

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



Теория решения изобретательских задач

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Физических процессов горного производства		
Учебный план	210505_25_1 фпгнп г.рлх Специальность 21.05.05 - РФ, 630004 - КР Физические процессы горного или нефтегазового производства Специализация "Физические процессы горного производства"		
Квалификация	специалист		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачет с оценкой 8	
аудиторные занятия	48		
самостоятельная работа	59,8		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контактная работа в период теоретического обучения	0,2	0,2	0,2	0,2
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме прак.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,2	48,2	48,2	48,2
Сам. работа	59,8	59,8	59,8	59,8
Итого	108	108	108	108

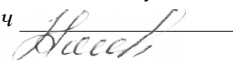
Программу составил(и):

преподаватель, Фёдорова Н.В.



Рецензент(ы):

кандидат геолого-минералогических наук, доцент, Кыргызский горно-металлургический институт им. акад. У. Асаналиева
кафедра Промышленная безопасность и геоэкология,, Ысаков Абибилла Жаанбаевич



Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.05
Физические процессы горного или нефтегазового производства (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 981)

составлена на основании учебного плана:

Специальность 21.05.05 - РФ, 630004 - КР Физические процессы горного или нефтегазового производства
Специализация "Физические процессы горного производства"

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от 29.08.2025 г. № 1

Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.

Зав. кафедрой к.г.-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А.



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой к.г-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой к.г-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой к.г-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС

_____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Протокол от _____ 2029 г. № ____
Зав. кафедрой к.г-м.н., доцент Абдурахмонов Г.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью освоения дисциплины «Теория решений изобретательских задач» является ознакомление с основными задачами науки, её содержанием и методиками. «Теория решений изобретательских задач» - «оказание помощи студентам в овладении основами методики конструирования и поиска новых технических решений для применения их в технической работе ... » или «показать студентам возможности развития их собственных творческих способностей, побудить их к творческой активности, сформировать соответствующие стойкие интересы». Дисциплина призвана сформировать системно- логическое мышление студентов в процессе изучения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), что позволит: сформировать системно-логическое мышление студентов, решать на более высоком уровне не только научно-технические задачи, но и другие проблемы (социальные, культурологические, бытовые и т. д.), показать потенциальные возможности интеллектуальной деятельности студентов.
1.2	Задачи дисциплины: - сформировать у обучающихся систематизированное представление о теории решения изобретательских задач; - познакомить обучающихся с основными понятиями и закономерностями изобретательской науки; - научить обучающихся применять теоретический аппарат при решении практических задач; - развивать качества творческой личности, познавательные потребности и способности студентов; - формирование и развитие у обучающихся умений и навыков исследовательского поиска и творческого проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.3
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Автоматизация производственных процессов в горном и нефтегазовом производстве	
2.1.2	Горные машины и оборудование	
2.1.3	Высшая математика	
2.1.4	Электротехника и электроника	
2.1.5	Материаловедение и технология конструирования материалов	
2.1.6	Физика	
2.1.7	Основы трехмерного моделирования и прототипирования	
2.1.8	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ	
2.2.2	Проектирование разработки полезных ископаемых традиционными способами	
2.2.3	Проектирование разработки полезных ископаемых нетрадиционными способами	
2.2.4	Преддипломная практика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-5: Способен выполнять анализ работы по проектированию технологических процессов с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

Знать:

Уровень 1	Понятия и признаки базовых правил технологии проведения проектирования-технологических процессов, используемые на производстве, в частности расчета технических средств и технологических решений с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно- технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Уровень 2	Теоретические основы и технологию формирования использовать инструменты решения типовых учебных задач анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов производственных объектов, а также инженерно-технических процессов
Уровень 3	Сущность и характеристики разрабатывать базовыми навыками проектирования технических и технологических проектов с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

Уметь:

Уровень 1	Решать типовые учебные задачи технологии проведения проектирования технологических процессов, используемые на производстве, в частности расчета технических средств и технологических решений с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Уровень 2	Выбирать и использовать решения типовых учебных задач анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов производственных объектов, а также инженерно-технических процессов
Уровень 3	Определять навыки разрабатывать базовыми навыками проектирования технических и технологических проектов с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Владеть:	
Уровень 1	Навыками работы с учебной литературой, технологии проведения проектирования-технологических процессов, используемые на производстве, в частности расчета технических средств и технологических решений с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Уровень 2	Навыками использования решения типовых учебных задач анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов производственных объектов, а также инженерно-технических процессов
Уровень 3	Навыками разрабатывать базовыми навыками проектирования технических и технологических проектов с учетом расположения производственных объектов месторождений полезных ископаемых и производства, а также инженерно-технических процессов при добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

ПК-4: Способность разрабатывать оперативный план и проводить организационные работы в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Знать:	
Уровень 1	Понятия и признаки базовых правил расположение технологического и вспомогательного оборудования на производстве и квалификационные требования к функциям трудового коллектива в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Теоретические основы и технологию формирования использовать инструменты решения типовых учебных задач на практике применять навыки координировать и управлять работой коллектива на производстве в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Сущность и характеристики разработки базовые навыки способности координировать работу по эксплуатации разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Уметь:	
Уровень 1	Решать типовые учебные задачи расположение технологического и вспомогательного оборудования на производстве и квалификационные требования к функциям трудового коллектива в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Выбирать и использовать решения типовых учебных задач применять навыки координировать и управлять работой коллектива на производстве в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Определять навыки разрабатывать базовые навыки способности координировать работу по эксплуатации разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов
Владеть:	
Уровень 1	Навыками работы с учебной литературой, расположение технологического и вспомогательного оборудования на производстве и квалификационные требования к функциям трудового коллектива в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Навыками использования решения типовых учебных задач на практике навыков координировать и управлять работой коллектива на производстве в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Навыками разрабатывать базовые навыки способности координировать работу по эксплуатации разведке, добыче и переработке полезных ископаемых, строительству и эксплуатации подземных объектов

ПК-1: Сспособен осуществлять и корректировать технологические процессы производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Знать:	
Уровень 1	Понятия и признаки базовых программ основных производственных процессов, представляющих технологическую цепочку производственной деятельности в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

Уровень 2	Теоретические основы и технологию формирования использовать инструменты решения типовых учебных задач применять на практике навыки корректировки технологического процесса с учетом реальной ситуации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Сущность и характеристики разработки базовые навыки руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уметь:	
Уровень 1	Решать типовые учебные задачи с демонстрацией базовых программ основных производственных процессов, представляющих технологическую цепочку производственной деятельности в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Выбирать и использовать решения типовых учебных задач применять на практике навыки корректировки технологического процесса с учетом реальной ситуации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Определять навыки разрабатывать базовые навыки руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	Навыками работы с учебной литературой, применения знаний основных производственных процессов, представляющих технологическую цепочку производственной деятельности в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 2	Навыками использования решения типовых учебных задач применять на практике навыки корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности
Уровень 3	Навыками разрабатывать базовые навыки руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы инновационной деятельности, сущность продуктовых и технологических инноваций на горных и нефтегазовых предприятиях;
3.1.2	положения психологии творчества, методы организации творческой деятельности;
3.1.3	неалгоритмические методы преодоления психологической инерции и стимулирования управляемого творческого воображения;
3.1.4	алгоритмические методы повышения эффективности творческого процесса;
3.1.5	основной постулат, принципы и инструментарий ТРИЗ, базовые понятия ТРИЗ;
3.1.6	закономерности эволюции ТС;
3.1.7	принципы функционального моделирования ТС;
3.1.8	методы анализа нестандартных задач;
3.1.9	методы синтеза решений;
3.1.10	научные основы организации труда;
3.1.11	принципы решения научных, организационных и управленческих вопросов в горном или нефтегазовом производстве;
3.1.12	основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации о сущности продуктовых и технологических инноваций на горных или нефтегазовых предприятиях;
3.1.13	сущность и значение информации по достижениям в области нанотехнологий для развития современного общества и кластера горных или нефтегазовых предприятий;
3.2	Уметь:
3.2.1	приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания с использованием современных образовательных и информационных технологий;
3.2.2	оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей работы;
3.2.3	самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля;
3.2.4	с помощью коллег критически оценивать свои достоинства и недостатки с необходимыми выводами;
3.2.5	строить функциональную и структурную модели машин и технологического оборудования;
3.2.6	выявлять тенденции развития анализируемой системы в соответствии с законами эволюции;
3.2.7	формулировать идеальный конечный результат (ИКР), техническое и физическое противоречия в ТС;
3.2.8	выполнять анализ вещественно-полевых ресурсов системы и использовать их для решения нестандартных задач в области нанотехнологий горного или нефтегазового производства;

3.2.9	выполнять поиск наиболее эффективного решения задачи с помощью Алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ);
3.2.10	пользоваться Таблицей выбора типовых приемов устранения технических противоречий (Матрицей Альтшуллера);
3.2.11	осознанно генерировать идеи по совершенствованию и улучшению ТС.
3.2.12	применять имеющиеся методы для решения научных, организационных и управленческих вопросов в горном или нефтегазовом производстве;
3.2.13	использовать современные технические средства и информационные технологии для решения коммуникативных задач по продвижению научных достижений;
3.2.14	получать и обрабатывать информацию из различных источников о продуктовых и технологических инновациях в сфере наукоёмкого горного или нефтегазового производства и нанотехнологий для решения практических задач развития предприятий региона;
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками самостоятельной работы;
3.3.2	навыками выстраивания и реализации перспективных линий интеллектуального, культурного, нравственного и профессионального саморазвития и самосовершенствования;
3.3.3	практическими навыками решения конкретных научных, организационных и управленческих вопросов по внедрению достижений нанотехнологий в горном или нефтегазовом производстве;
3.3.4	методологией поиска решений изобретательских задач в виде программы планомерно направленных действий (АРИЗ);
3.3.5	типowymi приемами устранения технических и физических противоречий;
3.3.6	методом выполнения вещественно-полевого анализа системы;
3.3.7	методикой поиска наиболее сильного решения задачи с использованием физических, химических и геометрических эффектов и банка примеров использования эффектов из информационного фонда ТРИЗ;
3.3.8	навыками интерпретации, структурирования и оформления информации для сопровождения инновационных процессов на горных или нефтегазовых предприятиях;
3.3.9	работы над инновационными проектами по продвижению достижений нанотехнологий в промышленное производство, используя базовые методы исследовательской деятельности;
3.3.10	формированием системы эффективных коммуникаций в инновационных организациях, обеспечивающей создание шестого технологического уклада в экономике региона.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел I. Технология творчества. Законы развития технических систем.							
1.1	Уровни творчества.(Функции ТРИЗ. Структура ТРИЗ. Простейшие приемы изобретательства. Аналогия. Инверсия. Эмпатия. Фантазия.) /Лек/	8	1	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Основные понятия ТРИЗ /Ср/	8	2	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.3	Решение задач по разделу» ТРИЗ. Структура ТРИЗ». /Ср/	8	4	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			

1.4	Сравнение ТРИЗ с другими методами решения задач. Уровни изобретений. Краткая история ТРИЗ. /Ср/	8	4	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.5	Идеальная машина.(Законы развития технических систем. Структура законов развития систем. Законы диалектики в развитии технических систем) /Лек/	8	2	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	2		Показ видеофильма
1.6	Решение задач «Моделирование. Идеальная машина». /Пр/	8	4	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	1	алгоритм решения задач
1.7	Законы развития технических систем /Ср/	8	4	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.8	Решение задач: «Законов развития технических систем на примерах из области горного или нефтегазового производства. /Пр/	8	2	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	1	алгоритм решения задач
1.9	Технология творчества.(Законы организации технических систем. Законы эволюции технических систем) /Лек/	8	2	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.10	Законы эволюции и организации технических систем» /Ср/	8	4	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.11	Системы конкурирующие, альтернативные, антисистемы. /Ср/	8	4	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 2. Диалектика изобретения. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)							

2.1	Инструменты изобретателя. (Вепольный анализ. Понятия вепольного анализа. Виды вепольных систем Тенденции развития веполей. Форсированные веполи.) /Лек/	8	2	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	2		Показ видеофильма
2.2	Вепольный анализ и примеры его применения при анализе технических противоречий и поиске путей их разрешения. /Пр/	8	6	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.3	Типовые приемы разрешения физических противоречий. Применение физических и химических эффектов и явлений при решении изобретательских задач. Прогноз развития ТС на базе ТРИЗ. /Ср/	8	4	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.4	Алгоритм изобретения.(Этапы, элементы, алгоритм решения изобретательских задач. Основные понятия и определения АРИЗ. Структура АРИЗ.) /Лек/	8	1	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.5	Алгоритм решения изобретательских задач /Ср/	8	7,8	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.6	«Структура АРИЗ. Основные понятия и определения АРИЗ в развитии горного или нефтегазового производства». /Ср/	8	6	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.7	Учебные задачи.(Стандарты на решение изобретательских задач.) /Лек/	8	2	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.8	«Стандарты на решение изобретательских задач». /Пр/	8	7	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
	Раздел 3. Человек и алгоритм изобретения. Защита интеллектуальной собственности в изобретательской деятельности.							

3.1	Психологические барьеры в изобретательском деле.(Законы диалектики в развитии технических систем. Технологические эффекты. Вещественно-полевые ресурсы.) /Лек/	8	2	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	«Технологические эффекты в истории горного или нефтегазового производства. Вещественно-полевые ресурсы в развитии горного или нефтегазового производства». /Ср/	8	5	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.3	40 типовых приемов устранения ТП – рекомендации для выявления общего направления и области сильных решений изобретательской задачи. /Ср/	8	4	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.4	Преодоление психологических барьеров.(Информационный фонд ТРИЗ. Устранение вредных связей. Приемы разрешения противоречий. Методы развития творческого воображения.) /Лек/	8	2	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.5	Решение задач: Информационный фонд ТРИЗ Устранение вредных связей. Приемы разрешения противоречий. Методы развития творческого воображения. /Пр/	8	8	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	1	алгоритм решения задач
3.6	Объекты интеллектуальной собственности. Промышленная собственность. Объекты патентной охраны. /Ср/	8	4	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.7	Научная организация творчества изобретателя. (Методы развития личности коллектива. Теория развития творческой личности. Теория развития творческих коллективов.) /Лек/	8	2	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.8	Решение задач по теории развития творческой личности. /Пр/	8	5	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4	1	1	алгоритм решения задач
3.9	Инструменты ТРИЗ, вокруг ТРИЗъе и предТРИЗъе /Ср/	8	7	ПК-4 ПК-5 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.10	/КрТО/	8	0,2					
3.11	/ЗачётСОц/	8						

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**5.1. Контрольные вопросы и задания****ЗНАТЬ, УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ**

1. Функции ТРИЗ.
2. Структура ТРИЗ.
3. Простейшие приемы изобретательства.
4. Аналогия.
5. Инверсия.
6. Законы развития технических систем
7. Структура законов развития систем.
8. Законы диалектики в развитии технических систем.
9. Закон единства и борьбы противоположностей.
10. Закон единства и борьбы противоположностей.
11. Закон перехода количественных изменений в качественные.
12. Закон отрицания отрицания.
13. Законы организации технических систем.
14. Закон полноты частей системы.
15. Закон избыточности частей системы.
16. Закон наличия связей между частями системы и системы над системой.
17. Закон минимального согласования частей и параметров системы.
18. Законы эволюции технических систем.
19. Увеличение степени дробления.
20. Закон перехода в надсистему.
21. Основные понятия и определения АРИЗ.
22. Понятие о противоречиях.
23. Логика АРИЗ.
24. Вспомогательные понятия АРИЗ.
25. Структура АРИЗ.
26. Вепольный анализ.
27. Виды вепольных систем.
28. Виды вепольных структур.
29. Виды вепольных систем для измерения и обнаружения.
30. Тенденции развития вепольей.
31. Закон увеличения степени вепольности.
32. Построение вепольей.
33. Комплексный веполь
34. Сложные веполи.
35. Форсированные веполи.
36. Простой форсированный веполь.
37. Комплексный форсированный веполь.
38. Сложный форсированный веполь.
39. Нахождение нужного эффекта
40. Устранение вредных связей.
41. Информационный фонд ТРИЗ.
42. Приемы разрешения противоречий.
43. Использование таблицы приемов устранения технических противоречий.
44. Технологические эффекты.
45. Физические эффекты.
46. Химические эффекты.
47. Биологические эффекты.
48. Математические эффекты.
49. Стандарты на решение изобретательских задач.
50. Вещественно-полевые ресурсы.
51. Методы развития личности и коллектива.
52. Методы развития творческого воображения.
53. Понятие о психологической инерции.
54. Теория развития творческой личности.
55. Техника решения задач.
56. Теория развития творческих коллективов.
57. Использование инструментов ТРИЗ.
58. Получение знаний из других областей ТРИЗ.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено.

5.3. Фонд оценочных средств

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ. Перечень заданий в ПРИЛОЖЕНИИ.

ЗАЧЕТ. Вопросы для подготовки в ПРИЛОЖЕНИИ.

ТЕСТ. Перечень заданий в ПРИЛОЖЕНИИ 5.

РЕФЕРАТ. Тематика:

1. Место изобретательства в инженерной деятельности на современных предприятиях.
2. Идеальный конечный результат. Формулировки.
3. Вещественно-полевые ресурсы, классификация, использование.
4. Линия развития моно-би-поли-свертывание.
5. Модель функций.
6. Функциональный анализ.
7. Изобретение.
8. Промышленный образец.
9. Полезная модель.
10. Метод проб и ошибок - ненаправленный перебор вариантов решения задачи.
11. Повышение эффективности творческого процесса путем увеличения хаотичности поиска.
12. Мозговой штурм.
13. Синектика.
14. Метод фокальных объектов.
15. Психологическая инерция.
16. Методы снижения инерции мышления.
17. Метод снежного кома.
18. Метод золотой рыбки.
19. Оператор РВС. Метод числовой оси.
20. Метод маленьких человечков.
21. Морфологический анализ.
22. Законы кинематики, статики, динамики в ТиАРИЗ
23. Техническая система. Части технической системы.
24. Всеобщие законы развития.
25. Законы статики в ТиАРИЗ
26. Законы кинематики в ТиАРИЗ
27. Законы динамики в ТиАРИЗ
28. Закон полноты частей системы.
29. Закон энергетической проводимости системы.
30. Закон согласования ритмики частей системы.
31. Закон увеличения степени идеальности системы.
32. Закон неравномерности развития частей системы.
33. Закон перехода в надсистему.
34. Закон перехода с макроуровня на микроуровень.
35. Закон увеличения степени вепольности.
36. Источник энергий, двигатель, трансмиссия, инструмент.
37. Оперативное время, оперативная зона.
38. Тенденции развития систем.
39. Линия дробления и динамизации.
40. Тенденции развития систем. S-образная кривая.
41. Этапы развития систем.
42. Уровни творческих задач.
43. Изобретательские задачи в машиностроении и их классификация.
44. Три основных пути повышения идеальности.
45. Идеальная ТС.
46. Идеальный технологический процесс.
47. Идеальное вещество.
48. Применение физических эффектов при разрешении физических противоречий при создании технологических машин и оборудования.
49. История совершенствования АРИЗ.
50. Повышение эффективности творческого процесса новых конструкций технологического оборудования путем увеличения хаотичности поиска.
51. Охрана коммерческой и технической тайны в режиме ноу-хау.

5.4. Перечень видов оценочных средств

ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

Посещаемость, конспект лекций, рабочие тетради для решения практических задач, активность, СРС.

ДЛЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ:

Решение задач по разделу 1.

Тест по разделу 2.

Реферат по разделу 3.

ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ:

Вопросы для подготовки к зачету.

Шкалы оценивания по всем видам оценочных средств в ПРИЛОЖЕНИИ.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Блинников В.И., Григорьев А.Н., Еременко В.И.	Комментарий к Евразийскому патентному законодательству	Москва: Правовая культура 1997
Л1.2	Степанов С.Г., Шамсутдинов М.М.	Основы изобретательского творчества и патентования: монография	Бишкек 2006
Л1.3	Оморов Р.О., Кадыралиева К.О., Агапова Р.М.	Патентование: учебник для вузов	Бишкек: ИНФОС 2005
Л1.4	Богоявленская Д.Б.	Психология творчества в контексте теории деятельности	
Л1.5	Зиновкина М.М.	Креативное инженерное образование: пособие	Москва 2003

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Альтшуллер Г.С.	Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач: учебное пособие	Новосибирск, Наука 1991
Л2.2	Ломов Б.Ф.	Справочник по инженерной психологии: Справочник	Машиностроение 1982

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Оморов Р.О., Кадыралиева К.О., Агапова Р.М., Саргалдакова Ж.З., Оморов Р.О.	Право интеллектуальной собственности: учебник в схемах	Бишкек: Кыргызпатент 2004
Л3.2	Альтшуллер А.Я.	Театр прославленных мастеров. Очерки истории Александрийской сцены: монография	Ленинград: Искусство 1968
Л3.3	Воробьев В.П., Ефимов А.В., Альтшуллер М.И.	Аэрограмма-спектрометрический метод поисков рудных месторождений: методическое руководство	Ленинград: Недра 1977
Л3.4	Рыжов К.В.	100 великих изобретений: историческая литература	М.: Вече 2005
Л3.5	Саламатов Ю.П.	Как стать изобретателем: пособие	Просвещение 1990

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Портал «Энциклопедия знаний»	http://www.pandia.ru
Э2	http://www.fips.ru	http://www.fips.ru
Э3	http://www.altshuller.ru	http://www.altshuller.ru
Э4	http://www.patent.kg	http://www.patent.kg

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии – технологии, ориентированные прежде всего на сообщение знаний и способов действий, передаваемых учащимся в готовом виде и предназначенных для воспроизводящего усвоения. Предполагают, что педагог является единственным инициативно действующим лицом учебного процесса. К ним могут быть отнесены лекции, практические занятия репродуктивного типа и т.д.	
---------	---	--

6.3.1.2	Инновационные образовательные технологии – технологии, ориентирующие педагога на создание и использование таких форм организации учебной деятельности, при которых акцент делается на вынужденную активность обучающегося (не может не делать) и на формирование системного мышления и способности генерировать идеи при решении творческих задач. К ним преимущественно относятся технологии активного деятельностного типа (игровые процедуры, дискуссии, выездные занятия, стажировки с исполнением должности, анализ конкретных ситуаций, нетрадиционные лекции, тренинги и т.п.
6.3.1.3	Информационные образовательные технологии – комплекс методов, способов и средств, обеспечивающих работу с информацией и включающих в себя обработку, хранение, передачу и отображение информации и неразрывно связанных с применением вычислительной техники, коммуникативных сетей и пр. В настоящее время под этим термином в основном понимается как самостоятельное использование компьютерной техники, так и насыщение ею учебных занятий для выработки умения работать с информацией.
6.3.1.4	Мощной технологией, позволяющей хранить и передавать основной объем изучаемого материала, являются образовательные электронные издания, как распространяемые в компьютерных сетях, так и записанные на CDROM. Индивидуальная работа с ними дает глубокое усвоение и понимание материала. Эти технологии позволяют, при соответствующей доработке, приспособить существующие курсы к индивидуальному пользованию, предоставляют возможности для самообучения и самопроверки полученных знаний. В отличие от традиционной книги, образовательные электронные издания позволяют подавать материал в динамичной графической форме.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	http://www.iprbookshop.ru - Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.2	www.elibrary.ru – Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
6.3.2.3	www.benran.ru – Библиотека по естественным наукам РАН
6.3.2.4	www.window.edu.ru/window/ - информационная система «единое окно доступа к образовательным ресурсам»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционная аудитория с мультимедийными средствами.
7.2	Компьютерный класс для проведения практических занятий, выполнения самостоятельной работы и просмотра фото-, аудио-, мультимедия, видео-материалов.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА дисциплины (модуля) в ПРИЛОЖЕНИИ.

МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических работах, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы
2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу дисциплины в целом. Выполнение модульных заданий для индивидуальной работы и является обязательной компонентой модульного контроля. Проводится в форме реферата и комплекса индивидуальных работ, позволяющий оценивать у обучающихся уровень освоения материалов.
3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины (8 семестр – зачет) – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания очередной лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к следующим занятиям, нужно сначала просмотреть и обдумать текст предыдущей прослушанной лекции.
2. При подготовке к следующей лекции, нужно просмотреть текст предыдущего материала и, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции.
3. В течение недели выбрать время для работы с рекомендуемой литературой.
4. При подготовке к следующим практическим занятиям следующего, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении задания нужно сначала понять, что в нем требуется, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения.
5. Для подготовки к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме задания. Рекомендуется использовать методические указания по курсу, глоссарий (ПРИЛОЖЕНИЕ). При выполнении задания нужно сначала понять, что требуется в нем, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи, а затем приступить к расчетам и сделать качественный вывод.

Рекомендуется использовать:

- Наглядные пособия;
 - Методические указания по выполнению практических работ;
 - Рабочие тетради по выполнению практических работ;
6. При подготовке к промежуточному и рубежному контролю нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно выполнить несколько типовых заданий из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

7. Практические занятия призваны закрепить знания студентов по отдельным разделам дисциплины, привить им первые навыки самостоятельной работы. Для практических занятий обязательным является изучение инструкций, положений. Практические занятия проводятся в специально оборудованной аудитории с применением необходимых средств обучения. При выполнении практических заданий студент должен решать задачи и заполнять рабочую тетрадь для практических работ.

8. Отработки пропущенных занятий. Контроль над усвоением студентами материала учебной программы дисциплины осуществляется преподавателем систематически и отражается в журнале преподавателя, а затем преподавателем результаты заносятся в электронную ведомость в баллах. Студент, получивший неудовлетворительную оценку по текущему материалу, обязан подготовить данный раздел и ответить по нему преподавателю на индивидуальном собеседовании. При фронтальном обучении

неудовлетворительная оценка должна быть отработана в течение месяца со дня ее получения, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенная без уважительных причин лекция должна быть отработана методом устного опроса лектором или

подготовки реферата по материалам пропущенной лекции в течение месяца со дня пропуска. Возможны и другие методы отработки пропущенных лекций (опрос на практических и лабораторных занятиях, тестовый контроль и т.д.).

Отработка практических занятий:

- Каждое занятие, пропущенное студентом без уважительной причины, отрабатывается в обязательном порядке. Отработки проводятся по расписанию кафедры, согласованному с деканатом.

- При фронтальном обучении пропущенные занятия должны быть отработаны в течение 10 дней со дня пропуска, при цикловом обучении - до конца цикла. Пропущенные студентом без уважительной причины практические занятия отрабатываются не более одного занятия в день. Пропущенные занятия по уважительной причине (по болезни, пропуски с разрешения деканата) отрабатываются по тематическому материалу без учета часов.

- Студент, не отработавший пропуск в установленные сроки, допускается к очередным занятиям только при наличии разрешения декана или его заместителя в письменной форме. Не разрешается устранение от очередного практического занятия студентов, слабо подготовленных к данным занятиям.

- Для студентов, пропустивших практические и лабораторные занятия из-за длительной болезни, отработка должна проводиться после разрешения деканата по индивидуальному графику, согласованному с кафедрой.

- В исключительных случаях (участие в межвузовских конференциях, соревнованиях, олимпиадах, дежурство и др.) декан и его заместитель по согласованию с кафедрой могут освобождать студентов от отработок некоторых пропущенных занятий

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

РЕФЕРАТ Образец оформления титульного листа реферата в ПРИЛОЖЕНИИ.

Рекомендации по написанию реферата.

1. Тема реферата выбирается в соответствии с интересами студента и должна соответствовать приведенному примерному перечню. Важно, чтобы в реферате: во-первых, были освещены как естественнонаучные, так и социальные стороны проблемы; а во-вторых, представлены как общетеоретические положения, так и конкретные примеры. Особенно приветствуется использование собственных примеров из окружающей студента жизни.

2. Реферат должен основываться на проработке нескольких дополнительных к основной литературе источников. Как правило, это специальные монографии или статьи. Рекомендуется использовать также в качестве дополнительной литературы научно-популярные журналы, а также газеты специализирующиеся на тематике дисциплины.

3. План, введение и заключение реферата должны быть авторскими. В них проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы.

4. Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения должны сопровождаться ссылками на источник информации.

5. Недопустимо просто скопировать реферат из кусков заимствованного текста. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника и страницы. Отсутствие кавычек и ссылок означает плагиат и, в соответствии с установившейся научной этикой, считается грубым нарушением авторских прав.

6. Реферат оформляется в виде текста. Текст должен быть отпечатан четким черным шрифтом на одной стороне листа белой бумаги стандартного формата А4 (210×297 мм);

поля страниц: верхнее и нижнее – 2 см, левое – 3 см, правое – 1,5см.

шрифтом TimesNewRoman;

размер шрифта – 14 кегель;

стиль – без интервала;

междустрочный интервал – 1,5;

текст выровнять по краям;

страницы пронумеровать внизу в правом углу.

Введение, название разделов и подразделов,

заключение и список литературы – в центре прописным, жирным шрифтом, 14 кегель Разделы и подразделы пронумеровать: Например, 1. Название раздела, 1.1. Введение, Заключение и Список литературы начать с новой страницы без их нумерации.

Реферат начинается с титульного листа (оформляется по образцу ПРИЛОЖЕНИЕ 8), в котором указывается наименование вуза, кафедры, учебной дисциплины, тема реферата, номер академической группы, фамилия и инициалы студента, ученая степень, ученое звание преподавателя, фамилия и инициалы, административное место местонахождения вуза и год. Затем следует оглавление с указанием страниц разделов. Обязательно использование в реферате количественных данных и иллюстраций (графики, таблицы, диаграммы, рисунки).

7. Завершают реферат разделы "Заключение" и "Список использованной литературы". В заключении представлены

основные выводы, ясно сформулированные в тезисной форме и, обычно, пронумерованные.

8. Список литературы должен быть составлен в полном соответствии с действующим стандартом (правилами), включая особую расстановку знаков препинания. Для этого достаточно использовать в качестве примера любую книгу изданную издательством КРСУ или другими крупными научными издательствами: "Наука", "Илим", "Недра", и др. Или приведенный выше список литературы.

ПРИМЕРНЫЙ ОБЪЕМ РЕФЕРАТА – 12-16 стр, в т.ч.:

- Введение (цели, задачи) 1-2 стр.
- Основная часть 10-12 стр.
- Заключение 1-2 стр.
- Список использованной литературы 1стр.

9. Инструкция для защиты реферата.

- сообщать новую информацию;
- использовать технические средства;
- знать и хорошо ориентироваться в теме реферата;
- уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы;
- четко выполнять установленный регламент: доклад - 7 мин.; дискуссия, ответы на вопросы - 7 мин.

Необходимо помнить, что реферат состоит из трех частей: введение, основная часть и заключение.

Введение помогает обеспечить успех реферата по любой тематике. Введение должно содержать:

- название реферата;
- сообщение основной идеи;
- современную оценку предмета изложения;
- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;
- живую интересную форму изложения;

Основная часть, в которой студент должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета.

Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели при публичной защите реферата и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных визуальных материалов (таблицы, рисунки, формулы). Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Рабочая тетрадь разработана в соответствии с ФГОС 3+ по выполнению самостоятельных и практических работ студентами, обучающимися по специальности 21.05.05. Расположение материала совпадает с порядком изучения дисциплины в вузе, при этом предусматривается обязательное использование учебников, в которых рассматриваются теоретические основы(литература/методические разработки).

По каждой из рассматриваемых тем рабочая тетрадь включает: цель работы, содержание задания, исходные данные, порядок выполнения задания, материалы, предъявляемые к сдаче, перечень инструментов и принадлежностей, рекомендуемый список литературы, контрольные вопросы. Прикладываются необходимые схемы, рисунки, таблицы, расчетные формулы.

Изложение материала в рабочей тетради построено так, чтобы позволить студенту очной формы обучения самостоятельно выполнять задания. В этом случае минимальное участие преподавателя предусматривает постановку задачи (выдачу варианта), текущее консультирование и приёмку работы. В рабочей тетради приведены краткие тезисы теоретической части темы, алгоритмы выполнения заданий. На некоторые алгоритмы, подробно освещённые в учебной литературе, в тексте даны библиографические ссылки (в квадратных скобках с номером из библиографического списка). Также широко используются ссылки на нормативы, регулирующие правила определения выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду и ссылки на учебные пособия для раскрытия сути использованных терминов. В этой связи для выполнения заданий и усвоения учебного материала студент должен располагать литературой, приведённой в конце рабочей тетради.

Выполненные задания сдаются на проверку в рабочей тетради с необходимыми приложениями. В состав каждого задания входят её название, № варианта, документы, перечисленные в рабочей тетради, текстовые пояснения и рабочие формулы.

Порядок сдачи (защиты) заданий следующий:

- 1) задания должны быть сданы преподавателю на проверку в срок, предусмотренный календарным планом;
- 2) после исправления полученных от преподавателя замечаний, законченная работа проходит процедуру защиты в форме устного опроса, где студент должен продемонстрировать хорошее понимание темы;
- 3) работа считается защищённой, когда информация об этом занесена в преподавательский журнал и в рабочую тетрадь студента (в виде росписи преподавателя с номером работы и датой её защиты).

Время защиты выполненных заданий, как правило, назначается преподавателем дополнительно, вне часов практических занятий. Для допуска к семестровому зачету студент должен защитить все задания. Информация о полученном допуске заносится в преподавательский журнал и дублируется в рабочей тетради студента.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ

Преподавателю предоставляется право поставить зачет без проведения экзамена тем студентам, которые набрали более 60 баллов за текущий и рубежный контроли (при желании студента).

На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы и решить задачи.

Оценка промежуточного контроля:

- до 10 баллов - Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ (в случае, если студент либо правильно определяет

ответ только при ответе на заданный теоретический вопрос, либо только правильно решает одну из двух заданных в билете задач);

- до 20 баллов – Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае, если студент правильно определяет ответ при ответе на заданный теоретический вопрос и правильно решает одну из двух задач, заданных в билете);

- до 30 баллов - Задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ (в случае, если студент правильно определяет ответ при ответе на заданный теоретический вопрос и правильно решает две заданные в билете задачи).

Термины ТРИЗ

Алгоритм – всякое точное предписание, которое задаёт вычислительный процесс (в общем виде – процесс поиска решения), начинающийся с производного исходного данного (из некоторой совокупности возможных для данного **А**. исходных понятий) и направленный на получение полностью определённого этими исходными данными результата.

Всякий **А**. может быть описан семью характеризующими его параметрами:

1. Совокупность возможных исходных данных.
2. Совокупность исходных решений.
3. Совокупность промежуточных результатов.
4. Правило начала вычисления.
5. Правила непосредственной переработки данных.
6. Правило окончания вычисления.
7. Правило извлечения (расшифровки) результатов.

Кроме того, существование всякого **А**. – возможность его формального представления (записи), воспроизведения, анализа, оценки совершенства, - подразумевает существование определённого языка представления **А**.

В *ТРИЗ* понятие **А**. чрезвычайно распространено и употребляется как в явном виде, например – в определении «алгоритма решения изобретательских задач», так и в виде различных эвристических инструкций – приёмов, стандартов, «операторов» и т.д.

Наряду с очевидными достоинствами алгоритмических конструкций ТРИЗ нельзя не отметить и характерные для них недостатки. В частности, при сколько-нибудь чётко определённых совокупностях объектов действия алгоритмов (исходных данных, возможных решениях, промежуточных результатах) и даже при довольно несовершенных правилах начала и непосредственной переработки в АРИЗ и подобных ему эвристических алгоритмах ТРИЗ, остаются крайне неразвитыми правила окончания и расшифровки ответа. В большинстве случаев при решении задач переход от физического противоречия (даже при успешном разрешении последнего) к интуитивному решению происходит интуитивно, как и столь же интуитивно определяется окончание процесса решения.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Найти идею», Новосибирск, «Наука», 1987г.
2. Марков А.А. «Теория алгорифмов», М. –Л., 1954г.
3. Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. «Построение и анализ вычислительных алгоритмов», М., «Мир», 1979г.
4. Вирт Н. «Систематическое программирование», М., «Мир», 1977г.
5. Летишевский А.А. «Синтаксис и семантика формальных языков», Кибернетика, 1968г., №4, стр. 1-9.

Веполь – по определению одного из авторов *вепольного анализа* Альтшуллера Г.С. веполь – это «минимальная техническая система». В [1] им сказано: «Два вещества и поле могут быть самыми различными, но они необходимы и достаточны для образования минимальной технической системы, получившей название **веполь** (от слов «вещество» и «поле»)».

Нетрудно заметить, сколь нечётко и неточно это определение, сколько проблем оно создаёт, обходя молчанием саму сущность нового понятия и основанной на нём методики вепольного анализа. Веполь – это, прежде всего, модель ТС, а не сама система, сколь бы «минимальной» она не представлялась.

Вообще же, как заметил один из крупнейших современных специалистов по системному анализу Дж. Клир, «В литературе часто не делается различия между объектом и системой, определённой на объекте. Такая терминологическая нечёткость может быть источником множества недоразумений. В некоторых случаях для наших понятий объекта и системы используется соответственно термины «реальная система» и «модель». Это неудачные термины, поскольку, если им следовать, наука о системах будет иметь дело с моделями, а не с системами. Я думаю,

что лучше пользоваться термином «система» для обозначения только операционально описанных абстрактных представлений множества свойств и баз. Тогда термином «модель» можно обозначить разного рода отношения подобия между парами сравниваемых систем, т.е. систем одного эпистемологического уровня». В данном случае есть все основания считать **Веполь** моделью, причём – весьма упрощённой.

Появление понятия **Веполь** в *ТРИЗ* скорее всего было обусловлено необходимостью создания некоего стандартного языка теории, символика которого могла бы послужить основой «внутренних» собственно теоретических исследований в *ТРИЗ*, превратив тем самым последнюю в теорию в истинном смысле этого слова. Судя по всему, в основу этого языка был положен тернарный формализм, хорошо известный в системном анализе по работам Умова А.И. Конкретную реализацию такой подход получил в попытке выйти за рамки простого противоречия в бинарном отношении «инструмент – изделие», добавив некую третью составляющую – «поле взаимодействия». Представляется существенным, что попытка изначально носила формальный характер: ранее известные понятия «инструмента» и «изделия» были лишены первоначальных ограничений и расширены до абстрактных «веществ» («расширение» в принципе не запрещало «веществам» не быть веществами даже в физическом смысле этого слова; например, это могли быть электрические импульсы, взаимодействующие друг с другом в электронной схеме), однако при этом энергетические свойства этих двух взаимодействующих объектов выделялись теперь в третий абстрактный объект – «поле взаимодействия».

Столь широкие границы «дозволенного» действительно сделали модель «всеобщей», способной объяснять всё что угодно, даже за пределами строго технических систем. Но столь широкие возможности «охвата» закономерно повлекли за собой расплату потерей конкретности – языком вепольных структур в принципе не только можно трактовать что угодно, но и делать это как угодно, ведь всё здесь зависит целиком от того, что будет изначально определено как «вещество» и «поле». Например, во взаимодействии иглы звукоснимателя и пластинки «поле» может быть определено как акустическое (по принципу соответствия функции прибора) или как механическое (по физической сущности). Сами же «вещества» могут быть представлены как «пластинка», «звуковая дорожка», «канавка в теле пластинки», «протяжённое углубление», «подвижная неровность», «игла», «острый предмет», «гранённое заострение с державкой», «анизотропный монокристалл, шлифованный до заданной шероховатости» и т.д.

Очевидно, во всех этих случаях конфигурация и содержание вепольных структур анализируемых объектов будут разными.

И даже некоторая вероятность получения одинаковых решений при использовании в анализе разных вепольных формул практически никак положительно не характеризует полезность **Веполя** с практической стороны, всего лишь демонстрируя таким образом неоправданную семантическую избыточность данного символического языка.

Несмотря на довольно широкое употребление понятия **Веполя**, как самостоятельного, так и в контексте вепольного анализа и *Системы стандартов* на решения *изобретательских задач*, споры о сущности этого понятия продолжаются и поныне.

Литература:

1. *Альциуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.*
2. *Клир Дж. «Системология», М., №Радио и связь», 1990г.*
3. *Умов А.И. «Системы и системные исследования. Проблемы методологии системного исследования», М., 1970г.*
4. *Умов А.И. «Основы формального аппарата параметрической общей теории систем. Системные исследования. Методологические проблемы», Ежегодник, 1984г., М., 1984г.*

Вепольность – содержание понятия В. нигде в *ТРИЗ* не раскрывается. Применено оно было лишь однажды – в «законе повышения степени вепольности». (см. *Повышения степени вепольности закон*).

Представляя это понятие, можно предположить два наиболее вероятных варианта:

1. В. отражает возможность моделирования ТС в виде структуры вещественно-полевых взаимодействий.
2. В. – показатель неких свойств такой структуры: сложности, топологии, качеств «технических» полей и т.д.

Учитывая, что на понятие В. в ТРИЗ фактически не замыкаются никакие другие понятия, пока не представляется возможным определить даже актуальность его уточнения.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.

Вепольный анализ – анализ свойств ТС, в ходе которого структура систем представляется вепольными формулировками. Одна из разновидностей структурного анализа, подробно изучаемого в Общей Теории Систем (см. *Система*).

Алгоритм В.а. в том виде, в котором он известен сегодня, состоит по существу всего из двух операций: построения вепольной формулы анализируемой ТС и проверки соответствия этой формулы по какому-либо стандартному шаблону (см. *Система стандартов на решение изобретательских задач*). На основе такой проверки по результатам анализа составляются рекомендации, возможные варианты которых сведены в *Стандарты*.

Несмотря на кажущуюся простоту В.А., практическая ценность его может быть определена лишь постольку, поскольку в нём самом определены возможности отклонения от его канонических конструкций. Попытки установить её более строгим образом даже при многочисленных теоретических допущениях вряд ли способны увенчаться успехом, так как изначально в самой сути В.а. заложено формально некорректное понятие *Веполь*.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.

Движущей силы противоречия закон – всякое развитие есть возникновение противоречий и их разрешение, и в то же время возникновение новых противоречий.

В ТРИЗ была фактически повторена Марксова формулировка: «Существование двух взаимно-противоречащих сторон, их борьба и слияние в новую категорию составляют сущность диалектического движения» [К. Маркс, Ф. Энгельс, “Сочинения”, т. 4, стр. 136].

Примечательно, что ТРИЗ акцентирует внимание в основном на собственно разрешении противоречия. Зачастую это приводит к ошибочному пониманию этого этапа, как единственного, на котором происходит развитие ТС, что, разумеется, неверно, поскольку требуемые для каждого очередного разрешения противоречия ресурсы накапливаются в ТС на всех этапах и, следовательно, на всех этапах система пребывает в состоянии развития и ход этого развития может быть так же на любом этапе изменён.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.

Законы развития технических систем (Система ЗРТС) – совокупность наиболее общих закономерностей развития технических объектов (конструкции устройств, технологии, организационно-технических мероприятий). Формулировки и толкования ЗРТС довольно часто встречаются в литературе по ТРИЗ и работах отдельных авторов. При этом Системе ЗРТС отводится роль теоретического фундамента Общей Теории Развития ТС. В [1] приведено девять законов:

1. Полноты частей системы.
2. «Энергетической проводимости» системы.
3. Согласования ритмики системы.
4. Увеличения степени идеальности.
5. Неравномерности развития частей системы.
6. Перехода в над-систему.
7. Перехода на микро-уровень.
8. Увеличения степени вепольности.
9. Повышения динамичности, управляемости и вытеснения человека.

Тем не менее, сегодня в ЗРТС, пожалуй, наиболее противоречивая и неясная структура в ТРИЗ, в которой нет чёткой позиции по целому ряду принципиальных вопросов, начиная от основ построения и видовой принадлежности (часть ЗРТС носит эмпирический характер, часть – абстрактный, а часть – философский) и кончая их общей численностью, которая у разных исследователей колеблется от 8-и до 16-и.

Альтшуллер Г.С. в общей системе ЗРТС выделяет три группы законов, условно называя их «статикой» (законы 1, 2, 3), «кинематикой» (законы 4, 5, 6) и «динамикой» (законы 7, 8, 9). Кроме того в Системе ЗРТС обособлено присутствуют *Закон S-образного развития* и *Закон движущей силы противоречия*.

Сопоставительный анализ ЗРТС с уже известными закономерностями из других областей знания показывает, что во многих из них нет принципиальной новизны (*Закон S-образного развития*, *Закон движущей силы противоречия* и др.).

«Первая группа» законов, строго говоря, вообще не является совокупностью каких-либо закономерностей, поскольку здесь перечисляются некие исходные аксиомы (не требующие доказательств и не могущих быть доказанными), призванные дать начальные представления о качественном моделировании ТС (нечто вроде набора евклидовых аксиом в геометрии, описания идеального тела в механике, идеального газа в термодинамике и т.п.).

«Вторая» и «третья» группы разделены крайне условно. Зачастую здесь встречаются выведение некоторых механизмов действия отдельных законов в самостоятельные законы (и провозглашение равенства между ними(!)). Например, в [2] при объяснении закона повышения идеальности перечисляются механизмы его действия, среди которых присутствуют и «повышение степени согласования», и «переход в над-систему», и «переход на микро-уровень», и «вытеснения человека как элемента ТС». Но далее все эти механизмы трактуются как отдельные, самостоятельные законы, равноправные с «законом повышения идеальности». И теперь уже в них самих, при их трактовке указываются «механизмы» по сути полностью совпадающие с механизмами «закона повышения идеальности». Например, у закона «согласования» описывается «переход к использованию одних и тех же подсистем для выполнения различных функций», что есть фактически та же самая «универсализация ТС», описываемая как механизм закона «повышения идеальности». Есть и случаи просто повторного прочтения одних и тех же явлений под разными названиями, например: «повышение степени вепольности» в сущности есть ни что иное как структурная трактовка «перехода в над-систему» и «перехода на микро-уровень», сопровождающихся, как правило, неминуемым «повышением динамичности» системы.

Очевидно, что всё это многообразие форм вовсе не способствует облегчению работы и ни коим образом не улучшает Систему ЗРТС как механизма прогнозирования.

В ряде случаев ЗРТС истолковывают принципы явно противоречащие диалектическому пониманию природы (например: декларирование однонаправленности процесса законом «перехода на микро-уровень, от веществ к полям»). А в иных местах слишком абстрактны для требований практического инструментального применения (закон неравномерного развития ТС).

Вопреки своему названию, Система ЗРТС, скорее всего, как таковой системой не является, представляя собой довольно эклектичную конструкцию из разноуровневых, разнохарактерных взглядов и представлений. Для неё свойственен ряд особенностей:

1. ЗРТС (ни по отдельности, ни в совокупности) никак не доказаны и сами не строят логики каких-либо доказательств. Они не выведены из первичных посылок каким-либо логическим аппаратом и сами не строят аппарат дальнейших строго логических выводов. В этом смысле их даже нельзя называть законами – это простейшие эмпирические зависимости корреляционного характера, проявляющиеся на крупных статистических выборках. В таком качестве они не обладают сколько-нибудь заметной практической ценностью, поскольку: во-первых, известно, что для выявления некоего множества корреляций вполне достаточно назначения определённого множества граничных условий – при некотором терпении и фантазии в выборе граничных условий можно установить в пределах неограниченное количество таких «законов»; во-вторых, применить же ЗРТС в конкретной ситуации (для решения конкретной «изобретательской задачи») в принципе пока невозможно, так как корреляционные зависимости сами по себе не способны давать точные ответы для точно заданных условий, а соответствующего аппарата перевода корреляций в точные граничные условия конкретной задачи ни в ЗРТС, ни в ТРИЗ пока не имеется.

2. Разноуровневость ЗРТС порождает проблему применения их как системы – вопрос «совокупного действия ЗРТС» на объект, ставший уже камнем преткновения [\[1\]](#).

3. Неравноценность категорий, связываемых в каждом из ЗРТС в каждом случае в них вполне конкретному и инструментально проверенному явлению, будь то «энергопроводимость», «согласованность ритмики», «динамичность» или «степень перехода на микро-уровень», ставится в равенство весьма абстрактное «развитие» [2]

В этом смысле ошибочность самого построения ЗРТС усугубляется ещё и ошибочностью их применения, поскольку в ТРИЗ принято «развитие ТС» однозначно понимать, как «улучшение потребительских качеств» или «повышение способности удовлетворять человеческие потребности». Это заведомо неверно, поскольку развитие есть процесс «необратимого, направленного и закономерного изменения объектов». И не более того. Это всё, что можно сказать о развитии как объективном процессе. Качества же всякого развития всегда двойственны и ровно настолько одним субъектам развитие будет ощущаться как «улучшение», ровно настолько другими субъектами оно будет видеться «ухудшением». Нельзя раз и навсегда утвердить, что «более идеальная (более «вепольная», более «динамичная») система (а значит – более развитая) способна любого наугад взятого потребителя удовлетворить лучше, чем менее «идеальная» (менее развитая). Здесь имеют место совершенно различные представления. ЗРТС ни порознь, ни вместе вообще не учитывают динамики потребительских интересов и с этой динамикой никак не согласовываются. Они достаточно определённо отвечают на вопросы типа «Может ли такое быть?» или «Что возможно предпринять взамен того, что не устраивает?», но ровным счётом ничего не дают, когда надо знать «Будет ли это нужно?». В этом смысле, не связывая динамики «потребностей» с динамикой «возможностей» ЗРТС весьма слабы и как инструмент прогнозирования.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.
2. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Филатов В.И. «Профессия – поиск нового», Кишинёв, «Картия Молдовеняскэ», 1985г.
3. Северцев А.Н. «Морфологические закономерности эволюции», М. –Л., 1989г.
4. Шмальгаузен И.И. «Проблемы дарвинизма», Л, 1969г.

Идеальность – одно из основных понятий ТРИЗ. Как и во многих других случаях, точное определение нигде не приводилось. Представление об И. даётся через мнемоническую формулу: «Идеальная техническая система – это та, которой нет, но функция которой выполняется» [1]. В АРИЗ описывается средство достижения И.: если от существующей системы требуется выполнение какой-либо новой функции и для этого приходится создавать новую систему, то последняя может стать «идеальной», если в ранее существовавшую систему будут внесены такие изменения, которые позволят ей самой выполнять новую функцию [2]. (См. также свёртывание технических систем.)

В сущности, из этого рецепта видна вся ошибочность мнемонической формулы, происходящая по причине несоблюдения логического закона тождества (в ходе логического построения производится подмена смыслового содержания исходных посылок).

Всякая ТС есть совокупность вещественных, энергетических и информационных элементов (иначе говоря – вещественных частей и деталей, энергетических ресурсов их функционирования и набора предписаний, инструкций, команд, сигналов, определяющих последовательность и вид взаимодействий вещественных элементов с окружающими системами и между собой). Для реализации любой функции системе требуется привести в движение все эти составляющие части. Две системы, выполняющие две разные функции, также обнаруживают два таких набора частей. Всё это учитывается, когда говорят о «не идеальности» системы-прототипа.

При свёртывании, когда одна из систем передаёт функцию «идеализируемой», происходит исчезновение вещественных и, в некоторой степени, энергетических элементов. Информационные же части «исчезающей» системы (способы, определяющие применение старой системы по новому назначению) либо сохраняются прежними (передаваясь от «исчезнувшей» системы той, что остаётся), либо видоизменяются (при невозможности их буквального применения в новых условиях), либо генерируются вновь, поскольку старая систем, сколь бы ни были её потенциальные возможности выполнять новые функции, не сможет их выполнять до тех пор, пока не будет снабжена новыми инструкциями, как это делать. Совершенно неправомерно представлять «идеализированную» ТС как отсутствующую, поскольку всегда остаётся её «не уничтоженная»

информационная часть. Однако, как раз этот «остаток» при обосновании представлений об И. не учитывается.

В практике анализа систем ещё с начала нынешнего столетия применяется понятие ЭМЕРДЖЕНТНОСТИ (от английского «emergence» – внезапное появление) – особенность систем, состоящая в том, что свойства системы не сводятся к совокупности свойств частей, из которых она состоит и не выводятся из них [3]. Сопоставление этих двух понятий показывает, что И. лишь частный случай проявления эмерджентности (к тому же неверно трактуемый).

Основоположник текстологии Богданов А.А. указывал на эмерджентность как на свойство, присущее всякой организации нескольких элементов в единое целое, и выделял при этом три её качественных уровня:

- отрицательный уровень, когда эффект системы меньше совокупного эффекта её частей («дезорганизованные комплексы»);
- нулевой уровень, существующий при абсолютном равенстве эффекта системы и совокупного эффекта её частей («нейтральные комплексы»);
- положительный уровень, когда эффект системы превышает совокупный эффект частей («организованные комплексы»).

Очевидно, что понятие И. есть ни что иное как новое название, применяемое для обозначения этого старого, давно и хорошо известного систем-аналитикам последнего уровня эмерджентности.

Как ни парадоксально, но применение И. в ТРИЗ на инструментальном уровне в большой степени нацелено на анализ вещественно-энергетических ресурсов систем при весьма поверхностном отношении к ресурсам информационным, хотя именно за счёт последних И. (или её видимость) осуществляется во всех случаях без изъятия.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Найти идею», Новосибирск, «Наука», 1987г.
2. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. «Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач)», Кишинёв, «Картя Молдовеняскэ», 1989г.
3. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. «Системный Анализ», М., «Высшая школа», 1989г.

Изобретательская задача – задача, содержащая противоречие (см. «Противоречие»). Место и роль этого понятия в ТРИЗ пока неясны. До сих пор остаётся совершенно неясным, как на момент столкновения с задачей отличить – является ли она изобретательской? Для этого момента в ТРИЗ отсутствует механизм индикации противоречий. Имеется лишь набор приёмов, уточняющих место и суть противоречия (переход от «административного противоречия» к «техническому и далее - к «физическому»; подробнее см. «Алгоритм решения изобретательских задач»), если заранее известно, что противоречие в задаче уже есть. В случае же, когда уверенность на этот счёт отсутствует, определённо установить присутствие противоречия можно лишь «методом последовательных приближений», «мысленных экспериментов» (например, методом «числовой оси» или по «оператору РВС»), т.е., прибегая всё к тому же *Методу проб и ошибок*. Применение понятия И.з. на этом этапе работы ничего не даёт.

Когда же существование противоречия установлено и само оно найдено, смысл в применении этого понятия вообще исчезает, поскольку дальнейшее решение строится уже не на анализе всей задачи, а лишь на рассмотрении её модели, по сути - самого противоречия.

В конце 60-х годов Альтшуллером Г.С. была предложена классификация И.з. по уровням. Бесспорно, что в самой классификации есть вполне объективная необходимость – большинство И.з. неравнозначны по степени сложности проблем и важно при планировании всякого инновационного процесса знать заранее уровень необходимых затрат. Однако предложенная классификация пока абсолютно бесполезна, ибо уровни изобретений оцениваются по количеству сделанных проб, что может быть определено только после того как затраты понесены и задача решена. Планированию такая классификация пользы никакой не приносит. Кроме того, поскольку всякие пробы носят случайный характер, постольку в таких условиях вообще невозможно гарантировать истинность определённого уровня, так как задача зачастую решается задолго до исчерпания всех возможных попыток.

Вне ТРИЗ так же неизвестно пока сколько-нибудь работоспособной системы достоверного прогнозирования уровня изобретений.

Литература:

1. Альтишуллер Г.С., Фильковский Г. «Современное состояние теории решения изобретательских задач», Баку, 1975г.

Изобретение (Изобретательское решение) – в ТРИЗ понимается как решение задачи, содержащей противоречие (разрешение противоречия).

Наряду с конкретностью и лаконичностью это определение обладает действенной инструментальностью: из него следует, что сделать изобретение – это значит найти и решить противоречие, скрывающееся в исходной задаче. Следовательно, теория изобретательства должна строиться на механизмах поиска противоречий и механизмах их разрешения.

Тем не менее, такое определение нельзя назвать абсолютно точным и исчерпывающим, поскольку из него неясно (и в ТРИЗ нигде это не уточняется), что значит разрешить противоречие. Достижение «идеального конечного результата» (см. «Идеальный конечный результат») не может считаться таковым, поскольку базируется на ошибочном понятии «идеальности» (см. «Идеальность»)

«Идеальность» подразумевает исчезновение неэффективной системы при сохранении её функций. При этом якобы такое исчезновение системы способствует и исчезновению её противоречий. Однако, насколько известно, любая система, даже исчезая физически как совокупность вещественных и энергетических элементов, никогда не исчезает как структура информации. Не может полностью пропасть информационная компонента противоречащих структур. Это сплошь и рядом приводит к тому, что якобы разрешённое противоречие путём вещественного упрощения системы вызывает обострение противоречий на уровне интеллектуального взаимодействия с новой системой. Более простую и удобную в эксплуатации вещь сложнее спроектировать. Упрощение инструментов приводит к усложнению технологий их использования.) Противоречия, таким образом, не уничтожаются вовсе, а лишь переносятся в другие сферы. Практика показывает, что зачастую такие переносы нецелесообразны. Это, конечно, сдерживает процесс «идеализации» систем, а иногда и поворачивает его вспять, но происходит это по вполне объективным причинам[3].

Понятие И. также широко распространено в практике патентования. Во многих странах его определение внесено в соответствующие патентные законы. В СССР такого законодательства пока нет, но в [2] указывается, что И. можно считать всякое техническое решение задачи, обладающее новизной, общественной полезностью и отвечающее критерию существенных отличий.

Очевидно, что широта этого определения не так велика как в ТРИЗ, что, впрочем, само собой разумеется, поскольку, если в ТРИЗ оно служит целям создания изобретательского решения, то определение, данное для патентной экспертизы, предназначено лишь для установления факта, что решение является И.

Однако, при условии правильного применения (иначе говоря, ещё в ходе предварительных патентных исследований, предшествующих поиску решения) оно также обладает определённой инструментальностью: способствует систематизации свойств объектов-прототипов, устанавливает связи между разнородными представлениями о задаче.

Литература:

1. Альтишуллер Г.С., Фильковский Г. «Современное состояние теории решения изобретательских задач», Баку, 1975г.

2. Положение об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях. От 21.08.1973г. № 484 (в сборнике «Законодательство СССР по изобретательству». В 3-х томах. Том 1, стр. 19-71, М., Гос. ком. изобр., 1981г.

3. Дементьев В.Н. «О сущности изобретения», «Вопросы изобретательства, 1982г., № 4.

Источник энергии – в ТРИЗ нигде не определяется, хотя понятие «энергия» используется широко. Вероятно, следует полагать, что под этим термином понимается подсистема, за счёт энергетических ресурсов которой осуществляется функционирование системы в целом.

Понятие И.э. во многом условно и содержит ряд принципиальных сложностей. Так, например, зачастую встречается ошибочное отождествление И.э. и двигателя, сходство которых на само деле носит лишь внешний, поверхностный характер (в автомобиле: двигатель – устройство, преобразующее химическую энергию топлива в механическую энергию вращения колёс, а И.э. – бензин в топливном баке и кислород в окружающем воздухе).

Существенно на характеристику И.э. влияет вид энергии, потребляемой системой. Особенно это заметно в случаях, когда энергия, за счёт которой происходит непосредственное выполнение функций, имеет не тот вид, которым обладает сам источник. Так автомобиль, катящийся с горы, работа которого будет осуществляться за счёт механической энергии, может приводиться в движение как химической энергией топлива, так и собственной потенциальной энергией перепада высот траектории. Движение при этом будет иметь совершенно одинаковые параметры, но И.э. – очевидно разные.

Определённые сложности анализа возникают также и в случаях, когда И.э. в системе конструктивно неявно выражен или отсутствует вовсе. У автомобиля, катящегося с горы, И.э. является, по сути, вся конструкция машины. У велосипеда его нет вовсе – функцию И.э. выполняет человек.

Подобные примеры показывают, что понятие И.э. носит прежде всего функциональный характер – вопросы его точного определения в каждом конкретном случае анализа систем есть продолжение проблемы достоверного описания функциональных структур.

Литература:

1. *Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.*
2. *Капица П.Л. «Эксперимент. Теория. Практика», М., «Наука», 1977г.*

Метод проб и ошибок (МПИО) – в ТРИЗ понимается как способ не алгоритмизированного поиска решений, изобретение по наитию, когда «генерирование» идей происходит совершенно случайно. Выделяются различные модификации МПИО, в которых разными способами интенсифицируется процесс поиска решений. (см. *Мозговой штурм, Эмпатия, Синектика, Метод фокальных объектов*). Всего разные исследователи указывают на существование от тридцати до трёхсот различных модификаций МПИО.

Авторы и разработчики ТРИЗ зачастую противопоставляют алгоритмические методики изобретательства и МПИО, при этом нередко указывая на едва ли не «вредность» последнего (Альтшуллер Г.С., например, считает, что МПИО *«страшнее любых стихийных бедствий»*). Впрочем, в свою очередь, среди противников ТРИЗ наоборот весьма укоренилось мнение, будто творческий процесс ни что иное как проявление только человеческой талантливости, некой природной предрасположенности конкретного человека творить.

По всей видимости, этот конфликт происходит по причине неясного понимания противоборствующими сторонами места и роли алгоритмического (детерминированного) и неалгоритмического (случайного) в общем процессе эволюции техники (и культуры вообще) [4].

Здесь можно выделить два уровня проблем:

v Уровень субъективный – человеческие способности к творчеству, реальные возможности творить, в том числе и само состояние объекта творчества, его готовность к изменениям, иначе говоря – фактор человеческого познания и человеческой деятельности;

v Уровень объективный, общесистемный – фундаментальные закономерности эволюционных процессов, в том числе и эволюции техники, цивилизации, знаний и навыков вообще.

Для познавательного-деятельностного уровня характерно циклическое чередование абстрактного (теоретически обобщённого, детерминированного на определённое множество фактов) и конкретного (несистематизированного и воспринимаемого случайно). В принципе всякая человеческая деятельность немыслима без чего-либо одного.

Основоположник текстологии, в какой-то мере предвосхитивший ТРИЗ, Богданов А.А. писал, что *«Задача текстологии систематизировать организационный опыт (для ТРИЗ – опыт организации технических систем [прим. Н.М.]); ясно, что это наука эмпирическая и к своим выводам должна идти путём индукции»*. И далее, *«индукция определяет три основных формы: обобщающе-описательную, систематическую и абстрактно-аналитическую»*.

Совершенно очевидно, что на первых этапах решения задачи в принципе невозможно что-либо теоретизировать, поскольку для теории ещё не сформировалось некое необходимое множество фактов, могущих быть обобщёнными. Метод проб и ошибок здесь единственно возможный метод

работы – сталкивание с новыми фактами всегда в начале воспринимается как совершенно случайное.

В «войне» с МПИО ТРИЗ допускает совершенно неоправданные упрощения существа дела. Сама Теория сформировалась на основе уже проведённой обобщающей описательной работы и систематизации фактов – мирового патентного фонда. Для неё самой МПИО теперь действительно уже не нужен. Но это никак нельзя относить к великому множеству других задач и проблем, не готовых пока для теоретических обобщений, по причине элементарного отсутствия подобных фондов в своих областях. Работать там можно пока только в одном направлении – накапливать требуемые фонды фактов. И приемлемый метод тоже только один – увеличение числа экспериментов и проб (это, конечно же, сопровождается и безусловным ростом числа ошибок; но нельзя забывать, что термин «ошибка» тут вообще плохо подходит – факты не бывают «достоверными» или «ошибочными», они либо есть, либо их нет; существование факта – единственное его качество). При помощи МПИО нельзя решать задачи. Но начинать строить теорию решения частной задачи можно только с этого метода.

На уровне общесистемном, уровне эволюции систем, детерминизм всяких теорий так же имеет пределы. Причём, чем более точно назначается время и место предсказываемого теорией события, тем в большей степени следует учитывать влияние случайностей на поведение рассматриваемого объекта (можно на несколько столетий вперёд предсказать движение планет, но практически невозможно ответить на вопрос – в каком месте в следующее мгновение окажется броуновская частица). Для технических задач это означает, что с помощью ЗРТС можно предсказывать лишь наиболее общие направления развития техники, но в принципе невозможно решать большинство изобретательских задач – задач сугубо конкретных. Причём, чем более узка задача, чем более точно она описана исходными условиями, тем менее закономерным будет её решение с точки зрения обще-эволюционных правил, вплоть до полной случайности.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.
2. Богданов А.А. «Тектология: всеобщая организационная наука», Книга 1, М., «Экономика», 1989г.

Метод числовой оси –мысленный эксперимент, предпринимаемый над ТС с целью выявления качественных пределов устойчивости её структуры.

В ходе эксперимента допускаются широкие вариации с параметрами ТС, включая их инвертирование. М. Широко применяется при постановке *Изобретательских задач* и, совместно с другими приёмами моделирования, при прогнозировании развития ТС.

См. также *Оператор РВС*.

Многоэкранный мышление – подход в анализе ТС, при котором учитываются не только её общие качества и характеристики, но и свойства отдельных её частей (элементов, «под-систем»), и характер взаимодействия с окружающими системами (учёт специфики «над-системы»), причём все эти составляющие рассматриваются в динамике.

Строгого определения М. Негде в ТРИЗ не приведено. Указывается лишь, что оно имеет преимущества по сравнению с «психологической инерцией мышления специалиста». Причём значимость этих преимуществ подаётся столь высоко, что само М. Нередко называется «схемой талантливого мышления».

Между тем, сопоставление М. С методами других научных дисциплин показывает, что здесь имеет место то, что везде принято называть «системным подходом», то есть, ориентирование исследования на раскрытие целостности объекта, познание его как системы во всех взаимосвязях с окружающим миром. Разница здесь лишь в том, что за более чем вековую свою практику в системном подходе был осуществлён определённый прогресс от абстрактной идеи к конкретным инструментам (выразившийся, по крайней мере, в теории структурных кризисов Богданова А.А., развитии принципа обратной связи Винера), чего, к сожалению, не скажешь о М.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.

2. Богданов А.А. «Тектология: всеобщая организационная наука», Книга 1, М., «Экономика», 1989г.
3. Блауберг И.В., Юдин Э.Г. «Становление и сущность системного подхода», М., 1972г.
4. Эшби У.Р. «Введение в кибернетику», М., Изд. Иностран. Лит., 1959г.

Неравномерности развития закон – компиляция известной диалектической закономерности неравномерности развития. В [1] дана следующая формулировка: «Развитие ТС происходит неравномерно, чем сложнее система, тем неравномерное её развитие». Именно в факторе неравномерности развития систем принято видеть источник противоречий, а, следовательно, и изобретательских задач в технике.

Сама по себе такая гипотеза не вызывает сомнений и кажется вполне очевидной. Более того, достижения системного анализа последних десятилетий показывают всю актуальность проблем изучения Н. («неравновесных процессов» - по терминологии системного анализа). Но практическая полезность ещё одного закона, в сущности лишь повторяющего известное ранее определение, до сих пор остаётся неясной.

Инструментальному применению Н. мешает как минимум два препятствия:

1. Количественная неопределённость понятия «неравномерность».
2. Отсутствие в ТРИЗ чёткого определения понятия «сложность систем» (его количественного представления).

Очевидно, что не обладая возможностью измерить (определить количественно) ни саму «неравномерность», ни степень «сложности», в зависимости от которой она устанавливается законом, совершенно невозможно определить – когда же будет «больше», а когда «меньше». Формулировка Н. носит в этом смысле лишь сугубо декларативный характер.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.

Оператор РВС (Размер - Время – Стоимость) – мысленный эксперимент, проводимый над исходной ТС с целью выявления качественных пределов роста показателей, отличительным свойством которого является рассмотрение объекта в динамике его конфликтов, возникающих при достижении этих пределов. Собственно, исследуется даже не столько сама система, сколько анализируются параметры и острота её конфликта с окружающей средой.

Наблюдение за структурой ТС, динамикой её внутренних противоречий проводятся в условиях изменения пространственных масштабов конфликта («размера»), его временных («время») и стоимостных («стоимость») характеристик. Причём параметры и характеристики предполагается менять качественно, в широких пределах. Например, изменение размера конфликтной зоны на порядок, на несколько порядков, анализ ситуации, когда конфликт протекает в объёме бесконечно большого или наоборот – бесконечно малого размера.

Допускается также инверсия параметров. Например, вместо анализа ситуации вида «Процесс предстоит продолжить в течение одного года» применить установку: «Процесс УЖЕ ПРОШЁЛ в течение одного года и не будет больше длиться ни секунды – какие можно извлечь результаты?» Или по отношению к стоимости: вместо исходного «Извлечь из системы прибыль в размере 1000 руб., не вложив ни копейки затрат» перейти к «От системы требуется создать убыток в 1000 руб., не принеся ни копейки прибыли». Подобные вариации эксперимента известны также под названием *Метод числовой оси*.

О. даёт хорошие результаты при постановке *Изобретательских задач*. Он также весьма широко применяется как упрощённый приём прогнозирования развития ТС.

Вместе с тем, О. обладает и недостатками. Несмотря на свою кажущуюся простоту и наглядность, он пока не поддаётся строгой формализации, в основном – из-за значительной неравнозначности рассматриваемых им параметров ТС для каждого конкретного случая.

Из математических методов ближе всего по сути к О. численные эксперименты по оптимизации систем, с несколькими критериями, по одному из них. Но рассматривая подобные методы нельзя не считать с тем, что наибольшую ценность в подобных экспериментах представляют не сами предметы моделирования, реализуемые численно или качественно, а выводы, делаемые по

результатам моделирования. Выводы же в подобных случаях, как правило, окончательно формулируются лишь в следствие эвристического осмысления этих результатов.

Литература:

1. Пурье Д. «Эконометрия структурных изменений (с применением сплайн-функций)», м., «Финансы и статистика», 1981г.

Перехода на микро-уровень закон – наиболее сильно пострадавший от ортодоксальных трактовок.

Источник множества ошибок – в путанице между категориями сугубо системными и категориями чисто физическими, отсутствии чёткой границы между общесистемными свойствами объекта и теми его качествами, которые могут быть определены лишь понятиями какой-либо из естественных наук (физики, химии, биологии и т.д.).

Между тем, закон перехода на микро-уровень – это, в первую очередь, системный закон, описывающий эволюцию структуры объекта, для которой характерно повышение её плотности по мере роста функциональных показателей системы. Физические же интерпретации его могут быть совершенно разными и зависеть в основном от природы объекта (химический, биологический, электрический, механический, социальный объект и т.д.). Но важны не они сами по себе, а важно то, что повышение «идеальности» системы сопровождается не просто относительным уменьшением её «массы» по сравнению с создаваемым полезным эффектом, но и опережающим уменьшением метрик элементов по сравнению со скоростью уменьшения метрик всей системы в целом.

В ходе этого процесса наблюдается любопытный феномен, постепенно меняющий качественную картину в системе. Его можно проиллюстрировать таким абстрактным примером:

Допустим, в начале имелась система, состоящая из сотни элементов. Причём в исходном состоянии элементы объединены в четыре группы (для простоты – группы равного размера). Анализ качества системы и тенденций её развития может быть проведён путём оценки «массы» системы (равна, скажем, ста единицам) и числа действующих в ней связей, через которые осуществляется главная функция. Полагая, однако, что для работоспособности системы наиболее важными являются связи между группами, таковые рассматриваются зачастую как достаточные для анализа. Предположив, опять же для простоты, что группы взаимодействуют попарно, нетрудно вычислить, что таких связей в системе, состоящей из четырёх групп, может быть шесть.

Разумеется, их там гораздо больше, ведь элементов-то сотня. Но в подавляющем большинстве случаев для качественного анализа действительно оказывается достаточным рассмотрение именно связей между группами, игнорируя те, что действуют внутри них.

Далее, через некоторое время система подверглась улучшению. Степень «идеальности» повышена – три из четырёх групп элементов исчезли, а оставшаяся стала выполнять главную функцию. В силу этого она теперь уже является самой по себе системой и рассмотрение её «единой и неделимой» становится неправомерным. Теперь необходимо обследовать всю глубину структуры, т.е., в первую очередь, признать, что эта «группа» и что в неё входят 25 элементов. Рассматривать придётся каждый из них заодно со всеми его связями. А последних, если продолжать придерживаться принципа парности, окажется никак не меньше трёхсот.

Что показывает сопоставление этих чисел? Если в первом случае в анализе принималось во внимание четыре «элемента структуры» и шесть связей, то во втором случае, несмотря на общее уменьшение «массы» системы, выросло не просто число объектов анализа (двадцать пять против четырёх). Но, во-первых, метрика объектов уменьшилась быстрее уменьшения «массы» (соотношение «масс» систем уменьшилось в четыре раза, а соотношение метрик элементов – в двадцать пять), активно возросла в анализе роль связей (для первого случая отношение числа связей к числу элементов было равно 1,5, а для второго – 12, причём, если метрика элементов изменилась в 6 раз, то соотношение числа связей к числу элементов выросло почти на порядок). Ни о каком физическом переходе на микро-уровень речи так и не велось. Просто субъективный «аналитический взгляд» со временем был вынужден повысить свою «разрешающую способность» и стал «различать» более мелкие детали. Если же посчитать гипотетические элементы «вещественными», а связи именовать «полями», то выходит, что этот взгляд стал обращаться к полям в последнем случае в 8 раз чаще, чем в первом случае: «Переход от вещества к полям».

Но вот какими будут эти поля – всё равно предстоит решать в каждом конкретном случае отдельно, в зависимости от природы «задачи» и её исходных условий. Какая-либо прямая связь с физикой

этого общесистемного закона лишена всякого смысла (физик попросту сразу станет рассматривать в обоих случаях всё на уровне самого маленького элемента с теми полями, через которые он взаимодействует с себе подобными – никакого перехода «от вещества к полям» физик просто не заметит).

Если в исходных условиях задачи предполагалось, что изменение абсолютных размеров системы будет идти таким образом, что выгодным окажется применение в ней полей близкодействующих (иначе говоря таких, потенциал которых быстро убывает с ростом расстояния от «точечного заряда»), то физически система будет развиваться скорее всего на них (химические, поля сильных и слабых взаимодействий, теплопередача). Нынешний уровень человеческой цивилизации таков, что чаще всего пока строятся именно такие малоразмерные системы. И мы действительно наблюдаем якобы некое «стремление» техники именно к таким полям.

Но есть и другие задачи, те, где системы в принципе не могут быть уменьшены до столь миниатюрных масштабов (глобальный и межпланетный транспорт, средства передачи энергии из космоса и т.д.), размеры которых определены самой природой решаемых ими задач. Тут применение близкодействующих, пусть даже и чрезвычайно мощных полей ничего не даст. Силы ядерных взаимодействий практически ничтожны уже за пределами атома. Здесь могут быть применимы только электромагнитные и гравитационные поля (они по крайней мере известны).

На первый взгляд кажется, что эти поля равноправны – законы Кулона и Ньютона записываются совершенно одинаково [5]. Но это лишь на первый взгляд. Для того, чтобы воздействовать друг на друга через посредство электрических полей, двум объектам надо иметь заряд (как средство контакта) и массу (заряд можно поместить только на вещественном элементе). В то же время действовать через гравитационное поле можно имея только массу. Свободы для конструктора во втором случае больше. Значит и машин таких будет появляться больше. И в равно агрессивных условиях эволюции гравитационные машины имеют чисто количественный перевес в шансах выжить как вид.

Немаловажным следует считать также и то, что электрический заряд можно накапливать только на поверхностях, в то время как массы всегда содержатся в объёмах. «Упаковка» энергии опять же в гравитационных машинах выходит плотнее, а сами машины совершеннее в силу этого обстоятельства.

Всё это указывает на то, что при строительстве крупных конструкций (в геометрическом смысле) развитие их и, в частности, применение в них полей, будет происходить не так, как это предсказывается ортодоксальной трактовкой закона «перехода на микро-уровень».

Литература:

1. Волькенштейн М.В. «Энтропия и информация», М., «Наука», 1986г.

Повышения степени вепольности закон – один из *Законов развития технических систем*.

Смысл точной формулировки этого закона, данной его автором Альтшуллером Г.С. («Развитие технических систем идёт в направлении повышения степени вепольности»), остаётся пока неясным, поскольку неясно само понятие *Вепольность*.

Если предположить, что вепольность есть некое свойство структуры ТС, замечаемое при её вепольном моделировании (сложность, топология, качества «технических полей»), то:

а) необходимо предметное описание этого свойства (или свойств), его проявлений и количественная характеристика последних (ведь речь идёт о «повышении» чего-то; очевидно, что-то предшествующее было количественно сравнено с чем-то последующим);

б) для объявления какой-то закономерности необходимо представить соответствующий статистический материал, эмпирически интерпретирующий эту закономерность и доказывающий, в случае её детерминированности, её подтверждаемость во всех без исключения случаях, а если она вероятностна – с указанием степени вероятности.

Ничего из вышеназванного данному закону в известной сегодня литературе по *ТРИЗ* пока не сопутствовало.

Если предположить, что вепольность есть некое отражение возможности представления ТС в виде структуры вещественно-полевых взаимодействий, то тогда логичным будет вопрос о том, насколько вообще правомерно процесс развития способностей стороннего наблюдателя представлять ТС в виде вещественно-полевых структур отождествлять с процессом объективного развития самой ТС?

В развёрнутой формулировке П.в. закон определяется как некая «закономерная линия» развития ТС – неполные вепольные системы сменяются полными вепольными, сложными вепольными и, наконец, комплексно-форсированными вепольными – по сути в точности повторяется структура *Системы стандартов*.

Такое определение, в свою очередь, также порождает немало проблем.

Во-первых, отдельные элементы «линии» пока ещё далеко не безупречны, а их объективность остаётся недоказанной.

Во-вторых, в самом *Вепольном анализе* и основанной на нём Системе стандартов развитие ТС представляется циклическим процессом: дойдя до «конца» «линии» и перейдя в надсистему, исходная ТС перемещается на её «начало». В таком контексте термин «повышение вепольности» без ограничения его непрерывности выглядит некорректным (или некорректным вообще).

И, наконец, в-третьих, стереотипное повторение ранее известного понятия в новой формулировке, пусть даже и облакаемой в форму закона, но не приносящего содержанию по сути ничего нового, порождает на самом деле не закон, а весьма тривиальную тавтологию.

Литература:

1. *Альишуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.*
2. *Альишуллер Г.С. «Найти идею», Новосибирск, «Наука», 1987г.*
3. *Альишуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. «Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач)», Кишинёв, «Карта Молдовеняскэ», 1989г.*
4. *Капица П.Л. «Эксперимент. Теория. Практика», М., «Наука», 1977г.*

Повышения энергетической проводимости закон – сегодня в *ТРИЗ* существует несколько формулировок этого закона, большинство из которых, несмотря на разнообразие, даны самим автором *ТРИЗ*. Впрочем, значительную часть их можно свести к двум наиболее характерным.

Первая, опубликованная в [1], представляет собой следующее определение П.э. закона: *«Необходимым условием принципиальной жизнеспособности ТС является сквозной проход энергии по всем её частям».*

Самоочевидность этого определения граничит с тавтологией. Ведь вряд ли нуждается в законодательном закреплении тот сам по себе общеизвестный факт, что функционирование любой системы сопровождается потреблением некоторого количества энергии и что роль самой системы в общем случае, как правило, и состоит в организации «прохода» этой энергии к обрабатываемому объекту.

Вдобавок к тавтологичности, такое определение изрядно грешит некорректностью, ибо применяемое в нём понятие «сквозного прохода энергии» нигде не раскрывается и не обосновывается. Попросту говоря, под ним можно подразумевать всё что угодно, вплоть до вещей довольно абсурдных. Например, предположение, что для лучшей работы турбогенератора следовало бы организовать «сквозной проход энергии» от рабочего органа, на клеммах которого присутствует напряжение в несколько тысяч вольт, к кнопке пульта управления в том месте, где её касается, передавая командный импульс, рука оператора, с точки зрения П.э. закона выглядит вполне нормальным. Вряд ли аналогичной точки зрения по этому поводу будет придерживаться оператор.

Строго говоря, дело здесь даже не в том, что такая формулировка закона на практике чревата парадоксальными ситуациями. Гораздо существеннее, что в подобных случаях, как и в только что приведённом примере, видно саму методологическую несостоятельность такого рода «законов». Совершенно очевидно, что в данном случае функционирование системы «турбогенератор» подразумевает использование двух видов энергии: электрической в токоведущих цепях и механической на входе устройства управления. Порции энергии этих двух разных видов энергии, циркулирующих по самостоятельным контурам, органически не могут быть объединены в один поток и направлены в некий «сквозной проход» (по крайней мере без риска вступить в противоречие с фундаментальными физическими принципами).

Практика анализа известных ТС показывает, что данная формулировка П.э. закона не только не даёт оснований считать это определение «законом», но и вряд ли пригодна как постулат. В лучшем случае – только гипотетическое допущение, пока ещё в значительной степени бездоказательное.

Известна так же и другая, более поздняя формулировка П.э. закона, гласящая, что «развитие ТС идёт по направлению повышения энергопроводности её частей».

Несмотря на общее название, очевидна разница между этими двумя определениями: если в первом описывается состояние системы, то вторая характеризует тенденцию, свойственную ей. Было бы резонным в связи с этим считать, что речь всё же идёт о двух законах (или закономерностях) и рассматривать их следует самостоятельно, чётко ограничив множества применений. Но и помимо этой, пока безобидной формальной несурзости, по сути своей вторая формулировка сохраняет такую же степень некорректности, что и ей предшествовавшая. Здесь также не определённым остаётся понятие «энергетическая проводимость», смысл которого опять-таки нигде не раскрывается.

И в данном случае, если предположить, что под термином «энергетическая проводимость» имеется в виду способность системы без потерь и поломок пропускать через себя некие рабочие нагрузки, то:

а) во-первых, становится непонятным, чем, собственно, такое определение отличается от хорошо известных принципов рационального конструирования, направленных в каждом конкретном случае на увеличение механической ПРОЧНОСТИ, электрической ТОКОПРОВОДИМОСТИ, снижение АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ или повышение ХИМИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ машин и механизмов, принципов совершенно естественным образом являющихся собой практическую методику «повышения энергопроводности»;

б) а во-вторых, в таком виде формулировка П.э. закона никак не может претендовать на всеобъемлённость, так как достаточно абсурдным будет связывать совершенствование таких систем как электрический изолятор с повышением его электропроводности или авиационный парашют со снижением его аэродинамического сопротивления (возможно, что применение таким образом сформулированного П.э. закона в отношении подобных систем требует какого-то специального подхода или каких-то особых инструментов, но пока ничего подобного в ТРИЗ не выводилось и, судя по всему, попыток как-либо исправить это положение не предпринималось).

Если же рассматривать энергопроводимость как уменьшение количества препятствий на пути передачи энергии в системе, то здесь помимо того, что, как уже указывалось выше, такие препятствия в ряде случаев объективно необходимы, декларирование тенденций их уменьшения (реализуемое, по сути, через уменьшение числа промежуточных преобразований энергии на её пути к рабочему органу) противоречит другим ЗРТС – закону развёртывания-свёртывания, закону перехода на микро-уровень, закону повышения степени вепольности. Возможность и характер этого противоречия в ТРИЗ пока остаются полностью неопределёнными.

В целом, отмечая позитивное значение существования П.э. закона, следует заметить, что в ТРИЗ он являет собой одну из немногих попыток связать процесс развития ТС с объективными, трактованными в естественно-научных областях знания закономерностями. В данном случае – на уровне физики. Попытка, очевидно, неудачная в силу того обстоятельства, что определение тенденций развития ТС является задачей более высокого эпистемологического уровня и не может быть сведено к уровню чисто физических представлений.

Литература:

1. *Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.*
2. *Альтшуллер Г.С. «Найти идею», Новосибирск, «Наука», 1987г.*
3. *Шарут В.М. «Эксергия», М., 1968г.*
4. *Климонтович Ю.Л. «Без формул о синергетике», Минск, «Высшая школа», 1986г.*
5. *Пригожин А.И. «Социологические аспекты управления», М., 1974г.*
6. *Клир Дж. «Системология», М., «Мир», 1990.*

Полноты частей системы закон – в литературе по ТРИЗ сложилась классическая формулировка первого закона: *необходимым условием принципиальной жизнеспособности ТС является наличие и минимальная работоспособность основных частей системы – рабочего органа, источника энергии, трансмиссии, устройства управления.*

Формулировка аналогична «закону минимума», выведенному Либихом в середине прошлого века для биологических систем. Однако, сам закон минимума впоследствии был Богдановым А.А. детально рассмотрен, обобщён и определён как по сути всеобщий. То же, что в ТРИЗ принято называть «первым законом развития», является не столько законом, сколько некой исходной

аксиомой, постулирующей существование в любой системе некоей элементарной функциональной структуры (обязательного набора функциональных элементов и связей между ними). Само по себе это существенно облегчает проведение системного анализа, особенно на первых этапах, когда истинная структура объекта ещё не до конца выявлена. Всегда в любом объекте, будь то изделие, процесс, информационный комплекс, социальная общность или биологическое существо, можно выделить в первом приближении четыре функциональных подсистемы: рабочий орган, источник энергии, трансмиссию и средство управления.

Очевидно, такой подход полезен и при синтезе новых систем, когда подбор элементов и установление связей между ними можно производить целенаправленно.

Не стоит, однако, забывать, что сущность данного положения вовсе не даёт никаких оснований считать его «законом», поскольку *между его частями не устанавливается никаких однозначных взаимозависимых связей* (иначе говоря, структурировать анализируемую систему можно и любым другим способом; например, химик структурирует вещества по атомным весам элементов).

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.
2. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. «Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач)», Кишинёв, «Картия Молдовеняскэ», 1989г.
3. Богданов А.А. «Тектология», М., «Экономика», 1989г.

Приём – понятие до сих пор остаётся без определения и в ТРИЗ раскрывается через примеры. Наиболее вероятно, что при этом подразумевается некий «элементарный изобретательский шаг», выявленный сугубо эмпирически.

Неясность формулировки П. Не даёт возможности их целенаправленного поиска, накопления и последующего изучения. Имеющие хождение различные «таблицы приёмов» и «системы приёмов» представляют собой лишь крайне субъективные выборки. Последнее зачастую становится причиной конфликтов в среде разработчиков и пользователей («чья «система» лучше – та, где 40 приёмов, или та, где их 600?»).

Наиболее распространена Таблица П. Альтшуллера Г.С., нередко называемая системой, по сути таковой отнюдь не является, так как не имеет такого важного системного признака, как эпистемологическая иерархия структуры. Иначе говоря, отдельные её элементы, заведомо разного эпистемологического уровня, представлены в едином структурированном множестве (например, приём «применение тонких плёнок и гибких оболочек», по сути сугубо конструктивный, пребывает на одном уровне с приёмом «разделения во времени – общесистемном»).

Несмотря на многочисленные попытки классификации П., предпринимаемые как самим автором ТРИЗ, так и его последователями (например, Ленинградской школой), окончательного решения эта проблема пока не получила.

Литература:

1. Иванов Г.И. «... и начинайте изобретать!», Иркутск, Восточносиб. Кн. Изд., 1987г.

Противоречие – диалектическое противоречие есть взаимодействие противоположных, взаимоисключающих сторон и тенденций предметов и явлений, которые вместе находятся во внутреннем единстве и во взаимопроникновении, выступая источником самодвижения и саморазвития объективного мира и познания.

Противоположные стороны, моменты и тенденции в составе целого, взаимодействие которых образует П., не даны в неизменном виде. Процесс возникновения различий и противоположностей имеет несколько стадий:

- а) на первоначальной стадии, существуя ещё в возможности, П. выступают как тождество, содержащее несущественные различия;
- б) следующая стадия – существенные различия в тождестве: при общей основе в объекте имеются существенные свойства и тенденции, не соответствующие друг другу;
- в) существенные различия превращаются в противоположности, которые, взаимоотрицая друг друга, перерастают в П.

Понятие П. является одним из ключевых в ТРИЗ (см. также «Движущей силы противоречия закон»). Учитывая системность всякой изобретательской задачи, в ТРИЗ принято рассматривать систему П. – несколько иерархических уровней П., которые можно выделить в одной задаче: административное П., техническое П., физическое П. Между тем, наряду с теоретическим признанием наличия структуры П. во всякой изобретательской задаче, в ТРИЗ на практике игнорируется механизм её выявления и анализа – всё решение задачи по АРИЗ сводится к поиску одного-единственного физического П. и его устранения.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С., Шапиро Р.Б. «О психологии изобретательского творчества», «Вопросы психологии», 1956г., №6, стр. 37-49.
2. Альтшуллер Г.С. «Алгоритм изобретения», М., «Московский рабочий», 1973г.

Психологическая инерция – ни основоположником ТРИЗ Альтшуллером Г.С., ни его последователями, среди которых были и учёные-психологи, понятие ПИ ни разу не определялось и при его упоминании ограничивались лишь сравнением, что она «страшнее эпидемий и стихийных бедствий». В «вину» ПИ вменяется низкий творческий потенциал специалистов, их склонность к неприятию нововведений и, как следствие, общее замедление темпов научно-технического прогресса. Естественная предрасположенность специалистов к росту их ПИ описывалась со ссылкой на работы французского психолога Рибо, установившего зависимость творческого потенциала от возраста.

Между тем, винить ПИ (если вообще можно винить объективный природный процесс) наверняка следует ровно в той же степени, в какой и хвалить его. Ведь именно благодаря наличию у мыслительного аппарата человека свойства определять свои последующие действия исходя из абстрактных обобщений результатов предшествующего опыта, а не начинать каждый раз с нуля, прибегая к строго логическим, но и чрезвычайно громоздким обоснованиям, и удалось не только сохранить весь предшествовавший опыт цивилизации, но и постоянно преумножать его, не перегружая каждого индивидуума всей массой общечеловеческих знаний.

Безусловно, что во многих случаях ПИ затрудняет поиск новых технических решений. Отмечая в качестве источника происхождения новых технических решений различные «объединительные идеи», иначе говоря – возникающие на стыке двух и более смежных научных направлений и дающие основу для новых направлений, Богданов А.А. писал:

«Перенесение методов вполне объективно и непреложно доказывает возможность их развития к единству, к монизму организационного опыта. Но этот вывод не укладывается в сознание специалиста. Всякий шаг, приближающий к такому единству, встречает сначала ожесточённое сопротивление большинства специалистов – история науки даёт тому массу примеров; и затем, когда объединительная идея одерживает победу, принимается массой специалистов, то они в свою очередь с энергией и успехом разрабатывают её, но это несколько не уменьшает их сопротивления следующему шагу.» И далее: *«Оно [сопротивление] вытекает из самого механизма мысли, порождаемого специализацией; механизм этот таков, что специалист невольно стремится ограничить своё поле работы, знакомое и привычное, от остального опыта, ему чуждого и порождающего в нём чувство неуверенности; там, где границы разрываются, где происходит сближение областей и приёмов работы, специалист ощущает это как вторжение чего-то постороннего, даже враждебного в его личное хозяйство; и усвоить это новое для него несравненно труднее, чем идти по старому, проторённому пути».*

Но нельзя не заметить, что ПИ есть вместе с тем и гениальное изобретение Природы, являя собой по сути врождённую способность людей абстрагировать свой практический опыт. Иное дело, что такое абстрагирование далеко не всегда верно и даже уместно, но в повседневной практике оно оберегает от множества ошибок. ПИ – объективное явление и человечество на всём своём цивилизованном пути вполне сознательно стремится её поддерживать и развивать, прибегая к разделению труда и специализации. И даже там, где заметно преобладание интеграционных явлений, при более глубоком анализе можно заметить всё то же абстрагирование. А в ряде случаев приходится сознательно внедрять ПИ в искусственно создаваемые абстрактные объекты (яркий пример тому – информационные технологии, в частности – технологии экспертных систем).

В ТРИЗ нередки призывы к «беспощадной борьбе» с ПИ. Очевидно, что это совершенно ошибочная постановка вопроса – столь же беспощадно можно бороться с тем, что Солнце встаёт на востоке и

заходит на западе. Тем более парадоксальна такая постановка, если принять во внимание, что именно к помощи ПИ прибегают преподаватели ТРИЗ, когда стремятся выработать у слушателей совершенно однозначные представления о структуре *АРИЗ*, стандартах, приёмах и т.д. Более перспективным выглядит путь не «подавления» ПИ, а управления ею. Задача эта, естественно, сложнее. Следует признать, что пока и в ТРИЗ и за её пределами она в принципе не решена, а те подходы, что наметились в различных методиках (*мозговой штурм, синектика, эмпатия, оператор РВС*) далеко не универсальны. Имеются определённые опасения считать, что это вообще не тризовская задача – гораздо больше успеха следует ожидать от психологии и психоанализа.

Литература:

1. Альтишуллер Г.С. «Найти идею», Новосибирск, «Наука», 1987г.
2. Богданов А.А. «Тектология: всеобщая организационная наука», Книга 1, М., «Экономика», 1989г.
3. Робер М.-А., Тильман Ф., «Психология индивида и группы», М., «Прогресс», 1988.
4. Пиаже Ж. «Психология интеллекта», Избранные психологические труды, М., 1969г.

Рабочий орган – определение в ТРИЗ нигде не приводится. Наиболее вероятно, что под термином Р. следует понимать подсистему, осуществляющую исполнение главной функции.

Принципиально важно, что функционально пространственные очертания Р. могут не совпадать с конструктивным членением ТС. Например: конструктивно Р. кухонного ножа считается металлическое лезвие, функционально же физическое исполнение главной функции системы «резать хлеб» осуществляется режущей кромкой лезвия, геометрия и физические свойства которой определяют все основные свойства системы в целом. Очевидно, режущую кромку и следует в действительности считать Р.

Можно считать, что Р. – это та часть инструмента, которая находится в оперативной зоне.

Аналогичное ограничение касается и времени существования Р., которое должно совпадать со временем исполнения главной функции (нож, который временно ничего не режет – фактически в это время не нож, а просто кусок металла). Таким образом, время существования Р. определяется оперативным временем.

Помимо понятия Р., в ТРИЗ и ФСА широко распространено понятие «элемент – носитель главной функции», практически совпадающее с ним по смыслу, что нередко порождает тавтологии.

Литература:

1. Альтишуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. «Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач)», Кишинёв, «Карта Молдовеняскэ», 1989г.

Ресурс – в общем случае совокупность системных свойств объекта, не использовавшихся ранее для решения некой изобретательской задачи. В ТРИЗ никак не определяется, хотя существуют многочисленные методики *поиска Р., таблицы Р., списки Р.* и т.п.

Несмотря на очевидный избыток методической литературы по теме, поиск и использование Р. в конкретных условиях практики всегда остаётся субъективным, поскольку никакому решателю задач никогда не может быть достоверно известно – применялось или нет данное свойство системы ранее для решения этой изобретательской задачи.

Как правило, в одной и той же ТС, действуя в условиях одной и той же задачи по одинаковым методикам, разные решатели находят совершенно разные Р., нередко даже разного эпистемологического уровня.

Литература:

1. Альтишуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. «Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач)», Кишинёв, «Карта Молдовеняскэ», 1989г.

«S-образного развития» закон – в литературе по ТРИЗ встречается с начала 70-х годов, а после книги Альтшуллера Г.С. «Творчество как точная наука» присутствует во всех изданиях. Закон излагается как феноменологическая закономерность, выявленная на большом статистическом материале, наблюдаемая при рассмотрении эволюции технических систем и выражающаяся в том, что на разных этапах эволюция систем протекает с разной скоростью, имея относительно более низкие темпы в начале и в конце наряду с относительно высокими в середине. Закон обладает характером всеобщности, что проявляется в том, что график, описывающий его функции, в принципе безразличен к системе координат.

Как и многие другие понятия, «S-з» был известен задолго до возникновения ТРИЗ. К сожалению, здесь в применении этого закона не пошли дальше весьма поверхностного изложения его исходных принципов, полностью игнорируя имеющийся математический аппарат и отработанные приёмы статистических исследований эволюционных процессов различных систем. На протяжении последних двух десятилетий наиболее известные разработчики ТРИЗ ограничиваются лишь стереотипными перепечатками положений «S-з».

Вместе с тем, мировая практика системного анализа сделала «S-з» весьма эффективным прогнозирующим аппаратом.

Первые работы, где математический аппарат «S-з» применялся к проблемам прогнозирования, были выполнены американским биологом, демографом и экономистом Раймондом Перлом (1870-1940). Им же был разработан математический аппарат качественного анализа процессов развития сложных систем типа «биологическая популяция» на основе логистических («S-образных») кривых.

Особенно бурное развитие методики прогнозирования по «S-з» получили в период послевоенного экономического подъёма, что отражено в многочисленных работах зарубежных исследователей. В 40-60-е годы появились многочисленные методики и математический аппарат, описывающий различные этапы «S-образного» развития - модели Риденура, Гартмана, Холтона, Исенсена и др. В конце 60-х систем-аналитик корпорации «Локхид эйркрафт» А.Л. Флloyd предложил «обобщённую модель научно-технического развития», применение которой позволило довольно точно прогнозировать структурные изменения и смены систем, заранее определяя пределы их роста. За последующие десятилетия «обобщённая модель» неоднократно применялась как в зарубежной, так и в отечественной практике, продемонстрировав вполне удовлетворительные результаты.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.
2. Мартино Д.Х. «Технологическое прогнозирование», М., «Прогресс», 1977г.
3. Вольтерра В. «математическая теория борьбы за существование», М., «Наука», 1976г.
4. Седых А.Д., Кучин Б.Л. «Управление научно-техническим прогрессом в газовой промышленности», М., «Недра», 1983г.

Сверх эффект – дополнительный (побочный) положительный эффект, получаемый при успешном решении изобретательской задачи – достижении идеального конечного результата. Несмотря на большое количество появившихся в последнее время разработок по проблеме «прогнозирование и поиск С.», он остаётся весьма туманным и противоречивым понятием, смысл и значение которого чётко нигде не определен.

В изобретательской практике действительно неоднократно отмечалось, что удачное техническое решение зачастую приносит в улучшаемую ТС дополнительные положительные свойства (новые качества и функции, достижение которых изначально не задавалось, а то и считалось невозможным вообще). В совокупности с ошибочным «принципом идеальности» у многих решателей это порождало ощущение «чуда». Предпринимались попытки «прогнозировать С.», «планировать С.», «выявлять С.» и т.д.

Причины же появления С. вполне прозаические – как правило, это следствие некачественной, а то и вообще неверной постановки задачи, неясности и двусмысленности формулировок функций системы, неполный учёт ресурсов.

Примечательно, что С. чаще всего появляется при попытках найти решение частной узкоспециальной задачи, и наоборот – крайне редки случаи его появления в ходе анализа комплексных проблем, с широким выходом в над-систему.

В связи с этим важно отметить, что в классическом системном анализе возникновение каких-либо неожиданных С. абсолютно исключается самим алгоритмом анализа. Здесь уже на самом первом этапе – формировании конфигурирующей системы – всякая система, где есть задача, описывается несколькими языками, множество которых минимально, но достаточно, чтобы представлять всякую систему как элемент нескольких над-систем. По сути своей такой подход изначально заставляет смотреть на систему, как на носитель комплекса задач, где разрешение одной неминуемо приведёт к изменениям в других, вплоть до их разрешения.

Литература:

1. Альтишуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. «Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач)», Кишинёв, «Карта Молдовеняскэ», 1989г.
2. Лефевр В.Д. «Конфликтующие структуры», М., «Советское радио», 1973г.

Система (Техническая система) – в ТРИЗ не определяется, хотя термины С. и ТС. одни из самых употребляемых в большинстве тризовских разработок. Очевидно, имеется ввиду то же, что определено в системном анализе как «средство достижения цели»: совокупность элементов, объединённых связями и предназначенных для выполнения некой заданной функции.

Ввиду отсутствия определения (или соответствующих ссылок на другие дисциплины) в ТРИЗ не описываются и отличительные свойства С., хотя некоторые из них, такие как целостность, структурированность (закон минимальных частей С.) и функциональность (закон сквозного прохода энергии) даны в виде т.н. законов развития ТС. (см. *Законы развития технических систем*). Отсутствие полноты и ясности в представлениях о С порождает в ТРИЗ обилие неточностей и разночтений, затрудняет моделирование реальных объектов, препятствует верному формулированию принципов подобия.

Недостаток определённости в понятийном аппарате исследования С. в ТРИЗ пытаются компенсировать различными способами. Например, введением всевозможных уточнений специфики С., подразделяя их на технические, биологические, художественные С. и многие другие (в вопросе их количества так же отсутствует ясность). Деление это, конечно же, весьма условно, поскольку строго ни одна С., например не может быть рассматриваема без участия в ней человека (уже хотя бы как «заказчика исследования») и уже только поэтому не может быть названа Технической в абсолютном смысле. Точно так же многие биологические объекты можно без потери точности рассматривать через технические модели, копирующие их функционирование.

В классическом системном анализе пока также имеется ряд неясных моментов в понимании С. Нет однозначного определения всех свойств, весьма ограничены представления о механизмах их развития, неясна пока возможность использования в исследованиях С. математического аппарата. Вместе с тем, практика системного анализа накопила сегодня немалый опыт решения проблематики совершенствования и развития С.

В системном анализе термин «система» принято обсуждать гораздо более общим образом. Вот, например, как по этому поводу высказывается один из ведущих современных системоаналитиков В. Гейнс:

«Система – это то, что различается как система. На первый взгляд это никакое неутверждение. Системой является всё, что мы хотим рассматривать как систему. Можно ли что-нибудь сказать по этому поводу? Имеется ли здесь какое-то основание для науки о системах? Я отвечу на оба этих вопроса утвердительно и покажу, что это определение полно смысла и имеет богатую интерпретацию.

Позвольте мне прежде ответить на одно очевидное возражение и обернуть его в свою пользу. Можно спросить «что специфически системного в этом определении?», «Нельзя ли точно так же применить его ко всем другим объектам, которые я захочу определить?», т.е. кролик - это то, что различается как кролик. «Но, - отвечаю я, - моё определение адекватно определяет систему, в то время как Ваше определяет кролика неадекватно». В этом суть теории систем: определение того, что некая сущность является системой, является необходимым и достаточным критерием того, что она является системой, и это верно только для систем. В то же время различие, что некая сущность является чем-то ещё, необходимо для того, чтобы эта сущность была этим чем-то, но не достаточно.

Выражаясь образно, можно сказать, что понятие системы стоит на самом вершине иерархии понятий. Это место выглядит очень важным. Может быть так оно и есть. Но когда мы понимаем, что это высокое место достигнуто за счёт довольно негативного достоинства – отсутствия отличительных свойств, то такая характеристика оказывается не такой уж впечатляющей. Я полагаю, что это определение системы, как уникального понятия, сделано для того, чтобы объяснить многие достоинства и недостатки систем. Сила этого понятия в его абсолютной общности, и мы явно указываем на это полное отсутствие качественных характеристик в термине «общая теория систем» вместо того, чтобы затемнять суть, привести какой-нибудь почтенный прикрывающий термин вроде математической теории систем. Слабость и в то же время главное достоинство этого понятия в том, что его никак нельзя дополнительно охарактеризовать. Слабость потому, что мы не можем оценить дополнительных характеристик изучаемого предмета. Достоинство же в том, что эти дополнительные характеристики сами по себе для обсуждения не нужны и только затемняют суть дела, так как принимают во внимание крайности суждения специалистов.»

Современный классический системный анализ исходит из положений общей теории систем.

Термины «общая система» и «общая теория систем» предложены, по-видимому, Л. фон Берталанфи. Он употреблял их устно ещё в 1930-х годах, однако первые публикации появились только после второй мировой войны. С его точки зрения «общая теория систем – это логико-математическая область, задачей которой является формулирование и вывод таких общих принципов, которые применимы ко всем «системам». Фон Берталанфи не только автор идеи общей теории систем, но и один из главных организаторов исследований в этой области и, прежде всего, Общества общесистемных исследований, созданного по его инициативе в 1954г.

Среди первых сторонников исследований по теории систем наиболее заметными фигурами были, вероятно, А. Раппопорт и К. Боулдинг. Последний рассматривал общую теорию систем как «некий уровень теоретического построения моделей, лежащих где-то между высоко обобщёнными конструкциями чистой математики и конкретными теориями специальных дисциплин».

Литература:

1. Альтишуллер Г.С. «Найти идею», Новосибирск, «Наука», 1987г.
2. Альтишуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. «Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач)», Кишинёв, «Картя Молдовеняскэ», 1989г.
3. Раппопорт А. «Различные подходы к общей теории систем», Ежегодник «системные исследования», М., 1969г.
4. Саловский В.Н. «основания общей теории систем», М., 1974г.
5. Шрейдер Ю.А. «К определению системы», «Научно-техническая информация, Серия 2, М., 1971г, №7.
6. Bertalanffy, L. Von “Zu einer algemenen Syseehre. Blotter fur Deutsche Philosophie”, 18? Nos/ 3 und 4, 1945/
7. Bertalanffy, L. Von “An outline of general system theory”, British Journal of the Philosophy of Science, 1, 1950, pp/ 134-164/
8. Gaines, B.R/ “General System research: Quo vadis?”, General System Yearboor, 24, 1979, pp. 1-9.

Система стандартов на решение изобретательских задач – совокупность *Стандартов*, систематизированных с позиции *Вепольного анализа*. Сегодняшняя С.с. содержит 77 стандартов, распределённых по трём классам:

- 1) стандарты на изменение систем (в системах);
- 2) стандарты на обнаружение и измерение систем (в системах);
- 3) стандарты на применение стандартов.

Объединяющим фактором, сводящим стандарты различных классов в единую систему, принято считать гипотезу о некоем закономерном развитии ТС, проявляющемся в последовательной смене «неполных» систем, полными вепольями, сложными вепольями и, наконец, комплексно-форсированными вепольями. Гипотеза эта, сформулированная в виде самостоятельного ЗАКОНА (см. *Повышения степени вепольности закон*), не получила пока исчерпывающего эмпирического подтверждения и до сих пор остаётся не лишённой внутренних противоречий.

Так, неясно, например, насколько корректно представлять ТС в виде «неполного веполя» (вещество без поля, без второго вещества, отсутствие поля при двух веществах или отсутствие обоих веществ), если в самом определении *веполя* утверждается, что именно два вещества и поле взаимодействия есть «минимально работоспособная система» (если, конечно, исключить допущение о том, что «неработоспособная» система может считаться системой; допущение, как нетрудно понять, противоречащее самому определению системы, как средства выполнения некой функции).

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Найти идею», Новосибирск, «Наука», 1987г.
2. Альтшуллер Г.С. «Система стандартов – 77», Баку, 1986г.

Системный переход – изменение в ходе решения *Изобретательской задачи*, когда становится очевидной невозможность решить её лишь путём модернизации структуры исходной системы. В общем виде С.п. возможен в двух направлениях: в «над-систему» и в «под-систему». В первом случае ведётся поиск вариантов изменения структуры объекта, в котором анализируемая ТС применяется в качестве элемента. Для второго характерны попытки вносить изменения в структуру элементов, составляющих исследуемую ТС.

Эффективность С.п. зависит от многих факторов. Существенным здесь является то, что, как правило, сама возможность вносить изменения в структуру системы более высокого иерархического уровня определяется исчерпанием ресурсов аналогичных изменений на более низких уровнях. Причём зависимость эта носит статистический характер, выражаясь в каждом конкретном случае свои неповторимым образом. Иначе говоря, вероятность выживания ТС с изменениями в высших иерархиях значительно меньше по сравнению с выживаемостью систем, где изменения ограничены лишь низшими иерархическими уровнями («пионерные» изобретения редки и ещё реже они приносят практические результаты).

Литература:

1. Баутин Н.Н., Леонтович Е.А. «Методы и приёмы качественного исследования динамических систем на плоскости», М., «Наука», 1976г.
2. Бубыко М.И. «Глобальная экология», М., «Мысль», 1977г.
3. Вольтерра В. «Математическая теория борьбы за существование», М., «Наука», 1976г.

Согласования-рассогласования закон – в [1] Альтшуллер Г.С. даёт следующее определение С-Р.з.: *Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является согласование ритмики (частоты колебаний, периодичности) всех частей системы*. Впоследствии к временному согласованию стало добавляться и пространственное: согласование (рассогласование) формы, размеров. А вскоре и другие «виды «согласования: химических, физических свойств, полей и т.п. В [2] основоположник ТРИЗ даёт весьма пространные пояснения С-Р.з., но уже избегает точной формулировки самого закона. Впрочем, в появившейся двумя годами позже [3] формулировка С-Р.з. снова дана в том виде, какой она имела за десять лет до этого у Альтшуллера Г.С. – разговор шёл только о временной ритмике. Так что естественно возникает вопрос о наличии в ТРИЗ какого-либо реального прогресса в этой области. Впрочем, в более поздних публикациях Злотина Б.Л. положение 1985г. восстановлено.

К теме С-Р.з постоянно возвращаются многие разработчики теории. Практически ни одна публикация последних лет, где упоминаются ЗРТС, не обходится без освещения этой проблемы. И всё же, несмотря на великое множество «исследований» и «примеров практического применения», суть, а главное – необходимость этого закона, остаётся пока неясной.

Если системы вообще возникают, то они возникают в том виде, в котором они вообще способны появиться. Применить к ним какой-либо закон можно уже только «после того как». Но само возникновение их стохастично, т.е. «Природа в принципе не запрещает» появляться любым системам, гарантируя им лишь разные сроки выживания. На сам процесс появления системы и на её работоспособность степень её согласованности никак повлиять не может.

В [4] Богданов различает вообще три типа систем:

в «организованные» (по терминологии ТРИЗ – согласованные), итоговое действие которых больше суммы действий частей их составляющих;

в «дезорганизованные» (рассогласованные), итоговое действие которых меньше этой суммы; в «нейтральные», где действие всей системы в целом практически равно сумме действий отдельных её элементов.

Замечательная особенность текстологии в том как раз и состоит, что в ней динамика развития ТС представляется не неким однонаправленным процессом, а как балансирование относительно некоей зоны устойчивости, с временным пребыванием систем то в одном, то в другом, то в третьем качестве.

Априорное предписание свойству согласованности частей системы некоего однонаправленного поведения лишено всякого смысла уже хотя бы потому, что в каждый конкретный момент времени она – эта согласованность – зависит от вполне определённых факторов и в зависимости от них может увеличиваться, а может и уменьшаться. В своём повседневном опыте мы нередко наблюдаем и то и другое. И действительно, этот опыт подталкивает к обобщениям. Но простые обобщения типа рассматриваемого «закона» чреваты парадоксами. Ошибочность таких обобщений нередко возникает по причине игнорирования запрета увязки в одной закономерности категорий разных эпистемологических уровней: из того, что при подбрасывании монеты вероятность выпадения решки равна 0,5, вовсе не следует, что если в предыдущем подбрасывании выпал орёл, то в следующем обязательно должна быть решка – случайное и детерминированное находятся на разных эпистемологических уровнях и не могут быть столь примитивно связаны. Появление "«более согласованных» и «более рассогласованных» систем совершенно случайно. Оно, конечно, может быть описано статистикой, но это не внутренняя закономерность ТС, присущая им по самой природе.

Выявление тенденций согласования-рассогласования в системах возможно лишь с учётом их над-системного окружения. Здесь известны достаточно определённые принципы, описанные сегодня в теории бифуркаций, неравновесной термодинамике, синергетике.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.
2. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. «Поиск новых идей: от озарения к технологии (теория и практика решения изобретательских задач), Кишинёв, «Карта Молдовеняскэ», 1989г.
3. Иванов Г.И. «... и начинайте изобретать!», Иркутск, Восточносиб. Кн. Изд., 1987г.
4. Богданов А.А. «Тектология: всеобщая организационная наука», Книга 1, М., «Экономика», 1989г.
5. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Филатов В.И. «Профессия – поиск нового», Кишинёв, «Карта Молдовеняскэ», 1985г.

Средство управления – под-система, осуществляющая изменения в структуре энергетических потоков ТС в соответствии с изменениями характера её функционирования. При этом имеется в виду, что изменения характера функционирования (изменения среды функционирования) могут быть как «внешними» – независимыми от действий ТС, так и непосредственно связанными с такими действиями и являющимися по сути их результатом.

Основной элемент всякого С.у. – «обратная связь», благодаря наличию которой в систему поступают данные о результатах её предшествующих действий и на основе которых может быть принято решение об изменении таких действий в следующем цикле функционирования.

С.у. не обязательно должно присутствовать в ТС конструктивно. Это может быть, например, набор правил или инструкций, определяющих дискретный режим работы системы в целом – «включить – выключить». Кроме того, в ряде случаев С.У. может конструктивно совмещаться с другими элементами – *рабочим органом, источником энергии, трансмиссией*. Нередко также удаётся создать системы, в которых сам рабочий орган обладает некоторыми свойствами управления: самозатачивающиеся лезвия, самоустанавливающиеся опоры, самоцентрирующиеся захваты и т.д. Теория С.у. достаточно полно изучена в специальном научном направлении – кибернетике.

Литература:

1. Эшби У.Р. «Введение в кибернетику», М., 1959г.
2. Эшби У.Р. «Схема усилителя мыслительных способностей», Сборник «Автоматы», М., 1956г., стр. 281-305.

Стандарт на решение изобретательских задач – по определению Альтшуллера Г.С., С. в ТРИЗ – «это правило синтеза и преобразования технических систем, непосредственно вытекающее из законов развития этих систем».

Примечательно, что ни сам автор формулировки, ни его последователи никогда не уточняли, из каких конкретных законов эти правила «непосредственно вытекают» и каким образом осуществляется это «вытекание» (имеется ввиду – с позиции формальной логики). Наиболее вероятным «источником» следует считать «закон повышения степени вепольности» (см. *Повышения степени вепольности закон*), развёрнутая формулировка которого по сути повторяет структуру *Системы стандартов*.

Нетрудно заметить в данном случае наличие «кольцевых ссылок»: понятие С. определено через «закон повышения степени вепольности», тот в свою очередь – через систему стандартов, а она - снова через С. Соответственно возникает вопрос о принципиальной целесообразности существования перечисленных понятий вообще.

Насколько можно судить из содержания самих С., их построение выполнено на основе *Вепольного анализа*, и представляет собой рекомендации по изменению исходных ТС, формулируемые по результатам вепольного моделирования их структуры. Важно отметить здесь, что рекомендации эти на практике носят лишь вероятностный характер и вопреки своему безапелляционному названию не должны восприниматься строго детерминировано. Пренебрежение этим качеством С. может привести к абсурдным ситуациям, вроде широко известного решения задачи о тракторном полигоне». Отсутствие же детерминизма в применении С. в данном случае происходит по той же причине, по которой крайне неэффективным оказывается пока и весь вепольный анализ – из-за некорректного определения понятия *Веполь*.

Литература:

1. Альтшуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.

Теория, теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) – (от греч. *treoria* - рассматриваю, исследую) – высшая, самая развитая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях определённой области действительности – объекта Т. (определение дано советским исследователем Швыревым В. С.).

Основываясь на практике и давая целостное, достоверное, систематически развиваемое знание о существенных связях и закономерностях действительности, Т. выступает как наиболее совершенная форма научного программирования практической деятельности.

Как таковую Т. следует отличать от других форм научного знания – законов науки, классификаций, типологий, первичных объяснительных схем и т.д. Эти формы могут представлять Т., составляя базу её формирования; с другой стороны – они нередко сосуществуют с Т., взаимодействуя с нею в системе науки и даже входят в неё в качестве элементов.

Взятая как определённая форма научного знания и в сравнении с другими его формами (гипотезой, законом и т.д.), Т. выступает как наиболее сложная и развитая из форм.

Если теоретическое мышление вообще необходимо сопутствует всякой науке, то Т. в собственном, более строгом смысле, появляется на достаточно высоких этапах развития науки – как результат систематического развития способности теоретического мышления.

ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ изучает процессы качественного совершенствования ТС на основе алгоритмических методик поиска новых решений. В основу ТРИЗ положены так называемые *Законы развития технических систем (ЗРТС)* – ряд эмпирически определённых закономерностей, описанных на массиве патентной информации.

- *Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)* – система правил целенаправленного поиска новых решений в процессе совершенствования ТС;

- *Вепольный анализ* – методика решения несложных *Изобретательских задач* путём анализа вещественно-полевых ресурсов ТС;

- Справочно-информационный фонд – *Стандарты, Приёмы*, указатели физических, химических, геометрических эффектов и явлений, применение которых облегчает поиск конкретной реализации найденного технического решения (сюда же входят и задачи-аналоги, решённые самим пользователем, опыт решения которых также может быть полезен);
- *Законы развития технических систем* – совокупность наиболее общих закономерностей развития технических объектов;
- различные методики *Развития творческого воображения*;
- Жизненная стратегия творческой личности (являющаяся по сути элементом самостоятельной Теории развития Творческой Личности).

Распространено мнение, что временем появления ТРИЗ следует считать конец 1940-х годов, когда Альтшуллер Г.С. приступил к поиску и систематизации типовых *Приёмов* решения изобретательских задач, мнение, в частности, и им самим нередко поддерживаемое. Вместе с тем, широко известно, что термин ТРИЗ сам Альтшуллер Г.С. стал применять только в конце 60-х – начале 70-х годов. Таким образом, прибавление к «возрасту» теории лишних 20-и лет требует конкретных объяснений, которые ни сами разработчики ТРИЗ, ни их последователи пока не представили.

Примечательно в связи с этим, что отдельные методические конструкции – система приёмов, *АРИЗ*, методики РТВ – будучи весьма разрозненными по содержанию, и разно-уровневыми по эффективности, единой теории, конечно же, не составляли, поскольку хоть как-то способная объединить их система ЗРТС стала формироваться лишь в первой половине 70-х годов. Утверждать же, будто «ТРИЗ началась с 1946 года» только потому, что с того времени начались исследования Альтшуллера Г.С., скорее всего также неправомерно, поскольку разрозненные методики и положения были известны и ранее, задолго до начала этих исследований (в том числе, и некоторые законы – *Движущей силы противоречия, S-образного развития, полноты частей системы*).

В историческом плане справедливым было бы считать ТРИЗ частным случаем *Общей Теории Систем*, основы которой, как известно, были заложены Л. фон Берталанфи в 1930-х годах и более ранней её предшественницей – *Общей Теорией Организации* (текстологии), созданной в начале века русским учёным-экономистом Богдановым А.А. [6].

К сожалению, претендуя на некую особую исключительность, авторы и разработчики ТРИЗ упорно игнорировали опыт предшественников и совершили потому немало ошибок, характерных в своё время для работ Богданова А.А., но благополучно исправленных впоследствии более поздними исследователями *Общей Теории Систем*. Эта добровольная искусственная «закрытость» привела в конечном итоге к тому состоянию, в котором сегодня остаётся актуальным вопрос о самой принципиальной применимости к ТРИЗ понятия Т.

Как известно, общая тенденция развития науки связана с интенсивным развитием собственного теоретического исследования, с совершенствованием и обогащением концептуального аппарата науки, постепенным выделением и обособлением относительно самостоятельного слоя её теоретического содержания. Показателем этого процесса теоретизации науки выступают:

- уровень осмысления научным мышлением своего понятийного аппарата (который на ранних стадиях сохраняет тесную связь с донаучными представлениями);
- степень критического осознания и контроля над ним;
- степень развития конструктивной способности к разработке собственно научной абстракции.

Иначе говоря, о появлении Т. однозначно можно судить лишь в том случае, когда появляются собственные «внутри-теоретические» исследования, т.е. исследования специфики тех экспериментов, которые стали предприниматься после первичных обобщений исходного эмпирического материала. Таким образом, о появлении Т. как бы сигнализирует итерация: мировой патентный фонд → первичные обобщения (ЗРТС) → эксперименты на основе прогнозов по ЗРТС → исследования особенностей состоявшихся экспериментов. Из перечисленного же набора пока что имеет место только два первых пункта.

Далее, переход от эмпирической стадии науки, которая ограничивается классификациями и обобщениями опытных данных, к теоретической стадии, когда проявляются и развиваются Т. в собственном смысле, осуществляется через ряд промежуточных форм теоретизации, в рамках которых формируются первичные теоретические конструкции – такие как идеализация (типа «абсолютно упругого тела» в физике), гипотетические сущности, служащие основой объяснения наблюдаемых явлений (например, исходные представления о «теплороде») и т.д. Подобные образования представляют собой результат конструкторской деятельности теоретической мысли.

Вместе с тем, от ведущих разработчиков ТРИЗ, в том числе и от тех, кто заявляет, что «теория состоялась», по-прежнему часто слышны призывы о необходимости накопления первичного патентного фонда по тематике собственно ТРИЗ, что свидетельствует скорее, как раз о том, что фаза «конструктивной деятельности» ещё пока не наступила.

В структуре всякой Т. принято выделять следующие основные компоненты:

1. Исходную эмпирическую основу, которая включает множество зафиксированных в данной области знания фактов, достигнутых в ходе экспериментов и требующих теоретического объяснения.
2. Исходную теоретическую основу – множество первичных допущений, постулатов, аксиом, общих законов Т., в совокупности описывающих идеализированный объект.
3. Логику Т. – множество допустимых в рамках Т. правил логического вывода и доказательства.
4. Совокупность выведенных в Т. утверждений с их доказательствами, составляющих основной массив теоретических знаний.

Из этого перечня компонентов в ТРИЗ сегодня можно с уверенностью найти лишь первую половину. И такое положение дел абсолютно не подтверждает тезис о существовании здесь теории как таковой, в сколько-нибудь серьёзном смысле этого слова.

Для дальнейшего развития ТРИЗ как науки на настоящем этапе принципиально важным следует считать формирование собственного символического языка логических построений, доказательств и выводов.

Т. может развиваться и действительно часто развивается в относительной независимости от эмпирического исследования – посредством знаково-символьных операций по правилам математических или логических формализмов, посредством введения различных гипотетических допущений или теоретических моделей (особенно математических гипотез и моделей), а также путём мысленного эксперимента с идеализированными объектами. Подобная относительная самостоятельность теоретического исследования образует некое преимущество мышления на уровне Т., ибо даёт ему богатые эвристические возможности.

Существующая пока символика вепольного анализа, нередко представляемая за искомый символический язык ТРИЗ, не выдерживает в этом смысле никакой критики и вообще не может рассматриваться в контексте данной проблемы, поскольку создавалась вовсе с другими целями.

Реальное функционирование и развитие Т. в науке осуществляется в органичном единстве с эмпирическими исследованиями. Т. выступает как реальное знание о мире только тогда, когда она получает эмпирическую интерпретацию. Такая интерпретация в современной науке зачастую далеко не тривиальна. ТРИЗ, создаваясь как прикладная наука, долгое время не испытывала здесь никаких сложностей. Лёгкость эмпирической интерпретации положений ТРИЗ породила у некоторых оптимистически настроенных исследователей идею «экспансии ТРИЗ в другие области». Однако, длительная практика применения ТРИЗ в ряде отраслей показала, что пока ей удаётся лишь более-менее успешно объяснять то, что было достигнуто до неё и без неё. Вместе с тем на сегодняшний день остаётся пока неизвестным ни один прогноз, сделанный с помощью данной теории и подтвердившийся впоследствии практикой.

Эмпирические интерпретации способствуют осуществлению опытной проверки Т., выявлению её объяснительно-предсказательных возможностей по отношению к реальной действительности. Сам процесс эмпирической проверки Т. и её оценки по объяснительно-предсказательным возможностям является, однако, сложным и многоступенчатым. Как подтверждение Т. отдельными эмпирическими примерами не может ещё служить безоговорочным свидетельством в её пользу, так и противоречие Т. отдельным фактам не есть основание для отказа от неё. Но при этом подобное противоречие служит мощным стимулом совершенствования Т. вплоть до пересмотра и уточнения её исходных принципов. Решение же об окончательном отказе от Т. обычно связано с общей дискредитацией фактически лежащей в её основе программы исследований и появления новой программы, выявляющей более широкие объяснительно-предсказательные возможности по отношению к сфере реальности, изучаемой Т.

Опасность окончательного отказа от ТРИЗ и её полной дискредитации сохраняется по сей день, поскольку лежащий в её основе тезис о том, что «технические системы возникают и развиваются не «как попало», а по определённым законам, эти законы можно познать и использовать для сознательного – без множества «пустых» проб – решения изобретательских задач» пока остаётся бездоказательным. Зато хорошо известно другое – содержащиеся в информационном массиве

мирового патентного фонда сведения о когда-либо возникавших ТС со всей очевидностью показывают, что конкретные ТС развиваются совершенно случайным образом, путём мельчайших и практически непредсказуемых изменений. О существовании каких-то закономерностей развития можно говорить лишь по отношению к группам подобных по функциональному назначению систем, причём закономерности эти носят статистический характер и могут лишь вероятностно экстраполироваться на конкретные ТС. Но именно конкретные ТС являются носителями подавляющего большинства изобретательских задач, а это означает, что коли методологический аппарат ТРИЗ, основанный на системе ЗРТС, к ним не приемлем, то и практическая ценность самой ТРИЗ как теории остаётся спорной.

Литература:

1. Альтишуллер Г.С. «Теория решения изобретательских задач – ТРИЗ (общая справка)», Баку, 1968г.
2. Альтишуллер Г.С. «Найти идею», Новосибирск, «Наука», 1987г.
3. Альтишуллер Г.С., Фильковский Г. «Современное состояние теории решения изобретательских задач», Баку, 1975г.
4. Богданов А.А. «Тектология: всеобщая организационная наука», Книга 1, М., «Экономика», 1989г.
5. Карнап Р. «Философские основания физики», Пер. с англ., М., 1971г.
6. Швырев В.С. «К анализу категорий теоретического и эмпирического в научном познании», "«опросы психологии"» 1972г., №2.
7. Энгельс Ф. «Диалектика природы», К. Маркс и Ф. Энгельс Собр. Соч., 2-е изд. Том 20.

Трансмиссия – в ТРИЗ определение Т. отсутствует. Скорее всего, под этим термином подразумевается подсистема, обеспечивающая передачу энергии от *Источника* к *Рабочему органу*. Впрочем, такое предположение не лишено противоречий, поскольку в таком случае, например, формулировка *Энергетической проводимости закона* (см. соотв. Ст.), постулируя «сквозной проход энергии по всем частям ТС», подразумевает, что передача таковой к тем частям, которые не являются *Рабочим органом* или *Источником энергии*, может осуществляться и без Т. Очевидно, при анализе ТС следует учитывать относительность функционального определения Т., зависящего от того, что первоначально определялось как *Рабочий орган*, т.к. изменения в этих определениях автоматически изменяют и определение Т.

Функциональность, наличие в ТС Т. обязательно в тех случаях, когда параметры или вид энергии, передаваемой *Рабочим органом* в *Изделие*, отличается от энергии, потребляемой из *Источника*. Конструктивно же Т. может либо отсутствовать вовсе, либо быть выраженной неявно. Например, в сердечнике броневой снаряд отсутствуют какие-либо конструктивные трансмиссии, тем не менее функционирование Т. (передача кинетической энергии всего массивного тела сердечника его острию) происходит – через сам сердечник. В данном случае, рассматривая его с острия, можно заметить, что каждый предыдущий элементарный объём является Т. для передачи энергии от последующего.

Важное свойство появляется у Т., когда в ТС обнаруживается её способность передавать энергию не только в прямом направлении – от *Источника* к *Рабочему органу*, но и в обратном – от *Изделия* через *Рабочий орган* в ТС. Если при этом работа совокупной системы меняется и изменения эти носят предсказуемый характер, то можно сказать, что Т. выполняет функции *Средства управления*, точнее, одного из его основных элементов – обратной связи. Теория обратной связи, как и теория управления вообще детально изучена в специальном научном направлении – кибернетике.

Литература:

1. Альтишуллер Г.С. «Творчество как точная наука», Москва, «Советское радио», 1979г.
2. Эшби У.Р. «Введение в кибернетику», М., 1959г.

Физический эффект (физ.-эффект) – упрощённое представление фундаментальных физических закономерностей через их эмпирические проявления. Носит информационно-справочный характер. Точного определения в ТРИЗ не имеет.

Наряду с био-, хим-, геом-эффектами, использование Ф.э. может быть полезным при решении изобретательских задач. Однако, несмотря на распространённое в ТРИЗ мнение, исследование и «конструирование» Ф.э. никоим образом не способно заменить естественного процесса развития физической науки, поскольку таковые не располагают аппаратом физической теории, а во многих вопросах вступают с ней в противоречие (понятия «вещества» и «поля», численное – количественное – описание явлений и т.п.).

Значение Ф.э. имеет лишь как средство популяризации науки.

Литература:

1. Ланге В.Н. «Физики и физические явления», Кишинёв, «Штиинца», 1985г.

Функция – термин, достаточно часто встречающийся в ТРИЗ-ФСА. Происходит от латинского *functio* – совершение, исполнение. Обозначает отношение двух объектов, в котором изменение одного из них ведёт к изменению другого.

В ТРИЗ-ФСА понимается как *«действие, взаимодействие между элементами системы, выполняемое с определённой целью»*.

Ошибочность такой трактовки достаточно очевидна.

Во-первых, совместное употребление в одной формулировке «действия» и «взаимодействия» порождает двусмысленность, ибо на самом деле в природе всегда имеет место лишь «взаимодействие» – никакое действие никогда не остаётся без ответного действия. На этом, по сути, основаны все законы сохранения. Допуская существование некоего «простого», «одностороннего», «безответного» «действия», в ТРИЗ тем самым не только игнорируется фундаментальная закономерность природы, но и существенно снижается эффективность тех практических инструментов, которыми осуществляется анализ. Так, концентрируя внимание лишь на месте «действия» – оперативной зоне, нередко в ходе анализа упускается из виду место «ответного действия», особенно, если таковое происходит за пределами оперативной зоны. Решения, получаемые в таких случаях, зачастую оказываются неэффективными (или, по причине преждевременного отказа от якобы «исчерпавшей себя системы» и «перехода в над-систему», просто не внедряемыми). В иных же случаях это приводит к «неожиданным», непрогнозируемым решениям, не связанным с основной целью анализа, - сверх эффектам (см. соотв. ст.).

Во-вторых, «действия» или «взаимодействия» может не быть вовсе в тех случаях, когда функция рассматриваемого объекта состоит в том, чтобы сохранять в системе некую неизменность – характерная для корпусных конструкций, средств защиты, профилактики и т.д. В таких случаях речь может идти только об отношении определённого свойства между объектами.

В-третьих, увязывание в определении Ф. каких-либо «действий» объекта с некими «целями», абсолютно исключает применение этого понятия при анализе систем естественного происхождения и существенно сужает возможности анализа искусственных объектов, допуская его лишь там, где цель можно сформулировать категориями человеческих потребностей. Такой подход приводит к необоснованным упрощениям и чреват ошибками. Вместе с тем, значение имеет не сама по себе «цель», а лишь направление по которому осуществляется физический процесс функционирования системы. Гораздо важнее знать естественные закономерности поведения объекта и его основные системные свойства. Последнее действительно нередко приобретает видимость некой «цели»: брошенный камень «стремится» упасть вниз, разогретый кипятик «преследует цель» остыть. Но подобная видимость порождается энтропионными процессами и не имеет ничего общего с какой-либо «целеустремлённостью».

В практике ФСА применяются разные способы классификации Ф. Например, в [3] предложена классификация по нескольким признакам: по области применения, по роли в удовлетворении потребности, по степени необходимости, по характеру проявления. Более простая классификация была предложена в 60-е годы Майлзом, который отличал только основные, вспомогательные и эстетические функции изделий. Имеется своя версия классификации Ф. и в ТРИЗ-ФСА. Здесь различаются 5 видов функций:

- главная функция – цель и смысл существования системы, функция главного производственного процесса;
- основная функция – функция элемента системы, содержание которой совпадает с содержанием главной функции;

- вспомогательная функция – объектом действия которой является элемент-носителем основной функции;
 - ненужная функция – объектом действия которой является носитель вспомогательной функции;
 - вредная функция – объектом действия которой является элемент-носитель ненужной функции.
- Вопрос о сложности и надёжности существующих классификаций Ф. пока остаётся открытым. В ТРИЗ-ФСА главная Ф. системы определяется через те же «цели» и «смысл». Кроме того, неясно, куда относить Ф., объектом которой являются элементы-носители «вредных» Ф., и что делать с такими Ф.

Классификация Майлза также способна порождать противоречивые выводы. Например, неясно, как анализировать объекты, для которых «основная» и «эстетическая» функции совпадают (произведения искусства, технические средства рекламы, дизайн,).

В принципе пока не инструментальной остаётся и классификация «официального» ФСА.

Отправной точкой здесь, вероятно, должен стать отказ от попыток «дробления» Ф. до бесконечности, с расстановкой их по иерархии, и переход к анализу Ф., как звена замкнутой цепочки (контура) взаимодействий объекта с окружающими системами. Важным тогда становится не само расположение Ф. в той или иной иерархии, а то, как данная Ф. своим существованием удлиняет или наоборот, укорачивает замкнутый контур взаимодействий, делая тем самым систему соответственно более громоздкой или более компактной.

Вообще же проблема определения понятия Ф. гораздо шире терминологических задач. Будучи введёнными в научный оборот ещё Г. Лейбницем, оно стало вскоре одной из фундаментальных категорий, интерес к которой в философии растёт и поныне. Всю степень сложности проблем функционального подхода можно ясно увидеть в работах Э. Киссирера, где впервые предпринималась попытка построения теории познания на основе широкого применения понятия Ф.

Литература:

1. Кассирер Э. «Познание и действительность: понятие о субстанции и понятие о функции», СПб, 1912г.
2. «Практика проведения функционально-стоимостного анализа в электро-технической промышленности» (под ред. Карпунина М.Г.), М., Атомэнергоиздат, 1987г.
3. «Справочник по функционально-стоимостному анализу» (под ред. Карпунина М.Г., Майданчика Б.И.), М., «Финансы и статистика», 1988г.

[1] Ничего удивительного – трудно построить телегу, оперируя одновременно топором, гвоздями и законами диалектики

[2] Для большей ясности в осмыслении этой ошибки представим себе, что закон всемирного тяготения формулировался бы не в виде известного Ньютоновского равенства, а, скажем, примерно так: «Два тела, имеющих *МАССЫ* и расположенных на некотором расстоянии, при падении друг на друга соударяются тем БОЛЬШЕЕ, чем больше *СУММА* этих масс и чем меньше *КВАДРАТ РАССТОЯНИЯ*». Очевидно, что категория «БОЛЬНО», употреблённая здесь, заведомо сложнее категории «*СИЛА УДАРА*», принятой в классической формулировке, так как зависит не только от силы удара, но и от многих других факторов (вплоть до того, что от силы удара вообще может не зависеть, если, например, тела неодушевлённые).

[3] Именно этим, а вовсе не злокозненными противниками ТРИЗ.

[4] Причём для ТРИЗ явно характерна тяга к детерминизму, стремлению к обоснованию своих установок некой «предопределённостью» конкретных технических решений – позиция, во многом напоминающая аналогичную позицию биологов-ламаркистов в их споре с Дарвином, столь печально выродившуюся в лысенковщину.

[5] Уже не станем повторять ту тризовскую догму, что электрическое поле главнее всех.

[6] Особо убедительно «кровное родство» выглядит при совместном прочтении книги Альтшуллера Г.С. «Найти идею» с трёхтомником Богданова А.А. «Текстология: всеобщая организационная наука». Совпадение, порой, едва ли не пограничное...

ПРИЛОЖЕНИЕ

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ (текущий контроль)

Оцениваются в процентах от выполненных и защищенных практических заданий согласно методическим указаниям по их выполнению.

85–100 % – выполнены и защищены все практические задания;

70–84 % – выполнены все, но защищены не менее 75% практических заданий;

60–69 % – выполнены все, но защищены не менее 60% практических заданий;

0–59 % – выполнены все, но защищены менее 60% практических заданий.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РЕФЕРАТА (рубежный контроль)

№№ п/п	Наименование показателя	Отметка в %
1	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, выполнена задача заинтересовать читателя.	85–100
2	Деление текста на введение, основную часть и заключение.	
3	В основной части логично, связно и полно доказывается выдвинутый тезис.	
4	Заключение содержит выводы, логично вытекающее из содержания основной части.	
5	Правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства связи.	
6	Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.	
7	При защите реферата демонстрирует полное понимание темы и для выражения своих мыслей не пользуется упрощенно-примитивным языком.	
1	Во введении четко сформулирован тезис, соответствующий теме реферата, в известной мере выполнена задача заинтересовать читателя.	70–84
2	В основной части логично, связно, но не достаточно полно доказывается выдвинутый тезис.	
3	Заключение содержит выводы, логично вытекающее из содержания основной части.	
4	Уместно используются разнообразные средства связи.	
5	При защите реферата демонстрирует понимание темы и для выражения своих мыслей не пользуется упрощенно-примитивным языком.	
1	Во введении тезис сформулирован не четко и не вполне соответствует теме реферата.	60–69
2	В основной части выдвинутый тезис доказывается недостаточно логично (убедительно) и последовательно.	
3	Заключенные выводы не полностью соответствуют содержанию основной части.	
4	Недостаточно или, наоборот, избыточно используются разнообразные средства связи.	
5	При защите реферата демонстрирует не полное понимание темы и язык работы в целом не соответствует уровню курса.	
1	Во введении тезис отсутствует или не соответствует теме реферата.	31–59
2	Деление текста на введение, основную часть и заключение.	
3	В основной части нет логичного последовательного раскрытия темы.	
4	Выводы не вытекают из основной части.	
5	Средства связи не обеспечивают связность изложения материала.	
6	Отсутствует деление текста на введение, основную часть и заключение.	
7	При защите реферата демонстрирует полное непонимание темы и язык	

	работы можно оценить, как «примитивный».	
1	Реферат подготовлен не по теме.	0–30

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ РАБОЧИХ ТЕТРАДЕЙ (рубежный контроль)

Оцениваются в процентах от выполненных и защищенных заданий согласно методическим указаниям по их выполнению.

85–100 % – выполнены и защищены все задания;

70–84 % – выполнены все, но защищены не менее 70% заданий;

60–69 % – выполнены все, но защищены не менее 60% заданий;

0–59 % – выполнены все, но защищены менее 60% заданий.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА (промежуточный контроль)

№№ п/п	Наименование показателя	Отметка в %
1	Ответ к теоретическому вопросу написан логично, связно и полно приводятся определения, полно приведены формулы.	85–100
2	Правильно решены задачи, (уместно и достаточно) используются соответствующие прямые формулы.	
3	Все требования, предъявляемые к экзаменационному билету выполнены.	
1	В ответе к теоретическому вопросу логично, связно, но не достаточно полно приводятся определения и формулы.	70–84
2	Правильно решена одна задача, (уместно и достаточно) используются соответствующие прямые формулы.	
3	При решении второй задачи, недостаточно используются прямые формулы или, наоборот, избыточно используются косвенные формулы, не предусмотренные для решения данной задачи, что в целом не привело к искажению ответа.	
4	Выполнены не все требования, предъявляемые к экзаменационному билету.	
1	В ответе к теоретическому вопросу логично и связно приведены определения, но приведенные формулы не полностью соответствуют содержанию вопроса.	60–69
2	Правильно решена одна задача, (уместно и достаточно) используются соответствующие прямые формулы.	
3	При решении второй задачи, недостаточно используются прямые формулы или, наоборот, избыточно используются косвенные формулы, не предусмотренные для решения данной задачи, что привело к искажению ответа.	
4	Выполнены не все требования, предъявляемые к экзаменационному билету.	
1	В ответе к теоретическому вопросу определения приведены на «примитивном» языке изложения, приведенные формулы не соответствуют содержанию вопроса.	31–59
2	При решении первой задачи, недостаточно используются прямые формулы или, наоборот, избыточно используются косвенные формулы, не предусмотренные для решения данной задачи, что привело к искажению ответа.	
3	Вторая задача не решена.	
4	Выполнены не все требования, предъявляемые к экзаменационному билету.	
1	Нет ответа на теоретический вопрос.	0–30
2	Были попытки решения задач, но нет результатов.	
3	Требования предъявляемые к экзаменационному билету не выполнены.	

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	зачетный минимум	зачетный максимум	график контроля
Модуль 1					
Модуль 1: Технология творчества. Законы развития технических систем.	Текущий контроль	Посещаемость, конспект, активность, СРС	5	10	27
	Рубежный контроль	Реферат	7	15	
Модуль 2					
Модуль 2: Диалектика изобретения. Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)	Текущий контроль	Посещаемость, конспект, активность, СРС	8	10	32
	Рубежный контроль	Тест	9	15	
Модуль 3					
Модуль 3: Человек и алгоритм изобретения. Защита интеллектуальной собственности в изобретательской деятельности.	Текущий контроль	Посещаемость, конспект, активность, СРС	3	8	37
	Рубежный контроль	Контрольная работа	8	12	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Экзамен)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Кыргызско-Российский Славянский университет»
Кафедра “Физические процессы горного производства”

РЕФЕРАТ

по дисциплине «ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ»

на тему: «_____»

Выполнил: студент группы ЕФП-1-____
инициалы и фамилия

Проверил:

Бишкек 20____