission. - Strasbourg, 2000. – 68 p.
47. Resolution 55/2 adopted by the General Assembly of United Nations Millennium Declaration, 18 September 2000 : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.un.org/millennium/declaration/ares552e.pdf>
48. Ricart J.E. The Sustainable Enterprise: Learning from DJSI Leaders / J.E. Ricart, M. Á. Rodríguez, P. Sánchez, L. Ventoso. - Center for Business in Society and the Center of Globalization of IESE Business School: BBVA Foundation, 2005. – 764 p.
49. Schaltegger S. Eco-Efficiency by Eco-Controlling / S. Schaltegger, A. Sturm. – Zürich, 1998. – 534 p.
50. Searcy C. Designing Corporate Sustainable Development Indicators: Reflection on a Process / C. Searcy, S. Karapetrovic, D. McCartney // Environmental Quality Management. – 2009. - №11. – P. 31-42
51. Social Sustainability : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://en.sustain.org/Social\\_sustainability](http://en.sustain.org/Social_sustainability)
52. Susarla A. Sustainable Development: an Introduction / A. Susarla, K. Nazareth. - Center for Environment Education, 2007. – 40 p.
53. Sustainable development : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable\\_development](http://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_development)
54. Sustainable Diversity. Project discription : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.susdiv.org/>

55. Taylor D. Disagreeing on the Basics: Environmental Debates Reflect Competing World Views / D. Taylor. - Alternatives, 1992. – 312 p.
56. The Diamond Industry [Electronic resource] / Diamonds A to Z. – Available at : [http://www.photius.com/diamonds/the\\_diamond\\_industry.html](http://www.photius.com/diamonds/the_diamond_industry.html)
57. Thompson A. On Water, Thinking Outside the Bottle / A. Thompson. – NBC, 2009. – 210 p.
58. Tilley Ch. Sustainability Performance Management / Ch. Tilley, A. Meade. – Accenture and Chartered Institute of Management Accountants, 2011. – 28 p.
59. Ugwa K. Mathematical Modelling as a Tool for Sustainable Development in Nigeria [Electronic resource] / K. Ugwa, A. Agwu // International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development. – 2012. – Vol.1. - №2. – P.251-258. – Available at : <http://www.hrmars.com/admin/pics/867.pdf>
60. United Nations Conference on the Human Environment : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://en.wikipedia.org/wiki/United\\_Nations\\_Conference\\_on\\_the\\_Human\\_Environment](http://en.wikipedia.org/wiki/United_Nations_Conference_on_the_Human_Environment)
61. United Nations General Assembly. Draft resolution: Keeping the promise: united to achieve the Millennium Development Goals : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/LTD/N10/537/33/PDF/N1053733.pdf?OpenElement>
62. United Nations Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, General Assembly Resolution 42/187, 11 December 1987 : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm>; <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>

63. Warhurst A. Sustainability Indicators and Sustainability Performance Management / A. Warhurst // Mining Minerals and Sustainable Development. Special issue. – 2002. – № 43. – 129 p.

64. Wilson M. Corporate Sustainability: What is It and Where does It Come from? [Electronic resource] / M. Wilson // Ivey Business Journal. – 2003. – March. – Available at : <http://www.iveybusinessjournal.com/topics/social-responsibility/corporate-sustainability-what-is-it-and-where-does-it-come-from#>.UdMEMZyILng

65. World Conservation Strategy. Living Recourse Conservation for Sustainable Development : (видання IUCN, UNEP, WWF) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/WCS-004.pdf>

66. Амоша О. Підгрунття інноваційного розвитку. Проблеми і перспективи взаємодії академічної науки й освіти / О.Амоша, А. Землянкін, Г. Моїсєєв // Вісник НАН України. – 2006. - №10. - С. 3-16.

67. Амоша О. Стратегія вдосконалення господарського механізму / О.Амоша // Вісник НАН України. – 2002. - №1. - С. 11-15.

68. Аналіз сталого розвитку - глобальний і регіональний контексти : [моногр.] / [Міжнар. рада з науки (ICSU) та ін.; наук. кер. М. З. Згуровський]. – К. : НТУУ «КПІ», 2010. – Ч.1.: Глобальний аналіз якості та безпеки життя людей. - 252 с.

69. Аналіз сталого розвитку - глобальний і регіональний контексти : [моногр.] / [Міжнар. рада з науки (ICSU) та ін.; наук. кер. М. З. Згуровський]. – К. : НТУУ «КПІ», 2010. – Ч.2.: Україна в індикаторах сталого розвитку. - 368 с.

70. Богатиков В.Н. Когнитивная модель развития инновационного предприятия как сложной динамической системы [Электронный ресурс] / В.Н. Богатиков, Д.Н. Халиуллина – Режим

доступа :

[http://www.rusnauka.com/4\\_SND\\_2013/Tecnic/12\\_127921.doc.htm](http://www.rusnauka.com/4_SND_2013/Tecnic/12_127921.doc.htm)

71. Божко Н.М. Глобалізація і концепція гуманітарної безпеки : (стаття) [Електронний ресурс] / Н.М. Божко // Викладання мов у вищих навчальних закладах України на сучасному етапі. – 2009. – Вип.15. – Режим доступу до журн. : [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Vmuvnz/2009\\_15/st15/09VojGlo.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/Vmuvnz/2009_15/st15/09VojGlo.pdf)

72. Большой экономический словарь / [ред.-сост. А.Н. Азрина]. – М. : Институт новой экономики, 2004. – 881с.

73. Бурда А.І. Оцінювання потенціалу сталого розвитку промислових підприємств : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та. екон. наук : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами за видами економічної діяльності» / А.І. Бурда. – Київ, 2008. – 18 с.

74. Буркинський Б.В. Учет экологического фактора в развитии города / Б.В. Буркинський, С.Д. Скребнева // Вестник Одесского государственного экологического университета. – 2009. – Вып.8. – С.42-46

75. Буркинський Б.В. Методологічні аспекти розробки і оцінки стратегій розвитку промислового комплексу регіону / Буркинський Б.В., Коваленко М.А.; ІПРЕЕД НАН України. – Херсон: Олді-плюс, 2008. – 405с.

76. Бухгалтерський управлінський облік, підручник, 2-ге видання, перероб. та доповнен. / Ф.Ф. Бутинець, Т.В. Давидюк, Н.М. Малюга, А.В. Чижевська. – Житомир : ПП “Рута”, 2002. – 479 с.

77. Веклич О.О. Пропозиція щодо концептуального забезпечення майбутнього проекту Стратегії переходу України до сталого розвитку : (матеріали ІІ Науково-практичного семінару «Економічна безпека держави та науково-технологічні аспекти її

забезпечення») [Електронний ресурс] / О.О. Веклич. – Режим доступу : <http://www.scribd.com/doc/43783048/Веклич-О-О>

78. Воронова Е.Ю. Управленческий учет на предприятии: учебн. пособие / Е.Ю. Воронова, Г.В. Улина. – М. : ТК Велби, Изд-во Проспект, 2006. – 248 с.

79. Гавриленко О.П. Екогеографія України: навч. посіб. / О.П. Гавриленко. – К.: ІЗМН, 1996. – 156 с.

80. Геєць В.М. Інноваційні перспективи України : монографія / [В.М. Геєць, В.П. Семиноженко]. - Харків: Константа, 2006. – 272 с.

81. Геєць В.М. Реструктуризація економіки в контексті переходу України на принципи сталого розвитку / В.М. Геєць. - збір. Проблеми сталого розвитку, 1998. - С. 66-75

82. Глинська А.С. Організаційно-економічний механізм забезпечення сталого розвитку підприємств легкої промисловості : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та. екон. наук : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами за видами економічної діяльності» / А.С. Глинська. – Київ, 2008. – 21 с.

83. Гнатейко О.З. Екогенетичні аспекти патології людини, спричиненої впливом шкідливих факторів зовнішнього середовища / О.З. Гнатейко, Н.С. Лук'яненко: Ін-т спадкової патології АМН України // Здоров'я ребенка – 2007. – № 6(9). – С. 82 – 87.

84. Голов С.Ф. Управленческий бухгалтерский учет / С.Ф. Голов. – К. : “СКАРБИ”, 1998. – 384 с.

85. Грещак М.Г. Внутрішній економічний механізм підприємства / М.Г. Грещак, О.М. Гребешкова, О.С. Коцюба. – К.: КНЕУ, 2001. – 228 с.

86. Грицина Л.А. Механізм формування корпоративної соціальної відповідальності в управлінні підприємством : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.00.04 «Економіка

та управління підприємствами за видами економічної діяльності» / Л.А. Грицина. – Хмельницький, 2009. – 20 с.

87. Доклад Конференции ООН по окружающей среде и развитию. Рио-де-Жанейро, 13-14 июня 1992 года : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N92/836/57/PDF/N9283657.pdf?OpenElement>

88. Друри К. Введение в управленческий и производственный учет: пер. с англ. / под ред. С.А. Табалиной / К. Друри. – М. : Аудит, ЮНИТИ, 1997. – 560 с.

89. Жоао Тунга Феликс Стратегия устойчивого развития предприятий алмазодобывающей промышленности Анголы: дис. ... кандидата экон. наук : 08.00.05 / Жоао Тунга Феликс. – С.-П., 2008. – 163 с.

90. Задоя А.А. Основы экономической теории [Текст] : учебное пособие / А.А. Задоя, Ю.Е. Петруня. - М. : Рыбари, 2000. - 479 с.

91. Иванов П.М. Устойчивое региональное развитие: концепция и модель управления / П.М. Иванов // Экономика и математические методы. – 2006. - №2. – Т.42. – С. 51-59

92. Інформаційний бюлетень Міжнародного центру перспективних досліджень [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://www.icps.com.ua/publications.html>.

93. Казуева Т.С. Управление доходами и расходами предприятия: Учебн.пособие. / Т.С. Казуева. – М. : Изд.-торг. корпорац. “Дашков и К”, 2008. – 192 с.

94. Костырко Л.А. Диагностика потенциала финансово-экономической устойчивости предприятия : моногр. / Л. А. Костырко; Восточноукр. нац. ун-т им. В.Даля. - 2-е изд., перераб. и дополн. - Х. : Фактор, 2008. - 327 с.

95. Кузьменко В.В. Економічна безпека та сталий розвиток: взаємодія на регіональному рівні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та. екон. наук : спец. 08.00.01 «Економічна теорія та історія економічної думки» / В.В. Кузьменко. – Донецьк, 2007. – 17 с.

96. Либерман И.А. Управление затратами / И.А. Либерман. – М. : ИКЦ «МарТ», 2006. – 624 с.

97. Малыгина С.Н. Разработка системы имитационного моделирования развития малого и среднего промышленного предприятия [Электронный ресурс] / С.Н. Малыгина, Д.Н. Абалымова // Труды ИСА РАН. – 2008. – Т.39. – С. 256-262. – Режим доступа к журн. : <http://www.isa.ru/proceedings/images/documents/2008-39/256-262.pdf>

98. Методика визначення еколого-економічного коефіцієнта для установлення витрат місцевих рад на охорону здоров'я населення міст обласного підпорядкування і сільських районів Дніпропетровської області / Інститут проблем природокористування та екології НАН України. – Д.: Інститут проблем природокористування та екології, 2007. – С. 15 – 34.

99. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории / [научн. ред. А.Г. Шапарь]. – Днепропетровск : Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины, 1996. - Т.1. – 162 с.

100. Методические подходы к выбору стратегии устойчивого развития территории / [научн. ред. А.Г. Шапарь]. – Днепропетровск : Институт проблем природопользования и экологии НАН Украины, 1996. - Т. 2. – 82 с.

101. Миронов В.В. К проблеме математического моделирования имитационных моделей развития региона / В.В. Миронов, А.В. Смирнов // Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного

інвестирования Сыктывкарского государственного университета. – Режим доступа к журн. : <http://vestnik-ku.ru/2012/2012-3/8/8.html>

102. Моисеев Н.Н. С мыслями о будущем России : (текст) [Электронный ресурс] / Н.Н. Моисеев. – Режим доступа : <http://www.yabloko.ru/Union/MMYA/Moiseev/moiseev.html>

103. На меті – сталий розвиток України // Вісник НАН України. – 2007. - №2. – С. 14 – 44.

104. Нижник В.М. Управление ресурсами в Украине / В.М. Нижник, Б.М. Игумнов // Еколого-економічна освіта в Подільському регіоні: Матеріали наук.-практ. конф. – Хмельницький: ТУП, 1995.– С. 35–36.

105. Новейший философский словарь. Развитие : (текст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.slovopedia.com/6/208/771029.html>

106. Новий курс: реформи в Україні, 2010–2015. Національна доповідь / за заг. ред. В. М. Гейця [та ін.]. – К.: НВЦ НБУВ, 2010. – 232 с.

107. Пауло Жозе Мануель Вплив соціального фактору на збалансований розвиток підприємств добувної промисловості / Жозе Мануель Пауло // Економіка і управління: актуальні проблеми та тенденції розвитку: матер. X міжнар. наук.-практ. конф., 18-19 травня, 2012 р. – Львів, 2012. – Ч.2. - С. 127-129.

108. Пауло Жозе Мануель Економічна нестабільність та цілі сталого розвитку гірничодобувних підприємств у ХХІ столітті / Жозе Мануель Пауло // Актуальні питання розвитку економіки в умовах сучасної нестабільності: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 22-23 лютого, 2013 р. – Київ, 2013. – Ч.1. - С. 71 - 73.

109. Пауло Жозе Мануель Концепція технологічної платформи для вирішення проблеми сталого розвитку гірничодобувних підприємств / Жозе Мануель Пауло // Формування та використання



виробничого потенціалу економіки країн СНД та ЄС: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 15 травня, 2013 р. – Черкаси, 2013. – С. 31 - 33.

110. Пауло Жозе Мануель Огляд методичних засад сталого розвитку гірничодобувних підприємств / М.С. Пашкевич, Жозе Мануель Пауло / Наукові засади формування та використання економічного потенціалу: моногр. / за заг. ред. В.Я. Швеця, В.М. Соловйова. – Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2013. – 360 с. – С. 103 – 112.

111. Пауло Жозе Мануель Ресурсомістка економіка: сумісність та антагоністичність зі сталим розвитком / Жозе Мануель Пауло // Електронне видання «Волинські наукові студії. Науковий вісник Рівненського інституту ВНЗ», Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна». - 2013. - № 2. - Режим доступу: <http://www.univerua.rv.ua/VNS2-2013/Paulo.pdf>

112. Пауло Жозе Мануель Розвиток гірничодобувних підприємств в умовах глобальних викликів / М.С. Пашкевич, Ю.С. Папіж, Ж.М. Пауло // Бізнес-інформ: наук. журн. – Харків: ХНЕУ, 2013. – №7. - С. 332-336.

113. Пауло Жозе Мануель Сталий розвиток гірничодобувного підприємства: сутність, поняття / М.С. Пашкевич, Жозе Мануель Пауло // Економіка, організація та управління підприємствами в сучасних економіко-правових умовах: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 21-23 листопада, 2012 р. – Дніпропетровськ, 2012. – С. 39.

114. Пауло Жозе Мануель Сталий розвиток підприємств гірничодобувної промисловості / Жозе Мануель Пауло // Економічний вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ: НГУ, 2012. – №3. - С. 116 - 120.

115. Пауло Жозе Мануель Стратегічне управління розвитком гірничодобувного підприємства, як суспільної системи / М.С. Пашкевич, Жозе Мануель Пауло // Теорія і практика стратегічного

управління розвитком галузевих і регіональних суспільних систем: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 15-17 травня, 2013 р. – Івано-Франківськ, 2013. – С. 54 - 56.

116. Пауло Жозе Мануель Теоретичні засади сталого розвитку підприємств гірничодобувної промисловості / Жозе Мануель Пауло // Сталий розвиток підприємств, регіонів, країн: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 5-7 листопада, 2012 р. – Дніпропетровськ, 2012. – Т.1. - С. 140-142.

117. Пауло Жозе Мануель Управління діяльністю гірничодобувних підприємств на засадах сталого розвитку / Жозе Мануель Пауло // Сталий розвиток економіки: Всеукр. наук.-вир. журн. – Хмельницький: ПВНЗ «УЕП», 2012. – №6(16) - С. 225-228

118. Пауло Жозе Мануэль Повышение экономической эффективности деятельности предприятий алмазодобывающей промышленности как основа их устойчивого развития / М.С. Пашкевич, Жозе Мануэль Пауло // Шляхи підвищення економічної ефективності в умовах реформ: досвід розвинутих та перехідних економік: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 12 квітня, 2013 р. – Чернігів, 2013. – С. 43-44.

119. Пауло Жозе Мануэль Проблема обеспечения устойчивого развития предприятия по добыче алмазов в Анголе / Жозе Мануэль Пауло // Ресурсне забезпечення діяльності підприємств: персонал, основні засоби, оборотні, нематеріальні та фінансові активи: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 25-27 квітня, 2011 р. – Дніпропетровськ: НГУ, 2012. – С. 27-29.

120. Пауло Жозе Мануэль Проблема устойчивого развития в контексте управления промышленным предприятием / Жозе Мануэль Пауло // Сборник научных трудов «Интегрированные основы инновационного и устойчивого развития экономики», май 2013. – Пенза: Приволжский Дом знаний. – С.31-33

121. Пауло Жозе Мануэль Формирование научных основ деятельности градообразующих предприятий на принципах устойчивого развития / Жозе Мануэль Пауло // Проблемы та перспективи інноваційного розвитку економіки України: матер. міжнар. наук.-практ. конф., 31 травня - 2 червня, 2012 р. – Дніпропетровськ: НГУ, 2012. – Т.1. - С. 76-77.

122. Пашкевич М.С. Наукові засади регулювання регіональної економіки : моногр. / М.С. Пашкевич. – Д.: НГУ, 2012. – 790 с.

123. Петенко І.В. Оцінка екологічно безпечного економічного розвитку з урахуванням соціально-економічних детермінант / І.В. Петенко, А.В. Петенко, В.О. Амоша // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. - №3. – Т.1. – С. 99-102.

124. Петрикова Е.М. Системно-динамическая модель развития моногорода [Электронный ресурс] / Е.М. Петрикова. – Режим доступа :  
[http://www.monocityforum.ru/netcat\\_files/143/180/h\\_244f0083701358e15b27ea6016ae52](http://www.monocityforum.ru/netcat_files/143/180/h_244f0083701358e15b27ea6016ae52)

125. Пивняк Г.Г. Post-mining: технологический аспект решения проблемы / Шашенко А.Н., Пилов П.И., Пашкевич М.С. // Труды международного симпозиума «Неделя горняка - 2012»: Сборник статей. Отдельный выпуск Горного Информационно-аналитического бюллетеня (научно-технического журнала) Mining Informational and analytical bulletin (scientific and technical journal). - М.: Издательство «Горная книга». - 2012. - № 0В1. - 632с. (С.20-31)

126. Пивняк Г.Г. Post-mining: технологический аспект решения проблемы / Шашенко А.Н., Пилов П.И., Пашкевич М.С. // Научно-технический и методический журнал «Рациональное освоение недр». – 2013. - №2. – С.60-65.

127. Пивняк Г.Г. Потенциал закрытой шахты – основа решения проблемы Post-mining / Г.Г. Пивняк, А.Н. Шашенко, Е.В. Кухарев,

М.С. Пашкевич, А.И. Панишко, А.Ю. Еременко // Збірник праць «Форум гірників 2011», Т.1. – С.15-24.

128. Півняк Г.Г. Synchro-mining: цивілізоване вирішення проблем депресивних гірничодобувних регіонів / Г.Г. Півняк, П.І. Пілов, М.С. Пашкевич, Д.О. Шашенко // Науковий вісник НГУ. – 2012. - №3 (129). - С.131-138

129. Повестка дня на XXI век : (текст) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://www.r-komitet.ru/s\\_i\\_d/agenda21/index.htm](http://www.r-komitet.ru/s_i_d/agenda21/index.htm); <http://www.un-documents.net/a21-07.htm>

130. Поліщук В.Г. Системний підхід у методиці оцінки сталого розвитку регіону з позицій його стимулювання : (стаття) [Електронний ресурс] / В.Г. Поліщук // Електронне наукове фахове видання «Проблеми системного підходу в економіці». – 2010. - №1. – Режим доступу до журн. : [http://www.nbu.gov.ua/e-journals/PSPE/2010\\_1/Polischuk\\_110.htm](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/PSPE/2010_1/Polischuk_110.htm)

131. Пономаренко В.М. Проблеми удосконалення системи управління в галузі охорони здоров'я і шляхи їх вирішення / В.М. Пономаренко, О.М. Ціборовський // Вісник соціальної гігієни та організації охорони здоров'я. – 2003. – № 2. – С. 5 – 8.

132. Постанова «Про концепцію переходу України до сталого розвитку» від №1359-XIV від 24.12.1999 : за станом на 24.12.1999 : (текст) [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу : <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1359-14>

133. Постанова «Про концепцію сталого розвитку населених пунктів» №1359-XIV від 24.12.1999 : за станом на 24.12.1999 : (текст) [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу : <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1359-14>

134. Практикум з охорони праці : заг. ред. О. К. Шуаїбов. – Ужгород, Ужгородський національний університет, фізичний факультет, 2007. – 280 с.

135. Проект Закону України «Про стратегію сталого розвитку України» від 10.11.2004 / Міністерство охорони навколишнього природного середовища України. - К., 2004. – 24 с.

136. Проект Концепції переходу України до сталого розвитку №3234-1 від 19.12.01 / Ю.І. Самойленко, С.І. Курикін, В.Б. Хазан. – К., 2001. – 38 с.

137. Проект Концепції переходу України до сталого розвитку від 15.03.2012 : (текст) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/index.php/ua/zvyazki-z-gromadskistyutu-ta-zmi/gromadske-obgovorenniya/7552>

138. Проект Концепції сталого розвитку України / [С.І. Дорогунцов, В.Я. Шевчук та ін.]. - К., 1997. – 17 с.

139. Рудько Г.І. Вплив твердості питної води на здоров'я людини / Г.І. Рудько, О.О. Мацієвська // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія Теплоенергетика. Інженерія доквілля. Автоматизація. – 2010. – № 677. – С. 17 – 21.

140. Рыженко С.А. Медико-экологические проблемы Кривого Рога / С.А. Рыженко // Одесский медицинский журнал. – 2007. – № 4. – С. 83 – 87.

141. Рябов В.М. Устойчивое развитие промышленных предприятий в современных условиях / В.М. Рябов // Вектор науки ТГУ. - №4(18). – 2011. – С.271-273.

142. Світовий Центр Даних. Індекс сталого розвитку країн світу. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу : <http://wdc.org.ua/uk/services/country-profiles-visualization>

143. Сидорин А.В. Математическая модель устойчивого развития предприятия [Электронный ресурс] / А.В. Сидорин // Интернет-журнал «Науковедение». – 2012. - №3. – Режим доступа к журн. : <http://naukovedenie.ru>

144. Сизоненко О.А. Механізм забезпечення сталого розвитку в системі управління металургійним підприємством : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к-та. екон. наук : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами за видами економічної діяльності» / О.А. Сизоненко. – Запоріжжя, 2009. – 21 с.

145. Смачило І.І. Прогнозування сталого розвитку підприємства / І.І. Смачило // Економіка підприємства та управління виробництвом. – 2011. – №5. - С. 109-113

146. Сталій розвиток промислового регіону: соціальні аспекти : моногр. / О.Ф. Новікова, О.І. Амоша, В.П. Антонюк та ін.; НАН України, Ін-т економіки промисловості. – Донецьк. – 2012. – 534 с.

147. Статистичний щорічник України за 2009 рік. – К.: Техніка, 2009. – 528 с.

148. Степанова О.В. Організаційно-економічні основи соціально відповідального управління промисловими підприємствами : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами за видами економічної діяльності» / О.В. Степанова. – Суми, 2008. – 19 с.

149. Стратегічні напрями переходу України на засади сталого розвитку в контексті її інтеграції до Європейського співтовариства / [моногрф. / ред. Е.В. Собонович]. - К. : Салютис, 2005. – 44 с.

150. Тимчук М.Ф. Регіональна економіка / М.Ф. Тимчук. - К. : ІММБ, 1998. – 57 с.

151. Трубочкина М.И. Управление затратами предприятий / М.И. Трубочкина. – М. : ИНФРА–М., 2005. – 218 с.

152. Турило А.М. Управління витратами підприємства: навч. Посібник / А.М. Турило, Ю.Б. Кравчук, А.А. Турило. – К.: Центр навч. літ-ри, 2006. – 120 с.

153. Філософський енциклопедичний словник / [ уклад. В.І. Шинкарук]. - К. : «Абрис», 2002. – 742 с.

154. Фогель Л. Искусственный интеллект и эволюционное моделирование / Л. Фогель, А. Оуенс, М. Уолш. – М.: Мир, 1969. – 230 с.
155. Форрестер Д. Основы кибернетики предприятия (Индустриальная динамика) / Д. Форрестер. - М.: Прогресс, 1971. – 340 с.
156. Хвесик М.А. Концептуальні засади сталого розвитку в контексті глобалізації та регіоналізації / М.А. Хвесик, Л.М. Горбач // Економіка України. – 2008. – №7. – С. 107–113.
157. Хорнгрен Ч. Управленческий учет: пер. с англ. / Ч. Хорнгрен, Дж. Фостер. – С.-П.: Издательский дом “Питер”, 2005. – 1008 с.
158. Череп А.В. Управління витратами суб'єктів господарювання. Ч.1: Монографія / А.В. Череп. – Х. : ВД “ИНЖЕК”, 2006. – 368 с.
159. Чумаченко Н.Г. Управление поставками продукции / Н. Г. Чумаченко, М. Д. Айзенштейн, Л. К. Каширина. – К. : Техніка, 1986. - 144 с.
160. Шанк Дж. Стратегическое управление затратами: новые методы увеличения конкурентоспособности / Дж. Шанк, В. Говиндараджан. - Спб. : Бизнес Микро, 1999. - 278 с.
161. Шаповал В.М. Соціальна відповідальність у системі підприємницької діяльності : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра екон. наук : 08.00.01«Економічна теорія та історія економічної думки» / В.М. Шаповал. - Дніпропетровськ, 2012. – 42 с.
162. Швець В.Я. Моделювання процесів використання внутрішніх резервів підприємств вугільної промисловості України / В.Я. Швець, Ю.С. Папіж / Наукові засади формування та використання економічного потенціалу: моногр. / за заг. ред.

В.Я. Швеця, В.М. Соловйова. – Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2013. – 360 с. – С. 17 – 25.

163. Швець В.Я. Процесний підхід до управління підприємством як сонова підвищення його економічного потенціалу / В.Я. Швець, М.В. Дроботова / Наукові засади формування та використання економічного потенціалу: моногр. / за заг. ред. В.Я. Швеця, В.М. Соловйова. – Черкаси: Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, 2013. – 360 с. – С. 37 – 44.

164. Швець В.Я. Стандарти оцінки ефективності інститутів спільного інвестування: світовий досвід і Україна / В.Я. Швець, Г.В. Соломіна // Економіка промисловості. – 2013. - №1-2. – С.201 – 208

165. Шим Джей К. Финансовый менеджмент: пер. с англ. / Дж.К. Шим, С. Джоэл Г. – М.: Информационно-издательский дом "Филинь", 1996. - 400 с.

166. Экологическая экспертиза и экологическая инспекция [Текст] : учеб. пособие для студ. экол. спец. вузов / А. И. Кораблева [и др.] ; общ. ред. А. Г. Шапарь. - 2.изд., доп. - Д. : ООО «Днепррост», 2004. - 231 с.





Люблю **книги**  
ljubljudknigi.ru



yes  
**i want morebooks!**

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн - в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов! Мы используем экологически безопасную технологию "Печать-на-Заказ".

Покупайте Ваши книги на  
**www.ljubljudknigi.ru**

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at  
**www.get-morebooks.com**

VDM Verlagsservicegesellschaft mbH

Heinrich-Böcking-Str. 6-8  
D - 66121 Saarbrücken

Telefon: +49 681 3720 174  
Telefax: +49 681 3720 1749

info@vdm-vsg.de  
www.vdm-vsg.de





