

Академия государственного управления при Президенте Республики Казахстан

УДК 351.777.61:502/504

На правах рукописи

**ИНТЫМАКОВА АСЕЛЬ ТУРАКТЫЕВНА**

**Моделирование процессов государственного управления  
в сфере охраны окружающей среды**

6D051000 – Государственное и местное управление

Диссертация на соискание степени  
доктора по профилю

Научные консультанты  
доктор экономических наук,  
профессор  
Х.К.Кусаинов  
доктор PhD,  
профессор  
Юрай Немец

Республика Казахстан  
Астана, 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ</b> .....	3
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b> .....	4
<b>ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ</b> .....	5
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	6
<b>1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b> .....	11
1.1 Сущность моделирования в управленческой деятельности. Моделирование эколого-экономических процессов.....	11
1.2 Особенности и основные принципы государственного управления в сфере охраны окружающей среды.....	22
1.3 Международный опыт в области совершенствования управления отходами производства и потребления.....	30
<b>2 АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ</b> .....	48
2.1 Анализ экологической ситуации с отходами производства и потребления.....	48
2.2 Оценка реализации экологической политики Республики Казахстан в области управления отходами производства и потребления.....	64
2.3 Механизмы регулирования обращения с отходами производства и потребления Концепции по переходу Республики Казахстан к зеленой экономике.....	77
<b>3 ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ</b> .....	85
3.1 Эколого-экономическая модель управления отходами производства и потребления по принципу воздействия на «черный ящик».....	85
3.2 Модель управления отходами производства и потребления с применением системы нечеткого логического вывода.....	92
3.3 Совершенствование государственного управления отходами производства и потребления.....	107
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	118
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b> .....	127
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> – Окна редактора MatLab с помощью пакета Fuzzy Logic Toolbox модели управления буровыми шламами.....	134
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b> – Окна редактора MatLab с помощью пакета Fuzzy Logic Toolbox модели прогнозирования объемов образования ТБО в г. Астана.....	139
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b> – Акт внедрения.....	151

## **НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:  
Конституция Республики Казахстан, принятая на республиканском референдуме 30 августа 1995 года.

Экологический кодекс Республики Казахстан: принят 9 января 2007 года, №212-III.

Указ Президента Республики Казахстан. О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»: утв. 30 мая 2013 года, №577.

Указ Президента Республики Казахстан. О Стратегическом плане развития Республики Казахстан до 2020 года: утв. 1 февраля 2010 года, №922.

Постановление Правительства Республики Казахстан. Об утверждении Программы модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014-2050 годы: утв. 9 июня 2014 года, №634.

Приказ Министра энергетики Республики Казахстан. О внесении изменений в приказ «О Стратегическом плане МЭ РК на 2014-2018годы: утв. 28 октября 2014 года, №79.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

**Моделирование** – это создание модели, т.е. образа объекта, заменяющего его, для получения информации об этом объекте путем проведения экспериментов с его моделью.

**Эколого-экономическая система** – это ограниченная определенной территорией часть ноосферы, в которой природные, социальные и производственные структуры и процессы связаны взаимно поддерживающими потоками вещества, энергии и информации.

**Эколого-экономическое моделирование** - описание экономических и экологических процессов в их взаимосвязи в виде эколого-экономических моделей.

**Отходы производства** – остатки сырья, материалов, иных изделий и продуктов, образовавшиеся в процессе производства и утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства.

**Отходы потребления** – остатки продуктов, изделий и иных веществ, образовавшихся в процессе их потребления или эксплуатации, а также товары (продукция), утратившие полностью или частично исходные потребительские свойства.

**Опасные отходы** – отходы, которые содержат вредные вещества, обладающие опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, радиоактивностью, пожароопасностью, высокой реакционной способностью) и могут представлять непосредственную или потенциальную опасность для окружающей среды и здоровья человека самостоятельно или при вступлении в контакт с другими веществами.

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ВИЭ	– Возобновляемые источники энергии
КСКМ	– Казахстанский сектор Каспийского моря
МООС	– Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан
МЭ РК	– Министерство энергетики Республики Казахстан
МФО	– Международные финансовые организации
ПХД	– полихлордифенилы
РОП	– расширенная ответственность производителей
СОЗ	– стойкие органические загрязнители
ТБО	– твердые бытовые отходы

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы диссертационного исследования.** В Послании Президента страны народу Казахстана «Стратегия «Казахстан – 2050» масштабно и объемно раскрывается стратегический курс государственной политики, ориентированной на международные стандарты уровня жизни. Данная Стратегия является неотъемлемым компонентом «казахстанского пути развития», который формируется на протяжении ряда лет, видоизменяясь в зависимости от текущих и перспективных задач политического и экономического развития страны. Краеугольным камнем казахстанской стратегии является национальная безопасность – важнейшее условие перспективного и прогрессивного развития. Закладываются базовые основы социально ориентированного общества, где вопросы экологической безопасности находятся также в приоритете. Так, Стратегия-2050 дает мощный импульс переходу страны на «зеленый» путь развития, усилению данного процесса придаст международная выставка «ЭКСПО-2017» [1].

Государственное управление в сфере охраны окружающей среды является неотъемлемой частью системы государственного управления Республики Казахстан. Экологическая функция в стране реализуется активно. Так, за 20 лет своей независимости Республика Казахстан добилась значительных экономических и социальных успехов, а также позиционировала себя активным сторонником в решении национальных, региональных и глобальных экологических проблем. Инициативы Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева по закрытию Семипалатинского полигона, нераспространению и уничтожению ядерного оружия, спасению Аральского моря и другие имеют глобальное значение для устойчивого развития и национальной безопасности.

На начальном этапе развития стратегии по переходу к зеленой экономике в Казахстане должна лежать эколого-экономическая политика, закреплённая «жесткой» нормативной правовой базой. Такая политика должна учитывать, что для успешного перехода к зеленому росту и сведения к минимуму воздействия на окружающую среду от отходов производства и потребления потребуется более эффективное стимулирование к использованию их как вторичных ресурсов.

Нерациональное использование природных ресурсов, загрязнение окружающей природной среды и как следствие ухудшение качества среды и здоровья человека, обусловленное в том числе форсированным индустриально-инновационным развитием нашей страны, на современном этапе требуют применения более эффективных рычагов по снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду.

Однако, наиболее приоритетным экологическим направлением остается переработка отходов производства и потребления. Это связано, прежде всего, с растущими объемами образованных и накопленных отходов, отсутствием практики рециклинга отходов и методов стимулирования природопользователей к минимизации и переработке отходов. В стране накопилось более 30 млрд. тонн отходов [2, 3]. Ежегодно вновь образуется

порядка 700 млн. тонн промышленных и 3,5 млн. тонн твердых бытовых отходов. Ежегодно образуется более 92 млн. тонн животноводческих отходов, загрязняющих окружающую среду, вместо утилизации для биогаза и удобрений. Утилизация золошлаковых отходов (300 млн. тонн) в Республике Казахстан не превышает 1% (в европейских странах этот показатель достигает 60%). Из-за отсутствия применения зеленых технологий в Казахстане подвергаются утилизации менее 0,2% отходов потребления, для сравнения - в странах Европейского союза – до 60%, в Японии – 90%.

Факторами, негативно влияющими на систему управления отходами производства и потребления, сегодня выступают:

- отсутствие стимулирующих механизмов по уменьшению и рециклингу отходов, нерентабельность сектора по переработке отходов, недостаточное финансирование природоохранных мероприятий и слабая межведомственная координация между центральными и местными исполнительными органами;

- не в полной мере способствуют эффективности управления отходами производства и потребления нормы Экологического кодекса Республики Казахстан и других нормативных правовых актов, поскольку они устанавливает лишь общие положения регулирования отходов как одного из видов эмиссий. В то время как международный опыт показывает, что разные виды отходов требуют различных правил и норм обращения;

- не сформулирована должным образом эколого-экономическая политика, в основе которой должна лежать концепция перехода к зеленой экономике;

- практически не применяется для решения поставленной проблемы соответствующий инструментарий в виде математических моделей и методик, которые позволят исследовать взаимосвязь экономических и экологических показателей, выявить существующие закономерности и сделать необходимые оценки, и т.д.

Эти нерешенные вопросы определяют актуальность диссертации.

**Степень научной разработанности проблемы.** Проблемы управления отходами производства и потребления охватывает ряд работ – Л. Штарке, Т.Злотниковой, Л.Я. Шубова, М.Е. Ставровского, Д.В. Шехирева, Р.И. Рахимжановой.

Общие вопросы, связанные с эколого-экономическим моделированием отражены в трудах А.Д. Липенкова, П.В. Дружинина, Д.А.Джангирова, М.С.Красса, В.И. Гурмана, Е.В. Рюминой.

Теория нечетких множеств, предложенная в исследовании в качестве математического инструментария, отражены в работах Л. Заде, Е. Мамдани, П. Ларсена, И. Цукамото, И.П. Федорова, А.Н. Мелихова., Н.Г. Малышева и др.

Несмотря на большое количество научных трудов, освещающих проблемы управления отходами производства и потребления, вопросы касательно моделирования процессов государственного управления отходами производства и потребления изучены в недостаточной мере. В Казахстане подобные исследования до сих пор практически не проводились.

**Цель работы** – разработать эколого-экономическую модель государственного управления отходами производства и потребления и

выработать практические рекомендации по совершенствованию данной отрасли.

В соответствии с поставленной целью, в диссертации решаются следующие задачи:

- определить сущность моделирования в управленческой деятельности;
- рассмотреть международный опыт моделирования процессов государственного управления в сфере охраны окружающей среды;
- определить проблемы действующей системы управления охраной окружающей среды Республики Казахстан на примере управления отходами производства и потребления;
- разработать эколого-экономическую модель управления отходами производства и потребления;
- выработать практические рекомендации, направленные на совершенствование системы управления охраной окружающей среды на примере управления отходами производства и потребления.

**Объект исследования докторской диссертации** – государственное управление в сфере охраны окружающей среды Республики Казахстан на примере отходов производства и потребления.

**Предмет исследования** – моделирование процессов государственного управления в сфере охраны окружающей среды Республики Казахстан.

**Теоретической и методологической основой** исследования послужили фундаментальные и прикладные работы отечественных и зарубежных авторов в области эколого-экономического моделирования.

Информационную основу исследования составили нормативные правовые акты Республики Казахстан, отчетные данные МЭ РК, данные Агентства по статистике Республики Казахстан, а также ресурсы сети Интернет.

**Научная новизна результатов диссертационного исследования** определяется как выбором темы, так и подходом к ее исследованию. Впервые проведено моделирование процессов государственного управления в сфере охраны окружающей среды на примере управления отходами производства и потребления. Наиболее значимые элементы новизны заключаются в следующем:

- разработана абстрактная математическая модель по принципу воздействия на «черный» ящик основных показателей экологической системы на примере предприятия-загрязнителя окружающей среды;
- представлена модель управления процессом утилизации отходов нефтяного производства (буровых шламов) в нечеткой среде с применением нечеткого логического вывода;
- проведен прогноз объемов образования ТБО г. Астана до 2020 года с применением теории нечетких множеств;
- разработаны рекомендации по гармонизации системы управления отходами производства и потребления с наилучшими мировыми практиками на основе предложенных математических моделей управления отходами производства и потребления.

### **Положения, выносимые на защиту:**

- 1) определены основные факторы, влияющие на реализацию экологической политики Республики Казахстан в области управления отходами производства и потребления;
- 2) эколого-экономическое моделирование как инструмент управления отходами производства и потребления;
- 3) практические рекомендации по совершенствованию процессов государственного управления в сфере охраны окружающей среды на примере управления отходами производства и потребления.

**Теоретическое и практическое значение полученных результатов** исследования состоит в разработке эколого-экономической модели управления отходами производства и потребления и выработке предложений по совершенствованию государственного управления в данной сфере.

Теоретико-методологические предложения, сформулированные в диссертационной работе, могут служить основой для разработки программы семинара повышения квалификации государственных служащих Республики Казахстан, специальных курсов для программ послевузовского образования по специальности «Государственное и местное управление», а также для дальнейшего изучения в рамках научно-исследовательских работ.

Научно-практические положения результатов исследования могут быть использованы в разработке стратегий и программ МЭ РК с целью модернизации экологической политики, в частности для совершенствования стратегического планирования и прогнозирования целевых показателей.

**Методы исследования.** Методологической основой явились диалектико-материалистический метод познания, методы индукции и дедукции, сравнительного анализа и синтеза, включая анализ нормативной правовой базы, а также метод международных сопоставлений, методы абстрагирования и моделирования.

**Апробация результатов диссертации.** Основные теоретические положения и практические результаты диссертационного исследования докладывались и обсуждались на международных конференциях как в Республике Казахстан, так и в странах ближнего и дальнего зарубежья: на Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития государственных институтов в современных условиях» (г. Усть-Каменогорск, 2014); на 10-ой Международной научно-практической конференции «Государственное регулирование экономики и повышение эффективности деятельности субъектов хозяйствования», (Минск, 2014); на международной научно-практической конференции «Наука и образование в современном мире» Университет «Болашак». (Караганда, 2014); на X-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Государство, политика, социум: вызовы и стратегические приоритеты развития», (Екатеринбург, 2014); на научном семинаре «Актуальные проблемы экономики: январская сессия» (Стамбул, 2015).

**Публикации.** Основные положения и результаты научного исследования нашли отражение в 4 статьях, опубликованных единолично в сборниках

материалов международных научно-практических конференций, 3 статьях в изданиях, утвержденных Комитетом по контролю в сфере образования и науки Республики Казахстан, 1 статье в международном научном издании, входящим в базу данных компании Scopus, а также 1 статье в научном периодическом журнале

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованной литературы, включающего 115 наименований. Работа включает 10 таблиц и 20 рисунков. Общий объем работы составляет 133 страниц.

# **1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

## **1.1 Сущность моделирования в управленческой деятельности. Моделирование эколого-экономических процессов**

Моделирование - это создание модели, т.е. образа объекта, заменяющего его, для получения информации об этом объекте путем проведения экспериментов с его моделью.

Модель в общем смысле (обобщенная модель) есть создаваемый с целью получения и (или) хранения информации специфический объект (в форме мысленного образа, описания знаковыми средствами либо материальной системы), отражающий свойства, характеристики и связи объекта-оригинала произвольной природы, существенные для задачи, решаемой субъектом [4].

Модели объектов являются более простыми системами, с четкой структурой, точно определенными взаимосвязями между составными частями, позволяющими более детально проанализировать свойства реальных объектов и их поведение в различных ситуациях. Таким образом, моделирование представляет собой инструмент анализа сложных систем и объектов.

К моделям выдвигается ряд обязательных требований. Во-первых, модель должна быть адекватной объекту, т.е. как можно более полно соответствовать ему с точки зрения выбранных для изучения свойств. Во-вторых, модель должна быть полной. Это означает, что она должна давать возможность с помощью соответствующих способов и методов изучения модели исследовать и сам объект, т.е. получить некоторые утверждения относительно его свойств, принципов работы, поведения в заданных условиях.

Существует множество разных подходов к построению модели организации как объекта управления. Исторически первой является так называемая механистическая модель. Эта модель появилась в конце XIX в. и получила широкое распространение в начале XX в. Теоретической основой данной модели являются положения школы научного менеджмента. В рамках этого направления была выдвинута теория, согласно которой самой эффективной формой организации является так называемая рациональная бюрократия. Сточки зрения этой модели, предприятие представляет собой механизм, являющийся комбинацией основных производственных факторов: средств производства, рабочей силы и материалов [5].

Целью предприятия является увеличение прибыли, рентабельности капитальных вложений, общего оборота капитала. Для достижения этого с максимальной эффективностью при минимальных затратах необходимо оптимально использовать все имеющиеся в распоряжении виды ресурсов. Это означает, что управление организацией в первую очередь должно быть направлено на оперативное управление, с помощью чего оптимизируется структура всего процесса производства. В соответствии с этим подходом эффективность функционирования организации оценивается по некоторому экономическому показателю. Этот показатель определяет как отношение

выпущенной продукции к затраченным ресурсам.

Механистическая модель организации (также называемая моделью рациональной бюрократии) имеет ряд как положительных, так и отрицательных черт. К плюсам можно отнести то, что данная модель позволяет установить технические и экономические связи между различными факторами производства и определить их зависимость друг от друга. С другой стороны, эта модель недостаточно учитывает роль человеческого фактора в эффективной работе организации. Также в механистической модели используются некоторые факторы, которые критически оцениваются современной наукой и практикой, например, стремление к завоеванию позиций на рынке главным образом за счет снижения издержек роста доходов или приоритетная ориентация на крупные предприятия и др. [6, 7].

Другой моделью, появившейся и широко распространенной в начале XX в., была модель, в которой организация представлялась как коллектив работников, сформированный по принципу разделения труда. В этой модели человек выделялся в качестве главного фактора производительности предприятия.

Элементами этой модели являются мотивация работников, коммуникации внимание к работникам, лояльность, коллективное принятие решений. Таким образом, моделируется система отношений людьми в рамках данной организации. Особое внимание при этом уделяется стилю управления, его влиянию на показатели производительности и удовлетворению своим трудом. Предпочтение отдается демократическому стилю руководства. Он обеспечивает наиболее полное раскрытие способностей работающих путем вовлечения их в процесс принятия управленческих решений, а не только их исполнения.

Главная задача управляющего звена в рамках данной модели – организация и управление персоналом. Организация персонала заключается в определении его структуры и его состава, регулировании отношений между работниками, координации процессов, направленных на достижение поставленной цели. Управление персоналом подразумевает личный контакт с сотрудниками, необходимый для своевременного принятия решений и успешной реализации намеченных планов.

Если управление персоналом поставлено правильно, то у организации не должно возникать проблем с достижением определенного уровня доходов, объема выпускающей продукции и т.д.

Таким образом, критерием успешной работы в рамках этой модели является повышение эффективности организации за счет совершенствования кадровых ресурсов. Это требует разработки специальных методов, с помощью которых должна проводится оценка качества труда, выявляться внутренние процессы, требующие усовершенствования с целью повышения производительности труда.

Недостатком данной модели является концентрация внимания только на одном внутреннем факторе – человеческом ресурсе и подчинение ему всех остальных факторов производства. Это ограничивает возможности модели в поиске резервов для повышения эффективности организации [8].

Эта модель, как и механистическая, относится к типу «закрытых моделей организации». Это означает, что организация рассматривается как некоторая замкнутая система и не учитывается воздействие факторов внешней среды. К таким факторам относятся, например, конкуренция, сбыт, взаимодействие с органами власти и пр.

Поэтому впоследствии были созданы другие модели, для которых характерна «открытость», т.е. учет того, что кроме внутренних факторов и условий функционирования на эффективность организации оказывают влияние и факторы внешней среды.

Сейчас большинство моделей организации строится на основе понятий теории систем. Организация представляется в виде сложной системы, обладающей определенными свойствами, которая может быть описана некоторыми графическими, математическими и другими моделями.

К таким присущим всем системам свойствам относятся следующие:

1. Делимость – система состоит из нескольких частей (компонентов), каждая из которых имеет свои цели и функции. При этом простое объединение (не в рамках системы) компонентов не будет по своим свойствам идентично всей системе.

2. Целостность – система обладает всей полнотой свойств и функций только как единое целое.

3. Связанность компонентов – все компоненты системы связаны между собой и влияют друг на друга своим нахождением в системе или выходом из нее. Вхождение компонентов в систему и их исключение из нее могут быть следствием взаимного влияния подсистем и (или) взаимодействия с внешней средой.

4. Эмерджентность – свойства системы проявляются только в результате взаимодействия ее компонентов. При этом части системы могут не иметь целевого назначения всей системы.

5. Гибкость – система должна адекватно реагировать на изменения, происходящие в ней самой и во внешней среде.

Таким образом, в данной модели признается взаимосвязь и взаимозависимость компонентов системы между собой, а также с внешней средой, т.е. организация рассматривается как единство ее составных частей, неразрывно связанных с внешним миром [9].

При таком подходе эффективность работы организации зависит от факторов, находящихся в двух сферах: внешней: из нее организация получает все виды ресурсов, включая информацию. Внутренней: ее сильные и слабые стороны создают определенные предпосылки для преобразования ресурсов в продукцию и услуги.

В рассматриваемой модели главным направлением деятельности управляющего является стратегическое управление. Это связано с тем, что поведение организации в условиях, когда все предприятия взаимосвязаны, но при этом каждое воздействует соответственно со своими целями и возможностями, не может быть точно спрогнозировано и спланировано.

Эффективность деятельности организации здесь оценивается как

системная целесообразность. Это означает способность системы к саморегулированию и самоорганизации, а также к достижению целей при изменяющихся внешних условиях и факторах.

Любая модель организации должна полно отображать:

- организационную структуру управления; это означает выделение функциональных подсистем организации и установление связей между ними;
- механизм управления, к которому относятся цели, критерии, ресурсы и методы управления.

Необходимо разделить понятия общей модели объекта и ее математической формализации.

Пусть имеется некоторый объект, который в результате протекания некоторого процесса переходит из начального состояния в конечное. Ставится задача изучения изменения некоторой совокупности его свойств. Изучение всегда ведется на языке той или иной науки – физики, экономики, биологии, социологии и т.д. На языке этой науки формулируются интересующие нас свойства объекта. Такое описание называется содержательной моделью. В содержательную модель включаются:

- а) наиболее существенные элементы и связи между ними;
- б) предположения о характере связей между элементами (гипотезы);
- в) законы, установленные в данной науке.

Построение содержательной модели требует квалификации исследователя в рассматриваемой области и опирается на неформальные рассуждения.

На следующем этапе описание содержательной модели переводится на формальный математический язык, то есть выписываются уравнения и соотношения, связывающие элементы содержательной модели, образующие математическую модель. После построения математической модели изучение реального объекта заменяется изучением этой модели, то есть решением полученной математической задачи. Полученное решение должно быть интерпретировано в терминах соответствующей науки.

Рассмотрим основные этапы построения математической модели реальной сложной системы и ее исследования (рисунок 1) [10].

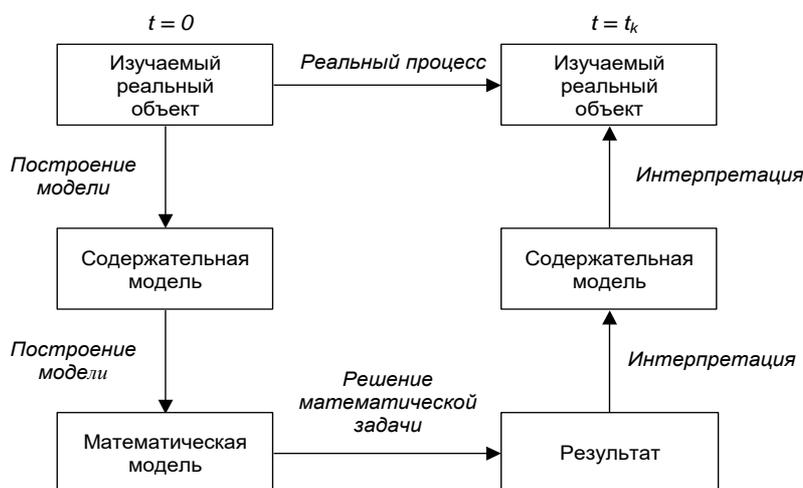


Рисунок 1 - Этапы математического моделирования

Описанные этапы тесно связаны между собой. Математическая модель обычно строится с ориентацией на предполагаемый метод решения математической задачи с учетом того, будет ли использоваться компьютер. С другой стороны, при решении математической задачи или интерпретации решения может понадобиться уточнить или даже изменить математическую модель.

Таким образом, модели объектов являются простыми системами, с четкой структурой, точно определенными взаимосвязями между составными частями. Моделирование представляет собой инструмент анализа сложных систем и объектов. К моделям выдвигается ряд обязательных требований. В зависимости от способа моделирования; характера моделируемой системы; масштаба моделирования выделяют несколько видов моделирования.

Множество применяющихся математических моделей можно классифицировать по следующим критериям:

- а) способ моделирования;
- б) характер моделируемой системы;
- в) масштаб моделирования.

По способу моделирования различают следующие типы моделей:

- 1) аналитические, когда поведение объекта моделирования описывается в виде функциональных зависимостей и логических условий;
- 2) имитационные, в которых реальные процессы описываются набором алгоритмов, реализуемых на ЭВМ.

По характеру моделируемой системы модели делятся на:

- а) детерминированные, в которых все элементы объекта моделирования постоянно четко определены;
- б) стохастические, когда модели включают в себя случайные элементы управления.

В зависимости от фактора времени модели делятся на статические и динамические. Статические модели (схемы, графики, диаграммы потоков данных) позволяют описывать структуру моделируемой системы, но не дают информации о ее текущем состоянии, которое изменяется во времени. Динамические модели позволяют описывать развитие во времени процессов, протекающих в системе. В отличие от статических, динамические модели позволяют обновлять значения переменных, сами модели, динамически вычислять различные параметры процессов и результаты воздействий на систему [11].

Модели можно делить на следующие виды:

- 1) Функциональные модели – выражают прямые зависимости между эндогенными и экзогенными переменными.
- 2) Модели, выраженные с помощью систем уравнений относительно эндогенных величин. Выражают балансовые соотношения между различными экономическими показателями (например, модель межотраслевого баланса).
- 3) Модели оптимизационного типа. Основная часть модели – система уравнений относительно эндогенных переменных. Но цель – найти оптимальное решение для некоторого экономического показателя (например,

найти такие величины ставок налогов, чтобы обеспечить максимальный приток средств в бюджет за заданный промежуток времени).

4) Имитационные модели – весьма точное отображение экономического явления. Имитационная модель позволяет отвечать на вопрос: «Что будет, если...». Имитационная система – это совокупность моделей, имитирующих протекание изучаемого процесса, объединенная со специальной системой вспомогательных программ и информационной базой, позволяющих достаточно просто и оперативно реализовать варианты расчеты.

Математические уравнения при этом могут содержать сложные, нелинейные, стохастические зависимости.

С другой стороны, модели можно делить на управляемые и прогнозные. Управляемые модели отвечают на вопрос: «Что будет, если ...?»; «Как достичь желаемого?», и содержат три группы переменных: 1) переменные, характеризующие текущее состояние объекта; 2) управляющие воздействия - переменные, влияющие на изменение этого состояния и поддающиеся целенаправленному выбору; 3) исходные данные и внешние воздействия, т.е. параметры, задаваемые извне, и начальные параметры [12].

В прогнозных моделях управление не выделено явно. Они отвечают на вопросы: «Что будет, если все останется по-старому?».

Далее, модели можно делить по способу измерения времени на непрерывные и дискретные. В любом случае, если в модели присутствует время, то модель называется динамической. Чаще всего в моделях используется дискретное время, т.к. информация поступает дискретно: отчеты, балансы и иные документы составляются периодически. Но с формальной точки зрения непрерывная модель может оказаться более простой для изучения. Отметим, что в физической науке продолжается дискуссия о том, является ли реальное физическое время непрерывным или дискретным.

Обычно в достаточно крупные социально-экономические модели входят материальный, финансовый и социальный разделы. Материальный раздел - балансы продуктов, производственных мощностей, трудовых, природных ресурсов. Это раздел, описывающий основополагающие процессы, это уровень, обычно слабо подвластный управлению, особенно быстрому, поскольку весьма инерционен [13].

Финансовый раздел содержит балансы денежных потоков, правила формирования и использования фондов, правила ценообразования ит.п. На этом уровне можно выделить много управляемых переменных. Они могут быть регуляторами. Социальный раздел содержит сведения о поведении людей. Этот раздел вносит в модели принятия решений много неопределенностей, поскольку трудно точно правильно учесть такие факторы как трудоотдача, структура потребления, мотивация ит.п.

При построении моделей, использующих дискретное время, часто применяют методы эконометрики. Среди них популярны регрессионные уравнения и их системы. Часто используют лаги (запаздывания в реакции). Для систем, нелинейных по параметрам, применение метода наименьших квадратов встречает трудности [14].

Популярные в настоящее время подходы к процессам бизнес-реинжиниринга основаны на активном использовании математических и информационных моделей.

При построении любой модели процесса управления желательно придерживаться следующего плана действий [15, 16]:

- 1) сформулировать цели изучения системы;
- 2) выбрать те факторы, компоненты и переменные, которые являются наиболее существенными для данной задачи;
- 3) учесть тем или иным способом посторонние, не включенные в модель факторы;
- 4) осуществить оценку результатов, проверку модели, оценку полноты модели.

Сам процесс моделирования может быть представлен в виде цикла, в котором можно выделить пять этапов [17, 18]:

1) постановка проблемы и ее анализ - выделяются важные черты и свойства объекта, исследуются взаимосвязи элементов в структуре объекта, формулируются гипотезы, объясняется поведение и развитие объекта;

2) построение модели - выбирается тип модели, оценивается возможность его применения для решения поставленных задач, уточняется перечень отображаемых параметров моделируемого объекта и связи между ними. Для сложных объектов определяется возможность построения нескольких моделей, отражающих различные аспекты функционирования объекта;

3) подготовка исходной информации – осуществляется сбор данных об объекте (на основании изучения модели). Затем происходит их обработка с помощью методов теории вероятности, математической статистики и экспертных процедур;

4) проведение расчетов и анализ результатов эксперимента - производится оценка достоверности результатов;

5) применение результатов на практике – работа с моделируемым объектом с учетом его предполагаемых свойств, полученных при изучении моделей. При этом полагается, что эти свойства с достаточным уровнем вероятности действительно присущи данному объекту. Последнее положение должно основываться на результатах предыдущего этапа.

Если полученные на пятом этапе результаты недостаточны, изменился сам объект или его окружающая среда, то происходит возврат к первому этапу и новое прохождение цикла моделирования [19].

Для описания связей природы и общества в науке используется несколько понятий: биосфера, ноосфера, техносфера, эколого-экономическая система.

Биосфера есть геологическая оболочка Земли, в пределах которой проявляется жизнедеятельность живых организмов, и которая включает кроме самих живых организмов среду их обитания.

Понятие «ноосфера» было введено в 1928 году Э. Леруа в его работе «Происхождение человеческого рода и эволюция разума». Отмечая огромное значение человеческого труда и разума в перестройке биосферы, Э. Леруа

понимал под ноосферой сферу, в пределах которой проявляется разумная деятельность человека.

Великий русский ученый В.И. Вернадский, создавший теорию биосферы, пришел к представлению о том, что ноосфера есть новое состояние биосферы, при котором разумная деятельность человека становится главным, определяющим фактором ее развития [10, с.21].

Ноосфера отличается от биосферы, во-первых, появлением доминирующего биологического вида *Homo sapiens*, обладающего разумом, во-вторых, появлением нового глобального процесса, который называется экономическим, или хозяйственным процессом. Экономический процесс есть процесс преобразования вещественных и энергетических ресурсов биосферы в продукты, удовлетворяющие потребности людей. Этот процесс является условием существования и воспроизводства человеческого общества. Технологические процессы преобразования вещества, энергии и информации биосферы в продукты протекают внутри искусственно созданной системы, которая называется экономикой. Масштабы воздействия экономики на биосферу к началу XXI века стали таковы, что создают угрозу нарушения устойчивости биосферы, вывода ее параметров за пределы, обеспечивающие существование в ней человека.

Появление в биосфере двух новых компонентов – человеческого общества и экономики – приводит к появлению новой целостности – эколого-экономической системы. Понятие эколого-экономической системы объединяет естественные и искусственные компоненты, участвующие в производственных процессах.

Эколого-экономическая система – это ограниченная определенной территорией часть ноосферы, в которой природные, социальные и производственные структуры и процессы связаны взаимно поддерживающими потоками вещества, энергии и информации.

Эколого-экономическая система является основной структурной единицей ноосферы, обладающей целостностью. Она является относительно замкнутой системой, вещественные потоки через границу которой значительно меньше потоков внутри системы. Природные структуры, используемые в этом определении, описываются понятием экосистемы или эквивалентным ему понятием биогеоценоза.

Экосистема есть взаимосвязанная устойчивая совокупность живых организмов и среды обитания, в которой совершается кругооборот вещества и энергии.

Данное выше определение эколого-экономической системы не указывает ее территориальных границ. Это может быть как экономический регион внутри страны, так и национальная экономика в целом. В пределах эколого-экономической системы может охватывать всю ноосферу.

Понятием, близким к понятию эколого-экономической системы, является понятие экономического региона. Однако оно является чисто экономическим и практически не учитывает экологический компонент. Границы эколого-экономической системы могут не совпадать с границами существующих

территориальных образований и во многом определяются границами экосистем.

Другим понятием, широко используемым в науке для отражения взаимодействия общества и природы, является понятие техносферы.

Под техносферой понимается совокупность всех искусственных предметов и процессов, созданных в результате хозяйственной деятельности человечества.

Техносфера есть искусственная среда обитания, созданная человеком. Понятие техносферы уже понятий биосферы и ноосферы, так как включает в себя только искусственно созданный вещественно-энергетический компонент. Техносфера является технологической средой, в которой совершаются трансформации вещественных и энергетических ресурсов биосферы при создании продуктов.

Для характеристики технологической среды, в которой совершаются производственные процессы, используется понятие более узкое, чем техносфера – промышленный узел.

Под промышленным узлом понимается совокупность взаимосвязанных промышленных предприятий, находящихся на относительно ограниченной территории и входящих в состав эколого-экономической системы региона.

Из определения эколого-экономической системы следует, что основными элементами эколого-экономической системы являются экономика, экосистема, предоставляющая ресурсы экономике и население, проживающее на территории эколого-экономической системы. Структура эколого-экономической системы может быть представлена в виде графа, изображенного на рисунке 2 [10, с.22].

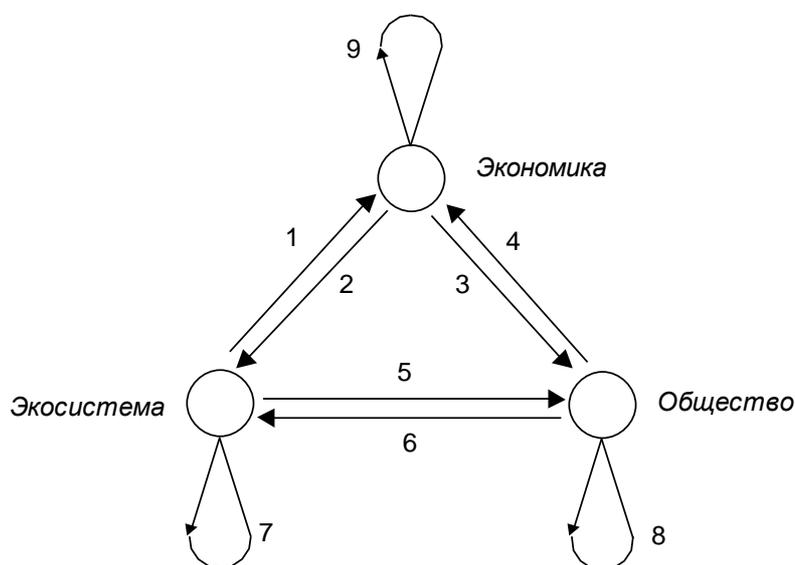


Рисунок 2–Структура эколого-экономической системы

Связи между элементами эколого-экономической системы имеют следующий смысл: 1– предоставление природных ресурсов; 2 – выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду; 3 – предоставление трудовых ресурсов; 4 – производство продуктов для удовлетворения потребностей; 5 –

обеспечение качества среды обитания; 6 – выбросы отходов потребления и жизнедеятельности; 7 – самовосстановление природной среды; 8 – социальное развитие; 9 – воспроизводство.

При рассмотрении процессов производства, распределения и потребления внешней средой для эколого-экономической системы будет общество. При рассмотрении влияния эколого-экономической системы на биогеохимические циклы ее внешней средой будет биосфера. Возможны и другие способы выделения внешнего окружения. В зависимости от точки зрения, внутри эколого-экономической системы можно выделять те или иные подсистемы [20].

Обращаясь к истории вопроса, следует отметить, что до середины XX века проблемы взаимодействия экономики и экологии обсуждались в основном в ключе ограниченности природных ресурсов, а негативное влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду не являлось предметом рассмотрения экономической науки. Не изучались и обратные связи между экологической деградацией и экономическим развитием, состоянием трудовых ресурсов, качеством жизни населения.

Лишь в 70-х гг. XX века, в значительной степени благодаря работам Римского клуба было показано, что на современном этапе, на пути дальнейшего экономического развития общества возникли новые лимитирующие факторы, которые можно условно обозначить как «экологические ограничители» экономического роста, отражающие масштабы и последствия негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду [21, 22].

В 1972 г. на основе метода системной динамики Дж.Форрестера были построены первые так называемые «модели мира», направленные на разработку сценариев эколого-экономического развития [23]. Для описания модели изменения экологической ситуации Дж. Форрестер использовал схему построения формализованных моделей нелинейных динамических процессов. Их недостатки заключались в чрезмерно высокой степени обобщения переменных, характеризующих процессы.

В конце 80-х и в начале 90-х годов основополагающей и общепризнанной в деятельности международных организаций и многих стран стала концепция устойчивого развития, которая говорит о возможности гармоничного совмещения задач дальнейшего экономического роста и сохранения окружающей среды. Принятая на Конференции ООН по окружающей среде в Рио-де-Жанейро в 1992 г. «Повестка дня на XXI век» определяет устойчивое развитие, как развитие, которое «сумеет обеспечить удовлетворение потребностей нынешнего поколения без ущерба для удовлетворения собственных нужд будущих поколений» [24].

В настоящее время наиболее известны две научные экономические школы, в рамках которых рассматриваются вопросы учета экологических факторов в управлении экономикой: неокейнсианская и неоклассическая.

Неокейнсианская школа отдает предпочтение прямому государственному экологическому регулированию экономики в сочетании с инструментами рыночного регулирования при решающей роли государственного вмешательства в экономику.

Неоклассическая школа предлагает косвенное экологическое регулирование с помощью экономических методов при минимальном вмешательстве в экономику со стороны государства. Главную причину ухудшения состояния окружающей природной среды сторонники этой научной школы видят в том, что некоторые виды общественных ресурсов не имеют денежной оценки и выпадают из сферы действия рыночных механизмов. Этот механизм не работает при решении вопросов взаимодействия хозяйственной деятельности и природной среды, так как уровень её загрязнения практически не сказывается на результатах хозяйственной деятельности. В связи с этим резко ухудшаются сами результаты хозяйственной деятельности предприятия в связи с социальными издержками на охрану окружающей среды, а с другой стороны происходит скрытое субсидирование загрязнителей за счет экономии на затратах по предотвращению загрязнений. Из этого делается вывод о необходимости разработки некоего эквивалента цены для природных ресурсов, учитывающего их загрязнение.

Для решения проблемы сторонники неоклассической школы предлагают набор инструментов косвенного регулирования:

- залоговые вклады на возмещение экологического ущерба;
- субсидии предприятиям, принимающим меры по снижению уровня загрязнения окружающей среды;
- налогообложение экологического ущерба;
- платежи за загрязнение окружающей среды.

Однако применение такого механизма на практике сталкивается с большими трудностями. Их причины заключаются в следующем:

- сложность определения величины экологического ущерба и вычисления ставок налогов;
- сложность, а иногда и неосуществимость процедур контроля за объемами и содержанием выбросов и сбросов;
- непомерно высокие ставки налога, определяемые на основе экологического ущерба [25].

Среди современных математических моделей следует выделять 2 типа: тактические и стратегические модели. Для экологического прогнозирования состояния экосистем и популяций, в том числе приразного рода экзогенных воздействиях на них, применяются тактические модели. В целях исследования общих законов функционирования биологических систем таких, как стабильность, разнообразие, устойчивость к воздействиям, способность возвращаться в исходное состояние, применяются стратегические модели. Для изучения последствий разных стратегий управления экосистемами с целью выбора оптимальной стратегии строятся стратегические модели с применением ЭВМ. В случае правильно построенной модели расчетные методы позволяют воспроизводить такие процессы, наблюдение которых в реальности или эксперименте потребовало бы много сил и больших промежутков времени [26].

В настоящее время интенсивно разрабатываются глобальные модели для прогнозирования климатических изменений, связанных с парниковым эффектом [27].

Одной из наиболее популярных является модель Д. Пирса и К. Тернера, которая показывает обратные связи в эколого-экономической системе. Окружающая среда является источником природных ресурсов и экологических благ, а также служит для поглощения и размещения отходов производства и потребления. Если ассимиляционный потенциал окружающей среды превышает объем остаточных отходов (с учетом рециркуляции), то качество окружающей среды не ухудшается. В противоположной ситуации качество окружающей среды ухудшается и уменьшается ее способность снабжать ресурсами производство и потребление [25, с.27].

Первая межотраслевая модель, учитывающая экологический фактор, была разработана В.В. Леонтьевым и Д. Фордом [28, 29]. В.В. Леонтьев представляет межотраслевой баланс как совокупность потоков товаров и услуг, отображаемых в таблице «затраты-выпуск», и характеризующих основные структурные изменения отдельных секторов экономики. Балансовый метод позволяет устанавливать и увязывать в хозяйственной деятельности натурально-вещественные и стоимостные пропорции. При этом должны выполняться законы сохранения в балансовой форме, включая потоки природного сырья и материалов, загрязняющих веществ и т.п. [30] Основой идеи межотраслевого баланса в настоящее время является возможность раскрыть наиболее детально межотраслевые связи, складывающиеся в процессе воспроизводства. Это позволяет показать, с одной стороны, как и в каких отраслях используется продукция каждой отрасли производства, а с другой стороны, выявить структуру производственных затрат и вновь созданной стоимости. Модель межотраслевого баланса с учетом экологического фактора первоначально была построена на предположении о том, что затраты на очистные мероприятия прямо пропорциональны массе обрабатываемых загрязнителей, т.е. стоимость обезвреживания единицы каждого загрязнителя постоянна. Собственно природные процессы, которые описывают динамику экосистемы, в модели не описываются или описываются в значительно меньшей степени, чем производственно-экономическая деятельность [31]. Используя эту модель для вариационных расчетов можно получить информацию на макроуровне относительно отраслевой структуры затрат на охрану окружающей среды, их влияния на другие показатели.

В следующем параграфе автором определена сущность, особенности и основные принципы государственного управления в сфере охраны окружающей среды Республики Казахстан.

## **1.2 Особенности и основные принципы государственного управления в сфере охраны окружающей среды**

Государственное управление в сфере охраны окружающей среды и природопользования – исполнительно-распорядительная деятельность специально уполномоченных на то органов государственной власти, обеспечивающая исполнение требований законодательства в сфере охраны окружающей среды и природопользования. Государственное управление в сфере охраны окружающей среды и природопользования является частью всей

системы государственного управления в Республике Казахстан [1, с. 9].

В литературе и в текстах законодательных актов встречаются термины «управление охраной окружающей среды», «управление взаимодействием общества и природы», «управление природоохранительной деятельностью», «управление в области использования природных ресурсов и окружающей среды», «экологический менеджмент». Все они означают совокупность осуществляемых органами публичной власти и иными уполномоченными субъектами действий по организации и контролю, упорядочению и надзору за экологически значимым поведением людей, за соблюдением требований экологического законодательства [32].

Встречается также термин «экологическое управление». Выделяется несколько видов экологического управления: государственное; ведомственное; производственное; общественное.

Каждый из перечисленных видов экологического управления осуществляется разными субъектами: государством и его уполномоченными органами; специальными ведомствами; хозяйствующими субъектами; общественными объединениями юридических лиц и граждан.

Управление выражается через законотворческую деятельность в области охраны окружающей среды, в разработке мероприятий по охране окружающей среды (программ), контроле за исполнением норм в области охраны окружающей среды, нормативных актов всех уровней.

Только государственное управление из всех возможных является реальным инструментом, осуществляющим реализацию правоустанавливающих, правореализующих и контролирующих функций в области охраны окружающей среды.

Природопользование – один из самых сложных объектов управления, оно находится на стыке взаимодействия естественных и общественных процессов. В широком смысле под управлением понимается руководство кем-либо (или кем-либо). Отсюда – чрезвычайно важная роль научного обоснования управленческих решений на всех уровнях управления природопользованием. Управление природопользованием и охраной окружающей природной среды призвано обеспечить реализацию экологического законодательства. Общественная ценность права в целом и права граждан на благоприятную окружающую среду представляется, прежде всего, в процессе реализации соответствующих правовых предписаний [33]. Управление выступает как средство формирования реальных общественных эколого-правовых отношений, образующих само право окружающей среды.

Эффективность системы управления природопользованием в решающей мере определяется состоянием контроля и нормирования использования природных ресурсов [34].

Управление природопользованием – это деятельность государства по организации рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, охраны окружающей среды, а также по обеспечению режима законности в эколого-экономических отношениях.

В настоящее время в Казахстане, как и во всем мире, вопросам охраны окружающей среды и природопользования уделяют много внимания. Однако, принимаемые государством меры, способствующие отдельным положительным тенденциям внутри страны, тем не менее, не подтверждаются позициями показателей в глобальном рейтинге. Одним из таких рейтингов является рейтинг по Индексу экологической эффективности.

Индекс экологической эффективности (The Environmental Performance Index, далее - EPI) – это комбинированный показатель состояния охраны окружающей среды и эффективности управления природными ресурсами, рассчитываемый Центром экологической политики и права при Йельском университете.

При составлении рейтинга учитывается качество воды и воздуха, влияние окружающей среды на здоровья человека, эмиссия парниковых газов, площади лесов и другие субиндикаторы. В рейтинг входят 178 стран, наиболее идеальное соотношение всех экологических параметров наблюдается в Швейцарии.

В 2014 году следом за ней идут: Люксембург, Австралия, Сингапур, Чехия, Германия, Испания, Австрия, Швеция и Норвегия. Казахстан, в рейтинге 2014 года занимает 84 место [35].

Таким образом, Республика Казахстан по EPI относится к странам с низким уровнем экологического развития. Среди стран СНГ страна уступает Беларуси, Армении, Азербайджан и России, лидируя лишь перед Украиной, Таджикистаном, Киргизстаном и Туркменией.

Отчет Йельского университета 2014 года, как и предыдущие, базируется на двух больших группах показателей: жизнеспособности экосистемы (управление природными ресурсами) и экологическом здоровье, оценивающем влияние окружающей среды на здоровье человека.

В этих группах распределены десять направлений или политических категорий:

- экологическое здоровье;
- загрязнение воздуха, влияющее на здоровье человека;
- загрязнение воздуха, влияющее на состояние экосистем;
- вода (влияющая на здоровье человека);
- водные ресурсы (влияющая на экосистему);
- биоразнообразие;
- лес;
- рыбная ловля;
- сельское хозяйство;
- изменение климата и энергетика.

Каждая политическая категория состоит из одного или нескольких субиндикаторов. Все критерии оценивания могут быть представлены таблицей 1. В скобках указан относительный вес (вклад) показателя в итоговом результате.

Таблица 1 –Индикаторы в ЕРІ (Республика Казахстан)

Наименование индикатора	Балл	Место в ранжировании	Изменения за 10 лет, %
Влияние на здоровье человека (15%)	66,8	98	9,94
детская смертность	66,8	98	9,94
Качество воздуха (16,25%)	95,92	44	1,49
качество воздуха в помещении	91	81	7,57
средний уровень воздействия пыли	100	1	0
средний уровень превышения пыли	96,76	82	-2,18
Вода и санитарные условия (7,5%)	63,48	65	-0,3
доступ к питьевой воде	56,33	81	-4,17
доступ к санитарии	70,62	48	3
Водные ресурсы (8,75%)	30,5	53	-
очистка сточных вод	30,5	53	-
Сельское хозяйство (5,83%)	37,13	165	34,04
сельскохозяйственные субсидии	22,26	138	95,26
регулирование пестицидов	52	125	18,18
Лес (5,83%)	74,82	19	-
изменение площади лесов	74,82	19	-
Рыбная ловля (5,83%)	-	-	-
рыболовство на прибрежном шельфе	-	-	-
эксплуатация рыбных ресурсов	-	-	-
Биоразнообразие (17,5%)	14,11	160	0
охрана среды обитания	-	-	-
защита национального биома	14,11	149	0
защита глобального биома	19,58	144	0
морские охраняемые районы	-	-	-
Изменение климата и энергетика (17,5%)	43,49	87	-
карбоновая интенсивность	29,46	105	-
изменения в карбоновой интенсивности	39,81	60	2,46
доступ к электричеству	100	1	-
количество CO <sub>2</sub> на кВт- час	59,37	44	-
Всего	51,07	84	2,57
Примечание – Составлено автором по источнику [35]			

Для дальнейшего мониторинга необходимы не просто индикаторы, но именно целевые показатели, необходимо не просто измерять процессы, но и знать, в какую сторону следует стремиться. В связи с этим, это должны быть объективно измеримые и статистически доступные показатели. Очень важно для таких показателей быть международно-сопоставимыми.

Однако статистика не только в Казахстане, но и в большинстве стран мира, отличается крайней степенью несистематичности. Измеряются и регистрируются не просто разные показатели, но и вкладываются различные значения в одни и те же индикаторы. Одной из проблем является разноликость статистических показателей в разных странах, что существенно затрудняет международный рейтинг и не позволяет достоверно представить рейтинговую картину стран. Даже при сравнении статистических показателей России и Казахстана выявляются значительные несоответствия и разный подход к

статистике одних и тех же показателей. В связи с этим казахстанская статистика также требует своих преобразований и дополнений.

Нужно отметить, что в мировой практике давно ведется работа по поиску индикаторов устойчивости. Так, разработкой подобных критериев занимаются крупнейшие и авторитетнейшие международные организации: специальное подразделение Экологического директората ОЭСР, ООН, Всемирный Банк, Йельский и Колумбийский университеты, Дубнинская российская школа устойчивого развития и др.

На наш взгляд, главный недостаток всех разрабатываемых в Казахстане индикаторов и показателей – это бессистемность их создания. При их создании не используются принятые международные методики, перед показателями не ставятся конкретные цели, которые они должны решить. Индикаторы не решают те цели, которые государство ставит перед органами, уполномоченными в области охраны окружающей среды.

Для создания жизнеспособных показателей, они должны соответствовать следующим критериям:

- связь с национальными экологическими приоритетами;
- связь с международной экологической политикой;
- важность как средства коммуникации – информирования общественности о состоянии окружающей среды;
- измеримость;
- наличие временных рядов (регулярного потока) данных;
- предсказуемость;
- приоритетность.

Таким образом, необходимо включить на национальном уровне все индикаторы, учитываемые при формировании индекса экологической эффективности. Причем использование таких индикаторов должно сопровождаться точным использованием разработанных для него методик оценки.

Некоторые из индикаторов, которые входят в ЕРІ, казалось бы, наблюдаются в Казахстане – например % изменения площади лесов. Но принятая в Казахстане методика его оценки в корне отличается от методики, принятой в ЕРІ.

В Казахстане уполномоченные органы оценивают % изменения площади лесов по результатам отчетов организаций, которые осваивают государственный бюджет, занимаясь лесовосстановлением или лесоохраной, и тем самым являются весьма заинтересованными лицами в выборе методики подсчета и изменении величины индикатора в положительную сторону. В материалах Комитета лесного и охотничьего хозяйства Республики Казахстан имеются только цифры по площади ежегодно высаживаемых лесов (в гектарах).

Напротив для формирования индекса экологической эффективности оценивается индикатор уменьшения площади лесов в % от всей площади лесов по данным космических спутников.

Такой индикатор позволяет объективно и документально оценить реальное изменение площади лесов – согласно индексу ЕРІ 2014 Казахстан теряет в год 0,27% своих лесов, то есть общая площадь сведенных лесов за год 212 км<sup>2</sup>.

В республиканской статистической отчетности применяется «Валовой выброс загрязняющих веществ на единицу территории». Однако, для Казахстана этот индикатор не пригоден, так как дает искаженную информацию. Известно, что в Казахстане заселена только малая часть территории, на которой и происходит большинство выбросов от размещенной там индустрии. Для упомянутого индикатора количество выбросов делят на всю территорию Казахстана, включая сотни тысяч квадратных километров полностью безлюдных земель. Таким образом, происходит искусственное занижение величины показателя.

На наш взгляд, необходимо внедрять такие относительные показатели, как- «Валовой выброс загрязняющих веществ на одного человека» или «Валовой выброс загрязняющих веществ на единицу ВВП», которые будут адекватно отражать экологическую нагрузку на население и экологическую эффективность экономики.

Весьма показательно, что при расчете индекса экологической эффективности отмечена устойчивая положительная связь между значениями индекса противодействия коррупции и показателя экологической эффективности. Страны с более высоким значением индекса противодействия коррупции, экологически эффективнее стран с низкой оценкой противодействия коррупции.

Наблюдается так же прямая связь между ЕРІ и степенью прозрачности и подотчетности при противодействии коррупции в общественном секторе. Чем прозрачней противокоррупционная деятельность, тем экологически эффективнее действует общество.

Принципы экологического законодательства Республики Казахстан в соответствии с Экологическим кодексом Республики Казахстан следующие:

- 1) обеспечение устойчивого развития Республики Казахстан;
- 2) обеспечение экологической безопасности;
- 3) экосистемный подход при регулировании экологических отношений;
- 4) государственное регулирование в области охраны окружающей среды и государственное управление в области использования природных ресурсов;
- 5) обязательность превентивных мер по предотвращению загрязнения окружающей среды и нанесения ей ущерба в любых иных формах;
- 6) неотвратимость ответственности за нарушение экологического законодательства Республики Казахстан;
- 7) обязательность возмещения ущерба, нанесенного окружающей среде;
- 8) платность и разрешительный порядок воздействия на окружающую среду;
- 9) применение наилучших экологически чистых и ресурсосберегающих технологий при использовании природных ресурсов и воздействии на окружающую среду;

10) взаимодействие, координация и гласность деятельности государственных органов по охране окружающей среды;

11) стимулирование природопользователей к предотвращению, снижению и ликвидации загрязнения окружающей среды, сокращению отходов;

11-1) приоритетность использования отходов производства и потребления в качестве вторичных ресурсов;

12) доступность экологической информации;

13) обеспечение национальных интересов при использовании природных ресурсов и воздействии на окружающую среду;

14) гармонизация экологического законодательства Республики Казахстан с принципами и нормами международного права;

15) презумпция экологической опасности планируемой хозяйственной и иной деятельности и обязательность оценки воздействия на окружающую среду и здоровье населения при принятии решений о ее осуществлении [36].

Решение экологических проблем в Казахстане осуществлялось в рамках Концепции экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 годы через принятие Экологического кодекса, реализацию программ «Охрана окружающей среды на 2005-2007 годы» и «Охрана окружающей среды на 2008-2010 годы», Программы устойчивого развития Балхаш-Алакольского бассейна, а также других программных и нормативных правовых документов. На сегодняшний день экологическая политика в Республике Казахстан осуществляется в рамках отраслевой программы «Жасыл даму» на 2010-2014 годы, а также Стратегического плана Министерства на 2011-2015 годы, 2014-2018 годы [1, с. 3].

МЭ РК, являясь уполномоченным органом в области охраны окружающей среды, осуществляет руководство и межотраслевую координацию по вопросам реализации государственной политики в области охраны окружающей среды и обеспечения экологически устойчивого развития общества [1, с.3].

Все еще основными нерешенными проблемами в Казахстане остаются: выбросы парниковых газов, загрязнение атмосферного воздуха, загрязнение водных ресурсов, накопление отходов производства и потребления, нерациональное использование биологического разнообразия [1, с.4].

Выбросы промышленных предприятий Казахстана в атмосферу составляют порядка 3 млн. тонн в год, из которых 85% приходится на наиболее крупных природопользователей, имеющих объекты I категории и получающих разрешения на эмиссии в окружающую среду в уполномоченном органе в области охраны окружающей среды. Все более угрожающими становятся объемы загрязнения воздуха автомобильным транспортом, что обусловлено стремительным ростом численности автотранспортных средств на территории республики. Данная проблема наиболее актуальна для крупных городов республики, где вклад автотранспорта в загрязнение воздушного бассейна достигает 60% и более от общегородского валового выброса [1, с.4].

До настоящего времени сохраняется зависимость Казахстана от объемов и качества внешних водных ресурсов, что существенным образом угрожает стабильности ряда водных бассейнов страны. Остаются неурегулированными

водно-экологические и водно-энергетические проблемы с приграничными странами (Китай, Киргизия, Узбекистан) [1, с.4].

Продолжается процесс загрязнения, засорения и истощения поверхностных вод, основной причиной которых является сброс в водоемы неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод. Ежегодные сбросы в водные объекты составляют порядка 2,5 млн. тонн [1, с.4].

Техногенные минеральные образования (хвостохранилища и остатки вскрыши) составляют более 10 млрд. тонн, которые образуют громадные техногенные ландшафты на территории страны. Выветривание и смыв поверхностных слоев от таких видов отходов влекут эрозию почвы и деградацию экосистем прилегающих территорий. Системная рекультивация исторических техногенных минеральных образований практически отсутствует.

На сегодняшний день новые «зеленые» технологии позволяют использовать почти все виды отходов на коммерчески выгодной основе. При этом, рентабельность переработки отходов обычно выше 50% (уровень европейских директив). Полимерные, в том числе полиэтиленовые отходы, являющиеся ценным сырьем для десятков видов продукции, в Казахстане составляют примерно 15% отходов потребления, и ежегодно этот показатель растет быстрыми темпами. Так, за последние 5 лет он вырос более чем в 37 раз и составил почти 570 тыс. тонн.

Факторами, отрицательно влияющими на систему управления отходами производства и потребления, могут выступать отсутствие стимулирующих механизмов по уменьшению и рециклингу отходов, нерентабельность сектора по переработке отходов, недостаточное финансирование природоохранных мероприятий и слабая межведомственная координация между центральными и местными исполнительными органами.

19 международных конвенций из 24 ратифицированных Республикой Казахстан учтены в Экологическом кодексе Республики Казахстан, что придает ему характер документа соответствующего общепринятым международным нормам в области охраны окружающей среды. Однако, нормы Экологического кодекса Республики Казахстан и других нормативных правовых актов регулируют сферу управления отходами производства и потребления не в полной мере. Экологический кодекс Республики Казахстан устанавливает лишь общие положения регулирования отходов как одного из видов эмиссий. Однако международный опыт показывает, что разные виды отходов требуют различных правил и норм обращения [1, с. 67].

Таким образом, содержание государственного управления природопользованием и охраной природной среды определяется, исходя из интересов общества, экологической политики государства. Эта политика в целях обеспечения рационального использования природных ресурсов и создания благоприятных природных условий направлена на совершенствование взаимодействия общества и природы. В Республике Казахстан экологическая политика ведется активно, однако, в целом пока еще не удалось заметно снизить отрицательное воздействие загрязнения окружающей среды на экологические системы и здоровье населения.

### **1.3 Международный опыт в области совершенствования управления отходами производства и потребления**

В настоящее время понимание остроты и необходимости решения экологических проблем, все в большей степени начинающих носить глобальный характер, осознаны практически во всех странах мира. Их универсальность и взаимообусловленность позволяют вырабатывать общие предложения и меры, независимо от географического расположения стран и уровня их экономического развития. Сбалансированное развитие человечества – путь к решению современных экологических проблем [1, с. 16].

Государственное вмешательство в природопользование в развитых странах имеет довольно ощутимый характер. Созданы иерархические системы управления, в которых выделяют цели природоохранной политики, ее объекты, а также уровни осуществления. В основу проведения экологической политики и ее финансирования в большинстве развитых странах был положен принцип нормативного качественного состояния окружающей среды, который достигается путем установления стандартов на загрязнение различного рода. Переход к этим стандартам обеспечивается соответствующей налоговой политикой, носящий как карательный, так и стимулирующий характер, использованием дотаций, льготного кредитования, введением в практику систем торговли загрязнителями или платежей за их нормативный и сверхнормативный уровни, штрафы. Все же основная цель экологических платежей – не пополнение государственного бюджета, а стимулирование плательщика к позитивному, с точки зрения охраны окружающей среды, поведению [37].

Следует отметить, что большинство международных финансовых институтов и организаций считают одним из своих приоритетов своей деятельности поощрение такого развития, которое было бы устойчиво как с экономической, так и с экологической точки зрения. Экономический механизм природопользования многих стран представляет собой экологически ориентированную совокупность структур, форм и методов управления природопользованием. В их составе, наряду с экологическими представлены правовые, административные, общественные и другие формы и методы, создающие систему экономических рычагов и стимулов воздействия, с помощью которых обеспечивается регулирование эколого-экономических интересов между обществом и природопользователями, а также стимулируется природоохранная деятельность природопользователей. К ним относятся: платежи за загрязнение, штрафы за нарушение природоохранных законов, норм и правил, прямые и косвенные субсидии частным компаниям, субвенции региональным и местным органам власти, кредиты под низкий процент, льготные тарифы компаниям на очистку стоков на муниципальных очистных сооружениях и т.д. [38, 39].

Как правило, мера стимулирования – это любая мера, осуществляемая для достижения целей рационального природопользования и охраны окружающей среды, которая вызывает изменение в поведении различных субъектов. Поэтому, на наш взгляд, следует более подробно рассмотреть виды

экономического стимулирования, применяемые в зарубежных странах по управлению рациональным природопользованием и охране окружающей среды [1, с. 17].

Самый распространенный и значимый вид экономического стимулирования занимает платежи за загрязнение. Система этих платежей получила распространение во Франции, Японии, Нидерландах, Великобритании ФРГ и др. [1, с. 17].

Помимо платежей за загрязнение вод в ряде стран практикуются другие виды платежей, которые служат для экономии ресурсов, ограничения потребления загрязняющих видов сырья и материалов, оплаты услуг по ликвидации отходов и т.д. Так, в некоторых странах введен особый налог на оплату услуг по сбору бытовых отходов. Также расширяется практика залоговых платежей (на стеклотару, автомасла, аккумуляторные батареи и т.д.) [1, с. 17].

Весьма распространенным видом экономического стимулирования являются также штрафы за нарушение природоохранного законодательства, которые является общепринятым принципом и изымаются в соответствии с местными условиями на основе большого количества ставок. Размер штрафов, как правило, зависит от степени загрязнения по сравнению с установленными стандартами [1, с. 17].

В Австрии промышленным предприятиям на осуществление мероприятий по очистке сточных вод и охране водных объектов, воздушной среды, обработке и вторичному использованию отходов оказывается помощь в основном в форме займов под относительно небольшие проценты, составляющие 6% на период в 10 лет (в исключительных случаях – на 15 лет). Такая процентная ставка представляет собой самый высокий уровень субсидирования стоимости кредита правительством. Финансовая скидка предоставляется владельцам автомобилей, использующих малозагрязняющий бензин, или при переводе их на такое топливо. Это способствует разработке новых экологически чистых технологий и улучшению экологической обстановке в стране. Лидером в этой области является Япония [1, с. 18].

В Канаде за последние 15-20 лет произошел сдвиг от использования налоговой системы к более широкому подходу, направленному на изменение восприятия проблем окружающей среды, при установлении ответственности лиц, чьи действия могут привести к неблагоприятным последствиям для окружающей среды. Финансовые стимулы на федеральном уровне включают предоставление финансовой помощи и займов на строительство и содержание коммунальных канализационных систем и сооружений [1, с. 18].

Дело здесь не только в сохранности живой природы, а в индустриализации, отравляющей все вокруг. Все природные процессы, протекающие на Земле, тесно взаимосвязаны. Уничтожение лесов в одной стране приводит к сокращению природных богатств всей планеты, выбросы химических веществ на одном континенте могут вызвать рак кожи у людей, живущих в других частях света, поступление в атмосферу углекислого газа в

одном месте ускоряет изменение климата Земли в целом. Океанический и атмосферный перенос загрязняющих веществ не знает границ [1, с. 20].

В Японии и Великобритании в целях сужения экологических рисков широко применяется налоговый метод, стимулирующий предприятия внедрять ресурсосберегающие технологии и снижать техногенные нагрузки на окружающую среду. Дополнительные поступления в бюджет за счет экологических налогов направляются на финансирование специальных государственных программ по повышению эффективности использования природных ресурсов и сокращению загрязнения окружающей среды в различных отраслях экономики, в которых образуется наибольшее количество опасных загрязняющих веществ [1, с. 21].

Наряду с рыночными методами дальнейшее развитие в США получает налоговое регулирование. Причем традиционное применение налогов в целях стимулирования или ограничения какой-либо деятельности дополняется их использованием для финансирования программ по охране окружающей среды.

В США в настоящее время в основу рыночных методов экономического регулирования закладывают так называемый «баббл-принцип» («принцип пузырька»). Контроль устанавливается не за каждой отдельной трубой, печью, котлом, а над всем предприятием с его многочисленными установками, загрязняющими окружающую среду [1, с. 21].

В ряде стран Западной Европы и США созданы «биржи отходов». Они занимаются сбором, обработкой и распространением информации об образующихся в регионе отходах (их физико-механических свойствах, составе, объеме). Биржи становятся посредниками между производителями отходов и их потенциальными потребителями, расширяют возможности утилизации без больших дополнительных вложений. Затраты иногда ограничиваются оплатой за перевозку, если поступающие прежде на свалки или водоемы отходы оказываются пригодными для производственных нужд. Развитие этих специфических рыночных отношений зависит от цен на «биржах отходов». Цена на отходы должна стимулировать их использование вместо первичного сырья. Подобный подход логичен. Ведь производитель отходов должен платить за их размещение на свалках и загрязнение среды. Например, в США стоимость размещения твердых бытовых отходов на свалках достигает 100 долларов за тонну, а особо опасных 2500 долларов [1, с. 22].

Ежегодный мировой прирост бытовых отходов составляет в среднем 3%. Поэтому деятельность предприятий по использованию вторичного сырья в этих странах все в большей степени ориентируется на сбор и переработку бытовых отходов [1, с. 22].

Построены и работают предприятия по сжиганию отходов для получения энергии, комплексной переработки отходов с извлечением полезных компонентов. В США мощность действующих, строящихся и проектируемых предприятий по переработке отходов оценивается в 30-35 тыс. т отходов в день. Предприятия по переработке отходов действуют в городах Германии, Италии, Англии, Швеции, Франции и других стран [1, с. 22; 40].

В последние годы за рубежом внедряется переработка ТБО с предварительным их разделением по видам в местах образования, что не только сохраняет окружающую среду, но и экономически выгодно [1, с. 23].

Обоснование по раздельному сбору:

а) исследования показали, что продукты сжигания отходов содержат значительное количество веществ, оказывающих вредное воздействие на человека. Например, на мусоросжигательных предприятиях отмечаются случаи выделения ядовитых веществ из ряда непреднамеренных стойких органических загрязнителей – диоксины и фураны;

б) внедрение системы раздельного сбора бытовых отходов позволяет уменьшить их количество, вывозимое на свалки в 3 раза;

в) без отделения ценных видов вторичного сырья (стеклобой, вторичное полимерное сырье, металлы и др.) при сжигании ТБО получается компост очень низкого качества, годный практически только для засыпки [1, с. 23].

Раздельный сбор отходов получил большое распространение в Японии, где 90% муниципалитетов сортируют мусор, применяя стальные или пластмассовые контейнеры. С их помощью собирают самые разнообразные отходы, включая и отслужившие крупногабаритные изделия, такие как холодильники, велосипеды, детские коляски. Для каждой группы отходов установлен день сбора. Имеются контейнеры с приспособлениями для прессования и выгрузки отходов. Сооружаются специальные площадки для обслуживания 2-3 домов, где ставятся контейнеры для стеклобоя, стеклотары и металлических консервных банок [41,42].

Для повышения эффективности сбора бытовых отходов в Японии (Токио, Осака и др.) строятся подземные трубопроводы для транспортировки мусора сжатым воздухом. Такие системы рентабельны при обслуживании не менее 400 квартир. Преимущества их очевидны, не требуется специальных машин. Меньше обслуживающего персонала, выше надежность и т.п. [1, с. 23]

Раздельный сбор макулатуры, стеклобоя, металлолома, вторичных полимерных материалов в Германии с помощью специальных контейнеров позволил значительно увеличить объемы заготовки и повысить качество этих видов вторичного сырья. Например, заготовка стеклобоя контейнерным способом возросла за пять лет в 6 раз. Опыт показал, что население активно сдает отходы таким методом. Следует отметить, что контейнеры различны по емкости, размеры их унифицированы, продуман способ разгрузки и транспортировки контейнеров. Положительные результаты дал проводимый эксперимент по сбору использованных сухих электробатареек и отслуживших калькуляторов, магнитофонов и другой подобной бытовой техники. Контейнеры установлены в основном в школах [1, с. 23].

Во Франции сбор отслуживших предметов потребления (мебель, электробытовые приборы и др.) производится в крупногабаритные контейнеры 2 раза в год. О дне сбора жители получают специальные уведомления.

В этих странах уделяется большое внимание мерам материального и морального поощрения в отношении сдачиков вторичного сырья, причем последним отдается предпочтение [1, с. 23].

Анализ экономики утилизации отходов показал, что в странах Европы и Северной Америки утилизация отходов, проводимая с соблюдением экологических норм, обходится в среднем в несколько десятков, а иногда - более сотни долларов за тонну. В США средняя плата только за помещение бытовых отходов на свалку составляет около 30 долл./т (доходя в густонаселенных районах до 80 долл./т). При этом общая плата за вывоз и утилизацию отходов для жителя –«конечного пользователя» часто превышает 200 долл/т [43, 44].

Факт «ненулевой цены» имеет разнообразные экономические последствия. На утилизации отходов можно зарабатывать: заставляя платить тех, кому нужно куда-то выбрасывать мусор, а также извлекая из отходов вторсырье, перерабатывая и продавая его. Некоторые крупные свалки в США имеют обороты в сотни тысяч долларов в день. Это является предпосылкой для привлечения в индустрию по переработке отходов частные компании [1, с. 24].

В ряде европейских стран использование энергии при сжигании бытовых отходов осуществляется уже много лет. В Амстердаме в течение 60 лет ТБО сжигают в паровых генераторах энергоблоков высокого давления. При этом вырабатывается около 6% электроэнергии, потребляемой городом. Применение этого метода в Германии позволяет покрывать свыше 20% бытового потребления электроэнергии в целом по стране [45].

Расчеты американских ученых также свидетельствуют о весьма серьезных перспективах энергетического использования ТБО. В США горючие категории исчисляются ориентировочно величиной в 136 млн. т, а их тепловыделение оценивается в 136 млрд. кВт, что эквивалентно сжиганию 54,7 млн. т угля с низким содержанием серы или 29 млн. т нефти [1, с. 24].

Всего в мире ежегодно сжигается промышленным способом около 6% бытового мусора (50 млн. т), что дает мировому хозяйству 7,5 млрд. кВт энергии и 500 т пара [46].

Российские аналитики отмечают существование множества факторов, которые необходимо рассмотреть при приватизации обращения с ТБО. В странах СНГ, где управление передано муниципальным предприятиям, отмечается схожесть существующих проблем [47].

Централизованная система может стандартизовать операции и обеспечить необходимую гибкость в переходе на новые подходы и технологии. В то же время предприятия, находящиеся в муниципальной собственности, обычно работают менее эффективно из-за отсутствия конкуренции, так как их эксплуатация финансируется из городского бюджета. Эти предприятия по сбору и утилизации ТБО могут предложить населению более низкие цены, в структуру которых не заложены прибыль и налоги, но при этом экологические требования чаще всего игнорируются [1, с. 25].

Частные же предприятия не нужно финансировать из городского бюджета и можно заставить выполнять все экологические нормы. Конкуренция (конечно, только в том случае, если она появится) заставит частные предприятия работать эффективно, и к тому же независимо от политических изменений в городской администрации [1, с. 25].

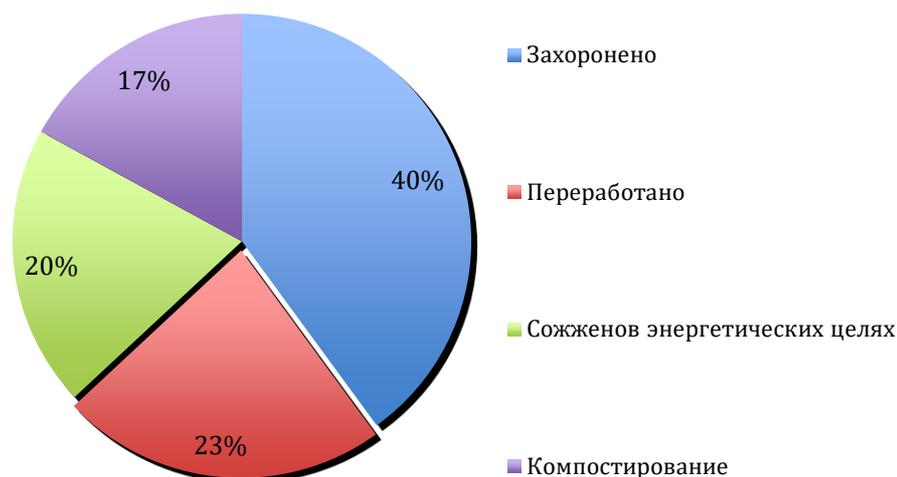


Рисунок 3– Европейский опыт управления отходами потребления

В странах Европейского союза переработке ТБО подлежат 23% от общего объема образованных отходов потребления, 20% – сжигаются с последующим получением электроэнергии, 17% – компостируются и 40% – захораниваются безопасным для окружающей среды способом (рисунок 3).

Высокая цена за утилизацию отходов создает дополнительный рычаг в управлении отходами: например, во многих странах населения и учреждения платят за утилизацию в зависимости от количества отходов, которое они выбрасывают. Это создает мощный стимул к сокращению количества отходов, отправляемых на свалку, и задача властей состоит в том, чтобы предоставить реальные альтернативы свалке, например, организовать сбор вторсырья. Население будет гораздо охотнее собирать вторсырье, если в противном случае за выбрасывание отходов нужно будет платить. Однако слишком высокая цена за утилизацию отходов может привести к проблеме незаконных свалок. В этом случае необходимо разработать программы вторичной переработки, которые являясь как бы нерентабельными «сами по себе», становятся экономически оправданными за счет сэкономленной платы за захоронение отходов. Ниже приведены источники муниципальных отходов [1, с. 25].

Анализ категорий отходов показывает, что сегодня многие компоненты ТБО могут быть переработаны в полезные продукты (таблица 2) [1, с. 25].

Анализируя данные, приведенные в таблице 2 можно отметить, что наиболее востребованы и уже имеют свой рынок сбыта первые четыре категории отходов [1, с. 25].

Бумажные отходы различного типа уже многие десятки лет применяют наряду с обычной целлюлозой для изготовления пульпы – сырья для бумаги [48]. Из смешанных или низкокачественных бумажных отходов можно изготавливать туалетную или оберточную бумагу и картон. Бумажные отходы могут также использоваться в строительстве для производства теплоизоляционных материалов и в сельском хозяйстве – вместо соломы на

фермах. Таким образом, этот отход всегда востребован, единственное необходимо организовать его централизованный и бесперебойный сбор и упаковку.

Таблица 2 - Перечень категорий отходов

Категория отходов	Переработка
1	2
Бумага	Газеты. Офисная бумага. Глянцевые журналы. Бумага для компьютеров. Картон
Пластик	РЕТ (бутылки из-под газированной воды). Смешанный пластик. Пенопласт. Другой пластик (полиэтилен, ПВХ)
Металл	Ферромагнетики (стальные банки и т.д.) Алюминий Другие неферромагнетики
Стекло	Прозрачное Коричневое ("янтарное"). Зеленое. Другое (лампы, оконное и т.д.)
Растительные отходы	Листья. Трава. Ветки
Деревянные отходы	Шины, покрышки. Другие резиновые отходы Кожа
Пищевые отходы	
<p>Примечания:</p> <p>1 Неорганика (камни, керамика).</p> <p>2 Мелкие материалы (проходящие через 1.5 см сетку).</p> <p>3 Текстиль.</p> <p>4 Строительный мусор.</p> <p>5 Опасные бытовые отходы (растворители, ядохимикаты, упаковка от бытовой химии, неиспользованные медикаменты, батарейки пр.).</p> <p>6 Вещи, выброшенные целиком (холодильники, телевизоры, мебель, кондиционеры и др. крупногабаритное оборудование).</p> <p>7 Остаточные материалы (зола, ил)</p>	

Переработка пластика в целом – более дорогой и сложный процесс. Из некоторых видов пластика (например, РЕТ – двух- и трехлитровые прозрачные бутылки для прохладительных напитков) можно получать высококачественный пластик тех же свойств [49, 50].

За рубежом накоплен огромный опыт по сбору и переработке стеклобоя. Сбор стеклоотходов в крупных городах осуществляется, в основном, специализированными предприятиями. Например, в США сбором и

переработкой стеклобоя занимаются фирмы, производящие стекло, которые оборудуют пункты сбора и обеспечивают первичную обработку стеклобоя. Установки для его сортировки и переработки, как правило, монтируются непосредственно на стекольных заводах. Серию таких аппаратов, которые состоят из стандартных модулей, быстро и легко монтируются и могут дополняться новыми модулями, разработали специалисты транснациональной компании «Owens-Illinois» – крупнейшего мирового производителя стеклянной тары. Только в США компания эксплуатирует 60 таких перерабатывающих производств, которые поставляют для изготовления новых стеклянных контейнеров около 1 млн. т измельченного стеклобоя в год [51].

Как видно из приведенного ниже рисунка 4 самая низкая стоимость приходится на переработку макулатуры. Что касается использованной стеклотары или боя, стоимость его зависит от технологии дальнейшей утилизации. Более дорогим является переработка/утилизация пластика. Утилизация пластика представляет собой довольно сложную задачу. Особенно это касается тех случаев, когда пластик загрязнен нефтепродуктами, различными техническими жидкостями и другими остатками содержимого емкости. Сжигание таких отходов не допускается, так как это наносит огромный ущерб экологии [1, с. 27].

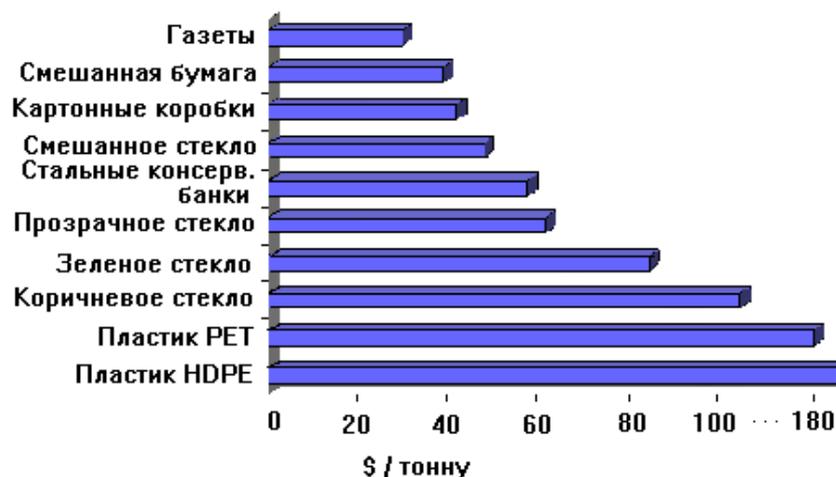


Рисунок 4– Стоимость переработки вторсырья из отходов в Европе

Законодательство в области использования вторичных ресурсов в развитых странах имеет многолетнюю историю.

В Японии Законом «Об обработке и очистке отходов» ответственность за сбор и переработку промышленных и бытовых отходов несут предприятия, где они образовались [52]. Ответственность за использование отходов возложена на жилищно-коммунальные организации в городах, поселках, деревнях. При этом координирующая роль государства не снижается, оно посредством законодательных актов, регламентирует и направляет деятельность всех участников процесса сбора и переработки отходов, используя для этих целей центральные правительственные органы.

Государственные ассигнования на проведение исследований в Японии нередко достигают значительных величин [53]. Так был разработан крупномасштабный проект «Технологические системы вторичного использования сырья». В рамках проекта разработаны технологии низкотемпературного дробления отходов, разделения отходов на фракции, разложения отходов методом пиролиза, а также рассмотрены способы замены методов сжигания и захоронения системой с возможно полной переработкой отходов.

Целый ряд научно-исследовательских организаций в Японии занимается проблемами отдельных видов вторичного сырья. Например, вопросы использования отходов производства и потребления полимерных материалов изучает Институт по обработке пластмассовых отходов, созданный еще в 1971 году [1, с. 28].

Японские специалисты считают, что необходимо разработать теорию рециклирования отходов, которая охватывала бы экономические, социальные и технологические аспекты проблемы. Эта теория позволила бы определить оптимальный уровень использования вторичного сырья [1, с. 28].

В США принят Закон «Об устранении твердых отходов», который предусматривал решение вопросов учета образования отходов, сбора и их переработки, а также подготовку специалистов по этим вопросам. В последующие годы конгресс США принял еще ряд законодательных актов по этим вопросам [54].

В ряде стран законодательные акты сближены с требованиями ЕС по управлению отходами [55]. В Германии действует несколько законодательных актов по проблемам охраны окружающей среды и утилизации отходов, в которых предусмотрена строгая ответственность за нарушение правил хранения и уничтожения отходов вплоть до уголовной ответственности. Законом запрещено выпускать упаковочные материалы, которые нельзя утилизировать, введена официальная статистика в области охраны окружающей среды, которая включает также сведения об образовании и использовании отходов. Постоянно издается государственная программа по утилизации отходов, охватывающая решение практически всех вопросов, касающихся проблем использования вторичного сырья.

В Англии основным законом в области отходов является Закон «О контроле над загрязнением», который был принят в 1974 г. [1, с. 25]

Во Франции Законом «Об устранении отходов и рекуперации материалов» запрещается выдавать разрешения на строительство предприятий, если в проекте не предусмотрены меры по использованию отходов [1, с. 25].

За последние 10-15 лет в Швеции принят ряд законов, регулирующих процессы сбора и переработки отходов. Ответственность за сбор и транспортировку переработку отходов и создание для этого специализированных предприятий возложена на муниципалитеты. Парламентом Швеции принят Закон «О регенерации и использовании отходов», в развитие которого появились новые законы и указы, направленные на улучшение процесса обработки отходов и регламентирующие деятельность

по регенерации материалов из отходов. Объединение предприятий по переработке отходов и Государственное управление по защите окружающей среды в этой стране еще в 1982-1985 гг. проводили изучение и оценку различных методов переработки и оборудования по переработке отходов [1, с. 25].

Во многих странах предпринимаются меры планового решения вопросов сбора и переработки отходов в государственном, региональном или отраслевом масштабах, разрабатываются и утверждаются специальные программы по утилизации отходов [56].

Такие программы предусматривают научно-исследовательские работы, разработку новых технологических процессов переработки отходов и специального технологического оборудования.

В странах Европы система использования вторичного сырья организована, обособлено в самостоятельную отрасль, показатели развития которой планируются и учитываются отдельно [57].

Концепция управления отходами включает предложения по объемам заготовок и переработки важнейших видов отходов, условия, необходимые для их реализации (научно-исследовательские работы, обеспечение технологическим оборудованием и вопросы развития производственных мощностей, выделение необходимых капиталовложений).

В обязанности предприятий входит:

- выявлять, собирать, обрабатывать и поставлять на переработку вторичное сырье;
- обеспечивать разработку и внедрение технологических процессов;
- ввод в действие производственных мощностей по переработке отходов.

Определенные требования предъявлены и к населению страны, где прописана обязанность сдавать образующиеся отходы потребления заготовительным организациям. Уничтожение вторичных ресурсов запрещено законами ряда стран [58].

В Российской Федерации Закон «Об отходах производства и потребления» был принят в 1998 г. [59].

На Украине Закон «Об отходах» был принят в 1998 г. с изменениями от 06.07.2012 г. [60]. К достоинствам этого Закона следует отнести:

- обязанность специально уполномоченных центральных и местных органов исполнительной власти в области охраны окружающей среды информировать граждан и их объединений о влиянии отходов и мест их размещения и удаления на состояние окружающей природной среды и здоровье населения;
- введение экономического механизма, обеспечивающего реализацию мер по утилизации отходов и уменьшению объемов их образования.

На территории Республики Беларусь действует закон «Об обращении с отходами» с 20.07.2007 г. №271-З с изменениями и дополнениями на 07.01.2012 года.

Таким образом, представленный мировой опыт показывает, что центральные уполномоченные органы государственного управления

природными ресурсами должны являться держателями инвестиционных средств и отвечать за их распределение. Но не нужно забывать, что управление отдельными видами природных ресурсов в некоторых случаях требует применения специфических методов и принципов, которые компетентны органам власти на нижестоящих уровнях.

Вопросы управления и обращения с отходами производства и потребления в зарубежной практике регулируются отдельными законами и нормативными документами, в которых учтены основные положения Директив Европейского Союза и международных конвенций по отходам. Существующая практика показала, что успех программ извлечения и переработки отходов производства и потребления в конечном итоге зависит от состояния рынков вторичного сырья. Разделение отходов экономически выгодно только тогда, когда конечные продукты имеют рынок сбыта или когда удается избежать значительной платы за размещение отходов на свалке или их сжигание [1, с. 30].

В целом, система управления отходами фокусируется на предупреждении производства отходов, т.е. на процессах минимизации образуемых отходов и на получении максимальной степени вторичного использования.

В связи со сближением казахстанских и европейских стандартов экологического управления и стремлением Республики Казахстан войти в ОЭСР до 2050 года и перейти на европейские экологические стандарты, интересно ознакомиться с опытом лицензирования деятельности по обращению с отходами в промышленно развитых странах, а именно в странах ЕС.

За последние 30-40 лет в индустриальных странах произошла революция в управлении отходами, принципиально изменилось отношение к отходам производства и потребления, которые стали из загрязнителей окружающей среды источниками вторичных материальных и энергетических ресурсов. Были достигнуты значительные успехи в снижении уровня загрязнения окружающей среды и повышении качества жизни населения [61]. Этому способствовали энергичные меры по созданию рациональных методов управления отходами.

В промышленно развитых странах обращение с опасными отходами (ядохимикатами, лакокрасочными материалами, аккумуляторами, батарейками и др.) осуществляют, как правило, организации, имеющие государственное разрешение (лицензию) на подобную деятельность, которая осуществляется за счет производителей опасных отходов, страховых организаций, государства.

Лицензия на деятельность по обращению с отходами в западном понимании – это разрешение, имеющее срочный характер, на проведение тех или иных работ с отходами, способных оказать негативное воздействие на окружающую среду.

В Евросоюзе координацию деятельности по обращению с отходами осуществляет Европейское Агентство по Окружающей Среде (European Environmental Agency, ЕЕА), а лицензирование деятельности с отходами и контроль ведут национальные Агентства по Охране Окружающей Среды стран-членов (Environmental Protection Agency, ЕРА).

Система управления отходами в ЕС представлена одиннадцатью

Директивами и другими документами (рисунок 5) [62].

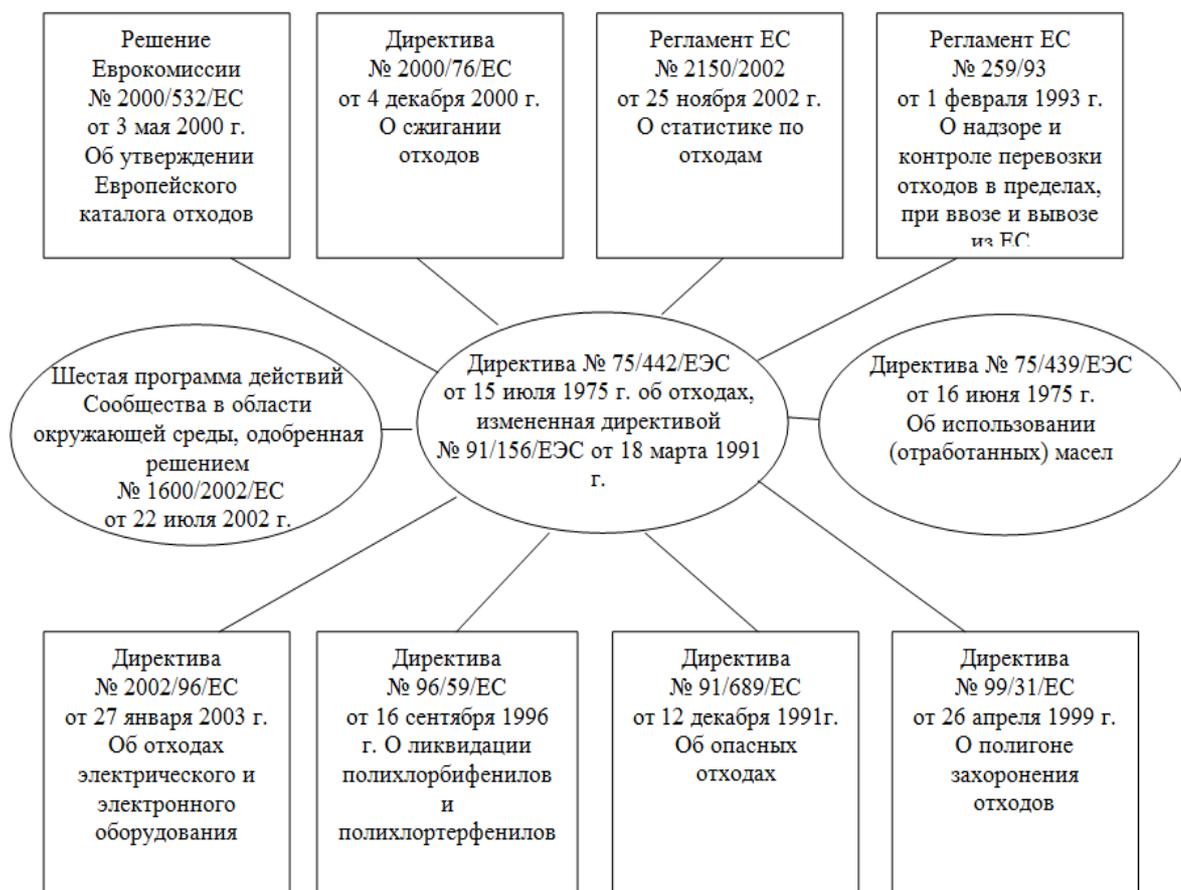


Рисунок 5– Законодательство ЕС в сфере обращения с отходами

Все эти Директивы отражают иерархию управления отходами, обозначенную в Рамочной Директиве по отходам, где приоритет дается предотвращению/уменьшению производства специфичных отходов, а восстановление и переработка рассматривается как второй из лучших вариантов [63-67].

Другая общая черта этих директив состоит в том, что направления отходов, регулируемые ими, должны обрабатываться отдельно и для них предписаны специфичные цели по восстановлению и переработке.

Переработка обозначает повторный процесс производства для того, чтобы либо восстановить первоначальный продукт, либо для переработки в другой продукт, в том числе это относится и к органической переработке, но исключает переработку в энергию. Восстановление – более широкий термин, чем переработка, и включает в себя все операции, перечисленные в Приложении II Рамочной Директивы по отходам, т.е. восстановление энергии (например, при сжигании мусор выступает в качестве топлива) и переработку.

В противовес Рамочной Директиве специальные директивы не рассматривают переработку и восстановление энергии как равноценные варианты, но устанавливают минимальные целевые показатели по переработке, таким образом, отдавая предпочтение этому способу как более ценному при

использовании материалов в качестве ресурсов. С помощью специальных требований директив сбрасывание вышеуказанных видов отходов на наземных свалках очень ограничено.

Согласно рекомендациям ЕС, первым и основным шагом государства на пути к экологически безопасному управлению отходами является объявление этой отрасли зоной общественного интереса, независимо от того, осуществляется ли такое управление в основной массе государственными или частными учреждениями [68].

В странах, находящихся в процессе административной реструктуризации, должны быть назначены общественные органы управления отходами, которые несли бы четкую ответственность за разработку такой системы, при которой негативное влияние на окружающую среду и здоровье человека было бы минимальным. Затем таким органам предстоит разработать политику управления отходами, состоящую из базовых стратегических вариантов и технического повседневного управления потоками отходов в стране

Существующая практика показала, что успех программ извлечения и переработки отходов производства и потребления в конечном итоге зависит от состояния рынков вторичного сырья. Разделение отходов экономически выгодно только тогда, когда конечные продукты имеют рынок сбыта или когда удается избежать значительной платы за размещение отходов на свалке или их сжигание. В целом, система управления отходами фокусируется на предупреждении производства отходов, т.е. на процессах минимизации образуемых отходов и на получении максимальной степени их вторичного использования [69].

Для подготовки и контроля за надлежащим управлением отходов, данные органы должны осуществить обзор количества и качества отходов, производимых в стране, и разработать варианты их сбора и обработки. Для получения такой картины необходимо внедрение планирования управления отходами.

План должен включать обзор потоков отходов и существующих легальных площадок по переработке. Такой план может служить основой для разработки и/или улучшения политики по отходам, в том числе и стратегических вариантов, таких как будущие методы сбора/переработки отходов. В зависимости от первоначальной позиции стран, органы управления отходами должны идентифицировать приоритетные сферы деятельности, направленные на решение самых острых проблем в этой области.

Фундаментальным требованием для экологически безопасного социально приемлемого управления отходами является организация общественными органами профессионального сбора и обработки отходов, производимых местным сообществом.

В свою очередь, любая «неформальная» утилизация отходов, например, изъятие неуполномоченными лицами ценных товаров с наземных свалок и/или общественных/частных мусорных баков, должна пресекаться. Исключительное право на занятие деятельностью по управлению отходами, предоставленное компетентным общественным службам либо частным фирмам, должно служить

гарантией того, что сбор осуществляется профессионально. В дополнение, любая переработка отходов, включая повторное использование, должна осуществляться на станциях, получивших специальные разрешения, обеспечивающие соблюдение законно установленных природоохранных и санитарных стандартов.

В Европейском Союзе достигнуты следующие результаты в управлении отходами:

1) согласованы национальная политика управления отходами и планы управления отходами;

2) принято рамочное законодательство по отходам;

3) созданы системы устойчивого управления отходами;

4) разработана классификация отходов и системы инвентаризации. Для обеспечения эффективности управления отходами в ЕС используются следующие инструменты:

– контрольные механизмы;

– наличие инфраструктуры;

– институциональные возможности, участие общества и доступность информации;

– улучшение осведомленности и обучение;

– экономические и финансовые инструменты;

– управление трансграничными передвижениями отходов;

– эффективные механизмы международного сотрудничества.

Для внедрения передовых технологий управления отходами в ЕС потребовались большие финансовые затраты и создание штата квалифицированных административных и оперативных сотрудников. Например, в Германии цена на размещение отходов на свалках, функционирующих надлежащим образом и соответствующих Директиве по Наземным Свалкам и не облагающихся налогом на свалки, составляет в среднем 75-150 Евро/тонну. В случае когда остаточные отходы предварительно обрабатываются на заводах механико-биологической обработки (МБО), цены (в Германии) варьируются от 50 до 90 Евро за обработку, плюс затраты на размещение на полигонах отходов, оставшихся после обработки (обычно ферментация или компостирование, около 30% от вводимого объема). Высокотеплотворные отходы, отделенные во время МБО (около 20-30% от вводимого объема) могут быть сожжены на промышленных заводах. Такая обработка обходится примерно в 25-40 Евро/тонну. Таким образом, общая сумма затрат на обработку 1 тонны мусора может быть оценена в 80-140 Евро за тонну. Термическая обработка остаточных отходов в мусоросжигательной печи, соответствующей Директиве по Сжиганию Отходов, может оцениваться в 100-140 Евро/тонну в среднем [70].

Некоторые ученые и специалисты считают, что отрасль утилизации отходов, в силу своей специфики, должна быть мобилизационной и развиваться на плановой (индикативной и директивной) основе, а значит, кроме прочего, необходима разработка четких государственных стратегий, планов и программ по развитию отрасли утилизации отходов в целом и подотраслей утилизации

отдельных видов отходов в частности. Научно обоснованная и системная разработка такого рода документов невозможна без применения экономико-математического моделирования.

Экологическое моделирование развито достаточно хорошо, существует множество различных моделей антропогенного воздействия на окружающую среду, однако только экологических и эколого-математических моделей недостаточно для создания, развития и эффективного (в первую очередь экономически) функционирования отрасли утилизации отходов. Исходя из отечественного и зарубежного опыта обращения с отходами [71], любой проект по утилизации тех или иных видов отходов должен тщательно обосновываться, должны быть найдены подходящие эффективные технологии, оценены спрос и предложение, рассчитаны издержки, рентабельность, период окупаемости, определены экологические характеристики проекта и разнообразные риски и т.д. Для решения такого рода задач, как правило, используются различные экономико-математические модели.

Проблема утилизации отходов сложна и многогранна. Существуют различные виды и классы отходов, которые требуют различных технологий переработки. Отходы, образующиеся в процессе производства, и отходы потребления обладают разными характеристиками. Есть высокотехнологичные товары, после выведения которых из эксплуатации, образуются разнородные отходы, которые невозможно переработать совместно, по единой технологии, на одном предприятии. В качестве примера такого рода товаров можно привести автомобили, содержащие различные черные и цветные металлы, стекло, пластмассы, масла, резину и так далее. Важную роль в утилизации отходов играет логистическая составляющая (сбор и транспортировка отходов и готовой продукции). Таким образом, в связи со сложностью и комплексностью проблемы утилизации различных отходов, необходимостью учитывать экономические, экологические, социальные и другие факторы экономико-математические модели, используемые в этой сфере предметно-специфичны. Определим и приведем некоторые типы задач и виды экономико-математических моделей, которые применяются в решении этих задач.

А.М. Корнилов и К.Т. Пазюк предлагают несколько схем моделирования на примере переработки изношенных автомобильных шин. В рамках статического подхода к моделированию авторами рассматриваются варианты решения двух задач: размещения пунктов специализации и концентрации переработки по районам края и специализации и концентрации по месту переработки в одном районе края.

Учитывая, что на практике параметры подобной модели подвергаются различным воздействиям, зачастую случайным, авторы предлагают перейти к динамической задаче размещения, факторы воздействия на параметры которой изменчивы, а решения принимаются в условиях неопределенности. Такая постановка позволяет оценить риск вложений в бизнес на период окупаемости или период кредита. В модели учитываются факторы риска, влияющие на параметры объема, цены и затрат как переработчиков, так и потребителей [72].

Для формирования рациональной организационно-технологической

структуры системы авторециклинга и концепции стратегического управления потоками автотранспортных отходов на территории региона (в качестве примера использовалась Московская область) Ю.В. Трофименко с соавторами были сформированы балансовые модели функционирования региональной системы авторециклинга, учитывающие материальную и финансовую составляющую [73]. Для ответа на вопрос, будет ли вся система авторециклинга экономически эффективной при условии, что каждый из субъектов стремится к экономически целесообразному поведению, было проведено имитационное моделирование с применением сценарного подхода. Были использованы различные сценарии (базовый, кризисный, сценарий полного сбора отходов и идеальный), построения организационно-технологической структуры системы обращения с отходами эксплуатации автотранспорта, изменения цены на сырье, вторичные запчасти, материалы, наличия государственной финансовой поддержки социально и экологически значимых субъектов, изменения доли сбора, глубины переработки ВЭТС и других отходов эксплуатации автотранспорта.

Экономико-математическое моделирование в сфере управления обращением с отходами за рубежом развито существенно лучше и имеет более богатую историю. Рассмотрим некоторые примеры.

Группа ученых в рамках проекта «Development of the Model and Technologies of Logistics of the Communal Waste Transport» [74], финансируемого министерством науки Республики Сербии, решала задачу выбора оптимальной системы управления утилизацией ТБО в центре города Ниш. Целью оптимизации являлась максимальная эффективность Системы и максимальная удовлетворенность пользователей Системы. В связи со сложностью Системы и ее вариативной производительностью использовался многокритериальный метод оптимизации и метод анализа иерархий. Исследователями были определены три возможных варианта Системы: без построения математической модели (на основе оценок и опыта), на основе алгоритма Кларка–Райта и на основе географической информационной системы.

В связи со сложностью Системы процедура оптимизации была разделена на три уровня: выбор технологии обработки отходов, выбор передаточных станциях, выбор маршрутов сбора и транспортировки отходов. Итоговыми критериями для выбора оптимальной Системы стали (в порядке убывания важности): доступность мест расположения контейнеров для производителя отходов; длина маршрута движения мусоровозов; загруженность дорог на маршруте следования; влияние мест расположения контейнеров на городское пространство; количество мест расположения контейнеров. Полученное решение позволяет сократить маршрут движения мусоровоза на 2,87 км в день (примерно на 1000 км в год), со всеми вытекающими экономическими и экологическими последствиями.

Коллектив ученых с факультета промышленной инженерии университета Майами провел исследование с целью создания инструмента для моделирования и оптимизации инфраструктуры утилизации твердых отходов в

штате Флорида [75]. Разработанный комплекс помогает отрасли утилизации твердых отходов достичь 75% коэффициента рециклинга к 2020 году, в то время как сейчас во Флориде действует установленный законодательно еще в 1988 году коэффициент 30%. Разрабатываемый инструмент включает в себя следующие компоненты: структурированную базу данных, включающую все объекты, производящие и перерабатывающие отходы в штате Флорида, а также инфраструктурные объекты. Модуль оценки, позволяющий выбирать интересующие округа, после чего загружаются соответствующие условия и агенты из базы данных. Модуль автоматически создает экономические и эксплуатационные связи между агентами. Кроме того, в модуль интегрирована географическая информационная система, позволяющая строить дорожную сеть и рассчитывать характеристики маршрутов между агентами. Третий компонент – это модуль оптимизации распределения ресурсов, включающий гибридную агентно-дискретную модель. Модель состоит из модуля, проверяющего соответствие атрибутов каждого агента актуальному содержанию базы данных и эксплуатационной (тоннаж), экономической и экологической (коэффициент рециклинга) моделям. Механизм анализа рассматривает целесообразность и производительность всех вариантов решения.

Коллективом исследователей был произведен обзор работ эколого-экономического планирования обращения с отходами. Среди основополагающих можно выделить работы, посвященные разработке методологии идентификации экологических проблем, возникающих во время сбора, переработки и захоронения отходов; анализу эколого-экономических компромиссов в развитии систем утилизации ТБО; планированию систем утилизации ТБО, интегрирующих различные компромиссные варианты и решения для сторон, участвующих в обращении с ТБО; стратегическому планированию оптимального расположения перевалочных станций и оптимальному распределению отходов.

Специфика комплексных систем управления отходами заключается не только в том, что необходимо множество специализированных предприятий, транспортных средств, объектов инфраструктуры, но и в том, что права собственности на эти объекты колеблются в широком диапазоне: от муниципальной и государственной собственности до многочисленных частных фирм и предприятий. В связи с этим в системе присутствуют разнообразные динамические связи между агентами. Кроме того, многие регионы (области, штаты) не имеют полного цикла переработки отходов и вынуждены налаживать связи с соседними регионами или даже странами.

В данный момент этот коллектив ученых ведет работу над проектом «Многоцелевое агентно-ориентированное моделирование и оптимизация программ рециклинга «в один поток»». В рамках этого исследования будет создан инструмент, включающий два модуля: модуль-симулятор и оптимизационный модуль. Различные источники неопределенности системы будут параметризованы и включены в имитационную модель. С помощью предлагаемых инструментов заинтересованные стороны смогут имитировать

различные сценарии, пока не придут к компромиссному решению.

В работе «A new fuzzy mathematical model in recycling collection networks: a possibilistic approach» [76] решается задача размещения множества поставщиков, центров сбора вторичного сырья и предприятий – переработчиков вторичного сырья, обладающих различными характеристиками и не являющихся однородными и однотипными, в утилизационной отрасли. Учитывая, что спрос, доходы, мощности, издержки и расстояния являются неопределенными, предлагается использовать вероятностный подход на основе нечеткого математического программирования. Соответственно, основываясь на исследованиях, публикуемых в современной литературе, для решения поставленной задачи предлагается применить смешанное нелинейное программирование. Авторами проведен ряд вычислительных экспериментов для иллюстрации применимости разработанной модели в среде цепочек поставок и, чтобы помочь лицам, принимающим решения, облегчить проводимый ими анализ. Построенная модель также позволяет одновременно справляться с неопределенностью, возникающей из-за отсутствия или неполноты данных, а также с неопределенностью, обусловленной неточностью исходных данных.

Выводы по 1 разделу. Содержание государственного управления природопользованием и охраной природной среды определяется, исходя из интересов общества, экологической политики государства. Эта политика в целях обеспечения рационального использования природных ресурсов и создания благоприятных природных условий направлена на совершенствование взаимодействия общества и природы. В Республике Казахстан экологическая политика ведется активно, однако, в целом пока еще не удалось заметно снизить отрицательное воздействие загрязнения окружающей среды на экологические системы и здоровье населения.

Проведенное исследование показало, что проблема утилизации отходов сложна и многогранна, а экономико-математические модели, используемые в этой сфере, предметно-специфичны. Одной из наиболее универсальных задач является задача географического размещения различных объектов инфраструктуры утилизации, определения необходимых мощностей этих объектов и описания материальных и финансовых потоков, возникающих между ними. Эколого-экономическое моделирование в сфере управления обращением с отходами лучше всего развито именно в решении этой задачи. В зависимости от наличия исходных данных, принимаемых гипотез, сложности и неоднородности моделируемой системы утилизации отходов применяется широкий спектр моделей и методов. Опытав экономико-математическом моделировании систем утилизации отходов в Республике Казахстан не имеется, что обусловлено отсутствием отходоперерабатывающей отрасли как таковой и в масштабах страны, и в масштабах отдельных регионов.

## 2 АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В СФЕРЕ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

### 2.1 Анализ экологической ситуации с отходами производства и потребления

В период с 2000 по 2014 годы основной объем образовавшихся опасных отходов приходится на горнодобывающую промышленность и разработку карьеров (рисунок 6). В 2014 году объем образовавшихся муниципальных отходов на душу населения составил 199,3 кг. Объем опасных отходов на единицу ВВП в 2014 году составил 371,6 кг/1000 долл. США. Уровень образования отходов в 2014 году снизился на 17,9% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года и составил 148336,4 тыс. тонн/год [77].

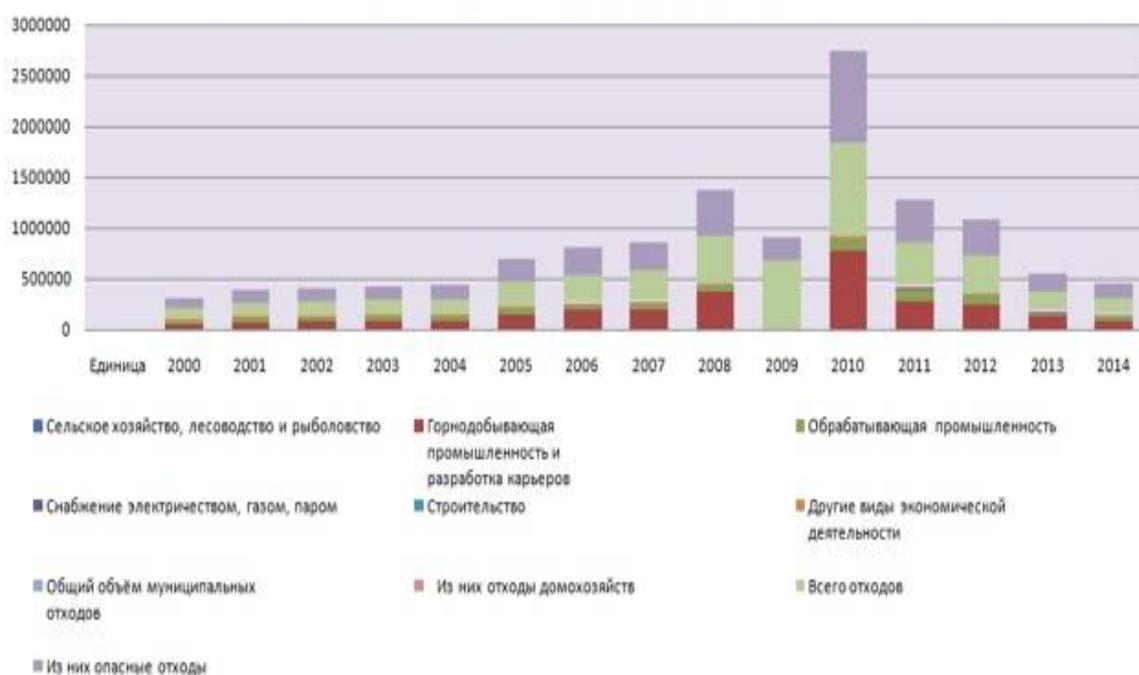
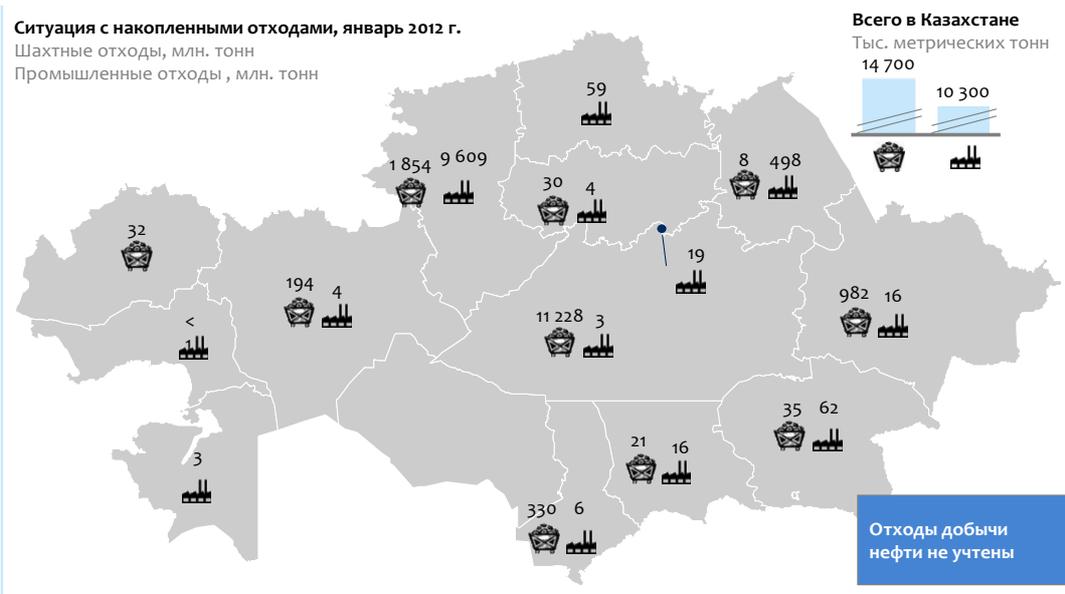


Рисунок 6 –Динамика образования отходов с 2000 по 2014 годы

Примечание – Составлено по источнику [77]

Текущая ситуация в области управления отходами в Казахстане характеризуется следующими проблемами:

*Наследие исторических промышленных отходов.* За предыдущие десятилетия были накоплены значительные исторические объемы отходов тяжелой промышленности, агропромышленного комплекса и разработки полезных ископаемых. При этом значительная часть таких отходов токсична, а часть из них – радиоактивна (рисунок 7).

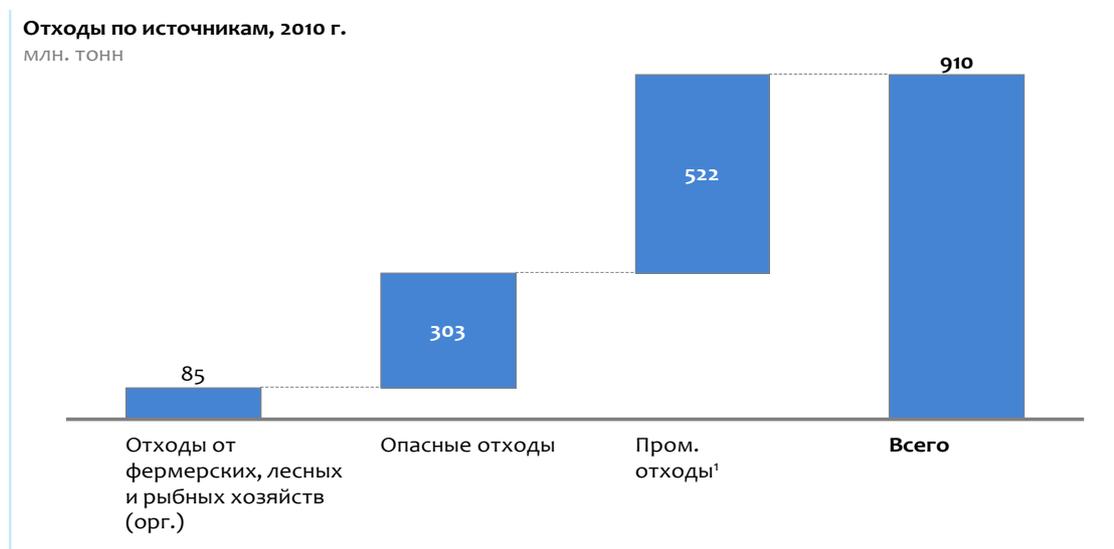


ИСТОЧНИК: Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана 2007-2011 (Агентство Республики Казахстан по статистике, Астана, 2012)

**Рисунок 7–Исторические промышленные отходы**

Примечание – Составлено по источнику [77]

*Растет объем новых промышленных отходов* (рисунок 8). В связи с развитием горной промышленности, отраслей переработки и тяжелой промышленности Казахстан производит значительные объемы промышленных отходов, которыми необходимо управлять в соответствии с наилучшей международной практикой.



<sup>1</sup> Включая отходы от горных руд от добычи руды, производства, производства электроэнергии, газа и пара, строительства и п.  
 ИСТОЧНИК: Агентство Республики Казахстан по статистике

**Рисунок 8–Объемы промышленных отходов**

Примечание – Составлено по источнику [78]

К настоящему времени в республике учтено 775 объектов ТМО, в которых накоплено порядка 34 млрд. тонн, при этом наблюдается тенденция их

ежегодного роста. Как правило, вторичная переработка отходов производства, в том числе токсичных, в Казахстане не практикуется. Отходы складированы на специальных полигонах, в накопителях и хвостохранилищах, постоянно формируя растущие в объеме техногенные интенсивно пылящие ландшафты. Так, например, утилизация и использование золошлаковых отходов электростанций в республике не превышает 1%, тогда как в Европе этот показатель в среднем составляет 60%. Помимо проблем, связанных с промышленными и токсичными отходами, практически во всех населенных пунктах республики, а особенно в крупных городах Казахстана остро стоит вопрос хранения и переработки все возрастающих объемов бытовых отходов. При этом эксплуатация большинства полигонов и свалок твердых бытовых отходов в стране не соответствует нормативным критериям. Отсутствие достаточной инфраструктуры по сбору и вывозу отходов является одной из причин образования стихийных свалок в населенных пунктах и ежегодных затрат из местного бюджета на их ликвидацию. Основная масса коммунальных отходов в Казахстане (более 97%) без разделения на фракции вывозится и складирована на открытых свалках, что является причиной загрязнения почв, поверхностных и грунтовых вод, атмосферного воздуха [1, с. 47].

*Растущие объемы бытовых отходов.* Объем бытовых отходов в городских районах (330 килограммов на жителя в год) в основном соответствует сопоставимым показателям по странам со сравнимым ВВП на душу населения. С ростом благосостояния прогнозируется рост объемов твердых бытовых отходов более чем на 50% к 2025 году (рисунок 9) [78, с. 40].

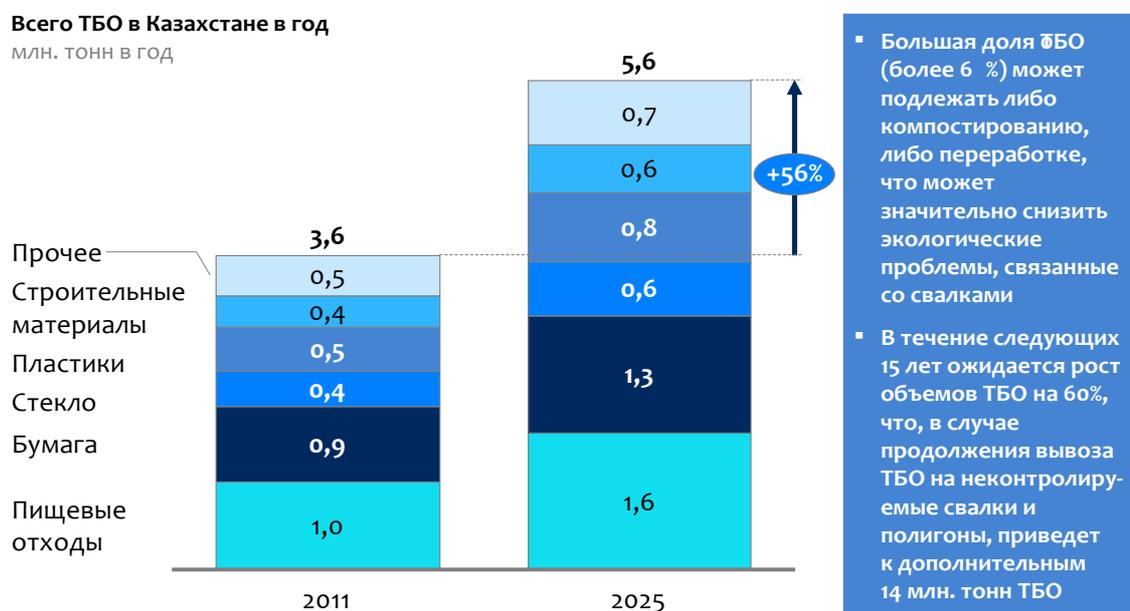


Рисунок 9 –Прогноз увеличения ТБО

Организация обслуживания населения не соответствует стандартам. Вне крупных городов в среднем только четверть населения имеет доступ к услугам по вывозу ТБО. Существуют также значительные региональные различия в покрытии обслуживанием.

Методы транспортировки и утилизации ТБО не соответствуют стандартам. 97% ТБО без переработки и извлечения ценных вторичных ресурсов вывозится на неконтролируемые свалки и полигоны, не отвечающие санитарным требованиям [78, с. 41].

Неразвитая инфраструктура для сбора, переработки и утилизации отходов. Технологии и инфраструктура не отвечают современным требованиям по причине отсутствия экономических стимулов, а также других мотивирующих аспектов – например, некоторые нормы и требования существуют, но уровень их исполнения низкий из-за недостаточного контроля со стороны государства. Кроме того, применяется недостаточно мер стимулирования для местных органов и бизнеса в секторе утилизации отходов с целью повышения уровня извлечения добавленной стоимости путем переработки и компостирования или получения энергии из городских отходов. Так, объемы переработки составляют менее 5% от общего объема ТБО [78, с. 41].

Фактически Казахстану необходимо заново выстроить комплексную систему управления отходами, так как организационные и правовые рамки, по сути, отсутствуют. Существует недостаточно норм для рационального управления отходами, а ответственность за построение и работу комплексной системы не распределена. Отсутствуют средства для обеспечения стабильного финансирования развития и работы инфраструктуры [78, с. 41] (рисунок 10).

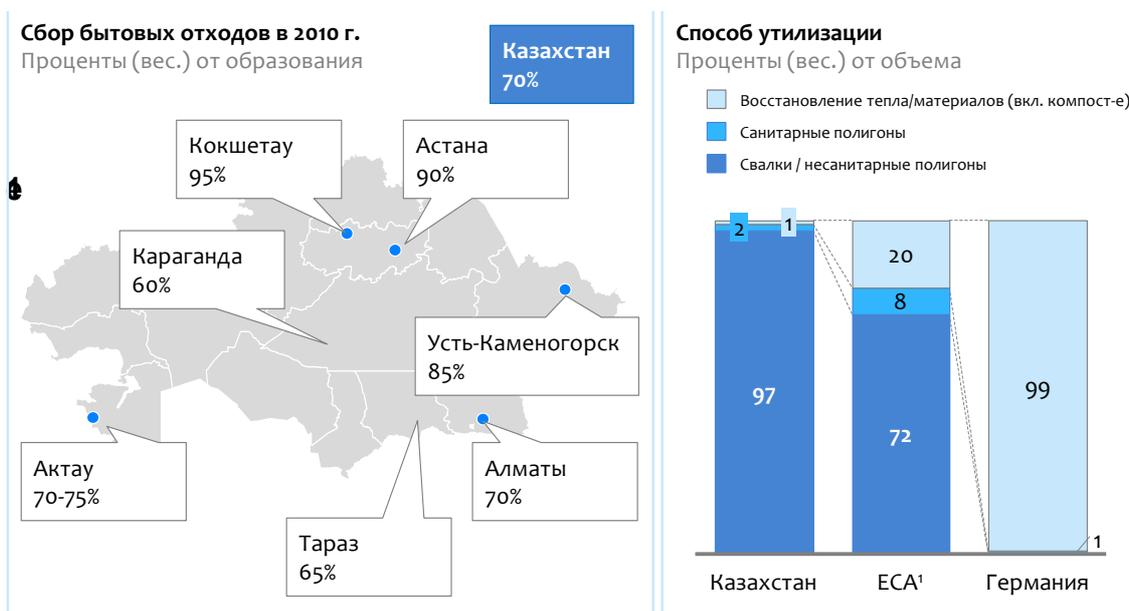


Рисунок 10 – Текущее обеспечение услугами по сбору и утилизации ТБО

Формирование данной системы должно быть реализовано с использованием следующих подходов:

а) создание согласованной системы утилизации отходов с предоставлением полного спектра услуг и всесторонней охраной ландшафтов;

б) сокращение числа полигонов с переходом к широкому применению переработки и вторичного использования, а также извлечения полезных веществ и материалов, получения топлива за счет утилизации отходов;

в) развитие экономики замкнутого цикла с многооборотным использованием продукции как в рамках, так и вне цепочки создания стоимости;

г) улучшение экологической ситуации и снижение техногенного влияния на окружающую среду [78, с. 43].

В таблице 3 показано распределение объемов размещения ТБО на полигонах и норм накопления твердых бытовых отходов в региональном разрезе (для 16-ти крупных городов).

Таблица 3–Распределение объемов ТБО на полигонах в разрезе областей

Город	Население на конец 2012 года, тыс. чел <sup>1</sup> .	Размещение на полигонах ТБО в 2012 году <sup>2</sup>	Норма накопления ТБО на человека <sup>3</sup>
		тыс. тонн	м <sup>3</sup> /чел в год
Астана	778,198	326,4	2,16
Алматы	1475,429	549,12	2,55
Актау	180,885	109,7	2
Актобе	420,567	360,6	0,47
Атырау	272,071	44,07	0,56
Караганда	478,952	132,85	1,87
Костанай	219,224	152,73	1,17
Уральск	271,361	108,5	2,3
Шымкент	662,1	64,55	1,7
Павлодар	342,435	94,47	1,30
Кокшетау	152,006	57,7	1,16
Усть-Каменогорск	309,5	45,6	1,98
Талдыкорган	156,162	17	2,77
Тараз	343,275	34,96	0,54
Кызылорда	253,960	36,1	1,7
Петропавловск	206,043	62	2,07

Примечание –Составлено автором по источнику [73]

В международной практике ТБО классифицированы на три части, которые соответствуют трем «потокам отходов», входящих в общий состав ТБО, но отличающихся между собой способом переработки и/или захоронения.

1. Коммунальные отходы.

2. Опасные ТБО – отходы потребления, образующиеся в результате жизнедеятельности человека, а также отходы производства с аналогичным характером образования, которые по своему составу и свойствам могут быть отнесены к опасным отходам. К ним относятся следующие отходы:

- использованные батарейки и аккумуляторы;
- использованное электрическое и электронное оборудование;
- ртутьсодержащие отходы (люминесцентные лампы и термометры);

- медицинские и ветеринарные отходы;
- отходы бытовой химии;
- отходы, содержащие асбест;
- другие опасные отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности человека.

3. Другие ТБО – отходы, которые не являются опасными, и в то же время не могут быть отнесены к смешанным, так как для их сбора, вывоза и утилизации требуется применение иных подходов, нежели чем для первого потока. К «Другим ТБО» отнесены следующие отходы:

- строительные отходы;
- крупногабаритные отходы;
- автомобили, подлежащие утилизации;
- использованные автомобильные шины;
- отходы от переработки сточных вод.

На территории Республики имеются 3796 полигонов ТБО, из них 3108 не соответствуют экологическим и санитарным нормам и требованиям. При этом только 689 полигона (18%) имеют разрешение на эмиссии в окружающую среду и соответствуют действующим строительным и санитарным нормам (таблица 4).

Таблица 4–Количество полигонов ТБО в разрезе областей

Регион (область, город)	Количество населенных пунктов	Количество полигонов ТБО				
		всего	узаконены	%	не узаконены	%
1	2	3	4	5	6	7
Акмолинская	641	547	28	3,5	519	96,5
Актюбинская	410	470	9	1,7	461	98,3
Алматинская	772	364	334	2,2	30	97,8
Атырауская	61	10	9	100	1	-
ВКО	584	447	10	1,9	437	98,1
Жамбылская	520	4	4	32,2	0	67,8
ЗКО	444	423	110	30,6	313	69,4
Карагандинская	330	209	11	9,4	198	90,6
Костанайская	350	15	13	38	2	62
Кызылординская	142	145	3	2	142	98
Мангистауская	17	8	9	100	0	-
Павлодарская	318	318	6	1,2	312	98,8
СКО	704	632	10	0,8	622	99,2
ЮКО	798	202	131	55,6	71	54,4
г. Астана	0	0	0	100	0	-
г. Алматы	1	2	2	-	0	-
Всего:	6092	3796	689	18	3108	82
Примечание – Составлено по источнику [73]						

Нормы накопления ТБО на душу населения в региональном разрезе имеют широкий диапазон от 80 до более 400 кг/чел в год, что предполагает наличие

несоответствий в процессе сбора данных и составления отчетности. Следует отметить, что практически на всех полигонах ТБО в Казахстане отсутствуют весы в зоне приема отходов, т.е. тоннаж устанавливается путем перевода кубических метров в тонны, и при этом применяется значение удельного веса от 250 до 300 кг на м<sup>3</sup>. По опыту европейских стран удельный вес составляет 100-150 кг на м<sup>3</sup>.

В таблице 5 представлен морфологический состав ТБО в городской местности за 2011 год, представленному компанией «Fichtner».

Таблица 5–Морфологический состав ТБО в Республике Казахстан

Вид (фракция) отходов	Доля в среднем по регионам РК, %
Пищевые отходы	37
Бумага и картон	25
Пластмасса	15
Стекло	6
Текстиль	6
Резина	3
Металлы	3
Древесные отходы	3
Прочее	2
Итого	100
Примечание – Составлено по источнику [73]	

Анализ сведений об изучении морфологического состава по регионам показывает очень большие расхождения данных. Исходя из усредненного морфологического состава, количество вторичных материальных ресурсов, содержащихся в ТБО, составляет порядка 500 тыс. тонн бумаги и картона, 300 тыс. тонн стекла, 200 тыс. тонн металлов, 500 тыс. тонн пластмасс.

В настоящее время в Казахстане на системном уровне не налажен отдельный сбор ТБО «у источника» образования отходов, поэтому сложно проводить комплексную экономическую оценку по всей стране систем разделения отходов у источника, отдельного вывоза отходов, переработки и продажи восстановленных материалов.

На территории Казахстана практически все отходы вывозятся на мусорные свалки для захоронения, при этом, на сегодняшний день, кроме действующего полигона ТБО в г. Астана, ни одна свалка ТБО не соответствует требованиям санитарных правил и экологическим стандартам захоронения.

Практически все полигоны исчерпали свой срок действия, требуются их рекультивация, сбор свалочного газа, при условии экономической целесообразности, а также строительство новых региональных инженерных полигонов. В республике не функционируют мусороперегрузочные (сортировочные) станции, где можно было проводить глубокую сортировку отходов с целью извлечения вторичных материальных ресурсов, а также биологически разлагаемой фракции для утилизации последней с производством «зеленой» энергии и компоста. Наконец, практически неразвитой остается

система раздельного сбора отходов и (или) сортировки у источников образования ТБО.

На институциональном уровне не в полной мере создана инфраструктура сектора управления ТБО, имеют место разобщенность территорий в решении данной проблемы и отсутствие единой политики в области обращения с отходами. Для решения существующих проблем в секторе необходимо внедрение регионального подхода по всей технологической цепочке обращения с отходами – от раздельного сбора «у источника» до захоронения инертной части ТБО на инженерных полигонах.

Внедрение регионального подхода в системе обращения с ТБО позволит создать комплексную устойчивую и эффективную систему обращения с ТБО, соответствующую мировым стандартам.

Анализ действующей законодательной базы в области обращения с отходами в Республике Казахстан позволяет сделать следующие выводы - предприятиям выгодно платить за размещение отходов, чем предпринимать меры по их утилизации и использованию. В Экологическом кодексе Республики Казахстан предусматривается экономическое стимулирование раздельного сбора и переработки отходов, однако на практике оно не применяется.

На сегодняшний день захоронение отходов на полигонах является основным методом постоянного размещения отходов в Казахстане. Большинство твердых бытовых отходов не сортируют для повторного использования/переработки и сваливают в местах захоронения отходов. Объекты размещения отходов зачастую трудно назвать полигонами ТБО, так как они, по сути, представляют собой несанкционированные свалки мусора. Большинство из них не является инженерными сооружениями, которые можно отнести к классу «полигонов ТБО».

Также, отходы часто утилизируют вместе с опасными медицинскими и промышленными отходами, которые содержат тяжелые металлы.

В Экологическом кодексе Республики Казахстан имеется классификация полигонов размещения отходов:

- 1 класс – полигон для размещения опасных отходов;
- 2 класс – полигон для размещения неопасных отходов;
- 3 класс – полигон для размещения твердых бытовых отходов.

Более 93% из 4530 объектов размещения ТБО официально не разрешены: из 307 санкционированных объектов размещения отходов, только одно – для города Астана – спроектировано в соответствии с лучшей международной практикой.

В настоящее время в Республике Казахстан не ведется какого-либо учета объемов образования и сбора у населения опасных бытовых отходов. Исключение составляет учет медицинских отходов, собираемых в медицинских учреждениях.

Тем не менее, мировой опыт показывает, что опасные бытовые отходы обычно составляют порядка 1% от общей массы ТБО, собираемых у населения, предприятий и организаций.

Использованные батарейки и аккумуляторы.

В Казахстане отсутствует какая-либо централизованная система сбора и специальной переработки данного вида опасных бытовых отходов. В частности, не создано системы РОП за утилизацию отработанных аккумуляторов и батареек любого типа, отчасти в связи с тем, что не существует соответствующей нормативно-правовой базы.

Таким образом, отходы данного типа в основном собираются в общем потоке ТБО и поступают на захоронение на существующие полигоны либо свалки.

Существует, однако, нерегулируемый стихийный рынок по сбору отработанных автомобильных (свинцовых) аккумуляторов. При этом собранные аккумуляторы перерабатываются кустарным способом, чаще всего с нарушением правил охраны труда и здоровья, и затем выделенные ценные фракции цветных металлов поступают на переплавку.

Использованное электрическое и электронное оборудование.

Ситуация с данным типом опасных бытовых отходов в целом аналогична наблюдающейся для использованных аккумуляторов и батарей. Также существует ограниченный стихийный рынок по приему и кустарной переработке отдельных видов электрических приборов и бытовой техники, в основном с целью извлечения цветных и драгоценных металлов. Система РОП и поставщиков за утилизацию оборудования и техники не налажена.

Ртутьсодержащие отходы (люминесцентные лампы и термометры).

Ситуация с ртутьсодержащими бытовыми отходами имеет свои особенности. В частности, налажена система сбора ртутьсодержащих (люминесцентных) ламп у организаций и учреждений и ртутных термометров у медицинских учреждений с целью их последующей переработки (демеркуризации). Также в Казахстане функционируют, по меньшей мере, 16 предприятий, которые обрабатывают и/или перерабатывают ртутьсодержащие отходы, в их числе 8 предприятий практикуют демеркуризацию.

Однако система сбора ртутьсодержащих отходов у населения отсутствует, в том числе и по причине отсутствия соответствующей нормативно-правовой базы, а также пунктов приема этих отходов. Таким образом, данные отходы от населения попадают в общий поток ТБО.

Медицинские и ветеринарные отходы.

Как отмечено выше, система учета, сбора и дальнейшей переработки данного типа отходов налажена только для медицинских и ветеринарных учреждений. Данная система находится в ведении Министерства здравоохранения Республики Казахстан. Однако система сбора медицинских и ветеринарных отходов у населения отсутствует, в том числе и по причине отсутствия соответствующей нормативно-правовой базы, а также пунктов приема этих отходов. Таким образом, данные отходы от населения попадают в общий поток ТБО.

В республике медицинскую помощь населению республики оказывают свыше 12 тысяч лечебно-профилактических учреждений, в том числе более 1000 стационаров, 2000 амбулаторно-поликлинических учреждений и около

9000 объектов реализации и производства фармацевтической продукции, в которых существует различная практика сбора, обработки и удаления медицинских отходов. Согласно отчетным данным из регионов, ежегодно в среднем, в сутки образуются до 28 тонн медицинских отходов, в том числе по классам опасности: А – 11,2 тонн, Б – 14,2 тонн, В – 2 тонн и Г – 0,5 тонн.

Повсеместно в регионах во всех структурных подразделениях медицинских организаций определены лица, ответственные за сбор, временное хранение и последующую транспортировку отходов. Выделены помещения для временного хранения биологических отходов, оборудованные холодильными установками и специальные помещения для временного хранения подготовленных на уничтожение полистирольных изделий.

Для решения вопросов безопасной утилизации медицинских отходов в регионах функционируют предприятия, осуществляющие сжигание медицинских отходов на инсинераторах.

Также, совместно с Программой Развития ООН реализован проект «Обновление Национального плана выполнения, интеграция управления стойкими органическими загрязнителями в процесс национального планирования и рационального управления медицинскими отходами в Казахстане».

Отходы бытовой химии.

Налаженной системы сбора и утилизации этого типа опасных бытовых отходов не существует ни для населения, ни для предприятий и организаций. Также не имеется нормативно-правовой базы, регламентирующей сбор, переработку (уничтожение) и захоронение данных отходов. Вследствие этого отходы бытовой химии попадают в общий поток ТБО.

Отходы, содержащие асбест.

В последние годы в Республике Казахстан происходят изменения в отношении данного типа отходов. В частности, вводятся изменения в нормативно-правовую базу, ужесточающие требования и регламентирующие учет асбестосодержащих отходов. Однако видимых изменений с точки зрения сбора и переработки либо захоронения этих отходов пока не происходит. В частности, не налажена система отдельного сбора и временного хранения этих отходов, не ведется их учет и не имеется специализированных объектов для их переработки либо захоронения.

Ключевые проблемы системы сбора и захоронения опасных отходов.

Суммируя вышеизложенное, можно выделить следующие ключевые проблемы в сфере обращения с опасными бытовыми отходами на текущий момент:

- отсутствие системы учета образования опасных бытовых отходов;
- практически полное отсутствие налаженной системы отдельного сбора;
- отсутствие предприятий и объектов по переработке либо уничтожению опасных бытовых отходов, за исключением ртутьсодержащих бытовых отходов;
- отсутствие специальных объектов захоронения опасных бытовых отходов;

- неразвитость нормативно-правовой базы в сфере учета, сбора, переработки, уничтожения и захоронения;
- отсутствие РОП и поставщиков за утилизацию отработанных опасных бытовых отходов.

Как и в случае с опасными бытовыми отходами, в настоящее время в Республике Казахстан не ведется какого-либо учета объемов образования и сбора у населения других бытовых отходов. Мировой опыт показывает, что строительные и крупногабаритные отходы обычно составляют порядка 5% от общей массы ТБО, собираемых у населения, предприятий и организаций.

В целом можно отметить, система раздельного сбора данных типов отходов не налажена, в частности, не имеется централизованных пунктов приема таких отходов у населения, также не существует специализированных предприятий по их переработке.

Ниже вкратце приведены особенности текущей ситуации для каждого из типов иных бытовых отходов в отдельности.

Строительные отходы. Особенностей не имеется.

Крупногабаритные отходы. Для данного типа иных бытовых отходов существует ограниченный стихийный рынок сбора с целью последующего извлечения ценных компонентов (например, древесины из старой мебели).

Автомобили, подлежащие утилизации.

В настоящее время требования к переработке отработанных автомобилей законодательно не регулируются. Официально предприятия по переработке отработанных автомобилей отсутствуют. В то же время существует ограниченный стихийный рынок по приему этого типа иных бытовых отходов в качестве металлолома.

Использованные автомобильные шины.

Рост автомобильного парка неизменно ведет к образованию новых отходов, в том числе изношенных шин. По территориям областей в различной концентрации накоплены изношенные шины, которые в настоящее время находятся на хранении открытым и закрытым способами у образователей отходов, на стихийных свалках.

В Казахстане существует инфраструктура по переработке данного вида иных бытовых отходов. В гг. Астана, Алматы, Шымкент, Кызылорда действуют предприятия, осуществляющие переработку изношенных шин и резинотехнических отходов. В то же время большинство использованных автомобильных шин подлежит несанкционированному сжиганию и захоронению на полигонах.

С целью продолжения реализации основных направлений экологической политики в контексте его устойчивого развития, создания платформы для развития зеленой экономики необходима выработка практических решений современных проблем «бесхозных» исторических загрязнений на территории Казахстана, переданных решением суда в республиканскую собственность. [79].

Необходимо увеличить долю использования изношенных шин в качестве вторичного сырья для производства регенерата, материалов строительного и

технического назначения.

Ключевые проблемы системы сбора и утилизации иных бытовых отходов практически идентичны таковым для опасных бытовых отходов. В частности, отсутствует система учета объемов образования данных отходов, не налажен их отдельный сбор, отсутствуют мощности по их переработке, не имеется правового регулирования в данной сфере, и, наконец, отсутствует система РОП и поставщиков за утилизацию иных бытовых отходов, в частности, упаковочных материалов.

На сегодняшний день стоит вопрос по внедрению принципа РОП с целью покрытия части расходов на сбор и утилизацию отходов. Для чего минимально необходимым условием является наличие инфраструктуры по переработке и утилизации состоящей из пунктов сбора. На сегодняшний день указанная инфраструктура в Казахстане отсутствует.

В настоящее время, прорабатывается механизм реализации РОП, в виде утилизационного сбора за счет производителя (импортера). Сбор формируется в фонде оператора РОП, которое в свою очередь направляется на сбор, транспортировку, переработку и утилизацию отходов, а также на развития сектора переработки в виде инвестиции в предприятия.

В рамках Программы модернизации системы твердыми бытовыми отходами на 2014-2050 годы определены мероприятия по законодательному закреплению расширенной обязанности производителя товаров и упаковки осуществлять сбор и переработку отходов, образовавшихся после использования этих товаров и упаковки.

Средства, полученные от производителей и импортеров тары и товаров, будут направлены на создание пунктов сбора упаковки и товаров, а также объектов по их переработке и/или утилизации.

Программа предусматривает поэтапное внедрение механизмов РОП для стимулирования переработки различных групп товаров (отходы упаковки, отходы шин, масел, автомобильные отходы, электрический и электронный лом).

Для решения проблем с ТБО необходима реализация следующих мероприятий:

1) проведение тщательного аудита по всем большим свалкам ТБО и определение мер по их рекультивации;

2) разработка государственной программы по переработке и утилизации ТБО, покрывающей следующие аспекты:

– определение целевого уровня переработки ТБО в объеме до 50% к 2050 году и складирования остаточного объема ТБО на полигонах, отвечающих экологическим и санитарным требованиям, доля которых должна вырасти до 100% к 2050 году, то есть все полигоны в стране к 2050 году должны отвечать самым современным экологическим и санитарным требованиям;

– введение отдельного сбора бытовых отходов у потребителя;

– определение методики расчета тарифа, гарантирующего покрытие операционных затрат и инвестиций в эту сферу с определенной нормой рентабельности с учетом получаемой прибыли от переработанных материалов;

- внедрение принципа расширенной ответственности производителя с целью покрытия части расходов на сбор и утилизацию отходов упаковки, электронного и электрического оборудования, транспортных средств, аккумуляторов, мебели и других товаров после использования;
  - разработка механизма привлечения инвестиций, в том числе через государственно-частное партнерство в больших городах и на уровне муниципальных образований в небольших населенных пунктах за счет бюджетных ресурсов для развития отрасли;
  - заключение контрактов на управление бытовыми отходами на конкурентной основе с широким охватом территории;
  - определение мер государственной поддержки для социально уязвимых слоев населения при установлении тарифов на сбор и утилизацию ТБО;
- 3) обновление стандартов переработки и хранения ТБО с использованием новых технологий, таких как анаэробика, компостинг или биогаз;
  - 4) создание нормативной правовой базы для контроля за сбором, транспортировкой, переработкой, утилизацией и хранением ТБО;
  - 5) совершенствование сбора, обработки и предоставления статистической информации для мониторинга достижения целевых показателей в сфере обращения с ТБО [80].

#### *Рекультивация исторических объектов захоронения опасных отходов*

В результате ликвидации, реорганизации, приватизации и банкротства некоторых промышленных предприятий в стране возникла проблема ликвидации и рекультивации исторических загрязнений, включая нарушенные и загрязненные земли, исторические накопления отходов производства и потребления. Вследствие этих процессов на предприятиях, особенно угольной отрасли, теплоэнергетики, горнодобывающих и перерабатывающих предприятиях сложилось такое положение – что большие площади нарушенных земель, накопителей отходов, карьеров, остались в составе городских и районных земель бесхозными и не восстановленными.

Так, например, в Карагандинской области около половины всех нарушенных и оработанных земель области – это земли бывшего ПО «Карагандауголь», которые не вошли ни в состав УД ОАО «Испат-Кармет», ни других угольных предприятий. Данная проблема имеет отношение также и к бесхозным золонакопителям предприятий теплоэнергетики и хвостохранилищам предприятий горно-перерабатывающей отрасли, которые в результате интенсивного пыления стали одними из главных источников загрязнения окружающей среды. В предыдущие годы рекультивировано ряд накопителей исторических отходов: – золоотвалы: №1 Карагандинской ТЭЦ 3.

На территории Мангистауской области имеется накопитель отходов ураносодержащего производства – хвостохранилище «Кошкар-Ата», расположен в естественной бессточной впадине вблизи г. Актау. За весь период эксплуатации во впадине Кошкар-Ата было складировано 51 790 тыс. тонн радиоактивных отходов с суммарной активностью 11 242, 825 Кюри. Всего в хвостохранилище размещено 115 млн. тонн токсичных и радиоактивных отходов.

В Южно-Казахстанской области в 1997 году создано хвостохранилище «Баялдыр» в качестве объекта для размещения и складирования техногенно-минеральных образований обогатительной фабрики АО «Ачполиметалл» общей площадью 332 га. Первой очередью законсервирована юго-западная часть хвостохранилища площадью 225,3 га, не законсервированной осталась северо-восточная часть площадью 106,7 га, которая на данный момент передана в государственной коммунальной собственности г. Кентау и рассматривается вопрос о выделении финансовых средств на консервацию объекта.

В настоящее время Правительством Республики Казахстан совместно со Всемирным Банком начата реализация проекта «Уничтожение отходов, содержащих стойкие органические загрязнители в Казахстане».

Цель проекта: минимизировать воздействие имеющихся в Казахстане (включая выявленные ранее в рамках проекта Всемирного Банка по гранту Канадского трастового фонда) СОЗ на здоровье населения и окружающую среду и поддержать Казахстан в исполнении его обязательств по Стокгольмской конвенции утилизировать все запасы и отходы СОЗ до 2028 года. Предлагаемый проект предусматривает инвестиции для: удаления и устранения СОЗ в Казахстане и восстановления загрязненных участков с уровнем СОЗ, представляющим угрозу для здоровья населения.

#### *Управления сельскохозяйственными отходами*

Вопросы управления пестицидами (ядохимикатами) в Республике Казахстан регулируются Законом Республики Казахстан «О защите растений». Требования к хранению, транспортировке и обезвреживанию пестицидов предусмотрены в Техническом регламенте «Требования к безопасности пестицидов (ядохимикатов)», утвержденном постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 мая 2008 года №515.

Кроме того, в Республике Казахстан транспортировка пестицидов на территории Республики Казахстан осуществляются в соответствии с «Правилами перевозок опасных грузов автотранспортными транспортными средствами, их проезда по территории Республики Казахстан, и квалификационными требованиями к водителям и транспортным средствам, перевозящим опасные группы», утвержденными постановлением Правительства Республики Казахстан от 12 марта 2004 года №316 «О некоторых вопросах по перевозке опасных грузов автомобильным транспортом».

В соответствии с подпунктом 1) статьи 1 Закона Республики Казахстан «О защите растений» специальные хранилища предназначены для безопасного хранения с последующей утилизацией или уничтожением запрещенных или пришедших в негодность пестицидов (ядохимикатов), а также тары из-под них. Обезвреживание пестицидов (ядохимикатов) – мероприятия, направленные на утилизацию, уничтожение запрещенных или пришедших в негодность пестицидов (ядохимикатов), а также тары из-под них (подпунктом 11) статьи 1 Закона Республики Казахстан «О защите растений»).

В соответствии со статьей 9 Закона Республики Казахстан «О защите растений» организация работ по обезвреживанию пестицидов (ядохимикатов),

строительство, содержание и поддержание в надлежащем состоянии специальных хранилищ (могильников) осуществляется местными исполнительными органами областей (города республиканского значения, столицы) в области защиты растений по согласованию с уполномоченными государственными органами в области окружающей среды и водных ресурсов и здравоохранения;

На агропромышленном комплексе накопилось огромное количество не использованных по назначению пестицидов и ядохимикатов, складированных в примитивных хранилищах и создающих большую угрозу загрязнения окружающей среды.

Практическая реализация работ по утилизации пришедших в негодность пестицидов (ядохимикатов) и удобрений сведена к захоронению в специальных полигонах. Следует отметить, что при этом отсутствует какая-либо информация о фактических количественно-качественных характеристиках пестицидов и минеральных удобрений, непригодных к использованию, в том числе обнаруженных в заброшенных бесхозных складах минеральных удобрений.

По информации Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан в настоящее время на территории Республики Казахстан имеется 2 действующих специальных хранилища (могильника) для хранения устаревших, запрещенных и непригодных к использованию пестицидов (ядохимикатов) и тары из-под них: в Костанайской области (ТОО «Шаруа») и в Акмолинской области (ТОО «Эко-Гарант»), функционирующие с 2005 года со сроком эксплуатации на 25 лет.

Указанные хранилища (могильники) имеют все необходимые в соответствии с требованиями действующего национального законодательства разрешительные документы для проведения работ по обезвреживанию пестицидов и тары из-под них.

Строительство указанных полигонов позволило решить проблему размещения опасных отходов, скопившейся тары из под пестицидов, пришедших в негодность медикаментов и неиспользованных (просроченных) ядохимикатов от сельскохозяйственных предприятий не только Акмолинской и Костанайской областях, но и других регионов республики.

Полигон принимает токсичные отходы и с сопредельных областей республики.

В г. Уральске (Западно-Казахстанская область) за счет местного бюджета построен специальный полигон для опасных отходов 1,2,3 класса в Предусматривается захоронение на этом полигоне выявленных ядовитых химических соединений, пестицидов и минеральных удобрений, непригодных к использованию, а также при обезвреживании складов их хранения.

В других регионах республики проблему решают по-разному. Так, на территории Павлодарской области в 2007 году за счет средств областного бюджета были проведены работы по захоронению и обезвреживанию исторических загрязнений, ядохимикатов и минеральных удобрений на полигоне Павлодарского химического завода в количестве 40 тонн.

В 2006 году отходы ядохимикатов г. Усть-Каменогорска в объеме 6,950 тонн захоронены на хвостовом хозяйстве хвостохранилища АО «Ульбинский металлургический завод».

По данным Павлодарской областной территориальной инспекции в 2007-2009 годах за счет средств областного бюджета были проведены работы по захоронению и обезвреживанию исторических загрязнений, ядохимикатов на полигоне АО «Каустик» в количестве 54 тонн на сумму 9,4 млн. тенге. Управлением сельского хозяйства области составлен расчет стоимости захоронения 125 тонн пестицидов и минеральных удобрений на специализированном полигоне ТОО «Шаруа» Костанайской области. В 2011 году проведены работы по их захоронению на общую сумму 20,0 млн. тенге. Также в п. Ленинский Павлодарского района находятся пестициды в количестве 174,6 м<sup>3</sup>, которые требуют захоронения.

В Восточно-Казахстанской области существует 76 складов для хранения пестицидов, объем 735 тонн.

Ежегодно проводятся работы по инвентаризации складов. В области отсутствует полигон для захоронения пестицидов. Пустая тара из-под пестицидов, закупленных за счет республиканского бюджета, хранится на складах районных территориальных инспекций. Сельхозпроизводители тару из-под пестицидов хранят в своих складах.

За период 2013 года всего реализовано 273 тыс. литров(кг) пестицидов и применено на площади 320 тыс. га. Приобретено 7,5 тыс. тонн субсидируемых минеральных удобрений и внесено под сельскохозяйственные культуры.

В Павлодарской, Жамбылской областях проблема уничтожения запрещенных и непригодных к использованию пестицидов, а также утилизация тары из-под ядохимикатов, ежегодно применяемых против опасных вредителей и болезней, в области также остается не решенной. Аналогичная ситуация наблюдается и в других регионах. Пестициды (ядохимикаты) и тара из-под них вывозятся для размещения на полигоны ТОО «Шаруа» и ТОО «Эко-Гарант».

Основное направление работ по утилизации и обезвреживанию непригодных к использованию пестицидов и минеральных удобрений сведено к размещению на полигонах.

Несмотря на свою актуальность, вопросы утилизации и переработки отходов большей частью не находят своего решения из-за отсутствия финансирования.

Экономическая нерентабельность утилизации отходов требует постоянных дотаций из государственного бюджета, а средств местного бюджета недостаточно, из республиканского бюджета данные мероприятия практически не финансируются.

В Республике Казахстан остро стоит вопрос с бесхозными коммунальными отходами (стихийными свалками), общее количество которых в целом по республике составляет более 4 тысяч объектов.

Так, в Акмолинской области в 2014 году выявлено 404 стихийных свалок, из них ликвидировано 356.

Вокруг населенных пунктов *Атырауской области* в 2013 году ликвидировано 9563 м<sup>3</sup> несанкционированных свалок на сумму 13605 тыс.тенге.

По *Западно-Казахстанской области* общая площадь, занятая под данные объекты – более 550 га. Объем накопленных отходов по области в целом составляет – 5776,2 тыс. тонн.

Аналогичная ситуация отмечается и в других регионах страны. Несмотря на проводимые мероприятия и ежегодно выделяемые средства из местного бюджета, стихийные несанкционированные свалки постоянно и повсеместно образуются вновь, и их количество ежегодно растет вследствие отсутствия контроля со стороны местных исполнительных органов и отсутствия необходимой инфраструктуры по сбору, транспортировке, размещению коммунальных отходов, а также низкой экологической культуры населения.

## **2.2 Оценка реализации экологической политики Республики Казахстан в области управления отходами производства и потребления**

В настоящее время вопросы управления отходами производства и потребления регулируются Экологическим кодексом, подзаконными актами в его реализацию. Санитарные правила, принимаемые в соответствии с Кодексом Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения», также устанавливают санитарно-эпидемиологические требования к сбору, использованию, применению, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению отходов производства и потребления. [1, с. 46]

В соответствии с нормами Экологического кодекса места хранения и захоронения опасных отходов являются экологически опасными объектами. Хранение отходов производится в специально оборудованных местах (площадках, складах, хранилищах) на период, установленный для каждого вида отходов в целях последующей утилизации, переработки или окончательного захоронения. Местом захоронения отходов является место их постоянного размещения без намерения изъятия. Захоронение отходов производится на специально оборудованных полигонах. Местом долговременного хранения отходов являются места их постоянного размещения с возможным последующим перемещением и (или) с необходимостью постоянного мониторинга их воздействия на окружающую среду. К долговременным хранилищам отходов применяются экологические требования, которые устанавливаются для полигонов, при этом должна быть обеспечена техническая возможность для их извлечения, транспортировки, последующей утилизации или окончательного захоронения [81].

Опасные отходы классифицируются по виду опасности на следующие группы:

- взрывчатые и огнеопасные вещества;
- окисляющие вещества;
- токсичные вещества;
- инфицирующие вещества;
- радиоактивные вещества;

- едкие и коррозирующие вещества;
- вещества и материалы, опасные из-за продуктов их физико-химического или биохимического выветривания.

Для целей транспортировки, хранения и захоронения, утилизации устанавливается 3 уровня опасности отходов:

Зеленый – индекс G.

Янтарный – индекс A.

Красный – индекс R.

Кодировка отходов учитывает область образования, способ складирования (захоронения), способ утилизации или регенерации, потенциально опасные составные элементы, вид опасности, отрасль народного хозяйства, на предприятиях которой образуются отходы. Определение уровня опасности и кодировки отходов производится при изменении технологии или при переходе на иные сырьевые ресурсы, а также в любых других случаях, когда могут измениться опасные свойства отходов [82].

Определение химического состава отходов и отнесение отхода к определенной кодировке производится предприятием самостоятельно при наличии сертифицированной лаборатории или осуществляется юридическими и физическими лицами, имеющими лицензию на природоохранное проектирование, нормирование и экологический аудит, и лабораторию аккредитованную или аттестованную в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

Захоронению без предварительной обработки могут подвергаться только инертные отходы.

На полигонах, предназначенных для размещения твердых бытовых отходов, запрещается размещение следующих твердых и шламообразных промышленных отходов:

1) отходы химической промышленности по производству хлора:

- графитовый шлак производства синтетического каучука, хлора, каустика, содержащие ртуть и ее соединения;
- метанол, отходы производства оргстекла, содержащие метанол;
- шламы производства солей монохлоруксусной кислоты, содержащие гексахлоран, метанол, трихлорбензол;
- бумажные мешки, использовавшиеся для перевозки ДДТ, уротропина, цинеба, трихлорфенолята меди, тиурама-Д;
- шламы производства трихлорфенолята меди, содержащие трихлорфенол;
- отработанные катализаторы производства пластополимеров, содержащие бензол и дихлорэтан;
- коагулюм и омега полимеры, содержащие хлоропрен;
- отходы трихлорбензола, производства удобрений, содержащие гексахлоран, трихлорбензол;

2) отходы химической промышленности по производству хромовых соединений:

– шлам производства монохромата натрия и хлористого натрия, отходы производства бихромата калия, содержащие шестивалентный хром;

3) отходы цинковой изгари промышленности по производству соды, содержащие цинк;

4) отходы производства искусственного волокна:

– шламы, содержащие диметилтерефталат, терефталевую кислоту, цинк, медь;

– отходы от фильтрации капролактама, содержащие капролактамы;

– отходы установки метанолиза, содержащие метанол;

5) отходы лакокрасочной промышленности:

– пленки лаков и эмалей, отходы при зачистке оборудования, содержащие цинк, хром, растворители, окислительные масла;

– шламы, содержащие цинк и магний;

6) отходы химико-фотографической промышленности:

– отходы производства гипосульфита и сульфита безводного, содержащие фенол;

– отходы магнитного лака, коллодия, красок, содержащие бутилацетат, толуол, дихлорэтан, метанол;

7) отходы производства пластмасс, содержащие фенол;

8) отходы азотной промышленности:

– шлам (смолы) с установки очистки коксового газа и отработанные масла цеха синтеза и компрессии, содержащие канцерогенные вещества;

– кубовый остаток от разгонки моноэтаноламина, содержащий моноэтаноламин;

9) отходы нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности:

– алюмосиликатный адсорбент от очистки масел, парафина, содержащий хром и кобальт;

– кислые гудроны с содержанием серной кислоты свыше тридцати процентов;

– фусы и фусосмоляные остатки получения кокса и газификации полукокса, содержащие фенол;

– отработанные катализаторы, содержащие хром;

– отработанная глина, содержащая масла;

– отходы процесса фильтрации с установок алкилфенольных присадок, содержащие цинк;

10) отходы машиностроения:

– осадок хромсодержащих стоков, содержащий хром;

– осадок цианистых стоков, содержащий циан;

– стержневые смеси на органическом связующем, содержащие хром;

– осадок после вакуум-фильтров, станций нейтрализации гальванических цехов, содержащий цинк, хром, никель, кадмий, свинец, медь, хлорофос, тиокол;

11) отходы медицинской промышленности:

– отходы производства синтомицина, содержащие бром, дихлорэтан, метанол;

– отходы обогащения и шламы, содержащие соли тяжелых металлов.

Экологическим кодексом предусмотрены требования к пунктам хранения и (или) захоронения радиоактивных отходов – все проекты пунктов хранения и (или) захоронения радиоактивных отходов подлежат государственной экологической, санитарно-эпидемиологической экспертизам и экспертизе, проводимой в соответствии с законодательством Республики Казахстан о недрах и недропользовании. Проектирование должно осуществляться в соответствии со строительными нормами и правилами, утвержденными в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

Для низкоактивных отходов урановых и неурановых горнодобывающих и перерабатывающих предприятий могут быть использованы ранее пройденные горные выработки с размещением радиоактивных отходов ниже зоны аэрации и среди других горных пород с более высокими сорбционно-емкостными свойствами (исключающие возможность миграции радионуклидов за пределы пункта).

Для среднеактивных отходов урановых и неурановых горнодобывающих и перерабатывающих предприятий могут быть также использованы пройденные горные выработки с дополнительным устройством технических барьеров из глин, цеолита и других сорбирующих радионуклиды материалов.

Естественные понижения в рельефе могут быть использованы для долговременного размещения низкоактивных твердых и жидких радиоактивных отходов при наличии естественной или искусственной подложки из непроницаемых пород или другого материала.

Захоронение жидких отходов запрещается. Жидкие отходы должны обезвоживаться до влажности рыхлых горных пород в окружающей среде.

Несмотря на существующие экологические требования к размещению (хранению и захоронению) отходов, в стране нет четкой политики в области обращения отходами производства и потребления.

В 2007 году на заседании Совета иностранных инвесторов Главой государства с целью обеспечения экологической безопасности было дано поручение по созданию эколого-экономического механизма управления. Для этих целей Министерством охраны окружающей среды Республики Казахстан была предложена отраслевая программа «Жасыл даму на 2010-2014 годы» и создание Центра по комплексному управлению отходами производства и потребления «Жасыл Даму» [1, с.47;83].

Стратегическим планом развития Республики Казахстан до 2020 года, утвержденным Указом Президента Республики Казахстан от 1 февраля 2010 года №922 указана необходимость оптимизации системы управления устойчивого развития и внедрения политики «зеленой» низкоуглеродной экономики, в том числе в вопросах привлечения инвестиций, решения экологических проблем, снижения негативного воздействия антропогенной нагрузки, комплексной переработки отходов [84].

В соответствии со Стратегическим планом МЭ РК на 2014-2018 годы поставлена приоритетная задача по ликвидации исторических загрязнений и восстановлению природной среды [85].

Решение поставленной задачи включает в себя выполнение следующих показателей:

- 1) доля утилизации отходов производства к их образованию;
- 2) доля утилизации твердых бытовых отходов к их образованию;
- 3) доля выполнения работ по ликвидации 51 объекта, переданного решением суда в республиканскую собственность;
- 4) уровень очистки и санация озера Карасу ЩБКЗ;
- 5) уровень осведомленности населения информацией в области охраны окружающей среды;
- 6) доля актуализированных объектов базы данных ИС «Государственные кадастры природных ресурсов РК», переданных в государственный фонд экологической информации;
- 7) увеличение количества проектов ГЧП, получивших положительные заключения по разработанной документации и объявление конкурса по ним.

В соответствии с отчетными данными МЭ РК по реализации Стратегического плана в 2015 году доля переработки отходов производства составила 23,12% при плановом показателе 22,5%.

Доля переработки ТБО от общего объема ТБО составила 1,8% при плановом значении 1,3%.

В 2015 году объем утилизированных отходов производства и потребления составил 227,1 млн. тонн или 150% к плановому показателю. Увеличение отходов произошло вследствие увеличения использования вскрышных пород для рекультивационных работ предприятий горнодобывающей и металлургической отраслей (Павлодарская, Карагандинская, Костанайская и Восточно-Казахстанская области).

Для дальнейшего мониторинга необходимы не просто индикаторы, но именно целевые показатели, необходимо не просто измерять процессы, но и знать, в какую сторону следует стремиться. В связи с этим, это должны быть объективно измеримые и статистически доступные показатели. Очень важно для таких показателей быть международно-сопоставимыми [86].

В 2015 году в рамках реализации Плана нации «100 конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ» [87] на законодательном уровне внедрен принцип РОП (импортеров) с целью покрытия части расходов на сбор, переработку и утилизацию отходов. В реализацию принципа РОП разработаны и утверждены нормативные правовые акты. Создана рабочая группа по мониторингу за ходом реализации РОП и совершенствованию нормативных правовых актов, направленных на его реализацию.

Ожидается, что принимаемые законодательные поправки будут способствовать инвестиционной привлекательности сектора переработки отходов, стимулировать предприятия, занимающиеся переработкой и утилизацией отходов.

В соответствии с поручением Главы государства Н.А. Назарбаева, данным на заседании Совета безопасности 12 июня 2015 года, разрабатывается план-график строительства мусоросортировочных и мусороперерабатывающих предприятий в крупных городах республики.

В целях решения проблем накопления объемов отходов и принятия мер по увеличению объемов утилизации и вторичного использования отходов принят Закон «О внесении дополнений и изменений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по экологическим вопросам». С 2013 года вводится новый инструмент управления, который доказал свою эффективность для решения проблемы сокращения отходов в развитых странах. Это Программа управления отходами. В программе будут заложены мероприятия по сокращению образования и увеличению утилизации и переработки отходов [1, с. 50; 88].

Для реализации проектов по проблемам ликвидации стойких органических загрязнителей в соответствии с Указом Президента Республики Казахстан от 28.09.2012 г. №399 подписано Соглашение между Республикой Казахстан и Международным Банком Реконструкции и Развития о выделении гранта на подготовку Проекта, которое вступило в силу 22 ноября 2012 года.

*По вопросу управления твердыми бытовыми отходами (ТБО)*

Местными исполнительными органами проводятся мероприятия по оформлению необходимых разрешительных документов.

Однако, проводимая работа по рекультивации или приведению полигонов и свалок санитарным и экологическим требованиям и нормам не дает должного результата, зачастую, из-за отсутствия финансирования.

В республике не функционируют мусороперегрузочные (сортировочные) станции. Неразвита система раздельного сбора отходов и (или) сортировки у источников образования ТБО.

Для решения данной проблемы МЭ РК разработана «Программа модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014-2050 годы», которая предусматривает:

- внедрение раздельного сбора;
- обновление парка контейнеров и мусоровозов;
- строительство новых полигонов, заводов;
- закрытие и рекультивация старых полигонов [89].

Предусматривается внедрение РОПи законодательно закрепить обязанность производителя товаров и упаковки осуществлять сбор и переработку отходов, образовавшихся после использования этих товаров и упаковки, определить перечень указанной тары и товаров, механизмы выполнения РОП.

Также, в рамках бюджетной программы 019 «Целевые трансферты на развитие областным бюджетам, бюджетам городов Астаны и Алматы на строительство и реконструкцию объектов охраны окружающей среды» на реализацию проектов:

1. Рекультивация старого полигона захоронения ТБО в городе Астане – 1 126 419,0 тыс.тенге.
2. Строительство второй ячейки нового полигона ТБО в городе Астане – 154 048,0 тыс.тенге.

В рамках 004 бюджетной программы «Разработка обоснования инвестиций по твердым бытовым отходам» разработано обоснование инвестиций по 9

городам (Актобе, Атырау, Караганда, Кокшетау, Костанай, Павлодар, Талдыкорган, Тараз, Усть-Каменогорск).

Обоснование инвестиций предусматривает экологически чистые и проверенные практикой технологии механико-биологической обработки (сортировка, получение вторсырья, переработка в т.ч. с получением компоста и биогаза), внедрение раздельного сбора, закупа специализированного оборудования и техники, строительство нового санитарного полигона и рекультивация отработанных свалок, а также общая стоимость и сроки строительства.

Рамочным соглашением о партнерстве от 1 мая 2014 года между Правительством Республики Казахстан и международными финансовыми институтами развития ведутся работы по реализации проектов в области ТБО. К примеру, в рамках Программы совместных экономических исследований на 2015 финансовый год Министерство ведет проект совместно с Всемирным банком по разработке Комплексных планов управления твердыми бытовыми отходами для двух крупных городов или областных центров республики. Итоги данной работы будут применены в реализации планируемого проекта Всемирного Банка по утилизации и управлению ТБО в Алматы, Астане, областных центрах.

Также Рамочным соглашением между Правительством Республики Казахстан и МФО предусмотрены проекты по строительству заводов по переработке твердых бытовых отходов в городах Алматы и Кызылорда.

Так, в 2014 году между акиматом Кызылординской области, акиматом города Кызылорды и Европейским банком реконструкции и развития подписано трехстороннее предварительное соглашение о финансировании проекта по утилизации отходов в городе Кызылорда.

Вместе с тем, для подготовки ТЭО по организации НК «СПК «Байқоңыр» завершена процедура отбора консультантов.

Мощность завода и его экономическая эффективность будут известны после подготовки технико-экономического обоснования. На основе этих индикаторов будет рассчитана предполагаемая стоимость проекта.

Проект по строительству полигона и завода по переработке ТБО для города Алматы также включен в список проектов реализуемых в соответствии с Рамочным соглашением о партнерстве между Правительством Республики Казахстан и международными финансовыми организациями.

#### *По вопросу управления промышленными отходами*

Текущая ситуация в области управления отходами в Казахстане характеризуется наличием огромных количеств исторических промышленных отходов, в том числе техногенных минеральных образований. За период Советских индустриальных пятилеток накоплены значительные объемы отходов тяжелой промышленности, аграрного комплекса и разработки полезных ископаемых. При этом значительная часть этих отходов весьма токсична, и имеет высокий уровень радиоактивного загрязнения [90].

Большинство промышленных предприятий имеют собственные объекты для размещения отходов (полигоны, шламонакопители, золоотвалы).

Предприятия, не имеющие собственных объектов размещения отходов, передают их специализированным организациям, осуществляющим переработку и размещение. На сегодня функционируют более 260 организаций, специализирующихся на сборе, переработке и размещению отдельных видов отходов.

Казахстан ратифицировал три конвенции (Базельскую в 2003 году, Стокгольмскую и Роттердамскую в 2007 году) и является Стороной вышеперечисленных конвенций. Глобальный Экологический Фонд, являющийся финансовым инструментом Конвенций, оказывал и оказывает Казахстану финансовую поддержку в выполнении обязательств по Стокгольмской конвенции о СОЗ.

МЭ РК проводится значительная работа по вопросам СОЗ за счет грантовых средств и средств республиканского бюджета. В 2003-2006 годах ПРООН реализовал проект «Начальная помощь РК по выполнению обязательств по Стокгольмской конвенции о СОЗ», в рамках которого была проведена предварительная инвентаризация запасов СОЗ в Казахстане и подготовлен проект Национального плана выполнения обязательств по Стокгольмской конвенции.

В результате было обнаружено 114 совтоловых трансформаторов и более 50 тысяч конденсаторов, включая около 15 тысяч конденсаторов, захороненных на бывшем Семипалатинском ядерном полигоне и около 15 тысяч на бывшей военной базе «Дарьял У», также выявлено более 1500 тонн устаревших пестицидов на складах, 17 могильников пестицидов (часть из которых разрушена) и 8 ПХД-загрязненных территорий. В 2011-2012 годах в рамках второго проекта ПРООН «Разработка и выполнение комплексного плана управления ПХД в Казахстане» было обнаружено еще 32 трансформатора на Степногорском подшипниковом заводе, 12 трансформаторов на АО «Казахмыс», по 2 дополнительных трансформатора на АО «Казхром» и АО «АрселорМиттал Темиртау».

После ратификации Стокгольмской конвенции 7 июня 2007 года МООС проводил дальнейшую работу по обследованию и выявлению новых СОЗ-загрязненных территорий, а также по оценке по экологическим и экономическим критериям и выбору лучших мировых технологий. Данная работа осуществлена за счет республиканского бюджета. При этом работы по данным бюджетным программам в течении 3-х лет проводил ТОО «Экосервис С».

Кроме того, из республиканского бюджета были выделены 1 миллиард 300 млн. тенге на проблемы, связанные с конденсаторами, обнаруженными на бывшей военной базе Дарьял У. В ходе 2007-2009 годов были проведены работы по демонтажу конденсаторов, установленных в здании приемной радиолокационной установки, по реконструкции существовавших зданий и помещений, переоборудованию их под упаковочное помещение, склад для хранения упакованных конденсаторов, общежитие для рабочих и помещений для других бытовых нужд, работы по упаковке всех конденсаторов в соответствии с требованиями Базельской конвенции в отношении ПХД-содержащих отходов.

В результате тремя партиями вывезено и уничтожено в Германии 10052 конденсатора. Оставшиеся конденсаторы по-прежнему находятся на складе «Дарьял У».

В течение 2009-2011 годов по инициативе Всемирного банка в республике реализовывались 2 проекта по грантам Канадского трастового фонда по обследованию СОЗ-загрязненных территорий и предварительной оценке потребностей Казахстана в строительстве производственных мощностей для утилизации СОЗ-содержащих и других видов опасных отходов, а также реабилитации загрязненных территорий. В первом проекте реализованном финской компанией FinnishConsultingGroup была проведена предварительная оценка объемов СОЗ-загрязненного грунта и других видов образующихся опасных отходов, выявлены дополнительно еще 6 загрязненных пестицидами территорий, проведен анализ существующих в мире технологий по утилизации опасных отходов с выбором нескольких вариантов адаптированных к нуждам Казахстана и разработаны возможные модели рекультивации загрязненных территорий в зависимости от степени загрязнения и приоритетности. Во втором проекте были проведены более детальные исследования степени загрязнения выявленных территорий, уточнены объемы загрязненного грунта и пересмотрена приоритетность очистки территорий. Во втором проекте участвовал ТОО «Экосервис С» совместно с канадской компанией SNC-Lavalin.

Результаты обоих проектов легли в основу предлагаемого большого проекта Всемирного банка по строительству завода по утилизации СОЗ и других опасных отходов и реабилитации загрязненных территорий. Проект предполагает грант Глобального экологического Фонда на 10 млн. долларов США, займ Всемирного Банка и софинансирование из республиканского бюджета. Объем необходимых средств будет определен в процессе подготовки Технико-экономического обоснования.

В настоящее время идет к завершению реализуется проект ПРООН/ГЭФ совместно с МЭ РК «Разработка и выполнение комплексного плана управления ПХД в Казахстане» на сумму 3 300 000 долларов США, финансируемого ГЭФ, деятельность которого осуществляется по четырем компонентам.

Целью данного проекта является создание системы безопасного управления ПХД в Казахстане, начиная от законодательной базы, повышения потенциала представителей государственных органов, промышленных предприятий – собственников ПХД-оборудования, аналитических лабораторий, заканчивая пилотным уничтожением ПХД-оборудования и отходов в странах Западной Европы.

Так, в Экологический кодекс внесены 11 новых пунктов, касающихся управления СОЗ, включая ПХД. В частности, были усилены полномочия Министерства в отношении принятия нормативных актов, регулирующих вопросы безопасного обращения с СОЗ и государственного управления опасными химическими веществами, включая стойкие органические загрязнители, в рамках выполнения обязательств международных договоров (Базельская, Стокгольмская и Роттердамская конвенции и др.). Прописаны запреты на производство, применение, импорт и захоронение пестицидов и

другой продукции, содержащих стойкие органические загрязнители, а также продукции, при использовании которой могут образовываться отходы с СОЗ. Импорт и экспорт СОЗ и отходов, их содержащих, разрешен только с целью уничтожения. Прописаны экологические требования при хранении отходов, содержащих стойкие органические загрязнители.

В реализацию статьи 17 Экологического кодекса были разработаны и утверждены Приказом Министра охраны окружающей среды от 24 февраля 2012 года №40-Ө Правила обращения со стойкими органическими загрязнителями, включающие вопросы инвентаризации, безопасного обращения при эксплуатации и выводе из эксплуатации ПХД-содержащего оборудования, упаковки, маркировки, транспортировки и временного хранения ПХД-содержащих отходов.

Кроме данного проекта реализуется ПРООН/ГЭФ и Правительства РК «Проект «Обновление Национального плана выполнения, интеграция управления стойкими органическими загрязнителями в процесс национального планирования и рационального управления медицинскими отходами в Казахстане».

Целью проекта является снижение выбросов непреднамеренно образующихся стойких органических загрязнителей (СОЗ) в окружающую среду посредством продвижения рационального управления медицинскими отходами в Казахстане; а также оказание содействия стране в выполнении её соответствующих обязательств по Стокгольмской конвенции.

Проект начал работу в 2014 году. На сегодняшний день в рамках работы по первому компоненту проекта разработан Национальный план выполнения обязательств Республики Казахстан по Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях на 2015-2028 годы. Данный План утвержден приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 30.12.2014 года №228.

По второму компоненту проведена общая оценка ситуации в стране по ртути и ртутисодержащим отходам.

В рамках работы по третьему компоненту по управлению медицинским отходами определены пилотные территории (Костанайская, Восточно-Казахстанская области, г. Астана). В пилотных территориях определены пилотные больницы. Подготовлены Планы управления медицинскими отходами для пилотных больниц и проекты планов для пилотных регионов. Данные планы являются основой для определения мощности установок для обезвреживания инфицированных медицинских отходов.

Проектом проведен отбор проб и получены анализы на содержание диоксинов и фуранов в выбросах, а также в отходах, от трех установок по сжиганию медицинских отходов, расположенных в пилотных территориях. Содержание диоксинов и фуранов от всех установок значительно превышают допустимые нормы.

В период 2012-2013 года МЭ РК проведена реализация проекта «Очистка подземных вод опытно-промышленного участка №3 от загрязнения шестивалентным хромом в зоне, примыкающей к реке Илек». Подрядчику

проекта ТОО «ПК Геотерм» удалось в короткий срок ликвидировать загрязнение на экспериментальном участке площадью 80 га.

Также, МЭ РК обследованы ртутьсодержащие отходы, располагавшиеся на территории АО «ТЭМК» Карагандинской области. По результатам проведенной работы ртутьсодержащие отходы реализованы ТОО «Меркур-Центр КЗ». Таким образом, ликвидирован источник повышенной опасности, признанный «историческими отходами».

В республике остается большое количество нерешенных вопросов, связанных с управлением отходами. Это бесхозные шламонакопители бывшего Алгинского завода, отходы АО «ТЭМК», ликвидация загрязнения химическими веществами (ядохимикатами) п. Тогузак Костанайской области, очистка почвенного покрова от загрязнения свинцом в г. Шымкенте, очистки подземных вод реки Илек от загрязнения бором, очистки дна озера Шалкар Актюбинской области.

Проведенный анализ нормативной правовой базы показал, что нормы Экологического кодекса Республики Казахстан и других нормативных правовых актов регулируют сферу управления отходами производства и потребления не в полной мере. Экологический кодекс Республики Казахстан устанавливает лишь общие положения регулирования отходов как одного из видов эмиссий. Однако международный опыт показывает, что разные виды отходов требуют различных правил и норм обращения [1, с. 67].

Кроме того, отходы имеют определенные стадии жизненного цикла отходов (образование, сбор, хранение, транспортировка и т.п.), которые должны иметь различное регулирование, что невозможно прописать в Экологическом кодексе Республики Казахстан. Технические регламенты по вопросам обращения с отходами могут разрабатываться в рамках Таможенного союза и утверждаться Наднациональным органом Таможенного союза. Это создает определенные трудности при принятии соответствующих норм [1, с. 57].

Таким образом, на начальном этапе развития стратегии зеленого роста в Казахстане, должна лежать экономическая политика, закреплённая нормативно-правовыми актами. Такая политика должна учитывать, что для успешного перехода к зеленому росту и сведения к минимуму воздействия на окружающую среду от отходов производства и потребления потребуется более эффективное использование их как вторичных ресурсов. В свою очередь, для вовлечения отходов в сферу рыночных отношений и привлекательности этой сферы для отечественных иностранных инвестиций необходимо [1, с. 57]:

- нормативное правовое обеспечение последовательной реализации государственной политики в области управления отходами производства и потребления;
- нормативное определение статуса вторичных ресурсов с установлением перечня первоочередных отходов, для которых необходима незамедлительная организация работ по их вовлечению в рынок;
- разработка нормативно-технической документации учитывающей нормы международного права стран Европейского союза, международных конвенций

и соглашений, которые определяют основные положения по организации сбора и использования вторичных ресурсов;

– на государственном уровне определить возможные рынки спроса на продукцию из вторичного сырья, создание условий для предпринимательской деятельности в этой сфере;

– создать необходимые условия и способствовать развитию ассоциированных объединений предприятий по сбору, переработке и использованию отходов, например, Биржи отходов, с передачей ответственности за практическую реализацию государственной политики по использованию вторичных ресурсов, статистического наблюдения за использованием отходов производства и потребления в качестве вторичных ресурсов [1, с. 57].

Формирование государственного управления отходами производства и потребления должно быть реализовано с использованием следующих подходов:

а) создание согласованной системы утилизации отходов с предоставлением полного спектра услуг и всесторонней охраной ландшафтов;

б) сокращение числа полигонов с переходом к широкому применению переработки и вторичного использования, а также извлечения полезных веществ и материалов, получения топлива за счет утилизации отходов;

в) развитие экономики замкнутого цикла с многооборотным использованием продукции как в рамках, так и вне цепочки создания стоимости;

г) улучшение экологической ситуации и снижение техногенного влияния на окружающую среду.

Для минимизации объема промышленных отходов необходимо осуществить следующие мероприятия:

1) проведение инвентаризации всех крупных полигонов данных отходов на содержание полезных веществ, а также на соответствие стандартам экологической безопасности 100% отходов;

2) доработка Правил классификации данных отходов и приведение их в соответствие с Европейскими стандартами для отражения реального количества отходов и состояния мест размещения полигонов;

3) проведение технико-экономических изысканий по всем крупным полигонам с данными отходами для определения экономической целесообразности их переработки, а также для определения необходимых инвестиций для приведения их в соответствие со стандартами;

4) определение вариантов переработки/захоронения опасных и токсичных отходов для 100% отходов;

5) на основании оценки экономического и экологического эффекта приоритизация данных отходов для дальнейшей переработки и определения необходимых источников финансирования и соответствующего стимулирования реализации проектов по переработке и безопасному хранению 100% отходов обогащения;

6) формирование инфраструктуры и предприятий по переработке промышленных отходов и внедрение стимулов для их устойчивого функционирования;

7) проработка четкого механизма взаимодействия между различными министерствами, ведомствами для разработки политики и осуществления надзора над промышленными отходами;

8) совершенствовать законодательные механизмы регулирования химических веществ, гармонизировать законодательство в сфере здравоохранения, безопасности и охраны труда, промышленной безопасности, охраны окружающей среды, в том числе в отношении реестра химической продукции, с требованиями Закона «О безопасности химической продукции»;

9) обеспечить внедрение экологически безопасных технологий и процессов, включая технологии по уничтожению отходов, содержащих стойкие органические загрязнители, и других опасных отходов;

10) внедрить международную систему классификации и маркировки химических веществ;

11) усовершенствовать систему статистической отчетности и учета химических веществ на государственном уровне с формированием регистров выбросов и переносом химических веществ на региональном и национальном уровнях;

12) обеспечить материально-техническую оснащенность территориальных аналитических лабораторий для получения достоверных оперативных данных о загрязнении поверхностных и подземных вод, почвы и атмосферного воздуха [78, с. 44].

Для решения проблем с ТБО необходима реализация следующих мероприятий:

1) проведение тщательного аудита по всем большим свалкам ТБО и определение мер по их рекультивации;

2) разработка государственной программы по переработке и утилизации ТБО, покрывающей следующие аспекты:

– определение целевого уровня переработки ТБО в объеме до 50% к 2050 году и складирования остаточного объема ТБО на полигонах, отвечающих экологическим и санитарным требованиям, доля которых должна вырасти до 100% к 2050 году, то есть все полигоны в стране к 2050 году должны отвечать самым современным экологическим и санитарным требованиям;

– введение отдельного сбора бытовых отходов у потребителя;

– определение методики расчета тарифа, гарантирующего покрытие операционных затрат и инвестиций в эту сферу с определенной нормой рентабельности с учетом получаемой прибыли от переработанных материалов;

– внедрение принципа РОП с целью покрытия части расходов на сбор и утилизацию отходов упаковки, электронного и электрического оборудования, транспортных средств, аккумуляторов, мебели и других товаров после использования;

– разработка механизма привлечения инвестиций, в том числе через государственно-частное партнерство в больших городах и на уровне

муниципальных образований в небольших населенных пунктах за счет бюджетных ресурсов для развития отрасли;

– заключение контрактов на управление бытовыми отходами на конкурентной основе с широким охватом территории;

– определение мер государственной поддержки для социально уязвимых слоев населения при установлении тарифов на сбор и утилизацию ТБО;

3) обновление стандартов переработки и хранения ТБО с использованием новых технологий, таких как анаэробика, компостинг или биогаз;

4) создание нормативной правовой базы для контроля за сбором, транспортировкой, переработкой, утилизацией и хранением ТБО до 2015 года;

5) совершенствование сбора, обработки и предоставления статистической информации для мониторинга достижения целевых показателей в сфере обращения с ТБО.

Данные мероприятия необходимо реализовывать в купе с положениями Концепции по переходу Республики Казахстан к зеленому росту как механизму регулирования обращения с отходами производства и потребления, которые рассмотрены в следующем параграфе.

### **2.3 Механизмы регулирования обращения с отходами производства и потребления Концепции по переходу Республики Казахстан к зеленой экономике**

На сегодняшний день мировой кризис показал исчерпание жизнеспособности модели экономического роста техногенного типа, характерными основными чертами которого являются: быстрое и истощающее использование невозобновляемых видов природных ресурсов; сверхэксплуатация возобновляемых ресурсов темпами, превышающими возможности их воспроизводства и восстановления; накопление огромных объемов загрязняющих веществ и отходов производства и потребления. Такая экономическая система предполагает расточительное использование природных ресурсов, игнорирует экологические требования и отрицательные последствия экономической активности – ущерб человеческому здоровью и деградацию окружающей среды. В этой связи, для снижения нарастающей антропогенной нагрузки на экосистемы переход на зеленый путь экономического развития – единственное правильное решение по предотвращению экологических катастроф глобального масштаба.

Основным инструментом устойчивого развития определена зеленая экономика, то есть система видов экономической деятельности, связанных с производством, распределением и потреблением товаров и услуг, которые приводят к повышению благосостояния человека в долгосрочной перспективе, при этом не подвергая будущие поколения воздействию значительных экологических рисков или экологического дефицита [91]. Ставка на «зеленую» экономику определила старт нового технологического уклада, который пришел на смену углеродному и экологически расточительному. Концепция по переходу к зеленой экономике обеспечивает комплексную увязку и гармоничное согласование между собой трех компонентов устойчивого

развития – экономического, социального и экологического. При этом модель зеленой экономики только дополняет, но не отменяет модель устойчивого развития. Последняя сохраняет свое значение, однако приобретает более долгосрочное целеполагание.

Важность перехода к зеленой экономике определяется решаемыми задачами, среди которых:

- технологическая модернизация, ведущая к уменьшению негативного загрязнения окружающей среды и истощению природных ресурсов;
- повышение конкурентоспособности экономики за счет сокращения зависимости от углеродного сырья и его доли в стоимости конечного продукта;
- зеленые (экологические) инновации, способствующие технологическому обновлению ряда технологически продвинутых отраслей, обладающих большим мультипликативным эффектом;
- переход к низкоуглеродной экономике, уменьшение углеродной зависимости, что позволит уменьшить выбросы парниковых газов и успешнее бороться с глобальным изменением климата;
- создание зеленых рабочих мест (прежде всего в энергетике, в транспорте, в базовых отраслях, в деятельности по рециклированию);
- развитие рыночных механизмов, усиление роли экологических (зеленых) стимулов и налогов;
- поддержка развития знаний (экономика знаний) и экологического образования;
- обеспечение экологической устойчивости в целом и т.д.

Многие развитые страны уже начали движение по пути к «зеленой» экономике. Так, в США выделяются десятки миллиардов долларов на экологизацию экономики; план включает в себя создание новых зеленых технологий, энергосбережение, новые рабочие места в перспективных с экологической точки зрения видах деятельности и др. Скандинавские страны идут на радикальную реструктуризацию экономики в пользу отраслей, производящих экологически совместимые новые виды технологий, продуктов и услуг. В условиях кризиса такая реструктуризация будет осуществляться за счет государственной поддержки экологически передовых видов деятельности при минимальной поддержке традиционных производств. Мощнейшее воздействие на будущее мировой экономики окажет борьба с глобальным изменением климата и повышение энергоэффективности. Стремление стран Европейского сообщества сократить к 2020 г. выбросы парниковых газов на 20%, повысить энергоэффективность на 20% и довести долю возобновляемых источников энергии до 20% (план 20:20:20) радикально изменяет экономику Европы. Провозглашаемое США стремление сократить выбросы на 50% к 2050 году, а затем и на 80% к 2080 г. также окажет огромное воздействие на темпы инноваций и структурные изменения. Уже в ближайшем будущем ключевым определением для передовых экономик мира станет «низкоуглеродная экономика» с ее высокой энергоэффективностью и минимальным воздействием на климатическую систему. А реализация энергетических и климатических приоритетов автоматически означает резкое снижение экологического давления

в силу тесной корреляции величин энергопотребления, использования природных ресурсов, выбросов парниковых газов и объемов загрязнений. Все это означает, что в ближайшие десятилетия развитые страны будут иметь экономику с новой инновационной и технологической основой, важнейшей характеристикой которой будет минимальное воздействие на окружающую среду [92].

Форсированное индустриально-инновационное развитие Республики Казахстан имеет такие негативные последствия, как истощение природных ресурсов, загрязнение воздушного бассейна, водных источников, почвы, изменение климата и другие. Все это в конечном итоге ведет к деградации окружающей среды и ухудшению здоровья населения. Важен тот факт, что необходимость изменения экономической траектории путем ухода от сырьевой экономики, ее модернизации и диверсификации, перехода к инновационной наукоемкой экономике является главной задачей проводимой государственной политики.

В свете этого Указом Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева утвержден Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года, в основе которого заложен принцип «зеленого роста» [76]. План предусматривает создание системы ресурсосбережения, энергоэффективности и внедрения возобновляемых источников энергии. В нем поставлена цель к 2020 году снизить энергоемкость ВВП на 25% и увеличить долю альтернативных источников энергии в общем объеме энергопотребления до 3%.

В 2010 году Казахстаном выдвинута Астанинская инициатива «Зеленый мост», которую поддержали и 6-я Конференция Министров охраны окружающей среды Азиатско-Тихоокеанского региона и состоявшаяся в 2011 году 7-я Конференция «Окружающая среда для Европы». Казахстан принял на себя обязательства по предоставлению переговорной площадки для встреч заинтересованных в сотрудничестве стран Европы, Азии и Тихого океана; по технической поддержке разработки Программы сотрудничества двух регионов; по информационной поддержке процесса сотрудничества и, в частности – распространения знаний о зеленой экономике и устойчивом развитии.

В соответствии с Концепцией по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» зеленое развитие позволит Казахстану обеспечить достижение поставленной цели по вхождению в число 30-ти наиболее развитых стран мира.

По расчетам, к 2050 году преобразования в рамках «зеленой экономики» позволят дополнительно увеличить ВВП на 3%, создать более 500 тысяч новых рабочих мест, сформировать новые отрасли промышленности и сферы услуг, обеспечить повсеместно высокие стандарты качества жизни для населения [93].

В целом объем инвестиций, необходимый для перехода на «зеленую экономику», составит порядка 1% ВВП ежегодно, что эквивалентно 3-4 млрд. долларов США в год.

Переход Республики Казахстан к «зеленой экономике» базируется на следующих основных принципах:

1) повышение производительности ресурсов: производительность ресурсов (которая определяется как ВВП на единицу водных, земельных, энергетических ресурсов, единицу выбросов парниковых газов и т.д.) должна стать центральным экономическим показателем, так как этот параметр оценивает способность нашей страны создавать стоимость с минимизацией нагрузки на окружающую среду [94];

2) ответственность за использование ресурсов: необходимо повысить ответственность на всех уровнях государственной власти, бизнеса и населения за мониторинг и контроль за устойчивым потреблением ресурсов и состоянием окружающей среды;

3) модернизация экономики с использованием наиболее эффективных технологий: Казахстан в ближайшие примерно 20 лет в несколько раз увеличит ВВП, объем промышленного производства и количество объектов инфраструктуры. Эти преобразования открывают возможность применения совершенно новых решений в экономике: это могут быть новые технологии, интегрированные системы с замкнутым циклом производства или инновационные подходы к производству электроэнергии в рамках «третьей индустриальной революции»;

4) обеспечение инвестиционной привлекательности мероприятий по эффективному использованию ресурсов: необходимо обеспечить справедливое тарифо- и ценообразование на рынках ресурсов с целью сокращения субсидирования потребляющих их отраслей;

5) реализация в первую очередь рентабельных мероприятий: приоритет будет отдаваться тем инициативам, которые позволяют добиться не только улучшения экологической обстановки, но и получить экономическую выгоду;

6) обучение и формирование экологической культуры в бизнесе и среди населения: необходимо совершенствовать действующие и разработать новые образовательные программы о рациональном использовании ресурсов и охране окружающей среды в системе образования и подготовки кадров.

На первоначальном этапе экологизации экономики Республики Казахстан проблема обеспечения инвестициями играет ключевую роль. Анализируя инвестиционные перспективы, следует учитывать специфичность и масштабность необходимых объемов инвестиций для различных категорий объектов, нуждающихся в зеленых инвестициях. В качестве источников инвестиций в аналитических проектах, а также базовых стратегических документах, рассматриваются: экологические и ликвидационные фонды, механизмы Киотского протокола, финансовая помощь международных организаций, иностранные инвестиции, частно-корпоративные доходы от реализации продукции и услуг, кредиты банков второго уровня и институтов развития.

Среди выделенных источников наибольшее значение отводится государственной поддержке. Высокие ставки на кредитные ресурсы делают практически недоступным банковское кредитование, особенно в ситуациях потребности в «длинных деньгах». Позитивные перспективы будут зависеть от введения в кредитный оборот средств пенсионных фондов, а также средств

накоплений домашних хозяйств – при существенном повышении доходов населения.

С 2013 года государственными органами совместно с представителями общественности и частного предпринимательства была начата разработка проекта Закона Республики Казахстан «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам перехода Республики Казахстан к «зеленой экономике».

В проект Закона вошли нормы, позволяющие решить экологические вопросы и улучшить качество жизни населения.

Так, проектом Закона предлагаются меры по:

- 1) дальнейшему эффективному использованию водных ресурсов;
- 2) возобновляемой электроэнергетики;
- 3) совершенствованию системы управления отходами;
- 4) развитию устойчивого и высокопроизводительного сельского хозяйства;
- 5) снижению загрязнения воздуха;
- 6) перехода к институциональным механизмам, улучшающим окружающую среду и экологическое качество жизни.

Проект Закона вносит изменения и дополнения в 4 кодекса, такие как Земельный, Водный и Экологический кодексы, Кодекс об административных правонарушениях, и 6 законов – «О местном государственном управлении и самоуправлении в Республике Казахстан», «О государственном регулировании развития агропромышленного комплекса и сельских территорий», «О государственных закупках», «О поддержке использования возобновляемых источников энергии», «О недрах и недропользовании», «О газе и газоснабжении».

По устойчивому использованию водных ресурсов:

Предлагаются нормы, уточняющие понятие «водоохранная зона» и регулирующие порядок выдачи земельных участков расположенных вблизи от водных объектов, на которых не установлены водоохранные зоны и полосы.

Предлагается введение понятий «стандартов качества воды», «удельной нормы водопотребления или водоотведения», «укрупненной нормы водопотребления или водоотведения».

Предлагается разработать единую систему классификации качества водных объектов, целевые показатели состояния поверхностных водных объектов; уточнить редакцию первичного и вторичного водопользования, обязанностей водопользователей и установить лимиты водопользования; нормы, направленные на сокращение объемов забора воды.

Изменения и дополнения по регулированию развития агропромышленного комплекса и сельских территорий наделяют компетенциями уполномоченный орган в области развития агропромышленного комплекса функциями по ведению государственного мониторинга и оценки мелиоративного сельскохозяйственных посевов и внедрению водосберегающих систем орошения.

По энергосбережению, повышению энергоэффективности и развитию возобновляемой электроэнергетики.

Уточняются понятия «условные потребители электрической энергии от возобновляемых источников энергии», «индивидуальный потребитель электрической и (или) тепловой энергии», «нетто-потребитель электрической энергии». Введется новые понятия, такие как «целевые показатели развития сектора возобновляемых источников энергии», «договор о подключении объектов по использованию возобновляемых источников энергии», «резервный фонд».

Предлагаются изменения и дополнения в компетенцию уполномоченного органа в части обеспечения планомерного развития ВИЭ и отбора проектов, включаемых в План их размещения. Также предлагается обязать энергопроизводящие организации, использующие ВИЭ, оснащать солнечные электростанции устройствами накопления энергии, осуществлять внутрисуточное регулирование выработки электрической энергии. Вводятся дополнения по поддержке при подключении объектов по ВИЭ с целью обеспечения своевременного подключения объектов ВИЭ к сетям. Исключаются ограничения по месячному лимиту для нетто-потребителей т.е. существующий месячный лимит в объеме не более 500 кВт/ч в месяц не выглядит привлекательным для индивидуальных установок ВИЭ.

Предлагается создание резервного фонда при Расчетно-финансовом центре (РФЦ) в целях обеспечения финансовых обязательств центра перед объектами ВИЭ и совершенствования механизма присоединения к сетям Единой электроэнергетической системы Республики Казахстан.

Вводятся изменения в фиксировании тарифов для стимулирования внедрения объектов по использованию возобновляемых источников энергии.

#### *По снижению загрязнения воздуха*

Предлагается уточнение понятия «оператор установки», а именно ими могут быть не только юридические лица, но и физические лица в лице индивидуальных предпринимателей, «паспорт установки» с учетом вводимого определения понятий «базовый уровень выбросов парниковых газов» и «план мониторинга». Введется новые понятия «погашение квот на выбросы парниковых газов», «базовый уровень выбросов парниковых газов», «план мониторинга выбросов парниковых газов».

Предлагается уточнение компетенции уполномоченного органа в области охраны окружающей среды, уточнение государственного регулирования в сфере выбросов и поглощений парниковых газов.

Кроме того, предложены нормы по совершенствованию требований к торговле углеродными единицами, процедуре мониторинга, квотирования на выбросы парниковых газов, Национального плана распределения квот на выбросы парниковых газов.

Вводятся корректировки в системе верификации и валидации в целях приведения в соответствии с некоторыми действующими законодательными актами.

Исключено понятие сертификата на выбросы парниковых газов, в целях автоматизации системы, а также, требования к операторам.

В целях обеспечения внутреннего рынка страны сжиженным нефтяным газом предусматриваются поправки в части запрета на незаконный вывоз льготного сжиженного нефтяного газа, его перепродажу между газосетевыми организациями, а также, установление соответствующей ответственности за вышеуказанные нарушения. Вводится новое понятие «метан угольных пластов», а также, в целях унификации данного термина уточняются понятия «природный газ» и «сырой газ».

*По управлению отходами*

Вводятся понятия «раздельный сбор коммунальных отходов», «оператор РОП», «бесхозные отходы». Уточняются основные принципы иерархии управления отходами.

Предлагается уточнение компетенции уполномоченного органа в области охраны окружающей среды, и компетенции местных представительных органов районов, городов областного значения, города республиканского значения, столицы в области коммунального хозяйства в целях регулирования тарифов на сбор, вывоз, захоронение и утилизацию коммунальных отходов в административных границах городов Астаны и Алматы. Дополнительно акиматы наделяются компетенциями касательно организации осуществления раздельного сбора коммунальных отходов.

Вносятся дополнения к экологическим требованиям:

– при производстве и использовании потенциально опасных химических веществ, в целях реализации Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях;

– к полигонам размещения отходов касательно захоронения твердых бытовых отходов;

– при обращении с отходами производства и потребления;

– при обращении с коммунальными отходами.

Исключается регистрация паспорта опасных отходов в связи с тем, что составление паспортов опасных отходов производится предприятиями самостоятельно и носит уведомительный характер.

Кроме того, предлагается поэтапное введение РОП и «зеленых закупок», где приоритет имеет продукция и товары произведенные с использованием вторично переработанного сырья.

Таким образом, можно сделать следующие выводы по 2 разделу:

Рассмотрев деятельность МЭ РК в области управления отходами, можно выделить следующие проблемы в данной отрасли:

1. Незрелость инфраструктуры сектора управления ТБО, в том числе отсутствие раздельного сбора ТБО «у источника» образования отходов, а также заводов и технологий по переработке ТБО.

На системном уровне не налажен раздельный сбор ТБО, а также отсутствуют мощности по их сортировке и комплексной переработке, что приводит к низким объемам переработки отходов.

2. Несоответствие полигонов ТБО экологическим и санитарным требованиям.

В Казахстане из всех полигонов ТБО только один полигон г. Астаны соответствует экологическим и санитарным требованиям. Большинство полигонов исчерпали свой срок действия, требуется их рекультивация, а также строительство новых, соответствующих действующим нормам и требованиям полигонов.

3. Отсутствие финансирования для ликвидации «исторических» загрязнений.

Проводимая работа по рекультивации или приведению полигонов и свалок к санитарным и экологическим требованиям и нормам не дает должного результата, зачастую, из-за отсутствия финансирования.

### **3. ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ**

#### **3.1 Эколого-экономическая модель управления отходами производства и потребления по принципу воздействия на «черный ящик»**

При решении экологических проблем, связанных с антропогенными воздействиями на природную среду, широко применяется метод математического моделирования, поскольку в экосистемах возникает множество взаимосвязей, сила и постоянство которых непрерывно меняются и предвидеть изменение системы на действие конкретных факторов можно лишь через сложный анализ существующих в ней количественных взаимоотношений и закономерностей. Среди современных математических моделей следует выделять 2 типа: тактические и стратегические модели. Для экологического прогнозирования состояния экосистем и популяций, в том числе приразного рода экзогенных воздействиях на них, применяются тактические модели. В целях исследования общих законов функционирования биологических систем таких, как стабильность, разнообразие, устойчивость к воздействиям, способность возвращаться в исходное состояние, применяются стратегические модели. Для изучения последствий разных стратегий управления экосистемами с целью выбора оптимальной стратегии строятся стратегические модели с применением ЭВМ. В случае правильно построенной модели расчетные методы позволяют воспроизводить такие процессы, наблюдение которых в реальности или эксперименте потребовало бы много сил и больших промежутков времени[95].

Модели, описывающие взаимодействие общества и природы и учитывающие помимо экологических, также и экономические, демографические и социальные показатели, называют эколого-экономическими моделями. Эколого-экономические модели разрабатывают для долгосрочного прогнозирования экономического роста и общей оценки влияния человеческой деятельности на природную среду.

Следует отметить, что в силу возрастания эффекта накопления техногенного воздействия на окружающую среду практическое решение задач оптимизации, эффективное на короткие периоды времени в микроэкономическом масштабе, приводит к существенным затратам в макроэкономическом плане. Масштабы деятельности людей стали уже планетарными, что требует создания нового класса моделей развития с целью выработки рекомендаций по координации экономической активности государств для сохранения условий жизни в мировом масштабе и успешного развития мировой экономики.

И в контексте этой проблемы наряду с энергетическим аспектом наиболее значимым для Казахстана является аспект загрязнений, так как идет выталкивание из экономически развитых стран в развивающиеся страны не только энергоемких технологий, но и производств с большими загрязнениями биосферы, к которым относятся, добыча невозобновимых природных ресурсов, черная металлургия, некоторые виды химического производства. Кроме того,

наблюдается тенденция вытеснения и отходов высокотехнологичных производств передовых стран в развивающиеся страны - например, вывоз радиоактивных отходов. Кроме того, этот процесс увеличивает разрыв между передовыми странами и развивающимися странами не только в технологическом плане, но и в плане уровня жизни населения и увеличения глобальной опасности разрушения биосферы.

Основные виды загрязнений, которые мы будем учитывать при моделировании:

- 1) отходы производства и потребления;
- 2) загрязнение атмосферного воздуха;
- 3) сбросы сточных вод.

В последнее время наряду с физическими моделями широкое распространение получили абстрактные математические модели. Приоритетное внимание уделяется поиску оптимальных условий. Такая цель является одной из наиболее распространенных научно-технических задач. Подобные задачи возникают в тот момент, когда установлена возможность проведения процесса и необходимо найти наилучшие (оптимальные) условия его реализации. В широком смысле подобные задачи носят название задач оптимизации, а процесс их решения - процесс оптимизации (или просто оптимизация).

При решении любой оптимизационной задачи используются математические модели исследования, при этом под математической моделью понимается уравнение, связывающее параметр оптимизации с факторами на него воздействующими.

При разработке программного обеспечения используется принцип воздействия на «черный ящик» – при закрытых алгоритмах работы того или иного приложения выявлять функции отклика, для дальнейшего анализа.

Для математического моделирования рассмотрим любое предприятие, загрязняющее окружающую среду, в качестве «черного ящика» (рисунок 11). В этом случае предполагается, что выделенная система связана со средой через совокупность *входов и выходов*. Выходы модели описывают результаты деятельности системы, а входы - ресурсы и ограничения. При этом предполагается, что мы ничего не знаем и не хотим знать о внутреннем содержании системы. Модель в этом случае отражает два важных и существенных ее свойства: *целостность и обособленность от среды* [96,97].

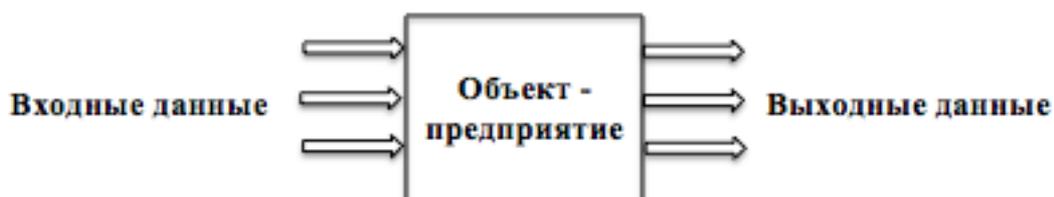


Рисунок 11–Схема предприятия в качестве «черного ящика»

Примечание –Составлено автором

Такая модель, несмотря на ее внешнюю простоту и отсутствие сведений о внутренней структуре, оказывается часто полезной и достаточной для практического использования.

Для осуществления своей деятельности любое предприятие в начале своей деятельности должно организовать вход материальных и нематериальных, финансовых и человеческих ресурсов.

В качестве выходных параметров будем рассматривать конечный продукт, изготавливаемый предприятием и эмиссии (выбросы, сбросы и отходы) в окружающую среду.

На сегодняшний день решаются задачи по минимизации потребляемых ресурсов на входе и максимизации выпуска объемов конечного продукта. При этом, следует отметить, что данные условия необходимо решать вкупе с 3 условием – минимизации на выходе производимых эмиссий в окружающую среду. Таким образом, можно построить модель «идеального» предприятия с минимальными эмиссиями в окружающую среду.

Для оценки эффективности функционирования природно-продуктовой системы используется показатель природоемкости, характеризующий тип и уровень эколого-экономического развития. На макроуровне показатель природоемкости определяется как затраты используемых природных ресурсов ( $P$ ) на единицу ВВП, формула (1):

$$E_N = p / \text{ВВП} \quad (1)$$

Второй тип показателей природоемкости определяется затратами природного ресурса  $R_N$  на единицу конечной продукции объема  $V$ , произведенной с использованием этого ресурса (на продуктовом или отраслевом уровне), формула (2):

$$e = R_N / V \quad (2)$$

В качестве такого показателя может служить энергоемкость, представляющая энергетические затраты на единицу конечной продукции.

В статистике широко распространен показатель, обратный коэффициенту природоемкости, - показатель природной ресурсоотдачи, формула (3):

$$\sigma = V / R_N \quad (3)$$

Для экстенсивного типа развития экономики, присущего для экономики Казахстана, характерна высокая природоемкость и низкая природная ресурсоотдача. При длительном сохранении технологического уровня это чревато постепенным истощением ресурсов, что приводит к обострению экономической ситуации. В условиях реформ структурной и инвестиционной политики важнейшей задачей государства является минимизация природоемкости или максимизация природной ресурсоотдачи, формула (4):

$$e \rightarrow \min \text{ или } \sigma \rightarrow \max \quad (4)$$

Следующим основным показателем экологической системы является устойчивое развитие. Термин «устойчивое развитие» подразумевает следующие закономерности эволюции цивилизации: удовлетворение потребностей настоящего времени, не ставящее под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои потребности; учет социальных и экологических факторов; учет долгосрочных последствий принимаемых решений. Целевыми ориентирами устойчивого развития являются качество жизни, уровень экономического развития, экологическая стабильность.

Естественным образом встает вопрос о мерах по обеспечению устойчивого развития. Поэтому возникла концепция критического природного капитала как необходимых для жизни природных благ, которые невозможно заменить искусственным путем. К ним относятся: ландшафты, редкие виды флоры и фауны, озоновый слой в верхней части земной атмосферы, глобальный климат и т.д. Этот критический природный капитал необходимо сохранять при любых сценариях экономического развития. Остальная часть природного капитала может быть заменена искусственным путем - прежде всего имеются в виду возобновимые и некоторая часть невозобновимых природных ресурсов (например, природные энергоресурсы могут быть заменены на солнечную энергию и др.).

С учетом критического природного капитала  $N^*$  устойчивое развитие может быть дополнено ограничением на истощение во времени этой величины. Для неубывающей во времени производственной функции, аргументами которой являются агрегированные переменные труда  $L$ , капитала  $K$  и природного ресурса  $N$ , формула (5):

$$F_t(K, L, N) \leq F_{t+1}(K, L, N) \quad (5)$$

необходимо соблюдение условия неубывания во времени величины  $N^*$ , формула (6):

$$N_t^* \leq N_{t+1}^* \quad (6)$$

а также условие частичной замены природного капитала  $N$  на искусственный  $N^s$  или невозобновимого ресурса на возобновимый ресурс, формула (7):

$$N_t = N_t^* + N_t^s \quad (7)$$

Приведем задачу оптимизации производства при условиях выполнения определенных экологических норм.

Пусть  $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – целевая функция выпуска, характеризующая производство, использующее  $n$  ресурсов. Будем полагать, что имеется  $m$  видов

загрязнения от данного производства, которые заданы матрицей интенсивностей загрязнений, формула (8):

$$C_p = \begin{pmatrix} C_{11}C_{12}\dots C_{1n} \\ C_{21}C_{22}\dots C_{2n} \\ \dots \\ C_{m1}C_{m2}\dots C_{mn} \end{pmatrix} \quad (8)$$

где  $c_{ij} > 0$  – количество  $j$ -го загрязнения, продуцируемое при использовании единицы  $i$ -го ресурса. Тогда вектор загрязнений  $\bar{w}$  определяется формулой (9):

$$\bar{w} = C_p \bar{x}^T \text{ или } w_k = \sum_{j=1}^n c_{kj} x_j, k = 1, 2, 3, \dots, m, \quad (9)$$

где  $\bar{x}$  – вектор-строка используемых ресурсов.

Введем матрицу коэффициентов ограничений на ресурсы, и вектор ограничений  $\bar{b}$ , определяемый возможностями производства. В рассмотрение необходимо ввести также вектор экологических нормативов  $\bar{w}^*$  – допустимых отходов по каждому виду загрязнения. Эти нормативы обычно устанавливаются по существующим нормам ПДК (предельно допустимых концентраций) загрязнений.

Тогда задача оптимизации выпуска продукции формулируется следующим образом: найти максимум функции, формула (10):

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = F(\bar{x}) \rightarrow \max \quad (10)$$

на допустимом множестве, формула (11):

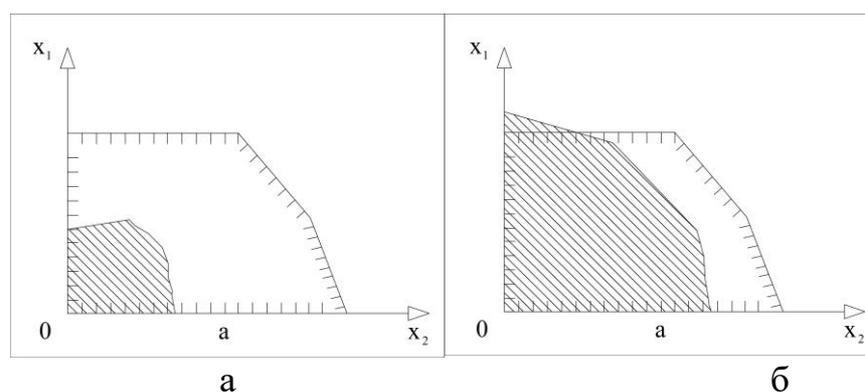
$$\begin{cases} \bar{x} \geq \bar{0}, \bar{z} \geq 0, \\ A\bar{x}^T \leq \bar{b}^T \\ \bar{w} \leq \bar{w}^* \end{cases} \quad (11)$$

Приведенная постановка задачи оптимизации производства при условии соблюдения экологических норм соответствует устойчивому развитию. В отличие от традиционных оптимизационных моделей, допустимое множество которых формируется только двумя первыми производственными соотношениями (11), эта модель включает еще и ограничение на «чистоту производства». Для соблюдения последнего условия в (11), которое в развернутой форме, согласно формуле (9), имеет вид ограничения по каждому типу загрязнения, формула (12):

$$\sum_{j=1}^n c_{kj} x_j \leq w_k^*, k = 1, 2, \dots, m, \quad (12)$$

необходимо либо делать выбор в сторону более совершенных технологий, либо заменять «грязные» ресурсы на более чистые. В противном случае из-за ограничений (12) допустимые объемы используемых ресурсов  $\bar{x}$  могут оказаться столь незначительными, что нельзя будет обеспечить экономически приемлемый объем выпуска продукции.

Сказанное выше можно проиллюстрировать на рисунке 12. Ограничения (12) показаны заштрихованной областью и они, вообще говоря, сокращают допустимое множество решений, на котором ищется оптимальное решение. Следует особо отметить, что вид и размеры этой области зависят от коэффициентов  $c_{ij}$  т.е. от технологии использования ресурсов. При «грязных» технологиях сужение области допустимых решений весьма значительно (рисунок 12а); применение берегающих «чистых» незначительно сужает область допустимых решений (рисунок 12б).



а – при использовании «грязных» технологий; б – при использовании «чистых» технологий

Рисунок 12 – Допустимое множество решений

Примечание – Разработано автором

Модель (10)-(11) относится к области макроэкономики, когда выпуск можно отождествить с ВВП страны или с валовой продукцией региона. Тогда условие (12) является управлением технологической политики.

Для микроэкономики на уровне отдельного производства эта модель не будет работать, поскольку производитель заинтересован прежде всего в достижении наибольшего выпуска (11), а вопрос о соблюдении экологических норм (12) остается для него второстепенным хотя бы потому, что это требование никак не отражено в целевой функции.

Для учета экологического фактора в микроэкономике необходимо перейти к стоимостным выражениям в целевой функции и оплате превышения норм загрязнения. Пусть  $p$  – агрегированная цена производимой продукции, а компоненты вектора, формула (13):

$$Z = (Z_1, Z_2, \dots, Z_m) \quad (13)$$

означают расходы на устранение загрязнений в случае превышения соответствующих норм (при нарушении третьего условия в (11)). Тогда функция дохода от выпуска продукции  $F(\bar{x})$  имеет вид формулы (14):

$$P = \rho F(\bar{x}) - \bar{z} \bar{\delta}, \quad (14)$$

где  $\bar{\delta}$  – вектор «включений» платежей за загрязнения, формула (15):

$$\delta_j = \begin{cases} 0, w_j \leq w_j^*, \\ 1, w_j > w_j^*. \end{cases} \quad j = 1, 2, \dots, m, \quad (15)$$

где  $\bar{w}$  – вектор загрязнений, определяемый формулами (9) и (8);

$w_j^*$  – компоненты вектора предельно допустимых загрязнений, формула (16):

$$\bar{w}^* = (w_1^*, w_2^*, \dots, w_m^*) \quad (16)$$

Для простоты будем полагать, что платежи за загрязнение окружающей среды уже включены в оплату за природопользование - т.е. второй член в функции дохода со знаком минус - это оплата сверхнормативной нагрузки на окружающую среду. В этом плане (14) можно рассматривать как производственную функцию, аргументами которой являются ресурсы  $\bar{x}$ , загрязнения  $\bar{w}$ , предельно допустимые нормы  $\bar{w}^*$  и платежи за загрязнение окружающей среды  $\bar{z}$ .

Модель оптимизации дохода от выпуска продукции с использованием вектора ресурсов  $\bar{x}$  при технологии, характеризуемой производственной функцией  $F$ , определяется следующим образом: найти максимум функции (14), (15), (13) на допустимом множестве решений, формула (17):

$$\begin{cases} \bar{x} \geq \bar{0} \\ A\bar{x}^T \leq \bar{b}^T \end{cases} \quad (17)$$

при заданном ограничении (16) на вектор  $\bar{w}$ .

В этой модели присутствуют как возможности самого производства (заданы матрица  $A$  коэффициентов ограничений и вектор  $\bar{b}$  ограничений на ресурсы), так и нормативы технологического воздействия на окружающую среду и расходы на ликвидацию последствий их превышения (векторы  $\bar{z}$  и  $\bar{w}^*$ ). Непосредственно из нее видно, что при «жестком» экологическом законодательстве производитель вынужден будет применять более совершенные технологии с целью снижения удельных техногенных отходов -

коэффициентов матрицы  $C_p$  в (8). Именно так обстоит дело в странах с развитой экономикой.

Таким образом, данная модель - универсальна и может быть использована для целей микроэкономики на уровне любого предприятия, промышленного комплекса, отраслевого выпуска продукции. Следует отметить, что предприятие по переработке отходов производства и потребления также может быть рассмотрено в качестве «черного ящика» с применением приведенных выше результатов математического моделирования.

### **3.2 Модель управления отходами производства и потребления с применением системы нечеткого логического вывода**

В данном параграфе автором предложена модель управления отходами производства на примере буровых шламов, а также модель прогнозирования объемов образования ТБО на примере города Астана с применением теории нечетких множеств.

В настоящее время ведется интенсивное освоение уникальных запасов углеводородного сырья Каспийского моря, в котором принимают участие крупнейшие нефтяные компании. При постоянном росте объемов добычи и транспортировки нефти и газа возрастает и объем загрязнения окружающей среды, морской акватории. До настоящего времени полностью не решены вопросы эффективного управления отходами нефтяных операций, в первую очередь утилизации буровых шламов при освоении нефтегазовых месторождений в условиях КСКМ. В этой связи, автором предлагается провести моделирование для буровых шламов, как одного из опасных отходов производства.

При освоении Каспийского шельфа очень важно проанализировать и предупредить возможные отрицательные последствия на окружающую среду результатов разведочного и эксплуатационного бурения, а также хозяйственной деятельности. В этой связи, становится актуальным вопрос об управлении отходами нефтяных операций, которая должна обеспечивать:

- экологически обоснованное использование опасных отходов: принятие мер, для того чтобы здоровье человека и окружающая среда были защищены от отрицательного воздействия процесса переработки таких отходов;
- охрану окружающей среды (при утилизации отходов) – систему мер, обеспечивающих отсутствие или сведение к минимуму риска нанесения ущерба окружающей среде и здоровью персонала, населения, проживающего в опасной близости к производству, где осуществляются процессы утилизации отходов;
- безопасность при ликвидации отходов – отсутствие условий, которые могут причинить вред или вызвать смерть персонала, повреждение или потерю оборудования или другой собственности в процессе ликвидации отходов.

В целях улучшения состояния окружающей природной среды, предупреждения заболеваний населения и персонала, создания благоприятных условий проживания необходима современная и эффективная *система управления отходами*, созданная на основе научно-обоснованных методов. Управление отходами нефтяных операций, образующимися в процессе

строительно-монтажных работ, на стадиях поисково-разведочного и эксплуатационного бурения и в процессе эксплуатации объектов прямой и вспомогательной инфраструктур, является неизбежной и неотъемлемой частью технологического процесса на всех его стадиях. Главным критерием выбора в управлении отходами является действующее и соответствующее законодательство РК и степень предписаний. Стандарты и ограничения при рассмотрении могут лимитировать выбор технологии.

Основное количество отходов от объектов прямой и сопутствующей производственной инфраструктуры при освоении морских нефтегазовых месторождений образуется в период строительно-монтажных работ (рисунок 13). Доля таких отходов, включая буровые шламы, которые условно можно отнести к периоду строительно-монтажных работ, составляет 95%.

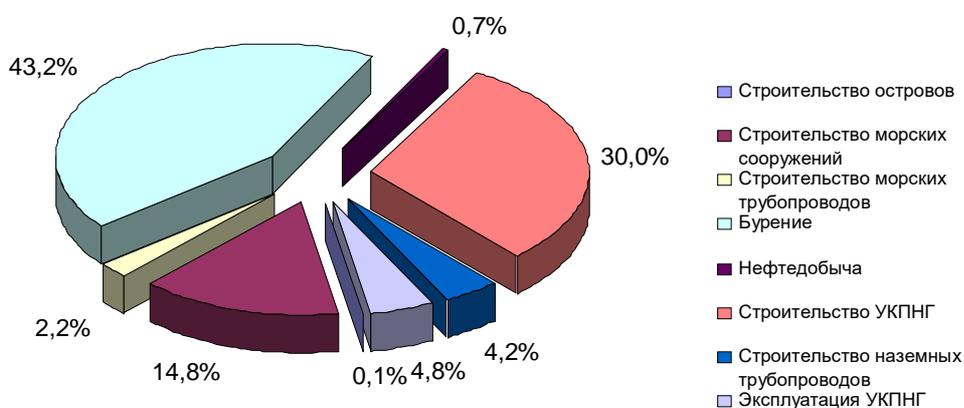


Рисунок 13—Структура отходов от видов деятельности на основных производственных объектах

При классификации отходов для объектов прямой и сопутствующей инфраструктуры можно выделить основные наиболее значимые по количеству отходы: отходы, образующиеся при бурении (шламы); ТБО; жидкие отходы (стоки).

При принятии решений о методах обезвреживания, захоронения и утилизации отходов в условиях Казахстанского сектора Каспийского моря необходимо:

- принятие условий нулевых сбросов отходов в окружающую среду на всех объектах прямой и вспомогательной инфраструктур КСКМ;
- оценка объемов образования и классификация отходов;
- подбор методов и мощностей оборудования и сооружений по переработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению отходов при максимальном обеспечении повторного использования воды, реагентов и материалов;

– приоритетность размещения оборудования и сооружений по переработке, обезвреживанию и утилизации непосредственно на объектах-источниках образования отходов.

Основными критериями управления отходами являются эффективность процессов утилизации, обеспечения экологической безопасности, при этом необходимо соблюдать действующее и соответствующее законодательство Республики Казахстан и степень предписаний. По мере усложнения конструкций скважин необходимо прилагать все большие усилия для соответствия жестким нормам утилизации отходов при одновременном соблюдении требований к эффективности бурения. Современные достижения в области буровых растворов, химреагентов и технологий утилизации буровых отходов позволяют применять наиболее эффективные составы буровых растворов, химреагентов одновременно с эффективным удалением бурового шлама [98]. Стандарты и ограничения при рассмотрении могут лимитировать выбор технологии.

Обратная закачка бурового шлама в пласт играет существенную роль в утилизации отходов при поисково-разведочных работах и добыче нефти и газа. Закачка бурового шлама и других буровых отходов в глубинные пласты зачастую является наиболее экономически эффективным способом утилизации отходов нефтяных операций и доказанная экологическая безопасность, особенно в морских условиях.

Запрет на сброс отходов в окружающую среду в экологически чувствительном регионе как Северный Каспий не позволяет проводить обычное захоронение бурового шлама или твердых отходов на морском дне. В случае недопустимости сброса отходов в окружающую среду при проведении нефтяных операций имеются две возможности [99]:

1) отходы можно собирать и перенаправлять на берег (skip-and-shipprocess), и далее захоронить на специальном полигоне. По своей природе этот метод может представлять угрозу безопасности из-за повторяющихся работ по погрузке и выгрузке твердых и жидких отходов. Для этого метода также необходимо располагать наземными полигонами значительной вместимости. По сути, данный метод представляет собой лишь перемещение отходов из одной природной среды (морской) в другую (суша);

2) обратная закачка отходов в пласт, т.е. возвращение их туда, откуда они были извлечены. Предпочтительность этого метода, т.е. обратной закачки бурового шлама обусловлена тем, что она:

- удовлетворяет принципу отказа от сброса отходов в окружающую среду ввиду исключения сброса отходов в море;
- исключает необходимость в погрузочно-разгрузочных работах как в море, так и на берегу, а также необходимость в наличии полигонных мощностей;
- возвращает буровые отходы в место их естественного нахождения;
- является экологически безопасным методом утилизации отходов в удаленных местах в случаях, когда наземная утилизация невозможна;

– исключает или снижает риски, связанные с безопасностью и транспортировкой при повторяющихся работах по погрузке и выгрузке отходов во время их сбора и переправки на берег.

Однако при бурении в определенных условиях могут отсутствовать прилегающие пласты, пригодные для закачки и надежной консервации материала в пределах пласта. Ясно, что в таких случаях метод обратной закачки бурового шлама не пригоден и придется использовать другие методы утилизации отходов [100].

Если подходящий вмещающий пласт существует, проведение обратной закачки бурового шлама требует тщательной оценки, разработки всех деталей операций, исполнения, контроля и управления процессом закачки для снижения возможных рисков, локализации закачиваемого материала в заданных границах и повышения эффективности процесса утилизации отходов. Надлежащий мониторинг процесса закачки необходим также для демонстрации надежной консервации материала и определения технических показателей, на основе которых можно было бы обновлять и совершенствовать разработку и реализацию данного процесса.

При утилизации буровых шламов методом обратной закачки производится закачка в подземные горизонты суспензии определенной плотности, полученной в результате дополнительного измельчения буровых шламов и добавления дренажных, нефтесодержащих, а при необходимости и морской воды.

Стандартная технология обратной закачки предусматривает смешивание шлама с морской водой с последующим измельчением либо иной механической обработкой до образования стабильной вязкой суспензии, закачиваемой в пласт под давлением через специально пробуренную для этого скважину либо через действующую эксплуатационную скважину по затрубному пространству. В результате происходит гидроразрыв пласта с эффективным захоронением суспензии в образовавшихся трещинах. Как правило, по окончании закачки в скважине либо в затрубном пространстве устанавливается цементный мост.

Таким образом, при утилизации выбуренной породы и нефтесодержащих отходов обратная закачка шлама оказывает минимальное воздействие на окружающую среду при одновременном обеспечении экономической эффективности. Кроме того, данный способ утилизации буровых шламов, дренажных и нефтесодержащих вод более рационален в связи с исключением при данном варианте длительных и дорогостоящих операций связанных с транспортировкой буровых шламов на берег, их переработкой на установках термодесорбции и захоронением на полигонах. В то же время, закачка суспензированных буровых шламов в подземные горизонты в море увеличивает риск загрязнения окружающей среды при аварийных ситуациях в процессе проведения этих операций. С целью исключения аварийных ситуаций и рисков необходима система управления процессом закачки буровых шламов.

Данного варианта утилизации буровых шламов можно представить в виде рисунка 14. В состав установки по приготовлению и закачке суспензии бурового шлама в подземный горизонт входят [101, 102]:

- вибросито для предварительной классификации бурового шлама по грансоставу;
- фрезерная мельница для измельчения крупной фракции;
- разделительная емкость с перемешивающим устройством;
- бункер и скоростной смеситель ввода глинистого сланца в суспензию бурового шлама;
- загрузочное устройство и смеситель для ввода химреагентов в суспензию бурового шлама;
- насосная установка циркуляции суспензии бурового шлама;
- буферная емкость приготовленной к закачке суспензии бурового шлама;
- устьевое устройство скважины с инжектором для закачки суспензии в подземные горизонты.

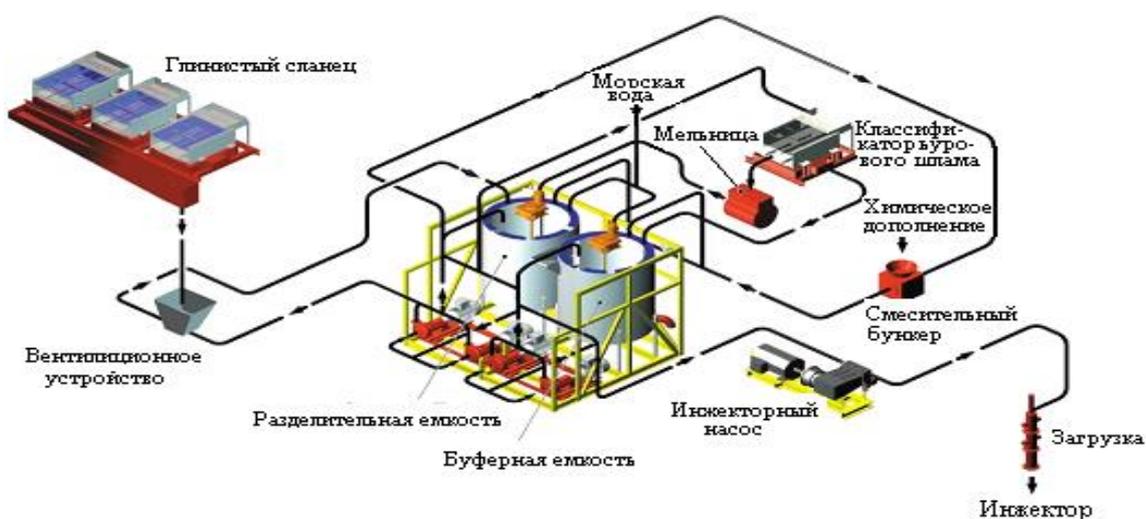


Рисунок 14 – Объекты наземного оборудования системы закачки бурового шлама

Система нечеткого вывода для управления процессом утилизации буровых шламов. Рассмотрим вопросы моделирования и управления процессами утилизации буровых шламов с применением системы нечеткого вывода.

При моделировании и управления процессом утилизации буровых шламов часто возникают проблемы дефицита исходной количественной информации и неопределенности из-за нечеткости доступной информации. При этом нечеткое описание процесса утилизации буровых шламов могут быть получено на основе знаний и опыта человека (специалистов-экспертов предметной области) с применением методов экспертной оценки и теорий нечетких множеств [103-106].

Предлагается метод моделирования и управления процессом утилизации буровых шламов в морских условиях в нечеткой среде с применением системы нечеткого вывода, способствующий преодолению проблем дефицита и нечеткости исходной информации за счет знаний и опыта специалистов-экспертов. Схема моделирования и управления процессов утилизации буровых шламов в системе нечеткого вывода представлена на рисунке 15.

Как известно, существует несколько алгоритмов нечеткого вывода в системах правил продукций. Среди них наиболее широкое применение получили алгоритмы Ларсена, Мамдани, Цукамото [107-109]. Для решения нашей задачи выберем наиболее универсального алгоритма нечеткого вывода, предложенного Мамдани [110].

Алгоритм Мамдани состоит из следующих основных шагов:

1. *Формирование базы правил систем нечеткого вывода.* База правил представляет собой множество правил нечетких продукций, в которых условия и заключения сформулированы в терминах нечетких высказываний. В нашей задаче экзогенными переменными (входные переменные, задающиеся извне, т.е. значения которых задаются вне модели) базы будут выступать:  $\beta_1$  – «объем химреагентов» и  $\beta_2$  – «давление закачки».

Эндогенной переменной (выходные переменные, значение которых формируется внутри модели) является  $\beta_3$  – «производительность установки – утилизация буровых шламов».

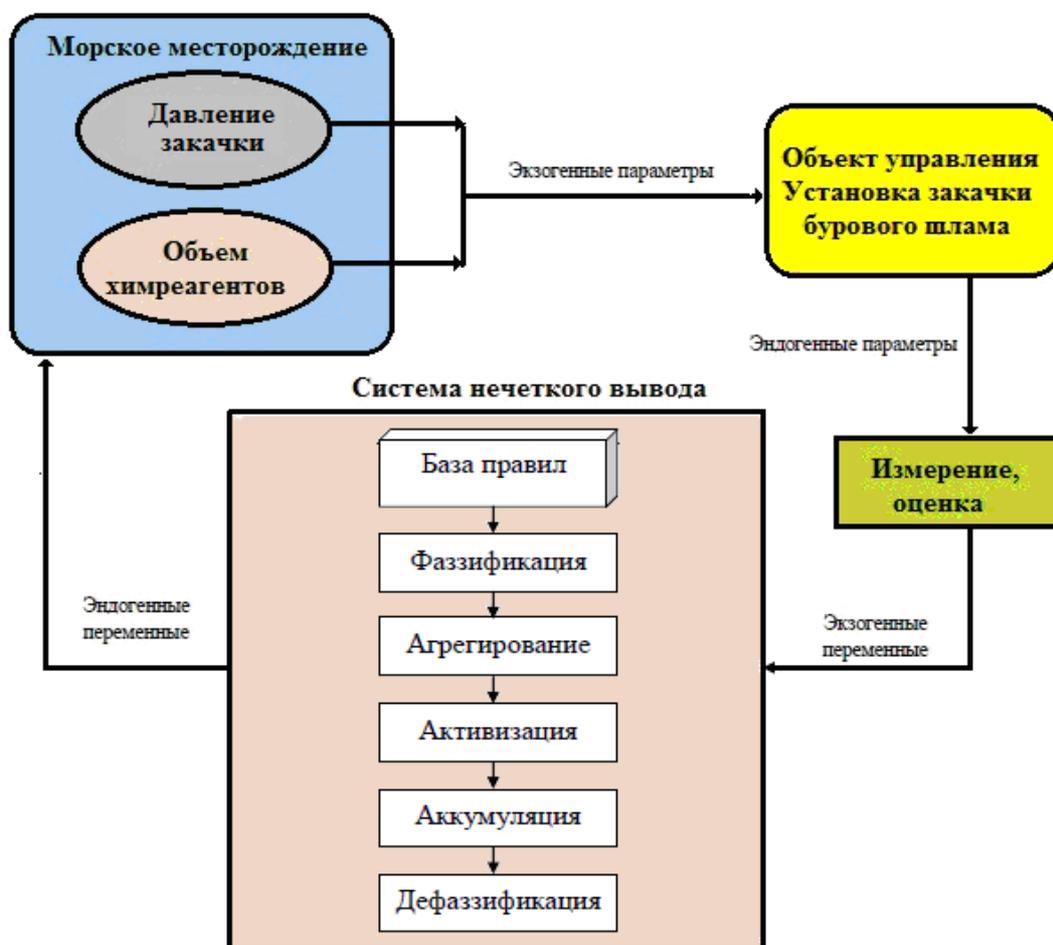


Рисунок 15–Структура элементов системы нечеткого вывода

Примечание –Составлено и рассчитано автором

Для сокращенной записи правил используем обозначения, представленные в таблице 6.

Таблица 6– Описание моделируемых параметров для формирования правил

Описание уровня значений нечетких параметров	Обозначение
Высокий (высокое, высокая)	<i>HG</i>
Выше среднего (выше средней)	<i>HM</i>
Средний (среднее, средняя)	<i>MD</i>
Ниже среднего (ниже средней)	<i>LM</i>
Низкий (низкое, низкая)	<i>LW</i>
Примечание– Составлено и рассчитано автором	

Универсальные множества (универсумы) приведенных нечетких параметров приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Универсумы для нечетких параметров  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  и  $\beta_3$

Нечеткий параметр	Уровень значений нечетких параметров				
	<i>HG</i>	<i>HM</i>	<i>MD</i>	<i>LM</i>	<i>LW</i>
$\beta_1$ - объем химреагентов, литры	40-50	30-40	20-30	10-20	1-10
$\beta_2$ - давление закачки, фунт/дюйм <sup>2</sup>	525-575 1075-1125	475-525 1025-1075	425-475 975-1025	375-425 925-975	325-375 875-925
$\beta_3$ - утилизация буровых шламов, в %	85-100	60-85	40-60	15-40	1-15
Примечание–Составлено и рассчитано автором					

Для системы нечеткого вывода разработаны следующие правила нечетких продукций:

- Правило 1. Если « $\beta_1$  есть *HG*» и « $\beta_2$  есть *HG*» то « $\beta_3$  есть *HM*»  $F_1$ .
- Правило 2. Если « $\beta_1$  есть *HG*» и « $\beta_2$  есть *HM*» то « $\beta_3$  есть *MD*»  $F_2$ .
- Правило 3. Если « $\beta_1$  есть *HG*» и « $\beta_2$  есть *MD*» то « $\beta_3$  есть *LM*»  $F_3$ .
- Правило 4. Если « $\beta_1$  есть *HG*» и « $\beta_2$  есть *LM*» то « $\beta_3$  есть *LW*»  $F_4$ .
- Правило 5. Если « $\beta_1$  есть *HG*» и « $\beta_2$  есть *LW*» то « $\beta_3$  есть *LW*»  $F_5$ .
- Правило 6. Если « $\beta_1$  есть *HM*» и « $\beta_2$  есть *HG*» то « $\beta_3$  есть *HM*»  $F_6$ .
- Правило 7. Если « $\beta_1$  есть *HM*» и « $\beta_2$  есть *HM*» то « $\beta_3$  есть *MD*»  $F_7$ .
- Правило 8. Если « $\beta_1$  есть *HM*» и « $\beta_2$  есть *MD*» то « $\beta_3$  есть *LM*»  $F_8$ .
- Правило 9. Если « $\beta_1$  есть *HM*» и « $\beta_2$  есть *LM*» то « $\beta_3$  есть *LW*»  $F_9$ .
- Правило 10. Если « $\beta_1$  есть *HM*» и « $\beta_2$  есть *LW*» то « $\beta_3$  есть *LW*»  $F_{10}$ .
- Правило 11. Если « $\beta_1$  есть *MD*» и « $\beta_2$  есть *HG*» то « $\beta_3$  есть *HM*»  $F_{11}$ .
- Правило 12. Если « $\beta_1$  есть *MD*» и « $\beta_2$  есть *HM*» то « $\beta_3$  есть *HM*»  $F_{12}$ .
- Правило 13. Если « $\beta_1$  есть *MD*» и « $\beta_2$  есть *MD*» то « $\beta_3$  есть *MD*»  $F_{13}$ .
- Правило 14. Если « $\beta_1$  есть *MD*» и « $\beta_2$  есть *LM*» то « $\beta_3$  есть *LM*»  $F_{14}$ .
- Правило 15. Если « $\beta_1$  есть *MD*» и « $\beta_2$  есть *LW*» то « $\beta_3$  есть *LW*»  $F_{15}$ .
- Правило 16. Если « $\beta_1$  есть *LM*» и « $\beta_2$  есть *HG*» то « $\beta_3$  есть *HM*»  $F_{16}$ .
- Правило 17. Если « $\beta_1$  есть *LM*» и « $\beta_2$  есть *HM*» то « $\beta_3$  есть *MD*»  $F_{17}$ .

Правило 18. Если « $\beta_1$  есть LM» и « $\beta_2$  есть MD» то « $\beta_3$  есть MD»  $F_{18}$ .

Правило 19. Если « $\beta_1$  есть LM» и « $\beta_2$  есть LM» то « $\beta_3$  есть LM»  $F_{19}$ .

Правило 20. Если « $\beta_1$  есть LM» и « $\beta_2$  есть LW» то « $\beta_3$  есть LW»  $F_{20}$ .

Правило 21. Если « $\beta_1$  есть LW» и « $\beta_2$  есть HG» то « $\beta_3$  есть HM»  $F_{21}$ .

Правило 22. Если « $\beta_1$  есть LW» и « $\beta_2$  есть HM» то « $\beta_3$  есть MD»  $F_{22}$ .

Правило 23. Если « $\beta_1$  есть LW» и « $\beta_2$  есть MD» то « $\beta_3$  есть LM»  $F_{23}$ .

Правило 24. Если « $\beta_1$  есть LW» и « $\beta_2$  есть LM» то « $\beta_3$  есть LM»  $F_{24}$ .

Правило 25. Если « $\beta_1$  есть LW» и « $\beta_2$  есть LW» то « $\beta_3$  есть LW»  $F_{25}$ .

Здесь  $F_1, \dots, F_{25}$  – весовые коэффициенты, отражающие степень уверенности в истинности подзаключений. Коэффициенты принимают значения на интервале от нуля до единицы.

*2. Фаззификация экзогенных переменных.* Фаззификация представляет собой процедуру нахождения значений функций принадлежности нечетких множеств на основе исходных данных.

На данном этапе в систему поступает множество экзогенных переменных  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_{50}\}$  с известными конкретными значениями, а также база правил, сформированная на предыдущем этапе алгоритма. Затем для каждого из подусловий находится значение из уравнения:  $b_i = \mu(a_i), i = 1, 2, \dots, 50$  – число подусловий в базе правил, в нашей задаче равно 50. Множество экзогенных значений должно быть получено во внешнем по отношению к системе нечеткого вывода источнике. Процедуры фаззификации и другие процедуры алгоритма реализованы в среде MatLab с помощью пакета Fuzzy Logic Toolbox.

С помощью данного программного обеспечения в работе представлены окна редактора с установленными параметрами нечеткой системы вывода, а также приведены результаты фаззификации нечетких параметров: входные параметры – химреагенты, давление закачки и выходной параметр – утилизация буровых шламов (Приложение А).

*3. Агрегирование подусловий в нечетких правилах продукций.* На данном этапе определяется степень истинности условий каждого из правил системы нечеткого вывода. Для нахождения степени истинности условий каждого из правил нечетких продукций можно использовать парные нечеткие логические операции. Например, в нашем случае, для подусловий, связанных между собой операцией «и» отыскиваются минимальные значения истинности из всех подусловий:  $s_j = \min\{b_{i'}\}, j = 1, \dots, k$ , где  $k$  – число правил в системе ( $k=25$ ),  $i' \in [0;1]$  – числа из множества подусловий, в которых участвует  $j$ -я переменная. В дальнейших расчетах, как уже принимают участие только те условия (*активные*), степень истинности которых отлична от нуля.

*4) Активизация подключений в нечетких правилах продукций.* На данном этапе определяется степень истинности каждого из подзакключений системы нечеткого вывода, а также формируется нечеткое множество для каждой из эндогенных переменных. Если заключение состоит из одного подзакключенния, то степень его истинности определяется путем алгебраического произведения

значения  $s_{j'}$  и весового коэффициента  $F_{j'}$ ,  $j' = 1, \dots, l$ , где  $l$  - общее число подзаключений в базе правил.

После нахождения множества  $D = \{d_1, \dots, d_l\} = \{s_1 F_1, \dots, s_l F_l\}$  определяются функции принадлежности каждого из подзаключений для эндогенных переменных по формуле (18):

$$\tilde{\mu}(w) = \min\{d_{j'}, \mu(w)\}. \quad (18)$$

Здесь  $\tilde{\mu}(w)$  - функция принадлежности терма, являющегося значением некоторой эндогенной переменной, заданной на универсуме  $W$ . В итоге, каждой эндогенной переменной, входящей в отдельные подзаключения правил, определяются функции принадлежности нечеткого множества ее значений -  $D^1, \dots, D^l$ .

5) *Аккумуляция заключений.* Аккумуляция заключений в нечетких правилах продукций можно осуществлять по формуле объединения нечетких множеств, соответствующих термам подзаключений, относящихся к одним и тем же выходным лингвистическим переменным. Целью данного этапа является объединение всех степеней истинности подзаключений для нахождения функции принадлежности каждой из эндогенных лингвистических переменных множества  $W = \{w_1, \dots, w_k\}$ . Необходимость аккумуляции возникает в силу того, что подзаключения, которые относятся к одной эндогенной переменной, могут принадлежать различным правилам. Итак, последовательно исследуется каждая из эндогенных переменных  $w_{i'} \in W$  и относящиеся к ней нечеткие множества  $D_{i'}^1, \dots, D_{i'}^l$ . Результат аккумуляции эндогенной переменной  $w_{i'}$  представляет собой объединение нечетких множеств  $D_{i'}^1, \dots, D_{i'}^l$ . В итоге для каждой эндогенной лингвистической переменной должны быть определены итоговые функции принадлежности нечетких множеств их значений, а именно совокупности нечетких множеств  $D_{i'}^1, \dots, D_{i'}^l$ .

6) *Дефаззификация эндогенных (выходных) переменных.* Целью заключительного этапа алгоритма является получение количественного значения для каждой из эндогенных лингвистических переменных множества  $W = \{w_1, \dots, w_k\}$ . Итак, последовательно рассматривается каждая эндогенная переменная  $w_{i'} \in W$  и ее нечеткое множество  $\tilde{D}^{i'}$ . В результате дефаззификации эндогенная лингвистическая переменная определяется в виде обычного количественного значения  $y_{i'}$ . Для установления значения  $y_{i'}$  применяется метод дефаззификации – центр тяжести, к котором используется формула:

$$y = \int_{Min}^{Max} w \cdot \mu(w) dw / \int_{Min}^{Max} \mu(w) dw, \text{ где } y - \text{результат дефаззификации; } w - \text{переменная,}$$

соответствующая эндогенной (выходной) лингвистической переменной;  $\mu(w)$  – функция принадлежности нечеткого множества, соответствующего выходной переменной  $w$  после этапа аккумуляции;  $Min$  и  $Max$  – левая и правая точки

интервала носителя нечеткого множества рассматриваемой выходной переменной  $w$ . При дефаззификации методом центра тяжести обычное (не нечеткое) значение выходной переменной равно абсциссе центра тяжести площади, ограниченной графиком кривой функции принадлежности соответствующей выходной переменной [111].

Для одноточечных множеств центр тяжести можно определить по формуле (19).

$$y = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \cdot \mu(w_i)}{\sum_{i=1}^n \mu(w_i)} \quad (19)$$

Здесь  $n$  – число одноточечных (одноэлементных) нечетких множеств, каждое из которых характеризует единственное значение рассматриваемой выходной лингвистической переменной.

В поле *Input* указаны значения входных переменных, для которых выполняется логический вывод.

Поверхность «входы-выход», соответствующая синтезированной нечеткой системе приведена на рисунке 16.

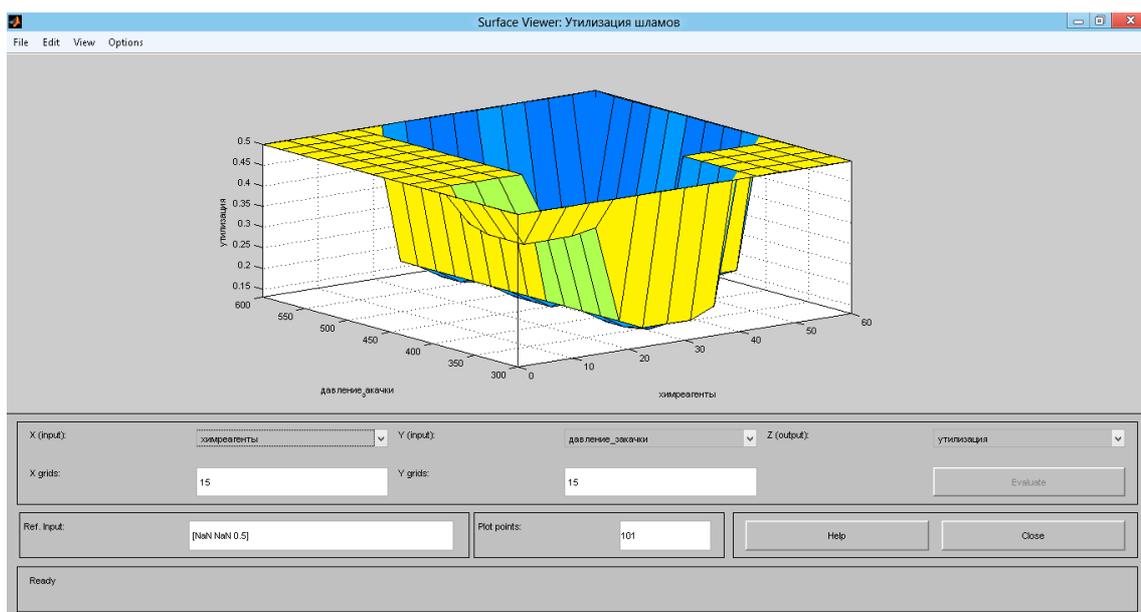


Рисунок 16–Поверхность «входы-выход» в окне SurfaceViwer

Примечание –Составлено и рассчитано автором

В работе предложен метод моделирования и управления процессом утилизации буровых шламов в морских условиях в нечеткой среде с применением системы нечеткого вывода. Предложенный подход позволяет преодолеть проблем дефицита и нечеткости исходной информации за счет знаний и опыта специалистов-экспертов. Основные процедуры метода основаны на алгоритме Мамдани и реализованы в среде MatLab с применением Fuzzy Logic Toolbox. По полученным результатам можно сделать вывод, что

нечеткие правила достаточно хорошо описывают зависимость между входами и выходом.

Для эффективного управления и долгосрочного планирования ТБО необходимо прогнозирование образования отходов как минимум на 10-15 лет. В частности, прогнозирование необходимо для планирования транспортирования, обработки/утилизации и захоронения ТБО. В отечественной практике опыт долгосрочного прогнозирования образования отходов практически отсутствует.

До настоящего времени прогноз объемов образования отходов делался при разработке Стратегических планов уполномоченного органа по охране окружающей среды, Программ развития территорий и других стратегических программных документов. Проводилась линейная экстраполяция объемов образуемых отходов за год с учетом данных за предыдущие года. При этом, планируемое и фактическое значений данного параметра практически всегда были разными ввиду простоты в методах прогнозирования.

Предлагается метод моделирования и управления ТБО с применением системы нечеткого вывода, способствующий преодолению проблем дефицита и нечеткости исходной информации за счет знаний и опыта специалистов-экспертов. Схема моделирования расчета объемов образуемых ТБО в системе нечеткого логического вывода представлена на рисунке 17.

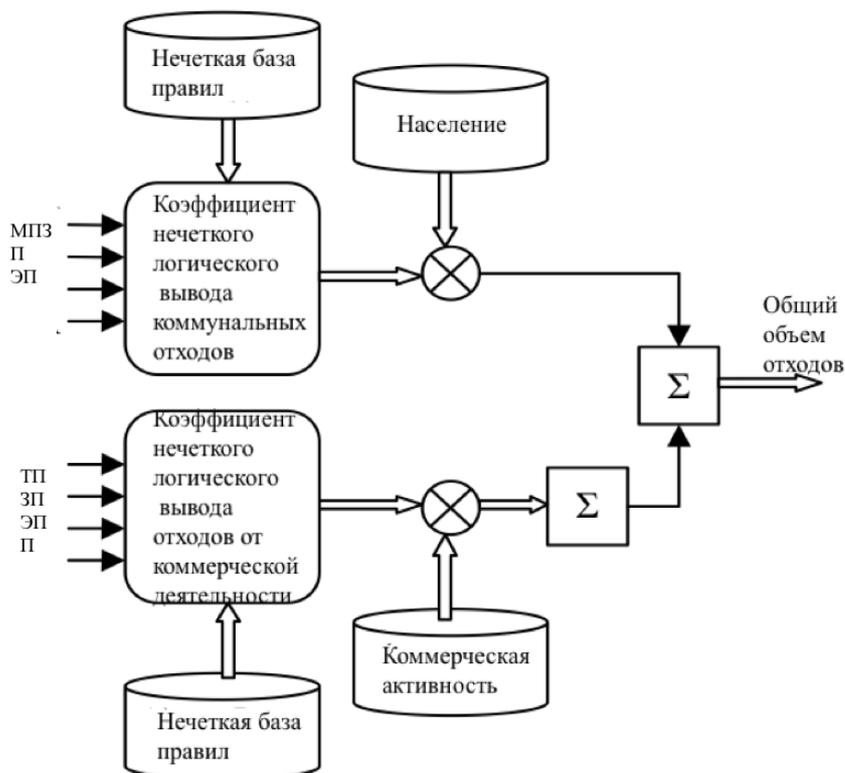


Рисунок 17 – Расчет объемов образуемых ТБО на основе системы нечеткого логического вывода

Примечание –Составлено автором

Однако попытки учесть все не приводят к повышению точности прогноза, значительно усложняя расчеты. При прогнозировании необходимо помнить, что любое управленческое решение принимается в условиях дефицита информации и повышение точности прогноза на несколько процентов не приведет к аналогичному повышению качества решения.

Основным препятствием для учета большого количества источников является то, что, даже если норматив накопления по ним будет измерен, практически невозможно провести прогноз изменения количества этих источников на долгосрочную перспективу. Таким образом, необходимо учесть около 5-6 параметров.

Чтобы выявить объекты, вносящие максимальный вклад в образование ТБО, рекомендуется провести калибровку входных данных по имеющимся данным для рассматриваемого региона. Например, в регионе надо выбрать объект, наиболее обеспеченный торговыми, культурно-бытовыми объектами и объектами общественного назначения, это может быть крупнейший город региона. Затем оцениваются количество объектов образования ТБО по видам и нормативы образования (рекомендуемые или известные из практики). Так, можно использовать удельные нормативы образования ТБО из документов. На основании этой оценки делается вывод о том, какие источники вносят наиболее существенный вклад в образование ТБО например выбираются источники, отвечающие за 95% объема образования ТБО. Остальными объектами можно пренебречь.

Таким образом, эндогенными (входными) параметрами определены:

- 1) максимальная плотность застройки г. Астана;
- 2) площадь жилого фонда г. Астана, м<sup>2</sup>;
- 3) энергопотребление (для жилого фонда), кВт в час;
- 4) торговые площади, тыс. м<sup>2</sup>;
- 5) землепользование;
- 6) площадь коммерческих помещений, м<sup>2</sup>;
- 7) энергопотребление (для коммерческой активности), кВт в час.

Экзогенными параметрами будут выступать  $x$  – образование ТБО жителями в год и  $y$  – образование ТБО коммерческой активности в год.

В данном параграфе учтены факторы, используемые для анализа общего образования твердых отходов, которые разделены на две основные категории, жилые - расчет объема ежедневных бытовых отходов, а также коммерческие - промышленное образование твердых отходов в данном регионе.

Образование ТБО жителями включает в себя коэффициенты максимальной плотности застройки, размер площади в квадратных метрах и энергопотребление. С другой стороны, коммерческий коэффициент включает в себя факторы, связанные с торговой площадью, землепользованием, размером площади в квадратных метрах и энергопотреблением каждой коммерческой недвижимости.

Анализ показывает, что около 95% ТБО в городе Астана образуется за счет трех основных источников:

- население, проживающее в благоустроенном и неблагоустроенном жилом фонде;
- предприятия торговли, торгующие производственными и непроизводственными товарами;
- места приложения труда.

Места приложения труда представляют собой рабочие места, где работают сотрудники юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, которые образуют отходы потребления на рабочих местах. К местам приложения труда относятся все организации и предприятия любой формы собственности, где имеются сотрудники, отходы которых попадают в систему обращения с ТБО.

В 2015 году население города Астана – 855 тыс. чел.

Площадь земель населенного пункта – 71014 га.

Универсальные множества (универсумы) приведенных нечетких параметров приведены в таблице 8.

Таблица 8–Универсумы для входящих нечетких параметров (2015 г.)

Входящие параметры	Низкий	Средний	Высокий
Максимальная плотность застройки г. Астана кв. м/га	3000	3500	4000
Площадь жилого фонда г. Астана, м <sup>2</sup>	168500	173500	178500
Энергопотребление (жилого фонда), кВт в час	4560	4824	5000
Торговые площади, тыс. м <sup>2</sup>	22000	26879	33060
Землепользование тыс. м <sup>2</sup>	10000	17000	25000
Площадь коммерческих помещений, м <sup>2</sup>	22000	26879	33060
Энергопотребление (коммерческой активности), кВт час	2000	2500	3000
Примечание –Составлено и рассчитано автором			

Необходимо отметить, что вклад и тяжесть вышеуказанных различных факторов в расчете объема образуемых твердых отходов могут быть различными. Например, одни и те же коммерческой деятельности в различных областях с различными коммерческими факторами могут привести к совершенно разным объемам ТБО.

Влияние тяжести каждого параметра определяли как большие, средние и малые. Степень весомости значения для конкретного фактора могут быть различными. Система подсчета очков обычно используется, чтобы выразить эту изменчивость. В настоящем исследовании данным факторам были присвоены весовые коэффициенты на основе балльной системы в диапазоне от 0 до 1.

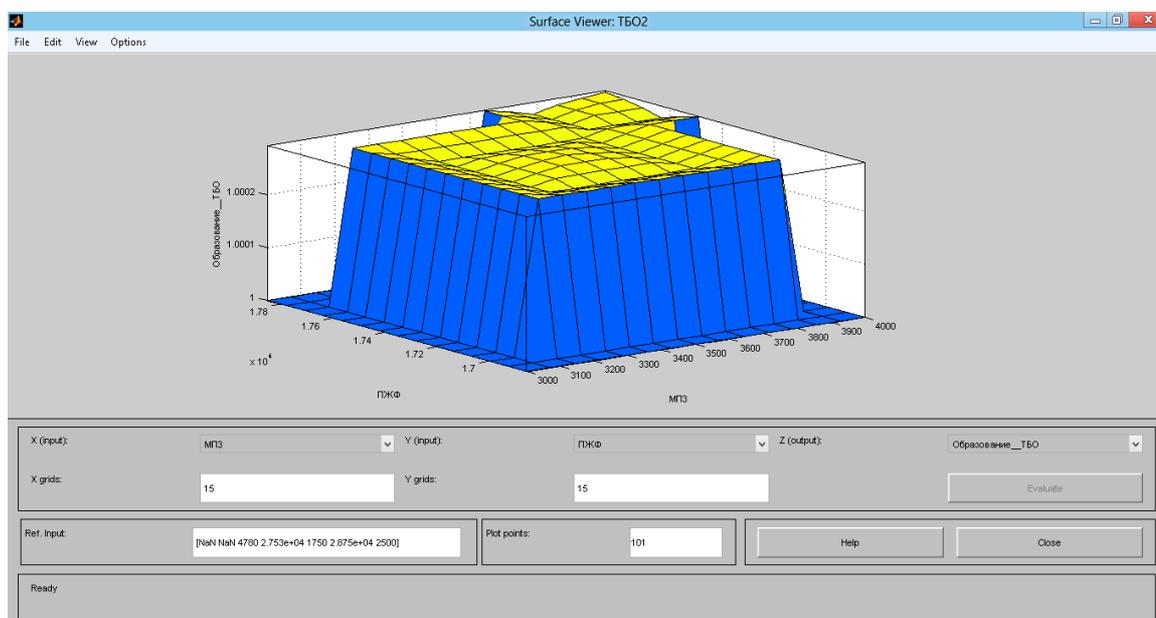
Для системы нечеткого вывода разработки следующие правила, которые представлены в среде MatLab с помощью пакета Fuzzy Logic Toolbox (Приложение Б).

В Приложении Б также представлено окно редактора с установленными параметрами нечеткой системы вывода, приведены результаты фаззификации

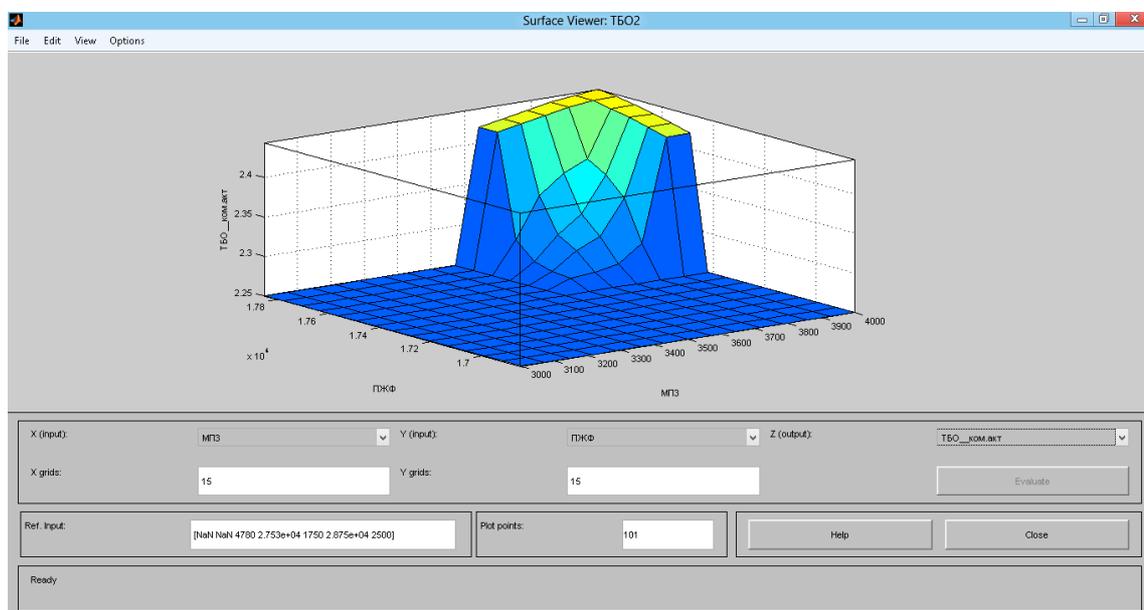
нечетких параметров: для всех 7 входных параметров, а также приведено окно визуализации нечеткого логического вывода для входных и выходных параметров.

В поле *Input* указаны значения входных переменных, для которых выполняется логический вывод.

Поверхность «входы-выход», соответствующая синтезированной нечеткой системе приведена на рисунке 18.



а



б

а – показатель образования ТБО жителями; б – образование ТБО коммерческой активности

Рисунок 18– Поверхность «входы-выход» в окне SurfaceViwer

Примечание –Составлено и рассчитано автором

После дефаззификации каждой группы коэффициентов следующее уравнение (20) используется для расчета образования объемов ТБО. Следующее уравнение может рассчитать общее образование твердых отходов в данном регионе:

$$\text{ТБО}_{\text{общ.}} = \text{ТБО}_{\text{ж}} + \text{ТБО}_{\text{к.а.}} \quad (20)$$

В таблице 9 представлены входные параметры с 2014 по 2020 год, полученные путем линейной экстраполяции данных за предыдущие 5 лет.

Таблица 9–Входные параметры модели

Входные параметры	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год
Максимальная плотность застройки г. Астана кв. м/га	3000	3200	3900	4200	4500	5200	6000
Площадь жилого фонда г. Астана, м <sup>2</sup>	4990	5200	5550	5700	5900	6200	6400
Энергопотребление ж.ф., кВт в час	4500	4824	5455	6115	6775	7435	8095
Торговые площади, тыс. м <sup>2</sup>	25800	26879	43903	60493	77083	93673	110263
Землепользование тыс. м <sup>2</sup>	16800	17000	39833	62333	84833	107333	129833
Площадь коммерческих помещений, м <sup>2</sup>	26400	26879	43903	60493	77083	93673	110263
Энергопотребление комм. акт., кВт в час	2300	2600	4220	5700	7500	8700	10200
Примечание –Составлено и рассчитано автором							

В таблице 10 представлены выходные параметры модели с 2014 по 2020 годы, полученные с помощью системы нечеткого логического вывода.

Таблица 10–Выходные параметры модели

Выходные параметры	2014 год	2015 год	2016 год	2017 год	2018 год	2019 год	2020 год
Образование ТБО жителями в год/ тонна	249076	374490	379746	438000	384564	385440	438000
Образование ТБО коммерческой активности в год/ тонна	311345	312075	473588	821250	256376	256960	292000
Итого ТБОВ год/тонна	560 421	686 565	853 334	1 259250	640 940	642 400	730 000
Примечание –Составлено и рассчитано автором							

Следует отметить, что полученные данные немного превышают фактические данные образования ТБО в год. К примеру в 2015 году на официально действующие полигоны (свалки) коммунальных отходов г. Астана поступило 608,7 тыс. тонн отходов. Это связано, прежде всего, с тем, что объемы отходов измеряются при поступлении на полигон приблизительно, что искажает точную цифру.

На рисунке 19 представлена диаграмма прогнозирования объемов ТБО с 2014 по 2020 гг. в г. Астана, полученные с помощью системы нечеткого логического вывода. Как видно из диаграммы, пик образования ТБО приходится на 2017 г., что связано с проведением выставки ЭКСПО-2017, т.е. с притоком гостей и увеличением торговых площадей и, следовательно, объемом образования ТБО коммерческой активности.

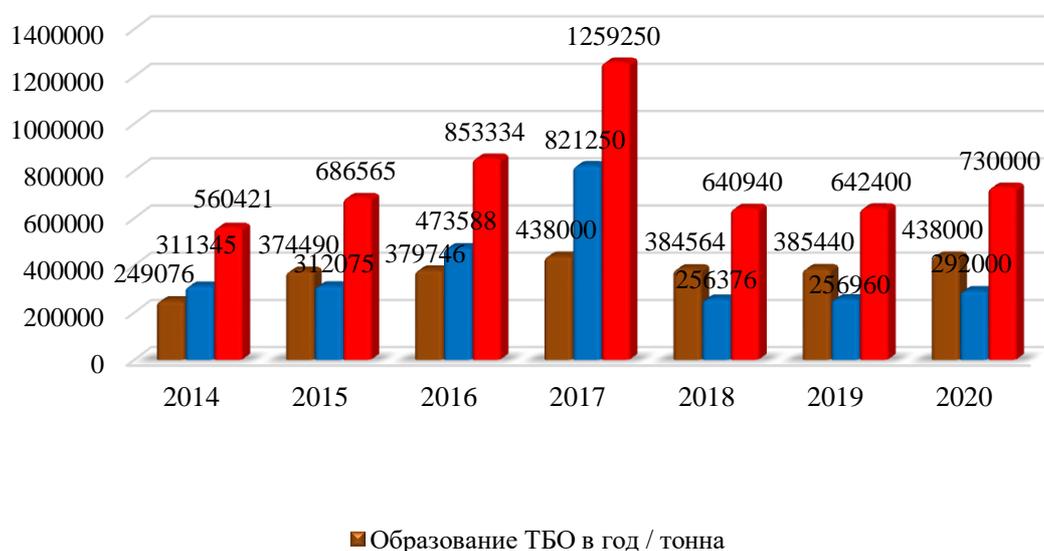


Рисунок 19 – Прогнозирование ТБО в г. Астана

Примечание – Составлено и рассчитано автором

Данная модель может быть использована для прогнозирования объемов отходов и стратегического планирования оптимистичного и пессимистичного сценария управления отходами. Таким образом, полученное уравнение можно использовать для оценки темпов производства отходов как в других областях, так и в Республике Казахстан в целом в годовой перспективе. Интересно наблюдение данного показателя ежеквартально для определения пиков образования ТБО в год.

### 3.3 Совершенствование государственного управления отходами производства и потребления

В реализацию Стратегии «Казахстан-2050» следует уделять особое внимание экологической безопасности и связи экономики с экологией.

В настоящее время экологическая безопасность понимается мировым сообществом как отсутствие угрозы для окружающей среды, которая

представляется как «преобразованная человеком окружающая среда», как трансформированная человеком природная среда, ставшая сферой его обитания, где соблюдается защищенность жизненно важных интересов граждан, общества, государства, а также ресурсов, биосферы в целом и космического пространства от внутренних и внешних воздействий, негативных процессов и тенденций развития, создающих угрозу здоровью людей, биологическому разнообразию и устойчивому функционированию экологических систем и выживанию человечества [112].

Экологическая безопасность Казахстана в данный момент требует решения двух связанных задач: поддержания минимального уровня жизни в период перехода к рыночной экономике и создания условий для устойчивого социально-экономического развития. В связи с этим необходимо остановиться на связи экологии с экономикой.

В целом, отношения между окружающей средой и экономической системой могут быть охарактеризованы как закрытая система. В такой системе ни один ресурс (энергия, материалы и т.д.) не может быть получен вне данной системы, также, как и ни один продукт отхода не может быть отправлен за ее пределы.

Такое обращение к теории системы имеет одну цель, которая выражается в первом законе термодинамики: энергия и материя не могут быть созданы или разрушены. Вся масса сырья, взятого экономической системой из окружающей среды, после переработки вернется в окружающую среду в виде отходов, причем масса этих двух величин равна.

Для успешного сотрудничества двух систем - экономической и природной - необходимо, чтобы человечество перестало воспринимать окружающую среду как безразмерную свалку. Нужно тщательно продумывать размеры, качество изымаемых ресурсов и степень вредности всех отходов [113, 114].

Таким образом, нами предлагаются следующие рекомендации по совершенствованию государственного экологического управления.

*Первое.* Необходимо внедрять инструменты математического моделирования для стратегического планирования и прогнозирования целевых индикаторов охраны окружающей среды, в частности объемов образования и переработки отходов производства и потребления. Для этого предлагается проводить лекции-семинары по математическому моделированию и прогнозированию в рамках курсов повышения квалификации государственных служащих, в частности для государственных служащих, отвечающих за разработку и реализацию стратегических планов ведомств.

*Второе.* В странах-членах Европейского союза в природоохранной деятельности особое внимание уделяют средствам борьбы с загрязнением окружающей среды в результате хозяйственной деятельности путем экологического нормирования, выдачи разрешений на природопользование, государственного экологического контроля и экономического регулирования рационального природопользования, а также системы стимулирования реализации мероприятий в области охраны окружающей среды. Одним из основных аспектов механизма государственного экономического

регулирования этой деятельности являются платежи за использование природных ресурсов и за загрязнение окружающей среды. Платежи за загрязнение окружающей среды, особенно штрафы за сверхнормативное загрязнение, оказывают существенное влияние на результаты экономической деятельности предприятий.

Однако, в Республике Казахстан для большинства предприятий существенно снижаются платежи за загрязнение окружающей среды. При этом вместо значительных проблем, связанных с выбором, разработкой и реализацией природоохранных мероприятий, требующих больших финансовых затрат, природопользователям является выгодным заплатить за нормативное загрязнение окружающей среды и штрафы за сверхнормативное загрязнение.

Исходя из математической модели, описанной в главе 3.1 в формуле (11), для того, чтобы предприятию было выгодно перерабатывать отходы, необходимо включать ограничение на чистоту производства. Такое возможно путем ужесточения требования к получению разрешений на эмиссии в окружающую среду. Экологическим кодексом Республики Казахстан наравне с обычным экологическим разрешением на эмиссии предусмотрена выдача комплексного экологического разрешения. Комплексное экологическое разрешение является единым документом, удостоверяющим право природопользователя осуществлять эмиссии в окружающую среду с условием внедрения наилучших доступных технологий и соблюдения технических удельных нормативов эмиссий, установленных экологическим законодательством Республики Казахстан [115].

Комплексное экологическое разрешение, помимо основных документов должно содержать:

- 1) условия экономного использования сырья и энергии;
- 2) систему управления отходами;
- 3) действия и меры по эксплуатации объекта в ситуациях, представляющих опасность для окружающей среды;
- 4) сроки и условия внедрения наилучших доступных технологий.

Таким образом, необходимо стимулировать крупные предприятия по получению комплексного экологического разрешения, что позволит снизить растущие объемы отходов производства. Для этого предлагается внести изменения в экологическое законодательство в части поэтапного исключения получения обычного разрешения и обязательности получения комплексного экологического разрешения для крупных предприятий, образующие большие объемы отходов.

*Третье.* Из проведенной математической модели управления отходами по принципу воздействия на «черный» ящик предприятию в соответствии с формулой (14) функция дохода зависит от выпуска продукции и платежей за эмиссии. В настоящее время плата за эмиссии в окружающую среду устанавливается в соответствии с Налоговым Кодексом Республики Казахстан и взимается с плательщиков в пределах нормативов, определенных в экологическом разрешении. Платежи за эмиссии и сверхлимитное загрязнение поступают в местные бюджеты, средства от возмещения ущерба (штрафы,

иски, взыскания) поступают в республиканский бюджет. Платежи за эмиссии в окружающую среду поступают в местные бюджеты без целевого назначения и используются по усмотрению местных исполнительных органов [1, с. 62].

Недостатком существующего механизма финансирования природоохранных мероприятий является то, что остается неотработанным механизм использования средств, предназначенных на природоохранные мероприятия. Данная ситуация обусловлена обезличенностью поступлений от экологических платежей, концентрирующихся в республиканском и местных бюджетах. Распределение данных средств ведется без акцента на экологические мероприятия. На местном уровне средства распределяются акиматами и объем направляемых непосредственно на решение экологических проблем в среднем не превышает 30%. Реализация экологических проектов финансируется зачастую по остаточному принципу. Задачи местных исполнительных органов в основном связаны с решением текущих вопросов жизнеобеспечения, поддержкой социального уровня, решением инфраструктурных вопросов [1, с. 63].

Таким образом, необходимо законодательно закрепить распределение средств на местном уровне, получаемых от экологических платежей, только на экологические нужды регионов.

*Четвертое.* Модель управления отходами производства и потребления по принципу воздействия на «черный ящик» включает в себя как возможности самого производства, так и нормативы технологического воздействия на окружающую среду и расходы на ликвидацию последствий их превышения. Как видно из данной модели, описанной в параграфе 3.1, для исключения сверхнормативного загрязнения компонентов окружающей среды необходим переход к единым принципам нормирования на основе применения наилучших доступных технологий с наименьшими показателями эмиссий загрязняющих веществ в окружающую среду. Показатели абсолютного значения выброса загрязняющих веществ в атмосферу, сброса в гидросферу и образования отходов, используемые при нормировании эмиссий в окружающую среду, не могут являться определяющими для сопоставления различных технологий при выборе наилучшей. Для этой цели необходимы удельные показатели.

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 27 сентября 2007 года №848 в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы утверждены целевые показатели перехода к устойчивому развитию, в том числе 16 экологических показателей.

Анализ этих показателей свидетельствует о том, что принятое значение показателей экологичности, выраженное в т/млн. тенге ВВП, не может служить критерием для оценки экологичности технологий, так как в эту размерность включена стоимость ВВП, которая в соответствии с конъюнктурой рынка является переменной величиной. Для разных предприятий этот показатель сильно зависит от стоимости выпускаемой продукции.

Объективными показателями экологичности технологий являются значения удельного выброса загрязняющих веществ в атмосферу, сброса в гидросферу и образования отходов на единицу продукции – на 1 тонну, на 1

кВт ч, на 1 Гкал, на 1 кубометр. Эти удельные показатели позволяют объективно сравнивать разные технологии производства одного и того же продукта.

Из анализа приведенных данных следует, что целевые экологические индикаторы следует пересмотреть с получением удельных значений на единицу продукции, сопоставимых с наилучшими достижениями мировой практики.

*Пятое.* Необходимо внедрение принципов РОП.

Во всех зарубежных странах в той или иной мере реализуется принцип расширенной ответственности производителя (РОП) товара и упаковки за жизненный цикл этих товаров и упаковки, введенных ими в обращение на рынок. Впервые был введен принцип расширенной ответственности производителя в отношении упаковки. В 1994 году на уровне ЕС была принята Директива «Об упаковке и упаковочных отходах» (№94/62/ЕС), основные положения которой должны быть реализованы в национальных законодательствах. Эта Директива предусматривает общие для всех стран-членов ЕС обязательные требования к упаковке, без соблюдения которых товар не может быть допущен на единый рынок ЕС.

В период реализации положений Директивы в национальных законодательствах стран ЕС четко выявились следующие тенденции: системы сбора и утилизации становились все более схожими по своей структуре и затратам, хотя имелись существенные различия в системе вступительных взносов: некоторые национальные системы, находящиеся в стадии развития, были вынуждены увеличить размер вступительных членских взносов.

Процедура реализации принципа РОП должна быть определена уполномоченным органом в области охраны окружающей среды по конкретным видам продукции, с использованием специальных подходов и процедур к каждому виду или типу продукции.

Введение РОП будет способствовать, с одной стороны, изменению дизайна продукции в сторону её более легкой утилизации, повторного использования, ремонта, демонтажа и переработки, с другой стороны, стимулированию отрасли по сбору и переработке отходов.

Для этого предлагается внести изменения в Экологический кодекс Республики Казахстан следующие изменения:

Статья 283-1. Расширенные обязательства производителя:

1. Физические и юридические лица, осуществляющие производство и (или) ввоз товаров согласно перечню продукции, на которую распространяются расширенные обязательства производителя, обязаны обеспечивать сбор, обезвреживание и (или) использование отходов, образующихся после утраты потребительских свойств товаров и их упаковки, путем:

1) применения собственной системы сбора отходов товаров и отходов упаковки из отходов потребления, включающей находящиеся на праве собственности, хозяйственного ведения и (или) оперативного управления, аренды, безвозмездного пользования сеть стационарных и (или) передвижных приемных заготовительных пунктов и (или) специальные контейнеры для сбора и удаления отходов потребления, производственные линии (цехи, заводы) для

их разделения по видам и самостоятельное или с привлечением иных лиц обезвреживание и (или) использование собранных отходов товаров и отходов упаковки;

2) заключения с оператором расширенных обязательств производителя договора об организации сбора, обезвреживания и (или) использования отходов товаров и отходов упаковки и внесения на текущий (расчетный) банковский счет оператора расширенных обязательств производителя платы за организацию сбора, обезвреживания и (или) использования отходов товаров и отходов упаковки. Размер и порядок исчисления суммы платы рассчитываются согласно методике утверждаемой уполномоченным органом в области охраны окружающей среды.

2. Требования по расширенным обязательствам производителя не распространяются на:

1) производителей в части произведенных масел, полимерной, стеклянной, бумажной и (или) картонной упаковок при условии использования для их производства не менее тридцати процентов отработанных масел, отходов пластмасс, стекла, бумаги и картона соответственно;

2) производителей и поставщиков в части произведенных и (или) ввезенных товаров, реализованных за пределы Республики Казахстан;

3) производителей и поставщиков в части произведенных и (или) ввезенных полимерной, стеклянной, бумажной и (или) картонной упаковок, упаковки из комбинированных материалов, предназначенных для упаковки и (или) в которые упакованы товары, реализованные за пределы Республики Казахстан.

3. Физические и юридические лица, осуществляющие производство и (или) ввоз продукции, вправе создавать оператора расширенных обязательств производителя в форме некоммерческого юридического лица для сбора, вывоза, переработки и (или) утилизации продукции и их отходов.

Статья 283-2. Направления деятельности оператора расширенного обязательства производителя:

Оператор расширенных обязательств производителя вправе использовать средства, поступившие на текущий (расчетный) банковский счет оператора расширенных обязательств производителя от физических и юридических лиц, осуществляющих производство и (или) ввоз продукции в виде платы на:

1) компенсацию физическим и юридическим лицам расходов по отдельному сбору и переработке отходов товаров и отходов упаковки (за исключением отходов товаров и отходов упаковки, полученных из отходов производства и (или) переданных юридическим лицам или индивидуальным предпринимателям от юридических лиц или индивидуальных предпринимателей, у которых данные отходы образовались в результате производственной деятельности) при условии передачи этих отходов для обезвреживания и (или) утилизации на территории Республики Казахстан;

2) организацию хранения и передачи для обезвреживания и (или) использования за пределами Республики Казахстан отходов товаров и отходов

упаковки, для которых на территории Республики Казахстан отсутствуют объекты по обезвреживанию и (или) использованию;

3) организационно-техническое и информационное обеспечение системы сбора, переработки, обезвреживания и (или) утилизации отходов, финансирование рекламной деятельности, образовательной, маркетинговых исследований в сфере обращения с отходами и вторичными ресурсами;

4) финансирование экспериментальных, опытных, проектных, научно-исследовательских работ в сфере сбора, переработки, обезвреживания и (или) утилизации отходов;

5) выполнение государственных программ по обращению с отходами, внедрение новых технологий сбора и использования отходов в качестве вторичного сырья, строительство заводов (производств) по сортировке и (или) использованию коммунальных отходов и вторичных ресурсов, совершенствование материально-технической базы организаций, осуществляющих сбор и (или) использование вторичных ресурсов, сбор, сортировку и (или) использование коммунальных отходов;

б) финансирование деятельности, связанной с осуществлением оператором расширенных обязательств производителя своих функций.

Необходимо также дополнить компетенцию уполномоченного органа в области охраны окружающей среды (Статья 17 Экологического кодекса) утверждением:

- порядка реализации расширенных обязательств производителя;
- перечня продукции, на которую распространяются расширенные;
- требования к организациям, осуществляющим реализацию расширенной ответственности производителя.

Внедрение основных принципов и опыта работы в данном секторе позволит достичь высокого уровня управления системы сбора, транспортировки, а также переработки и утилизации ТБО, даст возможность стать привлекательным данный сектор для бизнеса и частных структур, сохранив при этом принципы и основы курса «зеленой» экономики.

*Шестое.* Для соблюдения ограничений на «чистоту» производства, представленные в формуле (11), необходимо либо делать выбор в сторону более совершенных технологий, либо заменять «грязные» ресурсы на более чистые. Допустимые объемы используемых ресурсов могут оказаться столь незначительными, что нельзя будет обеспечить экономически приемлемый объем выпуска продукции.

В настоящее время в России, так же, как это реализуется в странах ЕЭС, для крупных предприятий, которые оказывают значительное воздействие на компоненты окружающей среды, предполагается введение системы технологического нормирования, основанной на технологических показателях производства, для обеспечения комплексного снижения негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду на основе использования наилучших доступных технологий (далее – НДТ).

Основной принцип технологического нормирования – технологический показатель применяемой технологии – должен быть меньше или равен

технологическому показателю НДТ. Как и в Евросоюзе, предусмотрена публикация информационно-технических справочников НДТ для распространения сведений о наилучших технологиях.

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 12.04.2008 года, №245 утвержден Перечень наилучших доступных технологий.

Анализ содержания этого документа свидетельствует о несоответствии назначению. На сегодняшний день данный перечень представляет собой набор наименований отдельных аппаратов, процессов и операций без привязки к конкретным производствам и без конкретных удельных экологических показателей, которые обеспечивает приведенная технология. Отсутствует реестр технологических процессов различных производств с их соответствующими показателями удельного выброса загрязняющих веществ в атмосферу на единицу продукции, удельного сброса загрязняющих веществ в гидросферу на единицу продукции и удельного образования отходов производства и потребления на единицу продукции.

По итогам математического моделирования управления отходами производства и потребления на примере одного предприятия для минимизации объемов отходов необходима полная модернизация существующих технологических мощностей. Для этого необходим качественный перечень для выбора действительно наилучших доступных экологически чистых технологий. Этот документ должен отображать передовые технологии, используемые в экономически развитых странах для уменьшения эмиссий загрязняющих веществ в окружающую среду в различных производствах.

В ряде стран мира внедрение наилучших доступных технологий позволило существенно улучшить экологическую ситуацию в зоне влияния промышленных предприятий и стало основой экономического роста и повышения конкурентоспособности предприятий.

*Седьмое.* Для стабилизации и улучшения качества окружающей среды необходимо усилить взаимодействие с местными исполнительными и заинтересованными государственными органами, в части утилизации отходов. Вследствие слабого развития малого и среднего бизнеса в части переработки отходов и отсутствия технологий по их переработке необходимо разработка новых методик и технологий переработки отходов производства и потребления, а также привлечение бизнеса в их переработку [1, с. 64].

В свою очередь, для вовлечения отходов в сферу рыночных отношений и привлекательности этой сферы для отечественных иностранных инвестиций необходимо:

- нормативное правовое обеспечение последовательной реализации государственной политики в области управления отходами производства и потребления;
- нормативное определение статуса вторичных ресурсов с установлением перечня первоочередных отходов, для которых необходима незамедлительная организация работ по их вовлечению в рынок;
- разработка нормативно-технической документации учитывающей нормы международного права стран ЕС, международных конвенций и

соглашений, которые определяют основные положения по организации сбора и использования вторичных ресурсов;

- на государственном уровне определить возможные рынки спроса на продукцию из вторичного сырья, создание условий для предпринимательской деятельности в этой сфере;

- создать необходимые условия и способствовать развитию ассоциированных объединений предприятий по сбору, переработке и использованию отходов [1, с. 65].

*Восьмое.* Исходя из разработанной модели управления буровыми шламами с применением нечеткого логического вывода для оперативного и комплексного управления отходами нефтяных операций необходимо создание объектов, обеспечивающих комплексную переработку, обезвреживание, утилизацию и захоронение отходов. В состав таких объектов должны входить:

- оборудование и сооружения по переработке, обезвреживанию, утилизации и захоронению буровых шламов, ТБО, очищенных жидких стоков и избыточного активного ила, образующегося в процессе биологической очистки хозяйственно-бытовых и ливневых стоков морских и береговых объектов;

- полигоны совместного захоронения переработанных и обезвреженных буровых шламов и зольного остатка после сжигания ТБО и активного ила;

- пруды-испарители для накопления и утилизации очищенных сточных вод.

С точки зрения территориальной расположенности, общности природно-климатических условий, свойств пластовых флюидов и условий освоения все структуры месторождения, разработка которых начнется в первую очередь, могут быть сгруппированы в четыре блока с условными названиями *N*, *A*, *B*, *C* (рисунок 20).



Рисунок 20– Карта блоков разработки КСКМ

Существующий полигон утилизации в районе Баутино является базовым для месторождений группы N. В настоящее время подрядчик прорабатывает альтернативные варианты – расширение существующего полигона либо закачка шламов и промышленных стоков в поглощающие горизонты. Оба варианта требуют получения разрешений в установленном природоохранном законодательством Республики Казахстан порядке.

Утилизация отходов производственных объектов месторождений группы A и B, а также объектов прямой и инфраструктуры Тюб-Караганского района при определенных условиях может быть на существующем полигоне в районе Баутино, который имеет достаточные мощности и возможности их расширения.

Установки по переработке буровых шламов, образующихся на месторождениях групп A и B, должны находиться на полигоне утилизации ТОО «ТенизСервис» в районе п. Баутино. При I варианте утилизации буровых шламов необходимо проводить накопление буровых шламов в шламонакопителях-отстойниках в связи с нерациональностью монтажа установки десорбции при недостаточности ее загрузки. Максимальная производительность 1-ой установки термодесорбции (ТСС-715) должна составлять 25920 т/год при условии круглосуточной работы установки. Затем количество установок следует увеличить до 2-х с суммарной максимальной производительностью 51840 т/год. Потребность в такой производительности установок в течение 2015-2016 гг. диктуется оптимизацией времени переработки и объемов временного хранения шламов за весь период работы полигона с 2006 по 2017 гг.

Полигон захоронения, оснащенный установкой термодесорбции по переработке буровых шламов, образующихся на месторождениях группы C, должен находиться на планируемом к строительству полигоне в районе п.Курык. При I варианте утилизации буровых шламов также необходимо проводить накопление буровых шламов в шламонакопителях-отстойниках в связи с нерациональностью монтажа установки десорбции при недостаточности ее загрузки. Максимальная производительность 1-ой установки термодесорбции ТСС-715 в период с 2013г. по 2016 г. должна составлять 25920 т/год при условии круглосуточной (24 час) работы установки. Потребность в такой производительности установок в течение 2013-2016 гг. диктуется оптимизацией времени переработки и объемов временного хранения шламов за весь период работы полигона до 2017 гг. При предусматриваемой суммарной производительности установок необходимо обеспечение временного хранения необработанных шламов III класса опасности в объеме максимум 27713 т (10660 м<sup>3</sup>).

II вариант утилизации буровых шламов, заключающийся в закачке в подземные горизонты суспензии определенной плотности, полученной в результате дополнительного измельчения буровых шламов и добавления дренажных, нефтесодержащих, а при необходимости и морской воды. Этот процесс возможен только при получении разрешения контролирующих органов. Данный способ утилизации буровых шламов, дренажных и нефтесодержащих вод более рационален в связи с исключением при данном

варианте длительных и дорогостоящих операций связанных с транспортировкой буровых шламов на берег, их переработкой на установках термодесорбции и захоронением на полигонах. В то же время, закачка суспензированных буровых шламов в подземные горизонты в море увеличивает риск загрязнения окружающей среды при аварийных ситуациях в процессе проведения этих операций.

*Девятое.* В перспективе важным направлением совершенствования государственного управления в области управления отходами производства и потребления может стать ускоренное развитие системы экологического воспитания и образования.

Огромную роль в формировании экологической политики должны сыграть общественные движения, и не только потому, что без них невозможны создание и внедрение в сознание каждого человека новой этики взаимоотношений с природой. Эти движения должны дать основу формирования и ускоренного развития системы экологического воспитания и образования.

Конечно, сейчас этому вопросу уделяется немало внимания, но для выработки политического механизма управления необходимо комплексное понимание всей совокупности взаимосвязей в системе «природа – общество – экономика – техносфера». Подготовка соответствующих специалистов должна базироваться на воспитанной с детства системе этических и моральных ценностей, к которым наше общество еще не привыкло.

В современных условиях необходимо готовить кадры по международным программам технического сотрудничества, осуществляемым с участием государства и частного сектора. Для достижения экологически безопасного и устойчивого развития вся деятельность в сфере образования и подготовки кадров должна включать природоохранный компонент. Это относится к подготовке профессиональных управленческих, ремесленных кадров, к сфере безопасности и гигиены труда, а также общего образования. Необходима новая «экологическая этика» – новое отношение и подходы к защите окружающей среды. Все вышесказанное имеет особое значение для введения раздельного сбора бытовых отходов у потребителя.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного диссертационного исследования, теоретико-методологические основы моделирования процессов государственного управления в сфере охраны окружающей среды, анализ системы государственного управления в сфере охраны окружающей среды на примере управления отходами производства и потребления, разработанные математические модели управления отходами производства и потребления позволяют сделать ряд **выводов**:

1. Проблемы регулирования процессов формирования и утилизации отходов производства и жизнедеятельности сложны и многогранны. В частности, анализ деятельности Министерства энергетики Республики Казахстан выявил такие основные проблемы данной отрасли как неразвитость инфраструктуры сектора управления ТБО, в том числе отсутствие отдельного сбора ТБО «у источника» образования отходов, а также заводов и технологий по переработке ТБО, несоответствие полигонов ТБО экологическим и санитарным требованиям, отсутствие должного финансирования для ликвидации «исторических» загрязнений, и др.

Соответственно, прогнозно-аналитические инструменты, используемые в этой сфере, носят предметно-специфичный характер, что предполагает, в зависимости от наличия исходных данных, принимаемых гипотез, сложности и неоднородности моделируемой системы утилизации отходов, необходимость применения широкого спектра моделей и методов в целях достижения приемлемой адекватности к реалиям.

Сегодня же, с развитием экологии и природоохранных мероприятий, возрастает актуальность задачи оптимизации процессов формирования и утилизации отходов производства и жизнедеятельности, и, соответственно, эффективных прогнозно-аналитических инструментариев.

2. На втором этапе исследования, рассмотрев деятельность МЭ РК в области управления отходами, нами определены следующие основные проблемы:

- неразвитость инфраструктуры сектора управления ТБО, в том числе отсутствие отдельного сбора ТБО «у источника» образования отходов, а также заводов и технологий по переработке ТБО;

- несоответствие полигонов ТБО экологическим и санитарным требованиям;

- отсутствие финансирования для ликвидации «исторических» загрязнений.

3. Проведенный анализ стратегических документов в области охраны окружающей среды дал понять, что для минимизации объема промышленных отходов необходимо осуществить следующие мероприятия:

- проведение инвентаризации всех крупных полигонов данных отходов на содержание полезных веществ, а также на соответствие стандартам экологической безопасности 100% отходов;

– доработка Правил классификации данных отходов и приведение их в соответствие с Европейскими стандартами для отражения реального количества отходов и состояния мест размещения полигонов;

– проведение технико-экономических изысканий по всем крупным полигонам с данными отходами для определения экономической целесообразности их переработки, а также для определения необходимых инвестиций для приведения их в соответствие со стандартами;

– определение вариантов переработки/захоронения опасных и токсичных отходов для 100% отходов;

– на основании оценки экономического и экологического эффекта приоритизация данных отходов для дальнейшей переработки и определения необходимых источников финансирования и соответствующего стимулирования реализации проектов по переработке и безопасному хранению 100% отходов обогащения;

– формирование инфраструктуры и предприятий по переработке промышленных отходов и внедрение стимулов для их устойчивого функционирования;

– проработка четкого механизма взаимодействия между различными министерствами, ведомствами для разработки политики и осуществления надзора над промышленными отходами;

– совершенствовать законодательные механизмы регулирования химических веществ, гармонизировать законодательство в сфере здравоохранения, безопасности и охраны труда, промышленной безопасности, охраны окружающей среды, в том числе в отношении реестра химической продукции, с требованиями Закона «О безопасности химической продукции»;

– обеспечить внедрение экологически безопасных технологий и процессов, включая технологии по уничтожению отходов, содержащих стойкие органические загрязнители, и других опасных отходов;

– внедрить международную систему классификации и маркировки химических веществ;

– усовершенствовать систему статистической отчетности и учета химических веществ на государственном уровне с формированием регистров выбросов и переносом химических веществ на региональном и национальном уровнях;

– обеспечить материально-техническую оснащенность территориальных аналитических лабораторий для получения достоверных оперативных данных о загрязнении поверхностных и подземных вод, почвы и атмосферного воздуха.

4. Для решения проблем с ТБО необходима реализация следующих мероприятий:

– проведение тщательного аудита по всем большим свалкам ТБО и определение мер по их рекультивации;

– разработка государственной программы по переработке и утилизации ТБО, покрывающей следующие аспекты;

– определение целевого уровня переработки ТБО в объеме до 50% к 2050 году и складирования остаточного объема ТБО на полигонах, отвечающих

экологическим и санитарным требованиям, доля которых должна вырасти до 100% к 2050 году, то есть все полигоны в стране к 2050 году должны отвечать самым современным экологическим и санитарным требованиям;

- введение отдельного сбора бытовых отходов у потребителя;
- определение методики расчета тарифа, гарантирующего покрытие операционных затрат и инвестиций в эту сферу с определенной нормой рентабельности с учетом получаемой прибыли от переработанных материалов;
- внедрение принципа РОП с целью покрытия части расходов на сбор и утилизацию отходов упаковки, электронного и электрического оборудования, транспортных средств, аккумуляторов, мебели и других товаров после использования;
- разработка механизма привлечения инвестиций, в том числе через государственно-частное партнерство в больших городах и на уровне муниципальных образований в небольших населенных пунктах за счет бюджетных ресурсов для развития отрасли;
- заключение контрактов на управление бытовыми отходами на конкурентной основе с широким охватом территории;
- определение мер государственной поддержки для социально уязвимых слоев населения при установлении тарифов на сбор и утилизацию ТБО;
- обновление стандартов переработки и хранения ТБО с использованием новых технологий, таких как анаэробика, компостинг или биогаз;
- создание нормативной правовой базы для контроля за сбором, транспортировкой, переработкой, утилизацией и хранением ТБО до 2015 года;
- совершенствование сбора, обработки и предоставления статистической информации для мониторинга достижения целевых показателей в сфере обращения с ТБО.

5. На третьем этапе исследования из этой задачи и понимания исключительной сложности объекта исследования и, главным образом, имеющего место высокого уровня неопределенности информационной базы для анализа и принятия решений, автором разработана стохастическая модель минимизации отходов производства и потребления с использованием принципа «черного ящика», позволяющая в диалоговом режиме производить неограниченное количество прогнозных сценариев.

В рамках данной модели, носящей универсальный характер относительно уровней регулирования - предприятие, промышленный комплекс, отрасль, - разработаны:

- вспомогательные экономико-математические модели управления процессом утилизации буровых шламов в морских условиях в нечеткой среде с применением системы нечеткого вывода, способствующий преодолению проблем дефицита и нечеткости исходной информации за счет знаний и опыта специалистов-экспертов. Эти модели позволяют в значительной мере применить теорию нечетких множеств в управлении отходами с использованием программно-компьютерного обеспечения для осуществления диалога «ЭВМ – ЛПР (лицо, принимающее решение)»;

– факторы, отражающие влияние на процессы минимизации отходов производства и жизнедеятельности развития альтернативных видов энергетики, связанных с использованием возобновляемых источников энергии – ветровой, солнечной, биотоплива и др.

6. На базе этой диалоговой модели осуществлено прогнозирование объемов образования ТБО для г. Астана до 2020 года с помощью системы нечеткого логического вывода. С помощью алгоритма Мамдани были посчитаны 2 показателя – образование ТБО жителями и образование ТБО в сфере производственно-коммерческой деятельности.

В частности, прогнозные расчеты показали, что, достигнув максимального (пикового) значения в 2017 году, процесс формирования объемов ТБО приобретает тенденцию к снижению, при этом в производственно-коммерческой сфере – снижение уже в 2018 году в 3,2 раза, в то время как в жилищно-бытовой сфере – в 1,2 раза. Подобное снижение связано прежде всего с энергосберегающими технологиями на базе альтернативной энергетики.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что данная модель может быть использована для прогнозирования объемов отходов и стратегического планирования для определения оптимистичного и пессимистичного сценария управления процессами образования и утилизации отходов как в других областях, так и в Казахстане в целом.

7. Наряду с этим, расчеты по модели на примере города Астаны также показали неустойчивость тенденции снижения образования отходов: так, если в целом по городу они уменьшатся в 2018 году по сравнению с 2017 годом в 1,96 раза, то к 2020 году возрастут к уровню 2018 года на 13,9%. Аналогичная нестабильность тенденции минимизации отходов производства и потребления характерна для регионов и страны в целом.

По мнению автора диссертационного исследования, это связано:

1) с несовершенством нормативных правовых актов и законодательной базы в сфере экологии и природоохранной деятельности. В этой связи автором вносятся следующие рекомендации:

а) внести изменения в Экологический Кодекс Республики Казахстан в части поэтапного исключения получения обычного разрешения и обязанности получения комплексного экологического разрешения для крупных предприятий, образующие большие объемы отходов. В Республике Казахстан для большинства предприятий существенно снижаются платежи за загрязнение окружающей среды. При этом вместо значительных проблем, связанных с выбором, разработкой и реализацией природоохранных мероприятий, требующих больших финансовых затрат, природопользователям является выгодным заплатить за нормативное загрязнение окружающей среды и штрафы за сверхнормативное загрязнение. В этой связи, переход на комплексное экологическое разрешение позволит ужесточить экологические требования к природопользователям и заставит их перейти на малоотходные или безотходные производства;

б) Необходимо законодательно закрепить распределение средств на местном уровне, получаемых от экологических платежей, только на

экологические нужды регионов. В настоящее время плата за эмиссии в окружающую среду устанавливается в соответствии с Налоговым Кодексом Республики Казахстан и взимается с плательщиков в пределах нормативов, определенных в экологическом разрешении. Платежи за эмиссии и сверхлимитное загрязнение поступают в местные бюджеты, средства от возмещения ущерба (штрафы, иски, взыскания) поступают в республиканский бюджет. Платежи за эмиссии в окружающую среду поступают в местные бюджеты без целевого назначения и используются по усмотрению местных исполнительных органов [1, с. 45].

Недостатком существующего механизма финансирования природоохранных мероприятий является то, что остается неотработанным механизм использования средств, предназначенных на природоохранные мероприятия. Данная ситуация обусловлена обезличенностью поступлений от экологических платежей, концентрирующихся в республиканском и местных бюджетах. Распределение данных средств ведется без акцента на экологические мероприятия. На местном уровне средства распределяются акиматами и объем направляемых непосредственно на решение экологических проблем в среднем не превышает 30%. Реализация экологических проектов финансируется зачастую по остаточному принципу. Задачи местных исполнительных органов в основном связаны с решением текущих вопросов жизнеобеспечения, поддержкой социального уровня, решением инфраструктурных вопросов [1, с. 45]. В этой связи и на взгляд автора исследования, данная мера позволит обеспечить целевое использование средств от экологических платежей на реализацию природоохранных мероприятий;

в) для исключения сверхнормативного загрязнения компонентов окружающей среды необходим переход к единым принципам нормирования на основе применения наилучших доступных технологий с наименьшими показателями эмиссий загрязняющих веществ в окружающую среду. Действующие показатели абсолютного значения выброса загрязняющих веществ в атмосферу, сброса в гидросферу и образования отходов, используемые при нормировании эмиссий в окружающую среду, не могут являться определяющими для сопоставления различных технологий при выборе наилучшей технологии. Для этой цели необходимы удельные показатели.

Действительно, постановлением Правительства Республики Казахстан от 27 сентября 2007 года №48 в соответствии с Концепцией перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007-2024 годы утверждены целевые показатели перехода к устойчивому развитию, в том числе 16 экологических показателей.

Однако, анализ этих показателей свидетельствует о том, что принятое значение показателей экологичности, выраженное в т/млн. тенге ВВП, не может служить критерием для оценки экологичности технологий, так как в эту размерность включена стоимость ВВП, которая в соответствии с конъюнктурой рынка является переменной величиной. Для разных предприятий этот показатель сильно зависит от стоимости выпускаемой продукции.

На взгляд автора исследования, более объективными показателями экологичности технологий являются значения удельного выброса загрязняющих веществ в атмосферу, сброса в гидросферу и образования отходов на единицу продукции – на 1 тонну, на 1 кВт ч., на 1 Гкал, на 1 кубометр. Эти удельные показатели позволяют объективно сравнивать разные технологии производства одного и того же продукта.

Тем самым, целевые экологические показатели следует пересмотреть с получением удельных значений на единицу продукции, сопоставимых с наилучшими достижениями мировой практики;

г) целесообразно внедрение принципа расширенных обязательств производителя (РОП). В Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» устанавливается необходимость «внедрения в Казахстане принципа РОП с целью покрытия части расходов на сбор и утилизацию отходов упаковки, электронного и электрического оборудования, автотранспортных средств и их компонентов и других товаров после использования».

В ЕС расширенные обязательства производителя установлены в Рамочной директиве по отходам № 2008/98/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского Союза «Об отходах и отмене ряда директив», а также в законе Германии «О замкнутом цикле веществ и управлении отходами и обеспечении экологически безопасного управления отходами». Директива содержит рамочный подход к регулированию РОП, а механизм реализации раскрыт в законодательных актах более низкого уровня.

Введение расширенных обязательства производителя будет способствовать, с одной стороны, изменению дизайна продукции в сторону её более легкой утилизации, повторного использования, ремонта, демонтажа и переработки, с другой стороны, стимулированию отрасли по сбору и переработке отходов.

В целях реализации принципа РОП в Казахстане, необходимо установить основные требования к организациям осуществляющие реализацию РОП.

В настоящее время в законодательстве РК отсутствует требование о получении лицензии или разрешения субъектами, выполняющими операции по сбору, утилизации, переработке, хранению, размещению или удалению отходов, на осуществление деятельности по обращению с отходами.

В этой связи, предлагается внести изменения в Экологический кодекс Республики Казахстан в части определения принципа РОП.

При этом, реализация РОП требует более точного исполнения и спецификации деятельности на сбор и утилизацию отходов упаковки, электронного и электрического оборудования, автотранспортных средств и их компонентов и других товаров после использования.

На взгляд автора исследования, процедура реализации принципа РОП должна быть определена уполномоченным органом в области охраны окружающей среды по конкретным видам продукции, с использованием специальных подходов и процедур к каждому виду или типу продукции;

д) для вовлечения отходов в сферу рыночных отношений и привлекательности этой сферы для привлечения отечественных иностранных инвестиций необходимо совершенствовать инвестиционный климат, в особенности на региональном уровне. В этих целях необходимо:

- нормативное правовое обеспечение последовательной реализации государственной политики в области управления отходами производства и потребления;

- нормативное определение статуса вторичных ресурсов с установлением перечня первоочередных отходов, для которых необходима незамедлительная организация работ по их вовлечению в рынок;

- разработка нормативно-технической документации учитывающей нормы международного права стран ЕС, международных конвенций и соглашений, которые определяют основные положения по организации сбора и использования вторичных ресурсов;

- на государственном уровне определить возможные рынки спроса на продукцию из вторичного сырья, создание условий для предпринимательской деятельности в этой сфере;

- создать необходимые условия и способствовать развитию ассоциированных объединений предприятий по сбору, переработке и использованию отходов; [1, с. 52].

2) с точки зрения участия Казахстана в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) важно иметь в виду, что в настоящее время в России, так же, как это реализуется в странах ЕЭС, для крупных предприятий, которые оказывают значительное воздействие на компоненты окружающей среды, предполагается введение системы технологического нормирования, основанной на технологических показателях производства, для обеспечения комплексного снижения негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду на основе использования наилучших доступных технологий.

Основной принцип технологического нормирования – технологический показатель применяемой технологии – должен быть меньше или равен технологическому показателю НДТ. Как и в Евросоюзе, предусмотрена публикация информационно-технических справочников НДТ для распространения сведений о наилучших технологиях.

Постановлением Правительства Республики Казахстан от 12.04.2008 года, №245 утвержден Перечень наилучших доступных технологий. Анализ содержания этого документа свидетельствует о несоответствии назначению. На сегодняшний день данный перечень представляет собой набор наименований отдельных аппаратов, процессов и операций без привязки к конкретным производствам и без конкретных удельных экологических показателей, которые обеспечивает приведенная технология. Отсутствует реестр технологических процессов различных производств с их соответствующими показателями удельного выброса загрязняющих веществ в атмосферу на единицу продукции, удельного сброса загрязняющих веществ в гидросферу на

единицу продукции и удельного образования отходов производства и потребления на единицу продукции.

В частности, на основе математического моделирования управления отходами производства и потребления на примере одного предприятия для минимизации объемов отходов необходима полная модернизация существующих технологических мощностей предприятия. На взгляд автора исследования, для реализации этой цели в Казахстане необходим качественный перечень для выбора действительно наилучших доступных экологически чистых технологий. Этот документ должен отображать передовые технологии, используемые в экономически развитых странах для уменьшения эмиссий загрязняющих веществ в окружающую среду в различных производствах.

В ряде стран мира внедрение наилучших доступных технологий позволило существенно улучшить экологическую ситуацию в зоне влияния промышленных предприятий и стало основой экономического роста и повышения конкурентоспособности предприятий.

3) также можно рекомендовать ряд мер по совершенствованию системы государственного управления в сфере управления отходами производства и потребления, а именно:

- необходимо внедрять инструменты математического моделирования для стратегического планирования и прогнозирования целевых индикаторов охраны окружающей среды, в частности объемов образования и переработки отходов производства и потребления. Для этого предлагается проводить лекции-семинары по математическому моделированию и прогнозированию в рамках курсов повышения квалификации государственных служащих, в частности для государственных служащих, отвечающих за разработку и реализацию стратегических планов ведомств;

- для стабилизации и улучшения качества окружающей среды необходимо усилить взаимодействие центральных государственных органов с местными исполнительными органами в части утилизации отходов;

- вследствие недостаточного вовлечения малого и среднего бизнеса в процессы переработки отходов и отсутствия технологий по их переработке необходимо разработать новые методики и технологии переработки отходов производства и потребления, доступных и интересных для бизнеса-сообщества, использование механизма ГЧП;

- важным направлением совершенствования государственного управления в области управления отходами производства и потребления может стать ускоренное развитие системы экологического воспитания и образования.

Огромную роль в формировании экологической политики должны сыграть общественные движения, и не только потому, что без них невозможны создание и внедрение в сознание каждого человека новой этики взаимоотношений с природой. Эти движения должны дать основу формирования и ускоренного развития системы экологического воспитания и образования [1, с. 52].

Прогнозируемые социально-экономические последствия данных в диссертационной работе рекомендаций могут выражаться в эффективном использовании ресурсов, создании новой математической модели экологически чистых производств, повышении качества жизни населения путем улучшения его здоровья. Все это отвечает задачам, поставленным в послании Главы государства народу Казахстана - Стратегия «Казахстан - 2050».

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Интымакова А.Т. Государственное управление в сфере охраны окружающей среды: дис. ... маг. – Астана, 2013. – 70 с.
- 2 Интымакова А.Т. Государственное управление в сфере охраны окружающей среды на примере управления отходами производства и потребления // Тр. междунар. науч.-практ. конф. «Проблемы и перспективы развития государственных институтов в современных условиях». - Усть-Каменогорск: ВКГУ им. С. Аманжолова, 2014. – Ч. 1. – С. 19-22.
- 3 Интымакова А.Т. Государственное управление в сфере охраны окружающей среды на примере управления отходами производства и потребления // Сб. тр. молодых ученых. «Современные проблемы науки глазами будущих ученых». - 2013. – Ч. 1. – С. 653-655.
- 4 Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. – М., 1969. – 408 с.
- 5 Гончаров В.В. Менеджмент в рамках основных фаз управленческого цикла. – М., 1998. – 232 с.
- 6 Большаков А.С. Моделирование в менеджменте: учеб.пособие. – М., 2000. – 464 с.
- 7 Блумгардт А. Модели корпоративного управления. – Киев: Наук.думка, 2003. – 157 с.
- 8 Друкер П.Ф. Задачи менеджмента в XXI веке. – М., 2001. – 546 с.
- 9 Авилов А.В. Рефлексивное управление. Методологические основания. – М., 2003. – 167 с.
- 10 Липенков А.Д. Моделирование эколого-экономических систем: учеб.пособие / под ред. Т.Б. Бигильдеевой. – Челябинск: Челяб. гос. ун-т, 2005. – 130 с.
- 11 Бережная Е.В., Бережной В.И. Математические методы моделирования экономических систем: учеб.пособие. – М., 2002. – 386 с.
- 12 Кузин Б.И., Юрьев В.Н., Шахдинаров Г.М. Методы и модели управления фирмой: учеб.для вузов. – СПб., 2001. – 432 с.
- 13 Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента/ пер. с англ. – М., 2002. – 764 с.
- 14 Микитский Ю. Анализ организации управления на предприятии // Менеджмент в России и за рубежом. – 1999. – №4. – С. 14-18.
- 15 Неуймин Я.Г. Модели в науке и технике. История, теория, практика. – Л., 1984. – 190 с.
- 16 Орлов А.И. Менеджмент. – М., 2003. – 368 с.
- 17 Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению: Моделирование бизнес-процессов.–Изд. 2-е. – М., 2005. – 404 с.
- 18 Родина Л.А. Формирование модели информационного обеспечения управленческой деятельности. – СПб., 2004. – 229 с.
- 19 Рубцов С.В. К вопросу о построении общей теории менеджмента // Менеджмент в России и за рубежом. – 2000. – №6. – С. 19-25.
- 20 Фомин Г.П. Математические методы модели в коммерческой

деятельности: учебник. – М., 2001. – 544 с.

21 Медоуз Д.Г., Медоуз Д.Л., Райндерс Дж., Беренс В.В. Пределы роста: докл. для Римского клуба. – СПб.: Нева-ПРЕСС, 1994. – 153 с.

22 Месарович М., Пестель Е. Человечество на повороте: второй докл. для Римского клуба. – СПб.: Нева-ПРЕСС, 1994. – 200 с.

23 Форрестер Дж. Мировая динамика. – М.: Наука, 1978. – 42 с.

24 Программа действий. Повестка дня на XXI век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро в популярном изложении / ООН. – Женева: Центр «За наше общее будущее», 1993. – 70 с.

25 Моделирование влияния развития экономики на окружающую среду / Институт экономики КарНЦ РАН / под ред. П.В. Дружинина. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2009. – 96 с.

26 Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики. – СПб.: Питер, 2010. – 496 с.

27 Alcamo J.ed. IMAGE 2.0: Integrated Modeling of Global Climate Change. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994. – 216 p.

28 Леонтьев В., Форд Д. Межотраслевой анализ воздействия структуры экономики на окружающую среду // Экономика и математические методы. – 1972. – Вып. 3. – С. 370-400.

29 Дружинин П.В., Шкиперова Г.Т., Морошкина М.В. Влияние развития экономики на окружающую среду: моделирование и анализ расчетов: науч. изд. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2010. – 119 с.

30 Попов Е.П. Теория линейных систем автоматического регулирования и управления: учебное пособие. – Изд. 2-е., перер. и доп. – М.: Наука, 1989. – 304 с.

31 Интымакова А.Т. Моделирование процессов государственного управления в сфере охраны окружающей среды // Актуальные проблемы экономики. – 2015. – №12(174). – С. 398-407.

32 Сабденов К.А. Конституционно-правовое регулирование недропользования в Республике Казахстан (на примере нефтегазовой отрасли): дис. ...канд. юрид. наук. – Алматы, 2009. – 133 с.

33 Гумарова Т.А. Экономическое регулирование природоохранной деятельности Республики Казахстан: дис. ...канд. экон. наук. – Алматы, 2000. – 154 с.

34 Досымбет К. Правовой режим земель водного фонда в Республике Казахстан в условиях рынка: дис. ...канд. юрид. наук. – Алматы, 2007. – 166 с.

35 Полный отчет и анализ. Индекс экологической эффективности 2014 // <http://archive.epi.yale.edu/epi/country-profile/kazakhstan>.

36 Экологический кодекс Республики Казахстан: принят 9 января 2007 года, №212-III.

37 Рахимжанова Р.И. Экономика природопользования: учеб.-практ. пособие. – Караганда, 2002. – 187 с.

38 Джангиров Д.А. Развитие экономического инструментария управления природопользованием и охраной окружающей среды: дис. ... докт. экон. наук. – М., 2006. – 350 с.

39 Интымакова А.Т. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды в условиях глобализации // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование в современном мире». – Караганды: РИО «Болашак-Баспа», 2014. – Т. 2. – С. 407-410.

40 Волков А.М., Зеленцов А.Б., Федоров В.А., Лютягина Е.А. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды: учебник. – М.: Изд-во Рудн, 2010. – 362 с.

41 Штарке Л. Использование промышленных и бытовых отходов пластмасс / пер. с нем.; под ред. В.А. Брагинского. – Л.: Химия, 1987. – 176 с.

42 Бобович Б.Б. Процессы и аппараты переработки промышленных отходов: учебное пособие. – М.: МГТУ «МАМИ», 2008. – 110 с.

43 Кузнецов В.А., Крапильская Н.М., Юдина Л.Ф. Экологические проблемы твердых бытовых отходов. Сбор. Ликвидация. Утилизация: учебное пособие. – М.: МИКХиС, 2005. – 53 с.

44 Гусев А.А. Современные экономические проблемы природопользования. – М.: Международные отношения, 2004. – 208 с.

45 Вяльцев А.В., Семенова Е.В. Логистика устранения отходов на предприятии: зарубежный опыт и ориентиры для России // Вестник Санкт-Петербургского Университета. Серия 5. «Экономика». – 1999. – Вып. 3, №19. – С. 96-102.

46 Билитевски Б. Сжигание отходов: опыт Германии // Твердые бытовые отходы. - 2007. - №1. - С. 47-49.

47 Тугов А.Н. Киловатты из мусора // Твердые бытовые отходы. -2007. - №1. - С. 11-16.

48 Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Шехирев Д.В. Технология отходов мегаполиса: учебное пособие. - М.: ГОУВПО «МГУС». – 2006. – 365 с.

49 Комплексная переработка твердых бытовых отходов наиболее передовая технология: сб. тр. / под ред. Я.Б. Данилевича, Е.Г. Семиной. / Рос. Муницип. Академия. - СПб.: СПбГТУ, 2001. - 218 с.

50 Кенжегузин Б.Б., Кушумбаев А.Б., Морозникова М.В, Воробьева О.А. Ресурсосберегающие и экологически эффективные технологии в области управления отходами // Экологическая безопасность урбанизированных территорий в условиях устойчивого развития: матер. междунар. науч.-практ. конф.- Астана, 2006.- С.280-284.

51 Вторичная переработка пластмасс: структура и свойства, добавки, оборудование, применение / под ред. Ф. Мантия. – СПб.: Профессия, 2006. – 400 с.

52 Деревянко А.В., Степанчикова И.Г. Зарубежный опыт сбора и переработки стеклобоя // Энергия: экономика, техника, экология. - 2010. - №1. – С. 51-54.

53 Мутанов Г.М., Куттугулова Р.Б., Кушумбаев А.Б. Анализ передового опыта управления ТБО в дальнем и ближнем зарубежье // Вестник ВКГТУ им. Д. Серикбаева. – 2007. - №3.- С.95-99.

54 Сопилко Н.Ю. Переработка отходов: анализ мировых тенденций // Твердые бытовые отходы. - 2011. - №11. - С. 42-44.

55 Губанов Л.Н., Красильникова А.Н. Комплексная технология по переработке и утилизации твердых бытовых отходов // Приволжский научный журнал. - 2013. - №4. - С. 149-152.

56 Акиншин А.С. Экологическая политика зарубежных стран и России.- Волгоград, 2003. – 228с.

57 Вепринцев И.В., Европейский подход к отходам // Твердые бытовые отходы. – 2011. - №12. - С. 29-32.

58 Шудегов В.Е. Обращение с отходами: проблемы законодательного обеспечения и государственное регулирование // Твердые бытовые отходы. - 2007. - №1. - С. 4-9.

59 Федеральный закон РФ. Об отходах производства и потребления: принят 24 июня 1998 года, №89-ФЗ.

60 Закон Украины. Об отходах: принят 5 марта 1998 года, №187/98-ВР (изменения были внесены 06.07.2012 года).

61 Зарубежный опыт управления отходами // <http://www.recyclers.ru/modules/section/item.php?itemid=5610.01.2014>.

62 Сближение с политикой ЕС по отходам. Краткий путеводитель для стран-партнеров по Европейской политике добрососедства, и России // [http://ec.europa.eu/environment/enlarg/pdf/pubs/waste\\_ru.pdf](http://ec.europa.eu/environment/enlarg/pdf/pubs/waste_ru.pdf).

63 Директива Совета ЕС «О комплексном контроле и предотвращении загрязнений» // [http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/b2e/economika\\_1303.pdf](http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/b2e/economika_1303.pdf).

64 О комплексном предотвращении и контроле загрязнений (кодифицированная версия) / Директива Европейского парламента и Совета ЕС 2008 // <http://www.good-climate.com/pdf/Directive%20IPPC%202008%20ru.pdf>.

65 О промышленных выбросах (о комплексном предотвращении загрязнения и контроле над ним) (новая редакция) / Директива Европейского парламента и Совета Европейского Союза 2010/75/ЕС // <http://docs.pravo.ru/document/view/28704821/>.

66 Об отходах и признании утратившими силу некоторых распоряжений // <http://narodirossii.ru/?p=15667>.

67 Об опасных отходах // [http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/994\\_896](http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/994_896).

68 Pollution prevention and control // [http://www.citizensinformation.ie/en/environment/environmental\\_protection/pollution\\_prevention\\_and\\_control.html](http://www.citizensinformation.ie/en/environment/environmental_protection/pollution_prevention_and_control.html).

69 Интымакова А. Анализ зарубежного опыта государственного управления в сфере охраны окружающей среды // Вестник Карагандинского государственного университета имени Е.А. Букетова. – 2013. - №2(70). – С. 46-51.

70 Интымакова А.Т. Регулирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления – опыт Европейского союза // Вестник КазНУ. Алматы. 2016. – №2. – С. 307-313.

71 Кузнецов П.И. О становлении и развитии отходоперерабатывающей отрасли // Твердые бытовые отходы. - 2012. - №4. – С. 31-33.

72 Корнилов А.М., Пазюк К.Т. Экономико-математическое моделирование рециклинга твердых бытовых отходов и использование

вторичного материального сырья // Вестник ТОГУ. - 2008. - №2(9). – С.69-80.

73 Трофименко ЮВ., Ахметов Л.А., Трофименко К.Ю. Финансовые потоки в региональной системе обращения с отходами эксплуатации автомобильного транспорта («Авторециклинг») // Транспорт: наука, техника, управление. - 2009. - №5. – С. 89-92.

74 Marković D., Janošević D., Jovanović M., Nikolić V. Application method for optimization in solid waste management system in the city of Niš // Facta universitatis. Series: Mechanical Engineering. - 2010. – Т. 8, №1. – Р. 63-76.

75 Celik N., Antmann E., Shi X., Hayton B. Simulation-based optimization for planning of effective waste reduction, diversion, and recycling programs // Department of industrial engineering. – 2012. – №1. - Р. 759-768.

76 Vahdani B., Tavakkoli-Moghaddam R., Baboli A., Mousavi S. A new fuzzy mathematical model in recycling collection networks: a possibilistic approach // World Academy of Science. Engineering and Technology. - 2013. - №78. - Р. 45-49.

77 Экологические индикаторы мониторинга и оценки окружающей среды // [http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav\\_externalId/ecolog-I-33?\\_afzLoop=33520623069653424#%40%3F\\_afzLoop%3D33520623069653424%26\\_adf.ctrl-state%3Dxqgzuz9e5\\_50](http://www.stat.gov.kz/faces/wcnav_externalId/ecolog-I-33?_afzLoop=33520623069653424#%40%3F_afzLoop%3D33520623069653424%26_adf.ctrl-state%3Dxqgzuz9e5_50).

78 Указ Президента Республики Казахстан. О Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике»: утв. 30 мая 2013 года, №577.

79 Сфера управления отходами производства и потребления // <http://www.zhasyldamu.kz/vidy-deyatelnosti/otkhody/sfery-upravleniya.html>.

80 Национальный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан в 2010 году / под ред. М.К. Баекеновой / РГП «КазНИИЭК» МОС РК. - Алматы, 2011. – 241 с.

81 Дробышева И.В. Проектирование полигона для захоронения твердых бытовых отходов (на примере города Рудного Костанайской области): дисс. ...маг. – Костанай, 2013 г. – 83 с.

82 Абдраимова Ф.К. Проблемы правового регулирования охраны окружающей среды от загрязнения отходами производства и потребления в Республике Казахстан: дис. ...канд. юрид. наук. – Астана, 2010. – 154 с.

83 Интымакова А.Т. Трансформация экологической политики Республики Казахстан в условиях глобализации // Матер. X-й Всерос.междунар. науч.-практ. конф. «Государство, политика, социум: вызовы и стратегические приоритеты развития» / Уральский институт управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации.- 2014. – Ч. 2. - С. 121-122.

84 Указ Президента Республики Казахстан. О Стратегическом плане развития Республики Казахстан до 2020 года: утв. 1 февраля 2010 года, №922.

85 О внесении изменения в приказ Министра энергетики Республики Казахстан. О Стратегическом плане МЭ РК Республики Казахстан на 2014-2018годы: утв. 28октября 2014 года, №79.

- 86 Интымакова А.Т. Республика Казахстан в Индексе экологической эффективности. Проблемы и перспективы // Вестник Карагандинского государственного университета имени Е.А. Букетова. – 2015. - №1(70). – С. 182.
- 87 Назарбаев Н. «План нации – Путь к казахстанской мечте»: статья. – Астана, 2016, января - 6.
- 88 Приказ Министра энергетики Республики Казахстан. Об утверждении Правил разработки программы управления отходами: утв. 25 ноября 2014 года, №146.
- 89 Постановление Правительства Республики Казахстан. Об утверждении Программы модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами на 2014-2050 годы: утв. 9 июня 2014 года, №634.
- 90 О состоянии окружающей среды: информационный бюллетень за 2010 год / РГП «Казгидромет» МООН РК. - Астана 2011. – 213 с.
- 91 Интымакова А.Т. «Зеленая экономика» как парадигма устойчивого развития Республики Казахстан // Научные труды Академии управления при Президенте Республики Беларусь. - 2014. – Вып. 1. – С. 210-217.
- 92 Пинаев В.Е., Ледацева Т.Н. Развитие «зеленой экономики» и стратегическая экологическая оценка // Науковедение. - 2014. - №1(20). – С. 1-12.
- 93 Каримбергенова М.К. Совершенствование организационно-экономического механизма устойчивого развития региона (на материалах Павлодарской области): дис. ... докт. филос. наук. – Павлодар, 2014. – 83 с.
- 94 Смоилов С.Ж. Проблемы правового обеспечения механизма экономического регулирования охраны окружающей среды и природопользования в Республике Казахстан, дис. ... докт. филос. наук. – Астана, 2015. – 154 с.
- 95 Красс М.С., Чупрынов Б.П. Математические методы и модели для магистрантов экономики. - СПб.: Питер, 2010. – 496 с.
- 96 Ехлаков Ю.П. Исследование систем управления: конспект лекций. – Томск: ТУСУР, 1998. – 112 с.
- 97 Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: учеб. пособие для студентов вузов. - Томск: Изд-во НТЛ, 1997. – 396 с.
- 98 Хикэн Т., Гилмор А., Го Г. На острие проблемы утилизации буровых отходов // Нефтегазовое обозрение. - 2007. – №4. - С.64-79.
- 99 Нил Б., Нагел. О важности обратной закачки бурового шлама // Нефтегазовое обозрение. - 2007. – №4. - С.1.
- 100 Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка. -М.: «Гранд», 2002. – 336 с.
- 101 Постановление Правительства Республики Казахстан. Об утверждении Плана мероприятий на 2003-2005 годы (I этап) по реализации Государственной программы освоения казахстанского сектора Каспийского моря: утв. 21 августа 2003 года, №843.
- 102 Карабалин У.С. Управление отходами морских нефтяных операций в условиях КСКМ с целью сохранения экологического равновесия // НТЖ Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. - 2009. - №5. – С. 11-17.

- 103 Джарратино Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование. – Изд. 4-е. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.
- 104 Рыков А.С., Оразбаев Б.Б. Системный анализ и исследование операций: Экспертные оценки. Методы и применение. – М.: Изд-во Московского гос. института стали и сплавов (технологического университета), 1995. – 115 с.
- 105 Dubois D. The role of fuzzy sets indecision sciences: Old techniques and new directions // Fuzzy Sets and Systems. – 2011. – Vol. 1, №184. – С. 3–28.
- 106 Рыжов А.П. Элементы теории нечетких множеств и ее приложений. – М.: МГУ, 2003. – 81 с.
- 107 Larsen P.M. Industrial application of fuzzy logic control // International Journal of Man-Machine Studies. – 1980. – №12. – P. 3-10.
- 108 Mamdani E., Assilian S. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller // International Journal of Man-Machine Studies. – 1975. – Vol. 7, №1. – P. 1-13.
- 109 Tsukamoto Y. An Approach to Fuzzy Reasoning Method // Advances in Fuzzy Set Theory Applications, chapter. – Amsterdam: North-Holland, 1979. – P. 137-149.
- 110 Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: «БХВ-Петербург», 2005. – 736 с.
- 111 Сулейменов Б.А. Интеллектуальные и гибридные системы управления технологическими процессами. – Алматы: КазНТУ им. К.И. Сатпаева, 2009. – 304 с.
- 112 Злотникова Т. Экологическая безопасность (соотношение экологии, экономики, права) // Экономист. – 2006. – №10. – С.79-83.
- 113 Керимова Л. Экономика и экология – две части единой системы // Мысль. – 2006. – №3. – С. 69-71.
- 114 Моделирование социо-эколого-экономической системы региона / под ред. В.И. Гурмана, Е.В. Рюминой. – М.: Наука, 2001. – 237 с.
- 115 Мухтарова С.М. / Правовая охрана окружающей среды от загрязнения в Республике Казахстан: дис. ...канд. юрид. наук. – Алматы, 2010. – 148 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Окна редактора MatLab с помощью пакета Fuzzy Logic Toolbox в модели управления буровыми шламами

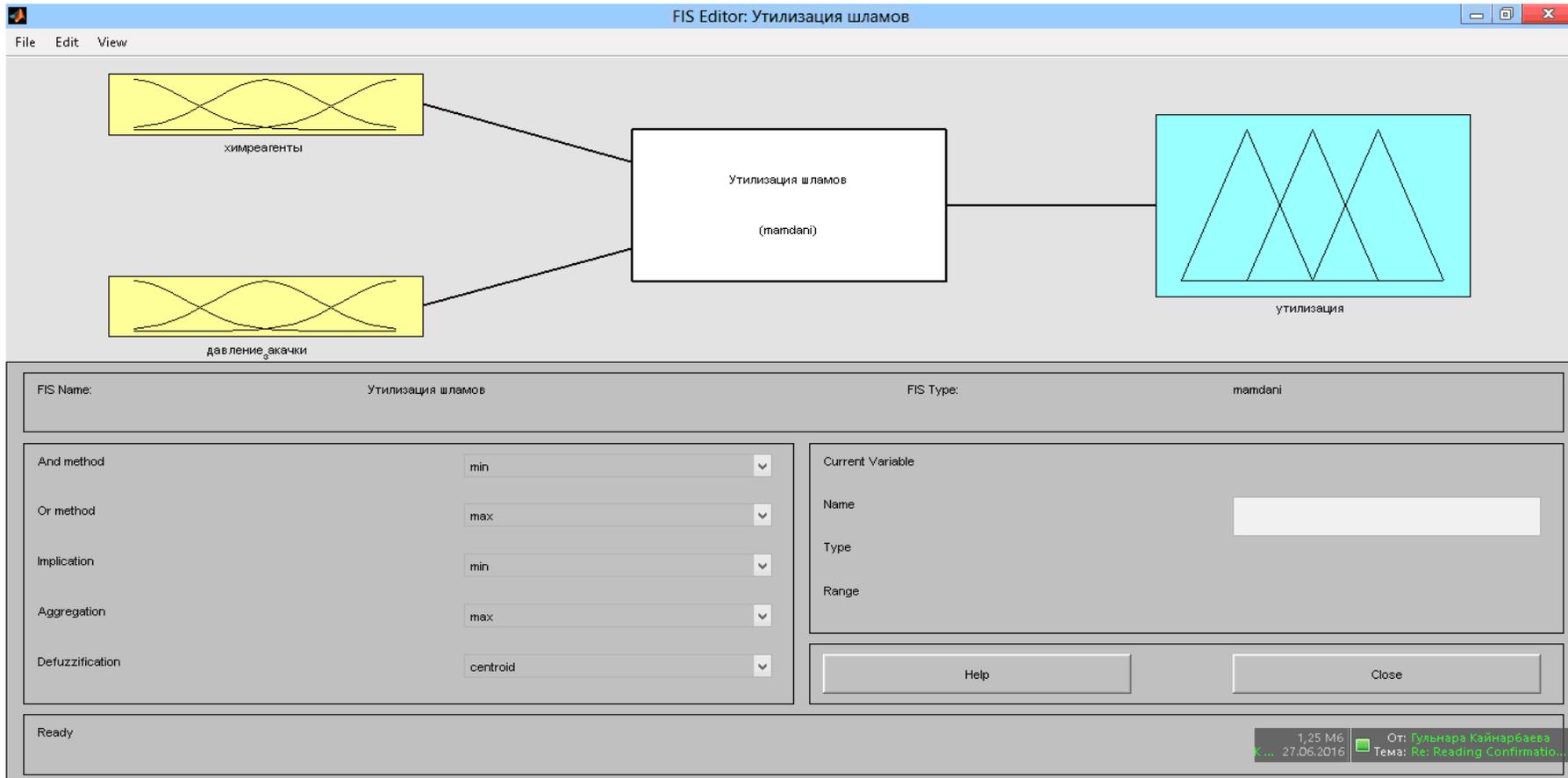


Рисунок А1–Окно редактора FIS-Editor для решаемой задачи

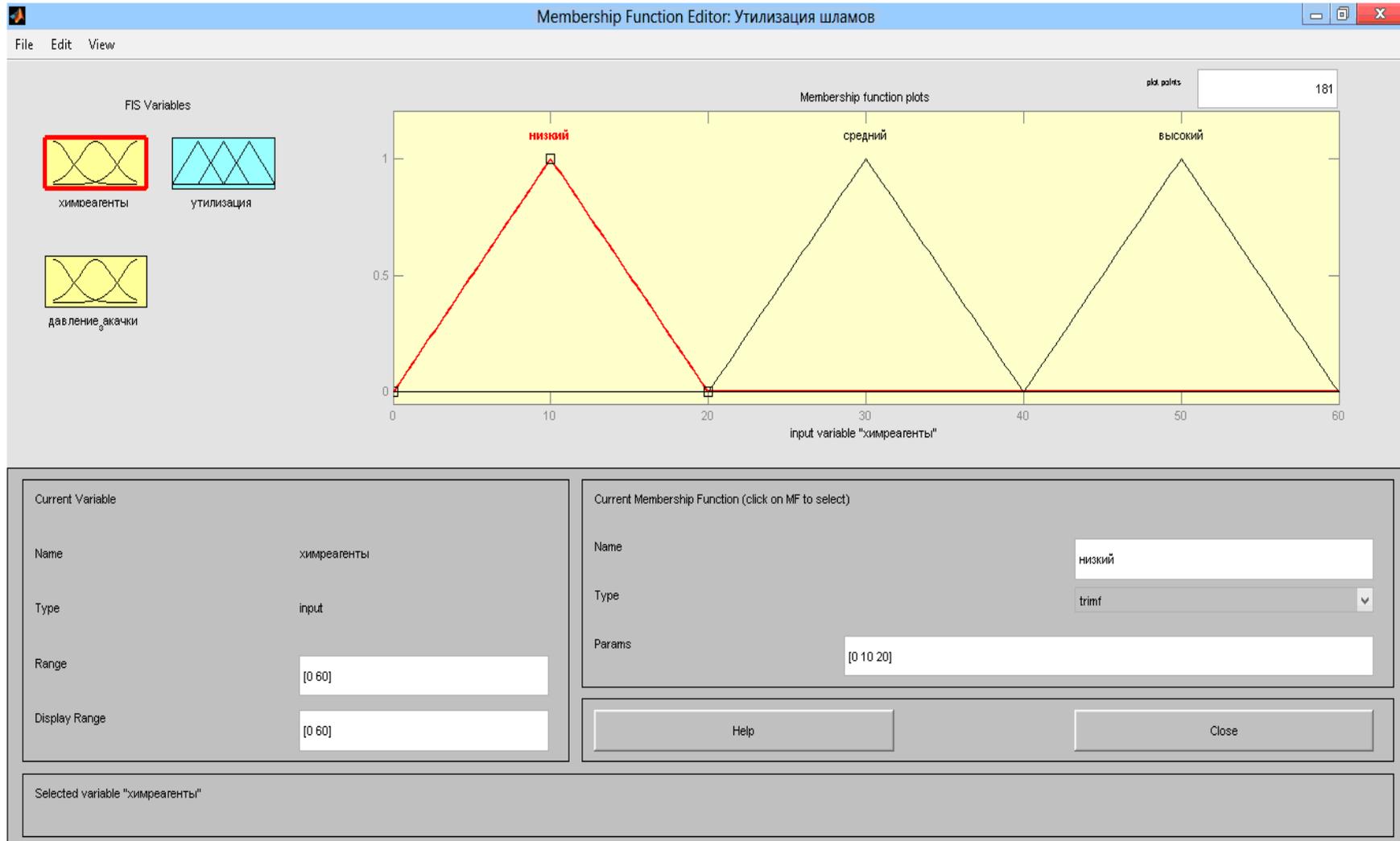


Рисунок А2, лист 1

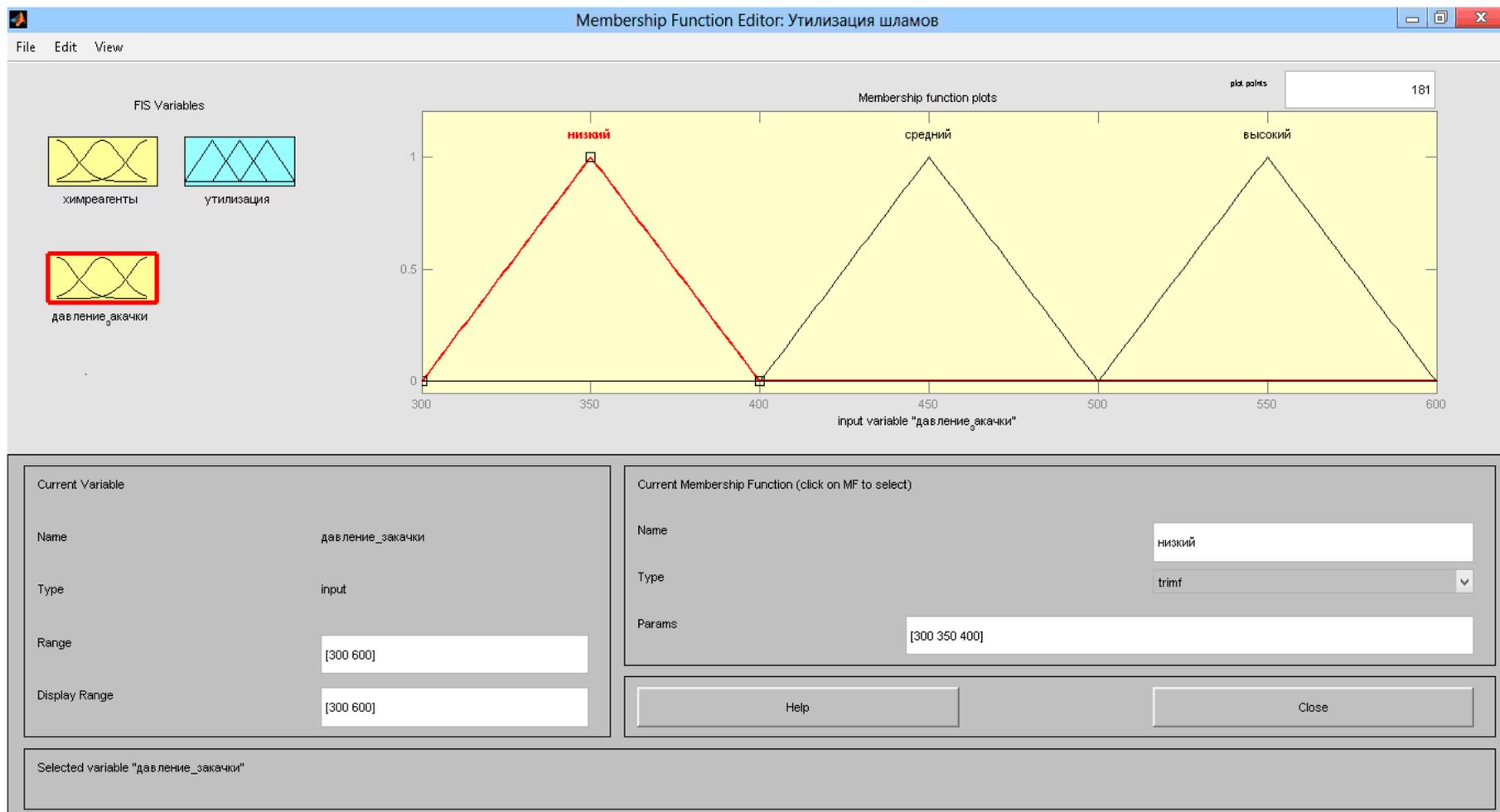


Рисунок А3, лист 2

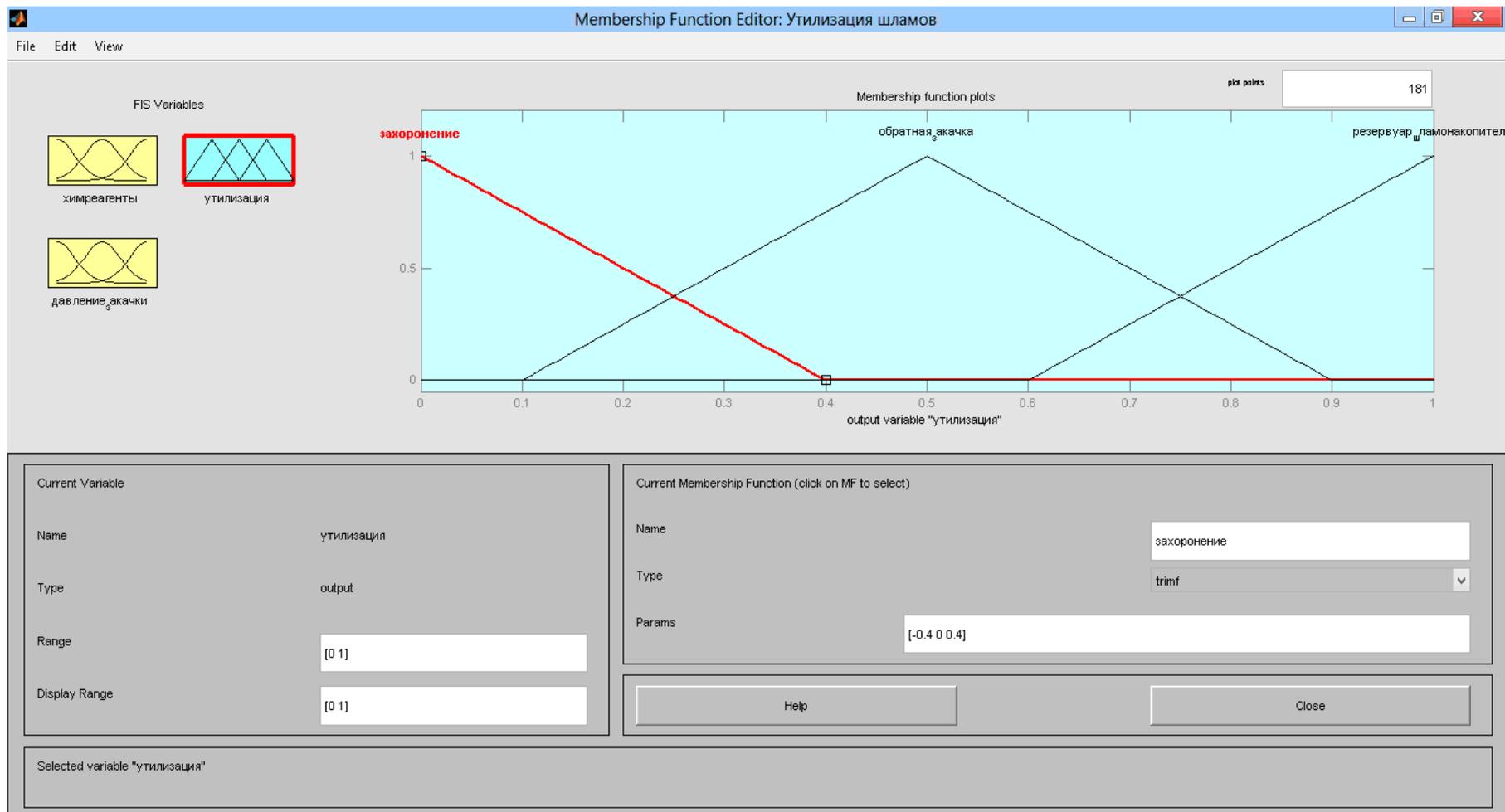


Рисунок А4, лист 3

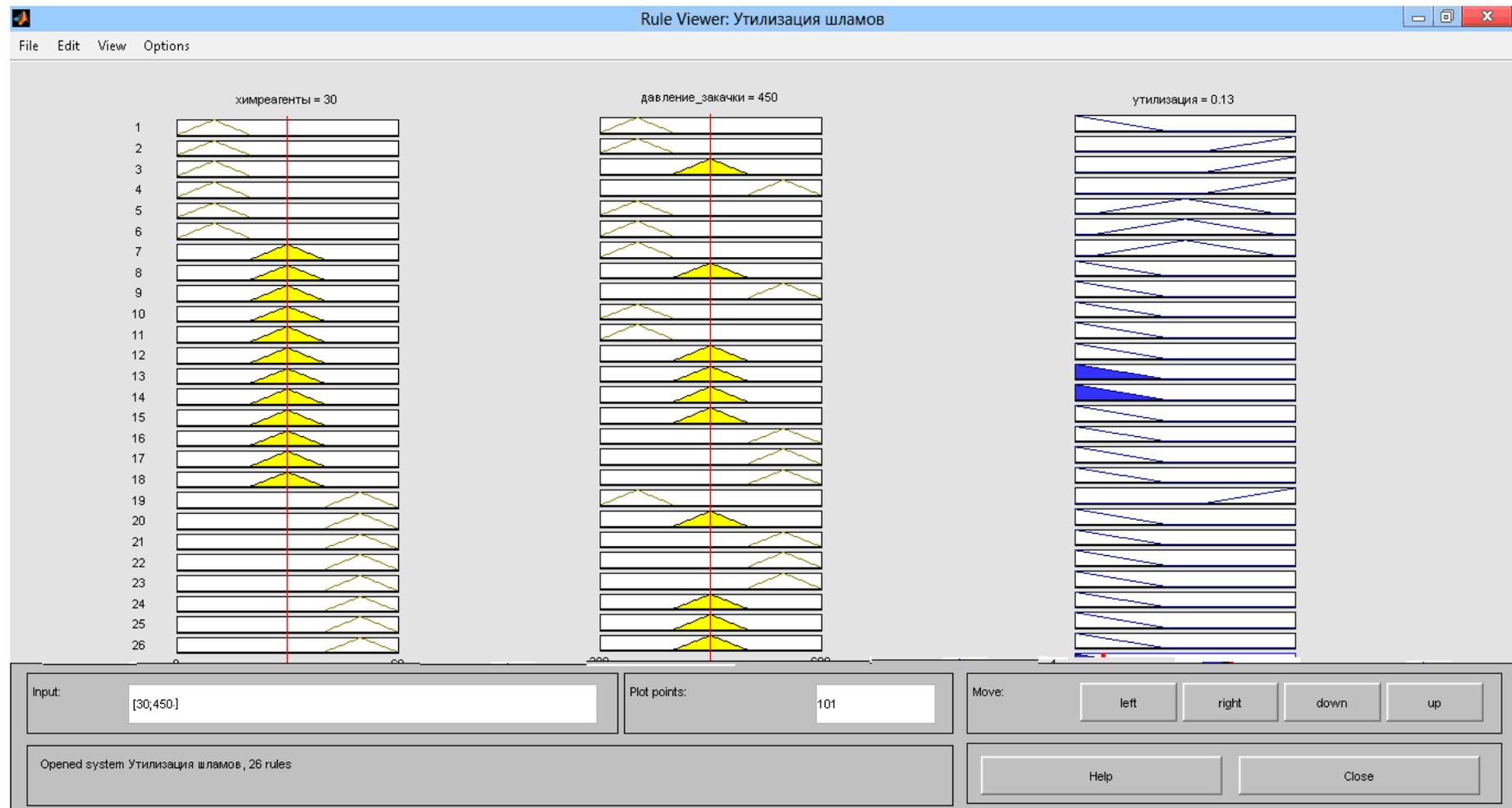


Рисунок А5–Визуализация нечеткого логического вывода в RuleViewer

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Окна редактора MatLab с помощью пакета Fuzzy Logic Toolbox модели прогнозирования объемов образования ТБО в г. Астана

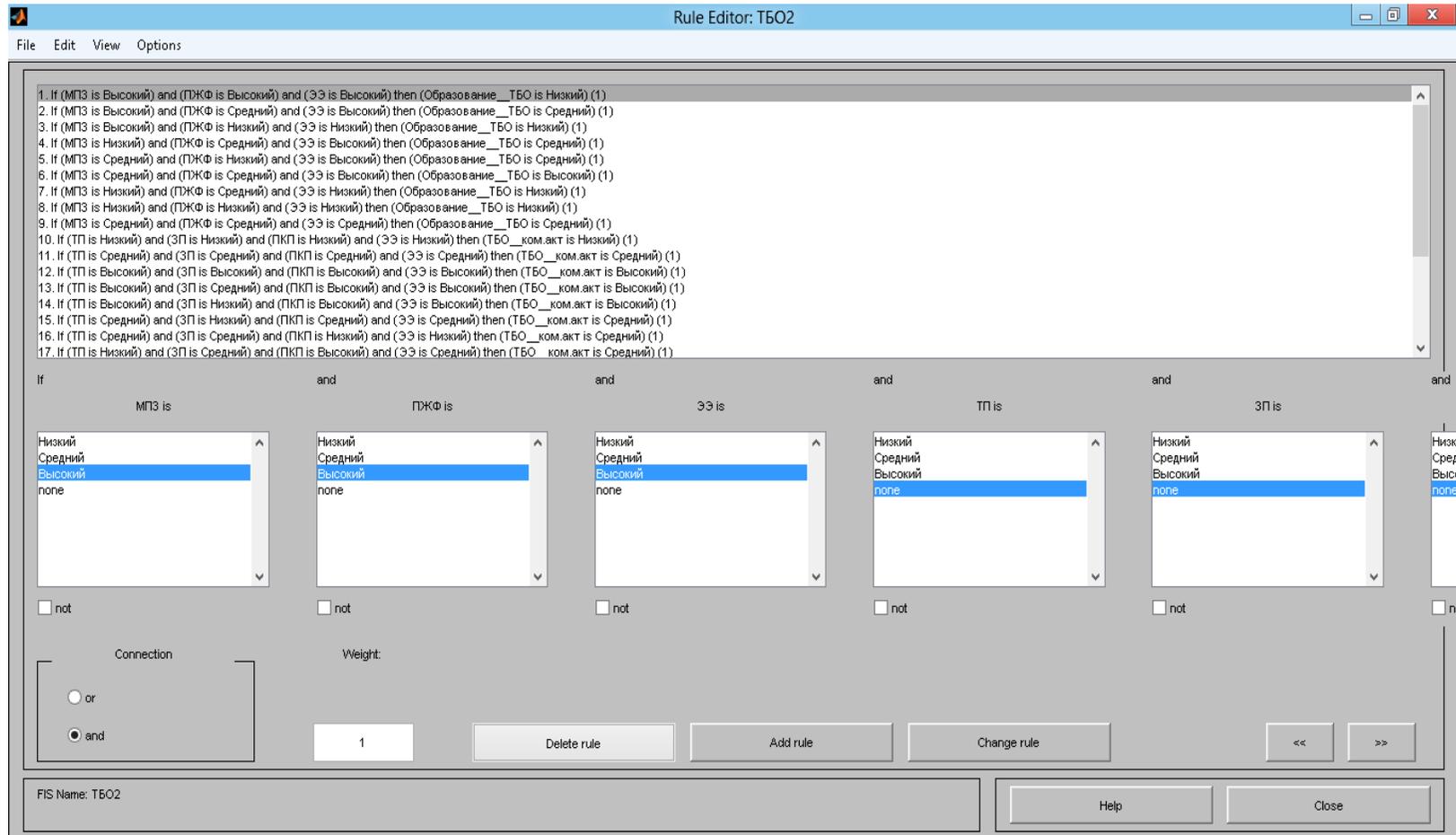


Рисунок Б1 –Правила нечеткой продукции

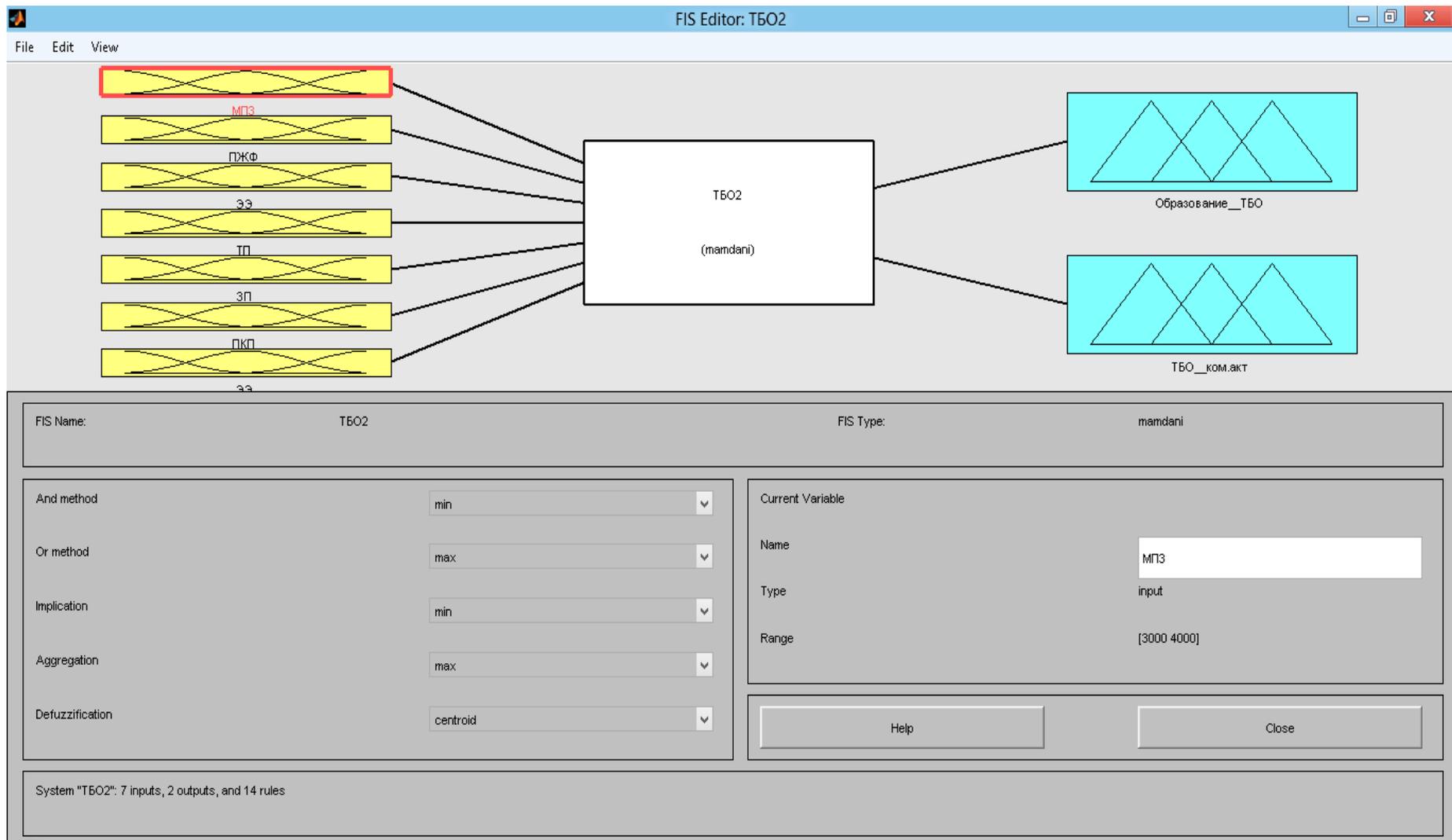


Рисунок Б2–Окно редактора FIS-Editor для решаемой задачи

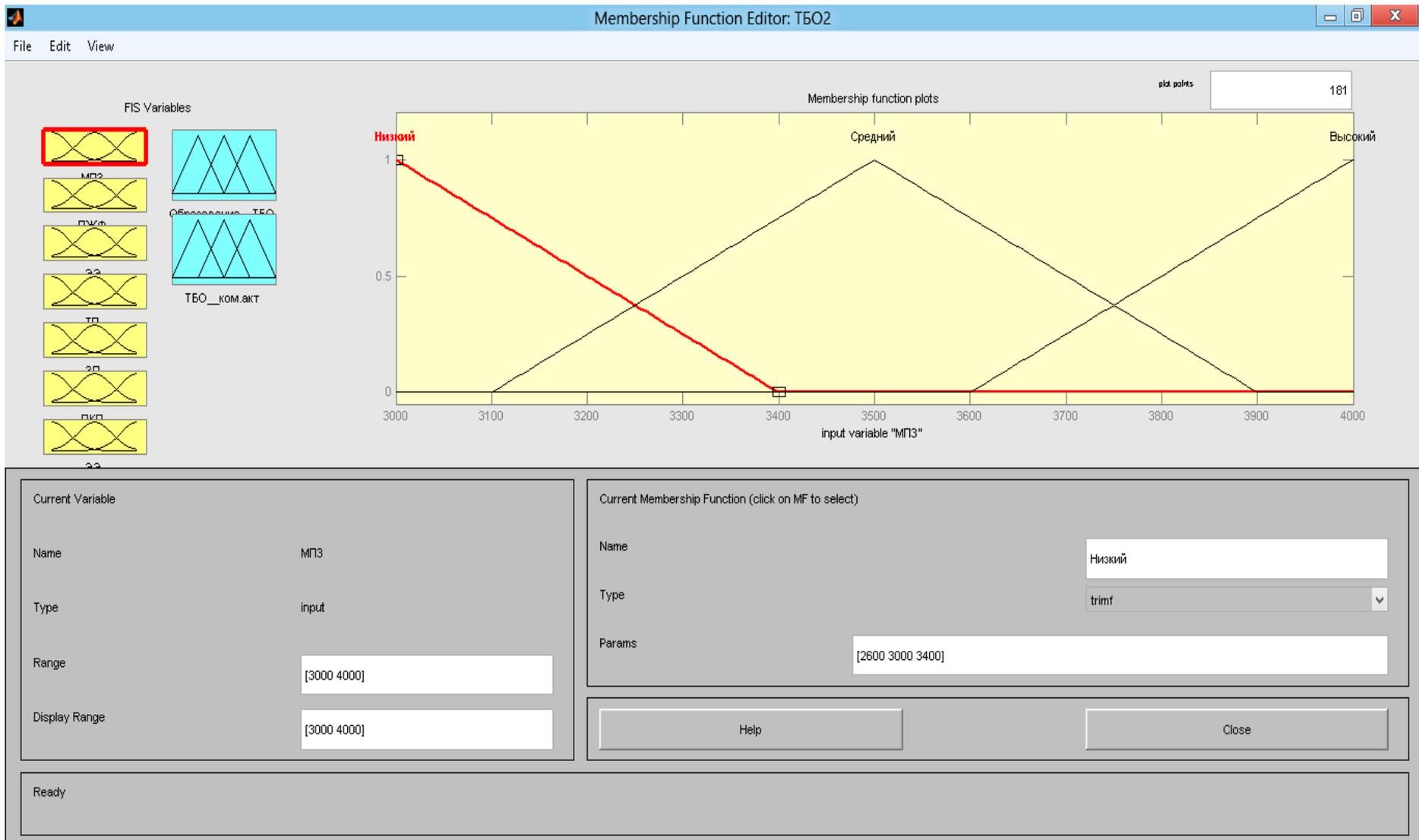


Рисунок Б3, лист 1

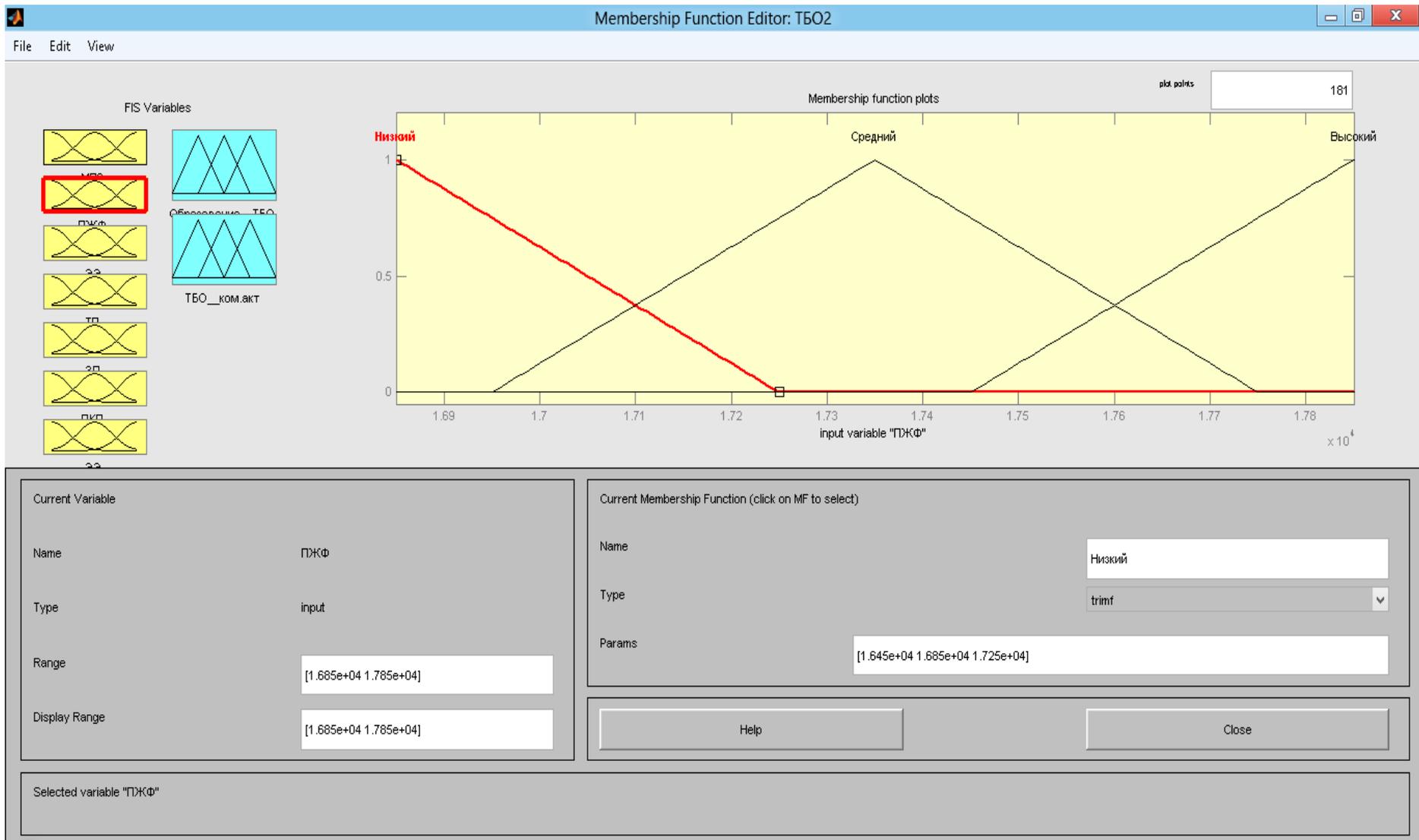


Рисунок Б4, лист 2

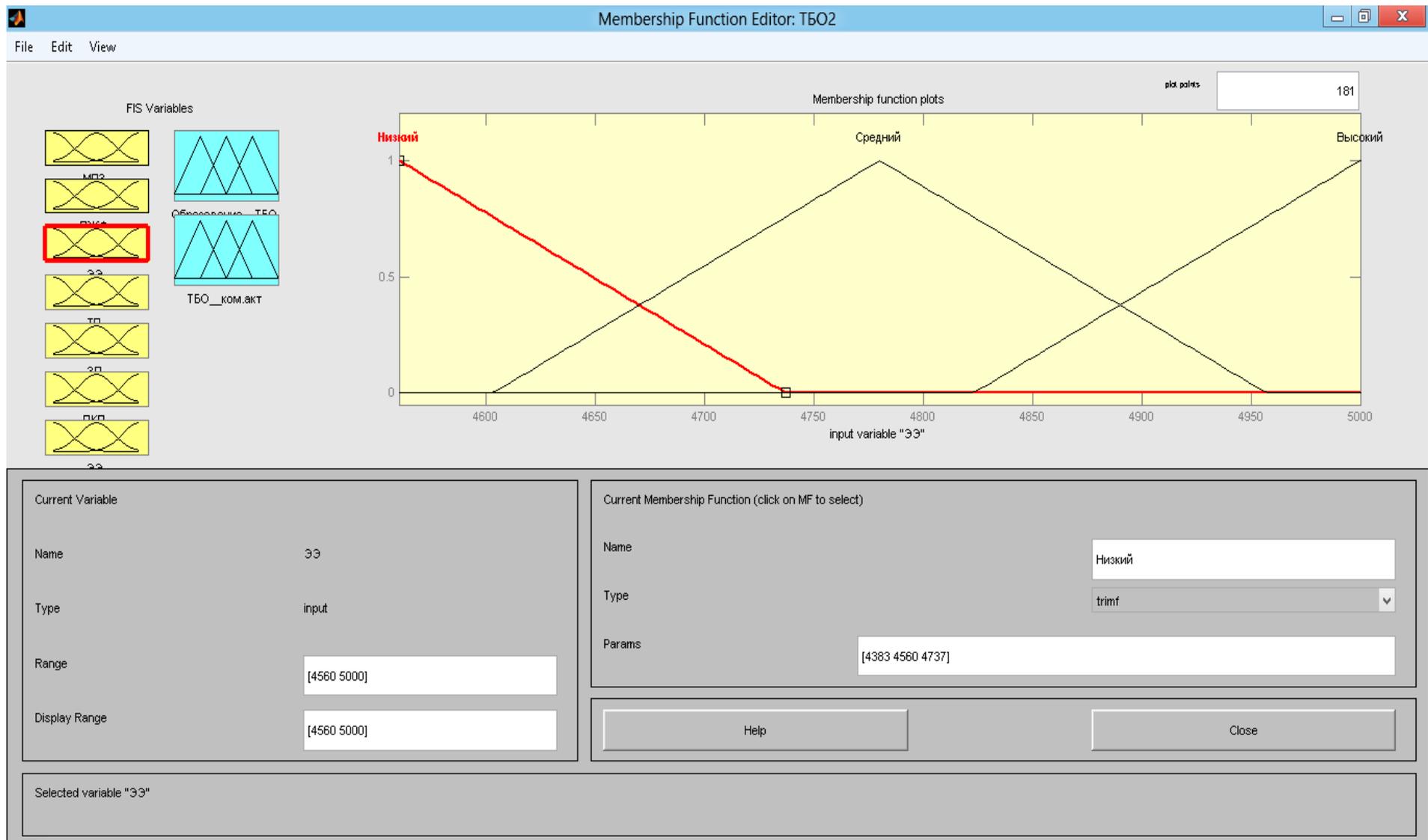


Рисунок Б5, лист 3

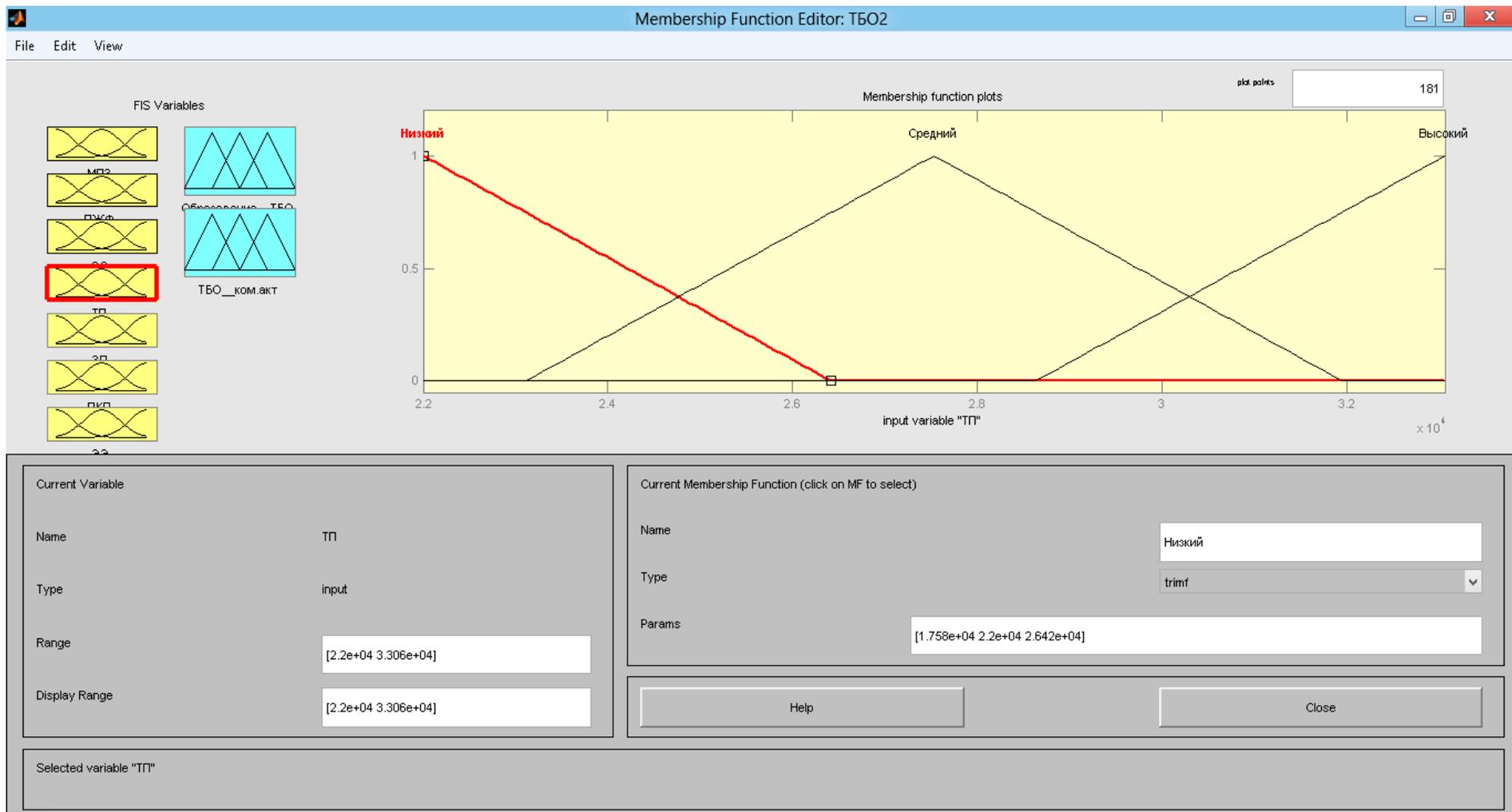


Рисунок Б6, лист 4

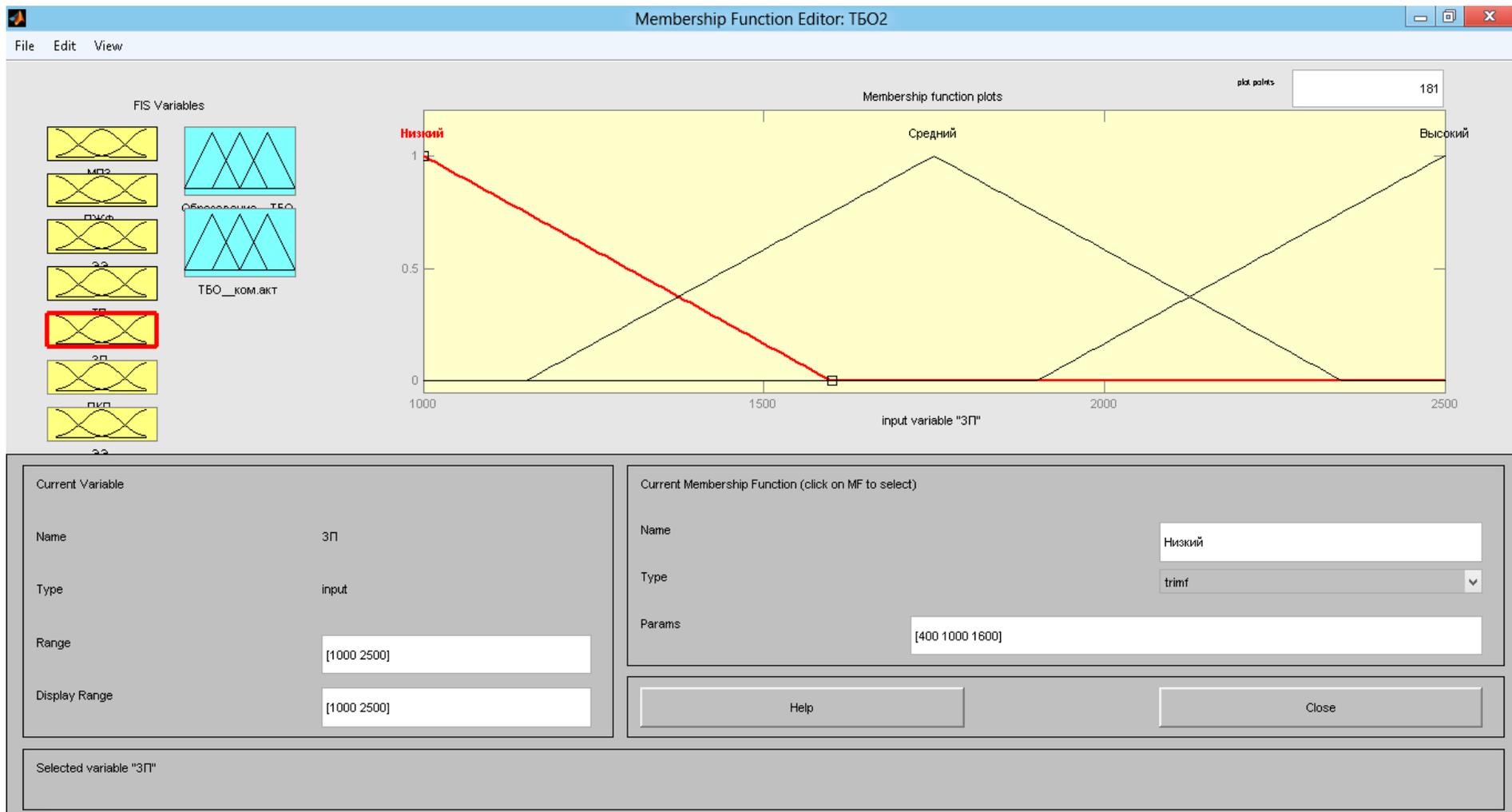


Рисунок Б7, лист 5

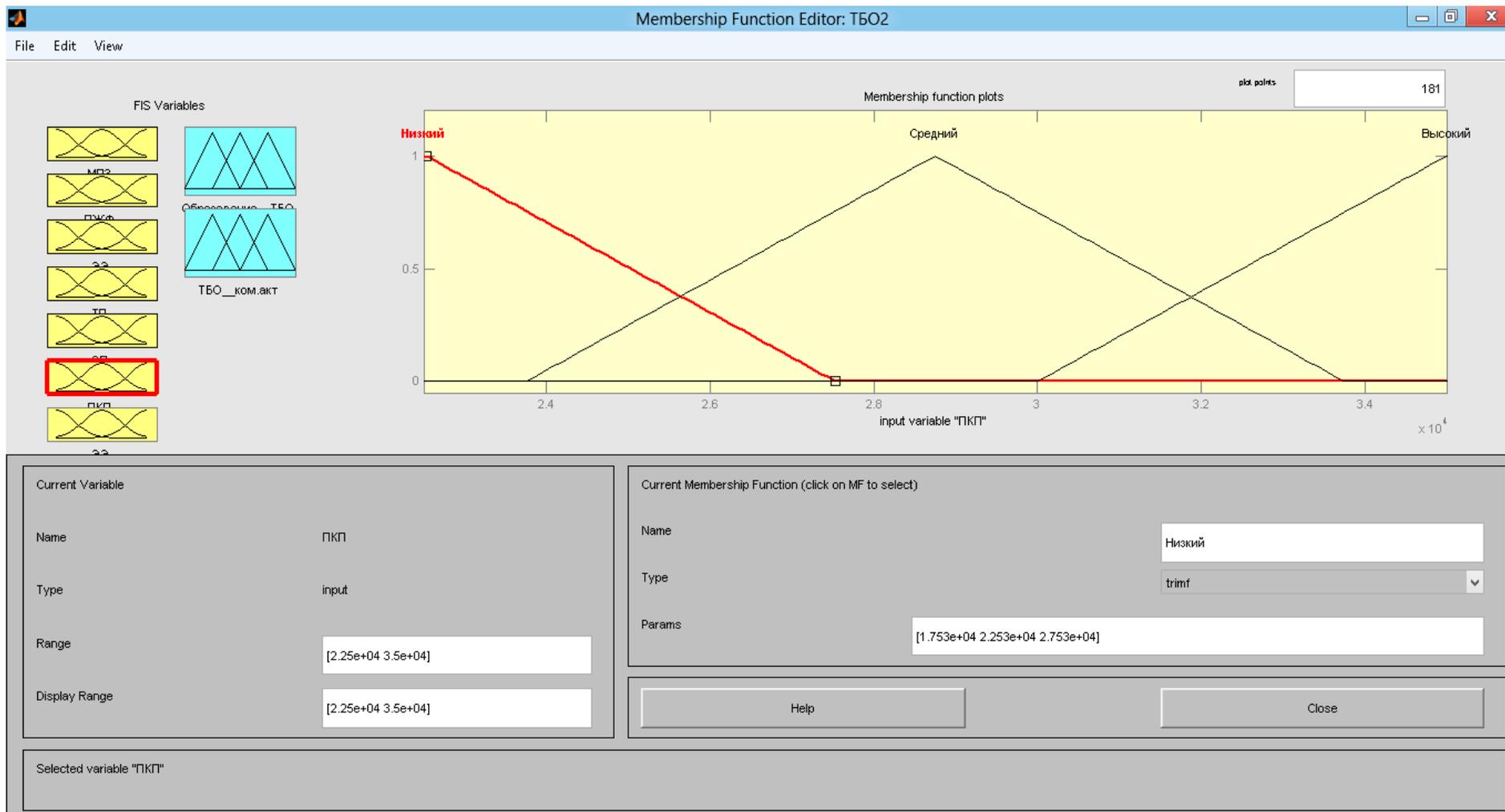


Рисунок Б8, лист 6

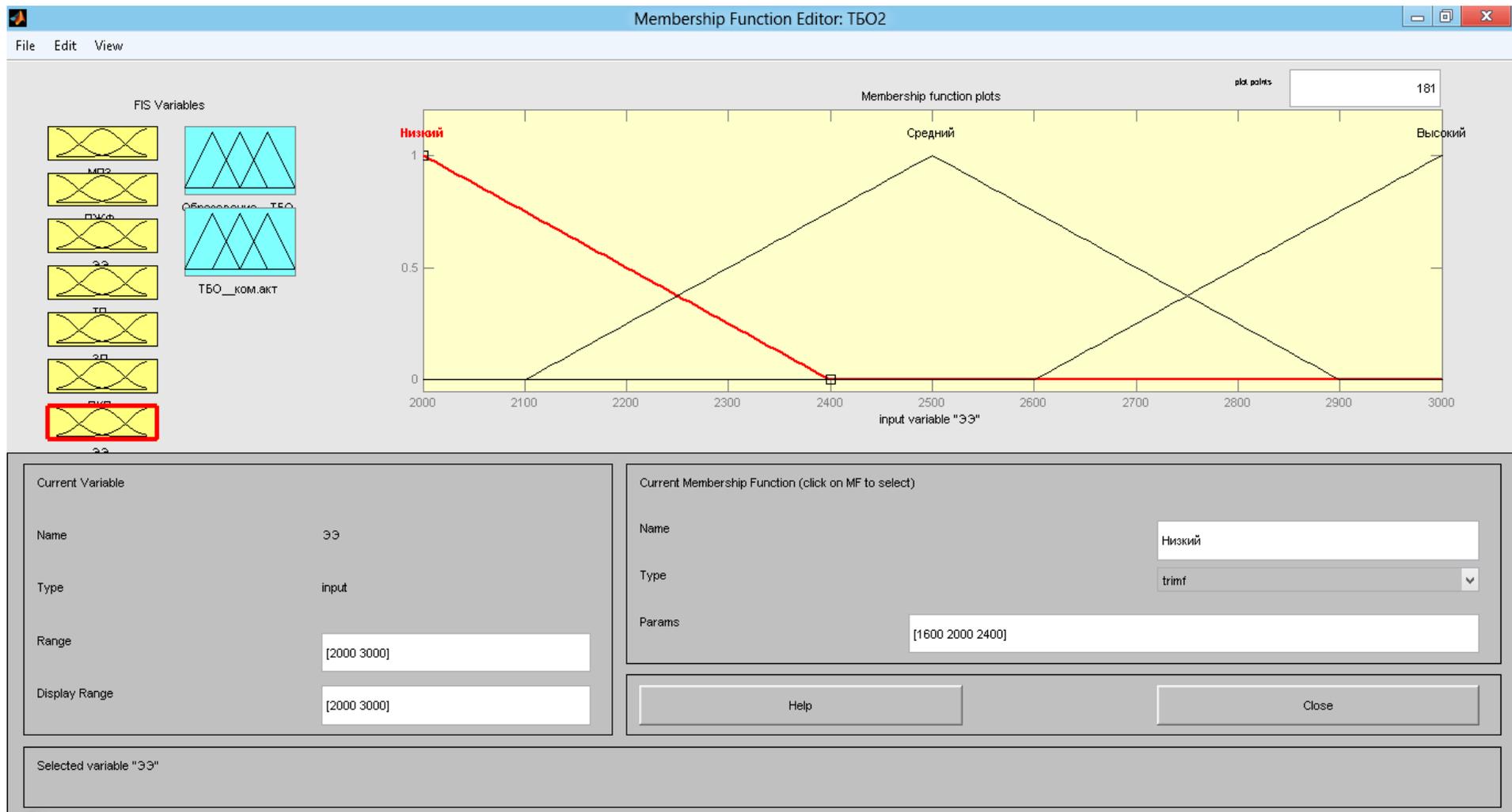


Рисунок Б9, лист 7

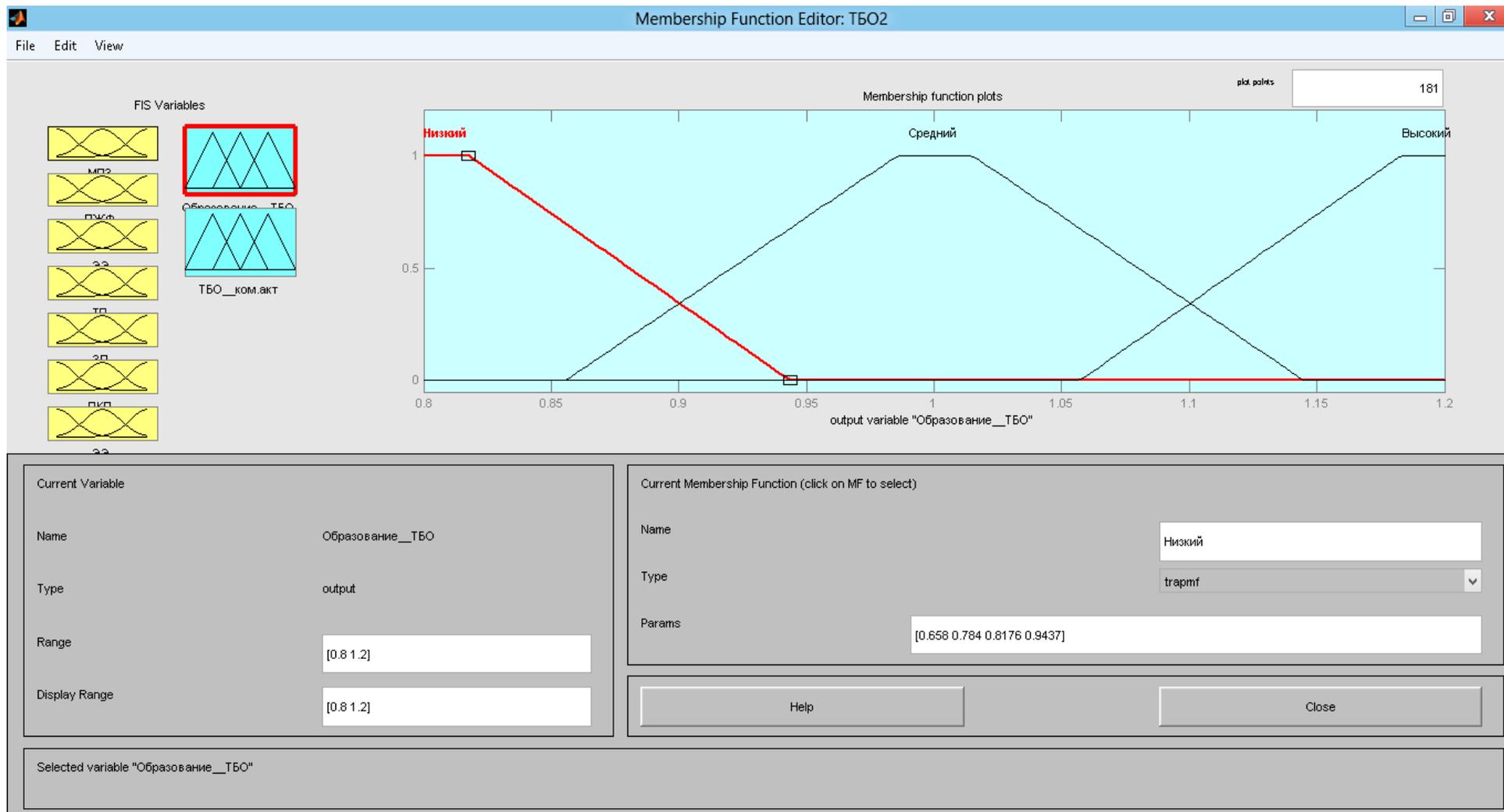


Рисунок Б10–Визуализация нечеткого логического вывода в RuleViewer, лист 1

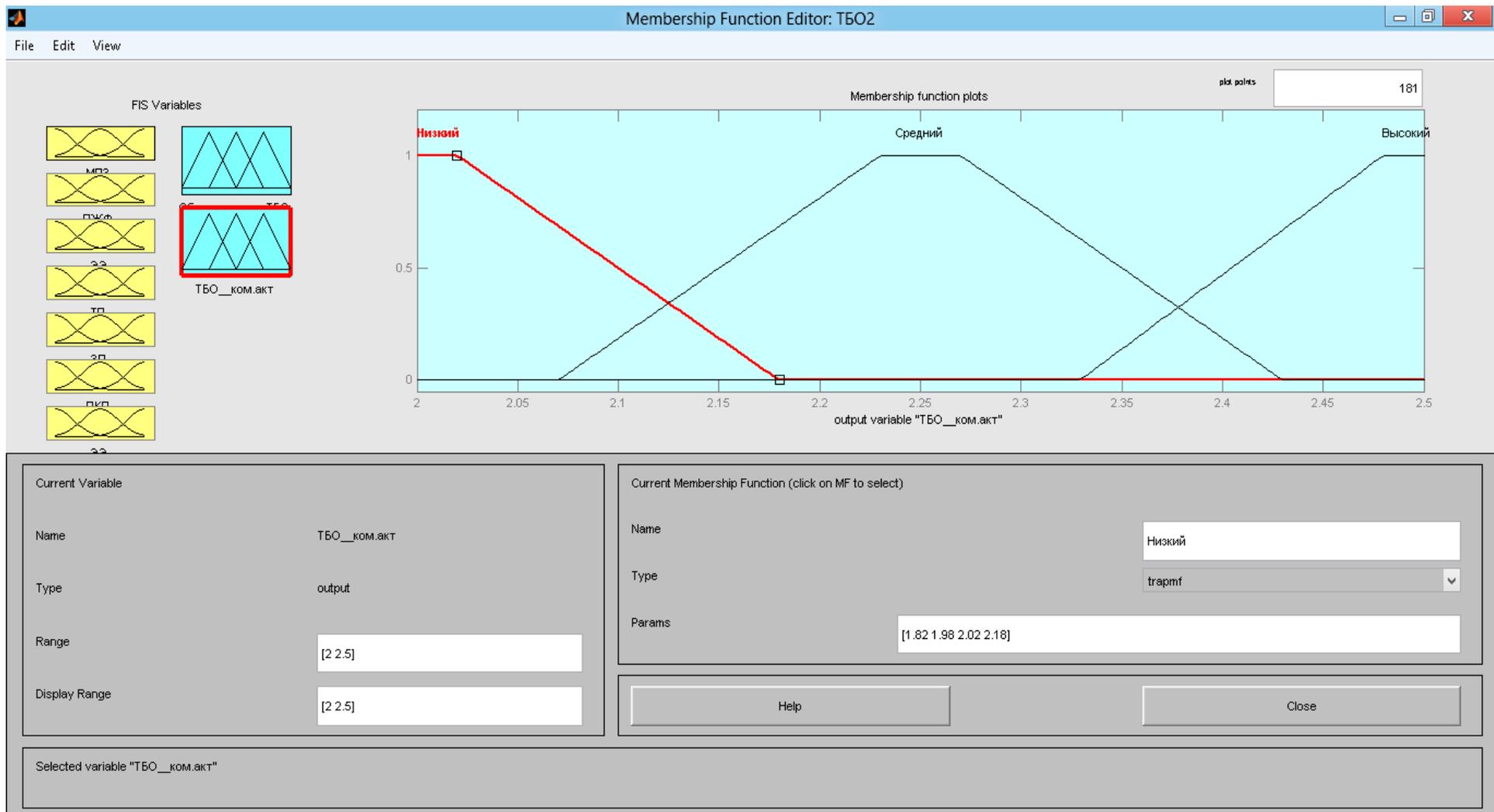


Рисунок Б11, лист 2



Рисунок Б12, лист 3

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

## Акт внедрения

**ҚАЗАҚСТАН  
РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ  
ЭНЕРГЕТИКА  
МИНИСТРЛІГІ**



**МИНИСТЕРСТВО  
ЭНЕРГЕТИКИ  
РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН**

010000, Астана қ., Қабанбай батыр даңғ., 19, «А» блогы  
Тел.: 8 (7172) 97-69-81, факс: 8 (7172) 97-69-43  
E-mail: kence@energo.gov.kz

010000, город Астана, пр. Кабанбай батыра, 19, блок «А»  
Тел.: 8 (7172) 97-69-81, факс: 8 (7172) 97-69-43  
E-mail: kence@energo.gov.kz

*16.01.2017 г. № 21-06-232/11*

**Акт о внедрении результатов исследований  
по диссертационной работе докторанта Академии  
государственного управления при Президенте Республики Казахстан  
Интымаковой Асель Турактыевны**

Интымакова Асель Турактыевна, докторант по специальности «6D051000 – Государственное и местное управление» проводит исследование по теме диссертационной работы «Моделирование процессов государственного управления в сфере охраны окружающей среды» (на примере управления отходами производства и потребления).

Материалы исследования Интымаковой А. Т. были апробированы в Министерстве энергетики Республики Казахстан на заседаниях рабочих групп в ходе разработки законопроекта «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам перехода Республики Казахстан к «зеленой экономике». На сегодняшний день данный законопроект поддержан и принят от 28 апреля 2016 года № 506-V.

В ходе работы рабочей группы докторантом были внесены предложения в части совершенствования государственного управления отходами производства и потребления. Предложения Интымаковой А.Т. по результатам исследования были учтены при рассмотрении вышеуказанного законопроекта.

Вице-министр

Г. Садиеков

0040518