

Федеральное государственное образовательное бюджетное  
учреждение  
высшего образования  
**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»**  
Новороссийский филиал  
Кафедра «Информатики, математики и общегуманитарные  
науки»

**И.Г.Рзун**  
**Методические рекомендации**  
**СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ**

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика  
Направленность (профиль): ИТ-менеджмент в бизнесе  
Форма обучения: очная/заочная/очно-заочная  
Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Новороссийск 2019

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Цели и задачи**

Целью изучения дисциплины является приобретение обучающимися теоретических знаний и практических навыков в сфере разработки и использования формальных компьютерных моделей для решения динамических задач в социально-экономической и других сферах.

## **Задачи дисциплины**

- получение представления о теоретических принципах и основных понятиях имитационного моделирования как важнейшего метода исследования сложных динамических систем;
- ознакомление с основными принципами построения формальных компьютерных моделей в экономике;
- обучение будущих специалистов теории и практике применения методов имитационного моделирования для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления.
  - подготовка отчетов, обзоров;
  - поиск, сбор, обработка и систематизация информации об экономике и ИКТ;

## **Место дисциплины в структуре основной образовательной программы.**

Программа дисциплины строится на логической и содержательно-методической взаимосвязи с такими дисциплинами ООП ВО как: «Анализ данных», «Математика», «Дискретная математика».

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ**

При подготовке к занятиям обучающийся должен просмотреть конспекты лекций, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы. Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на семинарах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, интернет-источниками.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции – один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти содержание лекции, позволяет развивать аналитическое мышление. Лекции имеют обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков самостоятельной работы с научной литературой. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Попробуйте найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации, ближайшей лекции или семинаре. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Работу с основной и дополнительной литературой целесообразно начинать с освоения материала учебников, которые содержат необходимый материал по каждой теме.

### **Контрольное задание 1**

#### ***Теоретическая часть***

*Тема «Основные положения теории систем»*

**Т. 1.1.** Назовите фундаментальные свойства систем. Обоснуйте, почему они называются фундаментальными.

**Ответ:**

Система - это полный, целостный набор элементов, взаимосвязанных между собой так, чтобы могла реализовываться функция системы. Отличительным (главным свойством) системы является ее целостность. Комплекс объектов, рассматриваемых в качестве системы, представляет собой некоторое единство, целостность, обладающую общими свойствами и поведением.

Как и любое фундаментальное понятие, система конкретизируется в процессе рассмотрения ее основных свойств. Можно выделить три основных свойства:

Система есть, прежде всего, совокупность элементов, которые при определенных условиях могут рассматриваться как системы;

Наличие существенных связей между элементами и (или) их свойствами, превосходящих по мощности (силе) связи этих элементов с элементами не входящими в данную систему. Под существенными связями понимаются такие, которые закономерно, с необходимостью определяют интегративные свойства системы. Указанное свойство отличает систему от простого конгломерата и выделяет ее из окружающей среды;

Существование интегративных свойств, т.е. присущих системе в целом, но не свойственных ни одному из ее элементов в отдельности. Их наличие показывает, что свойства системы хотя и зависят от свойств элементов, но не окружают их полностью. Т.е. система не сводится к простой совокупности элементов, и, расчлняя систему на отдельные части, нельзя познать все свойства системы в целом.

В самом общем случае понятие «система» характеризуется:

- наличием множества элементов;
- наличием связей между ними;
- целостным характером данного устройства или процесса.

Т.к. теория систем – новое направление науки и имеет дело с большим количеством неопределённостей, то выделить чёткие определения основных свойств и назвать их фундаментальными не представляется возможным. Определения разнятся у различных авторов и в различных областях применения систем, и сходятся лишь в самом общем случае.

**Т. 1.2.** Назовите специфические свойства систем. Обоснуйте, почему они называются специфическими.

**Ответ:**

Специфические свойства помогают лучше ориентироваться в предметной области системного анализа. Выделяют следующие специфические свойства:

1) Иерархичность - это «этажность» систем, ранжирование целей, определение приоритетов, наличие подчинительных связей. Этот принцип предусматривает неравенство составляющих систему частей, но именно его реализация обеспечивает эффективность жизнедеятельности системы в целом. В ней упрощается принятие решений и их целенаправленное выполнение, экономится время, повышается качество.

2) Многомерность - система развития, объединяющая определенной зависимостью частные состояния или объёмы, находящиеся на разных стадиях совершенствования, и обеспечивающая им ступенчатое прогрессирование.

3) Множественность - система представлена в виде совокупности различных режимных вариантов, каждый из

которых реализует один определенный режим функционирования.

4) Эквивинальность означает, что конечное состояние системы может быть достигнуто множеством различных путей.

5) Мультифинальность означает, что одинаковые исходные условия могут привести к различным результатам.

6) Контринтуитивность означает, что действия, направленные на достижение желаемого результата, могут иметь противоположный исход.

**Т. 1.3.** Перечислите типы контурных связей и поясните, какую роль они играют в функционировании и развитии социально-экономических систем.

**Ответ:**

Существует два типа связей между элементами системы: горизонтальные и вертикальные.

*Горизонтальные связи* – это связи координации между однопорядковыми элементами системы. Они носят коррелирующий характер: ни одна часть системы не может измениться без того, чтобы не изменились другие ее части.

*Вертикальные связи* – это связи субординации, т.е. соподчинения элементов. Они выражают сложное внутреннее устройство системы, где одни части по своей значимости могут уступать другим и подчиняться им.

Контурные связи играют важную роль в функционировании и развитии социально-экономических систем, поскольку они помогают расширить понимание, осознать факторы, формирующие причину, а также оценить вторичные последствия.

### ***Практическая часть***

**П.1.1.** Обоснуйте выделение границ системы и ее цель (и). Поясните, с каких позиций будет проводиться системное исследование и почему.

#### **Ответ:**

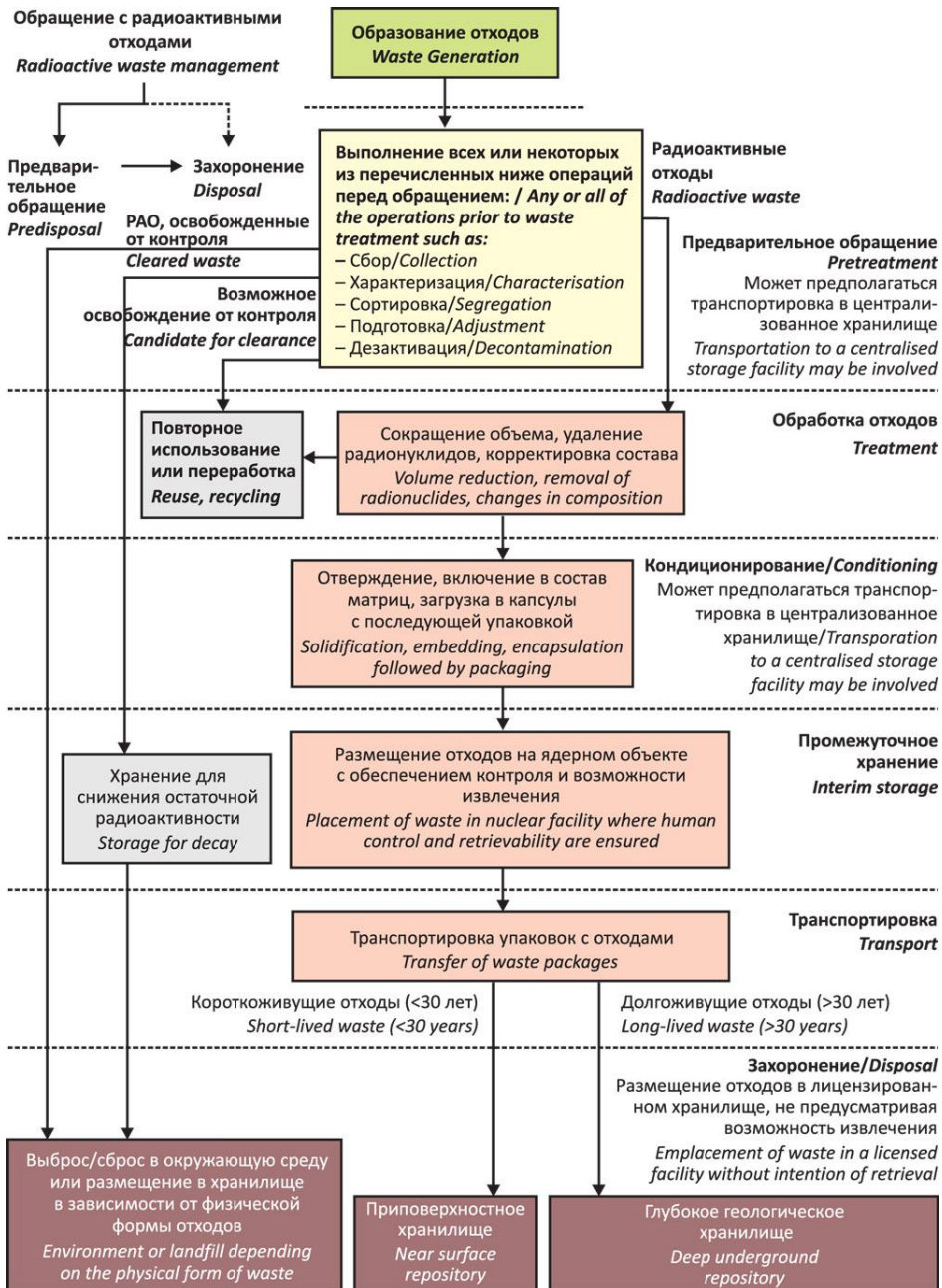
Цель системы – утилизация ядерных отходов, то есть их безопасная переработка или захоронение. Из-за особых входных данных, данную систему следует рассматривать отдельно от системы утилизации любых других отходов.

Системное исследование будет проводиться с функционального ракурса. Рассмотрим, какие функции выполняет система и её отдельные компоненты.

**П.1.2.** Определите состав внутренней среды системы (подсистемы, элементы). Сформулируйте используемые вами признаки классификации элементов и подсистем системы. Объясните выбранный уровень детализации системы.

**Ответ:** Согласно классификации МАГАТЭ, этапы обращения с отходами выглядят следующим образом:





Данная классификация подсистем позволяет чётко видеть взаимодействие и функции каждой подсистемы, не вдаваясь в излишнюю детализацию.

**П.1.3.** Определите и обоснуйте состав внешней среды системы. Перечислите используемые вами признаки классификации составных частей надсистемы.

**Ответ:**

Внешняя среда – совокупность элементов других систем, которые способны оказывать воздействие на исходную систему. Взаимодействие системы с внешней средой предопределяет возможности, угрозы, альтернативы, требования системы.

- Государство, т.к. в России утилизацией РАО занимаются государство/госкорпорация.
- Научный прогресс, т.к. технологии использования/утилизации ядерного топлива/материалов постоянно совершенствуются.

## **Контрольное задание 2**

### ***Теоретическая часть***

*Тема «Методология системных исследований в экономике»*

**Т. 2.1.** Сформулируйте исходные допущения системного анализа.

**Ответ:**

1. В мире существуют системы
2. Системное описание истинно
3. Системы взаимодействуют друг с другом, а, следовательно, всё в этом мире взаимосвязано
4. Следовательно мир — это тоже система

**Т. 2.2.** Обоснуйте характерные особенности системных исследований в социально-экономической сфере.

**Ответ:**

Особенностью социально-экономические системы является то, что функционирование и развитие системы зависит от поведения людей. В связи с этим задача исследования социально-экономической системы объяснить поведение коллективных образований через поведение их отдельных членов.

Так же характерная особенность системных исследований в социально-экономической сфере то, что критерием выбора выступает полезность (индивиды делают выбор, преследуя свои цели в тех пределах, которые допускаются окружающей действительностью).

Еще одна особенность системных исследований в социально-экономической сфере - выделение неодушевленных и одушевленных элементов системы и внешней среды. Неодушевленные элементы системы можно, практически беспрепятственно, использовать в целях системы (условно можно представить, что они имеют общую цель, которая и определяет их настоящий состав, структуру и отношения между ними). А одушевленные элементы системы имеют собственные интересы и цели.

**Т. 2.3.** Дайте определения понятий «ментальная модель», «институт», «ментальная ловушка», «институциональная ловушка». Приведите примеры.

**Ответ:**

**Ментальная модель.** Ментальная модель - это глубоко укоренившиеся в сознании понятия, обобщения или даже картины

и образы, которые действуют на то, как мы воспринимаем мир и действуем. Например, мы часто оцениваем людей в соответствии с ментальными моделями. Институт (от лат *institutum* - установление, учреждение) - совокупность норм права, охватывающих определённый круг общественных установлений. Примеры: государство, суд, армия, семья, школа и т.п. Ментальные ловушки - это пути, по которым безрезультатно мечутся наши мысли, отнимая время, энергию и не создавая никаких ценностей для нас. Примеры ментальных ловушек:

*упорство* (продолжать делать то, что обречено на провал).

*Амплификация* (затрачивать на дело больше сил, чем нужно).

*Фиксация* (ждать чего-то, и, пока это не случится, не можем доделать начатое дело).

*Реверсия* (временная противоположность фиксации; при фиксации мы работаем над тем, чтобы ускорить наступление застывшего будущего. При реверсии мы пытаемся изменить необратимое прошлое).

*Опережение* (начинать слишком рано, перерабатывать, когда можно добиться результата затратив гораздо меньше усилий). Примеры: Готовить несколько вариантов одного письма, отчета. Начинать решать задачу не получив еще всех условий, заданий.

*Противление* (нежелание изменить курс действий, под воздействием внешних обстоятельств).

*Затягивание* (откладывание дела на потом, придумывая несущественные занятия).

*Разделение* (делать несколько дел одновременно, что по большей части ведет к провалу),

*Регулирование* (предписывать себе какое-то поведение в ситуации, где импульс был бы лучшим проводником).

Институциональная ловушка - это неэффективная устойчивая норма (неэффективный институт), имеющая самоподдерживающийся характер, осуществляя изменения какого-то института вне связи с трансформацией правил по другим институтам, мы создаем тупиковую ситуацию для решения стоящих перед нами задач. Пример: Уклонение от налогов. Для того, чтобы граждане не уклонялись от налогов, они должны верить, что налоги будут потрачены на увеличение их благосостояния и при том - эффективным образом. Так как в России доверие к государству подорвано, в нашей стране проблема уклонение от налогов весьма острая.

### ***Практическая часть***

**П.2.1.** Охарактеризуйте заинтересованные стороны. Сформируйте проблематику системного исследования.

#### **Ответ:**

Надсистема – гос корпорация «Росатом», МО РФ, и прочие производители РО. Заинтересованы в утилизации в соответствии с международными стандартами.

Работники на всех этапах цикла утилизации РО. Заинтересованы в получении З/П и соблюдении всех стандартов безопасности.

Конечные потребители переработанных РО – промышленность, медицина, энергетика, сельское хозяйство. Заинтересованы в получении качественного сырья.

Проблематика системного исследования исходной системы, состоит в том, что существующая система утилизации РО в России хоть и справляется с существующими объёмами работы, но не везде идеально, как того требуют стандарты.

**П.2.2.** На основе базовой методики системного анализа разработайте методику ad-hoc. Обоснуйте вашу разработку.

**Ответ:**

Для нахождения корневых причин проблем и выработки системных решений по их устранению, системным аналитиком должна быть разработана методика ad-hoc (применительно к конкретному случаю).

Удобно отталкиваться при этом от базовой методики системного анализа, в которой выделяются следующие условные шаги:

**1. Формулировка проблемы** – методика выбора оптимальных технологий переработки и захоронения радиоактивных отходов.

;

**2. Формирование проблематики** – Выбор оптимального технического решения специфичен и соответствует потребностям в каждом конкретном случае обращения с отходами. Технические решения и технологии имеют решающее значение для безопасного обращения с радиоактивными отходами. В настоящее время доступен большой объем информации о множестве технологий по обращению с отходами, в том числе о технических новшествах и альтернативных вариантах, а также о новых технологиях, которые требуют дальнейшего развития и/или проверки.

**3. Определение целей** – Основой для создания соответствующей стратегии и инфраструктуры по обращению с радиоактивными

отходами являются публикации МАГАТЭ. Вариации процессов и технологий для разных типов отходов на разных этапах обращения с ними требуют выбора оптимизированных технологий или решений. В дальнейшем выбранные технологии для различных этапов обращения с отходами должны быть объединены в комплексную стратегию, оптимизирующую всю систему обращения с РАО. Выбор технологии обработки каждого конкретного потока (категории) отходов должен быть основан на процессе оценки и включать следующие элементы:

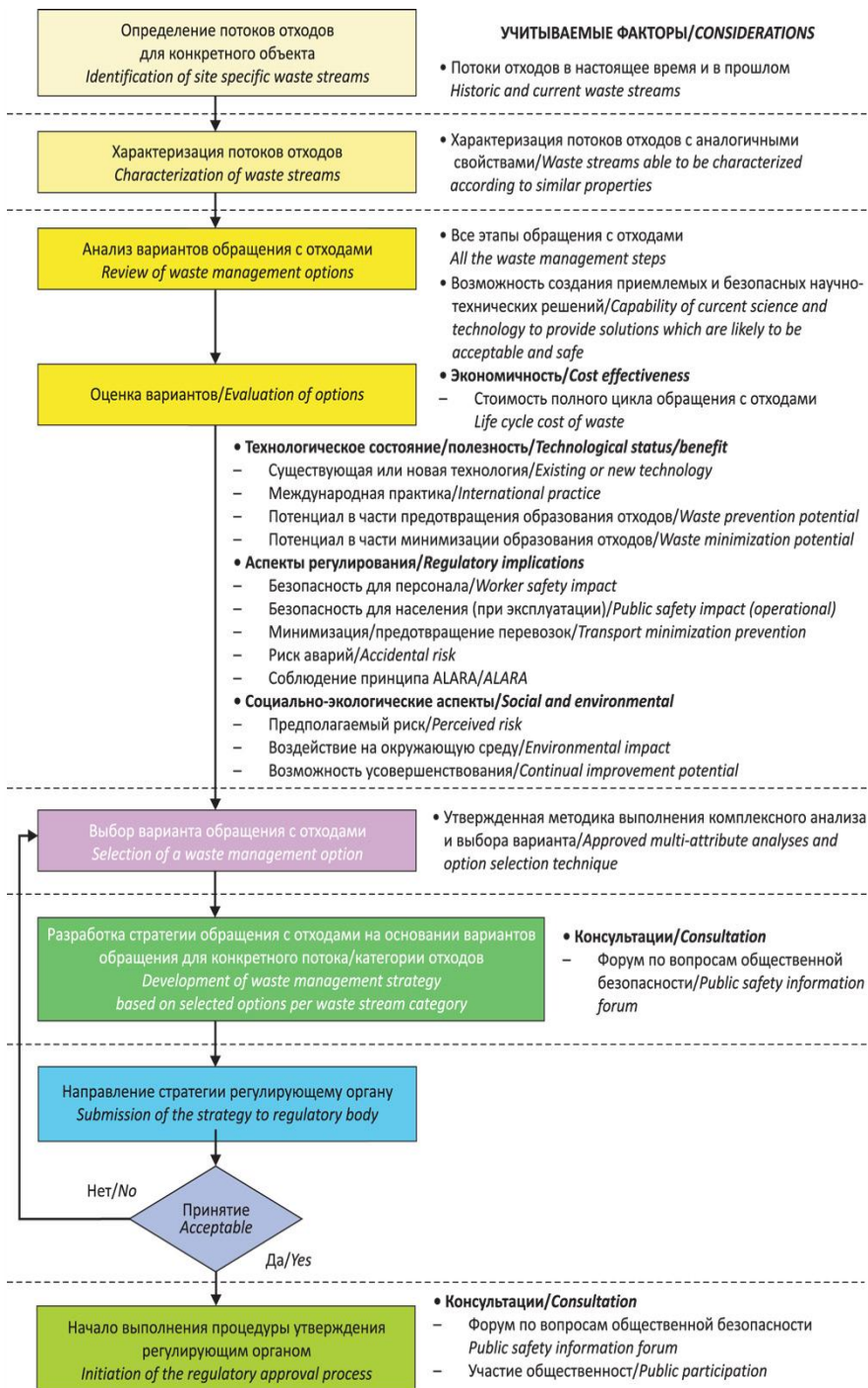
- определение объема, характеристик и свойств конкретных РАО;
- рассмотрение и анализ различных вариантов обращения с отходами;
- оценка преимуществ и недостатков каждого варианта с использованием метода мульти-атрибутивного анализа или другой подходящей методологии, которая сравнивает безопасность, технологическое состояние, рентабельность, а также социальные и экологические факторы;
- выбор лучших доступных технологий, не сопряженных с чрезмерными расходами и удовлетворяющих всем нормативным требованиям;
- утверждение выбранной технологии путем лицензирования или получения разрешения.

**4. Генерирование альтернатив** – Типы и объемы РАО в разных странах существенно различаются. Технологии обращения с отходами также разнообразны, хотя основные технологические подходы везде могут быть схожими. Надлежащие процессы и технологии могут быть определены на основе подробной информации о РАО (имеющихся или прогнозируемых), например,

в зависимости от их классификации, категоризации, свойств и инвентаризации.

**5. Моделирование** – Выбор технологии обращения с отходами, начинается сбором и оценкой имеющихся данных, с учетом всех потенциально значимых факторов, таких как действующие правила, перемещение РАО, их свойства и связанные с ними лучшие достигнутые показатели:





Затем каждое из выбранных технических решений разрабатывается вместе с соответствующим ему предварительным планом по обращению с РАО. На данном этапе эти планы могут быть сравнительно краткосрочными, но, тем не менее, они должны быть достаточно хорошо проработаны, чтобы дать представление об основных препятствиях и рисках.

**6. Синтез решения** – Методика мульти-атрибутивного анализа (ММА) – эффективный и действенный способ показать эффективность каждой технологии за счет лучших достигнутых показателей и прийти к выводам, которые учитывают все значимые факторы. Такой анализ предполагает определение численных оценок и коэффициентов для рассматриваемых факторов, а затем сравнение суммарных баллов, полученных по всем изучаемым вариантам. При необходимости (например, когда два варианта имеют очень близкие результаты) может быть проведен анализ чувствительности, чтобы проверить и подтвердить правильность предпочитаемого варианта. Простой учет критериев по каждому решению позволяет отбрасывать любой вариант или подвергать его дальнейшей оценке. Метод ММА наглядно демонстрирует, на основе чего рассматриваются альтернативы. Он предлагает количественные принципы выбора вариантов. Это особенно важно при групповом принятии решений – при множестве разных точек зрения и необходимости рассмотрения и учета ряда альтернативных решений. Критерии, необходимые для оценки вариантов, должны быть согласованы заранее. Если проводится групповая экспертная оценка, то каждый эксперт дает свою оценку критериям для каждого варианта, после чего проводится усреднение оценки по группе. Конечным результатом анализа является относительное численное ранжирование вариантов. Кроме того, в процессе

выбора варианта могут быть рассмотрены различные критерии, например, вопросы, не связанные с безопасностью. В ряде случаев при оптимизации решений также следует рассматривать вопросы, связанные с гарантиями – как безопасности, так и ресурсов. Следует принимать во внимание и затраты на техническое обслуживание, контроль и физическую защиту мощностей по обращению с РАО. Выбранный вариант должен отвечать всем требованиям безопасности. Метод ММА может быть использован для дальнейшего изучения последствий изменения критериев, их коэффициентов или полученных баллов. Поскольку используемые критерии прозрачны, можно сделать несколько изменений и проанализировать полученные результаты. Например, если окажется, что некоторые критерии играют слишком важную роль, их коэффициенты могут быть скорректированы для получения более реалистичных результатов.

**7. Реализация решения** – Практические и мотивированные выводы могут быть выявлены в ходе семинаров. Группы экспертов (в том числе опытных эксплуатационников) согласовывают список значимых факторов и проводят оценку их влияния на каждый из технологических вариантов. Ключевым моментом является необходимость гарантии очевидных связей между характеристиками и объемами радиоактивных отходов, предлагаемыми технологиями и связанными с ними рисками, механизмами управления безопасностью и расходами. То есть анализ рисков логически определяет требования к ключевым аспектам реализации технологий, таким как дополнительное или модифицированное оборудование, обучение персонала, делопроизводство, рабочие инструкции, техническое обслуживание и обеспечение безопасности.

**П.2.3. Перечислите формальные и неформальные институты, генезис которых нужно изучить в рамках системного исследования выбранной проблемы.**

**Ответ:**

Среди формальных институтов необходимо изучить генезис МАГАТЭ, «Росатома» и министерство атомной промышленности и энергетики.

Среди неформальных институтов, необходимо изучить генезис движений по борьбе с использованием радиоактивных материалов в промышленности и энергетике.

### **Контрольное задание 3**

***Теоретическая часть***

*Тема «Процедуры системного анализа»*

**Т. 3.1.** Охарактеризуйте процедуру целеполагания.

**Ответ:**

Целеполагание - процесс выбора одной или нескольких целей с установлением параметров допустимых отклонений для управления процессом осуществления идеи. Процедура целеполагания: постановка генеральной цели и совокупности целей (дерева целей) в соответствии с назначением системы, стратегическими установками и характером решаемых задач.

**Т. 3.2.** Охарактеризуйте процедуру декомпозиции.

**Ответ:**

Декомпозиция - научный метод, использующий структуру задачи и позволяющий заменить решение одной большой задачи решением серии меньших задач, пусть и взаимосвязанных, но более простых.

Декомпозиция, как процесс расчленения, позволяет рассматривать любую исследуемую систему как сложную, состоящую из отдельных взаимосвязанных подсистем, которые, в свою очередь, также могут быть расчленены на части. В качестве систем могут выступать не только материальные объекты, но и процессы, явления и понятия.

Правила декомпозиции: 1) Каждое расчленение образует свой уровень, 2) Система расчленяется только по одному, постоянному для всех уровней, признаку, 3) Вычленяемые подсистемы в сумме должны полностью характеризовать систему.

**Т. 3.3.** Охарактеризуйте процедуру измерений.

**Ответ:**

Измерение - это процедура сравнения объектов по определенным показателям или характеристикам (признакам). Любое измерение включает в свой состав: объекты, показатели и процедуру сравнения. Измерения можно провести с помощью различных шкал. Выделяют четыре характеристики шкал: описание, порядок, расстояние и наличие начальной точки.

Описание предполагает использование единственного дескриптора или опознавателя для каждой градации в шкале. Например, да или нет; согласен или не согласен; возраст респондентов. Все шкалы имеют дескрипторы, которые определяют, что измеряется.

Порядок характеризует относительный размер дескрипторов (больше чем, меньше чем, равен). Не все шкалы обладают характеристиками порядка. Например, нельзя сказать больше или меньше покупатель по сравнению с не покупателем.

Такая характеристика шкалы как расстояние используется, когда известна абсолютная разница между дескрипторами, которая может быть выражена в количественных единицах. Респондент, который купил три пачки сигарет, купил на две пачки больше по сравнению с респондентом, купившем только одну пачку. Следует отметить, что когда существует расстояние, то существует и порядок. Респондент, купивший три пачки сигарет, купил их больше чем респондент, приобретший только одну пачку. Расстояние в данном случае равно двум.

Считается , что шкала имеет начальную точку, если она имеет единственное начало или нулевую точку. Например, возрастная шкала имеет истинную нулевую точку. Однако не все шкалы обладают нулевой точкой для измеряемых свойств. Часто они имеют только произвольную нейтральную точку. Скажем, отвечая на вопрос о предпочтительности определенной марки автомобиля, респондент ответил, что он не имеет мнения. Градация не имею мнения не характеризует истинный нулевой уровень его мнения. характеристики шкал: описание, порядок, расстояние и наличие начальной точки.

### ***Практическая часть***

**П.3.1.** Проанализируйте, имеет ли место феномен смещения целей.

Обоснуйте суть и факторы подобного смещения.

#### **Ответ:**

Феномен смещения целей характерен больше для тех элементов, которые обладают определенной властью.

Следовательно, в данной системе смещение цели невозможно по определению, т.к. сама система утилизации РАО является лишь подсистемой атомной энергетики, следовательно создана и существует лишь для одной конкретной цели – безопасной утилизации РАО.

**П.3.2.** Обоснуйте, как должна быть проведена декомпозиция системы. Опишите результат декомпозиции. Перечислите трудности, с которыми можно столкнуться при декомпозиции системы.

**Ответ:**

Для проведения качественной декомпозиции используется алгоритмизированная методика. Основанием всякой декомпозиции является модель рассматриваемой системы, а процесс декомпозиции включает сопоставление системы с соответственными элементами модели.

В ходе решения задачи наиболее важные проблемы – полнота и простота. С одной стороны декомпозиция требует, чтобы был учтен весь комплекс элементов, а с другой, требует упростить этот список.

Проблема также состоит в выборе существенных элементов, в агрегировании несущественных в родственные или в отдельные блоки под названием «все остальное».

**П.3.3.** Опишите необходимые для исследования факты и данные. Аргументируйте выбор измерительных шкал. Поясните выбор источников данных.

**Ответ:**

Все необходимые данные (объёмы и состав РАО), доступны на сайтах МАГАТЭ и Росстата.

Более всего нас интересует, насколько эффективно система справляется со своей целью, следовательно, нужно сравнить насколько эффективно РАО перерабатываются, захороняются, насколько соблюдаются нормативы и правила. Это позволит увидеть проблемные места в системе, возможности для модернизации и расширения.

#### **Контрольное задание 4**

##### ***Теоретическая часть***

##### ***Тема «Моделирование систем»***

**Т. 4.1.** Опишите синтаксис и назначение модели «черного ящика».

**Ответ:**

Модель системы типа «чёрный ящик» отображает только связи системы со средой, в виде перечня "входов" и "выходов". Трудность построения модели " черного ящика " состоит в том, что надо решить, какие из многочисленных реальных связей включать, а какие не включать в состав модели. Кроме того, всегда существуют и такие связи, которые нам неизвестны, но они-то и могут оказаться существенными.



Название "черный ящик" образно подчеркивает полное отсутствие сведений о внутреннем содержании "ящика". В этой модели задаются, фиксируются, перечисляются только входные и выходные связи системы со средой (даже "стенки ящика", то есть границы между системой и средой, в этой модели обычно не описываются, а лишь подразумеваются, признаются существующими).

Пример: Автомобиль как чёрный ящик. Главная функция - перемещать объект. Вход - скорость неподвижного человека или груза, выход - высокая скорость.

**Т. 4.2.** Опишите назначение и проблемы построения моделей состава и структуры социально-экономических систем.

***Ответ:***

Основным методом исследования систем является метод моделирования, т. е. способ теоретического анализа и практического действия, направленный на разработку и использование моделей. Метод моделирования основывается на принципе аналогии, т. е. возможности изучения реального объекта не непосредственно, а через рассмотрение подобного ему и более доступного объекта, его модели.

Практическими задачами экономико-математического моделирования являются:

анализ экономических объектов и процессов;

экономическое прогнозирование, предвидение развития экономических процессов,

выработка управленческих решений на всех уровнях хозяйственной иерархии.

Социально-экономические системы относятся, как правило, к так называемым сложным системам. Сложные системы в экономике обладают рядом свойств, которые необходимо учитывать при их моделировании, иначе невозможно говорить об адекватности построенной экономической модели.

Важнейшие из этих свойств:

эмерджентность как проявление в наиболее яркой форме свойства целостности системы, т.е. наличие у экономической системы таких свойств, которые не присущи ни одному из составляющих систему элементов, взятому в отдельности вне системы. Эмерджентность есть результат возникновения между элементами системы так называемых синергических связей, которые обеспечивают увеличение общего эффекта до величины, большей, чем сумма эффектов элементов системы, действующих независимо. Поэтому социально-экономические системы необходимо исследовать и моделировать в целом;

массовый характер экономических явлений и процессов. Закономерности экономических процессов не обнаруживаются на основании небольшого числа наблюдений. Поэтому моделирование в экономике должно опираться на массовые наблюдения;

динамичность экономических процессов, заключающаяся в изменении параметров и структуры экономических систем под влиянием среды (внешних факторов);

случайность и неопределенность в развитии экономических явлений. Поэтому экономические явления и процессы носят в основном вероятностный характер, и для их изучения необходимо применение экономико-математических моделей на базе теории вероятностей и математической статистики;

невозможность изолировать протекающие в экономических системах явления и процессы от окружающей среды, чтобы наблюдать и исследовать их в чистом виде;

активная реакция на появляющиеся новые факторы, способность социально-экономических систем к активным, не всегда предсказуемым действиям в зависимости от отношения системы к этим факторам, способам и методам их воздействия.

Выделенные свойства социально-экономических систем, естественно, осложняют процесс их моделирования, однако эти свойства следует постоянно иметь в виду при рассмотрении различных аспектов экономико-математического моделирования, начиная с выбора типа модели и кончая вопросами практического использования результатов моделирования.

**Т. 4.3.** Опишите синтаксис и назначение SADT-модели (стандарт *idef0*).

**Ответ:**

(Structured Analysis and Design Technique) - методология структурного анализа и проектирования, интегрирующая процесс моделирования, управление конфигурацией проекта, использование дополнительных языковых средств и руководство проектом со своим графическим языком. Процесс моделирования может быть разделен на несколько этапов: опрос экспертов, создание диаграмм и моделей, распространение документации,

оценка адекватности моделей и принятие их для дальнейшего использования. Этот процесс хорошо отлажен, потому что при разработке проекта специалисты выполняют конкретные обязанности, а библиотекарь обеспечивает своевременный обмен информацией.- Function Modeling - методология функционального моделирования и графическая нотация, предназначенная для формализации и описания бизнес-процессов. Отличительной особенностью IDEF0 является её акцент на соподчинённость объектов. В IDEF0 рассматриваются логические отношения между работами, а не их временная последовательность (Workflow).

Стандарт IDEF0 представляет организацию как набор модулей, здесь существует правило - наиболее важная функция находится в верхнем левом углу, кроме того есть правило стороны : - стрелка входа приходит всегда в левую кромку активности, - стрелка управления - в верхнюю кромку, - стрелка механизма - нижняя кромка, - стрелка выхода - правая кромка.

Описание выглядит как «чёрный ящик» с входами, выходами, управлением и механизмом, который постепенно детализируется до необходимого уровня. Также для того чтобы быть правильно понятым, существуют словари описания активностей и стрелок. В этих словарях можно дать описания того, какой смысл вы вкладываете в данную активность либо стрелку.

Также отображаются все сигналы управления, которые на DFD (Диаграмме Потоків Данных) не отображались. Данная модель используется при организации бизнес-проектов и проектов, основанных на моделировании всех процессов: как административных, так и организационных.

**Т. 4.4.** Укажите назначение и рассмотрите спецификацию эконометрических моделей.

**Ответ:**

Задачи, решаемые с помощью эконометрической модели можно классифицировать по трем признакам: 1) по конечным прикладным целям; 2) по уровню иерархии; 3) по профилю анализируемой эконометрической системы.

По конечным прикладным целям выделяют две основные задачи: - прогноз эконометрических и социально-экономических показателей, характеризующих состояние и развитие анализируемой системы; - имитация возможных сценариев социально-экономического развития системы.

По уровню иерархии задачи делятся: - задачи макроуровня (страна в целом); - задачи мезоуровня (регионы, отрасли, корпорации); - микроуровень (семья, предприятие, фирма).

По профилю анализируемой экономической системы выделяют задачи, направленные на изучение: - рынка; - инвестиционной, финансовой или социальной политики; - ценообразование; - распределительных отношений; - спроса и потребления; - комплекса проблем.

Под спецификацией модели понимают выбор того или иного вида функциональной зависимости (уравнения регрессии), что не столь просто, т.к. часто одни и те же данные могут на первый взгляд одинаково хорошо приближаться различными кривыми (функциями). Однако же величина случайных ошибок не будет одна и та же для таких спецификаций модели, и сведение

остаточного члена к минимуму позволяет выбрать наилучшую спецификацию.

**Т. 4.5.** Укажите назначение и рассмотрите порядок построения моделей структурной динамики.

**Ответ:**

Модель динамики системы Форрестера построена на основании принципов системной динамики - метода изучения сложных систем с нелинейными обратными связями, который до этого сам Форрестер со своими сотрудниками разрабатывал с конца 50-х годов. Аналитические основы построения модели, предназначенной для имитации мировых процессов, были рассмотрены в его предыдущих работах, посвященных изучению промышленных и урбанизированных систем. Качественный скачок заключался лишь в том, чтобы перейти от подобных микросистем к глобальной макросистеме.

Метод моделирования динамики системы (Дж.Форрестер) отражает:

- 1) логики замкнутого цикла управления и роли каждого решения в ее функционировании,
- 2) взаимосвязи и взаимообусловленности решений, процессов и результатов деятельности(цикл «текущие решения - последующие события»;
- 3) динамики осуществляемых процессов и параметров, характеризующих деятельность системы во внешней среде

Элементы модели :

- называемые резервуарами накопления внутри системы, которые возникают из-за отсутствия точного соответствия в каждый данный момент времени между поступлением и уменьшением чего-либо;
- управляемые потоки, отражающие движение чего-либо и переносящие содержимое одного резервуара (уровня) к другому;
- называемые функциями решений установленные правила принятия решений, которые обуславливают соответствующие потоки;
- информация, используемая при принятии управленческих решений

Назначение модели:

Выявление системных архетипов (- похожие сюжеты, возникающие при исследовании различных систем).

Выявление паттернов( - закономерности, описывающие основные сочетания элементов в исследуемой системе).

### ***Практическая часть***

**П.4.1.** Обоснуйте, какие методы моделирования нужно использовать в исследовании данной проблемы.

#### **Ответ:**

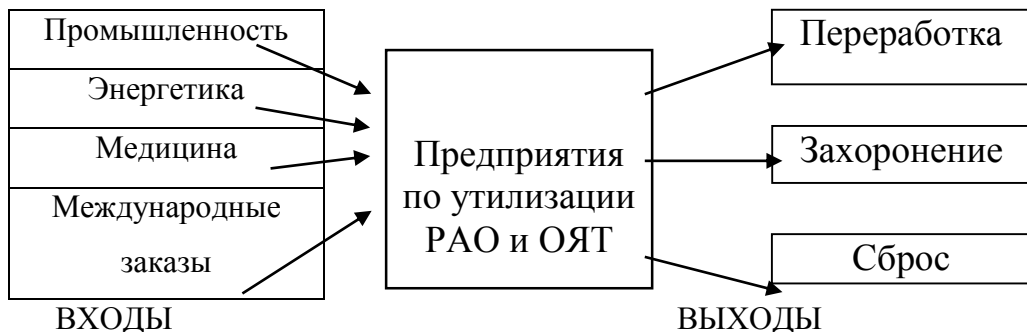
Метод «черного ящика», т.к. быстро даст представление о количественном и качественном составе входящих РАО и итоговых результатов (переработка, захоронение), позволит увидеть, как хорошо работает система в самом общем виде.

Метод ММА, т.к. наглядно демонстрирует, на основе чего рассматриваются альтернативы. Он предлагает количественные принципы выбора вариантов. Это особенно важно при групповом принятии решений – при множестве разных точек зрения и необходимости рассмотрения и учета ряда альтернативных решений.

**П.4.2.** Постройте и аргументируйте спецификации моделей, помогающих в данном исследовании.

**Ответ:**

На рисунке представлена модель «черного ящика», входы – поставщики РАО и ОЯТ, выходы – виды утилизации. Не углубляясь в саму систему, видим результаты её деятельности.



### Контрольное задание 5

#### *Теоретическая часть*

*Тема «Модели поведения человека и общества»*

**Т. 5.1.** Дайте определения и приведите примеры системного архетипа и системного паттерна.



**Ответ:**

Системные архетипы -похожие сюжеты, возникающие при исследовании различных систем. (пример: ангелы и демоны)

Паттерн – закономерность в ряде случайных событий, объединение отдельных характеристик, в некий образец, модель поведения системы. Реализуется в последовательности действий, которые успешно производились системой несколько раз с использованием предварительного анализа, а после перешли в автоматическое состояние.

**Т. 5.2.** Дайте определения и приведите примеры личностного архетипа и личностного паттерна.

**Ответ:**

Личностный архетип – образец поведения людей, сформированный обратными связями, который встречается в поведении большинства людей. Личностный паттерн при этом, статичная последовательность в ряде случайных событий, объединение отдельных характеристик, в некий образец, модель поведения человека. Зарождается как следствие случайного, но удобного и принесшего положительный результат действия. Постепенно такие действия становятся закономерностями, т.е паттернами поведения.

Архетип (греч. arche - начало и typos - образ; первообраз, проформа) - понятие, восходящее к традиции платонизма и играющее главную роль в аналитической психологии, разработанной Юнгом. К. Г. Юнг назвал основные архетипы: самость, персона, тень, анима и анимус, мать, отец, ребенок,

герой, трикстер. Архетипические содержания бессознательного конструируют в значимых ситуациях индивидуальной жизни, и их влияния, как правило, неосознаваемы для личности.

**Т. 5.3.** Опишите порядок построения системных диаграмм и укажите их назначение.

**Ответ:**

Использование универсальной синтаксической единицы (IDEF0- блока) позволяет обеспечить доступность изложения и необходимые выразительные средства.

Ограничение сложности диаграммы обеспечивается ограничением количества блоков на ней. Рекомендуемое число блоков от 3 до 6.

Взаимное положение блоков на диаграмме позволяет подчеркнуть важность одних функций по отношению к другим. Это свойство называется доминированием блоков. Блок, расположенный в левом верхнем углу диаграммы, является наиболее доминантным, в правом нижнем - наименее. Более доминантный блок накладывает ограничения на выполнение менее доминантных за счет того, что результат его деятельности (выход) может быть одним из входов (вход, управление, механизм) для менее доминантного блока. Этим можно подчеркнуть как последовательность выполнения функций во времени (менее доминантная выполняется после более доминантной, т.к. только в этом случае для нее сформирована вся входная информация), так и подчеркнуть зависимость одного процесса от другого.

При разработке диаграммы обязательно учитываются и корректируются параметры декомпозируемого блока. Это

позволяет более четко изложить задачи и функции блока в диаграмме верхнего уровня. В то же время достигается полное соответствие интерфейсов блока и диаграммы декомпозиции.

Все функции на диаграмме должны иметь приблизительно одинаковый уровень сложности, чтобы она давала цельную картину, дающую представление о декомпозируемом блоке.

### ***Практическая часть***

**П.5.1.** Объясните поведение заинтересованных сторон, используя по возможности системные диаграммы.

#### **Ответ:**

**П.5.2.** Проанализируйте взаимовлияние системы и личности, используя по возможности системные диаграммы.

#### **Ответ:**

**П.5.3.** Укажите, какие основные архетипы и паттерны в жизни современного общества вы выявили.

#### **Ответ:**

Данный список содержит основные архетипы, но не является исчерпывающим:

- Уравновешивание с задержкой;
- Пределы роста
- Подмена решения;
- Размытие целей
- Эскалация

- Деньги к деньгам
- Неработающее решение
- Рост и недоинвестирование
- Трагедия общих ресурсов
- Перекалывание проблемы на помощника

Каждый из архетипов описывает определенные паттерны, которые могут дублироваться, заменяться друг другом, а также существовать самостоятельно, без привязки к архетипам:

- концентрация внимания на явных признаках и игнорирование скрытых или слабых;
- недальновидность при успехе;
- стратегии по инерции;
- упорность в осуществлении уже неэффективных решений;
- привыкание к удобным симптоматическим решениям;
- игнорирование возможных отрицательных последствий;
- акцентирование на текущих проблемах с отрывом от фундаментальных;
- атрофирование самостоятельности при сторонней помощи;
- ошибки паники;
- подверженность стереотипам;

## **Контрольное задание 6**

### ***Теоретическая часть***

## *Тема «Управление с системных позиций»*

**Т. 6.1.** Кратко охарактеризуйте виды моделей, используемых в исследовании проблем управления и поддержке процесса принятия управленческих решений.

### **Ответ:**

Модель «мозгового штурма». Требуется высказывать как можно больше идей (желательно нетривиальных), стараться создавать как бы цепные реакции идей.

Методы типа «сценариев». Методы подготовки и согласования представлений о проблеме или анализируемом объекте, изложенных в письменном виде, получили название сценариев. Сценарий предусматривает не только содержательные рассуждения, помогающие не упустить детали, которые невозможно учесть в формальной модели (в этом собственно и заключается основная роль сценария), но и содержит, как правило, результаты количественного технико-экономического или статистического анализа с предварительными выводами.

Методы экспертных оценок. Формы экспертного опроса: разные виды анкетирования, интервью. Подходы к оцениванию (ранжирование, нормирование, различные виды упорядочения и т.д.). Метод экспертных оценок включает обработку результатов опроса, требования к экспертам и формированию экспертных групп, вопросы тренировки экспертов, оценку их компетентности (при обработке оценок вводятся и учитываются коэффициенты компетентности экспертов, достоверности их мнений), методики организации экспертных опросов.

Методы типа «Дельфи». Метод «Дельфи», или метод «дельфийского оракула», первоначально был предложен О.

Хелмером и его коллегами как итеративная процедура при проведении мозговой атаки, которая способствовала бы снижению влияния психологических факторов при повторении заседаний и повышению объективности результатов. Основные средства повышения объективности результатов при применении «Дельфи»-метода - использование обратной связи, ознакомление экспертов с результатами предшествующего тура опроса и учет этих результатов при оценке значимости мнений экспертов.

Метод «Дерево целей». Термин «дерево» подразумевает использование иерархической структуры, полученной путем деления общей цели на подцели, а их, в свою очередь, на более детальные составляющие, которые можно называть подцелями нижележащих уровней или, начиная с некоторого уровня, - функциями. При применении «дерева» для выявления и уточнения функций управления говорят о «дереве целей и функций». При структуризации тематики научно-исследовательской организации удобнее пользоваться термином «дерево проблемы», а при разработке прогнозов - термином «дерево направлений развития».

Метод морфологического подхода. Основная идея морфологического подхода - систематически находить наибольшее число, а в пределе - все возможные варианты решения поставленной проблемы или реализации системы путем комбинирования основных (выделенных исследователем) структурных элементов системы или их признаков. При этом система или проблема может разбиваться на части разными способами и рассматриваться в различных аспектах. Отправные точки морфологического исследования: 1) равный интерес ко всем объектам морфологического моделирования; 2) ликвидация всех ограничений и оценок до тех пор, пока не будет получена

полная структура исследуемой области; 3) максимально точная формулировка поставленной проблемы.

**Т. 6.2.** Перечислите основные положения системного подхода к управлению.

**Ответ:**

Системный подход к управлению производством (организацией) получил наибольшее распространение в США и используется практически во всех странах. Он предполагает рассмотрение фирмы как сложной системы, состоящей из различных подсистем, функции которых зависят от стоящих перед каждой из подсистем целей и задач. Этим обусловлена классификация подсистем, составляющих либо организационную структуру фирмы, либо производственную структуру.

Системный подход предполагает наличие особого единства системы со средой, которая определяется как совокупность внешних элементов, оказывающих влияние на взаимодействие элементов системы.

Для выражения сути системы используются различные средства: графические, математические, матричные, «дерево решений» и др. каждое из этих средств не может полностью отразить суть системы, которая состоит во взаимосвязи ее элементов.

Всестороннее изучение связей элементов (подсистем) необходимо для построения модели объекта управления - фирмы или предприятия. Эксперименты с моделью дают возможность совершенствовать управленческие решения, то есть находить наиболее эффективного достижения общих целей.

**Т. 6.3.** Кратко охарактеризуйте роль и функции систем информационной поддержки управления.

**Ответ:**

Управление социальными системами, их подсистемами и организациями предполагает производство, воспроизводство и применение различных видов информации. Оно включает:

·Производство информации в виде научных исследований, изобретений, открытий; обобщения практического опыта в области производства, культуры, образования, социально-политической жизни и т.д.;

·Сбор, отбор, оценка информации, необходимой для управления;

·Аналитико-синтетическая переработка информации (библиографическое описание, классификация, предметизация, аннотирование, реферирование, перевод, кодирование);

·Хранение и поиск информации;

·Размножение и распространение информации, передача ее потребителю;

·Использование информации;

·Контроль за эффективностью использования информации.

***Практическая часть***

**П.6.1.** Сформулируйте и обоснуйте цель управления.

**Ответ:**



Цель управления системой утилизации РАО – соблюдение норм безопасности, поддержание уровня излучения отходов на приемлемом уровне, эффективное использование доступных технологий и площадей для захоронения.

**П.6.2.** Проанализируйте организационную структуру управления и механизмы внеструктурного управления.

**Ответ:**

Под организационной структурой управления понимаются состав, соподчиненность, взаимодействие и распределение работ по подразделениям и органам управления, между которыми устанавливаются определенные отношения по поводу реализации властных полномочий, потоков команд и информации.

Внеструктурным управлением будет такая деятельность объектов внешней среды и непосредственного окружения, которая повлияет на деятельность системы. Государство утверждает нормативно-правовую базу, согласуя её с требованиями и рекомендациями МАГАТЭ, которой подчиняется министерство. Т.е. внешняя структура ставит условия, которым система утилизации РАО должна подчиняться.

**П.6.3.** Аргументируйте принципы, в соответствии с которыми следует организовывать сбор и обобщение информации, а также коммуникационные процессы в целях успешного управления. Систематизируйте проблемы информационного обеспечения на современном этапе.

**Ответ:**

Главный принцип работы системы непосредственно связан с её целью – обеспечение безопасности окружающей среды. Следовательно, необходимо заблаговременно прогнозировать изменение объёмов РАО и ОЯТ, быстро и качественно вводить в производство новые технологии, отслеживать соблюдение стандартов на всех этапах жизни РАО.

**Контрольное задание 7**

***Теоретическая часть***

*По всему материалу дисциплины*

**Т. 7.1.** Перечислите элементы системного мышления.

**Ответ:**

Ингредиенты системного мышления:

- Понимание взаимодействий элементов системы между собой и системы с внешней средой
- Понимание свойств системы как целого
- Контурное мышление (важно понимать причины причин и последствия последствий)
- Системный подход к управлению и решению проблем
- Понимание узкого места системы, корневых причин проблем, природы вариабельности системы, поведения системы, влияния решений на результаты деятельности (достижение целей) системы в целом

**Т. 7.2.** Охарактеризуйте основополагающие идеи для поиска решения проблем.

**Ответ:**

С точки зрения информационного подхода задача - это различие между двумя состояниями; задача считается решённой, когда признаки имеющегося и требуемого состояния идентичны. Таким образом, процесс решения задачи имеет место, когда организм или система искусственного интеллекта осуществляет переход из данного состояния в желаемое целевое состояние.

Возможны две стратегии решения: прямой и обратный поиск. 1. При прямом поиске «человек сначала испытывает какой-то метод подхода к задаче, а затем смотрит, продвинулся ли он вперёд в результате его применения». 2. При обратном поиске «человек рассматривает искомое решение, задаваясь вопросом: какой предварительный шаг необходим для того, чтобы прийти к нему? После определения этого шага определяется шаг, непосредственно ему предшествующий, и т. д., в лучшем случае - вплоть до отправной точки, заданной в постановке исходной задачи». Обратный поиск осуществляется с помощью анализа средство-результат (сопоставления средств и целей): на каждом шаге данная промежуточная цель сравнивается с наличным состоянием осведомлённости и находится оператор - средство, уменьшающее разрыв.

**Т. 7.3.** Объясните понятие узкого места и подход к управлению по принципу ведущего звена.

**Ответ:**

Узкое место - явление, при котором производительность или пропускная способность системы ограничена одним или

несколькими компонентами или ресурсами. В соответствующем англоязычном термине (англ. bottleneck) прослеживается аналогия с горловиной бутылки, узость которой не позволяет вылить или высыпать всё её содержимое сразу, даже если её перевернуть.

Принцип выделения ведущего звена (ликвидации узких мест) предполагает выбор наиболее значимой цели и наиболее важных ресурсов для ее достижения.

### ***Практическая часть***

**П.7.1.** Опишите, в чем проявляется исследуемая проблема. Какие решения принимались для ее решения? Почему проблема осталась нерешенной? Какие соображения нужно принять во внимание, чтобы решить эту проблему по сути?

#### **Ответ:**

В начале 2000-х годов стало понятно, что проблемы, связанные с ядерным наследием советских времен, прежде всего с большим количеством накопившегося за несколько десятилетий отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и радиоактивных отходов (РАО), необходимо решать, нельзя больше работать по принципу "отложенных решений", так как состояние отдельных объектов и общий объем отложенных решений стало трудно контролировать. Была разработана федеральная целевая программа по обеспечению ядерной и радиационной безопасности, целью которой было комплексное решение возникших проблем. Сейчас уже можно сказать, что действующая ФЦП ЯРБ-1 успешно завершается.

Самым главным итогом первой ФЦП ЯРБ-1 стало то, что кризис, связанный с ядерным наследием, преодолен. Все объекты, которые десять лет назад вызывали тревогу у специалистов, сегодня приведены в безопасное состояние. Программа получила серьезное научное обоснование и сопровождение. В реализации мероприятий программы принимали участие более 400 организаций нашей страны при экспертной поддержке специалистов и ученых Росатома и Российской академии наук. За это время было создано около 50 уникальных технологий обращения с отработавшим ядерным топливом и радиоактивными отходами.

Получив большой опыт работы с объектами наследия, Россия готова приступить к выполнению следующей ФЦП ЯРБ-2, которая становится продолжением первой и началом планомерного решения накопленных проблем. Должно быть завершено создание наиболее сложных объектов инфраструктуры единой государственной системы обращения с радиоактивными отходами, без которых не может быть достигнута цель создания этой системы — обеспечение эффективного и безопасного обращения с радиоактивными отходами в нашей стране в целом.

**П.7.2.** Объясните с использованием ранее построенных моделей эмерджентные свойства и поведение системы.

**Ответ:**

Эмерджентность – способность системы порождать присущие только ей свойства и качества, неприменимые для отдельных компонентов системы.

Упрощенная модель структуры рассматривает состав и связи системы утилизации РАО в России. Ни один составляющий систему элемент, комбинат, могильник, не обладают свойствами системы в целом.

**П.7.3.** Обоснуйте корневую причину исследуемой проблемы. В заключение обобщите и аргументируйте основные выводы системного исследования и дайте рекомендации.

**Ответ:**

Главная причина проблемы – большое количество РАО на территории РФ, которые достались нам после развала СССР, низкое качество могильников, отставание в технологиях, связанные с кризисом 90х годов.

Основные выводы: с позиций системного подхода, данная проблема государством была решена оптимально. При неизменных входных данных, результат деятельности системы значительно улучшился – экологическая безопасность восстановлена, в стране развивается научно-техническая база для работы с РАО, разработана и создаётся система утилизации РАО, многими признанная лучшей в мире.

## Список используемой литературы

1. Горохов А.В. ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА. Учебное пособие для вузов //Научная школа: Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола) Год: 2017 , [Электронный ресурс]: <https://biblio-online.ru/viewer/F68DD363-9C0F-493A-BDC9-BB0B7985527F#page/1>

2. Алексеева М.Б., Ветренко П.П ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ. Учебник и практикум для академического бакалавриата Научная школа: Санкт-Петербургский государственный экономический университет (г. Санкт-Петербург) Год: 2017 [Электронный ресурс]: <https://biblio-online.ru/viewer/B791EB3D-7CD9-48A7-B7DD-BEB4670DB29E#page/1>

3. Дрогобыцкий, И. Н. Системный анализ в экономике [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Математические методы в экономике», «Прикладная информатика» / И. Н. Дрогобыцкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=394176>

4. Системный анализ: учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы студентов / Смотрова Е.Г. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=615284>

5. Экономическая информатика: уч. пособие / Чистов Д.В.-3-е изд., стер. - М: КНОРУС, 2014

6. Титоренко, Г. А. Информационные системы и технологии управления [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Менеджмент» и «Экономика», специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалтерский учет, анализ и аудит» / Г. А. Титоренко; под ред. Г. А. Титоренко. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391261>

### Дополнительная литература.

1. Управление проектом: комплексный подход и системный анализ: Монография / О.Г. Тихомирова. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=548020>

### Рекомендуемые информационные сайты Интернет

1. Официальный сайт Business Model Generation –  
URL:[www.businessmodelgeneration.com/](http://www.businessmodelgeneration.com/)
2. Официальный сайт Alex Osterwalder –  
URL:[www.alexosterwalder.com](http://www.alexosterwalder.com)

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- . <http://kleiner.ru/> - сайт заведующего кафедрой «Системный анализ в деятельности предприятия» ФУ ПР, д.э.н., проф., чл.-кор. РАН;
- <https://rhine.iiasa.ac.at/> - официальный сайт Международного Института Прикладного Системного Анализа;
- <http://sa.technolog.edu.ru> - официальный сайт кафедры системного анализа СПбГТИ(ТУ);
- <http://www.kaf28.mephi.ru> - официальный сайт НИЯУ МИФИ;
- [www.tocforeducation.com](http://www.tocforeducation.com) - сайт учебной организации, развивающей системную концепцию «Теории ограничений» для целевых организационных систем;