

УДК 656.212.5

З. П. ДВУЛИТ, кандидат экономических наук, Государственный экономико-технологический университет транспорта, г. Киев, Украина

ИНСТРУМЕНТАРИЙ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА УКРАИНЫ

Рассматриваются системный анализ с позиций системного подхода, его понятие, сущность, основные задачи, значение. Особое внимание уделяется задаче системного анализа – декомпозиции, то есть проблеме построения «дерева целей». Анализируются этапы построения «дерева целей» и использование системного метода для определения параметров эколого-экономического управленческого воздействия для реализации идеи устойчивого развития предприятий железнодорожного транспорта Украины. Исследуется инструментарий системного анализа для эколого-экономического управления предприятиями железнодорожного транспорта в сфере природопользования и охраны окружающей среды. Научной новизной являются разработанные автором иерархическая схема целей и задач эколого-экономического управления охраной и улучшения состояния окружающей среды на предприятиях железнодорожного транспорта Украины, а также «дерево целей» эколого-экономического управленческого влияния на реализацию идеи устойчивого развития предприятий железнодорожного транспорта Украины.

Одним из основных принципов управления экономикой железнодорожного транспорта является системный подход к организации производства. Системный анализ со временем стал обобщающей методологией исследования сложных технических и социальных систем. Он также представляет собой наиболее надежную концептуальную основу современного менеджмента и инструментарий для исследования проблем управления. Мировые авторитеты в области системного анализа – Дж. ван Гиг, Р. Эшби, Р. Акофф, Ф. Эмери, С. Бир – для анализа и проектирования организаций предлагали применять большей частью прикладной системный анализ [1]. Классики советского системного анализа – А. И. Уемов, И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин, Ю. А. Урманцев и др. – в основном занимались вопросами теории системного анализа [2, 3]. При системном анализе систем управления большое внимание уделяется свойствам систем, так как это позволяет глубоко изучить их структуры и содержание для принятия качественного управленческого решения [4, с. 53].

В настоящее время системный подход занимает одно из ведущих мест в научном познании. Предпосылкой его использования в науке стал, прежде всего, переход к новому типу научных задач. В целом ряде областей науки центральное место начинают занимать проблемы организации и функционирования сложных объектов. Познание начинает оперировать системами, границы и состав которых далеко не очевидны и требуют специального исследования в каждом отдельном случае.

Системный подход состоит в том, что любой объект рассматривается в качестве относительно самостоятельной системы со своими особенностями функционирования и развития. В соответствии с принципом системного подхода каждая система влияет на другую систему. Весь окружающий мир – взаимодействующие системы. Цель системного анализа – выяснить эти взаимодействия, их потенциал и найти оптимальный путь функционирования системы.

Системный анализ – это методология общей теории систем, представляющая собой совокупность понятий, методов, процедур и технологий для изучения, описания, реализации явлений и процессов различной приро-

ды и характера, междисциплинарных проблем. Это совокупность общих законов, методов, приемов исследования систем на основе системного подхода [5, с. 20, 22]. В системном анализе основными являются задачи:

- декомпозиции, означающей представление системы в виде подсистем, состоящих из более мелких элементов;

- анализа, состоящей в нахождении различного рода свойств системы, ее элементов и окружающей среды с целью определить закономерности поведения системы;

- синтеза, состоящей в том, чтобы на основе знаний о системе, полученных при решении первых двух задач, создать модель системы, определить ее структуру, параметры, обеспечивающие эффективное функционирование системы, решение задач и достижение поставленных целей.

Степень количественной определенности целей позволяет выбрать соответствующие методы анализа и построения "дерева целей", что очень важно для дальнейшей деятельности организации. Так, для формализованных целей ей можно применить "метод дезагрегации", а для всех других типов целей – "метод обеспечения необходимых условий" [6, с. 51].

Для достижения генеральной цели нужно довести ее содержание до каждого уровня и исполнителя на предприятии, определить вклад каждого из сотрудников в стратегический успех предприятия вообще. Это можно обеспечить с помощью декомпозиции целей и задач, то есть построением "дерева целей", где устанавливаются конкретные, измеренные задачи, лежащие в основе конкретных видов работ.

"Дерево целей" – это наглядное графическое изображение подчиненности и взаимосвязи целей, которое демонстрирует распределение общей (генеральной) цели или миссии на подцели, задачи и отдельные действия. "Дерево целей" можно определить как "целевой каркас" организации, явления или деятельности. Основная идея относительно построения "дерева целей" – декомпозиция. Декомпозиция – это метод раскрытия структуры системы, при котором по одному признаку ее разделяют на отдельные составляющие. Декомпозиция используется для построения "дерева целей", чтобы

связать генеральную цель со способами ее достижения, сформулированными в виде заданий отдельным исполнителям.

Необходимо уточнить, что не существует универсальных методов построения "дерева целей". Способы его построения зависят от характера цели, избранного методологического подхода, а также от того, кто разрабатывает "дерево целей", как он представляет себе поставленные перед ним задачи, как он видит их взаимосвязь. Основное правило построения "дерева целей" – это "полнота редукции", т. е. процесс сведения сложного явления, процесса или системы до более простых составляющих. Для реализации этого правила используют такой системный подход [6, с. 52]:

а) цель высшего уровня является ориентиром, основой для разработки (декомпозиции) целей низшего уровня;

б) цели низшего уровня являются способами достижения цели высшего уровня и должны быть представлены так, чтобы их совокупность предопределяла достижения первоначальной цели.

Требования к построению "дерева целей":

- полнота отражения процесса или явления;
- на каждом уровне совокупность подцелей должна быть достаточной для описания цели высшего уровня;
- непротиворечивость целей низшего и верхнего уровней;
- декомпозиция цели на подцели на каждом уровне должна выполняться по одному методологическому подходу;
- все цели должны быть сформулированы в терминах работ.

Таким образом, цель является ориентиром, плановым результатом деятельности организации, сложной системой, состоящей из большого количества системных единиц. Задача руководителя – превратить цель организации в цели отдельных служб и подразделений, заставить разнородные системные единицы работать на один результат наиболее эффективным образом. При этом общая цель должна быть разложена на отдельные составляющие, которые будут ориентирами в деятельности отдельных подсистем организации (например, подразделений и служб).

Подробно рассмотрим, как строится дерево целей. На первом этапе формируется главная, глобальная цель фирмы, или миссия. Она имеет долгосрочный характер и должна быть направлена на выживание организации во внешней среде. Постановка этой цели должна быть тщательно подготовлена на основе предварительного анализа внешней среды организации, оценки внутренних ресурсов и возможностей.

На втором этапе происходит декомпозиция основной цели организации на цели второго уровня. Необходимость этого этапа обусловлена наличием направлений деятельности организации по достижению основной цели. Все цели второго уровня должны быть органично связаны между собой в представленной последовательности и ни одна из целей не должна противоречить любой другой.

На третьем этапе осуществляется декомпозиция целей второго уровня в соответствии с конкретными технологическими задачами в рамках каждой целевой программы. Разработка целей третьего, четвертого и, если нужно, дальнейших уровней происходит при неукосни-

тельном выполнении требования необходимости и достаточности целей третьего (четвертого и последующих) уровня. Суть данного требования состоит в том, что: достижение всех выделенных целей третьего уровня должно обязательно приводить к достижению соответствующих целей второго уровня. Среди целей третьего уровня не должно быть "лишних", избыточных целей или целей "на всякий случай", из-за наличия которых с неизбежностью неэффективно разрастается структура организации и появляются дополнительные неоправданные расходы [6, с. 53].

Предприятия железнодорожного транспорта как сложные системы, требующие системного подхода к управлению на основании системного анализа, используют его инструментарий для эколого-экономического управления в сфере природопользования и охраны окружающей среды.

Кардинальным моментом системного подхода к исследованию является изучение поведения окружающей среды как динамически развивающейся сложной системы. В связи с тем, что в системе природопользования на железнодорожном транспорте происходит взаимодействие объектов железнодорожного транспорта и окружающей среды, необходимо введение понятия "состояние системы". Это состояние может характеризоваться числом элементов и специфических связей между ними. Кроме того, сама система допускает расчленение на ряд частных представлений, отвечающих реально существующему дроблению исследуемого объекта на меньшие объекты, являющиеся элементами первого и способные функционировать как относительно автономные подсистемы [7, с. 159].

Процесс дробления должен ограничиваться достижением определенного уровня структурной иерархии, который меняется в зависимости от задач исследования, сформулированных в виде целенаправленной программы (программно-целевой метод), имеющей четкие цели. Следуя принципам системного подхода, программу охраны и улучшения окружающей среды для предприятий железнодорожного транспорта можно построить по иерархическому принципу – от глобальной цели (нулевой уровень) к составляющим ее подцелям первого уровня, затем – к подцелям второго уровня и т.д. до тех пор, пока цели более низких уровней не дифференцируются на элементарные конструктивные задачи, решения которых могут обеспечить конкретные мероприятия.

Все позиции программы выражаются в виде нормативных заданий и ранжируются по относительной важности. Сущность такой многоуровневой иерархической модели ("дерево целей") состоит в распределении усилий, необходимых для достижения глобальной цели. При этом следует различать цели стратегические и цели конкретные. Стратегическая цель обеспечивает достижение социального оптимума качества окружающей среды. Конкретные цели сознательно ограничиваются действующими экологическими и санитарно-гигиеническими нормативными показателями по планируемому состоянию окружающей среды. Системный анализ позволяет на каждом уровне вертикальных связей произвести пофакторный анализ. Системный подход к проблеме подсказывает наиболее плодотворный путь ее решения – создание единой стратегии всех указанных выше направлений исследований.

**ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ОХРАНЫ И УЛУЧШЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
В СИСТЕМЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

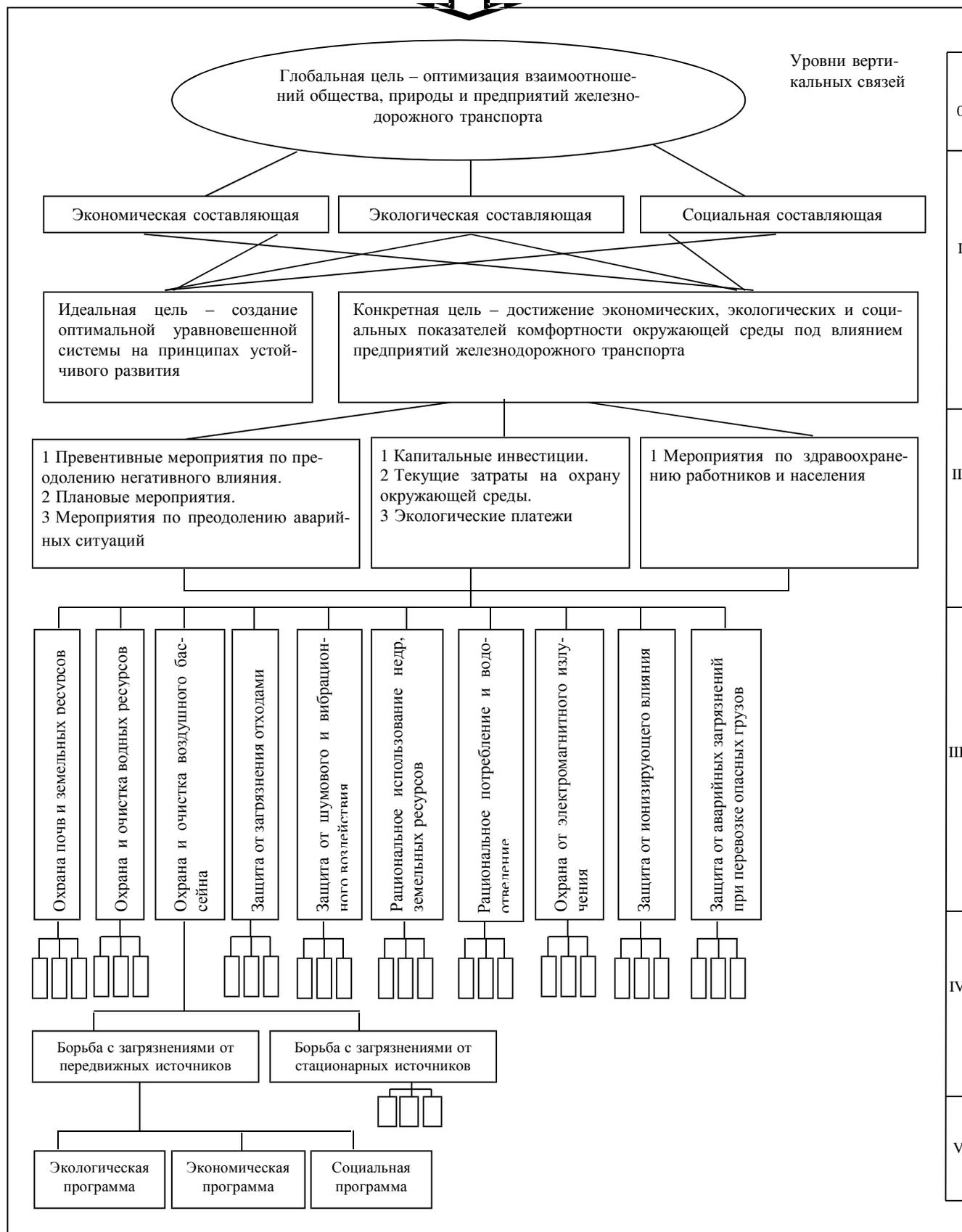


Рисунок 1 – Иерархическая схема целей и задач эколого-экономического управления охраной и улучшением состояния окружающей среды на предприятиях железнодорожного транспорта Украины

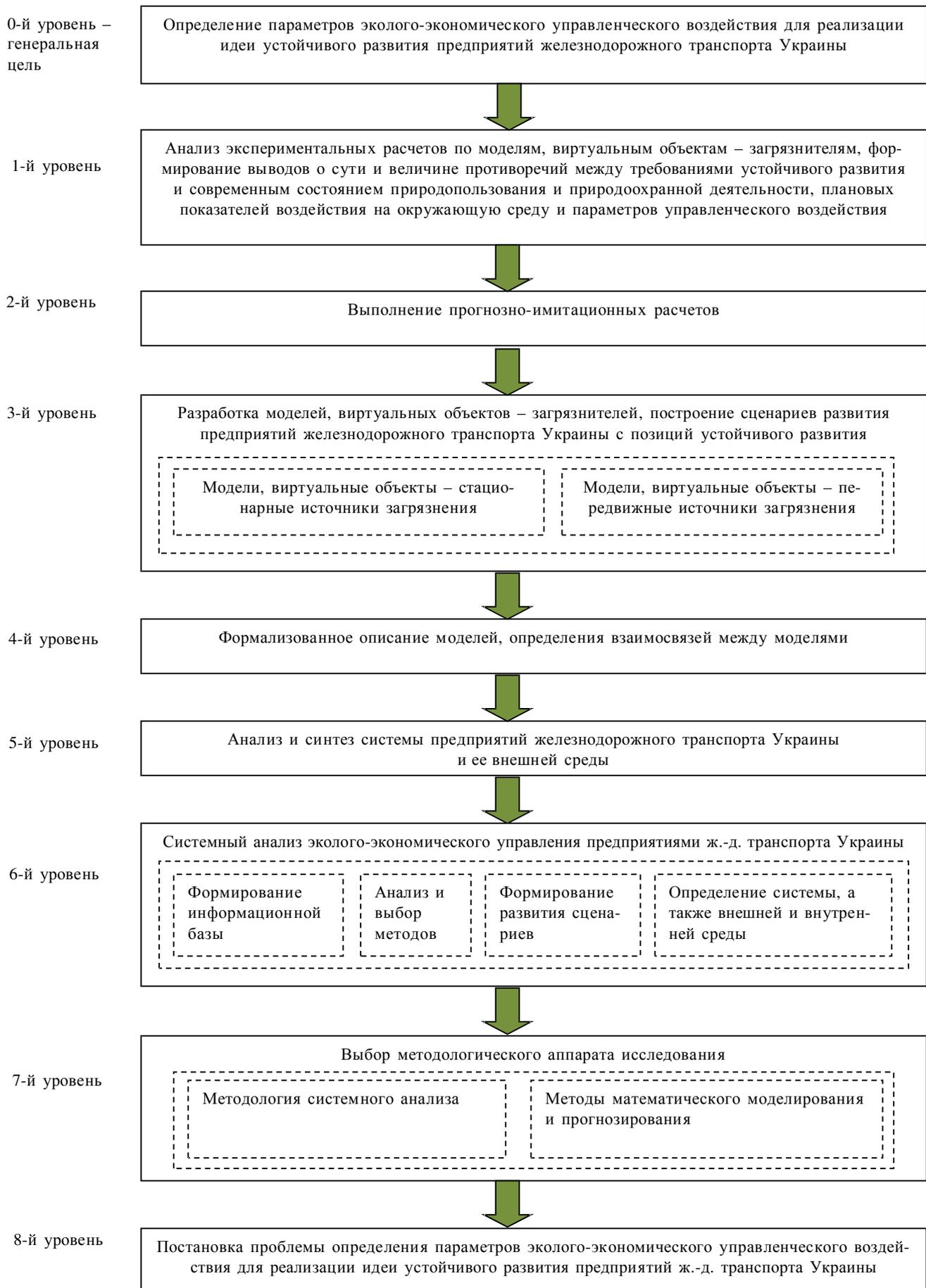


Рисунок 2 – Дерево целей системы эколого-экономического управления предприятиями железнодорожного транспорта в сфере охраны и улучшения состояния окружающей среды

Таким образом, многокомпонентный и многоцелевой характер проблемы охраны окружающей среды для предприятий железнодорожного транспорта обуславливает применение методологического аппарата, основанного на системном (программно-целевом) подходе, который позволяет структурно выявить исходную проблему, наметить варианты ее решения и обосновать комплексную программу достижения поставленных целей.

Важным этапом системного анализа состояния окружающей среды является разработка путей перехода от локальных оценок отдельных факторов (пофакторной оценки) к их комплексной оценке. Итог комплексной оценки – выявление проблемных экологических ситуаций, возникающих на той или иной территории, связанных с локальным состоянием окружающей среды или отдельных ее компонентов, которое отличается в худшую сторону от нормативных условий.

Основываясь на иерархической схеме целей и задач развития системы природопользования на железнодорожном транспорте [7, с. 162], нами была разработана иерархическая схема целей и задач эколого-экономического управления охраной и улучшением состояния окружающей среды на предприятиях железнодорожного транспорта Украины, представленная на рисунке 1. Определение параметров эколого-экономического управленческого воздействия для реализации идеи устойчивого развития предприятий железнодорожного транспорта Украины – основная задача данного исследования, к решению которой был применен системный подход, предусматривающий комплексное и целенаправленное исследование объекта с позиций системного анализа.

В соответствии с методологией системного анализа [8, с. 51–60] для решения поставленной проблемы нами было разработано "дерево целей", вершиной которого является генеральная цель – определение параметров эколого-экономического управленческого воздействия для реализации идеи устойчивого развития предприятий железнодорожного транспорта в зависимости от общего их состояния, ресурсов и влияния определенных выше факторов внешней среды развития отрасли (рисунок 2).

Каждая из основных целей исследования проблемы определения параметров эколого-экономического управленческого воздействия для реализации идеи устойчивого развития предприятий железнодорожного транспорта включает совокупность соподчиненных задач (подцелей), которые рассматриваются в разрезе разработанного "дерева целей" решения основной проблемы.

Выделение целей и задач исследования совместно с детальным анализом системы предприятий железнодорожного транспорта позволяет преобразовать разработанное "дерево целей" в комплексную программу решения проблемы определения параметров эколого-экономического управленческого воздействия для реализации идеи устойчивого развития предприятий железнодорожного транспорта. Цели 1–8-го уровней трансформируются в функции, соответственно, системы в целом, подсистем и элементов, а подцели нижних уровней (параметров), являющиеся средством достижения целей более высокого уровня, преобразуются в схемы, с помощью которых реализуются функции и

осуществляется обратный процесс композиции сети задач, предполагающий достижение главной цели – определения параметров эколого-экономического управленческого воздействия для реализации идеи устойчивого развития предприятий железнодорожного транспорта Украины.

Осуществив постановку проблемы, определив систему и внешнюю среду, а также главные цели и задачи исследования проблемы определения параметров эколого-экономического управленческого воздействия для реализации идеи устойчивого развития предприятий железнодорожного транспорта Украины, составляющие цели 8-го уровня, необходимо перейти к целям 7-го и 6-го уровней указанного "дерева целей" решения поставленной проблемы, – к выбору методологического аппарата исследования и системного анализа эколого-экономического управления предприятий железнодорожного транспорта Украины.

Для анализа ретроспективного периода и выявления основных тенденций его развития, а также взаимосвязи показателей, характеризующих эти тенденции, необходимым этапом исследования является разработка информационного обеспечения решения проблемы определения параметров эколого-экономического управленческого воздействия для реализации идеи устойчивого развития предприятий железнодорожного транспорта. Работа по подготовке информационного обеспечения предполагает, прежде всего, сбор и обработку исходных данных, а затем непосредственное формирование базы данных, используемой на различных этапах работы с моделью: генерации уравнений, решения модели, анализа полученных результатов.

На достижение сформулированной выше генеральной цели влияют различные условия и ограничения экономического и информационного характера.

Реализация целей различных уровней осуществляется с помощью научных методов, объединенных в инструментарий системного анализа. Принципиальными путями реализации разработанного "дерева целей" решения поставленной проблемы при определенных выше условиях и ограничениях могут быть неформальные, графические, количественные методы и методы моделирования.

Список литературы

- 1 Ван Гиг, Дж. Прикладная общая теория систем / Дж. ван Гиг. – М. : Мир, 1981. – 733 с.
- 2 Блауберг, И. В. Становление и сущность системного подхода / И. В. Блауберг, Э. Г. Юдин. – М. : Наука, 1973. – 269 с.
- 3 Уемов, А. И. Системный подход и общая теория систем / А. И. Уемов. – М. : Мысль, 1978. – 272 с.
- 4 Скалозуб, В. В. Прикладной системный анализ интеллектуальных систем транспорта [Текст] : пособие / В. В. Скалозуб, В. М. Ильман. – Днепропетровск : Изд-во Днепропетр. нац. ун-та ж.-д. трансп. им. акад. В. Лазаряна, 2013. – С. 53–54.
- 5 Горев, А. Э. Основы теории транспортных систем: учеб. пособие / А. Э. Горев. – СПб. : СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
- 6 Стратегічне управління [текст] : навч. посіб. / В. Л. Дикань [и др.]. – Київ : Центр учбової літератури, 2013. – 272 с.
- 7 Кузина, Е. Л. Управление развитием системы природопользования на железнодорожном транспорте для обеспечения эколого-экономической безопасности урбанизированных территорий : дис. ... д-ра экон. наук / Е. Л. Кузина; Ростовский гос. строит. ун-т. – Ростов н/Д, 2012. – 378 с.

8 **Скрипниченко, М. И.** Экономико-математические модели прогнозирования потенциала сельского хозяйства Федеративной Республики Германии : дис. ... канд. экон. наук /

М. И. Скрипниченко; Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН УССР. – Киев, 1989. – 257 с.

Получено 11.10.2015

Z. P. Dvulit. Tools system analysis for environmental and economic management enterprises railway transport of Ukraine.

We consider the system analysis to system approach, its concept, essence, the main task significance. Particular attention is paid to the task of system analysis – decomposition, ie the construction of a "tree of objectives" problem. Analyzes the stages of building "objectives tree" and the use of systemic method to determine the parameters of ecological and economic impact of the management to implement the idea of sustainable development of railway transport enterprises of Ukraine. We study the system analysis tools for ecological and economic management of the enterprises of railway transport in the field of nature and environmental protection. Scientific novelty is developed by the author hierarchical scheme aims and objectives of the ecological and economic management of the protection and improvement of the environment at the enterprises of railway transport of Ukraine, as well as the "tree of objectives" of ecological and economic impact of management on the implementation of the idea of sustainable development of railway transport enterprises of Ukraine.